

Rencana Pengelolaan 25 Tahun Taman Nasional Komodo

Buku 2
Data dan Analisis



Direktorat Jenderal
Perlindungan dan
Konservasi Alam



Rencana Pengelolaan 25 Tahun

Taman Nasional Komodo

Buku 2

Data dan Analisis

Proposed by **Komodo National Park's Authority**

Assisted by **The Nature Conservancy and Gajah Mada University,**
and supported by **Manggarai District Authority.**



**Direktorat Jenderal
Perlindungan dan
Konservasi Alam**



Coordinated by:

Widodo S. Ramono *Direktorat Jenderal Perlindungan dan
Konservasi Alam*

Novianto B. Wawandono *Komodo National Park*

Johannes Subijanto *The Nature Conservancy*

Editors:

Dr. Jos S. Pet *The Nature Conservancy*, Dr. Carey Yeager *The Nature Conservancy*.

Contributors:: Novianto Bambang Wawandono *Kepala Balai TN Komodo*, Rili Djohani MSc. *The Nature Conservancy*, Dr. Djuwantoko *Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada*, Liber Habut Camat *Komodo, Kabupaten Manggarai*, Agus Marhadi *Direktorat Konservasi Tumbuhan dan Satwa Liar*, Arnaz Mehta *The Nature Conservancy*, Agus Sriyanto *Direktorat Konservasi Kawasan*, Johannes Subijanto *The Nature Conservancy*, Sudibyo *Pusat Pendidikan dan Pelatihan Kehutanan dan Perkebunan*, Ign. Herry Djoko Susilo *Direktorat Konservasi Kawasan*, Listya Kusumawardhani *Sekretariat Ditjen PKA*, Untung Suprpto *Direktorat Konservasi Kawasan*, Wiratno *Kepala Unit KSDA, DI-Yogyakarta*, Istanto *Direktorat Wisata Alam dan Kebun*.

GIS and Maps: Dr. Peter J. Mous *The Nature Conservancy*, Sam Ataupah *Teknisi TN Komodo*.

Front cover design and drawings: Donald Bason *The Nature Conservancy*.

Sponsor:

**The David and Lucile Packard Foundation,
Keidanren Nature Conservation Fund, Sekisui Chemical Co., Ltd., USAID,
The Japanese Embassy in Jakarta, The Perkins Foundation, and
The Nature Conservancy**

The David and Lucile Packard Foundation



SEKISUI



*The
Nature
Conservancy®*

DAFTAR ISI

1. INTRODUKSI RENCANA PENGELOLAAN	7
1.1. LATAR BELAKANG	7
1.2. FUNGSI KAWASAN KONSERVASI.....	10
1.2.1. Fungsi Umum	10
1.2.2. Fungsi Kawasan Konservasi Perairan.....	10
1.3. MAKSUD DAN TUJUHAN TAMAN NASIONAL.....	13
1.3.1. Tujuan Umum	13
1.3.2. Tujuan Pengelolaan	13
1.4. SASARAN	15
1.4.1 Perlindungan	15
1.4.2 Konservasi	15
1.4.3 Pemanfaatan Sumberdaya.....	15
1.4.4 Pendidikan.....	16
1.4.5 Peningkatan Sistem Pengelolaan	16
2. KEANEKARAGAMAN HAYATI.....	17
2.1.EKOSISTEM TERESTRIAL.....	17
2.1.1. Padang Rumput Terbuka Hutan Savana	17
2.1.2. Hutan Tropis Musim (<i>Deciduous</i>).....	17
2.1.3.Hutan Kuasi Awan.....	20
2.2. FLORA TERESTRIAL	20
2.3. FAUNA TERESTRIAL	20
2.3.1. Reptilia	21
2.3.2. Mamalia.....	22
2.3.3. Burung	26
2.4. EKOSISTEM PERAIRAN.....	26
2.4.1. Padang Lamun	26
2.4.2. Terumbu Karang	30
2.4.3. Bakau.....	30
2.5. TUMBUHAN PESISIR PANTAI (ALGA, RUMPUT LAUT, POHON BAKAU)	30
2.6. FAUNA PERAIRAN	31
2.6.1. Foram	31
2.6.3. Bunga Karang	34
2.6.4. Ascidia	36
2.6.5. Cacing Laut	36
2.6.6. Moluska	38
2.6.7. Echinodermata	39
2.6.8. Crustacea.....	41
2.6.9. Ikan Bertulang Rawan.....	41
2.6.10 Ikan Bertulang Keras	42
2.6.11. Reptilia Perairan.....	47
2.6.12. Mamalia Laut	49
3. LINGKUNGAN FISIK TAMAN NASIONAL KOMODO	52
3.1. LINGKUNGAN FISIK TERESTRIAL.....	52

3.1.1. Topografi.....	52
3.1.2. Geologi.....	52
3.1.3. Tanah.....	52
3.1.4. Iklim.....	54
3.1.5. Hidrologi.....	54
3.2. LINGKUNGAN FISIK PERAIRAN.....	55
4. KEADAAN SOSIAL-EKONOMI DAN BUDAYA.....	57
4.1. STATISTIK KEPENDUDUKAN UMUM.....	57
4.1.1. Demografi.....	57
4.1.2. Pendidikan.....	61
4.1.3. Kesehatan.....	62
4.1.4. Pemanfaatan Lahan.....	63
4.2. PEREKONOMIAN LOKAL.....	63
4.2.1. Spesies Bernilai Ekonomi Penting dan Cara Penangkapan Ikan.....	66
4.2.2. Produktivitas Perairan.....	66
4.3. KEADAAN SOSIAL-BUDAYA DAN ANTROPOLOGI.....	67
4.3.1. Adat-istiadat tradisional.....	67
4.3.2. Lembaga-Lembaga.....	67
4.3.3. Agama.....	67
4.3.4. Antropologi dan Bahasa.....	68
4.4. IMPLIKASI ASPEK SOSIAL EKONOMI DAN SOSIAL BUDAYA.....	68
5. ANCAMAN UTAMA TERHADAP SUMBER DAYA.....	70
5.1. TEKANAN PENDUDUK.....	70
5.2. PERIKANAN DESTRUKTIF.....	70
5.2.1. Penangkapan Ikan dengan Bahan Peledak.....	70
5.2.2. Menangkap ikan dengan Sianida.....	73
5.2.3. Mencari Invertebrata dengan Membongkar Karang (“Meting”).....	75
5.2.4. Menangkap Ikan dengan Racun Alami, Herbisida dan Pestisida.....	76
5.2.5. Menangkap Ikan dengan Bubu, Rawai dan Pukat Insang.....	76
5.3. PANEN BERLEBIHAN.....	77
5.4. JENIS EKSOTIK.....	78
5.5. PENCEMARAN.....	78
5.6. PARIWISATA.....	78
5.7. PEMBURUAN LIAR.....	79
5.8. POLA CUACA EL NINO – LA NINA.....	79
5.9. PEMANASAN GLOBAL.....	79
5.10. ANCAMAN-ANCAMAN LAIN.....	79
5.11. IMPLIKASI MANAJEMEN.....	79
6. PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM.....	81
6.1. PILIHAN PENGELOLAAN.....	81
6.1.1. Pengelolaan Bersama dengan Pemerintah Daerah dan Masyarakat.....	81
6.1.2. Pengelolaan Adaptif.....	82
6.2. PEMANTAUAN DAN EVALUASI BIOLOGIS.....	83
6.2.1. Sensus Satwa Terrestrial.....	83
6.2.2. Pemantauan Vegetasi.....	83

6.2.3. Pemantauan Lingkungan Hidup.....	84
6.2.4. Pemantauan Terumbu Karang	84
6.2.5 Lokasi Agregasi Berpijah Ikan Kerapu dan Napoleon	92
6.2.6. Keragaman dan Kelimpahan Cetacea	100
6.2.7. Oseanografi.....	102
6.2.8. Padang Lamun	102
6.3. MASALAH-MASALAH PENGELOLAAN UMUM	103
6.3.1. Rehabilitasi Kawasan.....	103
6.3.2 Pengelolaan Spesies	105
6.4. POLA PEMANFAATAN SUMBER DAYA.....	106
6.4.1. Pemantauan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan	107
6.4.2. Pemanfaatan Sumber Daya Perairan –Beberapa Hasil awal	108
6.4.3. Pemanfaatan Sumber Daya Perairan – Implikasi Manajemen.....	110
6.5. PENELITIAN	125
7. BATAS DAN ZONASI KAWASAN.....	130
7.1. LOKASI DAN BATAS.....	130
7.2. BATAS	130
7.2.1. Pengkajian Cepat Ekologis	130
7.2.2 Koordinat Batas	139
7.2.3 Koordinat Zona Penyangga	140
7.3 ZONASI	140
7.3.1 Zona Inti (Core Zone).....	141
7.3.2 Zona Rimba dengan Wisata Terbatas	144
7.3.3. Zona Pemanfaatan Wisata	144
7.3.4 Zona Pemanfaatan Tradisional (Traditional Use Zone).....	145
7.3.5. Zona Pemanfaatan Pelagis (Pelagic Use Zone)	148
7.3.6. Zona Khusus Penelitian dan Latihan (Special Research and Training Zone).....	148
7.3.7. Zona Pemukiman Tradisional ((Traditional Settlement Zone)	148
7.4. PENATABATASAN	149
7.5. RENCANA PENGEMBANGAN TAPAK.....	149
7.6. USULAN PERATURAN UNTUK ZONA.....	149
7.6.1. Zona Inti (Core Zone).....	149
7.6.2. Zona Rimba (Wilderness Zone).....	149
7.6.3. Zona Pemanfaatan Wisata (Tourism Use Zone)	150
7.6.4. Zona Pemanfaatan Tradisional (Traditional Use Zone).....	150
7.6.5. Zona Pemanfaatan Pelagis (Pelagic Use Zone)	152
7.6.6. Zona khusus Penelitian dan Pelatihan (Special Research and Training Zone).....	154
7.6.7. Zona Pemukiman Tradisional (Traditional Settlement Zone).....	154
7.6.8. Usulan Peraturan untuk Zona Penyangga TNK	155
7.7. PELAKSANAAN PERATURAN.....	156
8. ASPEK HUKUM.....	157
8.1. DASAR HUKUM TAMAN NASIONAL	157
8.1.1. Peraturan dan Perundang-undangan Nasional dan Regional tentang Taman Nasional	157
8.1.2. Peraturan Mengenai Satwa Komodo	158
8.1.3. Peraturan Perundang-undangan tentang Taman Nasional Komodo	159

8.2. KEBIJAKAN MENGENAI KEHUTANAN	159
8.2.1. Strategi	159
8.2.2. Program.....	159
8.3. KEBIJAKAN PERLINDUNGAN DAN KONSERVASI ALAM	161
8.3.1. Strategi Pembangunan	161
8.4. KEBIJAKAN PEMBANGUNAN REGIONAL	162
8.5. KEBIJAKAN PENGELOLAAN TAMAN NASIONAL.....	163
8.6. KEBIJAKAN PENGELOLAAN TAMAN NASIONAL KOMODO.....	164
8.7. PENGELOLAAN BERSAMA DAN PENEGAKAN HUKUM	165
8.8. MASALAH-MASALAH HUKUM	165
8.8.1. Relevansi, Tumpang Tindih Yurisdiksi dan Kelemahannya.....	165
8.8.2. Peraturan Khusus.....	166
8.8.3. Hak Pemanfaatan Eksklusif.....	166
8.8.4. Perbatasan dan Perluasan Taman.....	167
8.8.5. Perpindahan penduduk.....	167
8.8.6. Privatisasi.....	167
8.8.7. Swadana	167
8.9. STRATEGI PENGAMANAN JANGKA PANJANG	167
9. PARIWISATA	171
9.1. POTENSI WISATA DI DALAM DAN SEKITAR KAWASAN.....	171
9.1.1. Daya Tarik Terrestrial.....	171
9.1.2. Daya Tarik Perairan	172
9.1.3. Potensi Wisata di Luar Kawasan Taman Nasional.....	175
9.2. STRATEGI PENGEMBANGAN EKOWISATA.....	175
9.2.1. Aksesibilitas.....	177
9.3. ISU LINGKUNGAN HIDUP	178
9.4. PROGRAM MOORING BUOY	178
9.5. FASILITAS DAN PEMBANGUNAN.....	180
9.5.1. Hotel dan Pengunjung.....	182
9.5.3. Angkutan Kapal Saat ini.....	183
9.5.4. Rumah Makan.....	184
10. PEMBANGUNAN KONSTITUENSI DAN PERENCANAAN PARTISIPATIF	186
10.1. PEMBANGUNAN UNSUR POKOK.....	186
10.2. PERENCANAAN PARTISIPATIF	186
10.3. PEMAHAMAN CEPAT PARTISIPATIF	188
10.4. PROGRAM PENDIDIKAN DAN SADAR LINGKUNGAN	189
10.4.1. Tujuan Program	190
10.4.2. Kegiatan Program.....	190
10.4.3. Program Kegiatan Mendatang.....	191
11. PENGEMBANGAN MASYARAKAT DAN MATA PENCAHARIAN ALTERNATIF	193
11.1. PERIKANAN PELAGIS.....	193
11.1.1. Kelaikan Penangkapan Ikan Pelagis di Dalam dan Sekitar Kawasan	193
11.1.2. Pelaksanaan Program Kegiatan	194
11.2. MARIKULTUR.....	195
11.2.1. Budidaya Ikan Konsumsi Mutu Tinggi.....	196

11.2.2 <i>Budidaya Rumput Laut</i>	198
11.3. EKOWISATA	200
12. PENINGKATAN KAPASITAS DAN PELATIHAN.....	201
12.1. PENGEMBANGN KELEMBAGAAN.....	201
12.2. PENDIDIKAN DAN PELATIHAN.....	201
13. ADMINISTRASI DAN PENGELOLAAN PRASARANA.....	203
13.1. ADMINISTRASI.....	203
13.1.1 <i>Struktur Organisasi</i>	203
13.1.2 <i>Kewajiban, Tanggung Jawab dan Wewenang</i>	204
13.1.3 <i>Pokok Persoalan Pengelolaan dan Permasalahan Struktural</i>	204
13.2. KEBUTUHAN PEGAWAI.....	205
13.3. RESTRUKTURISASI PENGELOLAAN.....	207
13.4. KOORDINASI	209
13.4.1 <i>Lingkup Departemen Kehutanan dan Perkebunan</i>	209
13.4.2 <i>Instansi Terkait</i>	209
13.4.3 <i>LSM</i>	209
13.4.4 <i>Pengelolaan Bersama</i>	210
13.5. PEMBANGUNAN SARANA DAN PRASARANA.....	211
14. PENDANAAN TAMAN NASIONAL.....	212
LAMPIRAN I. DAFTAR SPECIES BURUNG.....	214
LAMPIRAN II. DAFTAR AMPHIBIA DAN REPTIL	216
LAMPIRAN III. DAFTAR SPECIES IKAN.....	218
LAMPIRAN IV. DAFTAR SPECIES TERESTRIAL DAN.....	234
LAMPIRAN V. DAFTAR SPECIES TUMBUHAN TERESTRIAL	235
LAMPIRAN VI. DAFTAR SPECIES LAMUN DAN RUMPUT LAUT	241
LAMPIRAN VII. DAFTAR GAMBAR, PETA DAN BAGAN.....	243
LAMPIRAN VIII. SISTEM PELAPORAN WORLD HERITAGE SITE	244
LAMPIRAN IX. BIBLIOGRAFI.....	249

1. INTRODUKSI RENCANA PENGELOLAAN

1.1. LATAR BELAKANG

Taman Nasional Komodo (**Gambar 1**) dibentuk pada tahun 1980 dan dinyatakan sebagai World Heritage Site serta Man and Biosphere Reserve oleh UNESCO pada tahun 1986. Semula kawasan tersebut ditetapkan untuk melestarikan satwa Komodo yang unik. Satwa Komodo (dalam bahasa daerah disebut Ora) pertama-tama ditemukan oleh dunia ilmu pengetahuan pada tahun 1911. P.A. Ouwens, kurator Museum Zoologi di Bogor, menerima laporan tentang ditemukannya satwa komodo oleh J.K.H. Van Steyn, pegawai pemerintah Hindia Belanda. Ouwens memberi nama ilmiah *Varanus komodoensis* Ouwens kepada satwa tersebut dalam karya tulis yang dimuat dalam "Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg", dengan judul "On a large *Varanus* species from the island of Komodo."

Jenis-jenis satwa darat lain yang menonjol termasuk burung gosong (*Megapodius reinwardt*), tikus Rinca (*Rattus rintjanus*), dan rusa Timor (*Cervus timorensis*). Sekitar 70% dari kawasan terrestrial berupa hutan savana padang rumput. Tipe habitat daratan yang lain berupa hutan tropis musim (monsoon) dan hutan kuasi awan di atas 500 m sepanjang punggung dan puncak.

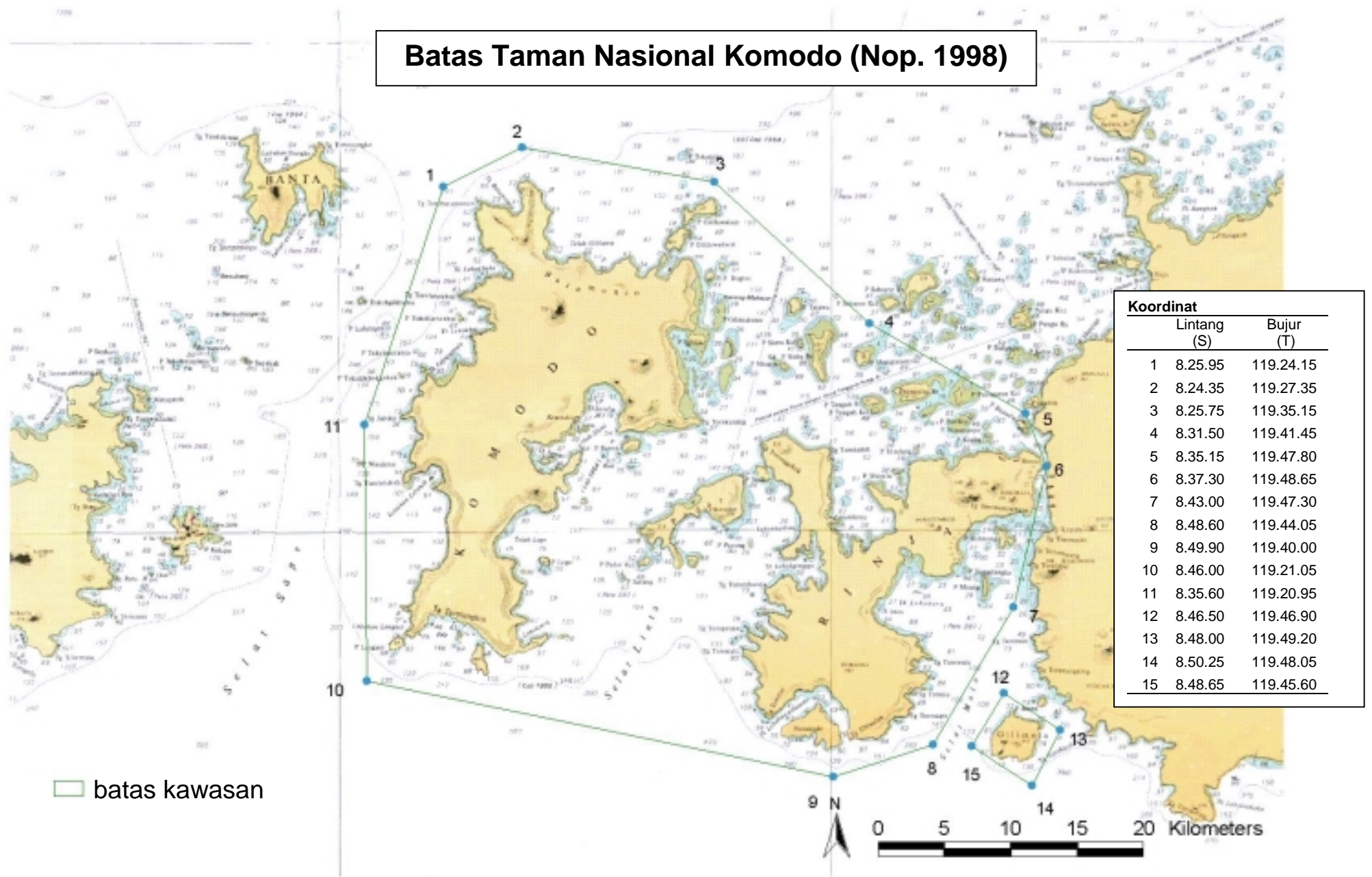
Walaupun tersohor sebagai habitat satwa Komodo, *Varanus komodoensis*, Taman Nasional Komodo (TNK) meliputi salah satu kawasan laut yang paling kaya di dunia. Taman Nasional ini meliputi 1,214 kilometer persegi habitat laut dengan kenekaragaman tinggi, termasuk karang, mangrove, rumput laut, gunung laut, dan teluk yang semi tertutup. Habitat-habitat tersebut mempunyai lebih dari 1000 spesies ikan, sekitar 260 spesies karang, dan 70 spesies bunga karang. Dugong (*Dugong dugon*), lumba-lumba (10 spesies), paus (6 spesies), dan penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan penyu hijau (*Chelonia mydas*) beruaya di Taman Nasional ini.

TNK terletak di Wilayah Wallacea Indonesia, yang diidentifikasi oleh WWF dan Conservation International sebagai sebuah kawasan prioritas konservasi dunia. TNK terletak di antara pulau Sumbawa dan Flores, pada perbatasan antara propinsi NTT dan NTB (**Gambar 2**). TNK mencakup tiga pulau utama yaitu Komodo, Rinca and Padar, dan beberapa pulau kecil lain yang secara keseluruhan mencakup daratan seluas 603 km².

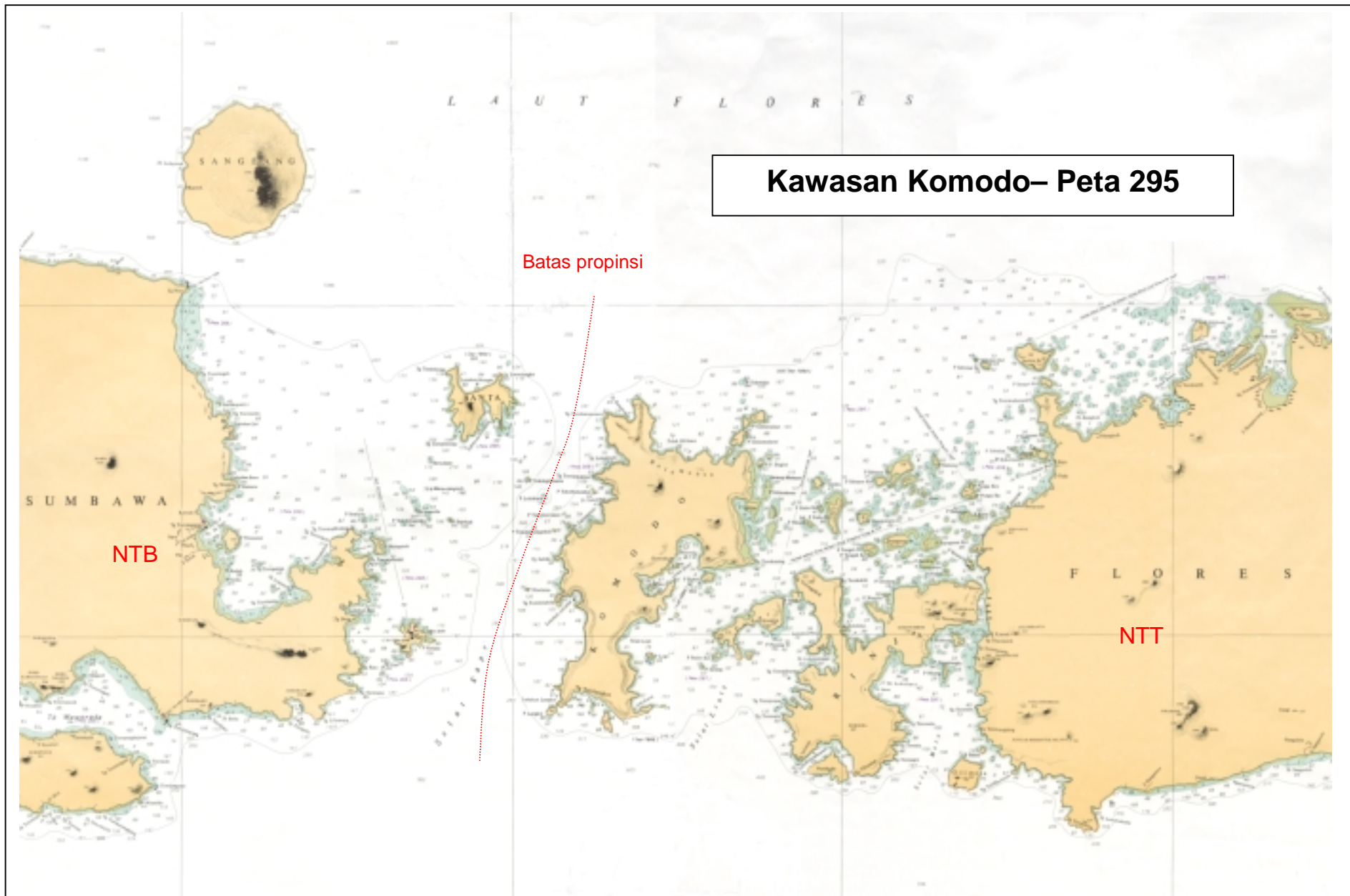
Total luas TNK saat ini adalah 1.817 km². Usulan penambahan seluas 25 km² (Gili Banta) dan 479 km² perairan laut akan membuat total kawasan menjadi 2.321 km². Pada tahun 1999 tercatat sekitar 3.267 penduduk di dalam Taman Nasional ini, yang tersebar pada empat pemukiman (Komodo, Papagarang, Rinca dan Kerora). Diperkirakan 16,816 orang tinggal di desa-desa nelayan yang berbatasan langsung dengan Taman Nasional (1998). Pemukim di Taman Nasional utamanya berpenghasilan dari bagan penangkap cumi dan ikan pelagis kecil.

Kegiatan penangkapan ikan yang merusak seperti dengan peledak, sianida dan kompresor sangat mengancam kehidupan dan sumberdaya perairan Taman Nasional dengan merusak baik habitat (terumbu karang) dan sumberdayanya sendiri (ikan dan invertebrata). Situasi TNK saat ini ditandai dengan kegiatan penangkapan ikan yang merusak, walaupun telah menurun, terutama oleh penduduk di luar Taman Nasional, dan tekanan terhadap biota laut seperti lobster, kerang, kerapu dan Napoleon. Ancaman yang mulai timbul termasuk kerusakan yang disebabkan oleh jangkar kapal wisatawan serta kegiatan wisata lainnya.

Batas Taman Nasional Komodo (Nop. 1998)



Gambar 1. Batas Taman Nasional Komodo, berdasarkan revisi Nopember 1998.



Gambar 2. Kawasan Komodo, terletak antara Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat, sebagaimana peta Dinas Hidro-Oseanografi – TNI AL.

Ancaman di daratan termasuk meningkatnya tekanan terhadap hutan untuk memenuhi kebutuhan kayu bakar dan sumberdaya air karena populasi penduduk meningkat 800% selama 60 tahun terakhir. Selain itu, populasi rusa Timor, yang merupakan makanan mangsa utama bagi satwa Komodo yang langka, masih saja diburu. Polusi, mulai dari buangan limbah alam sampai kimia, terus meningkat dan dapat menjadi ancaman besar di masa mendatang.

Pada tahun 1994, Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam (PHPA) Departemen Kehutanan mengundang The Nature Conservancy (TNC) dan Universitas Gadjah Mada untuk ikut dalam penyusunan rancangan dan pelaksanaan komponen perairan dalam rencana pengelolaan 25 tahun untuk TNK. Rencana Pengelolaan tersebut membahas masalah terestrial maupun perairan.

1.2. FUNGSI KAWASAN KONSERVASI

1.2.1. Fungsi Umum

Penetapan berbagai kawasan konservasi, seperti Taman Nasional, merupakan komponen penting dari strategi konservasi Indonesia. Kebanyakan taman nasional bersifat terestrial, dan pengelolaan sumber daya biasanya terpusat pada komponen-komponen dasar terestrial. Taman nasional perairan akhir-akhir ini mulai mendapat perhatian besar. Kekhasan kawasan tersebut dibahas pada bagian 1.2.2. Pada umumnya, kawasan konservasi terestrial dan perairan melayani tujuan yang sama. Mereka menjaga fungsi ekosistem, melestarikan keragaman fauna dan flora, dan berfungsi sebagai sumberdaya yang dapat diperbaharui. Di samping itu, mereka juga berfungsi estetika, budaya, politik dan ekonomi.

Mutu dan kelimpahan air bergantung pada konservasi fungsi-fungsi ekosistem, demikian pula dengan mutu udara. Pelestarian penutup hutan di daerah aliran sungai ikut mengurangi bahaya banjir dan kekeringan. Spesies yang terancam dan yang langka dilestarikan di dalam kawasan-kawasan konservasi. Spesies serta peranan ekologi dalam suatu ekosistem saling berkaitan. Kehilangan spesies dapat menyebabkan hilangnya komunitas ekologi secara menyeluruh. Kawasan konservasi juga sekaligus membantu menghindari terjadinya bencana ekologis. Di samping itu, kemajuan biomedis dan peningkatan pertanian juga dalam beberapa hal bergantung pada keanekaragaman hayati.

Pemanenan jenis-jenis terestrial dan perairan memerlukan populasi 'sumber' yang terlindung untuk menjamin kesinambungan panen jangka panjang. Mekanisme penyebaran memungkinkan meta-populasi untuk bertahan. Jika terjadi kepunahan lokal, maka re-kolonisasi dapat berlangsung dari salah satu sumber populasi. Pemanenan terhadap individu yang menyebar biasanya tidak mempengaruhi populasi sumber, asalkan tidak terjadi bencana lingkungan yang besar, dan mutu lingkungan dapat dipertahankan.

1.2.2. Fungsi Kawasan Konservasi Perairan.

Kawasan konservasi perairan atau bentuk daerah tertutup lainnya mungkin merupakan pilihan satu-satunya untuk melindungi sumber daya terumbu karang dari tekanan penangkapan ikan berlebihan, terutama jika bentuk-bentuk pengelolaan konvensional tidak dapat diterapkan. Kawasan konservasi perairan mempunyai sejumlah fungsi, antara lain:

- melindungi stock pemijahan dan lokasi pemijahan
- menyediakan larva, ikan muda dan ikan dewasa bermigrasi ke perairan yang tidak dilindungi
- mempertahankan struktur usia populasi alami
- melindungi struktur komunitas alami
- melindungi habitat
- merupakan jaminan apabila terjadi kegagalan pengelolaan di perairan yang tidak dilindungi
- mengurangi kebutuhan informasi biologis tentang stock
- memudahkan penerapan peraturan (dibandingkan dengan peraturan perikanan lainnya)
- dapat membangkitkan dukungan masyarakat.

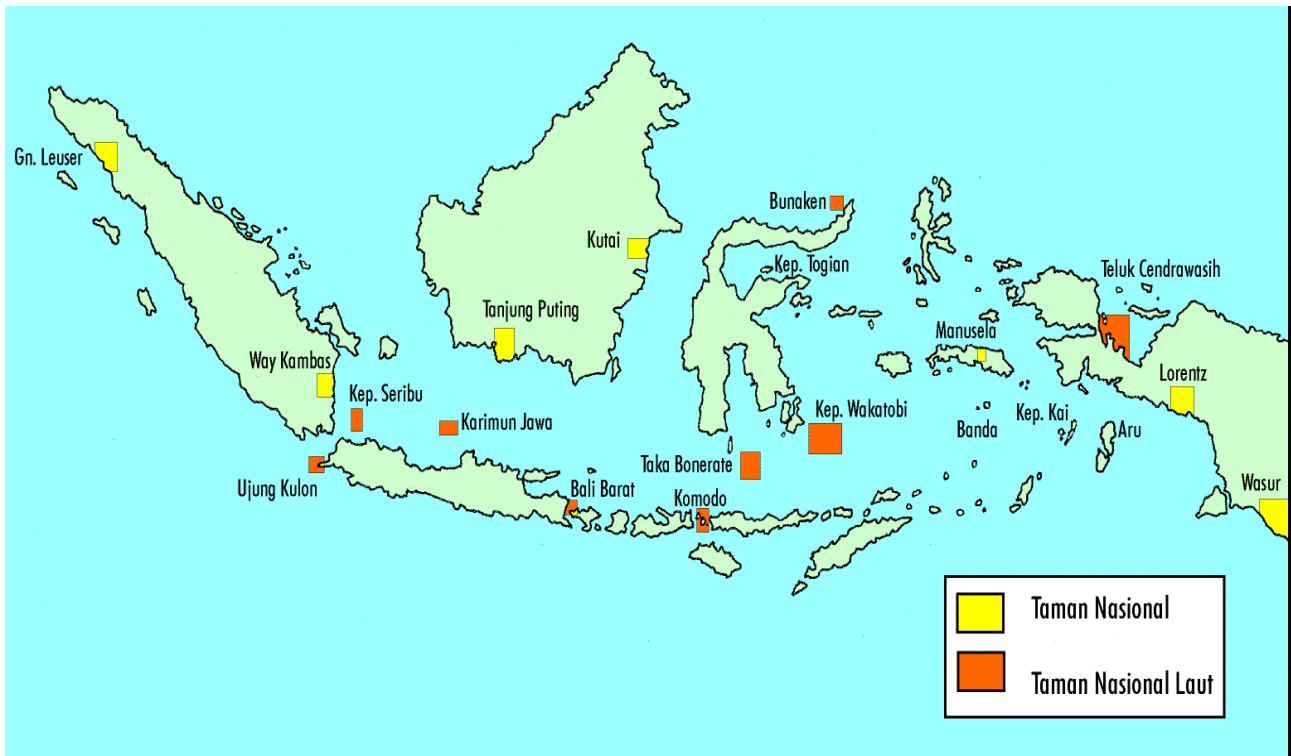
Stock ikan karang pemangsa biasanya rentan secara ekologi dan karena siklus hidupnya yang khusus, sehingga mereka mudah dilokalisir dan dihabiskan. Sampai saat ini banyak stock ikan karang sasaran mungkin terpelihara oleh adanya kawasan konservasi alam. Kawasan tersebut merupakan kawasan terpencil yang tidak dapat dimasuki oleh nelayan dan yang dapat berfungsi sebagai sumber pemulihan. Daerah terumbu karang tidak tersentuh seperti itu mulai hilang dengan cepat disebabkan oleh semakin banyak kapal nelayan yang berjangkauan jauh serta meningkatnya kepadatan penduduk di seluruh kawasan pesisir di Indonesia. Kawasan konservasi turut menjamin kelanjutan kegiatan penangkapan ikan dengan melindungi sebagian stock pemijahan terhadap eksploitasi.

Ukuran dan kelimpahan jenis piscivores (ikan pemangsa) besar yang tidak berpindah, seperti kerapu dan kakap, dicatat meningkat di kawasan konservasi. Juga ada bukti, di Suaka Pulau Sumilon di Filipina, bahwa kawasan konservasi dapat berfungsi sebagai eksportir biomasa melalui emigrasi spesies ikan karang yang bermigrasi (seperti ikan fusilier dan surgeon). Kerapu dan kakap umumnya tidak bergerak lebih dari beberapa kilometer, walau mereka berpindah sementara ke lokasi agregasi pembiakan yang mungkin terletak 10 sampai 15 km dari 'daerah hunian'nya.

Peningkatan biomasa stock pembiakan, termasuk jumlah telur, diharapkan merupakan dampak utama dari penetapan kawasan konservasi perairan. Peningkatan jumlah telur tersebut dapat lebih tinggi daripada peningkatan biomasa. Oleh karena kesuburan relatif meningkat cepat dengan meningkatnya ukuran tubuh, ikan besar dewasa dalam jumlah relatif sedikit dapat memberi sumbangan yang sangat berarti terhadap produksi telur secara keseluruhan. Pada gilirannya, hal ini akan menguntungkan perikanan daerah diluar kawasan konservasi, karena larva dari kebanyakan ikan karang memiliki tahap pelagis yaitu ketika mereka menyebar keluar dari kawasan konservasi. Angka perekrutan mungkin sekali akan meningkat diluar kawasan konservasi setelah suatu kawasan konservasi perairan ditetapkan. Dengan demikian kawasan konservasi perairan dapat merupakan alat penting untuk menjamin pemanenan yang berkesinambungan terhadap meta-populasi.

Perlindungan struktur komunitas alam dan habitatnya juga merupakan ciri penting dari kawasan konservasi perairan. Dampak tidak langsung dari kegiatan perikanan mungkin sekali timbul dalam komunitas terumbu karang yang kompleks. Dampak itu sangat sulit diramal dan hanya dapat dicegah oleh pengelolaan yang dapat melindungi struktur komunitas alami secara menyeluruh. Perlindungan habitat perlu dilakukan baik di dalam maupun di luar kawasan konservasi, karena kompleksitas struktural harus cukup tinggi sehingga dapat menjamin keberhasilan ikan karang kelompok usia muda yang telah menyelesaikan tahap pelagisnya untuk menetap.

Taman Nasional Komodo memiliki keragaman lingkungan yang tinggi.



1.3. MAKSUD DAN TUJUHAN TAMAN NASIONAL

Tujuan TNK adalah melindungi keanekaragaman hayati (terutama satwa komodo) dan tempat pemijahan ikan komersial untuk persediaan perairan penangkapan ikan di sekelilingnya. Tantangan utama adalah mengurangi tekanan terhadap sumberdaya dan konflik antara berbagai kegiatan yang tidak sesuai.

1.3.1. Tujuan Umum

- Mengembangkan suatu kawasan konservasi darat dan perairan di Taman Nasional Komodo, yang sepenuhnya melindungi komunitas alami, spesies, dan ekosistem darat, pantai dan perairan.
- Menjamin kelangsungan hidup satwa Komodo dalam jangka panjang dan menjaga mutu habitatnya.
- Memanfaatkan sumberdaya kawasan secara lestari, untuk wisata, pendidikan, dan penelitian.
- Melindungi populasi ikan terumbu karang dan invertebrata dalam kawasan konservasi dari eksploitasi, sehingga dapat berfungsi sebagai dan jaminan bagi sumber perikanan perairan di dalam dan sekitar kawasan.

1.3.2. Tujuan Pengelolaan

- Menyusun suatu struktur untuk pengelolaan bersama Taman Nasional Komodo.
- Menghentikan semua praktek penangkapan ikan, termasuk penangkapan ikan dengan kompresor, kegiatan meting di terumbu karang, dll.
- Melindungi populasi ikan dengan melarang penangkapan ikan pada semua tempat pemijahan ikan.
- Melindungi populasi ikan dengan melarang penangkapan ikan demersal/dasar di sebagian besar kawasan.
- Mendorong peralihan upaya penangkapan ikan demersal ke penangkapan ikan pelagis (permukaan).
- Menerapkan zona pemanfaatan tradisional dengan memberikan hak penangkapan ikan khusus bagi penduduk kawasan.
- Melaksanakan penghutanan kembali dan upaya-upaya rehabilitasi lain yang dimungkinkan.
- Mengembangkan cara-cara yang layak untuk meningkatkan kecepatan pemulihan terumbu karang yang rusak.
- Mengembangkan sistem perijinan/lisensi bagi semua kegiatan di dalam kawasan.
- Memberikan dukungan bagi masyarakat setempat untuk ikut dalam dunia usaha yang sesuai.
- Menerapkan sistem pengelolaan wisata dan pendanaan Taman Nasional yang berkelanjutan.
- Membatasi pertumbuhan penduduk dengan membatasi imigrasi dan penggunaan lahan.
- Menstabilkan populasi penduduk di dalam kawasan.
- Membatasi pengambilan kayu bakar dan air, dan menyediakan alternatif penggantinya.
- Mengembangkan sistem pembuangan limbah dan meniadakan polusi.
- Membasmi anjing dan kucing dan melarang masuknya spesies eksotik.
- Memantau populasi spesies-spesies penting seperti satwa Komodo, burung gosong, dan penyu dan melakukan intervensi pengelolaan bilamana perlu.
- Memelihara ketersediaan habitat perumputan bagi rusa.



Salah satu tujuan utama TN Komodo adalah untuk melindungi keanekaragaman hayati – terutama komodo.



1.4. SASARAN

Taman Nasional harus dikelola dengan cara yang efisien dan efektif. Sebagai kawasan konservasi alam, taman nasional harus melindungi fauna, flora dan ekosistem yang berada di dalamnya. Taman nasional harus ikut melestarikan sumber-sumber daya alam dan mendukung pembangunan berkesinambungan di wilayah tersebut.

Masalah-masalah dalam pengelolaan TNK cukup kompleks. Koordinasi sektoral diperlukan antar instansi pemerintah di daerah, selain itu juga koordinasi dan kerjasama dengan berbagai lembaga penelitian serta lembaga-lembaga swadaya masyarakat (LSM).

Sasaran-sasaran yang telah ditetapkan untuk 25 tahun ke depan (2000 – 2024) didasarkan pada data yang ada sekarang dan pemahaman permasalahan. Sasaran-sasaran tersebut perlu ditinjau kembali setiap lima tahun didasarkan pada umpan balik dari data yang terkumpul. Sasaran-sasaran disusun secara umum, dan mencakup:

1.4.1 Perlindungan

- Pengukuhan hukum atas Sistem Batas kawasan darat dan perairan.
- Penerapan suatu sistem zonasi di lapangan,
- Melindungi semua daerah yang memiliki nilai biologi tinggi dengan zonasi.
- Penerapan suatu sistem pengawasan efektif oleh staf Taman Nasional yang termotivasi, untuk menegakkan peraturan.
- Peraturan Taman Nasional jelas, dapat diterapkan, dan menjamin pengamanan dan perlindungan ekosistem wilayah secara keseluruhan.
- Melindungi dan menjaga fungsi tempat pemijahan ikan dan biota perairan.
- Perlindungan dan pelestarian fauna dan flora kawasan di habitat alamnya.
- Kegiatan pemanenan terbatas yang tidak mengancam kelestarian populasi jenis perairan demersal dan sedenter dan terumbu karang di dalam kawasan.

1.4.2 Konservasi

- Pengawetan flora dan fauna kawasan pada ekosistem alamnya.
- Melakukan intervensi pengelolaan yang efektif bila terdapat spesies atau ekosistem yang terancam.
- Pemeliharaan rute-rute migrasi satwa (darat dan perairan) sedemikian rupa sehingga menjamin pergerakan penyu, paus dan berbagai jenis burung.
- Pengembangan dan penerapan secara efektif sistem pemantauan dan evaluasi untuk mendukung pengelolaan.
- Rehabilitasi atau pemulihan daerah yang mengalami degradasi lingkungan sesuai dengan tingkat dan tipe kerusakannya..

1.4.3 Pemanfaatan Sumberdaya

Perikanan

- Pemanfaatan sumberdaya pelagis secara lestari pada Zona Pemanfaatan pelagis dan sumberdaya pantai pada Zona Pemanfaatan Tradisional.
- Perlindungan terumbu karang dan tempat pemijahan ikan, baik di dalam maupun di luar kawasan.
- Peragaman cara-cara penangkapan ikan pelagis, dan perbaikan metode pasca panen.
- Pengembangan secara lestari marikultur pada Zona Pemanfaatan Tradisional dan di luar kawasan, sesuai dengan hasil AMDAL.

Pariwisata

- Penyusunan dan penerapan suatu rencana pengelolaan wisata yang menyeluruh.
- Penerapan pengelolaan bersama sumberdaya alam di Zona Penyangga secara efektif bekerjasama dengan instansi-instansi terkait.
- Pengembangan fasilitas pengelolaan dan infrastruktur Taman Nasional berdasarkan hasil AMDAL.
- Penerapan riset mengenai dampak wisata dan kebutuhan wisatawan.
- Penerapan suatu sistem percobaan tarif masuk kawasan secara progresif, dan semua pemasukan digunakan untuk membiayai pengelolaan Taman Nasional.

Penelitian

- Penyusunan kesepakatan tentang hak kepemilikan intelektual
- Pelaksanaan suatu rencana pemantauan dan inventarisasi biologi untuk habitat perairan dan darat terutama bagi habitat yang rentan (seperti terumbu karang) dan spesies yang terancam punah (seperti komodo).
- Penyusunan suatu rencana penelitian menyeluruh dan dilaksanakan bekerjasama dengan mitra-mitra ilmiah terutama untuk menangani isu-isu penting bagi kawasan.
- Mendorong partisipasi mitra kerja untuk melakukan kajian tentang nilai medis, ekonomi atau multi nilai yang dapat memberikan manfaat bagi masyarakat luas.

1.4.4 Pendidikan

Mengembangkan fasilitas dan infrastruktur untuk pendidikan dan penelitian tentang konservasi sumberdaya alam di Zone Penelitian dan Pelatihan Khusus sesuai dengan hasil AMDAL.

Peningkatan kesadaran dan tanggung jawab terhadap kelestarian kawasan.

Peningkatan tingkat ketrampilan masyarakat setempat untuk memberikan kesempatan kerja yang lebih luas.

1.4.5 Peningkatan Sistem Pengelolaan

- Pengembangan dan penerapan suatu sistem pengelolaan yang lestari untuk TNK.
- Peningkatan kapasitas lapangan dalam pengelolaan Taman Nasional.
- Partisipasi stakeholder lokal secara positif menunjang pengelolaan TNK.
- Peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan kawasan.
- Pelatihan untuk meningkatkan ketrampilan petugas Taman Nasional dalam pengelolaan sistem swadana.

2. KEANEKARAGAMAN HAYATI

2.1. EKOSISTEM TERESTRIAL

Ekosistem terestrial sangat dipengaruhi oleh iklim; kombinasi musim kemarau panjang dengan suhu tinggi serta curah hujan rendah, di samping hujan musiman yang berdampak besar terhadap vegetasi. Di samping itu TNK terletak dalam zona transisi antara flora dan fauna Australia dan Asia. Ekosistem perairan terkena dampak El Nino/La Nina, yang berakibat memanasnya lapisan air. Ekosistem terestrial termasuk:

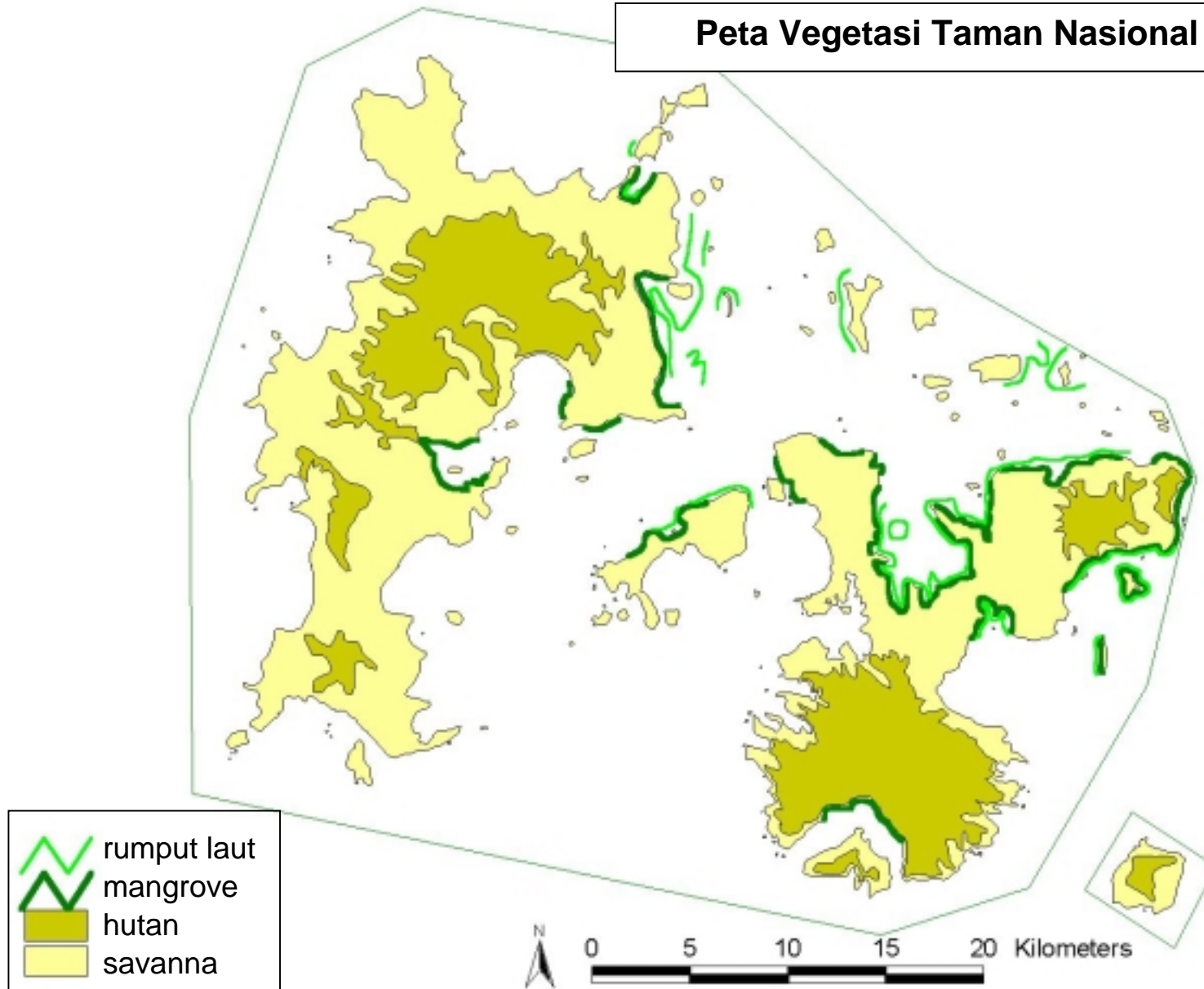
2.1.1. Padang Rumput Terbuka Hutan Savana

Ini merupakan jenis terestrial yang dominan (sekitar 70% penutupan tanah, lihat juga **Gambar 3**). Pohon gebang (*Borassus flabellifer*) merupakan pohon savana dominan. Palem ini dipanen oleh masyarakat lokal untuk bahan bakar dan bangunan dan telah langka di sekitar desa-desa. Terdapat berbagai varietas rumput ; spesies umum mencakup: *Setaria adhaerens*, *Chloris barbata*, *Heteropogon contortus*, *Themeda gigantea*, *Themeda gradiosa*. Rumput alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang banyak terdapat di bagian lain Indonesia, tetapi di sini langka. Rusa Timor, mangsa utama satwa Komodo, bergantung pada padang rumput.

2.1.2. Hutan Tropis Musim (Deciduous)

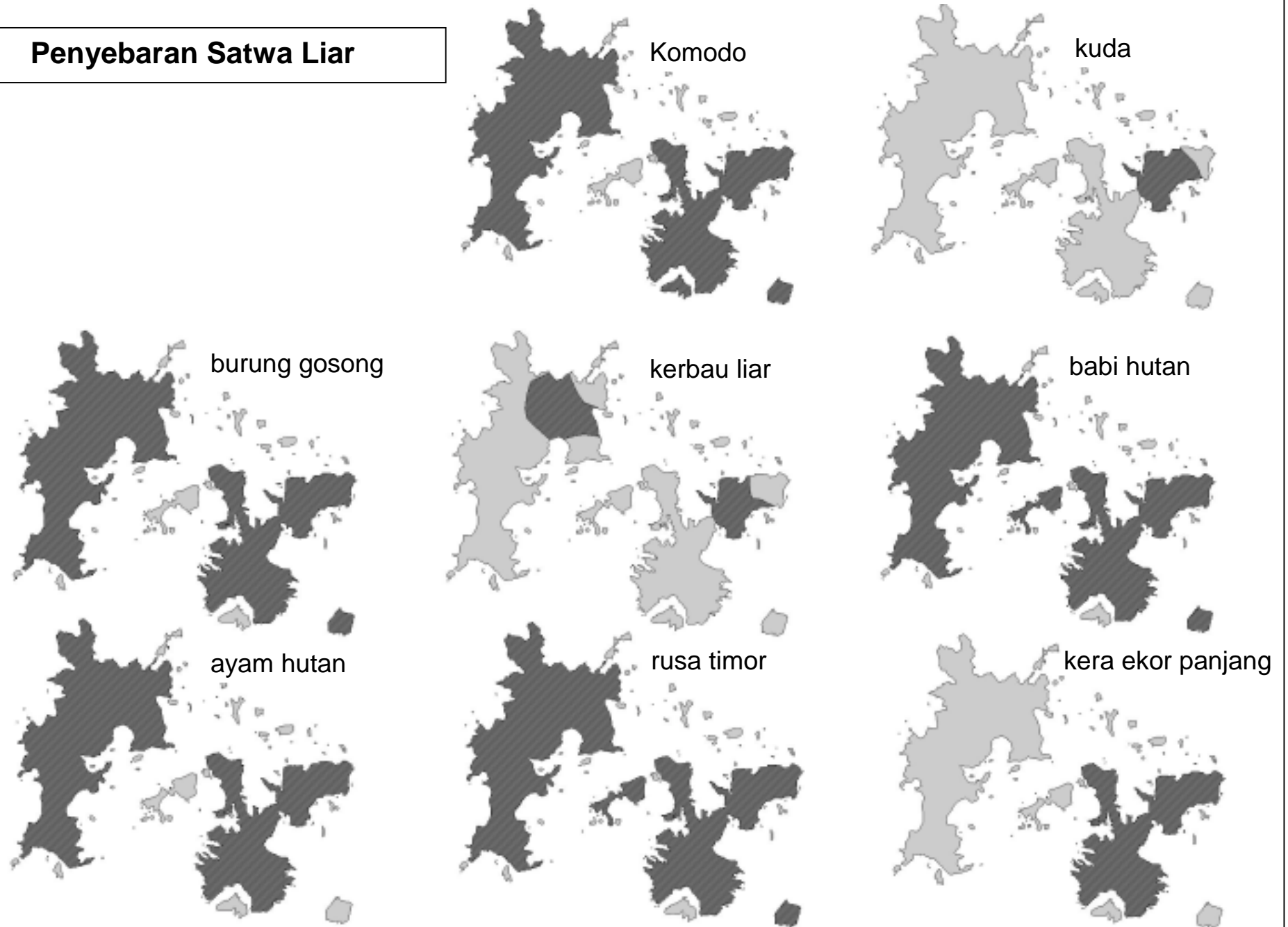
Sekitar 25% penutup vegetasi terdiri dari hutan musim; tipe hutan ini ditemukan di bawah 500 m di atas permukaan laut. Ini merupakan formasi deciduous campuran, khas kering dengan penutupan berkanopi rendah. Pohon-pohon bercabang rendah biasanya mengandung sedikit epiphyte, akan tetapi umumnya tingkat penutupan tanah oleh tanaman-tanaman belukar tinggi. Spesies pohon khas yang ada mencakup *Albizia lebbekoides*, *Cassia javanica*, *Oroxylum indicum*, *Ptilostigma malabaricu*, *Schleichera oleosa*, *Sterculia foetida*, *Tamarindus indica*, dan *Zyzyphus horsfieldi*. Pohon yang sering ditemukan pada lapisan kanopi sekunder mencakup: *Annona squamata*, *Cladogynis orientalis*, *Eupatorium multifolium*, *Glycosmis pentaphylla*, *Hypoestes rosea*, *Jatropha curcas*, *Ocimum sanctum*, *Tabernaemontana floribunda* dan *Vernania capituliflora*. Spesies belukar khas yang biasanya terbentuk setelah kebakaran mencakup *Azima sarmentosa*, *Callicarpa sappan*, *Microcos paniculata* dan *Solanum paniculata*. Hutan relatif terbuka dan diselang-seling oleh padang rumput. Spesies rumput mencakup: *Brachiaria rufosa*, *Digitaria adscendeus*, *Pogonaterum tamborensis*, *Rottbuchia eselbata*, *Setaria verticillata*, dan *Themeda frondosa*. Hutan memberi perlindungan terhadap terik sinar matahari bagi sejumlah spesies satwa pulau dan kesempatan berburu bagi satwa Komodo. Pulau Rinca didominasi oleh *Acacia tomentosa* dan *Opuntia migrican*, yang tidak ditemukan di Pulau Komodo atau Pulau Padar. Spesies umum lainnya di Rinca adalah *Tamarindus indica*, *Wrightia pubescens* dan *Zyzyphus jujuba*.

Peta Vegetasi Taman Nasional Komodo



Gambar 3. Penutupan vegetasi Taman Nasional Komodo. Penutupan hutan didasarkan pada interpretasi visual dari citra Landsat yang diambil pada 19 Oktober 1992 dan 3 Mei 1992. Penutupan mangrove dan rumput laut didasarkan wawancara dengan Jagawana TN Komodo dan staff TNC Komodo Field Office.

Penyebaran Satwa Liar



Gambar 4. Penyebaran satwa Komodo, dua species burung dan lima species Mammalia di Taman Nasional Komodo. Sumber Laporan Jagawana TN Komodo.

2.1.3. Hutan Kuasi Awan

Jenis vegetasi ini terdapat di atas 500 m di atas permukaan laut sepanjang bukit dan di puncak-puncak. Kawasan ini khas ditandai oleh adanya rotan (*Callamus* sp.), rumpun bambu (*Bambusa* sp.), dan batu-batuan tertutup lumut. Sejumlah spesies pohon endemis mempunyai penyebaran hanya pada jenis habitat ini. Spesies pohon yang umumnya ditemukan mencakup *Callophyllum spectabile*, *Colona kostermansiana*, *Glycosmis pentaphylla*, *Ficus orupacea*, *Mischcarpus sundaicus*, *Podocarpus nerifolia*, *Terminalia zollingeri*, *Uvaria ruva*.

2.2. FLORA TERESTRIAL

Iklim kering menyebabkan kekayaan spesies tanaman terestrial relatif rendah. Mayoritas spesies terestrial adalah xerophytic dan mampu melakukan penyesuaian khusus untuk memperoleh dan menyimpan air. Kebakaran di masa lalu telah menseleksi spesies yang mampu beradaptasi terhadap kebakaran, seperti beberapa spesies rumput dan belukar. Tanaman merupakan sumber pangan penting atau habitat bagi berbagai satwa. Tanaman memerlukan sinar matahari dan karbon dioksida untuk memproduksi makanan bagi kelangsungan hidupnya. Tanaman terestrial termasuk rumput-rumputan, belukar, anggrek, dan pohon.

- Rumput-rumputan mampu beradaptasi terhadap api dan sistem pengakarannya mampu melakukan regenerasi tumbuhan baru dengan cepat setelah terjadi kebakaran. Mereka toleran terhadap cahaya dan tidak hanya bertahan hidup, tetapi memerlukan sinar matahari penuh. Di samping itu, penyebaran benihnya dibantu oleh angin, dan memungkinkan spesies rumput menang bersaing dengan spesies tanaman lain dalam proses kolonisasi kawasan yang baru saja terbakar.
- Belukar seringkali merupakan indikator adanya gangguan. Mereka terbentuk di kawasan yang rusak.
- Anggrek (*Vanda* spp) merupakan tanaman epifit. Di TNK terdapat tiga spesies anggrek.
- Spesies pohon di TNK termasuk spesies deciduous (merontokkan daunnya setiap tahun) dan spesies non-deciduous. Spesies deciduous terutama ditemukan di dataran rendah hutan musim. Spesies non-deciduous ditemukan terutama di hutan pegunungan (kecuali spesies bakau). Spesies tumbuhan pangan penting bagi fauna lokal termasuk *Jatropha curcas*, *Zizyphus* sp., *Opuntia* sp., *Tamarindus indicus*, *Borassus flabellifer*, *Sterculia foetida*, *Ficus* sp, *Cicu* sp, Kedondong hutan (*Saruga floribunda*) dan Kesambi (*Schleichera oleosa*).

2.3. FAUNA TERESTRIAL

Fauna terestrial memiliki variasi jenis yang rendah dibandingkan dengan fauna perairan. Jumlah spesies binatang terestrial yang ditemukan di TNK tidak banyak, tetapi kawasan ini penting ditinjau dari segi konservasi karena banyak spesies yang endemik dan kawasan pesisir mendukung keragaman hayati perairan yang tinggi. Banyak di antara jenis mamalia mempunyai asal usul dari Asia (yaitu rusa, babi, makaka, musang). Beberapa di antara reptilia dan burung mempunyai asal usul dari Australia. Ini termasuk burung gosong, burung kakatua berjambul kuning kecil serta burung Philemon. Pola penyebaran berbagai spesies terestrial disajikan dalam **Gambar 4**. Perkiraan kepadatan dan ukuran populasi sedapat mungkin disajikan. Namun banyak di antara angka ini meragukan, karena tidak ada uraian memadai tentang metoda, atau metoda yang kurang tepat, serta pengumpulan data oleh personel yang tidak terlatih sehingga menghasilkan data yang

tidak dapat diandalkan. Metoda pengumpulan data perlu distandardisasikan dan staf TNK harus cukup terlatih dalam metoda pengumpulan data.

2.3.1. Reptilia

Satwa Komodo (*Varanus komodoensis*) termasuk reptilia terbesar di dunia. Satwa ini dapat mencapai panjang badan 3 meter atau lebih dan berat di atas 70 kg. Mangsa utamanya ialah rusa, tetapi ia juga makan babi hutan, kerbau, kuda, kera berekor panjang, anjing, kambing, telur penyu dan telur burung, burung, serta binatang kecil lainnya. Satwa yang muda juga memakan serangga. Ia lebih suka makan bangkai, dan bersifat kanibal (memakan anggota spesiesnya sendiri). Airliur satwa Komodo sangat septik dan binatang biasanya mati dalam waktu seminggu disebabkan oleh keracunan darah setelah digigit. Satwa Komodo menggunakan petunjuk bau untuk menemukan mangsanya, dan biasanya menghadang atau menyerang binatang yang sedang tidur. Jika mereka tidak dapat membunuh mangsanya segera, mereka akan mengikuti mangsa yang digigit dan menunggu sampai ia melemah dan mati. Mereka mampu makan sampai 80% dari bobot badan sekaligus dan makan bila ada kesempatan. Untuk mencerna makanan cukup besar diperlukan waktu sekitar satu minggu. Perkiraan konservatif tentang angka metabolik menunjuk bahwa binatang muda perlu makan sekitar 55 g sehari, dan binatang dewasa sekitar 610 g per hari (B. Gree, D. King, M. Braysher, A Saim, 1991, Comp.Biochem.Physiol. in Komodo PHVA 1995).

Tidak terdapat musim kawin jelas (kopulasi diamati terjadi pada hampir sepanjang tahun), namun mereka tampak menghindari musim hujan. Betinanya bertelur sekitar 15-30 biji (rata-rata 18.7) dalam sarang yang dibuat dari pasir atau daun kering sekali setahun; bagian terbesar telur terdapat pada bulan Agustus-September. Kadang-kadang, betina bertelur di sarang burung gosong. Masa gestasi sekitar 8 ½ bulan dan sarangnya dijaga hanya selama bulan-bulan pertama saja. Setelah menetas pada bulan Maret-April, satwa muda mandiri, kendati ukurannya kecil (rata-rata 80.3 g dan panjang 30.4 cm) dan menghabiskan sebagian besar waktunya di pohon untuk menghindari dimangsa oleh komodo yang dewasa, anjing liar dan babi. Strategi ini juga memungkinkan satwa Komodo muda untuk memperoleh makanan seperti telur burung, burung muda, serangga, kadal, dsb. tanpa perlu bersaing dengan satwa dewasa.

Satwa Komodo secara khas berlindung di hutan pada waktu malam, atau di gorong-gorong, dan muncul untuk berpanas di matahari (untuk mengatur suhu badannya) di padang rumput pada siang hari. Sering ditemukan di dataran rendah, seringkali dekat pantai, tetapi juga menempati elevasi yang lebih tinggi. Populasi di Pulau Komodo diperkirakan sekitar 1.061 ekor pada tahun 1998, menurun dari 1.722 pada tahun 1997 (Tabel 2.1). Data tambahan diperlukan untuk verifikasi bahwa fluktuasi besar dalam ukuran populasi bukan karena perbedaan/ketelitian metoda yang digunakan. Penurunan tampaknya disebabkan oleh angka kematian tinggi pada satwa muda dan remaja. Di Pulau Rinca, seluruh populasi diperkirakan berjumlah 1.344. Auffenberg pada tahun 1970 memperkirakan ukuran populasi di Pulau Komodo adalah 2.348 dan 792 di Pulau Rinca, dengan sekitar 5.713 ekor di seluruh kawasan penyebarannya (termasuk Flores). (Auffenberg, 1981 dalam Komodo Dragon PHVA, 1995). Karena metodologinya berbeda, tidak dapat diadakan perbandingan langsung antara kedua perangkat data. Pada saat itu (1970) rasio kelamin jantan dewasa : betina dewasa ialah sekitar 3,4:1. Sangat sulit untuk membedakan jantan dan betina, pada beberapa jantan sisik preloakalnya tersusun membentuk roset kasar. Pola ini tidak terlihat pada betina. Metoda yang lebih terpercaya untuk menentukan kelamin binatang ini didasarkan pada tanda genetik. Data yang belum lama ini diperoleh Claudio Ciofi menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan genetik penting antara populasi spesies ini di pulau Komodo dan pulau Rinca. Rinca

berafiliasi erat dengan Flores dan Gili Motangng. Survai-survai terakhir yang dilakukan oleh Claudio Ciofi, jaga wana dan seorang mahasiswa dari Universitas Udayana di Padar tidak menemukan bukti spesies ini, dan tampaknya mereka mengalami kepunahan lokal di tempat ini.

Tabel 2.1. Komposisi Populasi Satwa Komodo (Laporan-laporan PKA, TNK)

	Komodo 1997	Komodo 1998	Rinca 1998
Dewasa	617	597	362
Remaja	792	412	655
Muda	313	52	327
Total	1.722	1.061	1.344

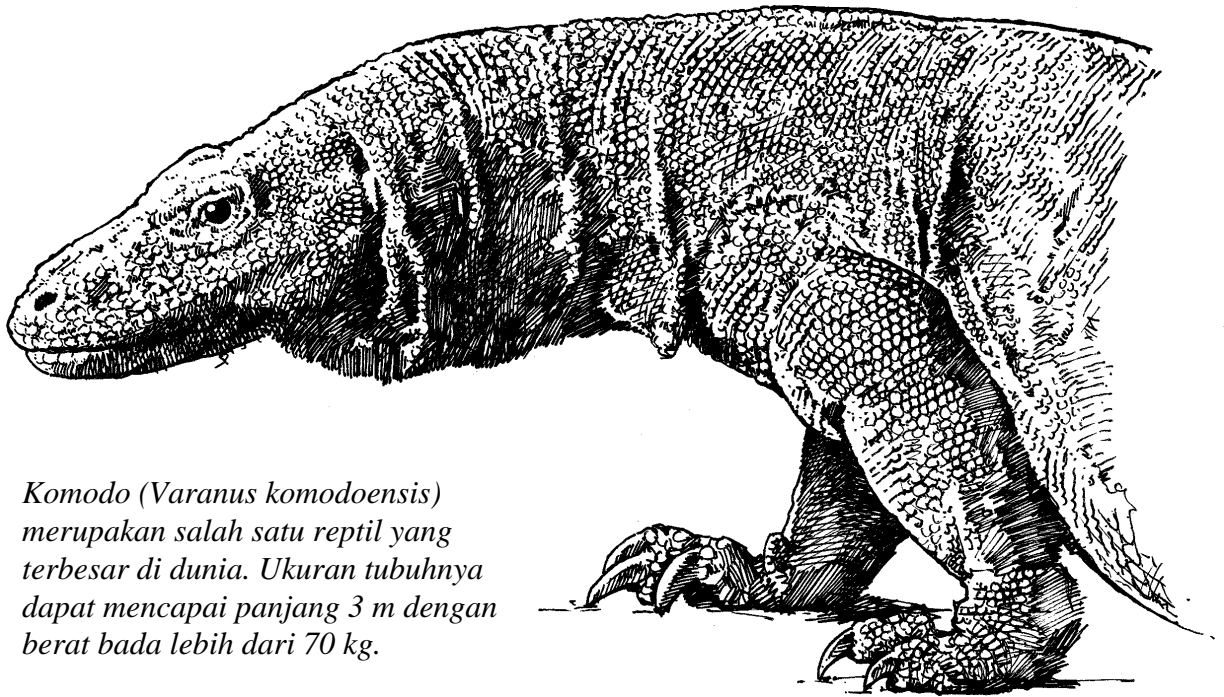
Duabelas spesies ular terestrial ditemukan di pulau-pulau ini. Beberapa diantaranya beracun, termasuk kobra (*Naja naja sputatrix*), ular Russel (*Viperia russeli*) serta ular-ular pohon berbisa hijau (*Trimeresurus albolabris*). Ular yang bersarang dilobang dan pembelit/konstriktor juga ditemukan.

Terdapat 9 spesies kadal yaitu (Scinidae), tokek (Gekkonidae) kadal tanpa anggota badan (*Dibamidae*) ditambah dengan kadal pemantau (Varanidae). Mereka biasanya soliter. Beberapa spesies makan serangga dan yang lain makan tumbuhan, yang lain bersifat karnivora. Kadal kecil dapat ditemukan di rumput, di balik kulit pohon, atau di sela-sela pohon.

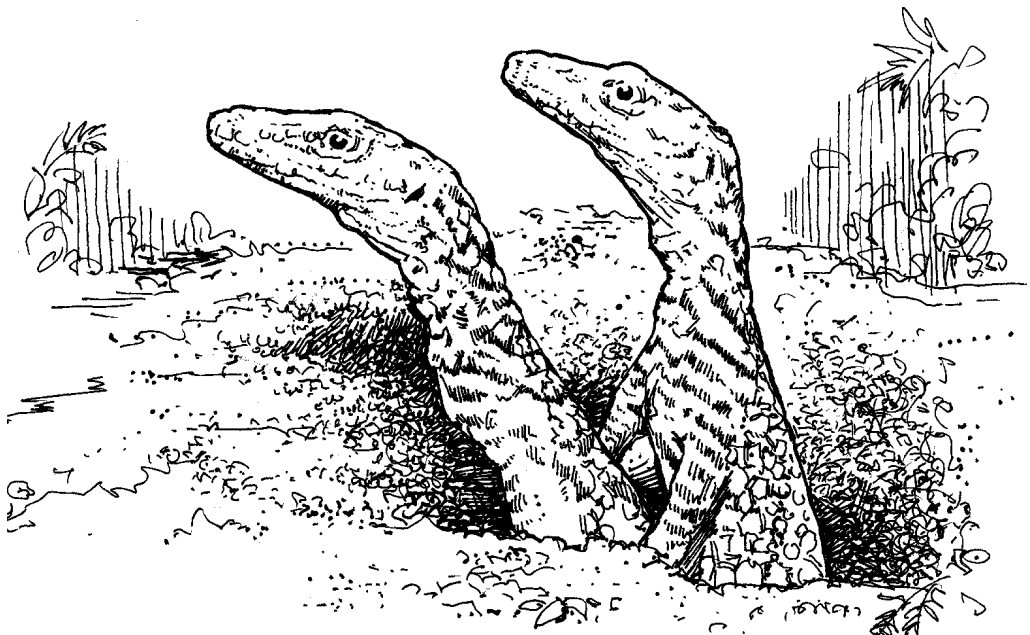
Jenis katak mencakup Kodok Betung Asia (*Kaloula Baleata*), *Oreophyne jeffersoniana* dan *Oreophyne dareweskyi*. Mereka biasanya ditemukan pada ketinggian tertentu dan daerah yang lebih lembab.

2.3.2. Mamalia

Rusa Timor (*Cervus timorensis*) sering dijumpai dalam kelompok 4 sampai 12 ekor, tetapi adakalanya dalam kelompok sampai 50 ekor. Jantan biasanya terpisah dari betina. Mereka mungkin diintroduksi sebagai satwa buru. Pemangsa utamanya ialah Komodo, tetapi mereka juga menjadi sasaran pemburu liar, dan dibunuh oleh anjing liar. Habitat yang disukai ialah padang rumput dan hutan terbuka. Musim kawin antara Juni –Agustus dan satwa muda lahir pada bulan Januari-Mei. Rusa dapat kawin pada usia 2 tahun. Betina biasanya mempunyai satu keturunan, tetapi kadang-kadang kembar. Rusa makan tunas rumput, ranting, beberapa jenis buah, dan daun muda. Hoogerwerf memperkirakan populasi rusa di Pulau Komodo sekitar 500 ekor pada tahun 1953. Survai yang dilaksanakan di Pulau Padar oleh Claudio Ciofi, jaga wana dan seorang mahasiswa dari Universitas Udayana pada tahun 1998 menemukan kepadatan sekitar 59 ekor per km². Hal tersebut merupakan perkiraan awal, dan belum mempertimbangkan variasi habitat. Mereka memperkirakan populasi di Padar antara 800 sampai 1.000 ekor.



Komodo (Varanus komodoensis) merupakan salah satu reptil yang terbesar di dunia. Ukuran tubuhnya dapat mencapai panjang 3 m dengan berat bada lebih dari 70 kg.



Setelah menetas pada bulan Maret – April anakan komodo yang masih kecil lepas bebas (rata-rata beratnya 80,3 gr dengan panjang tubuh 30,4 cm).

Kuda (*Equus* sp). Spesies ini dimasukkan ke pulau Rinca. Sama seperti halnya rusa, mereka adalah herbivora dan memilih padang rumput serta hutan terbuka. Mereka cenderung berdiam dekat kolam air di lembah-lembah. Kuda tidak mempunyai musim kawin tetap, dan mulai kawin pada usia tiga tahun. Ukuran kelompok tipikal adalah 10 ekor atau kurang. Berdasarkan laporan-laporan lokal pada pertengahan tahun 1970-an, populasinya sekitar 300 ekor.

Kerbau (*Bubalus bubalis*) juga diintroduksi ke TNK. Ukuran kelompok sekitar 10 sampai 50 ekor. Mereka ditemukan di padang rumput dan hutan terbuka dengan kolam-kolam air di pulau Rinca dan pulau Komodo. Mereka sering membuat kubangan lumpur. Mereka herbivora dan terutama merumput pada pagi hari dan sore hari. Musim kawin ialah dari Maret – Mei dan anak kerbau lahir sekitar Januari.

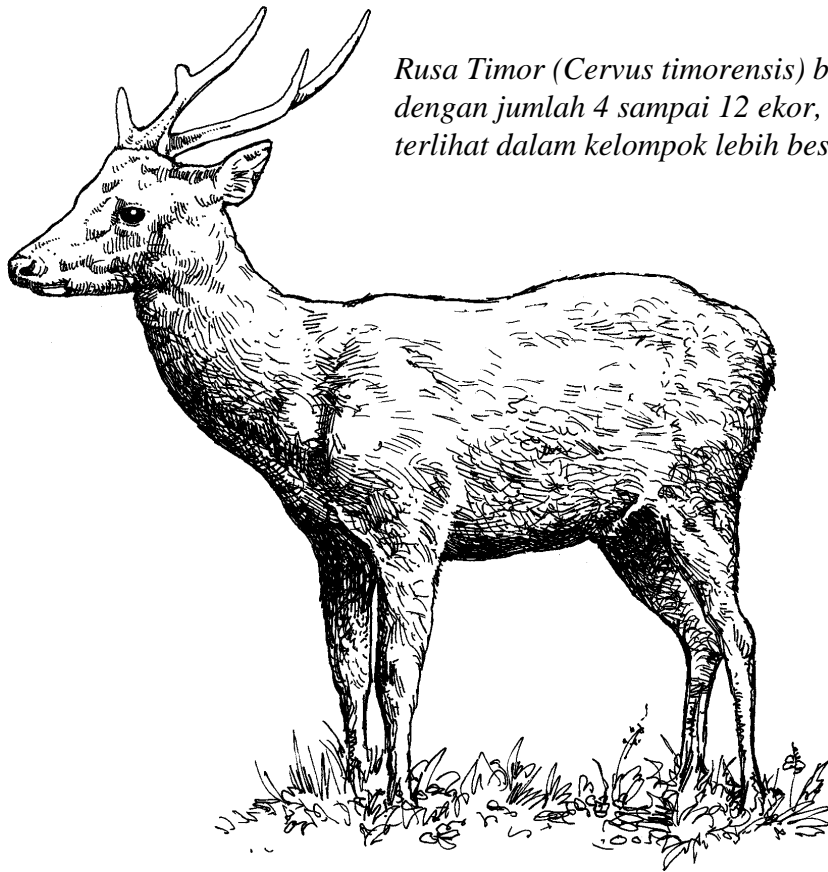
Babi Hutan (*Sus scrofa vittatus*) ditemukan di Komodo dan Rinca. Mungkin mereka dimasukkan sebagai spesies untuk pemburuan dan merupakan mangsa satwa Komodo. Habitat yang disukai ialah savana dan hutan muson terbuka. Kadang-kadang mereka ditemukan di pantai atau rawa bakau. Penyebaran mereka mungkin tidak dibatasi oleh ketinggian. Babi hutan biasanya aktif pada dini hari dan sore hari; mereka jarang mencari makan pada malam hari. Mereka adalah omnivora, dan makan akar, umbi, rumput, serangga, buah, ular, kepiting dan bangkai. Mereka cukup agresif dan kadang-kadang bersaing makanan dengan satwa Komodo. Ukuran kelahiran biasanya 2-6, anak yang lahir antara Desember-Maret. Babi hutan membuat sarang rumput untuk anaknya. Mereka mudah dikenali karena membuat kubangan lumpur - yang menciptakan iklim mikro khusus yang dimanfaatkan oleh beberapa jenis serangga dan amfibia.

Kambing (*Capra* sp.) dimasukkan ke sejumlah pulau, terutama di pulau-pulau kecil. Mereka merupakan herbivora yang sangat efektif, dan mampu menghabiskan vegetasi di kawasan cukup cepat jika diberi kesempatan. Mereka lebih menyukai padang rumput.

Anjing (*Canis familiaris*) dimasukkan ke pulau Komodo, pulau Rinca dan pulau Padar. Mereka biasa dipelihara orang, atau kebanyakan dibiarkan berkelana, dan menjadi liar. Mereka memangsa rusa, burung, telur kura-kura, Megapoda dan satwa Komodo, kadal kecil (termasuk satwa Komodo yang muda) serta hewan jinak seperti kambing. Anjing biasanya membentuk gerombolan untuk memburu mangsa besar. Mereka kawin kira-kira dua kali setahun dan mempunyai anak 2 sampai 10 ekor Anjing menggunakan semua jenis habitat.

Kucing jinak (*Felis* sp.) juga dimasukkan. Mereka merupakan ancaman utama terhadap burung serta sarangnya, dan kadal kecil. Mereka soliter. Kucing kawin dua kali setahun dan melahirkan lebih dari seekor.

Kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*) adalah mammalia berbadan kecil. Spesies ini berkembang baik di berbagai habit pesisir dan sungai, termasuk kawasan sekunder dan rusak, dan tersebar luas di seluruh Asia Tenggara. Menu yang lazim meliputi buah-buahan muda, di samping bunga, daun muda, serangga dan kepiting. Spesies ini umumnya berdiam di pohon, tetapi sering turun ke tanah untuk makan dan melakukan perjalanan jika perlu. Perkawinan terjadi sepanjang tahun, dan betina biasanya mempunyai anak tunggal sekitar setiap dua tahun sekali. Kera ini ditemukan dalam kelompok sosial besar dengan sejumlah jantan dewasa, betina dewasa serta keturunan mereka. Keturunan jantan menyebar dan kadang-kadang bergabung dengan kelompok 'jantan saja'. Ukuran kelompok rata-rata 20 sampai 30 ekor.



Rusa Timor (Cervus timorensis) biasanya berkelompok dengan jumlah 4 sampai 12 ekor, tetapi juga mungkin terlihat dalam kelompok lebih besar sekitar 50 ekor.



Kerbau (Bubalus bubalus) terlihat di padang rumput dan dikawasan berhutan dan kubangan di Rinca dan Komodo.

Musang (*Paradoxurus hermaphroditus lehmanni*) banyak ditemukan di TNK. Mereka terutama makan buah dari pohon Jujubi (*Zizyphus* sp)

Tikus besar Rinca (*Rattus rintjanus*) merupakan tikus endemik yang ditemukan di ketiga pulau. Ia merupakan tikus yang membuat lubang. Hampir tidak ada yang diketahui tentang ekologi spesies ini. Paling tidak empat spesies tikus besar atau tikus kecil ditemukan di TNK. Tikus merupakan mangsa bagi satwa Komodo ukuran kecil atau menengah.

Kalong buah (*Cynopterus brachyotis*, *Pteropsis* sp) mempunyai peranan penting dalam penyebaran benih dan polinasi. Di beberapa daerah Indonesia mereka dijual sebagai makanan. Menurut laporan, kalong buah terbang ke Flores dan Sumbawa untuk mencari makan pada malam hari, dan kembali ke TNK untuk bertengger dalam rombongan besar pada siang hari. Kalong buah sering memakan buah “matang hijau” seperti *Eugenia* sp., yaitu yang masih berwarna hijau ketika sudah matang. Kalong insektivora mempunyai peranan besar dalam pengendalian serangga.

2.3.3. Burung

Burung gosong (*Megapodius reinwardti*) merupakan burung yang berdiam di tanah. Mereka adalah insektivora. Burung gosong membangun bukit tinggi dari tanah dan vegetasi yang membusuk untuk inkubasi telurnya. Betinanya hanya bertelur satu biji yang menetas 50-70 hari kemudian. Burung-burung muda cepat dewasa dan mandiri setelah menetas. Sarangnya sering digunakan ulang oleh burung tersebut; dan satwa Komodo juga dapat memakai sarang itu untuk bertelur.

Burung-burung di TNK termasuk campuran spesies Asia dan Australia, menetap dan bermigrasi. Survai oleh Subaidi Susanto, Ani Pakpahan dan Yeni Mulyani di dekat Loh Liang menunjukkan bahwa keragaman burung sedang dan mirip dengan yang di habitat savana dan deciduous campuran. Di savana, teramati 27 spesies. *Geopelia striata* dan *Streptopelia chinensis* merupakan spesies yang paling banyak. Di habitat deciduous campuran, 28 spesies burung teramati dan *Philemon buceroides*, *Duculua aenea*, serta *Zosterops chloris* merupakan yang paling umum.

2.4. EKOSISTEM PERAIRAN

Kawasan perairan mencakup 67% dari Taman Nasional. Indonesia merupakan satu-satunya daerah katulistiwa di dunia yang mempunyai pertukaran flora dan fauna perairan antar samudera. Lintasan-lintasan di Nusa Tenggara (dahulu Kepulauan Sunda Kecil) antara lempengan Sunda dan Sahul memungkinkan pergerakan antara samudra Pasifik dan samudra Hindia. TNK barangkali merupakan rute migrasi reguler Cetacean.

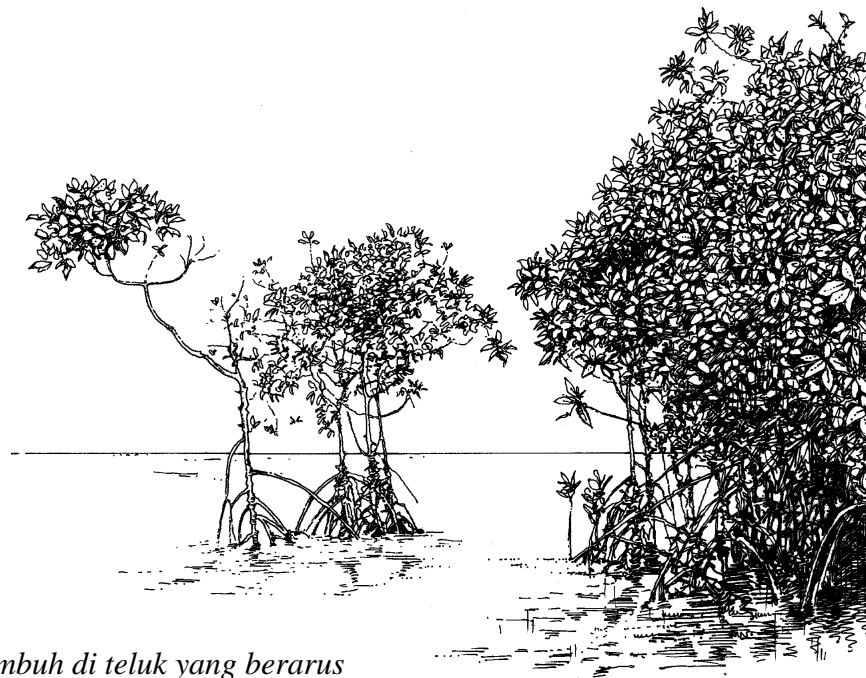
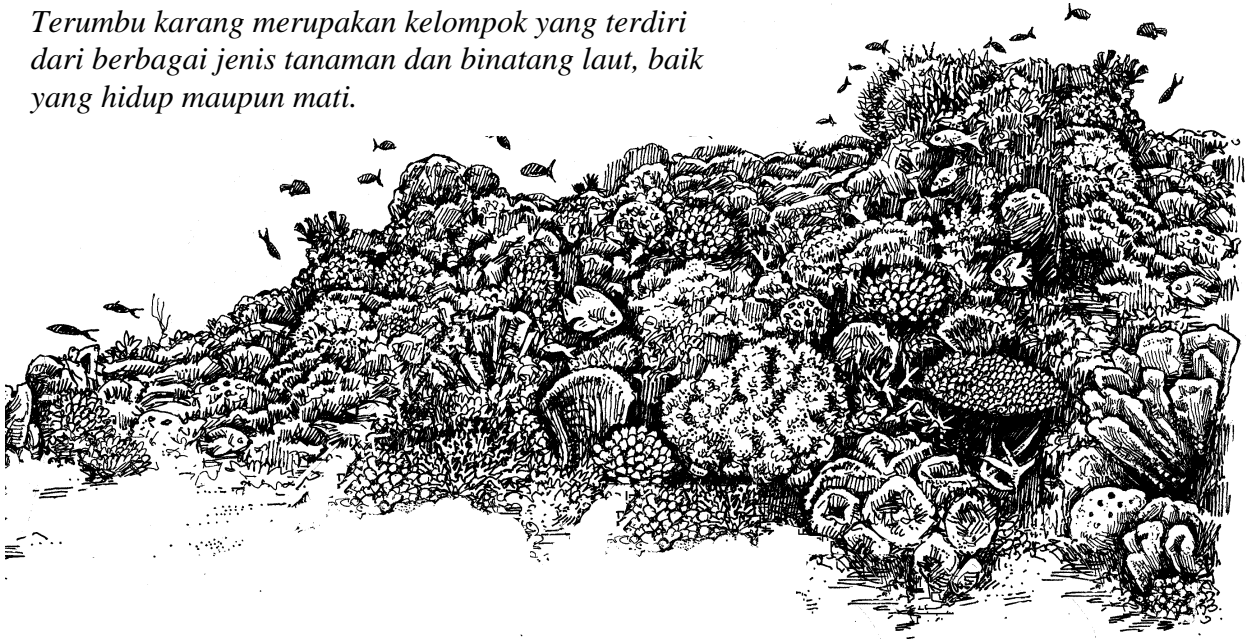
2.4.1. Padang Lamun

Lamun (jenis tanaman berbunga) biasanya ditemukan di perairan dangkal, antara pantai dan terumbu karang. Padang lamun merupakan tempat berlindung penting bagi anakan ikan dan invertebrata, dan merupakan sumber pangan bagi penyu, duyung, moluska dan bulu babi. Mereka juga berlaku sebagai penyaring endapan.

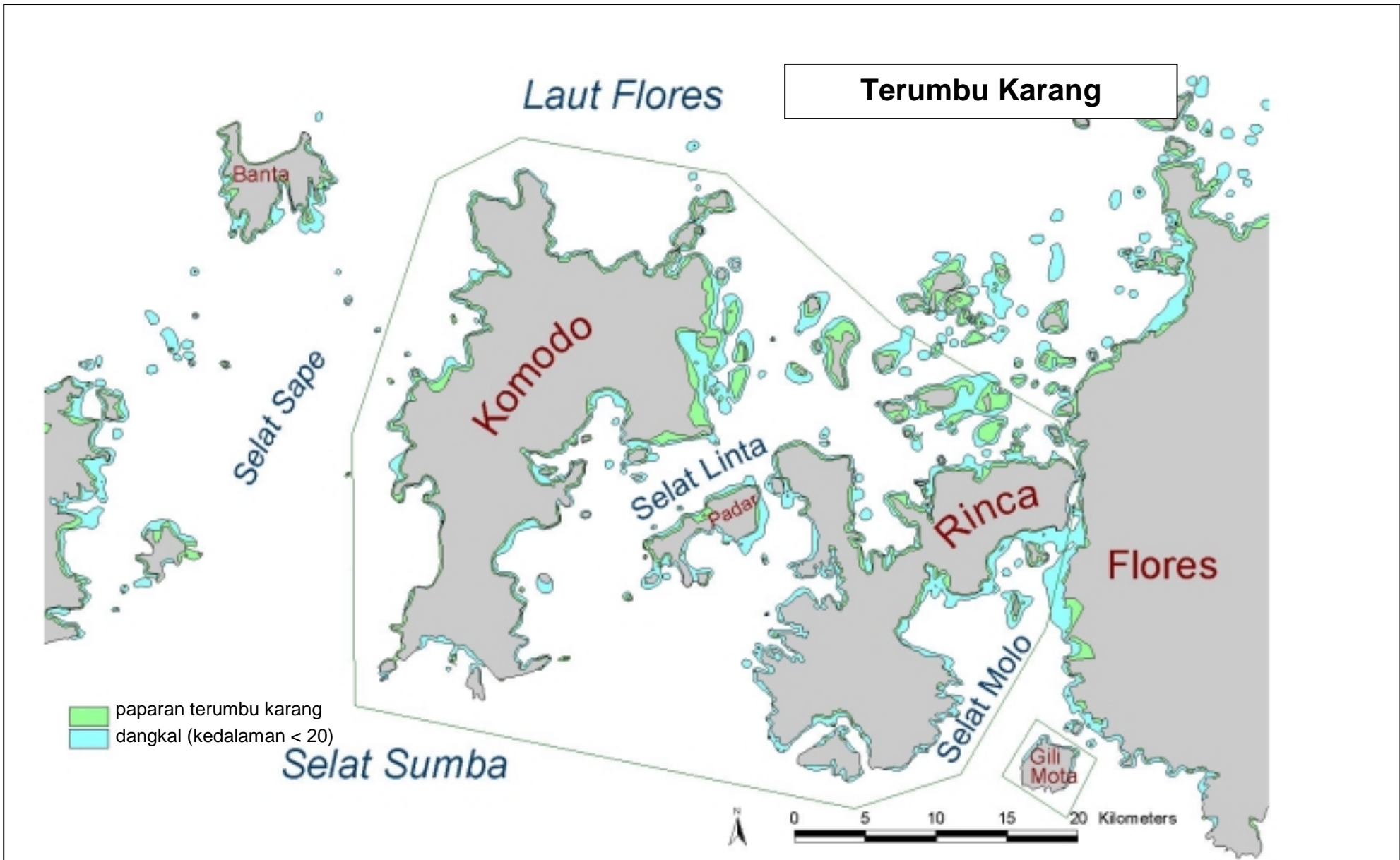
Habitat pesisir dan pantai meliputi mangrove, pantai berpasir, pantai berbatu, padang lamun, teluk, laguna, terumbu karang, gunung bawah laut dan laut terbuka.



Terumbu karang merupakan kelompok yang terdiri dari berbagai jenis tanaman dan binatang laut, baik yang hidup maupun mati.



Pohon mangrove tumbuh di teluk yang berarus tenang dan mampu bertahan pada air payau.



Gambar 5. Penyebaran terumbu karang di kawasan Komodo belum disurvei secara terinci, tetapi kotur kedalaman pada peta perairan 295, yang digunakan dalam peta ini dapat digunakan sebagai perkiraan. Kawasan terumbu karang dalam batas Taman Nasional Komodo diperkirakan seluas 17 km², yang merupakan gabungan luas permukaan selebar 50 m sepanjang pinggiran daratan (abu-abu) dan terumbu karang (hijau).

2.4.2. Terumbu Karang

Terumbu karang merupakan komunitas yang terdiri dari sejumlah tumbuhan dan satwa perairan yang berbeda, baik yang hidup maupun yang mati. Struktur fisik karang terutama terdiri dari kapur berasal dari kerangka koral keras. Setelah sekian lama, serpihan-serpihan pecah kerangka koral dan bahan kalsium karbonat disemen rapat oleh sejenis alga koral merah dan oleh partikel magnesium kalsit yang ditemukan pada air laut. Terumbu karang TNK (**Gambar 5**) merupakan habitat penting bagi sekitar 1.000 spesies ikan, lebih dari 250 spesies koral pembentuk karang, dan paling sedikit 105 spesies crustacea dan 70 spesies bunga karang. Ketiga jenis utama terumbu karang di TNK ialah:

- Karang tepi: karang ini terbentuk oleh koral yang tumbuh sepanjang pantai dengan masa tanah atau pulau-pulau. Kebanyakan pulau di Taman Nasional Komodo memiliki karang pinggir yang mengitarinya.
- Karang taka: karang ini berdiri sendiri di kawasan dasar berpasir seperti di dekat Pulau Sebita dan dekat Pulau Papagaran. Karang pecahan akhirnya bisa membentuk pulau bila mereka makin tumbuh dan mencapai permukaan air.
- Bukit laut: Bukit laut merupakan puncak yang terendam air diselubungi oleh terumbu karang. Beberapa bukit laut ditemukan di dan sekitar pulau Komodo.

2.4.3. Bakau

Pohon bakau tumbuh di teluk terlindung dengan sirkulasi air yang rendah, dan mampu toleran terhadap air payau. *Rhizophora* sp, *Rhizophora mucronata* dan *Lumnitzera racemosa* merupakan spesies dominan. Spesies umum lainnya termasuk: *Avicennia marina*, *Bruguiera* sp, *Capparis seplaria*, *Cerops tagal*, dan *Sonneratia alba*. Ke 19 spesies pohon bakau yang ditemukan di TNK merupakan penghadang/benteng fisik alami terhadap erosi tanah. Akarnya menjadi tempat pembiakan penting, tempat berpijah dan perlindungan bagi ikan, kepiting, udang dan moluska. Secara tradisional, bakau merupakan sumber kayu api, bahan bangunan, tanin, pewarna, obat dan buah bagi masyarakat lokal. Di kawasan habitat ini mengalami kerusakan.

2.5. TUMBUHAN PESISIR PANTAI (ALGA, RUMPUT LAUT, POHON BAKAU)

Alga merupakan tanaman primitif, yang tidak memiliki akar, daun atau batang yang sebenarnya. Alga memiliki berbagai bentuk yang berbeda, seperti bentuk bulu halus sampai untaian piringan keras. Ganggang laut atau agar juga merupakan alga. Spesies alga yang berbeda-beda sering dikelompokkan sebagai alga merah, hijau atau coklat. Alga pembentuk karang yang penting ialah alga koralin merah, yang dapat mengeluarkan kerangka kapur keras untuk menyelimuti dan menyemen koral mati menjadi satu.

Rumput laut merupakan tanaman ukuran sedang yang menghasilkan bunga, buah dan biji untuk reproduksi. Seperti namanya, mereka umumnya tampak seperti daun berbentuk rumput yang tumbuh di bawah air di pasir dekat pantai. *Thalassia* sp. dan *Zostera* spp merupakan spesies umum yang ditemukan di TNK. Kepadatan rumput laut tertinggi di dekat pulau-pulau kecil di sebelah utara Pulau Rinca. Suatu kajian percobaan yang dilaksanakan oleh Miguel Fortes dan TNK mengidentifikasi 8 spesies rumput laut dan 43 jenis lamun. Jumlah spesies ini mencakup 50% yang dari seluruh jenis yang diketahui untuk Asia Tenggara. Pada umumnya, habitat tanaman ini

relatif sehat dan menunjukkan keragaman yang sangat tinggi. Banyak spesies yang terancam seperti duyung, Dugong dugon, kima raksasa, koral serta tanaman dan satwa bernilai ekonomi penting terdapat di paparan rumput laut di Taman Nasional Komodo. Suatu kajian oleh Hans de Jongh dan Mark van der Wal pada tahun 1992 di kepulauan Lease, Maluku, dugong yang merumput menghabiskan 93% dari tunas rumput laut dan 75% dari biomasa di bawah tanah setebal 4 cm daerah sedimentasi. Selama periode lima bulan pada waktu musim hujan, terjadi pemulihan alami. Duyung terutama makan spesies rumput laut *Halodule aninervis*, yang tidak ditemukan pada kajian di TNK.

Pohon bakau dapat hidup di tanah atau air asin, dan ditemukan di pulau Komodo, Rinca dan Padar. Sebagian akar bakau berada di atas air sehingga ia bisa mengambil karbon dioksida dari udara. Beberapa pohon bakau memiliki biji yang mengambang di laut sampai mereka menemukan tanah yang cocok untuk tumbuh. Pohon bakau lain memiliki tempat kantung biji yang panjang, yang matang di pohon dan kemudian jatuh ke lumpur di bawah pohon induk. Kajian sumber daya bakau, yang dilakukan oleh tenaga ahli JICA dari Pusat Bakau Bali pada tahun 1996, telah mengidentifikasi paling sedikit 19 spesies bakau murni dan sejumlah spesies asosiasi bakau di dalam perbatasan TNK. Kawasan di sekitarnya kelihatan mempunyai paling sedikit 24 spesies bakau murni dari seluruh 30 spesies yang diketahui terdapat di Indonesia.

2.6. FAUNA PERAIRAN

2.6.1. Foram

Foram merupakan protozoa (binatang kecil menyerupai tanaman) pembentuk karang sederhana yang terabaikan. Mereka memiliki penutup (kerang) kalsium karbonat keras yang membungkus bagian dalam yang menyerupai agar. Kerangnya tertutup protoplasma yang bisa dikembangkan untuk pergerakan perlahan. Protoplasma sanggup menyantap organisme mikroskopis, membuang kotoran dan mengadakan pertukaran gas. Sejumlah foram dapat mengambang di dalam air, dan jenis lainnya menempel pada karang. Kerang foram yang pecah merupakan komponen utama pembentuk pasir koral dan kapur.

2.6.2. Cnidaria

Phylum Cnidaria merupakan cabang utama kelompok binatang yang mencakup koral keras dan lunak, cambuk laut, kipas laut, anemon, ubur-ubur, hidroida dan hidrokoral. Semua binatang ini mempunyai beberapa ciri serupa.

- Pada tahap larva, mereka disebut “planula” yang kemudian menjadi polip yang menempel (seperti koral) atau medusa yang berenang bebas (seperti ubur-ubur).
- Struktur polip atau medusa adalah badan lunak dengan tentakel mengitari mulut yang ditengah.
- Memiliki sel penyengat disebut “nematocyst” yang merupakan panah berpegas untuk perlindungan terhadap predator dan untuk menangkap mangsa seperti ikan dan binatang kecil lainnya.

Kebanyakan nematocyst tidak cukup kuat untuk menembus kulit manusia. Akan tetapi, beberapa diantaranya dapat melukai, seperti ubur-ubur, koral api dan hidroida.



Tipe karang utama adalah karang keras, karang lunak dan hidrokoral. Karang tersebut memiliki struktur zat kapur keras di luar tubuhnya dan spikula keras di dalam tubuhnya.



Koral merupakan binatang paling dikenal dari kelompok ini. Jenis-jenis utama koral adalah koral keras, koral lunak, dan hidrokorale. Semuanya mempunyai struktur kalsium karbonat keras di luar tubuhnya atau spikula keras di dalam tubuhnya. Kebanyakan koral memperoleh makanan dari kelebihan 'gula' yang dihasilkan oleh alga, yang kebanyakan berwarna coklat, tetapi bisa juga berwarna cerah. Koral dengan zooxanthellae hanya ditemukan di air dangkal sampai kedalaman sekitar 30 atau 40 meter, karena hidup alga dibatasi oleh tersedianya sinar matahari. Koral juga bisa makan dengan menangkap mangsa plankton dengan tentakel. Koral tanpa zooxanthellae simbiotik sama sekali bergantung pada cara makan seperti ini. Koloni koral dapat melakukan reproduksi aseksual (berkuncup dan berfragmentasi) menjadi koloni yang lebih besar atau melalui reproduksi seksual dengan pembiakan masal (dengan sperma dan telur).

Koral keras juga dikenal sebagai koral karang, atau scleractinian. Koral ini mengeluarkan kerangka kalsium karbonat keras terdiri dari kapur dan merupakan organisme utama pembentuk karang. Polip koral keras memiliki 6 tentakel atau kelipatannya. Kebanyakan koral keras berkoloni, tetapi beberapa soliter seperti koral jamur (Fungiidae). Koral keras yang paling umum berasal dari genus *Acropora*; beberapa spesies genera ini memperlihatkan angka pertumbuhan sangat cepat (sampai 15 cm per tahun). Sebagai perbandingan, *Porites* masif bisa memerlukan sampai 1.000 tahun untuk tumbuh setinggi 3 meter. Lebih dari 250 spesies koral keras dari 70 genera telah ditemukan di perairan Taman Nasional Komodo. Dibandingkan ukuran kawasan maka perairan ini memiliki salah satu keragaman koral tertinggi di dunia.

Koral lunak mempunyai struktur dasar tubuh yang sama seperti koral keras kecuali mereka tidak menghasilkan kerangka kapur keras. Sebaliknya, banyak diantaranya memiliki partikel kalsit disebut "sklerit" untuk menopangnya tetap tegak. Koral lunak lain seperti kipas laut (gorgonian) dan koral cambuk mempunyai kerangka sentral terdiri dari bahan protein berserat. Koral lunak juga dikenal sebagai "oktokoral" karena memiliki 8 tentakel mirip bulu atau kelipatannya. Bila koral lunak mati, mereka tidak meninggalkan kerangka kapur yang memadai bagi tumbuhnya karang di atasnya. Beberapa koral lunak memiliki jarum tajam disekitar polipnya untuk mencegah pemangsa. "Cowrie" telur dan "bintang laut mahkota berduri" mampu mengatasi hambatan ini dan sering memangsa koral lunak.

Hidrokorale tampak seperti koral keras, merupakan bagian dari terbentuknya terumbu karang dan mengandung zooxanthellae, tetapi lebih dekat hubungannya dengan kelompok hidroida dan ubur-ubur. Dalam perkembangannya hidrokorale mengalami tahap polip maupun medusa, sedangkan koral lain hanya mengalami tahap polip. Semua hidrokorale memiliki dua perangkat polip. Yang satu adalah untuk memberi perlawanan terhadap pemangsa dan yang satu lagi untuk makan. Tusukan hidrokorale terasa pedih pada manusia. Dua jenis utama hidrokorale juga dikenal sebagai "koral renda" dan "koral api". Koral api tumbuh dalam aneka ragam ukuran dan bentuk, biasanya memiliki struktur berwarna coklat muda dengan tepi licin keputih-putihan. Koral renda dapat berbentuk halus dan berwarna cerah, dengan ujung keputih-putihan.

Kelompok penting kedua pada phylum Cnidaria terdiri dari Anemon (Anthozoa). Anemon ialah binatang yang mempunyai bentuk tubuh sama seperti koral, tetapi tidak memiliki kerangka atau spikula keras untuk menopangnya. Cairan dalam tubuh anemon berfungsi sebagai kerangka intern untuk menjaga jangan sampai ambruk. Anemon menggunakan tentakel yang menyengat untuk menangkap mangsa kecil seperti ikan, udang serta organisme kecil lainnya di air. Sama seperti kebanyakan koral, beberapa anemon mempunyai tentakel berwarna karena adanya zooxanthellae

yang hidup dalam jaringan anemon. Berbagai anemon ditemukan tersembunyi di sela-sela, di bawah batu atau koral. Anemon lain yang lebih besar hidup di daerah terbuka di atas koral mati atau pasir, dan biasanya hidup bersama secara simbiotis dengan ikan anemon serta udang. Hanya jenis tertentu ikan anemon yang dapat hidup dengan anemon tertentu. Ikan mampu menghasilkan sejenis mukus tertentu yang meliput tubuhnya, untuk mencegah nematosis yang ditimbulkan oleh anemon

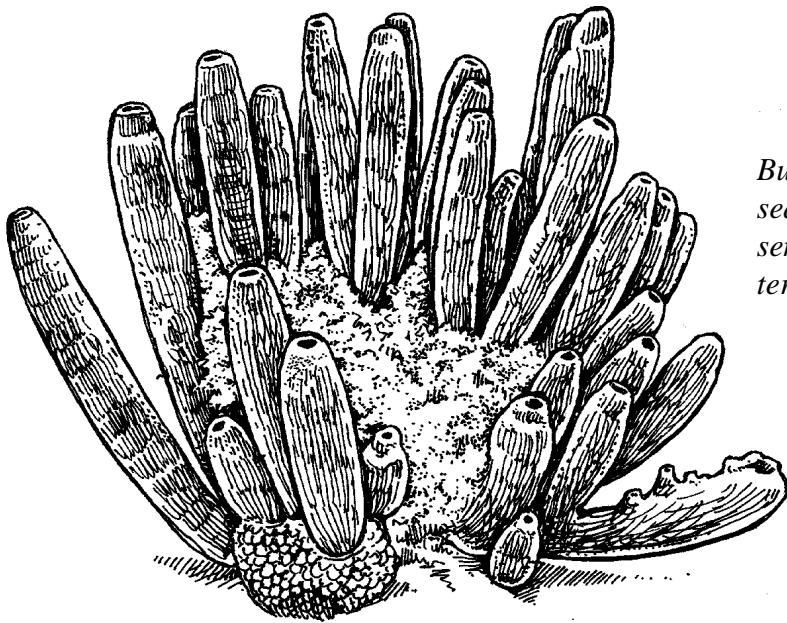
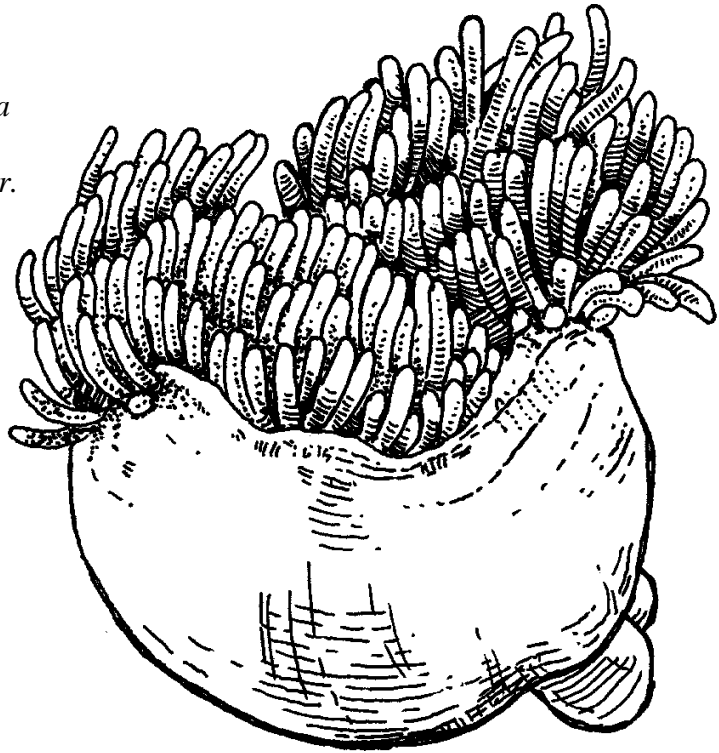
Hidroida merupakan jenis binatang polip koloni lain yang menempel pada karang dan termasuk pada phylum Cnidaria. Koloni hidroida tampak seperti bulu-bulu halus. Pada cabang bulu tersebut polip hidup. Beberapa polip hidroida mempunyai tentakel penyengat (nematocyst) untuk menangkap mangsa sedangkan pada polip lain tentakel tersebut untuk reproduksi. Koloni binatang ini sering hidup di karang yang terterpa arus. Arus membawa plankton yang kemudian disengat dan dimakan oleh polip. Polip yang menyengat dapat berbagi bahan makanan dengan polip-polip lain melalui tabung pencernaan. Tusukannya dapat menyakitkan manusia.

Kelompok terakhir pada phylum Cnidaria terdiri dari ubur-ubur (Schpzoa). Ubur-ubur merupakan binatang yang berenang bebas dengan tubuh berbentuk payung atau lonceng. Mereka juga mempunyai tentakel sekitar mulut tengah untuk menyengat mangsa. Tubuh ubur-ubur lunak tanpa struktur keras. Ubur-ubur menggunakan jaritentakel penyengatnya untuk menangkap ikan kecil dan plankton. Mangsa dimakan melalui mulut tengah. Jenis ubur-ubur lainnya (Ubur-ubur rhizostome) mempunyai lengan-lengan berenda di bawah tubuhnya. Pada lengan-lengan tersebut terdapat banyak mulut yang mampu menangkap organisme-organisme kecil di air. Kebanyakan ubur-ubur mempunyai sel penyengat (nematocyst), tetapi banyak yang tidak mampu menembus kulit manusia. Akan tetapi, beberapa spesies ubur-ubur mampu menyengat secara menyakitkan manusia.

2.6.3. Bunga Karang

Bunga karang merupakan binatang yang sederhana dan primitif, yang sudah ada jauh sebelum terumbu karang berkembang. Bunga karang terbuat dari serat sepon dengan spikula keras di dalamnya untuk memberi bentuk pada binatang itu. Bunga karang mempunyai ratusan atau ribuan lubang kecil dan satu atau beberapa lubang yang besar sekali di tubuhnya. Beberapa bunga karang berwarna sangat cerah dan beberapa yang lain dengan zooxanthellae di dalam jaringannya berwarna kecoklat-coklatan atau lebih gelap. Bunga karang makan melalui saringan. Mereka mempunyai kanal-kanal di dalam tubuhnya yang mengandung sel berekor. Sel tersebut dapat mengibas ekornya menciptakan vakum sehingga air tertarik masuk melalui lubang-lubang kecil bunga karang. Air itu penuh dengan plankton dan bakteri mikroskopik, yang digunakan oleh bunga karang sebagai makanan. Kemudian air didorong keluar melalui lubang-lubang bunga karang yang besar. Bunga karang mampu memompa ribuan liter air dalam sehari melalui tubuhnya. Mereka tumbuh paling baik di daerah dengan arus kuat yang membawa plankton sebagai makanan mereka. Ada lebih dari 10.000 spesies bunga karang yang diketahui di dunia, dan paling sedikit 70 spesies ditemukan di TNK pada saat pengkajian ekologis cepat yang dilaksanakan oleh TNK pada tahun 1995.

Anemon menggunakan tentakel penyengat untuk menangkap mangsa kecil seperti ikan, udang dan organisme kecil lainnya di dalam air.



Bunga karang adalah binatang sederhana dan primitif, yang telah ada semenjak masa sebelum keberadaan terumbu karang.

2.6.4. Ascidia

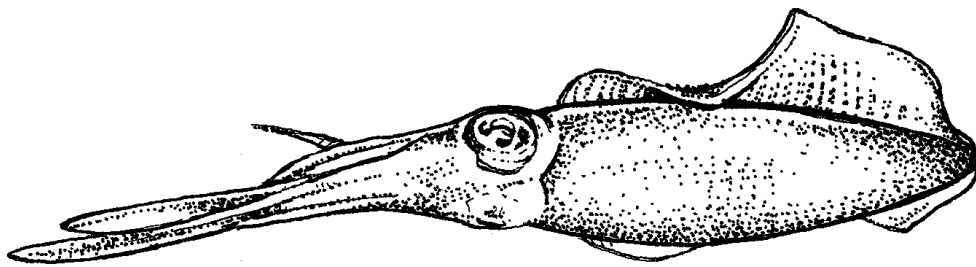
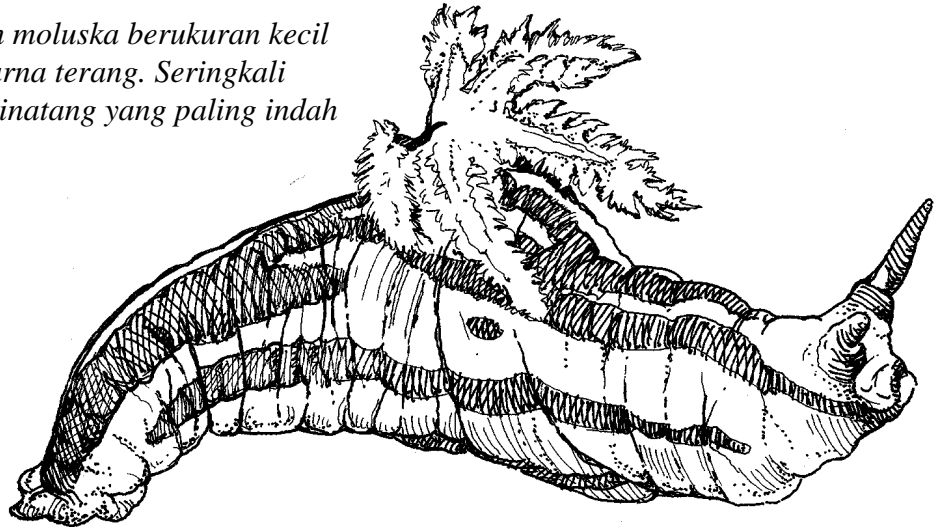
Ascidian merupakan binatang yang makan melalui saringan yang biasanya hidup tertambat pada karang, dan umumnya dikenal sebagai “penyemprot laut” atau “tunikata”. Kebanyakan ascidian mempunyai kulit tebal (tunik) dan mempunyai dua lubang besar pada tubuhnya. Lubang yang satu ialah untuk memompa masuk air untuk makan melalui saringan dan oksigen dan lubang yang lebih kecil membuang air yang disaring serta hasil buangan, dan kadang-kadang telur dan sperma. Ascidian sebenarnya berkerabat dekat dengan vertebrata dan memiliki jantung, hati, urat syaraf serta lambung. Beberapa ascidian hidup sendiri, sedangkan yang lain hidup dalam koloni. Banyak di antaranya berwarna sangat cerah. Kebanyakan ascidian makan dengan cara menyaring dan memakan plankton dan bakteri. Beberapa juga mempunyai zooxanthellae di dalam jaringannya dan menggunakan kelebihan makanan hasil alga. Ascidian soliter melepaskan sperma atau telur ke dalam air dan ascidian koloni melakukan reproduksi internal. Larva yang tumbuh mempunyai ekor untuk berenang. Larva berenang untuk waktu yang sangat singkat sebelum mereka menempel pada permukaan keras, menyerap ekornya dan berubah menjadi ascidian muda. Ascidian biasanya menempel di seluruh permukaan karang dan mudah ditemukan. Beberapa di antaranya tampak seperti bunga karang karena lubang-lubang di dalam tubuhnya, tetapi ascidian tidak begitu berserat dan sering mempunyai kulit lebih tebal. Terdapat banyak spesies ascidian yang berwarna sangat cerah di TNK.

2.6.5. Cacing Laut

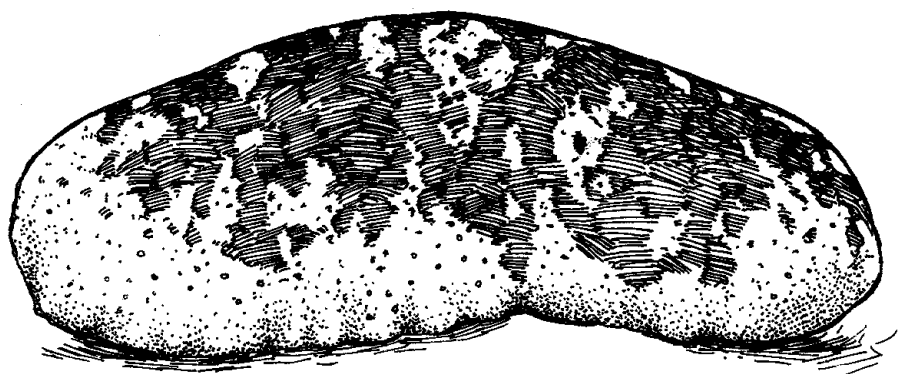
Tiga kelompok cacing laut yang paling sering kelihatan ialah cacing gepeng, cacing pita dan cacing bersegmen. cacing ditemukan di mana-mana pada karang. Mereka hidup dari koral mati, kadang-kadang dari bunga karang, yang lain hidup di dalam pasir. Ada pula yang membuat lubang dan hidup di dalam koral hidup dan mati. Cacing gepeng adalah binatang kecil, pipih, berbentuk oval, tidak memiliki sistem pernafasan khusus dan tidak mempunyai rongga tubuh. Beberapa di antaranya mempunyai mata, ada lagi yang tidak mempunyai mata. Salah satu lubang pada tubuhnya merupakan mulut sekaligus dubur. Beberapa cacing gepeng berkelamin jantan dan betina sekaligus (hermaphrodit). Cacing gepeng mampu melakukan regenerasi bagian-bagian tubuhnya yang hilang. Beberapa di antaranya indah dan berwarna sangat cerah. Beberapa memakan crustacea kecil dan limbah organik, sedangkan yang lain makan ascidian dan binatang kecil. Pada umumnya, cacing gepeng jauh lebih pipih dari nudibrach. Beberapa berusaha meniru nudibranch beracun untuk berlindung dari pemangsa walaupun mereka sendiri tidak beracun.

Cacing pita berbentuk mirip selongsong tipis panjang. Mereka mempunyai lubang terpisah untuk dubur dan mulut. Mereka mampu menangkap mangsa dengan bagian tubuh panjang yang berbentuk tombak dari mulutnya. Tubuh cacing dibagi dalam sejumlah segmen. Jenis paling umum antara cacing laut bersegmen ialah cacing polychaete. Mereka terdiri dari ulat jantan dan cacing betina, tetapi beberapa di antaranya adalah hermaphrodit dan bisa bertukar kelamin. Mereka dapat memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran. Banyak di antaranya membentuk selongsong pasir, lumpur dan mukus untuk didiami. Cacing pohon Natal termasuk cacing yang paling menarik untuk diamati pada karang. Tentakel seperti bulu berfungsi menangkap plankton dari air.

Nudibranchia adalah moluska berukuran kecil dan seringkali berwarna terang. Seringkali dipandang sebagai binatang yang paling indah di terumbu karang.



Cumi seringkali berenang di perairan terbuka di dekat atau jauh dari terumbu karang.



Berbagai teripang berjalan di dasar laut, sembari menelan pasir.

2.6.6. Moluska

Moluska merupakan binatang bertubuh lunak, termasuk diantaranya “bivalva” atau berkatup dua (kerang dan tiram), gastropoda (siput), nudibranch dan cephalopoda (oktopus dan cumi-cumi). Kulit kerang yang ditemukan di pantai pernah dimiliki oleh moluska hidup. Beberapa ciri khas yang dimiliki oleh kebanyakan kerang ialah:

- Kaki berotot yang digunakan untuk bergerak ,
- Lidah bertulang (radula) digunakan untuk merobek dan mengais makanan, dan
- Kulit kerang atau sisa kulit kerang (akan tetapi, beberapa di antaranya sama sekali tidak mempunyai kerang).

Bivalva pada dasarnya berarti “dua kulit kerang”. Kima, tiram dan urat merupakan contoh bivalve. Bivalva dapat menutup kulitnya cepat sekali jika terdapat sedikit perubahan dalam pencahayaan (bayangan) atau pergerakan air. Bivalva dapat menempel pada batu, terbenam di dalam pasir, membuat lubang di dalam koral atau kayu, atau terpapar di dasar karang. Beberapa bivalva, seperti kima raksasa, mempunyai dua lubang pada tubuhnya, satu untuk memasukkan air dan satu untuk membuang air. Seperti bunga karang dan ascidian, bivalva makan melalui saringan dan dapat mengekstraksi plankton dari air. Kima raksasa juga mempunyai zooxanthellae di dalam jaringannya, yang menghasilkan makanan bagi kima. Bivalva lain mampu makan bahan organik kecil di dalam pasir atau menangkap partikel-partikel makanan kecil melalui mukus di dalam insangnya.

Kebanyakan bivalva langsung mengeluarkan sperma dan telur ke dalam air untuk bereproduksi. Kima raksasa dapat sekaligus memiliki organ reproduktif jantan dan betina untuk menghasilkan telur atau sperma. Telur yang dibuahi menetas menjadi larva yang berenang atau mengapung di air selama 2-40 hari sebelum menetap di karang atau dasar samudra. Bivalva terbesar merupakan spesies kima raksasa (*Tridacna gigas*). Mereka bisa tumbuh mencapai 1.5 meter dan dapat hidup 200 tahun. Seluruh tujuh spesies kima raksasa yang ditemukan di perairan Indonesia dilindungi oleh undang-undang dan banyak di antaranya ditemukan di TNK. Kima raksasa terkecil (*Tridacna crocea*) tumbuh sampai sekitar 10 cm dan menyusupkan kulit kerangnya di sela-sela karang. Dagingnya sering memiliki pola warna permata.

Gastropoda umumnya dikenal karena kulit kerangnya yang indah. Binatang ini menghasilkan kulit kalsium karbonat selama pertumbuhannya dan biasanya tersembunyi di dalam kulit kerang untuk perlindungan. Gastropoda memiliki kaki berotot kuat, yang digunakannya untuk menyeret kulit kerang dan tubuhnya melintasi karang. Jika binatang ini diganggu, ia bisa menarik kakinya ke dalam kulit kerangnya. Beberapa diantaranya menutup kulit kerangnya dengan pintu yang disebut ‘operculum’ . Tempat paling lazim untuk menemukan gastropoda ialah di air dangkal pada hamparan karang. Habitat lainnya termasuk padang lamun, pasir atau puing-puing koral mati. Spesies gastropoda yang berbeda memakan berbagai jenis benda, termasuk alga, anemon, bintang laut, bunga karang, ascidian, bulu babi, udang, kepiting, koral dan moluska lainnya.

Nudibranch ialah moluska kecil, sering berwarna cerah tanpa kulit kerang. Mereka dianggap sebagai binatang paling indah pada terumbu karang. Namanya berarti “insang telanjang”. Tampang nudibranch bervariasi. Kebanyakan mempunyai tentakel di ujung kepalanya dengan insang berbentuk bulu di punggungnya. Warna-warna cerah merupakan peringatan kepada pemangsa

bahwa mereka beracun atau mempunyai rasa tidak enak. Nudibranch sering ditemukan pada puing koral atau pada bunga karang, koral, tunikata atau lamun. Beberapa di antaranya kecil sekali atau kamuflase baik sekali sehingga sulit kelihatan. Kebanyakan nudibranch memakan alga, bunga karang, ascidia, koral dan anemon. Beberapa nudibranch memakan sel-sel penyengat dari cnidaria seperti dengan koral dan memindahkan sel penyengat pada ujung punggungnya sendiri sebagai perlindungan terhadap pemangsa. Nudibranch bertelur dalam bentuk pita di atas karang. Setelah telurnya menetas, larva dibawa arus sampai mereka menemukan tempat yang sesuai untuk menetap. Nudibranch memiliki organ reproduktif jantan dan betina tetapi tidak membuahi telurnya sendiri.

Cephalopoda berarti “kepala-kaki”. Mereka mempunyai lingkaran tentakel sekitar mulutnya dan mampu bergerak di dalam air dengan mendorong udara keluar dari tubuhnya seperti jet. Cephalopoda menghasilkan tinta, yang mereka semprotkan untuk mengaburkan pandangan musuh-musuhnya. Kebanyakan cephalopoda mampu mengubah tekstur atau warnanya untuk menyatu dengan lingkungan. Kelompok cephalopoda termasuk oktopus, sotong, dan nautilus. Bila oktopus dapat ditemukan di atas batu karang dan sela-sela karang, sotong biasanya berenang di air terbuka dekat atau menjauhi karang. Sotong bisa ditemukan dekat permukaan karang atau di dalam padang lamun, dan nautilus hidup di air yang sangat dalam tetapi muncul ke permukaan untuk mencari makan pada malam hari. Cephalopoda terutama memakan ikan, kepiting dan udang. Oktopus juga makan bivalva seperti kima dan tiram. Cephalopoda jantan menggunakan sejenis lengan khusus untuk menempatkan bingkisan sperma dekat organ reproduktif betinanya. Mereka bertelur bergerombol, biasanya menempel pada permukaan keras.

2.6.7. Echinodermata

Echinoderm artinya “berkulit gerigi”. Kelompok binatang ini mencakup bintang laut, bintang rapuh, bintang bulu, bulu babi dan teripang. Di samping kulit bergerigi, ciri-ciri utama echinoderm ialah:

- Tubuhnya mempunyai pola bintang beradial 5
- Berkaki selongsong untuk bergerak dan
- Mempunyai lempengan-lempengan kerangka berkapur.

Bintang laut (asteroida) merupakan kelompok spesies yang sangat besar. Beberapa memakan detritus, yang lain memakan bunga karang, ascidia, crustacea, kerang bahkan ikan. “Bintang laut mahkota berduri” memakan koral dan dapat menyebabkan kerusakan cukup besar terhadap karang. Bintang laut dapat bereproduksi secara aseksual dengan mengadakan regenerasi tubuh baru dari fragmen kecil atau mereka bisa bereproduksi seksual dengan melepaskan sperma atau telur ke dalam air. Bintang rapuh (Ophiuroidea) mempunyai 5 lengan seperti bintang laut, tetapi lengannya jauh lebih panjang, lebih kurus dan lebih fleksibel. Lengannya mempunyai ratusan bulu rambut seperti sikat, yang digunakannya untuk menangkap plankton dari air. Mereka juga bisa seketika melepaskan lengannya jika mereka terancam, meninggalkan lengan yang bergerak-gerak untuk mengalihkan perhatian pemangsa potensial.

Bintang berbulu (Crinoidea) adalah binatang dengan tubuh berbentuk lempengan dan lengan panjang, pipih dan lengket, yang bisa menangkap plankton dari air. Mereka juga dikenal sebagai krinoid. Banyak jenis binatang kecil simbiotis berdiam pada lengan-lengan bintang berbulu seperti ikan tertentu, bintang rapuh dan udang. Seringkali bintang berbulu melengket pada ujung kipas



Jenis Krustasea mempunyai berbagai bentuk dan ukuran, bahkan ada yang berukuran mikroskopis. Banyak diantaranya yang memiliki antena, sapit, dan mata di ujung tungkainya.



laut, cambuk laut, koral besar atau tempat tinggi lainnya sehingga mereka bisa menangkap sebanyak mungkin makanan dari arus yang lewat.

Bulu babi (Echinoidae) mempunyai tubuh berbentuk bola dengan banyak sekali duri, yang berfungsi sebagai perlindungan terhadap pemangsa, bisa bergerak ke semua arah dan membantu binatang itu untuk bergerak cepat. Mereka terdapat dalam berbagai bentuk dan warna. Sebagian bagian besar tubuhnya berongga, berisi sperma atau telur (gonad) pada musim kawin. Bulu babi ditemukan di padang lamun, pada karang yang rusak, sela-sela dan lubang-lubang karang. Beberapa spesies hanya keluar pada malam hari untuk makan. Pertumbuhan alga di atas lamun dan koral mati merupakan sumber pangan utama.

Teripang (Holothuria) merupakan binatang berbentuk ketimun. Beberapa di antaranya mempunyai ribuan atau jutaan tonjolankecil di kulitnya yang membuatnya seperti kertas amplas halus. Beberapa mengeluarkan benang putih panjang lengket untuk menakuti pemangsa. Teripang bisa bergerak dengan kakinya berbentuk selongsong dan serng kali mempunyai binatang simbiotik kecil yang hidup pada tubuhnya. Banyak teripang bergerak melintasi dasar samudra, menelan jumlah besar pasir ketika mereka bergerak. Lambung mereka mampu mencerna bagian-bagian makanan kecil (detritus) yang tercampur dengan pasir. Lain lagi menggunakan tentakel panjang bercabang untuk menangkap plankton di dalam air. Habitat teripang yang disukai bergantung pada sepsiesnya, dan termasuk padang lamun, di atas atau sekitar karang, di dalam puing koral atau bunga karang.

2.6.8. Crustacea

Crustacea adalah binatang dengan kerangka keras bersendi pada bagian luar tubuhnya. Crustacea laut termasuk kepah, kepiting, udang dan udang besar. Bila crustacea tumbuh mereka harus melepaskan kerangkanya dan menumbuhkan yang baru. Mereka juga bisa menumbuhkan anggota tubuh baru jika dibutuhkan. Crustacea ada dalam segala bentuk, rupa dan ukuran dan bahkan bisa mikroskopik. Banyak di antaranya memiliki antena, jepit dan mata di ujung tangkai. Lebih dari 40.000 spesies crustacea diketahui di darat dan di air.

Crustacea biasanya bersembunyi pada siang hari untuk menghindari pemangsa. Banyak di antaranya hidup dalam lubang di pasir, di koral mati atau di bawah batu, atau tertambat pada perahu. Lain lagi hidup di atas binatang lain seperti bintang laut, anemon, koral, bunga karang, tripang dan penyu.

2.6.9. Ikan Bertulang Rawan

Struktur internnya terdiri kebanyakan dari tulang rawan ketimbang tulang keras. Mereka tidak memiliki sisik, tetapi mempunyai kulit kasar yang terasa seperti kertas amplas. Termasuk dalam kelompok ini hiu dan pari. Hiu yang paling sering tampak di TNK ialah hiu karang berujung putih (*Triaenodon obesus*). Mereka biasanya berenang di antara dataran karang dan tidak berbahaya untuk manusia. Hiu karang berujung hitam (*Carcharhinus melanopterus*) kadang-kadang berenang di air yang sangat dangkal di atas dataran karang dan juga umumnya tidak berbahaya untuk manusia. Hiu karang abu-abu (*Carcharhinus amblyrhynchos*) juga lazim di dataran karang tetapi bisa bersifat teritorial dan agresif. Hiu paus (*Rhincodon typus*) merupakan hiu terbesar di dunia (12 m) tetapi adalah binatang lembut dan tidak berbahaya untuk manusia. Mereka tidak mempunyai gigi dan makan plankton. Hiu macan (*Galeocerdo cuvier*) mungkin merupakan hiu yang paling berbahaya di TNK tetapi biasanya berada di lembah karang yang dalam di perairan luar dan jarang

bahkan nyaris tidak ditemui di kawasan. Mereka bisa tumbuh sampai 5.5 m panjangnya dan makan apa saja yang terdapat di laut.

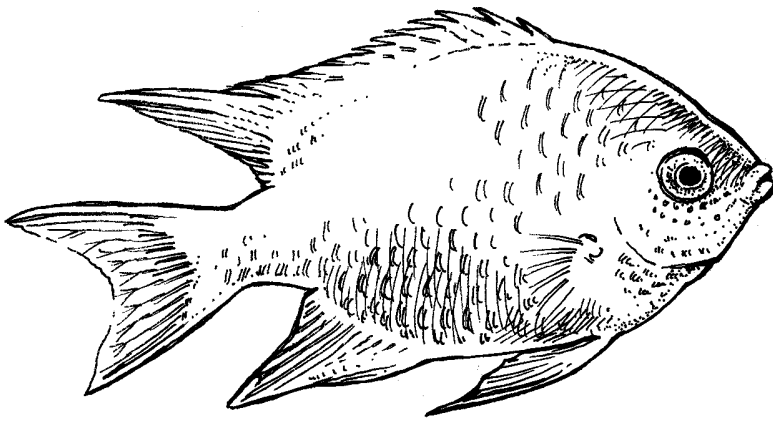
Pari Manta (*Manta brevirostris*) merupakan pemakan plankton yang tidak berbahaya yang dapat tumbuh selebar 6 meter. Mereka sering berenang dekat permukaan tempat mereka mencari makan. Pari manta banyak ditemukan di Komodo Selatan, tetapi kadang-kadang bisa ditemukan di bagian lain kawasan. Pari lain yang sering tampak ialah pari elang bintik putih (*Aetobatus narinari*). Mereka dapat tumbuh maksimal sampai selebar 4 meter, tetapi berbeda dengan pari manta, mereka juga mempunyai ekor yang panjang sekali. Mereka bisa ditemukan memakan karang, cacing, crustacea dan cephalopoda di atas puing koral pada sore hari. Pari lagun bintik biru (*Taeniura lymna*) biasanya ditemukan berbaring di dasar dataran karang, biasanya bersembunyi di bawah koral. Mereka tumbuh hanya mencapai lebar 40 cm dan beberapa mempunyai dua duri penusuk di ekornya. Pari penusuk besar ditemukan di dasar lembah karang.

2.6.10 Ikan Bertulang Keras

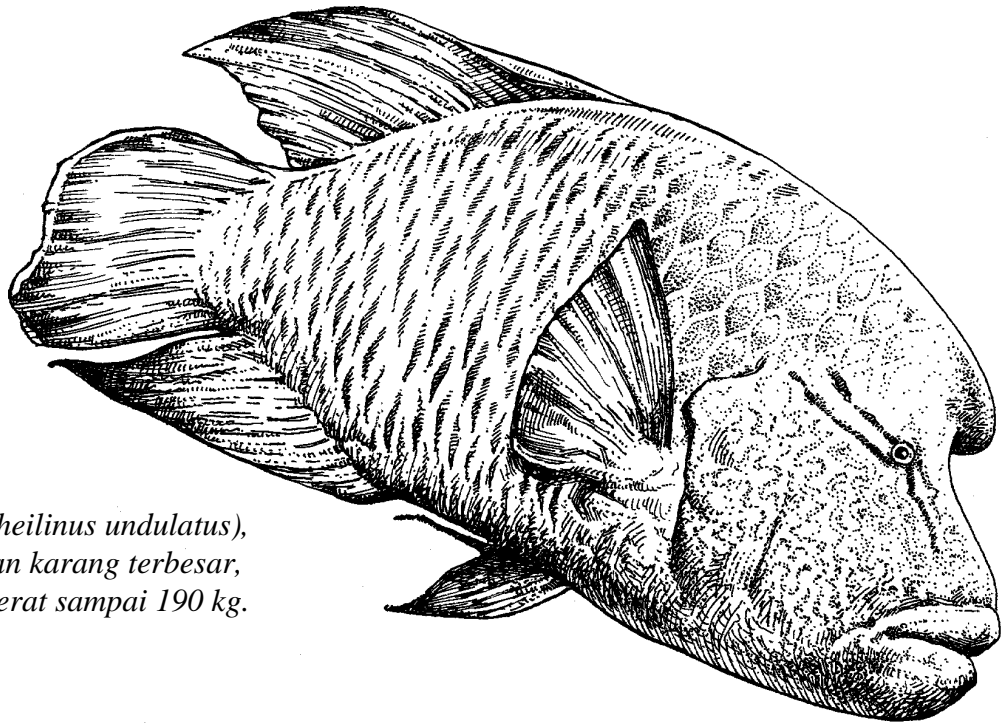
Ikan ini mempunyai kerangka terbuat dari tulang keras dan kebanyakan mempunyai sisik. Banyak ikan karang yang masih muda mempunyai pola warna yang sama sekali berbeda dengan yang dewasa dan banyak ikan karang dapat berubah kelamin selama hidupnya. Kebanyakan ikan karang terumbu aktif pada siang hari (90%) walaupun banyak di antaranya bersembunyi dalam pasir, di balik batu atau di dalam binatang lain. Survei memperkirakan bahwa kira-kira 1.000 spesies ikan menempati terumbu karang Taman Nasional Komodo.

Ikan “nona-nona” (Pomacentridae) barangkali merupakan ikan karang bertulang keras yang paling sering kelihatan. Banyak ikan nona-nona adalah herbivora dan secara agresif mempertahankan daerah alga mereka. Beberapa ikan nona-nona hidup di cabang-cabang koral keras untuk perlindungan dan yang lain dapat hidup di dalam anemon. Ikan anemon nona-nona menghasilkan mukus dalam tubuhnya yang sama seperti mukus yang terdapat pada anemon. Pada dasarnya, anemon tidak tahu bahwa ikan itu ada di situ sehingga tidak menasuknya. Ikan anemon semuanya lahir sebagai jantan, tetapi dapat berubah menjadi betina ketika tumbuh. Ikan terbesar di dalam anemon berkelamin betina dan ia mampu mencegah semua ikan jantan yang lebih kecil untuk tumbuh lebih besar dan menjadi betina. Jika betinanya dipindahkan dari anemon, jantan terbesar akan berubah menjadi betina.

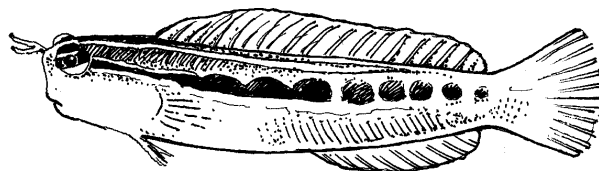
Ikan lamboso (Labridae) terdapat dalam segala bentuk dan ukuran. Lamboso betina akhirnya berubah menjadi jantan berwarna warni bila tumbuh menjadi tua. Salah satu ikan karang terbesar ialah Napoleon (*Cheilinus undulatus*) yang dapat tumbuh sampai 190 kg lebih. Makanan lamboso bervariasi. Beberapa di antaranya mempunyai bibir tebal, yang dirancang untuk memakan binatang berlapis pelindung, seperti crustacea, kerang dan bulu babi. Lamboso lain memakan tanaman dan alga, sedangkan lamboso pembersih (*Labroides bicolor*) mempunyai kekhususan memetik dan memakan parasit atau jaringan sakit atau rusak dari ikan lain. Mereka membuat “pos pembersihan” di mana ikan lain menunggu untuk dibersihkan.



Ikan betok (Pomacentridae) merupakan jenis ikan karang yang sangat sering dijumpai.



Ikan Napoleon (Cheilinus undulatus), salah satu dari ikan karang terbesar, dapat mencapai berat sampai 190 kg.



Blenis (Blennidae) adalah jenis ikan kecil pemakan alga.

Ikan kakatua (Scaridae) kelihatan seperti beberapa lamboso tetapi mempunyai sisik lebih besar dan gigi yang menyatu yang tampak seperti paruh. Kebanyakan ikan kakatua betina pada akhirnya berubah menjadi jantan berwarna warni ketika tumbuh lebih tua (berlawanan dengan ikan anemon). Pada malam hari, beberapa ikan kakatua tidur di dalam gelembung yang dibuat dari mukusnya sendiri. Gelembung ini bisa mencegah ikan lain mengetahui bau kimianya. Ikan kakatua adalah herbivora dan menggunakan giginya yang mirip paruh untuk mengeruk alga dari batu koral. Sering mereka juga mengeruk permukaan atas dari koral keras yang hidup, menggunakan gigi khusus dari dalam tenggorokannya untuk memecah dan memakan polip koral hidup.

Ikan kupu-kupu (Chaetodontidae) adalah ikan kecil, berwarna warni, berbentuk piring dengan mulut lancip. Banyak di antaranya makan crustacea kecil yang diambilnya dari karang, sedangkan lainnya memakan polip koral. Ikan kupu-kupu biasanya hidup berpasangan, tetapi beberapa spesies berenang berkelompok. Banyak ikan kupu-kupu mempunyai bintik hitam dekat ekornya dan garis topeng hitam untuk menyembunyikan matanya. Tanda-tanda ini membingungkan pemangsa mana bagian depan atau belakang ikan itu.

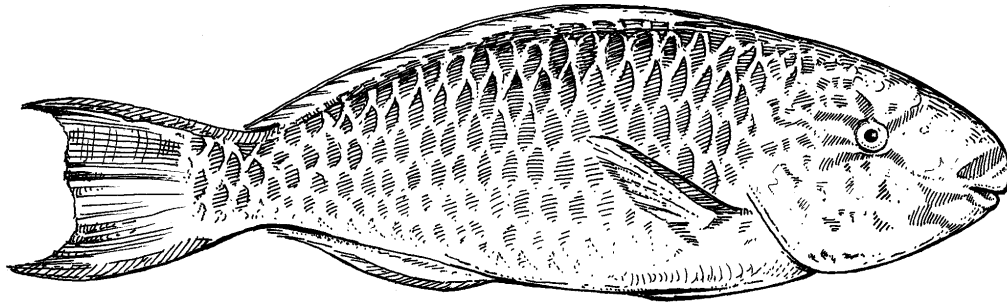
Ikan bidadari (Pomacentridae) kelihatan mirip dengan ikan kupu-kupu tetapi biasanya lebih besar dan lebih panjang. Mereka juga mempunyai duri di sudut bawah penutup insangnya. Kebanyakan ikan bidadari makan bunga karang, koral, alga dan berbagai invertebrata kecil. Beberapa di antaranya mampu mengeluarkan bunyi menghentak yang sangat nyaring.

Gobi (Gobiidae) merupakan keluarga terbesar antara ikan karang koral. Mereka adalah ikan kecil yang hidup di atas karang atau di dalam lubang-lubang pasir. Banyak ikan gobi berbagi gorong-gorong sama dengan spesies udang tertentu, yang dikenal sebagai udang pematuk. Beberapa gobi yang kecil sekali hidup di atas echinoderm, kipas laut dan bintang rapuh. Salah satu jenis gobi, yaitu peloncat lumpur, dapat hidup di luar air untuk waktu singkat. Mereka ditemukan di kawasan bakau TNK meloncat sepanjang lumpur di tepi air.

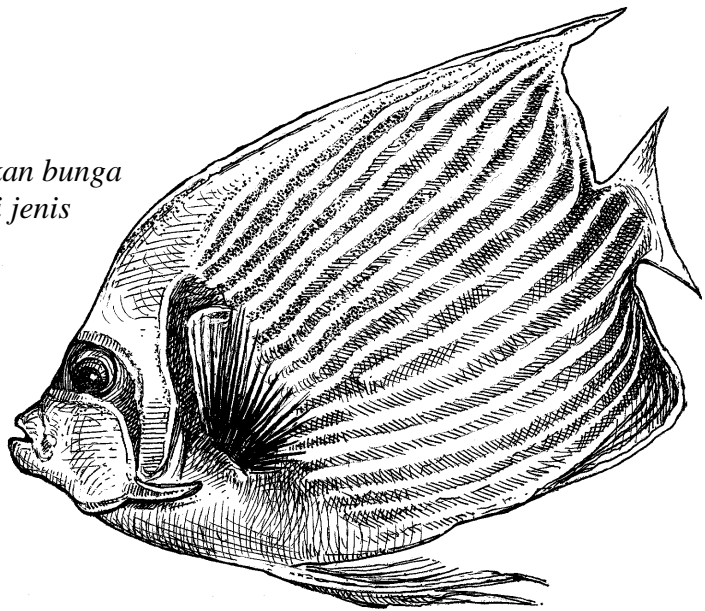
Blenni (Blennidae) adalah ikan kecil yang mirip dengan gobi tetapi tidak mempunyai sisik yang nyata. Blenni mempunyai kulit alot dengan lapisan mukus. Mereka terutama makan alga. Beberapa blenni meniru lamboso pembersih, tetapi bukannya membersihkan ikan lain dari parasit dan kulit yang rusak, mereka menggigit sirip dan kulit ikan yang tidak curiga.

Ikan kardinal (Apogonidae) merupakan ikan karang paling sering kelihatan di malam hari. Ikan jantan menginkubasi telur ikan betina di mulutnya selama kira-kira satu minggu. Beberapa spesies ikan lain merupakan ikan malam, seperti Mata besar (Priacanthidae) dan ikan tupai (Holocentrinae). Ikan ini mempunyai mata besar sekali dan sering berwarna merah, sehingga sulit kelihatan di dalam sela-sela gelap dan gua.

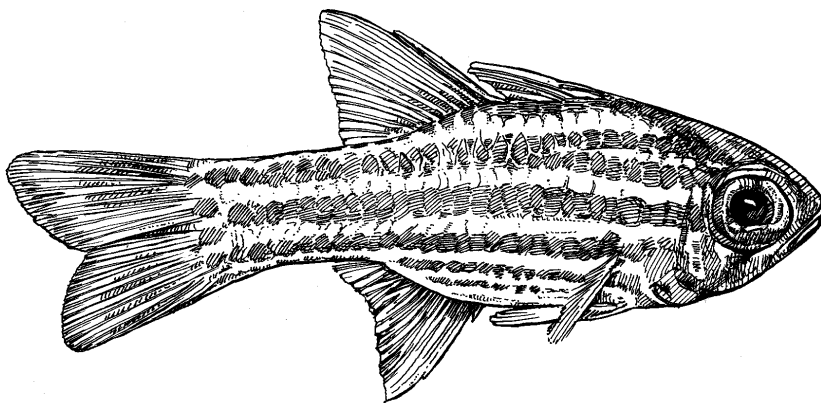
Ikan pembedah (Acanthuridae) biasanya tampak bergerombol, banyak memakan alga atau plankton. Mereka memiliki bilah setajam pisau cukur pada setiap sisi pangkal ekornya untuk menyerang atau pembelaan. Ikan badak mempunyai dua bilah pada masing-masing sisi ekornya.



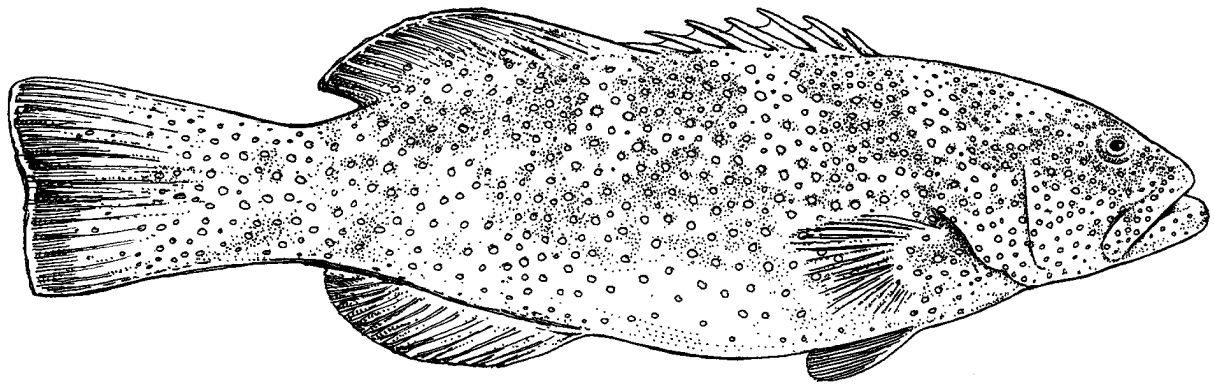
Ikan kakatua bersifat herbivor dan menggunakan giginya yang berbentuk paruh untuk mengeruk alga yang menempel pada batu koral.



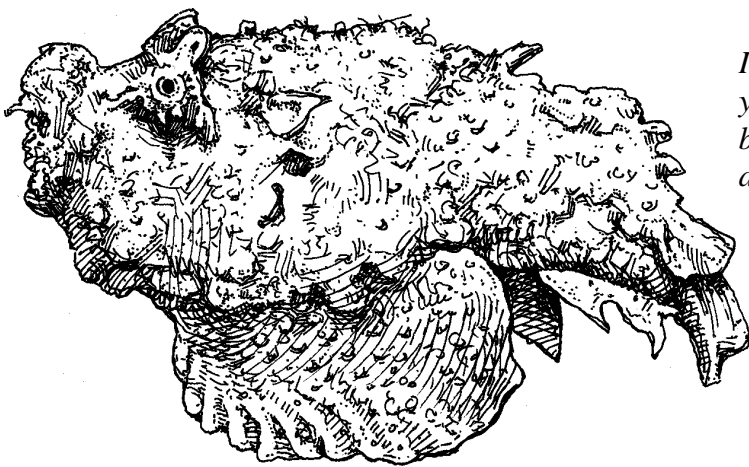
Kepe-kepe (Pomacentridae) pemakan bunga karang, karang, alga dan berbagai jenis invertebrata kecil.



Ikan mata besar (Apogonidae) adalah ikan karang yang paling sering terlihat di malam hari.

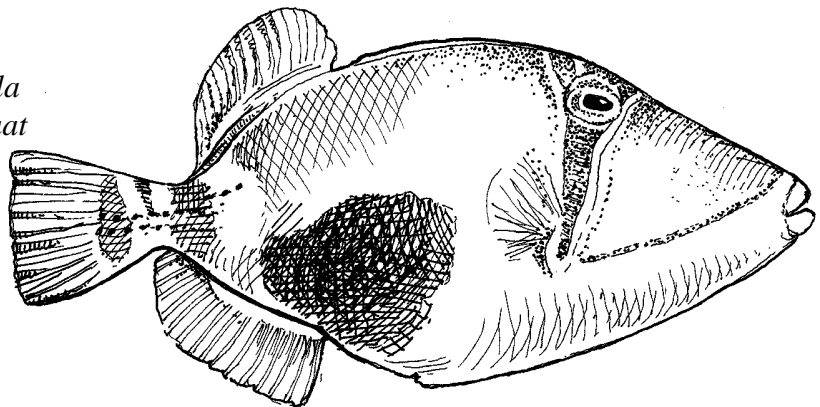


Kerapu adalah ikan pemangsa yang makan ikan lain dan krustasea.



Ikan lepu batu mempunyai tulang yang mengandung protein berracun dan sangat menyengat apabila tersentuh.

Ikan pogo (Balistidae) berkepala besar dan rahangnya sangat kuat dengan gigi yang tajam dan menjorok.



Ikan balon (Tetraodontidae) adalah ikan berbentuk bola lampu yang bisa meniup tubuhnya seperti balon besar bila diancam. Semua ikan balon mempunyai racun di dalam organ intern atau di kulitnya yang bisa mematikan jika dimakan. Ikan kotak (Ostraciidae) mempunyai tubuh berbentuk kotak terbuat dari lempengan-lempengan keras dengan lubang untuk mata, mulut dan siripnya. Ikan kotak dilapisi mukus beracun.

Ikan pemacu (Balistidae) mempunyai kepala besar dan gerahang yang kokoh sekali serta gigi lancip tajam. Mereka dapat makan binatang berduri seperti bulu babi dan bahkan kima berkulit keras. Beberapa spesies sangat agresif bila menjaga telurnya. Untuk menghindari bahaya, beberapa ikan pemacu bersembunyi di dalam sela-sela batu dan menegakkan tulang punggung dorsalnya untuk menempelkan.

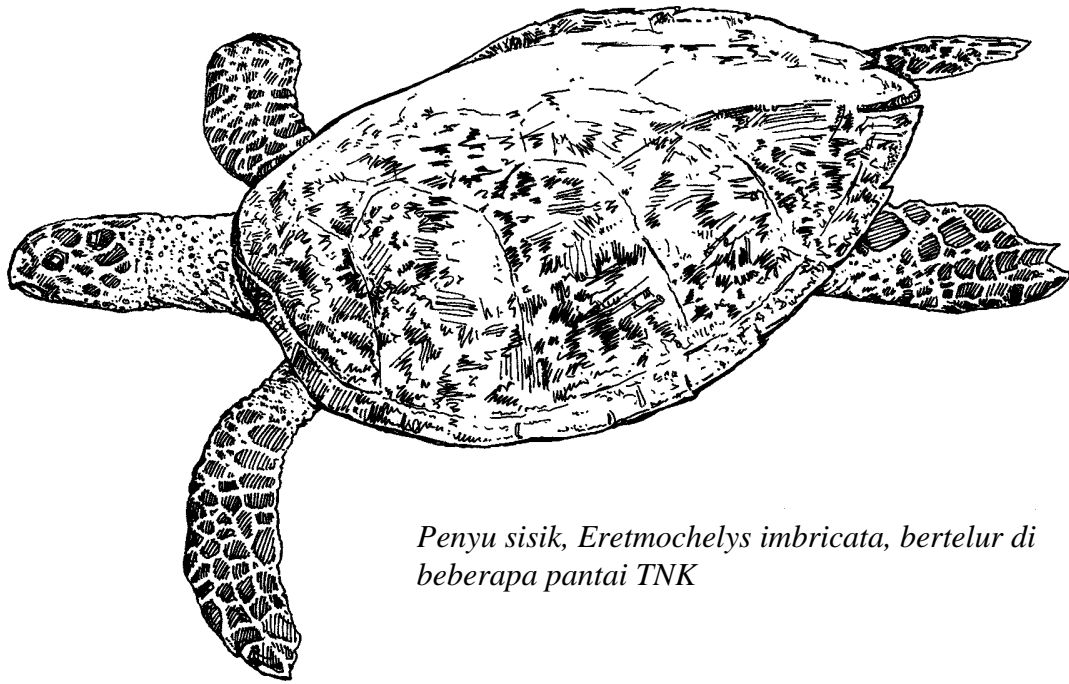
Walaupun sangat berbeda dalam ukuran, kerapu dan anthias (Serranidae) termasuk keluarga yang sama. Kerapu merupakan ikan pemangsa, terutama memakan ikan lain dan crustacea. Seperti banyak ikan kakatua, kerapu semuanya lahir sebagai betina dan berubah menjadi jantan ketika tumbuh lebih besar. Anthias adalah ikan kecil berwarna cerah, biasanya ditemukan sepanjang tepi karang. Beberapa kerapu kelihatan seperti anthias ketika masih muda. Kelompok-kelompok anthias umumnya betina dengan satu jantan dominan. Jika jantan dominan dipindahkan dari kelompok, betina pemimpin berikut akan berubah menjadi jantan (berlawanan dengan ikan anemon).

Ikan batu, ikan kelabang dan ikan singa, semuanya anggota keluarga Scorpaenidae, memiliki protein beracun pada durinya yang dapat sangat menyakitkan jika disentuh. Kebanyakan ikan Scorpaenida istirahat tanpa bergerak di dasar dan mudah terinjak oleh orang yang berjalan di atas karang. Ikan kelinci (Siganidae) juga memiliki protein beracun pada durinya, tetapi mereka perenang aktif.

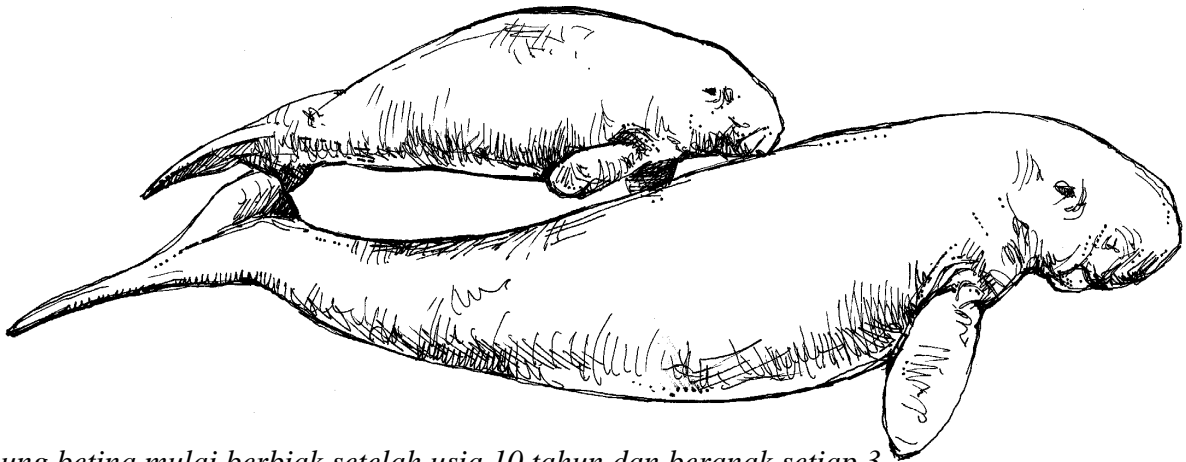
Ikan pelagik merupakan ikan samudra terbuka yang berenang cepat. Ikan pelagik yang banyak ditemukan dekat karang di Taman Nasional Komodo termasuk Tuna Kecil Timur (*Euthynnus affinis*), ikan Tuna gigi anjing (*Gymnosardaunicolor*), Pelari Pelangi (*Elagatis bipinnulata*) Jack atau bekolo (Carangidae) dan tenggiri (*Scomberomorus commerson*).

2.6.11. Reptilia Perairan

Reptilia laut mencakup ular laut dan penyu. Mereka harus berenang ke permukaan untuk bernafas tetapi dapat berdiam di bawah air untuk jangka waktu lama. Ular Laut (Elapidae) mengandung beberapa jenis racun paling keras di dunia. Akan tetapi, mulutnya kecil sekali dan sulit untuk kena gigit kecuali bila ditangani dengan ceroboh. Ular laut mempunyai sisik seperti ular lain, tetapi ekornya gepeng dan berfungsi sebagai dayung. Kebanyakan ikan laut dewasa mempunyai panjang sekitar 1 meter, tetapi ada yang bisa tumbuh mencapai 2 meter. Ikan laut diperkirakan memakan ikan kecil yang hidup di gorong-gorong. Mereka dapat ditemukan melingkar di dataran karang, atau berenang sepanjang karang. Mereka menghabiskan kebanyakan waktunya mencari makanan di air dangkal.



Penyu sisik, Eretmochelys imbricata, bertelur di beberapa pantai TNK



Duyung betina mulai berbiak setelah usia 10 tahun dan beranak setiap 3 sampai 7 tahun.

Spesies penyu dianggap terancam punah. Populasi penyu di TNK dan di seluruh dunia berkurang sangat drastis. Kulit penyu digunakan sebagai hiasan, daging dan telurnya dimakan, dan minyak dari tubuhnya digunakan untuk kosmetik dan pengobatan. Penyu betina rata-rata bertelur setiap dua tahun sekali. Mereka akan berenang ratusan kilometer dan bisa kembali ke pantai yang sama tempat mereka lahir untuk bertelur. Penyu betina bertelur 50-150 butir di dalam lubang yang dibuatnya dengan sirip punggungnya. Betinanya bisa bertelur beberapa kali setiap 2 sampai 3 minggu pada musim berbiak. Penyu sisik, *Eretmochelys imbricata*, mempunyai banyak lokasi bersarang di TNK. Betinanya bertelur di sarang-sarang di pantai antara April dan November (laporan PKA, TNK, 1998). Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Darrell Kitchener pada awal tahun 1990-an, rata-rata interval antar kelahiran (betina) ialah 2,9 tahun. Masa inkubasi telur sekitar 2 bulan. Banyak telur tidak bertahan karena dimakan oleh kepiting, monyet, babi hutan, manusia dan satwa Komodo.

Penyu yang menetas biasanya lahir pada malam hari. Mereka merayap ke air dan mencoba berenang langsung ke laut terbuka. Bila penyu masih kecil, burung dan ikan besar memakannya, dengan menangkapnya dekat permukaan air. Kecil sekali persentase dari penyuyang dapat tumbuh mencapai usia dewasa. Penyu yang paling sering ditemui di TNK ialah penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*), tetapi penyu hijau (*Chelonia mydas*) juga ditemukan. Kebanyakan penyu adalah karnivora dan terutama makan ubur-ubur, ascidia, bunga karang, koral lunak, kepiting, cumi-cumi dan ikan. Kantong plastik mengapung berbahaya bagi penyu karena tampak seperti ubur-ubur dan bisa membunuh binatang itu jika dimakan. Penyu hijau yang dewasa juga makan lamun dan alga. Penyu ditemukan sepanjang lembah karang atau kadang-kadang penyu betina ditemukan sedang bertelur di pantai.

2.6.12. Mamalia Laut

Mamalia laut di TNK termasuk lumba-lumba, paus dan duyung. Semua binatang ini melahirkan dan menyusui anaknya sama seperti mamalia darat. Mereka harus naik ke permukaan untuk bernafas walaupun sanggup berdiam di bawah air untuk jangka waktu panjang. Duyung, berbagai jenis lumba-lumba dan paus, terancam punah.

Lumba-lumba mempunyai indra yang baik sekali terhadap sonar. Mereka mampu menemukan benda di dalam air dengan mengindrai gelombang suara di dalam air. Betina bisa melahirkan satu keturunan setiap 2 tahun dan mulai berbiak ketika mereka berumur kira-kira 5 tahun. Lumba-lumba muda berada dekat induknya dan menyusui selama 9 sampai 18 bulan. Lumba-lumba dapat hidup antara 20 sampai 40 tahun. Mereka terutama makan ikan dan cumi-cumi. Lumba-lumba dapat berenang 40 km lebih per jam dan menyelam sedalam 300 m. Lumba-lumba paling umum di TNK ialah lumba-lumba pemutar (*Stenella longirostris*). Mereka berenang cepat sekali di samping kapal dan suka meloncat, berputar dan melompat di udara. Lumba-lumba ini langsing dan mempunyai panjang sekitar 2 meter. Lumba-lumba hidung botol (*Tursiops truncatus*) juga cukup lazim. Lumba-lumba biasa (*Delphinus delphis*), lumba-lumba berbintik (*Stenella attenuata*), lumba-lumba bergigi kasar (*Steno bredanensis*), lumba-lumba Fraser (*Lagenodelphis hosei*) dan lumba-lumba Risso (*Grampus griseus*) juga tampak.

Beberapa spesies paus telah diamati di TNK. Paus berkepala melon (*Peponocephala electra*) kadang-kadang ditemukan bergerombol di TNK, dan paus biru (*Baleanoptera musculus*), paus

sperma (*Physeter macrocephalus*), paus Minke (*Balaenoptera acutorostrata*), paus sperma katik dan pummy (*Kogia spp*), dan paus pembunuh Pygmy (*Feresa attenuata*) terlihat lewat untuk migrasi.

Duyung juga berulang kali terlihat di TNK. Mereka adalah binatang pemalu yang terutama makan lamun di malam hari. Betinanya mulai berbiak pada berumur 10 tahun dan hanya melahirkan setiap 3 sampai 7 tahun sekali. Duyung dapat hidup sampai 75 tahun.

Paus sperma



Paus Minke di dekat Gili Motangng, Taman Nasional Komodo.

Paus sperma yang sedang menyelam.



ANCAMAN TERHADAP JENIS CETACEA

Baling-baling kapal



Pukat

Penangkapan ikan dengan peledak (polusi suara).



3. LINGKUNGAN FISIK TAMAN NASIONAL KOMODO

3.1. LINGKUNGAN FISIK TERESTRIAL

3.1.1. Topografi

Topografi bervariasi, dengan kelerengan berkisar antara 0-80%. Terdapat dataran sedikit, dan itu umumnya terletak dekat pantai (**Gambar 6**). Di pulau Komodo, dataran ditemukan dekat pantai timur dan di sebelah utara. Daerah bagian barat dan selatan kebanyakan bergunung. Terdapat banyak tebing curam ke laut, dan teluk kecil dan besar. Di pulau Rinca, dataran ditemukan di sebelah utara, dan beberapa di bagian timur dan barat (Loh Buaya, Loh Kima, Loh Beru, Kampung Rinca dan Kampung Kerora). Di luar itu, daerahnya berbukit-bukit. Di pulau Padar, seluruh daerahnya bergunung kecuali di dekat pantai. Ketinggian berkisar antara permukaan laut sampai 735 m di atas permukaan laut. Puncak tertinggi ialah Gunung Satalibo (735 m dpl) di pulau Komodo (**Gambar 7**). Di pulau Rinca gunung tertinggi ialah Doro Ora dengan 667 m dpl. Gunung tertinggi di pulau Padar ialah Piramida dengan 269 m dpl.

3.1.2. Geologi

Kawasan ini terletak pada pertemuan dua lempengan kontinen: Sahul dan Sunda. Gesekan antara kedua lempengan ini telah menimbulkan letusan vulkanis besar, tekanannya juga menyebabkan pengangkatan karang terumbu, sedangkan pulau-pulau di TNK berasal vulkanis. Walaupun tidak terdapat gunung berapi aktif di dalam kawasan, getaran-getaran dari Gili Banta (letusan terakhir 1957) dan Gunung Sangeang (letusan terakhir 1996) merupakan hal biasa. Komodo Barat terbentuk mungkin pada era Jurassic sekitar 130 juta tahun lalu. Komodo Timur, Rinca dan Padar mungkin terbentuk sekitar 49 juta tahun lalu dalam era Eosin.

Pulau-pulau ini berubah terus menerus melalui proses erosi dan penumpukan. Sekitar 18.000 tahun lalu permukaan laut berada sekitar 85 meter lebih rendah, dan perpindahan satwa Komodo antara Flores dan Komodo mungkin terjadi pada saat itu. Berdasarkan peta geologis berskala 1:250.000 oleh Van Bemmelen tahun 1949, formasi batu yang tersebar di Taman Nasional Komodo sebagai berikut:

- Formasi andesit ditemukan di bagian selatan dan utara pulau Komodo, bagian selatan pulau Rinca dan di beberapa tempat di pulau Padar dan pulau Gili Motang.
- Deposit vulkanis terdapat di bagian timur pulau Komodo, di bagian tengah pulau Rinca dan di sebagian pulau Padar.
- Formasi efusif ditemukan di bagian tengah Komodo dan bagian utara Rinca.

3.1.3. Tanah

Komodo Barat terdiri dari konglomerat kapur, serpihan pasir, tanah liat dan batu vulkanis dan batu pasir. Kapur koral dominan di Komodo Timur, Rinca dan Padar. Tanah terutama terdiri dari dysropept. Jenis ini mudah tererosi pada musim hujan, mengingat kebakaran yang sering terjadi pada vegetasi sekitar serta asal usul vulkanis daerah ini. Berdasarkan peta tanah tahun 1970 (skala 1:250.000) dari Lembaga Penelitian Tanah, Taman Nasional Komodo memiliki jenis-jenis tanah sebagai berikut:

- Tanah mediteranea merah-kuning, ditemukan di pulau Rinca dan beberapa pulau kecil di sekitarnya. Tanah mediteranea merah-kuning peka terhadap erosi.
- Tanah kompleks, ditemukan di pulau Komodo dan pulau Padar, dan pulau-pulau kecil di sekitarnya; jenis tanah ini berwarna coklat keabu-abuan dan merupakan komposit dari beberapa jenis tanah, termasuk latosol dan grumosol yang peka terhadap erosi.

3.1.4. Iklim

Dengan lingkungan yang terutama kering, TNK mempunyai curah hujan rendah atau sama sekali tidak berhujan selama sekitar 8 bulan setahun, dan sangat dipengaruhi oleh hujan musim. Tingkat kelembaban tinggi sepanjang tahun hanya ditemukan di hutan kuasi awan di puncak gunung dan di lereng-lereng. Berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson, TNK termasuk jenis F (sangat kering), dengan $Q = 1,97$ dan rata-rata curah hujan setahun antara 200 sampai 1.500 mm. Desember sampai Maret umumnya merupakan musim hujan setiap tahun, selebihnya kering. Suhu umumnya berkisar antara 17°C sampai 34°C , dengan tingkat kelembaban rata-rata 36%. Dari November sampai Maret angin bertiup dari barat dan menyebabkan ombak besar yang menerpa seluruh garis pantai barat pulau Komodo. Dari April sampai Oktober angin kering dan ombak besar menerpa pantai-pantai selatan pulau Rinca dan pulau Komodo.

3.1.5. Hidrologi

Pola penyebaran air tawar mempengaruhi pola penyebaran vegetasi dan satwa di dalam kawasan, dan berdampak besar terhadap pengembangan kawasan. Daerah aliran sungai yang cukup luas berada di gunung Ara –gunung Satalibo di Komodo dan di Doro Ora di Rinca. Arus sungai bergantung pada kepadatan/ketebalan penutupan vegetasi hutan di daerah tersebut, sehingga hutan-hutan ini harus dilindungi. Daerah aliran sungai ini juga menyediakan air yang sangat terbatas sepanjang tahun melalui mata air dan genangan. Sejumlah mata air abadi (**Gambar 7**) terdapat di pesisir pulau Komodo, Rinca dan Padar tetapi mutu dan ukurannya sangat bervariasi. Pada umumnya, sungai dan kali muncul pada musim hujan dan hilang pada musim kering.

Di pulau Komodo, sungai terbesar ialah Wae Sadrap, berdekatan dengan kampung Komodo. Di pulau ini terdapat delapan sumber air: T.Sebita, Banu Jomba, Wae Sadrap, Loh Belanda, Loh Srikaya dan Gunung Ara. Empat di antara sumber ini membentuk sungai. Di pulau Rinca tidak ada sungai. Sumber air di Rinca terletak di Loh Buaya, Loh Nmelu, Boe Timba, Loh Kimia, Lilik, Boe Mata dan Loh Sidobol.

Permintaan air dewasa ini jauh melebihi kapasitas. Sumur dan pembelokan berbagai mata air dan sungai merupakan cara yang digunakan di masa lampau untuk memenuhi sebagian permintaan. Kecepatan pengisian kembali akuifer bawah tanah mungkin sekali terlampaui oleh pengambilan melalui sumur. Hal ini dapat menimbulkan perembesan air asin dan kontaminasi.

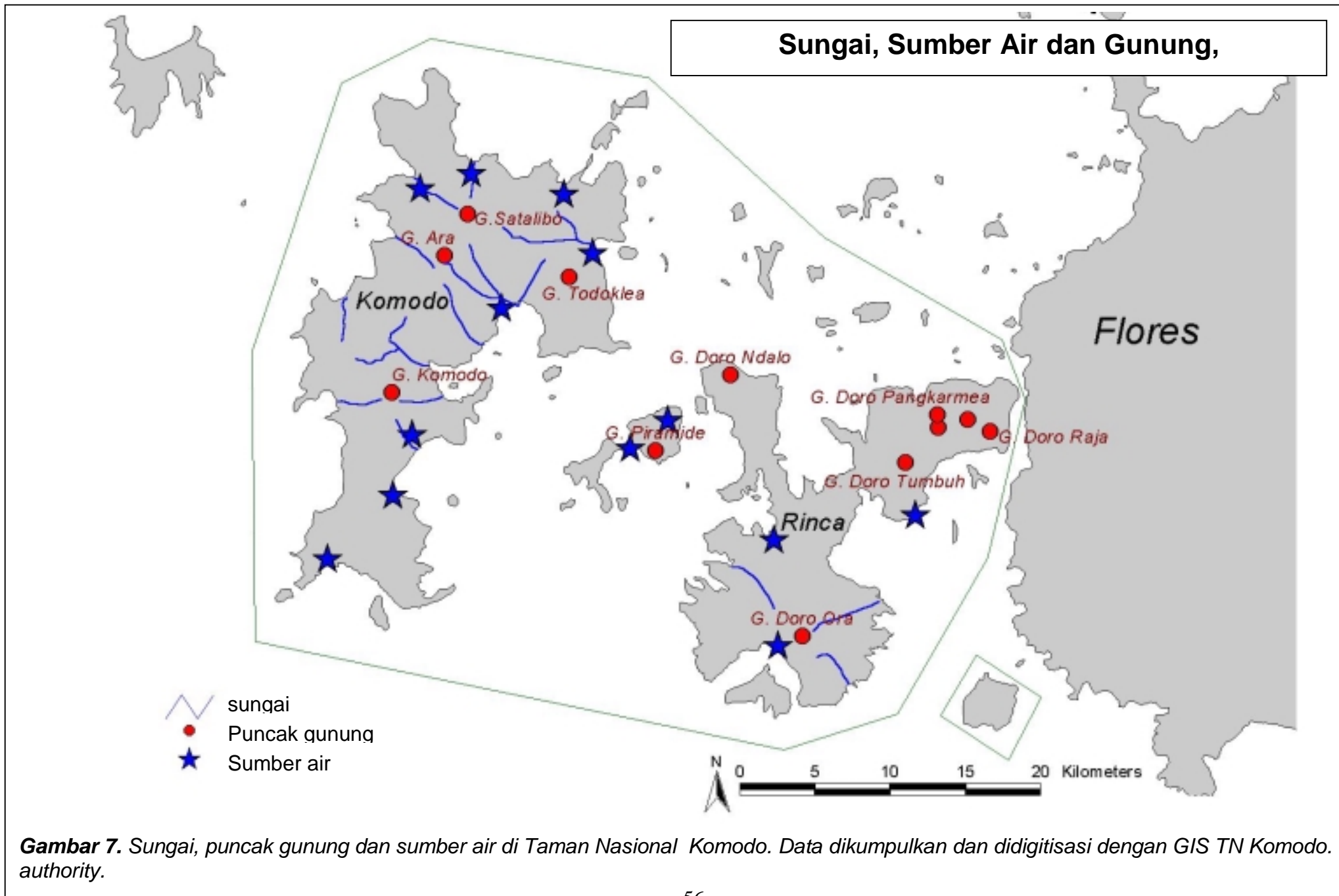
Kecepatan perjalanan air melalui tanah dan batu biasanya adalah sekitar 1 meter per tahun. Unsur kontaminasi biasanya disaring keluar ketika air bergerak melalui tanah. Sumur dan sumber air harus paling sedikit terletak 150 meter dari sumber kontaminasi potensial untuk memungkinkan berlangsungnya penyaringan alami ini. Walaupun beberapa sungai dilaporkan mengalir sepanjang tahun pada pertengahan 1970-an, saat ini tidak ada sungai yang mengalir sepanjang tahun. Hal ini

mungkin disebabkan oleh pengambilan yang meningkat dan penyimpangan sumber daya air, perusakan hutan di daerah aliran sungai, atau perubahan iklim.

3.2. LINGKUNGAN FISIK PERAIRAN

Kombinasi arus kuat, terumbu karang dan pulau-pulau kecil membuat pelayaran sekeliling pulau-pulau TNK sulit dan berbahaya (**Gambar 5**). Tempat berlabuh yang terlindung tersedia di teluk Loh Liang di pesisir timur Komodo, pesisir Tenggara pulau Padar, dan teluk-teluk Loh Kima dan Loh Dasami di Rinca. Selat-selat di antara Rinca dan daratan, serta Padar dan Rinca, relatif dangkal (kedalaman 30 sampai 70 meter), tetapi mempunyai arus kuat yang berubah dengan pasang surut. Di kawasan lain TNK, perairan mempunyai kedalaman 100 sampai 200 m.

Suhu air saat ini dipantau dalam rangka kajian rehabilitasi terumbu karang bekerjasama dengan University of California, Berkeley. Suhu direkam setiap 10 menit di tiga lokasi (Utara, Tengah, Selatan). Suhu menunjukkan pola siklus sekitar dua minggu lamanya, mungkin sesuai dengan siklus bulan purnama dan bulan baru. Kisaran suhu sedikit bervariasi dari Utara ke Selatan. Di Utara, suhu berkisar antara 25 – 29 °C. Di tengah, suhu berkisar antara 24 dan 28 °C. Suhu-suhu paling rendah di Selatan, berkisar antara 22-28 °C. Keasinan air sekitar 34 ppt (35 ppt adalah optimal bagi terumbu karal) dan air cukup jernih, walaupun perairan lebih dekat ke pulau-pulau relatif lebih keruh.



Gambar 7. Sungai, puncak gunung dan sumber air di Taman Nasional Komodo. Data dikumpulkan dan didigitisasi dengan GIS TN Komodo authority.

4. KEADAAN SOSIAL-EKONOMI DAN BUDAYA

4.1. STATISTIK KEPENDUDUKAN UMUM

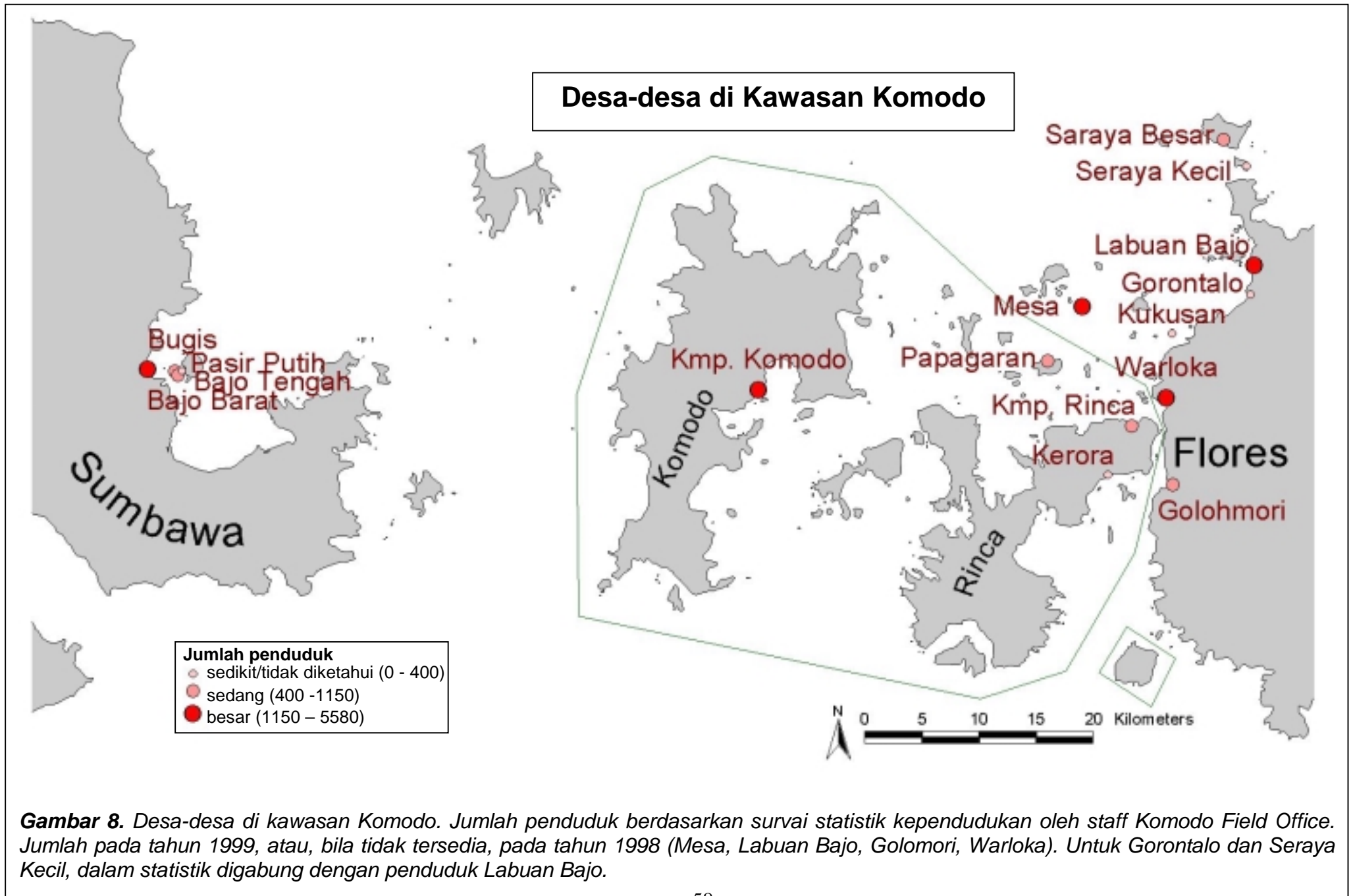
4.1.1. Demografi

Ada empat desa terletak di dalam Taman (**Gambar 8**), yaitu: Komodo, Rinca, Kerora dan Papagarang. Semua desa sudah ada sebelum tahun 1980 sebelum daerah itu dinyatakan sebagai taman nasional (Pagarang termasuk dalam Taman dengan batas-batas baru tahun 1998, sebelumnya ia terletak di Zona Penyangga Taman). Pada tahun 1928 Desa Komodo hanya mempunyai 30 orang penduduk, dan sekitar 250 orang di Pulau Rinca pada tahun 1930. Jumlah penduduk naik dengan pesat, dan pada tahun 1977 terdapat 529 orang di desa Komodo dan 756 di Rinca.

Pada tahun 1999 tercatat 281 keluarga mencakup 1.169 orang di Komodo (Tabel 4.1), berarti bahwa jumlah penduduk meningkat cukup tinggi. Desa Papagarang berukuran sama, dengan 258 keluarga mencakup 1.078 orang. Rinca dan Kerora berukuran lebih kecil. Pada tahun 1999 penduduk Rinca berjumlah 835, dan Kerora mempunyai 185 orang. Jumlah penduduk yang sekarang hidup di dalam kawasan sekitar 3.267 orang. Pada tahun 1998 tercatat sekitar 16.817 orang berdiam di daerah sekeliling kawasan di Flores, NTT dan Sape, NTB.

Table 4.1. Perkiraan penduduk untuk desa-desa di dalam dan sekitar TNK:

Lokasi	Desa	Kampung	1996	1997	1998	1999
<i>TNKP</i>	Komodo	Komodo	2,024	--	1,028	1,169
	Papagarang	Papagarang	termasuk	--	1,079	1,078
	Pasir Panjang	Rinca	615	1,038	--	835
		Kerora	185	189	--	185
Sub-total			2,824	--	--	3,267
DILUAR TNK:						
<i>Manggarai,</i>	Pasir Panjang	Kukusan	149	152	158	161
	Pasir Putih	Messah	1,349	1,398	1,387	--
		Seraya Besar	328	326	331	425
	Labuan Bajo + Gorontalo		5,510	5,530	5,571	--
	Golomori		1,122	1,120	1,109	--
	Warloka		1,870	1,893	1,866	--
Sub-total			10,328	10,419	10,422	--
<i>Sape,</i>	Bajo Pulau	Bajo Barat	457	457	457	455
		Bajo Tengah	498	495	495	496
		Pasir Putih	303	308	311	311
	Bugis		5104	5108	5131	5161
Sub-total			6,362	6,368	6,394	6,432
Perkiraan jumlah penduduk kampung nelayan di dalam dan sekitar TNK:						20,000



Gambar 8. Desa-desa di kawasan Komodo. Jumlah penduduk berdasarkan survai statistik kependudukan oleh staff Komodo Field Office. Jumlah pada tahun 1999, atau, bila tidak tersedia, pada tahun 1998 (Mesa, Labuan Bajo, Golomori, Warloka). Untuk Gorontalo dan Seraya Kecil, dalam statistik digabung dengan penduduk Labuan Bajo.

Taman Nasional Komodo terletak di Kecamatan Komodo, Kabupaten Manggarai Nusa Tenggara Timur. Perluasan direncanakan ke arah Kecamatan Sape, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat. Berdasarkan data tahun 1997, Kecamatan Komodo mencakup 17 desa dengan jumlah penduduk 33.001 orang. Sejak tahun 2000 terdapat 21 desa di Kecamatan Sape dengan jumlah penduduk 77.857 orang (BPS Kabupaten Bima, 2000). Berdasarkan kesatuan administratif, terdapat tiga desa di dalam kawasan, yaitu Desa Komodo, Desa Pasir Panjang (kecuali kampung Kukusan), dan Desa Papagaran. Sebelum tahun 1997, Desa Papagaran secara administratif berada di bawah Desa Komodo dan terletak di Zona Penyagga di luar Perbatasan Taman Nasional. Peninjauan batas kawasan tahun 1998 mencakup Papagaran sebagai desa baru di dalam batas Kawasan.

Mayoritas penduduk di dalam dan sekitar TNK adalah nelayan yang berasal dari Bima (Sumbawa), Manggarai, Flores Selatan, dan Sulawesi Selatan. Mereka yang berasal dari Sulawesi Selatan termasuk suku Bajau atau kelompok etnis Bugis. Suku Bajau aslinya bersifat nomadis dan berpindah-pindah di daerah Sulawesi, Nusa Tenggara dan Maluku untuk mencari nafkah. Keturunan dari penduduk asli Komodo, yaitu Ata Modo, masih berdiam di Komodo tetapi tidak ada lagi penduduk berdarah murni dan kebudayaan serta bahasa mereka perlahan-lahan mulai terintegrasi dengan para pendatang baru.

Hanya sedikit diketahui tentang sejarah awal penduduk pulau Komodo. Mereka merupakan bagian dari Kesultanan Bima. Jauhnya pulau itu dari Bima membuat urusan mereka mungkin tidak banyak diganggu oleh Kesultanan kecuali sekali-sekali menuntut upeti. Sampai tahun 1982 diyakini bahwa penduduk pulau Komodo hanya orang Bima yang menetap di pulau itu dengan alasan dagang atau karena mereka dibuang ke sana. Akan tetapi, penelitian belum lama ini menunjukkan bahwa baik bahasa maupun organisasi sosial orang Komodo cukup berbeda dari bahasa dan organisasi sosial di Sumbawa sehingga penduduk pulau itu dapat dianggap merupakan kelompok etnis terpisah, yaitu Ata Komodo. Penduduk asli ini sekarang diperkirakan mencakup hanya 18% dari penduduk pulau itu, sedangkan sisanya terdiri dari kelompok-kelompok lain seperti Bajo dan Bugis.

Desa Komodo mengalami peningkatan penduduk paling tinggi di antara desa-desa di dalam kawasan, terutama karena migrasi oleh pendatang dari Sape, Manggarai, Madura dan Sulawesi Selatan. Jumlah bangunan juga telah meningkat pesat. Pada tahun 1958 hanya ada 30 rumah. Pada tahun 1994 terdapat 194 rumah, dan pada tahun 2000 ada 270 rumah. Beberapa di antara bangunan terakhir tidak menggunakan gaya atau teknik membangun tradisional. Kebanyakan orang yang hidup di Kampung Rinca adalah Bajo dan Komodo. Migrasi masuk terutama dari Bima/Sape, Manggarai, Selayar dan Ende. Kampung Kerora mempunyai jumlah penduduk terkecil di dalam kawasan. Kampung Kerora didirikan pada tahun 1955 oleh pendatang dari Desa Warloka, Flores. Kebanyakan orang di Kampung Kerora berasal dari Manggarai, Bajo dan Bima. Pulau Papagarang pernah digunakan sebagai daerah pemukiman sementara bagi nelayan untuk mengeringkan ikan dan hasil biota laut lainnya, tetapi sekarang merupakan desa resmi. Mayoritas penduduk di sini adalah pedagang Bajau, Komodo dan Bima dan beberapa di antaranya adalah guru dari Manggarai.



Sebagian besar masyarakat yang tinggal di dalam kawasan dan sekitarnya mempunyai mata pencarian sebagai nelayan (97%).



Ada beberapa desa di sisi timur kawasan di Kecamatan Komodo, Kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur di pulau Flores dan di pulau-pulau lebih kecil. Penduduk desa kebanyakan nelayan dan bergantung pada sumber daya perairan. Desa Pasir Putih terdiri dari dua kampung, Pulau Mesa dan Pulau Seraya Besar. Labuan Bajo, Gorontalo, Warloka dan Golomori semuanya terletak di pulau Flores. Labuan Bajo dan Gorontalo merupakan bagian dari Labuan Bajo ibu kota Kecamatan Komodo. Dalam dasawarsa terakhir penduduk Labuan Bajo telah meningkat pesat disebabkan oleh peningkatan peluang ekonomi karena sarana transportasi yang membaik, termasuk perbaikan jalan dari Labuan Bajo ke Ruteng (ibu kota kabupaten Manggarai), sarana pelabuhan dan bandar udara. Pertumbuhan penduduk terutama disebabkan oleh pendatang dari Sulawesi Selatan, Bima dan Jawa. Labuan Bajo merupakan pelabuhan utama untuk kawasan ini dan merupakan pusat pemerintah di daerah. Di samping itu terjadi peningkatan besar dalam jumlah nelayan yang mencari cumi-cumi dan biota perairan lainnya selama dasawarsa terakhir.

Ada juga sejumlah desa terletak di sisi barat kawasan di Kecamatan Sape, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat (**Gambar 8**). Desa Bajau Pulau terletak di pulau kecil dan desa-desa lain terletak sepanjang pesisir pulau Sumbawa. Masyarakat di Bajau Pulau dan Bugis terutama terdiri dari nelayan yang menggunakan sumber daya perairan kawasan. Orang dari Bajau Pulau seringkali menggunakan cara penangkapan ikan yang merusak, seperti penangkapan ikan dengan bahan peledak dan sianida. Orang dari desa-desa Sape lain seperti Soro, Lanta, Keleo, Sumi dan Simpasai kebanyakan bergantung pada pertanian untuk nafkah mereka, tetapi kadang-kadang berburu secara ilegal di Taman Nasional Komodo.

Pada tahun 1993 jumlah penduduk di Kecamatan Komodo adalah 29.077 orang. Jumlah ini meningkat 13,5% menjadi 33.001 pada tahun 1997. Jumlah penduduk Kecamatan Sape pada tahun 1993 adalah 71.355. Pada tahun 2000 jumlah penduduk meningkat dengan 9,1% menjadi 77.857. Banyak desa di dalam dan di dekat kawasan menunjukkan peningkatan jumlah penduduk lebih tinggi ketimbang peningkatan rata-rata di Kecamatan. Sementara Kecamatan Komodo menunjukkan peningkatan jumlah penduduk lebih tinggi dari Kecamatan Sape. Labuan Bajo mempunyai pertumbuhan penduduk paling pesat di antara desa-desa dekat kawasan, dan Desa Komodo memiliki pertumbuhan penduduk paling pesat di dalam kawasan.

4.1.2. Pendidikan

Tingkat pendidikan rata-rata di desa-desa Komodo, Rinca, Kerora dan Papagarang ialah kelas empat sekolah dasar. Masing-masing desa ini mempunyai sekolah dasar tetapi murid baru tidak diterima setiap tahun. Secara rata-rata, setiap desa mempunyai empat kelas dan empat orang guru. Di Kecamatan Komodo terdapat tiga jenis sekolah dasar, yaitu: SD Negeri, SD Inpres dan SD Swasta. Kebanyakan anak dari pulau-pulau kecil di Kecamatan Komodo (Komodo, Rinca, Kerora, Papagrang, Mesa) tidak menyelesaikan sekolah dasar. Kurang dari 10% di antara mereka yang tamat sekolah dasar melanjutkan ke sekolah menengah. Anak-anak harus di kirim ke Labuan Baju untuk masuk SLTP atau SMU, namun ini jarang terjadi di keluarga nelayan. Sekolah-sekolah di Kecamatan Komodo, Manggarai, terdaftar pada Tabel 4.2. Data untuk tahun 1993 tentang sekolah dan siswa di Kecamatan Sape, Bima, terdaftar pada Tabel 4.3.

Tabel 4.2. Sekolah-sekolah di Kecamatan Komodo, Manggarai

Jenis Sekolah	Jumlah	Guru	Siswa
SD Negeri	16	79	2,385
SD Inpres	16	80	1,933
SD Swasta	24	63	1,634
SLTP Negeri	1	29	677
SLTP Swasta	4	31	509
SMU Negeri	1	33	467
SMU Swasta	3	83	890

Tabel 4.3. Sekolah-sekolah di Kecamatan Sape, Bima, 1993

Jenis Sekolah	Jumlah		Siswa		Guru
	L	P	L	P	
SD Swasta TK	13	217	313	530	23
SD Non-Inpres	33	3,298	3,371	6,669	220
SLTP Inpres	26	2,538	2,504	5,042	170
SLTP Negeri	3	917	913	1,830	107
SMU Swasta	1	145	175	320	25
SMU Negeri	1	271	250	512	37
Swasta	3	357	361	716	79

4.1.3. Kesehatan

Kebanyakan desa yang terletak di dalam dan sekitar kawasan tidak banyak mempunyai fasilitas air tawar, terutama pada musim kering. Kualitas air menurun selama jangka waktu ini dan menimbulkan penyakit. Malaria dan diare merupakan hal biasa di daerah ini. Di Pulau Mesa, yang penduduknya berjumlah sekitar 1.500 orang, tidak terdapat air tawar. Air tawar dibawa dalam jerigen dengan perahu dari Labuan Bajo. Setiap keluarga memerlukan rata-rata Rp 100.000,- per bulan untuk membeli air tawar. Hampir setiap desa mempunyai fasilitas kesehatan dengan petugasnya, yaitu setidaknya seorang perawat (Tabel 4.4). Mutu fasilitas pelayanan kesehatan tersebut rendah. Orang yang sakit keras harus diangkut ke pulau-pulau yang lebih besar untuk mendapat perawatan yang memadai.

Tabel 4.4. Jumlah sarana kesehatan dan pegawai di Kecamatan Komodo dan Kecamatan Sape

Sarana Kesehatan	Komodo	Sape
Puskesmas	1	2
Puskesmas keliling	-	1
Cabang Puskesmas	5	10
Paramedis	41	85
Tenaga Kesehatan		
	Komodo	
Dokter	2	
Perawat	21	
Bidan	13	
Tenaga lain	7	

4.1.4. Pemanfaatan Lahan

Di desa-desa di dalam dan sekitar kawasan, mayoritas penduduk adalah nelayan. Mutu tanah yang kurang baik dan persediaan air rendah, maka hanya sedikit yang bertani, dan hanya sedikit tanah digunakan untuk tujuan pertanian di dalam kawasan. Pola pemanfaatan lahan untuk Kecamatan Komodo di Manggarai disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Pemanfaatan Lahan di Kecamatan Komodo, Manggarai pada tahun 1983, 1991 dan 1997 (dalam ha)

Pemanfaatan tanah	1983	1997	1991
Sawah panen dua kali	tidak ada data	2,447	1,263
Sawah panen satu kali	1,332	8	260
Ladang	10,250	1,604	2,598
Perkebunan	7,189	338	632
Perkebunan campuran	14,133	1,069	2,621
Hutan yang tidak terganggu	42,991	15,041	24,230
Hutan yang terganggu	tidak ada data	33,618	54,084
Hutan monokultura	19,695	2,505	2,532
Padang rumput	66,359	64,414	86,196

4.2. PEREKONOMIAN LOKAL

Kebanyakan penduduk di dalam dan sekitar Taman Nasional menjadikan penangkapan ikan sebagai sumber pendapatan utama (97%). Selebihnya adalah pedagang dan pegawai negeri. Tanaman kebun tumbuh di sekitar desa, dan hasil hutan seperti buah asam dikumpulkan untuk kemudian dijual. Pertanian bukan merupakan pilihan bagi penduduk di dalam Taman Nasional, karena sangat terbatasnya kesempatan mendapatkan lahan, dan tanahnya tidak subur. Sedangkan sumber air dan

hujan terbatas. Di Sape, pulau Sumbawa, pertanian menjadi sumber pendapatan tambahan selain menangkap ikan. Karena tingkat pendidikan pada umumnya rendah, kesempatan ekonomi alternatif terbatas..

Pada awal tahun delapanpuluhan, seorang pedagang dari Banyuwangi (Jawa) mendirikan perusahaan di desa Komodo untuk mengumpulkan, mengeringkan dan mengangkut cumi-cumi dari kawasan ini. Perusahaan itu memberi kredit kepada nelayan lokal untuk membeli bagan, peralatan perikanan dan makanan untuk memastikan pasokan tetap cumi-cumi. Pada awal tahun sembilanpuluhan kebanyakan pemilik bagan memilih menjual hasil tangkapan mereka sendiri di Labuan Bajo. Para nelayan mempunyai hubungan baik dengan para pedagang di Labuan Bajo dan Sape. Kebanyakan hasil laut yang mereka jual di Labuan Bajo diangkut ke Denpasar, Surabaya atau Ujung Pandang, karena membaiknya sarana angkutan dari Labuan Bajo. Tengkulak dari perusahaan ekspor mulai mengumpulkan kerapu hidup, udang dan mutiara; peralatan dengan imbalan makanan diberikan atas dasar kredit kepada nelayan lokal. Para nelayan mulai menggunakan bahan peledak dan sianida untuk meningkatkan hasil tangkapannya dan pendapatan, atas adanya suplai yang lancar dari tengkulak mereka.

Berdasarkan data survai yang dikumpulkan di kawasan oleh Sudibyو (Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kehutanan) pada tahun 1995 dan 2000, masyarakat nelayan lokal saat ini menunjukkan ciri-ciri sebagai berikut:

- Penghasilan harian dan musiman sangat bervariasi.

Penghasilan harian dan musiman sangat bervariasi, akibat keadaan cuaca, arus, gelombang dan migrasi ikan. Akibatnya, nelayan mengalami kesulitan untuk merencanakan dan mengatur penghasilan keluarganya. Nelayan lokal bergantung pada kemampuan untuk meminjam dana cepat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, dan dana yang dipinjam dibelanjakan dengan cepat. Para nelayan di desa-desa merasa sulit untuk mengumpulkan dana atau menabung, dan umumnya berhutang kepada tukang kredit lokal. Kegiatan judi adalah hal yang biasa, dan umumnya menimbulkan tambahan hutang.

- Hasil tangkapan tidak tahan lama dan harus segera dipasarkan.

Hampir semua produk tidak tahan lama dan harus segera dipasarkan; sementara kebanyakan produk yang dipanen tidak dikonsumsi lokal. Harga yang lebih tinggi bisa diperoleh bagi ikan segar, tetapi nilainya menurun jika ikan itu diproses. Satu-satunya teknik pemrosesan ikan di kawasan (termasuk Labuan Bajo, Komodo dan Sape) ialah mengeringkan dengan dijemur matahari dan mengasinkan. Walaupun sarana untuk pelelangan ikan dibangun oleh Pemerintah, sarana itu jarang digunakan. Saat ini, pedagang yang menentukan harga. Pedagang tersebut seringkali merupakan kreditur lokal nelayan, dan keadaan ini menyebabkan nelayan pada posisi tidak menguntungkan untuk memperoleh harga yang wajar bagi hasil tangkapannya.

- Diperlukan modal kerja besar dan risiko tinggi

Untuk memperoleh tangkapan yang lebih menguntungkan, diperlukan modal besar dan terdapat faktor risiko tinggi. Misalnya, peralatan untuk menangkap cumi-cumi harganya sekitar US\$2.000, sedangkan peralatan untuk menangkap udang atau biota laut lain menggunakan selam hookah bahkan lebih mahal lagi dan penuh risiko. Harga jala yang baik juga relatif tinggi. Akibatnya nelayan setempat cenderung menggunakan alat-alat sederhana atau menjadi awak kapal.



Satu-satunya cara pengolahan ikan yang digunakan di kawasan ini (Labuan Bajo, Komodo, dan Sape) adalah penjemuran dan pengasinan.

- Bagian keuntungan kecil untuk nelayan

Walaupun memperoleh pendapatan tinggi, sedikit saja yang sampai ke para nelayan perorangan. Bagian terbesar pendapatan diambil oleh perantara, seperti pedagang dan pemilik kapal. Limapuluh persen pendapatan bersih diambil oleh pemilik kapal, sisanya dibagi di antara awak kapal, dengan mesin dianggap sama dengan satu awak kapal. Sistem perbankan saat ini membuat nyaris tidak mungkin bagi nelayan kecil untuk mendapat pinjaman untuk beli peralatan, karena mereka tidak mempunyai agunan yang diperlukan, dan mereka sudah banyak berhutang kepada kreditur lokal.

- Pemrosesan tradisional hasil laut bermutu rendah

Bagian terbesar dari hasil laut diproses terlebih dahulu sebelum dijual. Cara-cara pemrosesan tradisional, menggunakan garam dan panas matahari. Tripang direbus dulu sebelum dikeringkan di matahari atau dipanggang. Teknik pemrosesan ini tidak memberi nilai tambah dibandingkan dengan harga produk segar. Pemrosesan menurunkan harga yang diterima dan memerlukan investasi tambahan. Mutu rata-rata hasil laut setelah diproses rendah. Teknik pemrosesan modern, seperti pembekuan, pengalengan atau pembuatan tepung ikan saat ini tidak digunakan di daerah ini.

4.2.1. Spesies Bernilai Ekonomi Penting dan Cara Penangkapan Ikan

Hasil laut yang paling bernilai ekonomis adalah cumi-cumi, kerapu, lobster, terasi, timun laut, dan nener. Bagan merupakan jenis peralatan yang paling umum dimana kebanyakan nelayan mengandalkan pendapatannya. Penangkapan ikan dengan bagan terutama mempunyai sasaran spesies pelagis yang mengelompok, terutama cumi-cumi. Dengan menurunnya tangkapan cumi-cumi, maka jenis ikan layang dan lemuru, seperti teri dan sardin menjadi semakin penting bagi penangkapan ikan dengan bagan.

Saat ini lebih dari 800 bagan beroperasi di kawasan ini (Mesa: 100, Labuan Bajo: >150, Paparan: 150, Seraya: 10, Rinca: 5, Komodo: 200, Bajau Pulau: 100, dan lainnya dari Ende, serta Sulawesi Selatan). Penangkapan ikan dasar laut memakai peralatan yang lebih beragam (misalnya kompresor hookah, pancing dasar, bubu, pukut). Saat ini jenis peralatan ini tidak banyak jumlahnya, tetapi secara ekonomi berperan penting. Peralatan tersebut digunakan untuk penangkapan spesies bernilai ekonomi tinggi seperti lobster dan ikan karang hidup (dengan kompresor hookah, sianida, pancing dasar, dan bubu), dan juga memungkinkan penangkapan dalam jumlah besar dalam waktu singkat (dengan dinamit dan pukut).

4.2.2. Produktivitas Perairan

Eksplorasi ekosistem alam di perairan Taman Nasional Komodo telah meningkat dan lebih intensif selama beberapa dekade terakhir. Perekonomian berkembang dan standar hidup di kawasan ini meningkat sejak tahun 1980. Hal ini terlihat dari semakin banyaknya orang yang naik haji, dan semakin banyaknya pemilik perahu, bangunan dan televisi di kawasan ini. Penggunaan praktek penangkapan ikan yang merusak, seperti bom dan racun, telah berkembang dengan meningkatnya kebutuhan uang tunai, dan berdampak negatif terhadap kualitas sumberdaya kawasan sebagai pemasok sumber perikanan daerah sekitarnya.

Pemanenan berlebih dan penangkapan ikan di tempat pemijahan sangat menekan kemampuan sumberdaya biota laut tersebut untuk memulihkan diri. Ukuran hasil tangkapan beberapa jenis telah sangat menurun. Kegiatan penangkapan ikan perlu dibatasi untuk mempertahankan produktivitas ekosistem. Kabupaten Manggarai, di Propinsi Nusa Tenggara Timur, dan Kabupaten Bima, di Propinsi Nusa Tenggara Barat, telah menyusun Rencana Tata Ruang untuk wilayah masing-masing yang lebih berfokus pada daratan. Hal ini mengherankan mengingat betapa pentingnya sektor perairan pada perekonomian setempat.

Dengan demikian rencana tersebut perlu dikembangkan lebih jauh dengan memberi perhatian khusus pada perairan.

4.3. KEADAAN SOSIAL-BUDAYA DAN ANTROPOLOGI

4.3.1. Adat-istiadat tradisional

Masyarakat tradisional di Komodo, Flores dan Sumbawa mendapat pengaruh dari luar dan berakibat pengaruh adat tradisional semakin berkurang. Televisi, radio, dan peningkatan mobilitas berperan mempercepat perubahan tersebut. Selain itu terdapat arus pendatang ke kawasan ini sehingga saat ini hampir semua desa memiliki lebih dari satu kelompok etnis.

4.3.2. Lembaga-Lembaga

Lembaga resmi dari pemerintahan desa mencakup Lembaga Musyawarah Desa (LMD) dan Lembaga Ketahanan Masyarakat Desa (LKMD). Lembaga-lembaga ini tampaknya tidak mempunyai pengaruh besar terhadap dinamika pembangunan masyarakat desa. Mayoritas desa di kawasan ini memiliki Sekolah Dasar. Di desa-desa nelayan tenaga guru biasanya datang dari luar desa, dan banyak di antara anak-anak usia sekolah tidak sekolah setelah beberapa tahun pertama. Di desa dengan penduduk campuran antara nelayan dan petani, anak-anak lebih cenderung bersekolah. Kebanyakan siswa SLTP dan SMU di ibu kota-ibu kota kecamatan di Sape dan di Labuan Bajo berasal dari keluarga petani.

Instansi pemerintah memberikan dukungan di bidang pertanian, perikanan, kesehatan dan keluarga berencana, tetapi tampaknya program tersebut tidak banyak berdampak pada dinamika masyarakat nelayan. Koperasi nelayan jarang ada. Lembaga ekonomi, seperti bank dan koperasi unit desa hanya ada di beberapa tempat dan umumnya tidak efektif. Bank yang ada umumnya memiliki pelanggan pedagang, dan jarang memberikan kredit bagi nelayan setempat. Investor dan pedagang sangat berperan dalam pembentukan lembaga informal yang mempengaruhi dinamika pembangunan masyarakat. Investor dan pedagang itu mungkin penduduk lokal atau dari Surabaya, Denpasar, Ujung Pandang, atau Lombok. Pengetahuan masyarakat tentang teknologi penangkapan ikan dan jenis-jenis biota laut yang dipanen bergantung pada teknologi baru yang mereka peroleh dari investor dan jenis pesanan yang mereka terima.

4.3.3. Agama

Mayoritas nelayan di desa-desa di TNK adalah muslim, dan pengajian merupakan lembaga informal yang kuat. Para haji mempunyai pengaruh kuat terhadap dinamika masyarakat. Nelayan yang datang dari Sulawesi Selatan (Bajau, Bugis) dan Bima kebanyakan Muslim. Sementara masyarakat Manggarai kebanyakan Kristen (Tabel 4.6).

Tabel 4.6. Umat agama dan tempat-tempat ibadah di Sape dan Bima 1992/1993

Agama	Umat di Sape	Umat di Komodo	Tempat ibadah Sape	Tempat ibadah Komodo
Islam	67,780	18,347	92	68
Katolik	8	25,513	-	32
Protestan	31	19	-	-
Hindu	4	10	-	-
Budhis	15	5	-	-
		265	-	-
Total	67,838	44,162	92	100

4.3.4. Antropologi dan Bahasa

Ada beberapa situs budaya di dalam Taman Nasional, terutama di Pulau Komodo. Akan tetapi situs-situs tersebut tidak terdokumentasi dengan baik dan banyak pertanyaan mengenai sejarah penghunian di pulau tersebut, serta asal usul batu megalit di sana. Di luar kawasan, Desa Warloka, Pulau Flores, memiliki beberapa bekas peninggalan perdagangan Cina yang menarik. Temuan-temuan arkeologi situs tersebut saat ini telah banyak dicuri. Sebagian besar masyarakat di dalam dan sekitar TNK mampu berbahasa Indonesia. Bahasa Bajo digunakan untuk komunikasi sehari-hari oleh sebagian besar masyarakat. Tabel 4.7 memuat bahasa yang digunakan di masing-masing desa di dalam dan sekitar kawasan.

Tabel 4.7. Bahasa-(bahasa) yang digunakan di desa-desa di dalam dan sekitar Taman Nasional Komodo

Desa	Bahasa lokal
Labuan Bajo	Bajo, Bugis, Manggarai, Bima, Ara, Jawa
Pasir Putih	Bajo, Bima
Gorontalo	Bajo, Manggarai
Warloka	Manggarai
Golomori	Manggarai
Komodo	Bajo, Komodo, Bima
Pasir Panjang	Bajo, Bugis
Papagaran	Bajo, Bugis, Bima
Bauau Pulau	Bajo, Bugis, Bima
Bugis	Bugis, Bajo, Bima

4.4. IMPLIKASI ASPEK SOSIAL EKONOMI DAN SOSIAL BUDAYA

Populasi penduduk di dalam Taman Nasional telah melampaui daya dukung kawasan tersebut. Ketersediaan air bersih yang terbatas dan kurangnya lahan pertanian merupakan pembatas bagi pertumbuhan penduduk. Air saat ini dibawa dari Flores dan masyarakat lokal tidak mudah

memperoleh buah dan sayuran. Diperlukan insentif (finansial, sosial) untuk mendorong penduduk pindah ke pulau-pulau yang lebih besar (Flores, Sumbawa). Program sukarela atas dasar masukan penduduk desa kawasan harus dimulai segera. Pertumbuhan penduduk yang sangat tinggi merupakan kecenderungan yang terjadi pada pemukiman dalam kawasan selama 50 tahun terakhir. Bagian terbesar pertumbuhan akhir dapat dikatakan terjadi karena adanya pendatang. Kecendrungan budaya di Indonesia selama dua dasawarsa terakhir adalah membentuk keluarga kecil. Migrasi masuk harus diatur untuk menjamin kelestarian kawasan jangka panjang.

Tingkat pendidikan masih rendah, dan masyarakat lokal tidak memberikan banyak perhatian pada pendidikan yang lebih tinggi. Saat ini tidak banyak insentif untuk memperoleh pendidikan lanjut selepas SD, karena peluang ekonomi utama (penangkapan ikan) tidak memerlukan pendidikan yang tinggi, anak-anak usia 7 tahun bisa menyumbang terhadap kesejahteraan ekonomi keluarga, sementara bersekolah memerlukan biaya, dan meneruskan sekolah setelah sekolah dasar berarti pindah ke Flores. Keadaan ini tampaknya tidak akan berubah di masa datang yang dekat, mengingat pemulihan krisis ekonomi akhir tahun 90-an berjalan lambat.

Jika penduduk desa setuju terhadap rencana pemukiman kembali di luar kawasan, mereka dapat memperoleh lebih banyak insentif dan kesempatan, dan kecenderungan itu bisa berubah. Mengingat rendahnya tingkat pendidikan, cepat rusaknya hasil perikanan, relatif tingginya hutang penduduk, dan kendali pedagang terhadap harga beli, maka sulit bagi nelayan dan keluarganya untuk meningkatkan kualitas hidup atau meningkatkan peluang bagi anak-anaknya. Perlu diambil langkah-langkah untuk memutus lingkaran setan tersebut. Langkah pertama yang penting adalah menjajagi kemungkinan mencegah pedagang untuk bertindak sebagai pemberi kredit dan sekaligus pembeli hasil laut. Pembentukan koperasi nelayan, unit simpan pinjam, dan mendorong nelayan menjual langsung ke pasar diharapkan dapat meningkatkan keuntungan yang didapatkan oleh nelayan.

Aspek-aspek budaya bersifat mengalir dan cepat berubah. Teknik baru penangkapan ikan yang merusak ternyata cepat diikuti di masa lalu. Mengingat cukup banyak tekanan ekonomi dan pengaruh lingkungan, hal ini dapat menjadi masalah besar di masa datang. Kebutuhan materi akan naik secara eksponensial dalam waktu 25 tahun ke depan, karena masyarakat semakin dihadapkan pada pengaruh dari luar terutama melalui wisatawan, radio dan televisi. Kombinasi antara keinginan materi dan peningkatan keterikatan pasar desa pada pasar eksternal akan merupakan beban berat bagi sumberdaya perairan Indonesia di masa mendatang Mayoritas penduduk beragama Islam. Agama tersebut melarang membunuh spesies tertentu, termasuk penyu (hidup di dua alam, laut dan darat) dan kera (memiliki tangan), sehingga seharusnya pertimbangan-pertimbangan ini dapat dimasukkan ke dalam kampanye-kampanye pendidikan.

Pemanenan sumberdaya perairan mungkin akan terus merupakan peluang ekonomi di kawasan ini untuk beberapa dekade mendatang. Pengelolaan sumberdaya tersebut secara hati-hati diperlukan untuk menjaga ketersediaan sumberdaya. Ekowisata bisa menyajikan beberapa peluang, akan tetapi barangkali tidak akan mengimbangi sektor sumber daya perairan. Tidak banyak pendapatan wisata yang benar-benar dirasakan masyarakat desa. Jika tingkat pendidikan meningkat, maka mungkin tercipta peningkatan peluang untuk diversifikasi ekonomi.

5. ANCAMAN UTAMA TERHADAP SUMBER DAYA

Taman Nasional Komodo menghadapi sejumlah masalah, baik di darat maupun di laut, antara lain:

- Tekanan populasi penduduk dan peningkatan kebutuhan sumberdaya alam alam (air tawar, kayu api, bahan bangunan) mengarah pada degradasi sumberdaya darat dan perairan.
- Kegiatan penangkapan ikan yang merusak di kawasan ini merupakan ancaman terbesar bagi sumberdaya perairan.
- Penangkapan sumberdaya perairan yang berlebihan, terutama jenis-jenis demersal, merupakan masalah utama. Lamun juga menjadi sasaran pemanenan.
- Pemasukan spesies non-asli, termasuk anjing, kucing, dan kambing, merupakan resiko bagi jenis-jenis endemik yang terancam punah melalui penularan penyakit, predasi, atau kompetisi. Polusi meningkat karena cara pembuangan limbah yang tidak tepat untuk MCK dan sampah, tumpahan minyak/bahan bakar ke lingkungan perairan, dan sisa pupuk dan pestisida.
- Habitat daratan saat ini sangat dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan antropogenik di masa lalu. Kebakaran, baik yang sengaja dibuat oleh para pemburu, atau yang tidak disengaja, merupakan ancaman besar pada habitat hutan. Pemeliharaan satwa endemik Komodo antara lain tergantung pada pemeliharaan habitat mangsa utama yaitu rusa.
- Perburuan rusa, telur penyu, kalong, sarang burung walet, dll. masih banyak terjadi.
- Pemanasan global dapat menjadi ancaman besar pada kawasan ini di masa mendatang. Naiknya permukaan laut karena es kutub yang mencair. Suhu air laut yang meningkat dapat berakibat pemutihan terumbu karang.
- Ancaman lain termasuk letusan gunung berapi, gempa bumi, tsunami, dan El Nino.

5.1. TEKANAN PENDUDUK

Populasi penduduk di dalam batas Taman Nasional meningkat sekitar 1.000% sejak 1930. Tingkat kelahiran dan tingkat imigrasi yang tinggi menyumbang pada masalah tersebut. Populasi yang terus meningkat menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan sumberdaya, termasuk air bersih, kayu bakar, dan bahan bangunan. Tekanan tersebut menyebabkan degradasi sumberdaya darat. . Padina sp., lamun yang merupakan salah satu indikator gangguan, telah muncul di desa Komodo. Pengambilan kayu bakar dari hutan mangrove dan hutan di sekelilingnya menyebabkan kerusakan, dan menyebabkan hilangnya tempat berpijah dan berlindung bagi biota perairan dan satwa liar, hilangnya penahan angin, meningkatnya erosi/siltasi, dan hilangnya sumber makanan bagi beberapa spesies. Pengambilan air menyebabkan berkurangnya ketersediaan air bagi satwa liar yang membutuhkan, perubahan permukaan air tanah, dan akan mempengaruhi pola sebaran tumbuhan. Pemakaian batu kapur dan pasir dapat berakibat kehilangan habitat, peningkatan erosi serta penurunan neraca air. Perubahan dan perusakan habitat dapat berakibat penurunan populasi satwa Komodo.

5.2. PERIKANAN DESTRUKTIF

5.2.1. Penangkapan Ikan dengan Bahan Peledak.

Penangkapan ikan dengan bahan peledak dikenalkan di Indonesia pada Perang Dunia II sebagai cara yang mudah dan menguntungkan untuk menangkap ikan karang yang bergerombol. Dewasa ini, disebabkan oleh penurunan secara umum pada hasil tangkapan di wilayah pesisir lainnya,

barisan penangkap ikan dengan bahan peledak bertambah dengan nelayan yang menganggap penangkapan ikan dengan peledak merupakan kesempatan terakhir untuk menangkap ikan dan menghasilkan cukup banyak untuk memberi nafkah keluarga mereka. Bahan peledak pada mulanya diambil dari peluru amunisi PD II yang lama, yang digali oleh para nelayan. Saat ini, bom kebanyakan dibuat dengan pupuk buatan (kimia) seperti amonium- dan potasium nitrat (NH_4NO_3 , KNO_3).

Penangkap ikan dengan bahan peledak khususnya memburu ikan karang yang bergerombol, sehingga beberapa bom saja cukup untuk memperoleh tangkapan relatif besar. Karena mereka dapat menggunakan informasi visual tentang kelimpahan sasaran, mereka menganggap cara ini sangat efektif dari segi biaya. Bila tidak ada ikan yang nampak, maka nelayan memindahkan kegiatan mereka lebih jauh sepanjang terumbu karang tanpa membuang banyak bahan dan waktu. Setelah peledakan, nelayan penyelam ke dalam air untuk mengumpulkan ikan yang terbunuh atau pingsan karena gelombang getaran ledakan. Banyak operasi penangkapan ikan dengan bahan meledak menggunakan kompresor "hookah", yang menyalurkan udara melalui selang pada penyelam yang mengumpul tangkapan mereka dari karang.

Penangkapan ikan dengan bahan peledak dianggap sebagai ancaman antropogenik paling merusak terhadap ekosistem terumbu karal dan dampak perusakannya banyak sekali. Pertama adalah dampak langsung terhadap ikan dan invertebrata yang menghuni karang. Tidak saja dari segi ukuran dan spesies terbunuh, tetapi juga organisme yang tidak memiliki nilai komersial, spesies dan kategori ukuran (usia muda) menjadi korban ledakan. Sekali struktur karang dihancurkan, ia tidak lagi berfungsi untuk memberi makanan dan perlindungan kepada biota perairan. Lagi pula fungsi karang dalam melindungi garis pesisir tidak berkerja bila karang diledakkan. Wisata berkaitan dengan karang, yang cukup menjanjikan bagi penciptaan matapencarian alternatif, tidak dapat dikembangkan di kawasan yang diledakkan. Bahkan penangkapan ikan dengan peledak secara sporadis dapat merusak reputasi kawasan selam SCUBA.

Kesadaran telah meningkat pada tingkat nasional maupun lokal, akan tetapi nyaris tidak menimbulkan pengurangan kegiatan penangkapan ikan yang merusak. Walaupun telah cukup banyak perhatian terhadap dampak merusak penangkapan ikan dengan peledak di habitat karang, tetapi manajemen nasional dan strategi penegakan hukum untuk melarang praktek ilegal ini masih perlu dikembangkan dan dilaksanakan. Walaupun secara resmi dilarang oleh undang-undang, dan kendati berbahaya bagi nelayannya sendiri, bom buatan sendiri tetap merupakan alat penangkap ikan populer di Indonesia. Penegakan hukum di daerah terpencil dan di laut cukup mahal dan jarang dilaksanakan secara efektif. Korupsi merupakan masalah utama pada tingkat-tingkat yang lebih rendah, biasanya disebabkan oleh gaji pegawai negeri yang sangat kecil.

Tiga jenis operasi penangkapan ikan dengan peledak telah diamati di TNK: berskala kecil, menengah dan besar. Operasi skala besar menggunakan kapal dengan panjang 10-15 m dengan awak kapal terdiri dari 15-20 orang, yang berangkat untuk perjalanan selama seminggu untuk menggarap karang atau karang tepi di pulau-pulau tidak berpenghuni beberapa ratus kilometer dari tempat asalnya. Bom dilempar dari 3 - 4 perahu kecil, yang diturunkan dari kapal induk. Penyelam memakai selang dari kompresor "hookah" di kapal besar untuk mengumpul ikan sampai kedalaman 40 m. Kompresor ini juga digunakan untuk mengumpul tripang (*Holothuria* spp.), udang besar (*Panilurus* spp.) dan pada perikanan sianida bagi ikan kerapu hidup (*Serranidae*).



Pengeboman merupakan ancaman manusia yang paling merusak ekosistem terumbu karang dan menimbulkan berbagai dampak kerusakan.



Natrium Sianida (NaCN) dan Kalium Sianida (KCN) digunakan secara luas untuk menangkap ikan karang di Indonesia.

Ikan yang ditangkap dengan peledak biasanya dikeringkan dan dijual setelah tiba di tempat mendarat utama. Operasi berskala menengah bekerja dengan cara yang sama, tetapi beroperasi lebih dekat dengan tempat asal mereka. Mereka berangkat untuk perjalanan satu hari dengan kapal yang lebih kecil (8-10 m) dan maksimal 5 awak kapal. Nelayan berskala kecil dengan ledakan tunggal menggunakan kano kayu dengan panjang 4 m yang dilengkapi dengan satu pendayung, motor luar 4PK, dan beroperasi dekat tempat tinggal mereka. Ikan diangkat melalui selam bebas dengan masker atau gogle. Operasi skala kecil terbatas pada lokasi yang tidak lebih dalam dari 10-12 m. Hanya operasi skala kecil yang bergerak di kawasan kecil yang sama untuk jangka waktu lama. Menangkap ikan di karang yang rusak berat tidak menarik bagi operasi skala menengah dan besar.

Masing-masing jenis operasi menggunakan cara yang hampir sama. Nelayan mencari segerombol ikan dari kano mereka dengan memakai gogle atau masker. Bom dibuat sendiri dengan mengisi botol bir 0.6 liter dengan campuran 1:5 minyak tanah dan amonium nitrat. Botol ditutup dengan pita plastik sekeliling sumbu dan penutup peledak. Pada saat tampak segerombol ikan, maka nelayan memindahkan kapalnya paling sedikit 5 m dari tempat perkiraan dampak dan menyalakan sumbu dengan obat nyamuk yang membara, yang membantu mengontrol kecepatan penyalaan sumbu. Bom biasanya meledak sesudah kira-kira 5 detik, bergantung pada panjangnya sumbu. Sesudah bom meledak, nelayan turun ke air untuk mengumpulkan ikan, yang terbunuh atau pingsan karena gelombang getaran ledakan. Ukuran areal karang yang dahanucrkan dengan satu kali ledakan bergantung pada ukuran bom serta posisi ledakan relatif terhadap karang koral. Bom botol bir akan menghancurkan areal karang batu kurang lebih bergaris tengah 5 m.

Keuntungan bersih per pemilik kapal per bulan (pada penangkapan ikan dengan bahan peledak) pada tahun 1997 diperkirakan sebesar US\$55 bagi operasi skala kecil (dengan pemilik merupakan awak kapal tunggal), US\$393 bagi operasi skala menengah (dengan pemilik merupakan anggota awak kapal) dan US\$1.100 bagi operasi skala besar (dengan pemilik tidak merupakan anggota awak kapal). Awak kapal memperoleh pendapatan rata-rata US\$55 per bulan pada operasi berskala kecil, US\$146 pada operasi berskala menengah dan US\$197 pada operasi berskala besar. Angka-angka ini jelas menunjukkan perangsang bagi perluasan skala. Baik awak kapal maupun pemilik kapal mempunyai penghasilan bersih tertinggi per bulan pada operasi penangkapan ikan dengan bahan ledak berskala besar masing-masing US\$197 dan US\$1.100.

5.2.2. Menangkap ikan dengan Sianida

Sodium sianida (NaCN) dan potasium sianida (KCN) digunakan secara luas untuk menangkap ikan karang hidup di Indonesia. Racun ini dilarutkan ke dalam air untuk memperoleh hydrocyanic acid (HCN), dan digunakan untuk menangkap ikan akuarium hidup dan ikan konsumsi. Konsentrasi racun yang dilarutkan tidak dimaksudkan untuk membunuh tetapi hanya menenangkan ikan sasaran, sehingga memudahkan penangkapannya. Perdagangan ikan konsumsi hidup berpusat pada penangkapan ikan kerapu (terutama genus *Epinephelus*, dan *Plectropomus* serta spesies *Cromileptes altivelis*) serta Napoleon wrasse (*Cheilinus undulatus*). Perdagangan ikan akuarium berpusat pada kelompok spesies yang lebih luas terutama ikan karang berwarna warni. Lobster hidup, untuk mensuplai restoran-restoran di Bali dan Jawa, juga ditangkap dengan sianida untuk mencegah binatang itu rusak ketika diambil dari tempat persembunyiannya. Ikan akuarium yang ditangkap dengan sianida menunjukkan angka kematian tinggi tidak lama setelah ditangkap dan dijual (kematian tertunda antara beberapa hari sampai beberapa bulan).

Penangkapan ikan dengan sianida dilakukan oleh penyelam, yang memakai kompresor “hokah” dan selang untuk suplai udara. Sianida dilarutkan ke dalam botol plastik berisi air yang menghasilkan larutan sianida antara 1.500 sampai 2.000 mg/l. Penyelam yang dihubungkan dengan selang kompresor ‘hookah’ turun 10-40 meter sampai ia melihat ikan sasaran. Ia mengejar ikan itu sampai ke sela dalam karang lalu menyembrotkan sianida dari botol plastik ke dalam lubang. Ketika ikannya mulai melemah, penyelam membongkar koral sekitar lubang, merogoh ke dalam untuk mengambil ikan, dan secara perlahan-lahan kemudian membawanya ke permukaan. Perikanan sianida bagi ikan akuarium juga merusak daerah koral yang luas yang dibongkar setelah suatu daerah disemprot dengan sianida dan ikan-ikan sasaran lari di antara koral. Perikanan untuk ikan akuarium barangkali menyebabkan kerusakan lebih besar ketimbang perikanan untuk ikan konsumsi hidup. Penggunaan kompresor hookah merupakan faktor kunci pada semua praktek penangkapan ikan dengan sianida. Peralatan SCUBA agak kurang digunakan, walaupun jenis peralatan ini digunakan secara luas di kawasan untuk mengumpulkan kerang mutiara.

Stock ikan karang di Taman mulai menurun akibat penangkapan ikan berlebihan dan perusakan habitat. Hal terakhir disebabkan oleh koral yang mati karena sianida dan pembongkaran koral sekitar lubang ikan bersembunyi. Untuk menangkap satu ekor ikan konsumsi hidup, lebih dari satu meter persegi koral dirusak pada saat ikan diambil dari tempat persembunyiannya. Di daerah bekas tempat penangkapan ikan dengan sianida, maka karang kebanyakan mati, ditutupi alga dan sedikit sekali binatang hidup di dalamnya. Penggunaan sianida tidak saja mengakibatkan penghasilan ikan yang bernilai tinggi, tetapi juga kematian banyak ikan kecil dan muda serta invertebrata, tanpa mengingat spesiesnya. Ancaman terhadap manusia mencakup praktek menyelam dengan udara yang dikompresi. Di berbagai kampung banyak dijumpai penyelam yang tidak terlatih terkena “bends” dan menjadi lumpuh atau meninggal.

Spesies ikan yang menjadi sasaran penangkapan dengan sianida umumnya berkumpul pada lokasi tertentu untuk berpijah. Ikan kerapu dan Napoleon bermigrasi bermil-mil jauhnya setiap musim ke lokasi tempat berpijah. Lokasi agregasi berpijah sangat rentan karena penyelam sianida yang berpengalaman mahir melokalisir. Menghabiskan ikan di satu lokasi agregasi sama dengan menghilangkan pemangsa utama dari terumbu karang seluas beberapa mil persegi. Lokasi agregasi berpijah ikan kerapu dan Napoleon perlu dilindungi di mana saja.

Ada beberapa jenis operasi penangkapan ikan dengan sianida di Indonesia: operasi berskala besar kebanyakan bekerja di daerah terpencil yang masih utuh, sedangkan operasi berskala kecil dan menengah bekerja di kawasan yang lebih padat populasinya dan terumbu karangnya sudah dieksploitasi. Operasi skala besar menggunakan kapal induk dengan perahu kecil, dan mempunyai awak sekitar 20 orang. Kapal-kapal ini melakukan perjalanan 1 bulan dan setelah itu hasil penangkapannya dipindahkan ke keramba apung atau kolam semen di pantai. Ikan dari penampungan diangkut dengan Kapal Pengangkut Ikan Hidup ke Hong Kong. Ikan dari kolam semen diekspor melalui angkutan udara. Operasi berskala menengah mempekerjakan 5 awak dengan minimal dua orang penyelam berperalatan hookah. Mereka melakukan perjalanan 3 hari. Operator berskala kecil, hanya terdiri dari satu nelayan, selam bebas dari lepa-lepa sehingga operasinya dibatasi hanya pada karang dangkal. Operasi skala kecil dan menengah menjual ikan mereka pada keramba apung ikan hidup.

Kapal induk sianida berskala besar dengan kapal kerjanya memasuki kawasan terumbu karang yang masih utuh dengan sasaran utama spesies seperti Napoleon, kakap, sunu serta kerapu besar. Para penyelam sangat bersemangat untuk menemukan agregasi berpijah ikan kerapu. Sesudah operasi

skala besar selesai mengambil sasarannya dari karang, biasanya nelayan lokal belajar dari praktek itu dan mulai menangkap ikan dengan sianida. Kegiatan peracunan berlanjut ini menghalangi koral baru untuk dapat menempel dan tumbuh dengan baik di atas karang mati. Sianida membunuh koloni koral dan koral mati segera tertutup alga berfilamen. Terumbu karang koral mati tidak mampu mendukung perikanan karang komersial dan sangat peka terhadap erosi. Kompleksitas habitat dan kelimpahan serta keragaman ikan menurun pada karang mati. Kawasan terumbu karang yang rusak berat tidak menarik bagi tujuan pariwisata: operasi “live-aboard” di Indonesia Timur menemukan kesulitan untuk mendapat lokasi selam yang baik. Fungsi proteksi pesisir juga terpengaruh bila struktur koral mati tererosi karena proses fisik dan biologis.

Sianida murah dan mudah diperoleh. Harga larutan per 0,5 liter sekitar Rp 5.000. Operasi skala kecil menggunakan dua botol untuk perjalanan sehari, penyelam skala menengah menggunakan 15 botol untuk perjalanan 3 hari dan operasi skala besar menggunakan sekitar 750 botol untuk perjalanan 1 bulan. Hasil penangkapan operasi sianida skala besar rata-rata 2.500 kg per perjalanan. Operasi skala menengah biasa menangkap sekitar 20 kg kerapu hidup setiap perjalanan. Operasi skala kecil rata-rata mendapat 1 kg setiap perjalanan. Nelayan sianida di Indonesia mendapat imbalan harga berkisar antara US\$5-US\$35 per kg, bergantung pada spesies, ukuran dan mutu. Laba bersih per pemilik kapal per bulan pada penangkap ikan dengan sianida adalah US\$100 bagi operasi skala kecil (pemilik = awak), US\$413 untuk operasi skala menengah dan sampai US\$35.000 untuk operasi skala besar. Awak kapal rata-rata memperoleh penghasilan per bulan sebanyak US\$100 pada operasi skala kecil, US\$252 pada operasi skala menengah dan US\$400 pada operasi skala besar. Laba dan penghasilan lebih tinggi daripada laba dan penghasilan pada jenis perikanan konvensional apapun. Imbalan keuangan besar (walaupun jangka pendek) menggoda banyak nelayan untuk melakukan praktek ini, sekalipun mereka sadar bahwa sumber daya pada akhirnya akan berhenti mensuplai mereka dan generasi mendatang dengan pekerjaan, penghasilan dan makanan. Ini lebih merupakan masalah kerakusan daripada kebutuhan. Sekalipun nelayan mempunyai pilihan lain selain mencari nafkah di laut, seringkali mereka sengaja memilihnya karena begitu menguntungkan. Penangkapan ikan dengan sianida juga merupakan usaha menarik bagi investor dan pemilik kapal, dan sedikit sekali alternatif yang mampu mendekati tingkat keuntungan yang diperoleh dalam bisnis ini.

5.2.3. Mencari Invertebrata dengan Membongkar Karang (“Meting”)

Penangkapan mata tujuh telah merusak terumbu karang selama tahun-tahun terakhir ini. Sementara ancaman penggunaan dinamit dan sianida semakin kurang, banyak nelayan menggali terumbu karang menggunakan kompresor dan peralatan batang baja (cara ini disebut ‘meting’), untuk mencari mata tujuh dan invertebrata laut lain. Nelayan memecah dan membalik karang (sehingga rusak) dan meninggalkan hamparan yang hampir 100% berupa reruntuhan karang mati. Beberapa di antara karang yang terkena dampak paling parah ditemukan di sekitar pulau-pulau sebelah utara antara Komodo dan Labuan Bajo, juga di teluk-teluk lebih ke selatan.

Pengumpulan invertebrata dari paparan karang merupakan kegiatan tradisional, yang dahulu terutama untuk mencari teripang dan dilakukan pada saat permukaan surut rendah. Harga mata tujuh yang tinggi dan tersedianya peralatan selam dan kompresor hookah menjadikan kegiatan ini makin penting pada awal tahun sembilan puluhan dan memperlihatkan peningkatan nyata porsi total dari upaya perikanan. Khususnya, penggunaan tongkat baja untuk membongkar koral menimbulkan kerusakan besar. Kelompok terpenting yang terlibat dalam praktek ini ialah nelayan dari Komodo (di dalam TNK) dan Pulau Misa (sebelah utara TNK). Para nelayan dari Komodo

tidak mempunyai kompresor. Sejak awal 1995 sekitar 5 buah kapal keluar setiap air surut dari Komodo, membawa sekitar 75 orang untuk mencari mata tujuhh. Dari Pulau Misa, sekitar 25 kapal dengan kompresor menggarap karang pada tahun 1996. Angka ini berkurang akhir-akhir ini karena pendapatan menurun. Banyak nelayan melaporkan bahwa pada tahun 1999 hampir tidak ditemukan mata tujuhh di kawasan ini dan mereka beralih ke penangkapan udang dan kerapu.

5.2.4. Menangkap Ikan dengan Racun Alami, Herbisida dan Pestisida

Menangkap ikan dengan racun alami sudah ada berabad-abad lamanya di seluruh dunia. Rumphius adalah orang pertama yang menyebut pemakaian racun di perairan Indonesia melalui kajian biologisnya tentang Maluku pada abad ke-17. Ia menguraikan bagaimana akar dan batang yang mengandung rotenone dari tumbuhan derris tropis digunakan untuk membius ikan agar memudahkan penangkapannya. Saat ini racun alami dicampur dengan ikan yang dihancurkan dan disebar di atas paparan karang; setelah itu ikan yang tidak sadar atau mati dikumpulkan melalui selam bebas. Racun ikan tradisional yang digunakan pada terumbu karang di TNK disebut tuba, yang berupa bubuk terbuat dari biji jenis pohon tertentu. Bubuk biji tersebut dicampur dengan air, dan kemudian disebarkan terutama pada hamparan rumput laut untuk menangkap ikan baronang (Siganidae). Ikan hanya pingsan karena racun tersebut dan tidak mati. Ikan yang pingsan dikumpulkan untuk konsumsi lokal dan dikeringkan untuk dijual di pasar lokal. Terumbu karang di sekeliling bagian utara Rinca dan Papagaran merupakan kawasan sasaran utama. Cara ini lazim dilakukan dan sekitar 60% nelayan di kawasan itu pernah menggunakan tuba. Karena racun alami ini tidak selalu mudah diperoleh dan kurang efektif dibandingkan racun buatan, para nelayan di kawasan antara Komodo dan Labuan Bajo mulai menggunakan herbisida dan pestisida yang tetap mereka sebut tuba. Herbisida dan pestisida murah dan mudah didapat, dan sehingga sangat dikenal untuk menangkap berbagai ikan karang kecil. Racun itu biasanya dicampur dengan drum berisi pasir yang kemudian disebar di atas karang (paparan dan bukit). Semua biota mati dan sebanyak mungkin dikumpulkan oleh nelayan.

Menurut laporan, campuran pasir-racun tetap aktif selama 3 hari dan ikan dapat dikumpul terus selama jangka waktu itu. Nelayan juga melaporkan bahwa mereka tidak menemukan ikan sama sekali di atas karang yang diracuni paling sedikit 1 minggu setelah operasi. Racun juga digunakan dalam campuran dengan umpan yang akan membunuh ikan yang memakannya. Ikan yang ditangkap dengan racun dikeringkan dan dijual dengan harga rendah di pasar lokal. Cara pemakaian herbisida dan pestisida ini dilaporkan mulai diperkenalkan pada tahun 1993. Praktek ini menyebar cepat karena merupakan cara yang “murah dan efektif”. Praktek ini juga mematikan terumbu karang secara besar-besaran dan harus segera diperhatikan oleh pengelola kawasan. Nelayan dari Papagaran dilaporkan menangkap ikan dengan racun, juga pendatang dari Longos di pantai utara Flores.

5.2.5. Menangkap Ikan dengan Bubu, Rawai dan Pukat Insang.

Cara alternatif menangkap kerapu dan Napoleon yang dianggap lebih berkesinambungan dengan mudah bisa berubah menjadi praktek perikanan destruktif pula. Kecenderungan akhir-akhir ini dalam perdagangan ikan konsumsi hidup ialah beralih dari cara penangkapan dengan penyemprot sianida ke pemakaian rawai dan bubu yang terbuat dari anyaman bambu. Sebab-sebab di balik pergeseran dalam cara penangkapan ternyata ada dua. Yang terpenting, adalah bahwa stock menurun di kebanyakan terumbu karang menyebabkan pemakaian kapal besar menangkap sianida menjadi kurang efisien. Faktor lain yang menyumbang terhadap pergeseran ini mungkin

menyangkut tindakan pengamanan yang meningkat akibat publisitas tentang penangkapan ikan dengan sianida. Pedagang ikan karang hidup di kawasan mengeluh bahwa reputasi mahal dari usaha penangkapan dengan sianida mereka berarti bahwa mereka harus membayar “sumbangan” semakin tinggi untuk melanjutkan bisnisnya.

Pemakaian bubu anyaman bambu tersebar luas di seluruh kegiatan perikanan karang di Indonesia. Peralatan ini mulai populer kembali karena penggunaannya dalam perdagangan ikan konsumsi karang hidup. Walaupun peralatan ini pada hakikatnya tidak merusak, proses penempatan dan mengambil kembali bubu tersebut bertanggungjawab atas perusakan karang yang luas. Bubu yang ditempatkan dan dipambil kembali oleh penyelam hookah biasanya “dikamufase”. Untuk menyembunyikan bubu di dalam karang, penyelam membongkar koral hidup di sekelilingnya dan menutup bubu, sehingga tampak seperti bagian dari karang itu sendiri. Bubu yang ditempatkan hanya dengan menurunkannya dari tepi kapal dengan tali yang diberi pelampung menyebabkan kerusakan karang lebih parah lagi. Bubu ini seringkali diberi pemberat besar, dan mampu merusak seluruh rumpun koral bercabang dan berbunga di paparan karang pada waktu pemasangan dan pengambilannya (dengan menarik tali). Jika kecenderungan sekarang ke arah pemakaian bubu dalam perikanan kerapu hidup berlanjut, maka kegiatan bubu akan semakin merupakan sumber kerusakan karang yang penting di dalam kawasan. Bubu itu tidak saja merusak koral dan menangkap kerapu, tetapi juga menangkap dan membunuh berbagai spesies ikan koral lainnya, yang biasanya kemudian dijemur dan dijual untuk konsumsi lokal.

Kategori produk non-bagan utama dari TNK adalah ikan (hampir 95%). Ikan tersebut kebanyakan ditangkap dengan pukat, dan pancing dan pancing dasar. Pancing tonda dasar/demersal atau ‘kedo-kedo’ menyapu bersih populasi sunu. Penangkapan dengan pancing dasar menyapu semua predator dan pancing rawai dasar menghabiskan hiu dan kerapu besar. Pukat menjaring tanpa pandang bulu, termasuk penyu, dugong, Cetacea, dan semua spesies ikan karang.

Jenis peralatan ini merupakan ancaman besar terhadap stock ikan demersal dan sedenter di kawasan, dan pukat insang seharusnya dilarang di Taman Nasional Komodo secepat mungkin. Dari segi tujuan Taman Nasional maka keadaannya sangat parah.

Stock ikan kawasan sangat terancam oleh penggunaan pukat insang dan kumparan tali pancing dasar yang digunakan oleh pendatang dari Flores Selatan dan penangkapan ikan dengan pancing dan tali pancing berat oleh masyarakat Sape. Tekanan penggunaan pancing dan tali pancing berfokus sekitar lokasi agregasi pemijahan memperuncing keadaan. Nelayan pemakai pancing dan tali pancing mampu menemukan agregasi pemijahan dan mereka dengan mudah dapat menghabiskan populasi yang berpijah. Sejumlah besar tali pancing nylon terbuang ditemukan di lokasi agregasi pemijahan. Beberapa spesies, seperti *Plectropomus areolatus* telah dibabat pada tahun 1998, bahkan sebelum saat ikan bertelur.

5.3. PANEN BERLEBIHAN

Spesies ikan sasaran dalam perdagangan ikan karang hidup umumnya berkumpul pada tempat khusus untuk berpijah. Kerapu dan napoleon bermigrasi bermil-mil setiap musim ke tempat-tempat pemijahan tersebut. Tempat pemijahan tersebut sangat rentan karena nelayan yang berpengalaman mudah menemukannya. Menyapu bersih ikan di satu tempat bertelur setara dengan penghilangan predator puncak pada terumbu karang seluas beberapa mil persegi. Karena itu tempat pemijahan kerapu dan napoleon perlu sedapat mungkin dilindungi.

Pada masa lalu mangrove, rumput laut, pohon lontar, dan spesies lain dipanen secara berlebihan. Rumput laut dikumpulkan untuk menjadi sumber makanan dan bahan kosmetika. Pasar luar untuk produk-produk tersebut cukup. Pohon mangrove digunakan untuk kayu bakar. Pohon lontar digunakan untuk perabotan dan bangunan lokal. Berkurangnya populasi rumput laut dapat menyebabkan peningkatan kematian karang dan penurunan spesies yang bergantung padanya sebagai tempat berlindung dan makanan.

5.4. JENIS EKSOTIK

Sejumlah spesies eksotik telah diintroduksi ke TNK selama beberapa abad termasuk satwa mangsa Komodo. Pemasukan spesies non-asli, antara lain anjing, kucing dan kambing, merupakan resiko bagi spesies endemik yang terancam punah melalui masuknya penyakit, predasi, atau persaingan dalam sumberdaya dengan spesies lokal. Anjing liar (dan perburuan) dilaporkan telah menyebabkan kepunahan lokal rusa Timor di Pulau Padar pada pertengahan tahun 70-an. Masuknya spesies eksotik menyebabkan kepunahan lokal rusa, komodo, tikus endemik (*Rattus rintjanus*), megapoda, tumbuhan-tumbuhan endemik dan rusaknya siklus makanan.

5.5. PENCEMARAN

Polusi meningkat karena tidak adanya cara pembuangan limbah yang baik untuk limbah MCK dan sampah oleh masyarakat setempat sekeliling (terutama dari Labuan Bajo), tumpahan minyak dan bahan bakar ke lingkungan perairan, dan sisa pupuk serta pestisida. *Ulva lactuca*, rumput laut yang merupakan indikator adanya masukan zat hara tinggi, (seperti pupuk), terdapat di depan desa Komodo. Masukan unsur hara dari limbah MCK dan pupuk bisa menyebabkan suburnya alga di lepas pantai dan kematian besar-besaran biota laut. Tumpahan minyak dan bahan bakar dapat mematikan terumbu karang. Tumpahan bahan kimia dan pestisida dapat dengan cepat memusnahkan komunitas biota perairan. Penyu dan Cetacea sangat peka terhadap limbah plastik, sering memakannya dan terjerat di dalamnya. Masukan pencemaran bisa menyebabkan kepunahan spesies lokal melalui rantai pangan dan menyebabkan perubahan pada struktur komunitas.

5.6. PARIWISATA

Wisata meningkat tajam sampai tahun 1997. Pada tahun 1996, Taman Nasional menerima kunjungan 30.000 pengunjung per tahun, dan angka ini tumbuh sebesar 11% per tahun. Meskipun angkanya turun selama krisis tahun 1997 –1999, tingkat kunjungan diharapkan naik lagi. Ini menyebabkan kebutuhan tambahan terhadap sumberdaya alam, dan meningkatkan limbah MCK dan sampah dan meningkatkan masukan tinja dan sampah (terutama sehubungan dengan pembangunan 'homestay' yang tidak terkendali di zona penyangga).. Rekreasi laut dapat merusak terumbu karang (sentuhan sembarangan atau kerusakan karena buang jangkar) dan mengganggu tempat berpijah dan bersarang.

Angka perusakan terumbu karang yang meningkat akan berakibat angka reproduksi fauna perairan menurun. Dampak seperti itu juga akan mempengaruhi kota-kota sekitarnya seperti Bima, Labuan Bajo dan Sape, yang merupakan basis bagi kegiatan pariwisata.

5.7. PEMBURUAN LIAR

Perburuan rusa, telur penyu, kalong, sarang burung walet, dll. merupakan masalah aktual di kawasan ini. Perburuan dapat menyebabkan kepunahan lokal spesies, misalnya pengurangan jumlah rusa atau populasi spesies mangsa lain dapat menyebabkan kepunahan populasi komodo secara keseluruhan. Pengurangan populasi burung walet atau kelelawar dapat menyebabkan peningkatan populasi serangga, dan memperbesar kemungkinan penularan penyakit oleh vektor nyamuk (misalnya, malaria dan demam berdarah).

5.8. POLA CUACA EL NINO – LA NINA

Peristiwa El Nino – La Nina nampaknya saat ini muncul setiap tiga sampai lima tahun. Tingkat keparahannya bervariasi. Pemanasan air lautan menyebabkan gejala pemutihan dan kematian karang, meskipun karena proses up-welling air dingin naik, sehingga terumbu karang di Taman Nasional ini belum banyak terpengaruh. Kekeringan panjang menyebabkan meningkatnya resiko kebakaran dan mortalitas vegetasi.

5.9. PEMANASAN GLOBAL

Pemanasan global dapat menjadi ancaman besar bagi kawasan di masa mendatang. Tinggi permukaan laut saat ini naik karena es di kutub bumi mencair. Kepulauan bisa menjadi semakin sempit karena kenaikan permukaan laut. Perubahan suhu bisa menimbulkan kehilangan beberapa spesies tanaman dan binatang. Terumbu karang di Taman Nasional sangat rentan terhadap kenaikan suhu air rata-rata, dan dapat berakibat semakin banyak kematian karena pemutihan karang. Hanya up-welling air dingin di pantai selatan Taman Nasional yang melindungi karang dari gejala pemutihan pada tahun 1998.

5.10. ANCAMAN-ANCAMAN LAIN

Kepulauan ini berasal dari peristiwa vulkanik dan terdapat gunung berapi aktif di kawasan. Selain itu, terdapat banyak aktivitas seismik di seluruh Indonesia. Letusan gunung, gempa bumi, atau tsunami dapat menyebabkan kerusakan pada terumbu karang dan habitat darat. Hal tersebut dapat menyebabkan kepunahan lokal populasi di kawasan yang langsung terkena.

5.11. IMPLIKASI MANAJEMEN

Pelestarian satwa Komodo serta habitatnya merupakan pertimbangan manajemen terestrial terpenting bagi Taman Nasional Komodo. Dari perspektif manajemen, pertimbangan-pertimbangan paling penting bagi komponen perairan ialah pemeliharaan keragaman dan produktivitas perairan. Masyarakat lokal yang bergantung pada perikanan didukung oleh keberadaan kawasan untuk mencari nafkah.

Operasi penangkapan ikan berskala menengah dan besar dengan cara pemakaian bahan peledak dan sianida secara khusus beroperasi di kawasan yang masih utuh. Banyak kawasan dekat desa-desa telah dirusak, dan operasi penangkapan ikan dengan peledak senantiasa berpindah ke kawasan baru, sekaligus meninggalkan jejak penghancuran di belakangnya. Jika campur tangan penegakan peraturan yang tepat tidak dilaksanakan di masa datang dekat, maka penangkapan ikan destruktif akan meluas khususnya ke kawasan Taman Nasional Komodo yang paling utuh dan terpencil. Data

awal menunjukkan bahwa patroli intensif merupakan langkah efektif untuk mengurangi kegiatan destruktif.

Penangkapan ikan dengan sianida merupakan bentuk penangkapan ikan destruktif yang paling sulit dilarang di TNK. Marjin laba pada perikanan sianida dan perdagangan ikan karang hidup cukup tinggi sehingga memungkinkan uang sogokan yang sangat tinggi. Korupsi membuat perlawanan terhadap cara penangkapan ikan liar dan destruktif ini sangat sulit. Langkah-langkah untuk meningkatkan penerapan aturan, menaikkan insentif dan kesempatan lebih besar bagi manajemen bersama dengan masyarakat harus segera dilakukan.

Jelas bahwa sumber daya ikan kawasan akan cepat terkuras jika kawasan ini tidak benar-benar dilindungi. Tekanan penangkapan ikan terhadap karang sangat besar dan meningkat. Hal ini harus dibalikkan agar supaya tercapai tujuan-tujuan pengelolaan kawasan. Tujuan ini hanya bisa tercapai bila usaha penangkapan ikan demersal total di dalam kawasan dapat dikurangi secara nyata. Akses terhadap sumber daya perairan di TNK dan zona penyangga hendaknya dibatasi. Data awal jelas menunjukkan bahwa masyarakat dari luar kawasan yang menciptakan dampak merusak paling besar. Lokasi agregasi pemijahan di dalam kawasan harus ditutup terhadap seluruh bentuk kegiatan penangkapan ikan. Jika langkah-langkah ini tidak diberlakukan, maka kemungkinan besar sumber daya perairan akan dikuras secara memprihatinkan, disusul dengan kepunahan lokal.

6. PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM

6.1. PILIHAN PENGELOLAAN

Kawasan serta penghuninya menghadapi risiko dari berbagai ancaman. Kemampuan untuk meperkirakan, menguasai dan mengurangi ancaman ini bergantung pada asal ancaman tersebut. Ancaman antropogenik merupakan ancaman langsung terbesar, dan ancaman yang berpotensi terbesar untuk dapat ditangani oleh manajemen. Manajemen sumber daya bergantung tidak saja pada pengetahuan tentang ekologi dan hubungan antara komponen biologis dan non-biologis, tetapi juga pada faktor politik, sosial, ekonomi dan budaya.

Perangkat pengelolaan untuk menanggulangi ancaman mencakup perangkat biologis dan ekologis, seperti rehabilitasi kawasan, perbaikan habitat, translokasi, penangkapan spesies eksotik, pengendalian penyakit, dll. Ancaman antropogenik dapat dikelola antara lain melalui zonasi, regulasi, penegakan peraturan, pendidikan, dan pengembangan ekonomi alternatif. Keputusan tentang perangkat mana yang cocok harus didasarkan pada sejumlah faktor, termasuk konsekuensi ekologis, kelayakan, peluang keberhasilan, dan biaya. Keputusan tersebut sering tidak dapat dibuat sendiri, melainkan memerlukan masukan dari sumber-sumber lain, termasuk tenaga ahli, Pemerintah Kabupaten, dan masyarakat setempat. Pilihan pengelolaan TNK termasuk:

- Peningkatan penegakan aturan dan koordinasi lintas sektoral
- Pelaksanaan program pemantauan biologis jangka panjang
- Pelaksanaan program pemantauan jangka panjang untuk pemanfaatan sumberdaya
- Pelaksanaan zonasi dan perangkat peraturan yang jelas
- Perbaikan pengelolaan wisata dan pengelolaan pendapatan dari wisata
- Pelarangan kompresor hookah dan jenis alat lain yang merusak
- Pengembangan sistem pinjaman bagi nelayan yang mudah dilaksanakan untuk mengurangi ketergantungan pada tengkulak
- Dialog terarah antar kelompok atau masyarakat yang terkait dengan masalah tertentu
- Pelaksanaan hak pemanfaatan eksklusif bagi penduduk kawasan
- Perlindungan menyeluruh atas tempat pemijahan di dalam zona tanpa pemanenan
- Pengembangan kegiatan-kegiatan ekonomi yang cocok dan menguntungkan
- Penerapan kampanye kesadaran masyarakat dan pendidikan konsevasi.

6.1.1. Pengelolaan Bersama dengan Pemerintah Daerah dan Masyarakat

Hubungan antara kawasan konservasi dan masyarakat lokal merupakan faktor kunci bagi konservasi jangka panjang habitat alam dan sumber daya di dalam dan sekitar kawasan. Akan tetapi dalam berbagai hal, konservasi dan pembangunan dilihat sebagai kepentingan yang saling bersaing dan bertentangan. Penduduk melihat kawasan konservasi sebagai beban yang membatasi mata pencarian mereka. Manajer kawasan konservasi menganggap jumlah penduduk yang meningkat serta eksploitasi sumber daya alam yang meningkat seiring dengan itu sebagai ancaman utama terhadap keragaman biota, keindahan dan integritasnya.

Paradigma pengelolaan taman nasional saat ini menyarankan diselenggarakan pengelolaan bersama dengan masyarakat setempat agar dapat membantu mengurangi pertikaian tentang pemakaian sumber daya. Masyarakat setempat diberi kesempatan untuk mengambil bagian dalam perencanaan

dan pengelolaan kawasan konservasi. Sebagai imbalannya, mereka memperoleh manfaat yang lebih besar dari kawasan. Di samping itu, desentralisasi pengendalian pemerintah memerlukan peningkatan koordinasi dan kerjasama dengan pemerintah daerah. Agar masyarakat setempat menjadi mitra penuh dalam pengelolaan bersama, maka perlu membekali mereka dengan informasi dan ketrampilan yang diperlukan untuk mengambil keputusan yang tepat mengenai berbagai masalah lingkungan hidup. Anggota masyarakat harus diberi informasi lengkap dan sadar akan dampak lingkungan hidup akibat kegiatan mereka lakukan maupun oleh pihak lain. Manajemen TNK bermaksud untuk menggunakan paradigma kerjasama dan pengelolaan bersama tersebut, terutama yang berkaitan dengan sektor perairan.

Penguasa kawasan mempunyai berbagai tanggungjawab dan kewajiban. Untuk memastikan penyelenggaraan kawasan secara efektif dan efisien maka mungkin perlu untuk menswastakan beberapa fungsi tertentu. Ini akan membantu menyediakan sumber-sumber daya yang memadai yang diperlukan untuk menjalankan semua kegiatan manajemen pokok dan menjamin tingkat profesionalisme yang tinggi. Untuk melaksanakan pendekatan pengelolaan-bersama, perlu disusun struktur baru. Struktur tersebut harus mencakup suatu Dewan Pengelolaan Bersama, Dewan Wisata Bersama, dan suatu Dewan Stakeholder Masyarakat. Masukan dari semua stakeholder akan diperoleh melalui dewan-dewan tersebut secara formal.

Perhatian khusus perlu diberikan kepada dua pemerintah kabupaten (Manggarai dan Bima) untuk memastikan bahwa semua kegiatan terkoordinasi. Sistem pengelolaan-bersama harus diterapkan dengan pemerintah daerah yang bertanggung jawab atas kota-kota sekitar, seperti Labuan Bajo, Sape dan Bima. Kota-kota tersebut berfungsi sebagai pangkalan terdekat (gate towns) bagi arus pengunjung ke Taman Nasional. Mereka dapat berkembang menjadi pusat-pusat wisata tersendiri. Pemerintah daerah perlu memberi perhatian khusus pada pengembangan kota, yang harus sesuai dengan rencana keseluruhan pengembangan Taman Nasional, terutama jika mereka ingin memperoleh manfaat optimum dari pengunjung Taman nasional.

Karena Taman Nasional mencakup komponen-komponen darat, laut dan pantai, diperlukan keterlibatan banyak departemen dan instansi pemerintah. Selain itu, koordinasi semua instansi terkait memungkinkan integrasi pengelolaan ekosistem darat dan laut secara lebih baik. Kegiatan-kegiatan Departemen Eksplorasi Kelautan, Departemen Keuangan, Kementerian Perumahan, Kantor Menteri Lingkungan Hidup, Departemen Perencanaan Pembangunan Wilayah, Departemen Dalam Negeri, Departemen Perhubungan, Badan Komunikasi, TNI Angkatan Laut, Departemen Pertanian, Gubernur NTT, Gubernur NTB, Bupati Manggarai dan Bima, semuanya perlu dikoordinasikan dengan Departemen Kehutanan dan Perkebunan.

6.1.2. Pengelolaan Adaptif

Pemeliharaan sistem ekologi dan jaminan bagi pemanfaatan lestari jangka panjang atas spesies yang bernilai ekonomi dan terancam tergantung pada kemampuan memberikan respon secara tepat. Kemampuan untuk memberikan respon yang tepat tergantung pada ketersediaan informasi. Kegiatan pemantauan dilakukan di dalam TNK untuk memasok data yang diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas tindakan pengelolaan dan untuk mengambil langkah-langkah penyesuaian peraturan atau strategi pengelolaan. TNK perlu menerapkan suatu strategi pengelolaan yang adaptif, dengan melakukan penyesuaian aturan dan langkah-langkah pengelolaan berdasarkan informasi terkini dari lapangan. Pengelolaan sumberdaya Taman Nasional yang efektif memerlukan informasi tentang distribusi, ukuran, komposisi dan kecenderungan perkembangan jenis-jenis terestrial dan

perairan. Bagian berikut ini menguraikan metode-metode pengumpulan data yang disarankan. Variabel-variabel lingkungan yang sebelumnya belum diukur secara berkala perlu dimasukkan dalam program pengumpulan data berkala. Meskipun sebagian data terestris telah dikumpulkan, tetapi masih perlu disusun tatacara pengumpulan data terestris yang baku. Kekurangan ini menyulitkan untuk membandingkan data selama beberapa tahun. Data dasar disajikan dari hasil kegiatan pemantauan perairan untuk membantu penentuan zona yang tepat dan aturan pengelolaannya. Selanjutnya didiskusikan implikasi manajemen dari data tersebut.

6.2. PEMANTAUAN DAN EVALUASI BIOLOGIS

6.2.1. Sensus Satwa Terrestrial

Ada sejumlah teknik untuk mengumpul informasi tentang penyebaran dan ukuran populasi fauna. Teknik yang paling sesuai dipilih sesuai dengan speciesnya. Salah satu teknik yang cocok untuk berbagai species, yang relatif sederhana dan efektif, adalah transek sensus garis. Transek sensus garis harus ditetapkan, dengan mengukur setiap transek, dan membuat koreksi penyesuaian kelerengan. Panjang transek harus sekitar 2 km. Program pengumpulan data secara teratur harus ditetapkan. Sensus terpisah dilakukan untuk satwa arboreal (komodo muda) dan satwa terrestrial (Komodo dewasa, rusa, kerbau, kuda, babi, kura-kura dan burung gosong). Urutan jalan setapak dan tipe sensus ditetapkan secara acak. Sensus harus mulai setelah subuh (ketika fauna paling aktif dan satwa komodo keluar untuk berjemur di matahari) dan sensus sore hari mulai sekitar jam 15:30. Petunjuk visual, bunyi dan tanda bekas (cakaran kuku, jejak kaki, sarang) harus digunakan.

Kerapatan satwa dihitung berdasarkan total daerah yang disensus. Total daerah yang disensus adalah jumlah survei per jalur dikalikan dengan panjang jalur dan lebar plot yang diamati. Plot yang diamati bervariasi menurut species, dan perlu dihitung berdasarkan jarak rata-rata dari posisi pengamatan (jarak lurus dari jalur ke satwa) pada saat satwa tersebut terdengar atau terlihat. Indeks harus dihitung untuk pengukuran jejak. Perbandingan data antar tahun perlu dibuat untuk mengidentifikasi kecenderungan pertumbuhan dan komposisi populasi. Data tersebut perlu digunakan untuk menyusun modifikasi tatacara pengelolaan kawasan. Cara pengumpulan data khusus perlu diterapkan pada keadaan khusus (misalnya, penyu yang semuanya bersarang di beberapa pantai), dan disesuaikan berdasarkan saran ahli ekologi.

6.2.2. Pemantauan Vegetasi

Plot-plot vegetasi permanen perlu diletakkan pada tipe habitat yang berlainan (hutan mangrove, savana, hutan monsoon, hutan kuasi awan). Sedapat mungkin semua pohon yang memiliki diameter setinggi dada di atas 10 cm perlu diidentifikasi dan diberi nomor identifikasi khusus dengan label permanen. Label aluminium ditempelkan dengan paku aluminium kecil. Perlu ditugaskan ekolog profesional untuk menyusun rancangan plot, ukuran, bentuk, jumlah, dan lokasinya, dengan mempertimbangkan tingkat keragaman suatu kawasan dan kendala logistik serta keuangan. Untuk keperluan statistik, setidaknya perlu disusun lima plot untuk setiap tipe habitat. Plot-plot tersebut perlu dimonitor sekali setahun untuk memperoleh gambaran tentang tingkat kematian, permudaan, dan pertumbuhan.

Distribusi dan ukuran keseluruhan tipe-tipe vegetasi utama perlu dipantau setiap tahun. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan Landsat atau foto udara, transek udara, atau dengan berjalan sepanjang tepi habitat dengan sebuah GPS. Semua data yang terkumpul perlu dimasukkan dalam

suatu sistem GIS untuk perbandingan dari tahun ke tahun. Suksesi savana menjadi hutan, terutama, perlu dipantau, karena spesies mangsa komodo tergantung pada keberadaan savana.

6.2.3. Pemantauan Lingkungan Hidup

Faktor-faktor lingkungan secara langsung mempengaruhi tingkat pertumbuhan vegetasi dan kegiatan satwa, dan sangat berperan dalam menentukan pola distribusi dan diversitas. Iklim perlu dipantau setiap hari. Suhu minimum dan maksimum dan tingkat kelembaban perlu dicatat dari stasiun cuaca yang ditempatkan di habitat yang berlainan (hutan mangrove, savana, hutan monsoon, hutan kuasi awan) di Komodo dan Rinca. Total curah hujan perlu diukur dari alat pengukur hujan yang ditempatkan di tempat terbuka. Mutu air (laut dan tawar) perlu diukur secara berkala. Perangkat uji kimia sederhana perlu disediakan untuk memantau garis besar kecenderungan. Kandungan oksigen terlarut, kekeruhan, pH, hidrokarbon, nitrat, fosfat, dan bakteri *E.coli* dapat memberi indikasi tentang mutu air secara menyeluruh dan tingkat pencemaran antropogenik. Selain itu perlu dipantau lokasi, ukuran, mutu, laju pembaruan (atau pemasukan), serta sumber pemasukan akuifer bawah tanah, sungai, kali, kolam dan danau.

Mutu lingkungan keseluruhan dapat dinilai dari ada/tidak adanya (sampling satu-nol) indikator sederhana sepanjang transek. Ini mencakup indikator kelembaban (lumut, epifit, tanaman menggantung atau rambat) dan indikator gangguan (pohon tumbang, bekas tebangan, sampah atau jejak antropogenik lain), maupun penutupan kanopi dan tanah, ukuran pohon, kerapatan pohon, dll. Mutu diukur secara relatif terhadap lokasi lain dari habitat sama yang memiliki mutu tinggi. Perbandingan juga bisa dilakukan antar tahun untuk satu transek. Perlu ditugaskan ekolog profesional untuk menyusun tatacara pemantauan lingkungan.

6.2.4. Pemantauan Terumbu Karang

Suatu program pemantauan terumbu karang yang dilakukan saat ini memberikan informasi tentang pola spasial dan temporal status terumbu karang dan rehabilitasi terumbu karang di dalam dan di luar kawasan, dengan memfokuskan pada perubahan persentase terumbu karang yang rusak. Survei terumbu karang (pada 185 lokasi, - lihat **Gambar 9**) yang dilakukan setiap dua tahun, memungkinkan pemetaan kerusakan akibat cara penangkapan ikan yang merusak dan sebab-sebab lain. Informasi ini memberikan umpan balik tentang pengaruh tindakan pengelolaan dan rehabilitasi terumbu karang, dan berguna untuk memilih lokasi untuk tujuan khusus (perlindungan, lokasi pengambilan contoh penelitian, dsb). Pengumpulan dan analisis data telah dilakukan tahun 1996 dan 1998.

Pelatihan selama sebulan diperlukan untuk standardisasi pencatatan data. Semua pengamat harus ikut mengambil bagian dalam program pelatihan tersebut sampai mereka mampu memperkirakan persentase penutupan setiap kategori habitat dengan ketepatan 95%. Lembaran Data Standar Bawah Air dirancang untuk mencatat data. Semua lokasi sampling memiliki terumbu karang dengan kedalaman antara 4 sampai 12 meter. Semua lokasi disurvei dengan cara snorkeling (sedalam 4 m) dan dengan menyelam (sedalam 8 m dan 12 m). Lima pengamatan dilakukan pada setiap kedalaman dan setiap pengamatan berlangsung empat menit. Setelah setiap kali berenang empat menit, pengamat mencatat persentase taksiran (ukuran minimum 5%) dari empat kategori habitat (total 100%).:

- karang keras hidup,
- karang keras mati,
- karang lunak,
- lainnya (batu, pasir, bunga karang, tunicata, alga, gulma, anemona, kerang, dll.)

Setiap kali menyelam atau snorkeling, informasi berikut dicatat pada lembar data standar (UW) yaitu: tanggal, nomor lokasi, lokasi (GPS), kedalaman dan nama pengamat. Setiap penyelaman atau snorkeling tim pengumpul data memerlukan waktu 30 menit, termasuk pengamatan dan pencatatan dengan total 15 pengamatan per lokasi (5 pengamatan pada kedalaman 4 m, 5 pengamatan pada kedalaman 8 m dan 5 pengamatan pada kedalaman 12 m). Dua penyelam yang bekerja sama pada hari tertentu bertukar kedalaman renang sehingga masing-masing menyelam dua kali pada kedalaman 12 m dan dua kali pada kedalaman 8 m (setiap penyelam melakukan minimal 4 penyelaman sehari selama 2 atau 3 hari per minggu). Setiap penyelaman mempunyai waktu dasar total tidak lebih dari 30 menit dan antara penyelaman diadakan rehat setengah jam. Jumlah kegiatan penyelaman per hari untuk setiap penyelam adalah minimal 1 jam pada kedalaman 8 m dan 1 jam pada kedalaman 12 m yang disebar dalam jangka waktu 5 sampai 6 jam. Penyelam dan perenang snorkel bertukar tugas setiap hari.

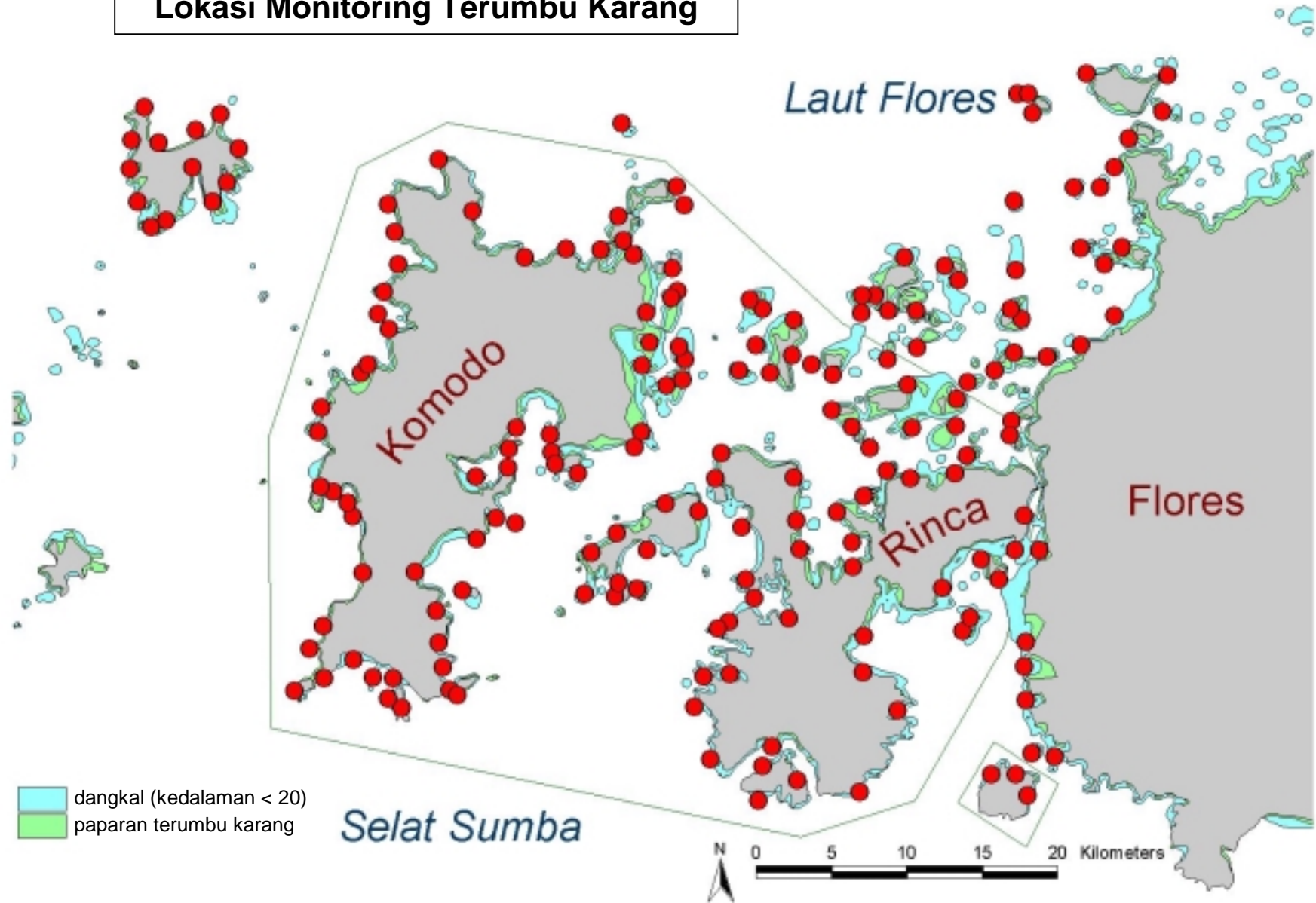
Jadwal pengumpulan data saat ini adalah 12 tempat per minggu, dua (atau lebih) minggu pengamatan terumbu karang per bulan, dan setidaknya 24 tempat tercakup setiap bulan. Total survei memerlukan 8 sampai 9 bulan. Untuk 185 tempat, dilakukan kira-kira 2775 pengamatan atas status terumbu karang selama jangka waktu 2 tahun. Koefisien kematian karang keras dihitung untuk setiap tempat. $Kematian = 100 * [\% \text{ mati} / (\% \text{ hidup} + \% \text{ mati})]$.

Persentase rata-rata dari semua kategori habitat dan koefisien mortalitas rata-rata dihitung untuk daerah yang lebih luas, yang diasumsikan mempunyai kondisi lingkungan berbeda dan tingkat dampak akibat kegiatan perikanan yang berbeda (dikalkulasi untuk kawasan 25 mil persegi). Rata-rata seluruh kawasan dihitung dengan menggunakan masukan rata-rata dari seluruh penyelaman yang masing-masing meliputi lima pengamatan. Untuk analisis statistik rata-rata tersebut ditransformasi arc-sinus (%), kemudian digunakan analisis varian untuk menghitung tingkat signifikansi statistik perbedaan antar waktu

Pemantauan Terumbu Karang – Beberapa Hasil awal

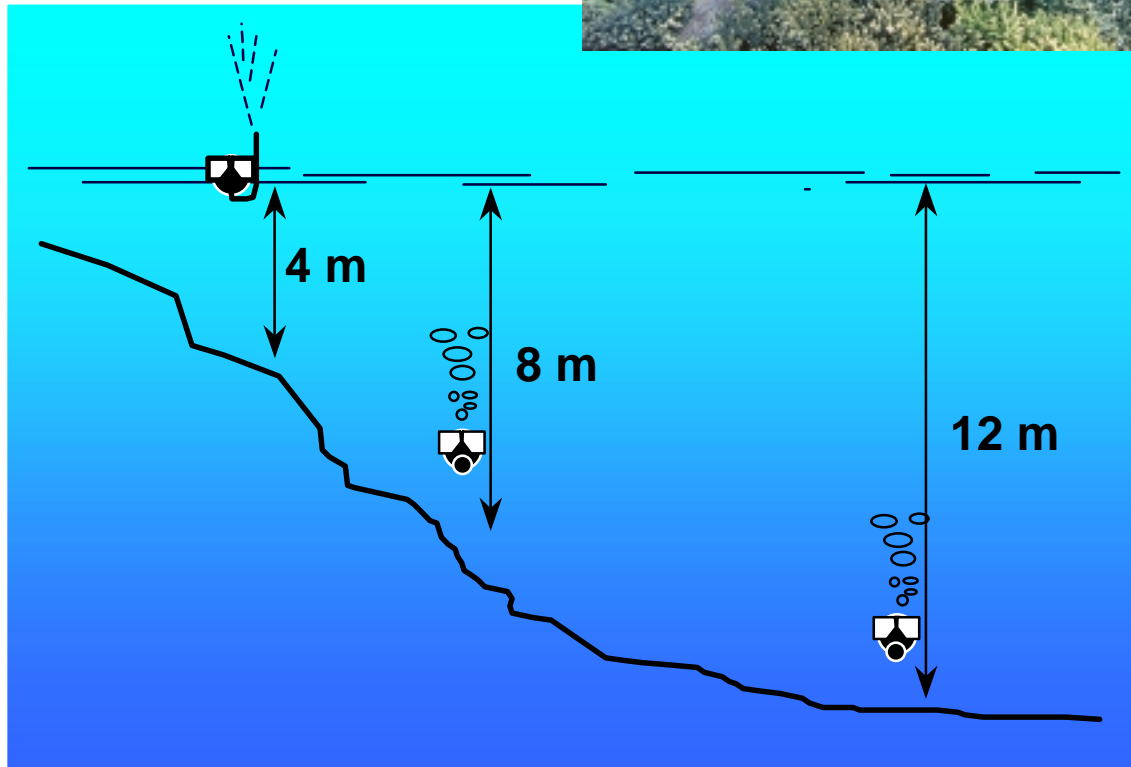
Penutupan koral hidup keras dan lunak meningkat antara 1996 dan 1998 (**Gambar 10**). Persen koral keras mati yang diamati menurun (**Gambar 11**). Tingkat pemulihan yang lebih tinggi tercatat di luar kawasan (Tabel 6.1-6.3). Perusakan menyeluruh terumbu karang di dalam dan sekitar TNK telah berhenti dan pemulihan pelan (2% peningkatan penutupan koral keras per tahun) telah dimulai. Hal ini kemungkinan besar akibat penurunan drastis kegiatan penangkapan ikan dengan peledak di kawasan sejak awal 1996. Pemulihan karang paling cepat tercatat di dekat pusat kegiatan pengamanan yaitu Labuan Bajo, di luar kawasan. Pemulihan umumnya terjadi lebih lambat di dalam kawasan, karena banyak kawasan terpencil yang masih sulit diawasi.

Lokasi Monitoring Terumbu Karang



Gambar 9. 185 lokasi program monitoring terumbu karang. Pada setiap lokasi, diamati penutupan dasar laut atas 4 kategori (karang keras hidup, karang keras mati, karang lunak dan lain-lain) pada tiga tingkat kedalaman (4, 8 dan 12 m).

Setiap dua tahun dilakukan survai terumbu karang di 185 tempat untuk memetakan kerusakan akibat penggunaan cara penangkapan ikan yang merusak dan sebab lainnya.



- pada 3 kedalaman per lokasi
- 5 transek pada tiap kedalaman
- 4 menit per transek



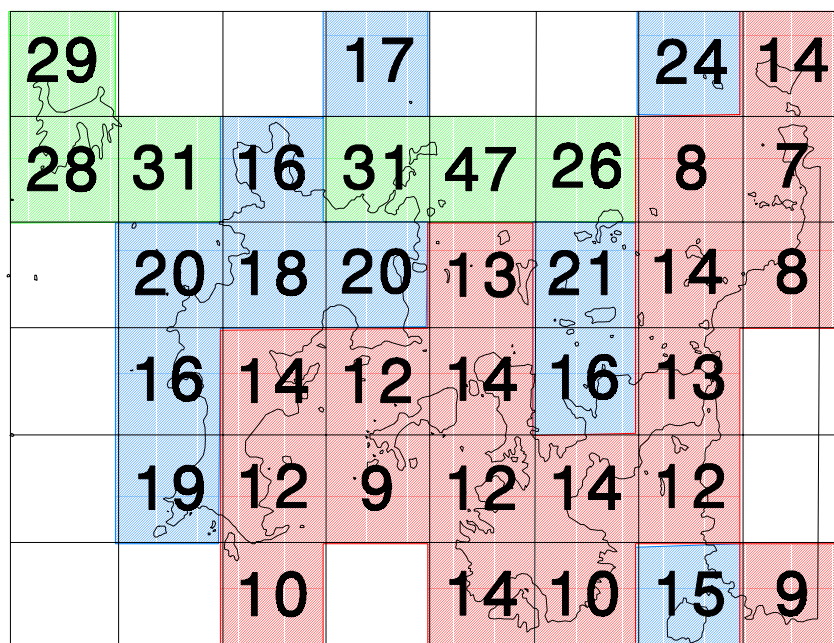
Tabel 6.1. Penutupan koral keras hidup dan mati di daerah pilihan di dalam dan di luar TNK

Kawasan	Penutupan Koral Keras Hidup (%)				Penutupan Koral Keras Mati (%)			
	1996	1998	Perbedaan	Signifikan	1996	1998	Perbedaan	Signifikan
1. Labuan Bajo	15	24	+9	***	43	29	-14	***
2. Zona Penyangga	16	21	+5	**	41	30	-11	***
3. TNK Rinca	14	18	+4	***	27	24	-3	0
4. TNK Komodo	17	21	+4	***	29	23	-6	**
5. TNK Padar	10	12	+2	0	17	19	+2	0
6. TNK BL	16	18	+2	0	22	18	-4	0
7. TNK Selatan	16	21	+5	***	5	7	+2	**
8. Flores TL	8	13	+5	0	13	11	-2	0
9. Banta	28	27	-1	0	22	16	-6	*

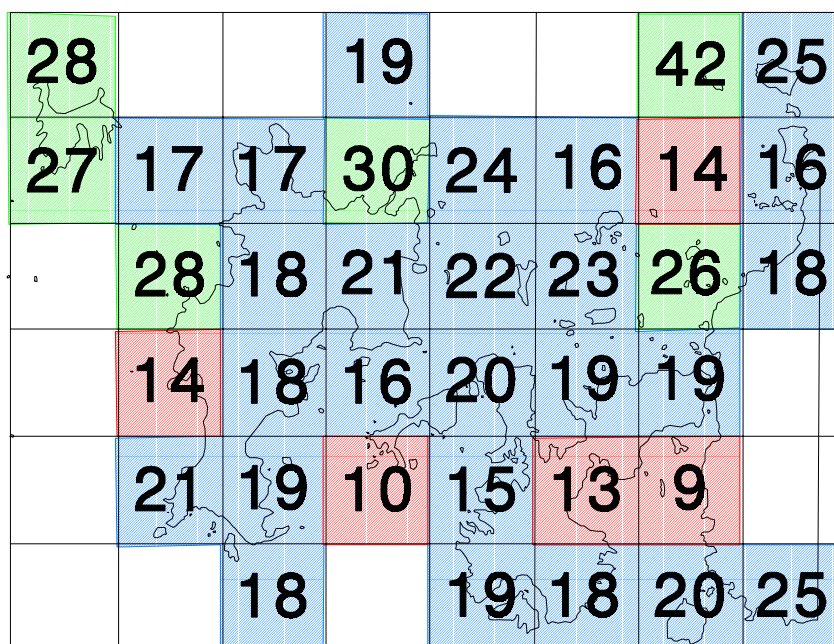
Tabel 6.2. Penutupan koral lunak hidup dan penutupan lain di daerah pilihan di dalam dan sekitar TNK

Kawasan	Penutupan Koral Lunak Hidup (%)				Penutupan Lain (%)			
	1996	1998	Perbedaan	Signifikan	1996	1998	Perbedaan	Signifikan
10. Labuan Bajo	12	17	+5	***	30	30	0	0
11. Zona Penyangga	18	28	+10	***	25	21	-4	*
12. TNK Rinca	19	20	+1	0	40	38	-2	0
13. TNK Komodo	27	27	0	0	27	29	+2	0
14. TNK Padar	30	31	+1	0	43	38	-5	0
15. TNK BL	23	21	-2	0	38	43	+5	0
16. TNK Selatan	29	30	+1	0	50	42	-8	***
17. Flores TL	19	15	-4	0	59	60	+1	0
18. Banta	23	31	+7	***	26	26	0	0

Persentase penutupan karang keras hidup di TN Komodo thn 1996



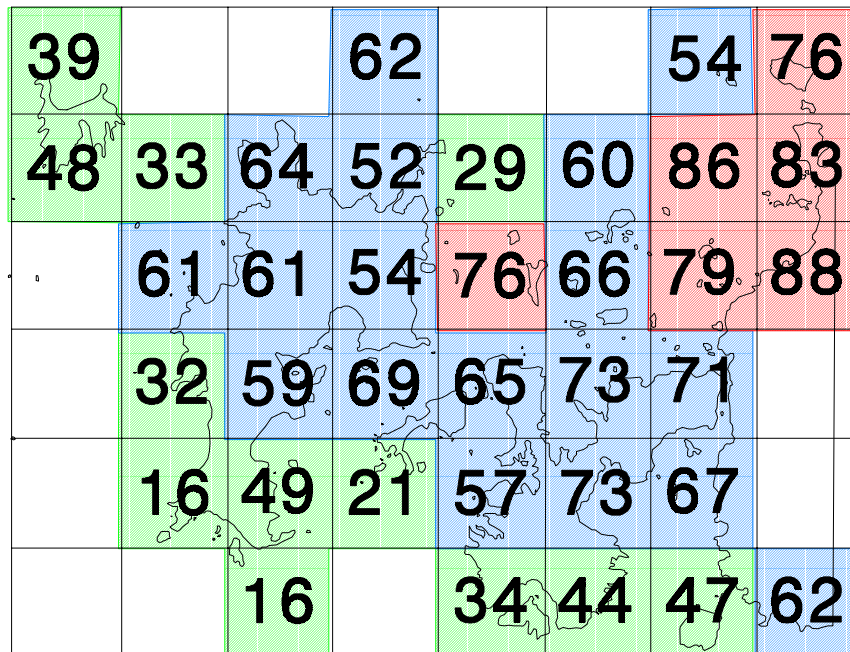
Persentase penutupan karang keras hidup di TN Komodo thn 1998



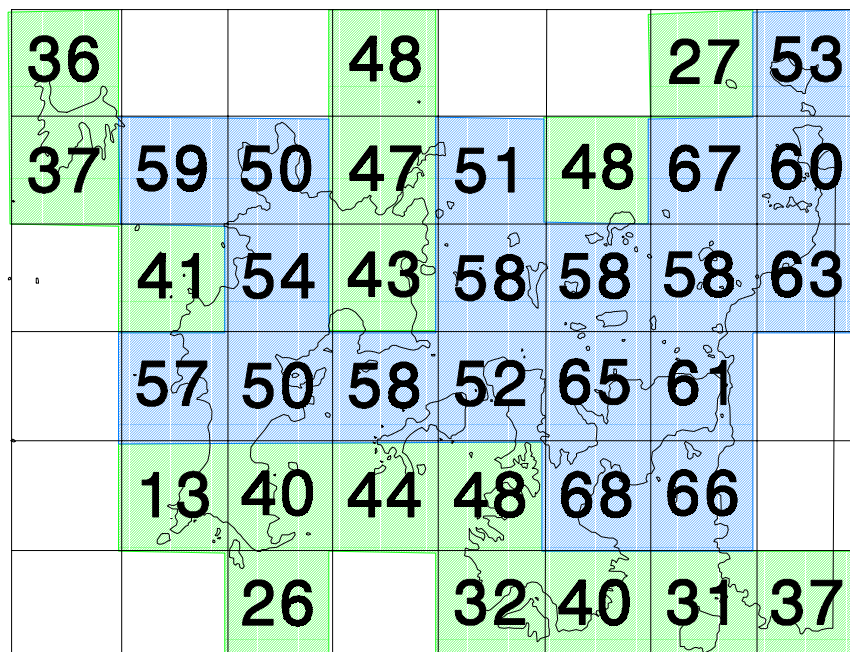
- kurang dari 15% penutupan karang keras hidup
- 15% - 25% penutupan karang keras hidup
- lebih dari 25% penutupan karang keras hidup

Gambar 10. Persentase penutupan karang keral hidup di kawasan Komodo, yang diestimasi selama survai monitoring terumbu karang tahun 1996 dan 1998. Jumlah lokasi monitoring 185, dan penutupan dasar setiap lokasi diamati pada tiga tingkat kedalaman. Persentasi rata-rata untuk luasan 5-X-5 mil laut.

Indeks mortalitas terumbu karang di TNK 1996



Indeks mortalitas terumbu karang di TNK 1998



- 75% atau lebih karang keras mati
- 50% sampai 75% karang keras mati
- kurang dari 50% karang keras mati

Gambar 11. Index mortalitas karang keras (% karang keras yang mati) di kawasan Komodo yang teramati pada tahun 1996 dan 1998.

tahun-tahun terakhir akibat mengalami bentrokan dengan patroli pengamanan di dalam kawasan. Flores timur laut terletak di luar Taman dan tidak tercakup oleh patroli pengamanan.

Respon pengelolaan potensial atas hasil pemantauan tersebut antara lain adalah:

- Revisi peraturan dan zonasi TNK, bila diperlukan, yang mencerminkan dampak kegiatan pemanfaatan terhadap terumbu karang dan menghilangkan atau mengurangi kerusakan (misalnya, alokasi tempat tertentu untuk wisata selam, pemancingan ikan, perlindungan penuh, atau tujuan lainnya),
- penyesuaian program penegakan peraturan yaitu alokasi upaya ditinjau dari segi ruang dan/atau waktu (penyesuaian pengawasan rutin) untuk melindungi daerah beresiko, dan
- identifikasi lokasi dan pelaksanaan kegiatan di tempat-tempat yang memerlukan pengelolaan aktif untuk rehabilitasi terumbu karang.

Terumbu karang sehat memerlukan kondisi lingkungan hidup tertentu untuk berkembang baik. Di samping mengendalikan praktek perikanan destruktif, manajemen kawasan konservasi terumbu karang harus memusatkan perhatian terhadap faktor-faktor lingkungan berikut:

- Suhu. Kebanyakan terumbu karang ditemukan di perairan antara garis balik utara dan garis balik selatan di mana suhu air sekitar 20-28 derajat Celsius. Jika air bertambah panas, koral bisa memutih dan mati.
- Air jernih: Kebanyakan koral penyusun terumbu karang mengandung alga simbiotik dalam jaringannya yang memerlukan sinar matahari untuk memproduksi unsur hara bagi kelangsungan hidupnya. Pada saat yang sama, banyak di antara koral ini bergantung pada unsur hara yang berasal dari kelebihan produksi oleh alga. Dengan demikian, kebanyakan koral ditemukan di atas kedalaman 30 meter di air yang relatif jernih di mana sinar matahari masih bisa menembus air. Kekeruhan akibat pencemaran atau sedimentasi menyebabkan kematian koral.
- Salinitas: Salinitas optimal untuk koral penyusun terumbu karang sekitar 35 ppt (y.i. 35 bagian garam per 1.000 bagian air). Di kawasan di mana terlalu banyak air tawar masuk ke laut, pertumbuhan karang koral akan terbatas.
- Air tenang: Banyak di antara koral keras rapuh akan patah di kawasan yang berombak atau gelombang besar. Akan tetapi, beberapa spesies penyusun terumbu karang yang lebih kokoh justru memilih kawasan yang terterpa ombak besar.
- Substrat keras: Koral penyusun terumbu karang perlu melekat pada permukaan keras untuk dapat tumbuh di atasnya. Daerah berlumpur atau pasir tidak cocok untuk jenis ini. Lokasi dengan banyak puing koral mati juga tidak sesuai. Pertimbangan ini penting dalam rangka rehabilitasi koral.

6.2.5 Lokasi Agregasi Berpijah Ikan Kerapu dan Napoleon

Tempat berpijah ikan kerapu dan napoleon (**Gambar 12**) sedang dipantau untuk memperoleh informasi tentang kecenderungan populasi spesies ikan yang bernilai ekonomi tinggi, dan untuk memperoleh umpan balik tentang pengaruh kegiatan pengelolaan. Data dikumpulkan untuk a) menetapkan apa dan bagaimana populasi ikan berubah dalam ruang dan waktu dan b) mengidentifikasi lokasi berpijah dan musim berpijah untuk spesies ikan utama. Tanggapan langkah pengelolaan dapat berupa penyesuaian penentuan zona dan peraturan bagi perikanan dan kegiatan lain, dan mengurangi usaha pemantauan dan memfokuskan pada musim berpijah saja. Dengan

mengidentifikasi lokasi berpijah masal bagi spesies ikan penting, maka dimungkinkan untuk memilih kawasan yang memerlukan prioritas perlindungan khusus. Program pemantauan ikan saat ini terfokus pada 12 spesies penting dari dua famili: Serranidae (kerapu) dan Labridae (napoleon). Spesies-spesies ini menjadi sasaran utama perikanan komersial (terutama Perdagangan Ikan Karang Hidup) sehingga dapat menjadi indikator dampak kegiatan perikanan tersebut.

Lokasi Agregasi Berpijah – Cara Pemantauan

Ke-12 spesies dalam program pemantauan ikan itu adalah: 1) *Epinephelus tukula*, 2) *E. polyphkadion*, 3) *E. fuscoguttatus*, 4) *E. malabaricus*, 5) *E. chlorostigma*, 6) *Plectropomus leopardus*, 7) *P. laevis*, 8) *P. areolatus*, 9) *P. oligocanthus*, 10) *Variola louti*, 11) *Cromileptes altivelis* dan 12) *Cheilinus undulatus*. Untuk ke-12 spesies sasaran tersebut, jumlah dan ukurannya dicatat (cm) di tempat-tempat pengambilan sample terpilih. Perilaku pemijahan dicatat yaitu salah satu atau lebih (dari tujuh) “gejala pemijahan” (tipe perilaku) yaitu:

1. Pengelompokan ikan lebih rapat dari biasa
2. Agresi dan perkelahian antar pejantan
3. Ciri warna badan yang tidak nampak di waktu atau tempat lain
4. Perut ikan betina nampak semakin membesar
5. Tanda khas atau perilaku tipikal pada agregasi pemijahan
6. Gerakan berenang miring yang dilakukan oleh pejantan
7. Pemijahan yang sebenarnya.

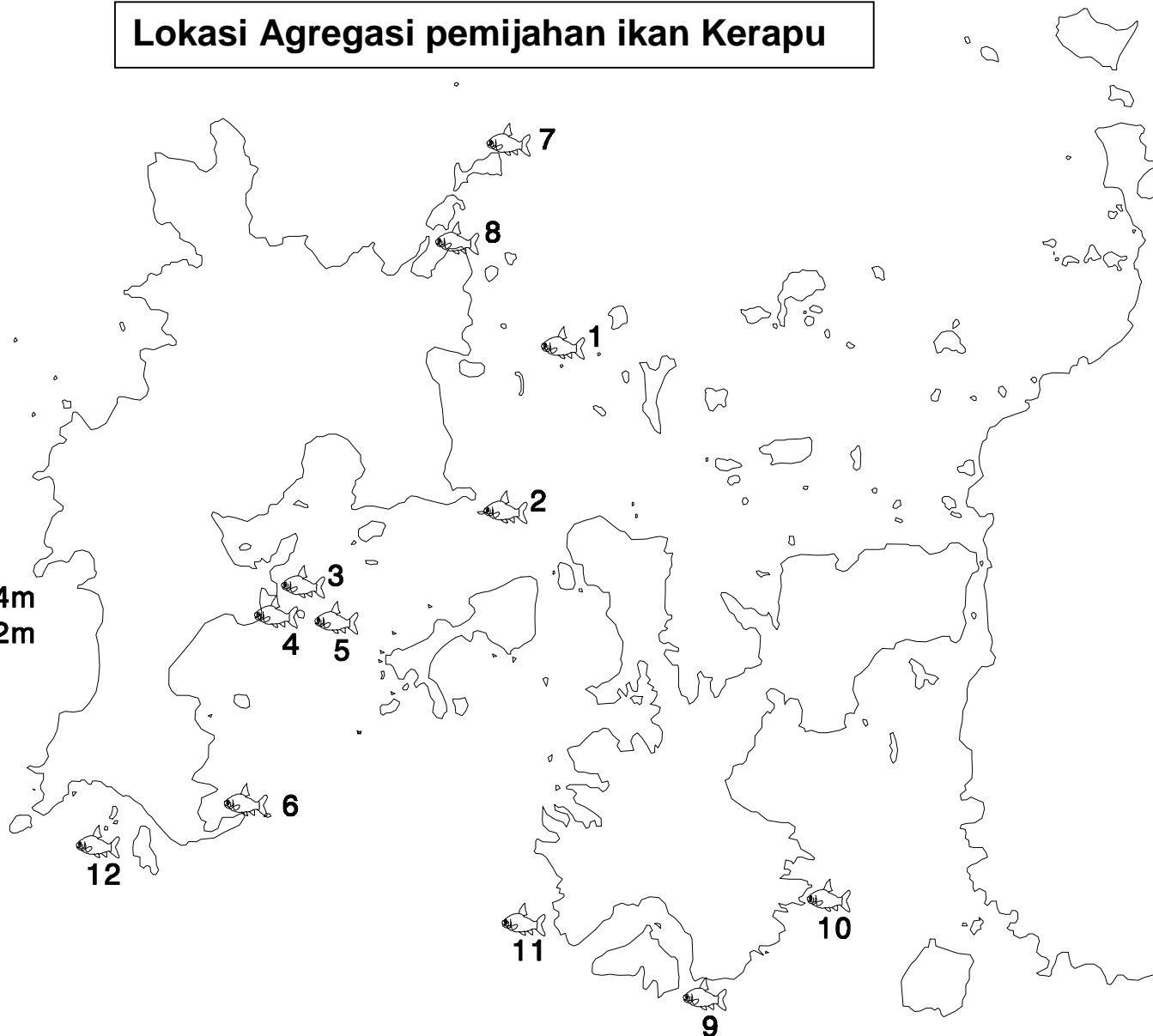
Program pemantauan ikan merupakan program terus menerus yang dilakukan melalui kegiatan pemantauan setiap bulan. Tempat berpijah dipilih sebagai sampling berdasarkan kriteria berikut: jumlah spesies sasaran yang representatif dapat terlihat, dan jumlah dan ukuran yang tercatat dapat secara efektif diikuti (dari segi waktu dan tempat).

Sejak 1998, enam tempat (lokasi no.3 sampai 8) dipantau dua kali sebulan, yaitu sekali pada saat bulan baru dan sekali pada saat bulan purnama. Selama setiap periode pemantauan para pengamat menyelam di 2 lokasi setiap hari. Setiap tempat ikan sasaran dicari pada suatu kedalaman tertentu, yang dirancang khusus untuk tempat tersebut. Panjang dan posisi transek tetap bagi setiap lokasi. Setiap hari kerja mencakup 2 kali penyelaman pada kedalaman maksimal 35 m. Semua lokasi dicakup dalam 3 hari kerja, dan dua putaran penuh diselesaikan dalam 6 hari kerja per bulan. Pelatihan staf PKA dimulai bulan Maret 1997 dan perlu dilanjutkan. Pelatihan tersebut mencakup:

- Perkiraan ukuran dan identifikasi spesies dari model ikan cetakan kertas berwarna
- Perkiraan ukuran di bawah air dari model ikan kayu,
- Identifikasi spesies ikan dari koleksi acuan (spesimen beku),
- Identifikasi ikan di bawah air, dan
- Identifikasi perilaku berpijah dan lokasi tempat ikan berpijah.

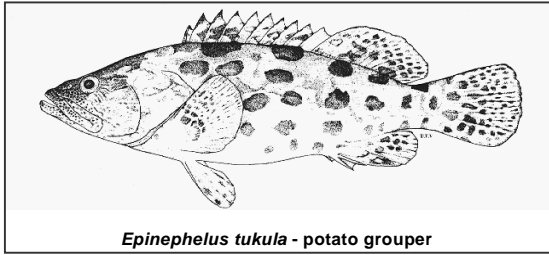
Lokasi Agregasi pemijahan ikan Kerapu

1. Tatawa Kecil
2. Batu Tiga
3. Tj. Loh Namu 24m
4. Tj. Loh Namu 12m
5. Pulau Indhiang
6. Tj. Loh Sera
7. Gililawa Laut
8. Gililawa Darat
9. Loh Dasami
10. Loh Tongker
11. South Rinca
12. South Komodo

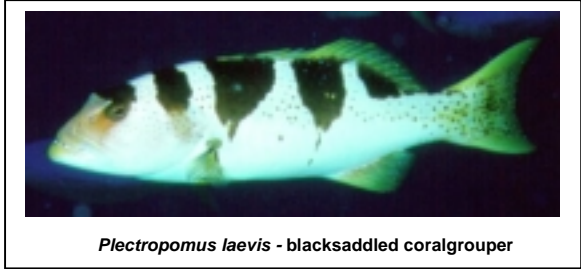


Gambar 12. Lokasi agregasi pemijahan ikan kerapu. Sampai saat ini teridentifikasi 12 lokasi agregasi pemijahan oleh TNC Komodo Field Office. Pada lokasi 1-10, kelimpahan, ukuran, dan tingkah laku 11 species kerapu dan ikan Napoleon dimonitor selama bulan purnama dan bulan gelap oleh tim penyelam SCUBA.

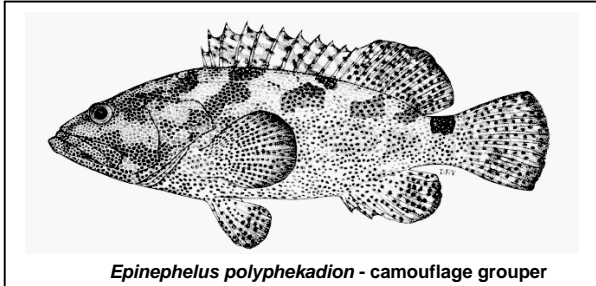
Program pemantauan terhadap 12 jenis ikan



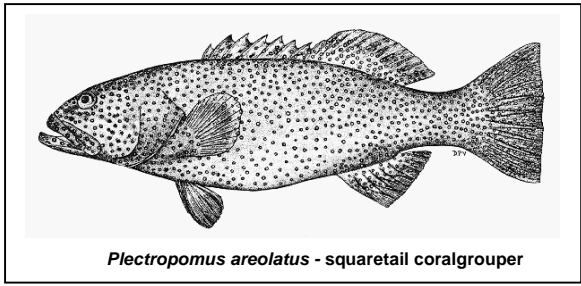
Epinephelus tukula - potato grouper



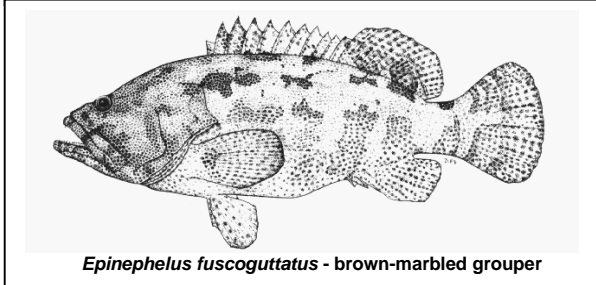
Plectropomus laevis - blacksaddled coral grouper



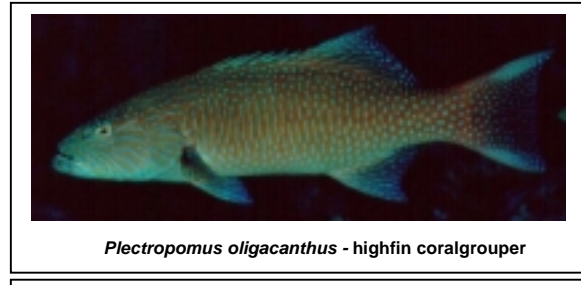
Epinephelus polyphekadion - camouflage grouper



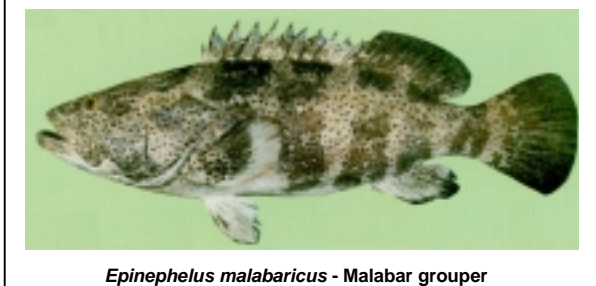
Plectropomus areolatus - squaretail coral grouper



Epinephelus fuscoguttatus - brown-marbled grouper



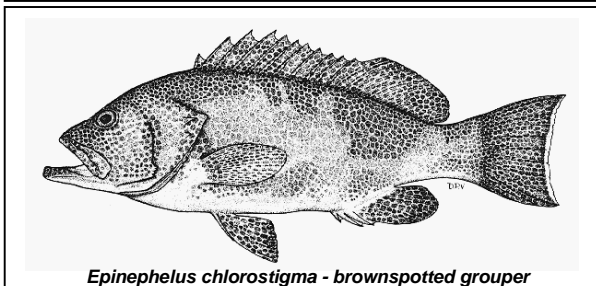
Plectropomus oligacanthus - highfin coral grouper



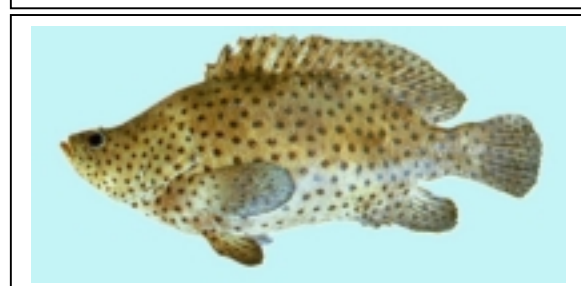
Epinephelus malabaricus - Malabar grouper



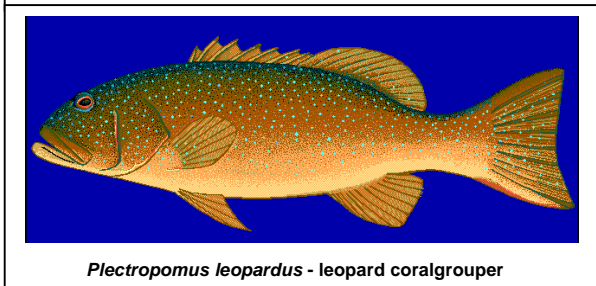
Variola louti - yellow-edged lyretail



Epinephelus chlorostigma - brownspotted grouper



Cromileptes altivelis - humpback grouper



Plectropomus leopardus - leopard coral grouper



Cheilinus undulatus - Napoleon wrasse

Pelatihan perkiraan panjang dan identifikasi spesies hendaknya dilanjutkan secara teratur selama program pemantauan ini. Dalam pelatihan perkiraan ukuran, anggota tim diharapkan mencapai tingkat ketepatan tinggi. Para anggota tim harus mampu memperkirakan, di bawah air, panjang 100 model ikan kayu dengan ketepatan 75%, dengan tingkat kesalahan maksimum 3 cm. Spesies ikan dari 12 spesies sasaran harus diidentifikasi di bawah air dengan ketepatan 100%. Calon-calon juga diharapkan mengenal perilaku berpijah baik pada spesies sasaran maupun bukan sasaran, dan mengidentifikasi spesies bukan sasaran dengan menggunakan buku panduan lapangan.

Lokasi Agregasi Berpijah – Deskripsi lokasi, profil kedalaman dan Transek.

Data baru dikumpulkan (tahun 1999) di 12 lokasi berikut (Lihat juga **Gambar 12**):

- *Tatawa Kecil.* Selam dari pertengahan sisi Barat pulau dan turun sekitar 28 meter. Bergerak ke Utara dan melewati sudut utara, mengikuti ujung bawah tebing. Naik di pertengahan sisi Barat Laut. Lokasi ini mempunyai sejumlah kecil *P. oligocanthus* dan *P. laevis* yang mungkin berpijah disini.
- *Batu Tiga.* Lokasi ini masih memerlukan penjajakan lebih lanjut tetapi banyak spesies ikan teramati di sini dan tampak seperti agregasi berpijah di atas ngarai berbatu di sebelah barat karang ini. Pengamatan dilakukan selama bulan baru Oktober 1998. Spesies mencakup *P. laevis* dan *P. leopardus*.
- *Tanjung Loh Namu 25 m.* Selam dari selatan ke utara pada saat air pasang, mendekati air konda pada kedalaman 25 m. Mulai dari sudut selatan. Selesai liputan seluruh karang tepi pada sisi timur tanjung ini. Lokasi ini mempunyai sejumlah kecil *E. fuscoguttus*, *P. oligocanthus*, *P. leopardus*, *P. laevis* dan *C. undulatus*, yang kemungkinan akan berpijah disini.
- *Tanjung Loh Namu 12 m.* Selam dari selatan ke utara pada saat air pasang, mendekati air konda pada kedalaman 12 m. Mulai dari sudut selatan. Selesai liputan seluruh karang tepi pada sisi timur tanjung ini. Lokasi ini mempunyai sejumlah kecil, *P. areolatus*, yang kemungkinan berpijah disini
- *Pulau Indihiang.* Selam dari Utara ke Selatan pada kedalaman 24 m melalui karang tepi timur. Mulai dari sudut tenggara dan berhenti pada pertengahan lereng selatan. Selam pada saat air surut, mendekati air konda. Penyelaman tidak mungkin dilakukan pada saat arus penuh. Sejumlah kecil *P. Leopardus* dan *C. undulatus* mungkin berpijah di lokasi ini.
- *Tanjung Loh Sera.* Selam dari Selatan ke Utara, pada saat air pasang tetapi sedekat mungkin ke air konda. Mulai 100 m sebelum sudut tanjung pada kedalaman sekitar 25 m. Berenang disekeliling, 50 m lagi sepanjang pesisir utara tanjung dan turun ke kedalaman sekitar 8 m. Berenang kembali sekeliling pada 8 meter. Lokasi ini digunakan sebagai tempat berpijah bagi sejumlah besar spesies, termasuk *P. leopardus* dan *C. undulatus*.
- *Gililawa Laut.* Selam melalui sudut Barat Laut, pada saat air mulai surut. Mulai 100 m sebelum sudut dan turun sampai 30 m pada batu karang utama. Berenang disekeliling, sampai dasar batu karang dan berenang melingkar penuh mengelilinginya. Ini merupakan lokasi agregasi berpijah penting dengan cukup banyak *E. fuscoguttatus* dan sedikit *P. laevis* dan *P. areolatus*.
- *Gililawa Darat.* Selam dari Selatan ke Utara pada karang barat di dalam teluk. Mulai pada singkapan karang - pasir separuh jalan ke karang dan berhenti di sisi barat tanjung. Selam pada saat air pasang, mendekati saat air konda pada kedalaman 25 m-18 m. Ikuti garis dasar lereng karang tepi. Ini merupakan lokasi agregasi berpijah penting dengan sejumlah besar *P. areolatus*.

- *Loh Dasami*. Selam pada tempat masuk teluk sebelah Tenggara di sisi Rinca dan mulai pada singkapan batu-batuan di sudut. Turun dan ikuti ambangnya sekitar 18 meter ke arah tenggara. Lokasi ini diugnakan sebagai lokasi berpijah oleh sejumlah kecil *P. leopardus*.
- *Loh Tongker*. Selam pada sisi dalam batu karang di luar tanjung. Batu karang hanya menyembul pada saat air surut. Arah berenang yang tepat mengitari batu karang ini masih harus ditetapkan tetapi terdapat sejumlah kecil *P. leopardus* yang mungkin berpijah di sini. Ada juga beberapa *E. malabaricus*.
- *Rinca Selatan*. Lokasi tepat masih harus diidentifikasi apabila memang di sini ada agregasi. Beberapa *E. tukula*, *E. malabaricus* dan *E. lanceolatus* ukuran besar terlihat di sini pada beberapa kesempatan, juga terlihat *E. malabaricus* dalam kelompok-kelompok kecil.
- *Komodo Selatan*. Lokasi tepat dari agregasi masih harus diidentifikasi. Pernah terlihat *E. tukula* dan *E. malabaricus* yang sangat besar pada beberapa kesempatan. Selain itu juga terlihat kelompok kecil *E. malabaricus*.

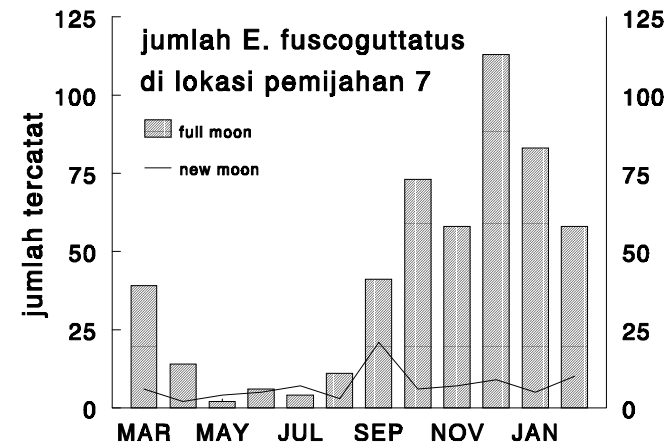
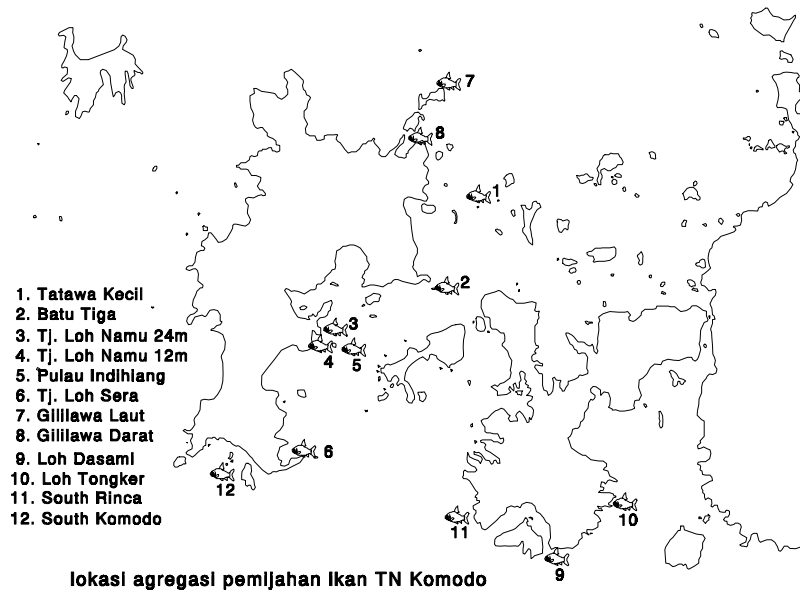
Lokasi 3 sampai 8 dipantau mulai Maret 1998 sampai Februari 1999 dan pemantauan di lokasi-lokasi ini sedang dilanjutkan. Lokasi 1 dan 2 juga telah diidentifikasi sebagai lokasi agregasi berpijah beberapa spesies sasaran dan telah dipantau sejak Maret 1999 dan berlanjut. Lokasi 9 dan 10 mempunyai agregasi berpijah kecil *P. leopardus* tetapi tidak akan dipantau secara teratur (akses sulit, relatif sedikit ikan). Lokasi 11 dan 12 mempunyai sejumlah kecil kerapu terbesar *E. tukula*, *E. malabaricus* dan *E. lanceolatus*. Lokasi ini tidak akan dipantau secara reguler. Re-evaluasi lokasi pengumpulan data harus dilakukan setiap tahun.

Lokasi agregasi berpijah – Beberapa hasil awal

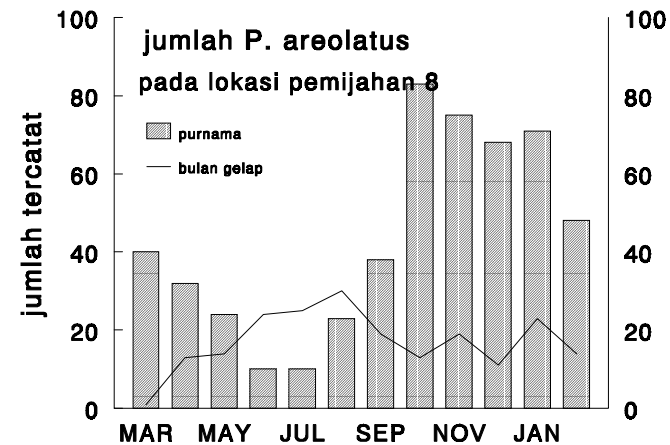
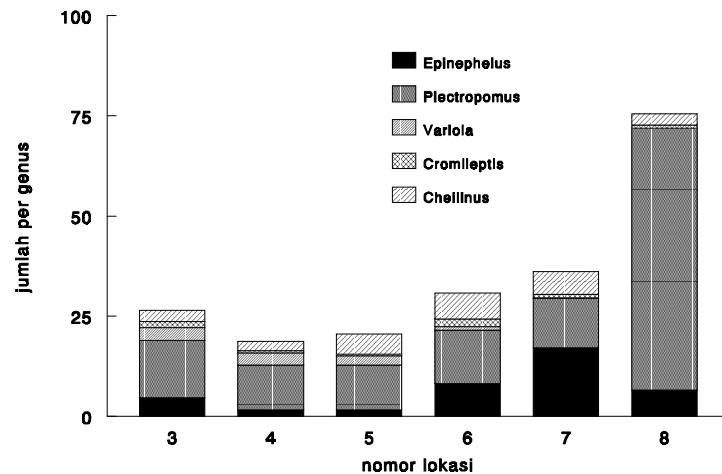
Hasil disajikan secara terpisah untuk periode pengumpulan data pada waktu bulan purnama dan bulan baru, atau angka rata-rata selama dua periode sampling, yaitu periode bulan purnama dan bulan baru. Hasil awal untuk Maret 1998 dan Maret 1999 mengindikasikan bahwa spesies berbeda bertelur pada fase lunar yang berbeda. Konsentrasi berpijah spesies sasaran dalam kawasan tampaknya memiliki jumlah ikan yang relatif kecil, dibandingkan dengan agregasi spesies yang sama di lokasi lain. Demikian pula pada lokasi utama bagi spesies terpenting dalam perdagangan ikan karang hidup (*P. leopardus*) tidak ditemukan atau spesies ini hanya berkumpul dalam beberapa kelompok kecil.

Kejadian adanya beberapa lokasi sekunder juga telah diamati lebih dulu di Great Barrier Reef, tetapi hal ini juga bisa disebabkan oleh kegiatan penangkapan ikan yang berlebihan pada lokasi-lokasi utama. Hanya dua lokasi agregasi kerapu di dalam Taman Nasional Komodo, satu dengan jenis utama *E. fuscoguttatus* dan satu lagi dengan jenis utama *P. areolatus*, walaupun ratusan lokasi telah ditengok paling tidak beberapa kali selama beberapa tahun terakhir.

Musim berpijah dan penentuan waktu dalam fase lunar beberapa species penting telah teridentifikasi di Komodo (Tabel 6.4.). Musim berpijah utama bagi seluruh spesies sasaran adalah dari Oktober sampai Januari (**Gambar 13**), dengan sedikit perbedaan antara masing-masing spesies. Spesies berbeda menggunakan lokasi bertelur pada fase bulan yang berbeda (segregasi relung) dan banyak spesies karang lain, termasuk ikan konsumsi dan ikan hias penting menggunakan lokasi berpijah yang sama. Semua lokasi berpijah mempunyai arus kuat kearah menjauh dari karang. Ringkasan musim berpijah, fase lunar dan lokasi berdasarkan spesies sasaran adalah sebagai di bawah ini.



jumlah ikan pada 6 lokasi monitoring rata-rata Maret 1998 - Februari 1999



Gambar 13. Monitoring lokasi agregasi pemijahan ikan: penyebaran lokasi agregasi di dalam kawasan (atas, kiri), variasi bulanan pada jumlah *E. fuscoguttatus* yang teramati di Gillilawa Laut selama bulan purnama dan bulan gelap (atas, kanan), jumlah rata-rata ikan per genus pada 6 lokasi monitoring (bawah, kiri), dan variasi bulanan jumlah *P. areolatus* yang teramati di Gillilawa Darat selama bulan purnama dan bulan gelap (bawah, kanan).

Tabel 6.4. Musim berpijah, fase lunar serta lokasi agregasi bagi kerapu dan Napoleon

Spesies	Musim berpijah	Fase Lunar	Lokasi
<i>E. fuscoguttatus</i>	Oktober-Januari	Bulan purnama	6, 7, 3
<i>P. leopardus</i>	September-Des.	Bulan baru	3, 5, 8, multipel
<i>P. laevis</i>	Oktober-Januari	Bulan baru	7, 3
<i>P. areolatus</i>	Oktober-Januari	Bulan purnama	4, 7, 8
<i>P. oligocanthus</i>	September-Jan.	Bulan baru	3, 6, 8, multipel
<i>C. undulatus</i>	Okt-Desember	Bulan baru	6, 7
<i>E. tukula</i>	Okt-Januari		
<i>E. polyhpekadion</i>	Sept->>	Bulan purnama	6, 7
<i>E. malabaricus</i>	<-Desember ->	Bulan purnama	7
<i>E. chlorostigma</i>	Februari-Juli	Bulan purnama	8
<i>V. louti</i>	November-Juli	Bulan purnama	5, 6
<i>C. altivelis</i>	<-Oktober->	Bulan baru	7

Musim berpijah dari Oktober sampai dengan Januari tumpangtindih dengan catatan tentang *P. leopardus* di Great Barrier Reef, tetapi berbeda dengan yang teramati bagi *E. fuscoguttatus* dan *P. areolatus* di Palau. Perbedaan dalam musim berpijah ini mungkin sekali berkorelasi dengan suhu air dan persediaan pangan. Air di Komodo memanas selama musim bertelur dan kepadatan plankton meningkat karena ini terjadi segera sesudah musim upwelling (Juni sampai September). Pengamatan awal mengenai pemijahan koral menunjukkan pola yang serupa, yang dapat dibandingkan dengan kejadian-kejadian di Great Barrier reef.

Banyak spesies ikan karang menggunakan lokasi berpijah yang sama, yang tampaknya terbatas dan letaknya berjauhan satu dengan lainnya. Spesies yang berbeda menggunakan bagian-bagian lokasi yang tumpangtindih namun tidak pernah tumpangtindih menyeluruh. Dalam banyak hal tumpangtindih antar species kecil dan kebanyakan dipisahkan menurut ruang dalam lokasi, atau dipisahkan menurut waktu. Agregasi berpijah *P. areolatus* ditemukan di terumbu karang dangkal (kebanyakan ikan di antara 5 sampai 20 meter) sedangkan *E. fuscoguttatus* kebanyakan terkonsentrasi pada bagian-bagian yang lebih dalam (kebanyakan antara 15 sampai 35 meter). *P. areolatus* jantan biasanya ditemukan di perairan yang lebih dangkal dibandingkan dengan betinanya. Cukup menarik untuk dicatat bahwa ke dua lokasi agregasi utama, 7 dan 8, terletak sangat berdekatan. Kedua lokasi itu sangat penting karena memiliki jenis habitat yang berbeda sehingga digunakan sebagai lokasi prioritas bagi dua spesies kerapu yang merupakan sasaran Perdagangan Ikan Karang Hidup.

Lokasi Agregasi Berpijah – Implikasi Manajemen

Semua nelayan yang mensuplai perdagangan ikan karang hidup menjadikan lokasi berpijah di Taman Nasional Komodo sebagai sasaran. Nelayan ini khususnya aktif selama musim berpijah. Pada semua lokasi ditemukan sejumlah besar tali dan pancing yang bertebaran di terumbu karang dan di antara batukarang. Para nelayan tampaknya tidak menemukan *E. fuscoguttatus* pada bagian yang lebih dalam di lokasi 7, di mana mereka mencari dan menyapu bersih sisa agregasi *P. areolatus* di perairan dangkal. Mereka juga tidak menemukan lokasi agregasi 8, yaitu lokasi terpenting bagi *P. areolatus*. Jika para nelayan mengidentifikasi lokasi-lokasi ini dan lokasi itu

tidak dilindungi secara efektif, mungkin sekali jenis ikan tersebut akan habis ditangkap dalam 1 atau 2 musim. Jumlah kerapu besar yang teramati, seperti *E. tukula* dan *E. malabaricus*, sangat rendah (jauh lebih rendah dibandingkan dengan tahun 1996). Spesies tersebut saat ini sedang disapu habis terutama oleh penggunaan pancing tali panjang untuk menangkap hiu dan kerapu. Sirip ikan hiu dikumpulkan dan sementara dagingnya digunakan untuk umpan yang disukai kerapu.

Beberapa lokasi agregasi berpijah spesies sasaran utama Perdagangan Ikan Karang Hidup (PIKH) sangat penting bagi fungsi Taman Nasional Komodo sebagai sumber pemasok bibit ikan bagi lahan perikanan sekitarnya. Lahan perikanan kerapu di luar Taman, yang terletak di sebelah Barat Laut dekat lokasi 7 dan 8, tidak dapat diharapkan akan menyisakan banyak agregasi berpijah yang baik dan mungkin seluruhnya bergantung pada pasokan dari beberapa lokasi di dalam kawasan. Lokasi-lokasi ini perlu dilindungi penuh dan oleh sebab itu perlu dimasukkan sepenuhnya dalam batas zona 'dilarang mengambil'. Semua lokasi pemijahan perlu dilindungi terhadap setiap bentuk penangkapan ikan dan penerapan musim tertutup bagi perikanan karang di zona pemanfaatan tradisional dapat merupakan tambahan bagi kawasan tertutup yang diusulkan. Musim tertutup selama enam bulan (September sampai dengan Februari) bagi perikanan karang di zona pemanfaatan tradisional akan melindungi banyak ikan karang selama puncak musim berpijah.

6.2.6. Keragaman dan Kelimpahan Cetacea

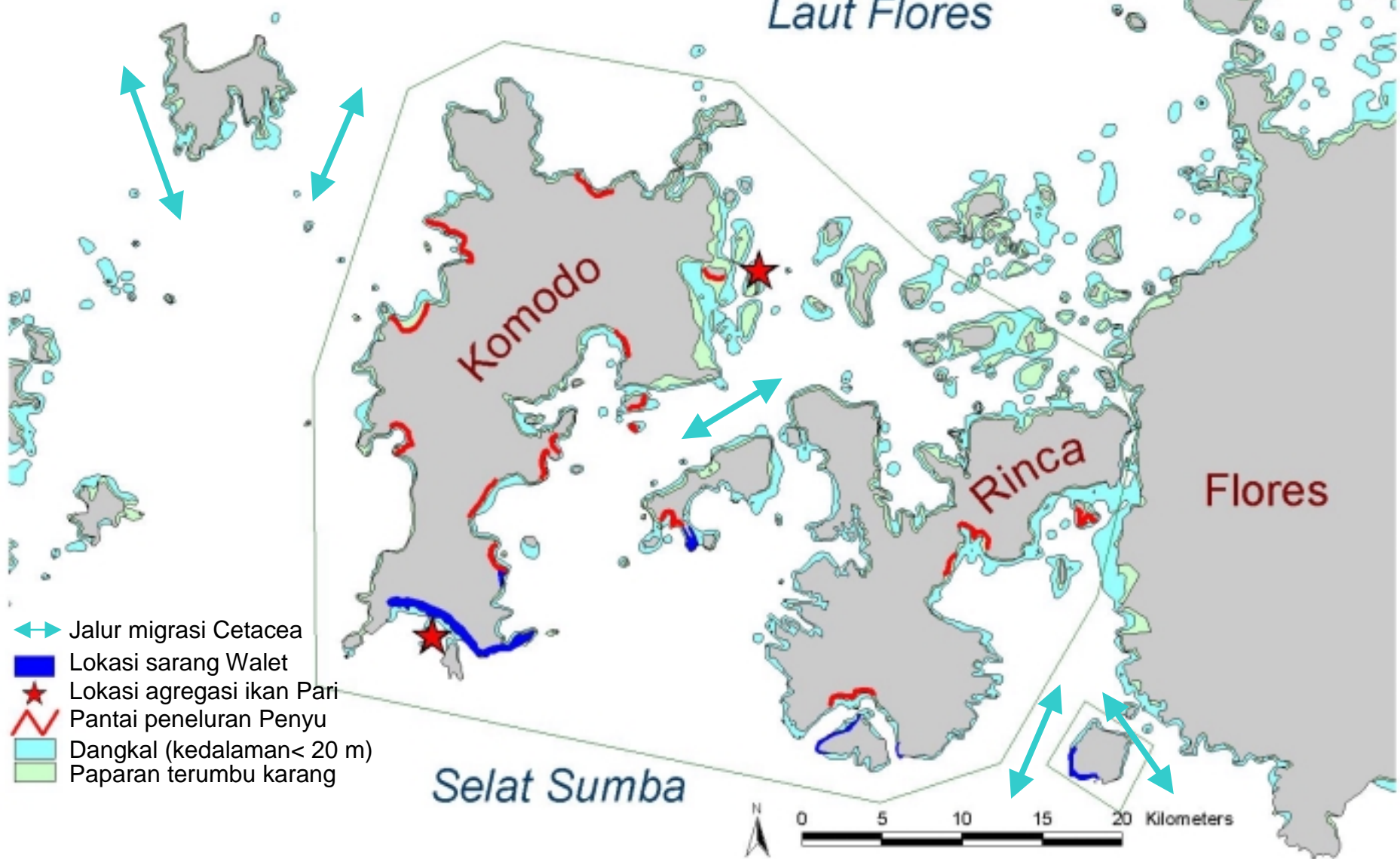
Program survai Cetacea hendaknya merupakan komponen terpadu strategi manajemen sumber daya perairan. Program itu sangat relevan dengan tindakan konservasi yang sekarang diterapkan di Taman Nasional Komodo dan Kawasan Warisan Dunia Komodo yang bertujuan untuk mengembangkan pembangunan regional melalui perikanan yang lestari serta kegiatan pariwisata alam, sekaligus dalam jangka panjang melindungi ekosistem perairan yang memiliki keragaman biota sangat tinggi.

.Belum ada studi rinci di perairan ini mengenai diversitas, kelimpahan dan penyebaran Cetacea (paus dan lumba-lumba). Kajian awal atas Cetacea yang terlihat di perairan Indonesia menghasilkan daftar 29 spesies. Adanya tiga spesies masih perlu dikonfirmasi. Data diversitas spesies Cetacea, kelimpahan dan penyebarannya sangat penting terutama bila mempertimbangkan oseanografi regional yang kompleks. . Indonesia secara unik merupakan lokasi satu-satunya di kawasan ekuator dunia di mana terjadi pertukaran flora fauna perairan antar samudra. Pergerakan Cetacea antara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia terjadi melalui terusan antara Kepulauan Sunda Kecil yang membentang sepanjang 900 km antara selat Sunda dan selat Sahul.

Nilai penting ekologis dari terusan tersebut masih kurang dipahami, akan tetapi sangat mungkin memiliki nilai penting sebagai koridor migrasi. Cetacea yang bermigrasi dan menjadikan terusan tersebut bagian dari pergerakan lokal atau jarak jauh (**Gambar 14**) sangat rentan terhadap berbagai dampak lingkungan seperti kerusakan habitat, gangguan suara bawah permukaan, jaring perangkap, polusi laut dan penangkapan berlebih atas sumberdaya perairan. Sebagian besar, bahkan mungkin seluruh, dari dampak tersebut terjadi di perairan TNK. Dampak-dampak tersebut akan mempengaruhi populasi yang tinggal maupun spesies yang lewat yang memakai terusan tersebut sebagai jalur migrasi. Cetacea merupakan satwa yang berumur panjang dan tergantung pada sumberdaya perairan yang mencukupi. Status ekologi, umur dan mobilitas jenis ini menjadikan Cetacea migran sebagai indikator global kondisi lingkungan perairan. Keadaan Cetacea yang berdiam di perairan Indonesia merupakan indikator lingkungan perairan Indonesia.

Cetasea, Burung walet, Ikan Pari, dan Penyu

Laut Flores



Gambar 14. Jalur migrasi Cetacea, lokasi sarang Walet, Lokasi agregasi ikan pari, dan pantai peneluran penyu. Peta sketsa berdasarkan pada wawancara dengan Jagawana TN Komodo dan staff TNC Komodo Field Office, serta survei Cetacea pada Mei dan Oktober 1999.

Survei Cetacea dilakukan di dalam dan sekitar TNK pada akhir tahun 90-an, dan penting untuk melanjutkan pemantauan visual dan akustik secara berkala di dalam kawasan dan perairan sekitarnya untuk:

- mengidentifikasi spesies Cetacea mana yang ada di perairan ini, Survei Cetacea secara akustik dan visual harus meliputi seluruh kawasan perairan TNK yaitu habitat pesisir, selat, dan laut dalam di sebelah utara dan selatan.
- memantau pola musiman penyebaran dan kelimpahan Cetacea di TNK,
- mempelajari pengaruh dampak lingkungan terhadap Cetacea,
- menentukan apakah perairan TNK merupakan kawasan perairan yang rawan bagi Cetacea seperti preferensi tempat makan, tempat pembiakan dan pembesaran anak, dan koridor migrasi,
- memberikan informasi khas-setempat tentang Cetacea untuk program pendidikan dan penyuluhan, dan identifikasi pilihan matapencaharian alternatif, serta
- memulai program pengamatan Cetacea bagi petugas pengelola dan masyarakat Labuan Bajo yang tertarik serta untuk tujuan wisata bagi operator kapal untuk rekreasi selam.

Cetacea – Implikasi Manajemen

Pengelola Taman Nasional hendaknya melakukan survei Cetacea secara teratur di dalam dan sekitar kawasan TNK sebagai suatu program inventarisasi keragaman hayati, untuk mengidentifikasi wilayah perairan yang peka bagi Cetacea, untuk memperluas perspektif dan langkah konservasi, dan menggunakan program tersebut sebagai perangkat pendidikan kesadaran lingkungan perairan. Seorang ahli ekologi profesional hendaknya ditugaskan merancang program pengumpulan data sesuai kebutuhan pengelolaan.

6.2.7. Oseanografi

Pola arus yang ada di dalam dan sekitar perairan TNK perlu didokumentasi. Jika tidak terdapat cukup informasi dari literatur, maka pengumpulan data primer perlu dimulai. Data ini diperlukan untuk memprediksi pola penyebaran larva atau organisme terumbu karang ke kawasan sekitar, dan selanjutnya untuk mengukur pengaruh pengelolaan TNK terhadap proses pemasokan bibit bagi tempat-tempat penangkapan ikan sekitarnya.

6.2.8. Padang Lamun

Survei awal baru dilakukan tentang penyebaran spesies pada ekosistem bakau dan padang lamun di Taman Nasional Komodo sampai dengan tahun 1999. Survei awal mengindikasikan bahwa keragaman spesies relatif tinggi dan terdapat berbagai spesies yang penting dari segi komersial.

Padang lamun – Metoda

Serangkaian transek bawah laut perlu dibuat untuk monitoring paparan rumput laut. Transek perlu ditandai dengan penanda permanen (tonggak) atau jika ada penanda alam. Jumlah transek yang sama perlu ditempatkan secara acak pada a) hamparan rumput laut yang ada, b) kawasan sekitar yang tanpa rumput laut, dan c) kawasan yang jauh dan tanpa rumput laut. Jumlah transek yang tepat, jumlah, panjang dan bentuknya perlu ditetapkan, berdasarkan tingkat keragaman di kawasan itu, serta pertimbangan logistik dan keuangan. Untuk keperluan uji statistik paling sedikit diperlukan lima transek per kategori. Penutupan, kelimpahan spesies dan kergaman perlu diukur, menggunakan point sampling atau fixed area sampling. Plot-plot ini perlu dimonitor setiap tiga

bulan untuk mendapatkan data tentang kematian, permudaan, tingkat pertumbuhan, dan perubahan ukuran populasi.

6.3. MASALAH-MASALAH PENGELOLAAN UMUM

6.3.1. Rehabilitasi Kawasan

Beberapa habitat terestrial dan perairan yang khas di dalam kawasan mengalami kerusakan berat. Kira-kira 15.000 hektar atau 30 persen ekosistem savana di seluruh Taman Nasional Komodo rusak berat akibat kebakaran serta pengambilan pohon gebang. Seluruh habitat bakau yang ada rusak akibat pencarian kayu bakar oleh penghuni setempat. Mayoritas terumbu karang telah rusak akibat kegiatan perikanan yang merusak, termasuk penangkapan ikan dengan bom dan sianida. Sebelum dilakukan kegiatan rehabilitasi diperlukan penelitian dan pemantauan untuk mencatat pola suksesi alam pada ekosistem savana, mangrove dan terumbu karang. Lokasi, teknik, dan spesies sasaran perlu diidentifikasi berdasarkan studi awal. Bila dinilai perlu maka rehabilitasi dapat dilakukan di semua zona oleh pengelola kawasan. Hal ini perlu didukung dengan pelatihan tentang teknik yang tepat, sumberdaya manusia, dan dana. Mengingat keterbatasan yang ada pada pengelola kawasan maka perlu diupayakan kerjasama dengan para mitra.

Reboisasi

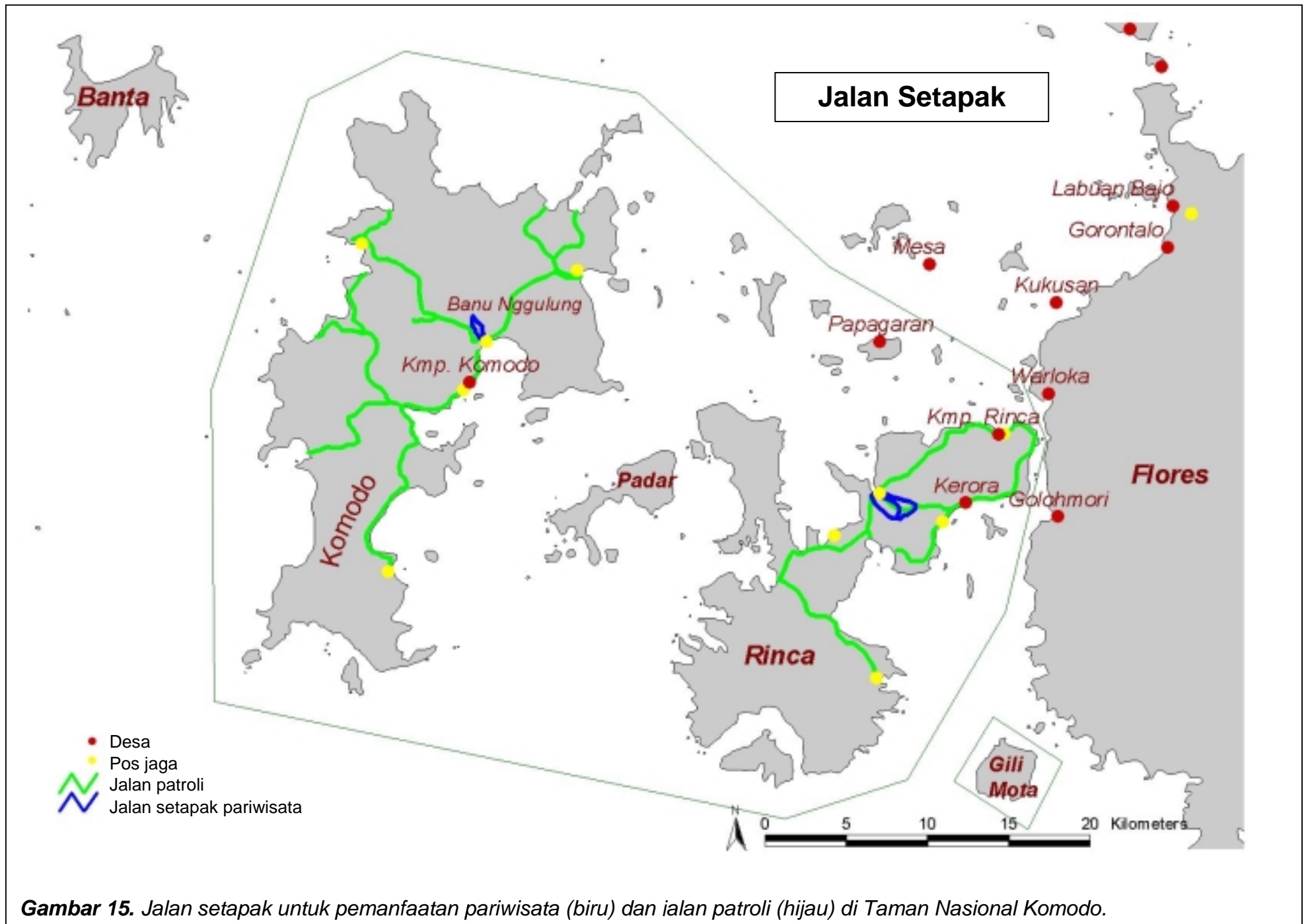
Upaya restorasi hanya dapat dilakukan di kawasan yang rusak parah, sehingga tidak mungkin dipulihkan secara alami ke kondisi asli tanpa intervensi. Hanya spesies asli yang dapat ditanam, dan perlu dilakukan upaya untuk meniru pola suksesi dan asosiasi spesies alami. Jika dimungkinkan, bibit didapatkan dari kawasan yang berdekatan, untuk memastikan bahwa bibit tersebut telah beradaptasi dengan tempat tersebut. Rejim penanaman perlu didasarkan pada data terbaik yang ada, dan perlu dilakukan kajian percontohan untuk setiap usaha skala besar. Jika mungkin, penduduk setempat hendaknya dipekerjakan untuk penanaman. Skema insentif, seperti penangguhan pencairan dana berdasarkan angka bibit yang hidup dalam waktu tertentu, akan membantu menjamin bahwa penanaman dilakukan secara cukup cermat.

Restorasi Terumbu Karang

Upaya restorasi perlu dilaksanakan pada kawasan yang rusak parah, yang tidak mungkin dipulihkan ke kondisi asli tanpa intervensi. Ini meliputi kawasan dengan arus deras dan tanpa substrat keras. Data awal menunjukkan bahwa pengadaan substrat keras di kawasan yang rusak meningkatkan tingkat pemulihan terumbu karang secara nyata. Rejim restorasi perlu didasarkan pada data terbaik yang ada, dan kajian percontohan perlu dilakukan untuk semua upaya skala besar. Jika dimungkinkan, masyarakat setempat perlu dilibatkan dalam pelaksanaannya. Skema insentif, seperti penangguhan pencairan dana berdasarkan keberhasilan restorasi dalam jangka waktu tertentu, akan membantu menjamin bahwa telah dilakukan pekerjaan secara cukup cermat.

Konservasi Tanah

Sebagian besar tanah kawasan bersifat sangat peka dan mudah tererosi jika terbuka. Penutupan tanah perlu dijaga. Pembuatan jalur jalan (**Gambar 15**) perlu memperhitungkan kemungkinan erosi, dan jalur jalan tidak boleh ditempatkan di dekat sungai atau anak sungai. Masukan akibat banir/runoff ke sungai dan anak sungai perlu diminimalkan. Aktivitas pembangunan di zona pemukiman perlu memperhitungkan erosi, dan semua upaya perlu dilakukan untuk mengkonservasi tanah.



Gambar 15. Jalan setapak untuk pemanfaatan pariwisata (biru) dan ialan patroli (hijau) di Taman Nasional Komodo.

Kebakaran hutan

Semua daratan pulau memiliki resiko tinggi kebakaran secara berkala. Ini disebabkan dominasi rumput (spesies yang beradaptasi dengan api) yang cepat menjadi kering dan merupakan bahan bakar pada musim kemarau yang panjang, dan suhu tinggi. . Antara 1990-1994 terjadi 20 kali kebakaran, yang membakar sekitar 15.000 hektar (30%) kawasan savana. Kebanyakan kebakaran tersebut akibat ulah manusia. Ancaman utama kebakaran bukan pada savana, yang untuk mempertahankannya pada kenyataannya bergantung pada api, melainkan terhadap hutan di dekatnya. Hutan yang rusak jauh lebih rentan terhadap penjarangan api. Rencana pengelolaan kebakaran perlu disusun dengan mencakup informasi tentang sumber-sumber air terdekat, pola angin umum, topografi, dan lokasi tipe-tipe vegetasi. Peta perlu mengidentifikasi tempat-tempat terbaik untuk menempatkan ilaran penahan api. Jagawana dan masyarakat desa perlu dilatih teknik pemadaman api. Perlengkapan pemadaman api perlu dijaga agar tetap siap digunakan (gergaji rantai, sekop, ransel peralatan air, masker) dan patroli berkala perlu dilaksanakan. Hubungan dengan Bappedal hendaknya diadakan dan dipelihara untuk memperoleh informasi satelit tentang lokasi titik-titik panas di dalam kawasan.

6.3.2 Pengelolaan Spesies

Spesies tertentu yang langka atau terancam punah suatu saat mungkin memerlukan intervensi pengelolaan aktif untuk menjamin agar mereka dapat bertahan dalam keadaan baik. Sebelumnya perlu selalu dilakukan penilaian cermat, disertai saran dari tenaga ahli. Intervensi tersebut termasuk relokasi, translokasi, rehabilitasi, dan perubahan habitat.

Relokasi Spesies

Mengingat kecilnya populasi komodo dan spesies mangsa utama mereka, rusa Timor, maka potensi terjadi kepunahan lokal dan depresi perkawinan campuran cukup tinggi. Perlu pengkajian untuk melakukan pengelolaan spesies-spesies ini dengan translokasi atau reintroduksi satwa tertentu. Karena translokasi mengandung banyak resiko bagi populasi sasaran yang masih ada (misalnya, penyakit), maka hal ini perlu dilakukan hanya sebagai jalan terakhir, juga karena pengayaan alami mungkin terjadi dari pulau-pulau yang berdekatan. . Di Pulau Padar, baik satwa Komodo maupun rusa pada akhir tahun tujuhhpuluhan sempat mengalami kepunahan lokal. Populasi rusa telah pulih kembali, kemungkinan besar oleh rusa yang bermigrasi dari Pulau Rinca. Pernah dilaporkan terlihatnya satwa Komodo, dan pada saatnya mungkin mereka akan membangun kembali populasi di pulau ini. Reintroduksi hanya dilakukan jika kemungkinan terjadi/keberhasilan pengayaan alami sangat rendah.

Sebelum setiap tindakan reintroduksi atau translokasi, perlu dilakukan penilaian populasi terhadap populasi sumber dan populasi sasaran. Satwa yang dipilih untuk translokasi atau reintroduksi harus sehat, dan pemindahannya tidak boleh menimbulkan dampak negatif terhadap kelangsungan populasi sumber. Struktur sosial populasi sumber dan sasaran perlu menjadi pertimbangan utama selain pertimbangan genetik. Satwa Komodo di Rinca secara genetik lebih dekat dengan populasi Flores dibanding populasi di Pulau Komodo. Mengingat Pulau Padar dekat dengan Pulau Rinca, maka reintroduksi perlu dilakukan dari Rinca, bukan dari P. Komodo. Dokter hewan terlatih hendaknya dilibatkan pada saat penangkapan dan persiapan peralatan serta transportasi yang sesuai.

Rehabilitasi spesies

Saat ini tidak ada spesies yang memerlukan rehabilitasi untuk tujuan konservasi. Reintroduksi individu ke dalam populasi alam yang ada beresiko menularkan pada populasi alam. Kebijakan rehabilitasi hendaknya dikaji kembali jika diperlukan sejumlah besar individu untuk rehabilitasi.

Pengembangan habitat

Habitat terestrial dewasa ini sangat dipengaruhi oleh kegiatan antropogenik masa lalu. Satwa Komodo yang endemik bergantung, untuk sebagian, pada pemeliharaan habitat spesies mangsa utama, yaitu rusa Timor yang mungkin berasal dari introduksi. Agar dapat memelihara penutupan rumput yang memadai, mungkin perlu diadakan pembakaran yang terkendali. Keputusan apapun untuk membakar hendaknya didasarkan pada pengkajian cermat mengenai perubahan-perubahan penutupan rumput menyeluruh, jumlah penutupan rumput yang diperlukan untuk mendukung populasi rusa, dan dampak negatif potensial terhadap spesies lain.

Jika pembakaran diperlukan untuk memelihara penutupan rumput yang memadai bagi rusa, maka harus sangat berhati-hati karena kebakaran menyebabkan runoff dan pengendapan yang meningkat, dapat merusak penutupan hutan secara tidak sengaja, dan meningkatkan angka kematian pada spesies tertentu. Kebakaran mempunyai dampak negatif terhadap satwa Komodo dan Megapoda yang terperangkap di kawasan yang terbakar, menghasilkan asap (unsur karsinogen), dan bisa menyebabkan masalah pernapasan bagi berbagai spesies (termasuk manusia). Erosi/pengendapan yang meningkat oleh kebakaran bisa membunuh koral, dan meningkatkan kekeruhan (dengan demikian mengurangi produktivitas perairan). Kehilangan lapisan tanah mengurangi produktivitas terestrial primer.

Setiap manajemen habitat yang menggunakan kebakaran hendaknya didasarkan pada prinsip ekologi untuk memperkecil dampak negatif dan memperbesar dampak positif. Prinsip ini meliputi: tidak membakar pada kelereng di atas 17% atau dekat kali, sungai atau kawasan pesisir, membangun ilaran api sebelum memulai pembakarannya, melarang pembakaran pada saat arah dan kecepatan angin mungkin sekali akan membawa api ke kawasan hutan, dsb.

Penyakit

Resiko tumbuhan mengidap penyakit rendah, mengingat kegiatan pertanian tidak banyak dilakukan di kawasan ini. Namun demikian, kawasan yang rusak karena polusi dan penebangan tidak begitu tahan terhadap penyakit. Hutan mangrove paling beresiko karena paling rusak. Peledakan alga merupakan resiko akibat terlalu banyak input unsur hara, seperti misalnya dari pupuk. Manusia merupakan ancaman bagi kera ekor-panjang, karena mereka mudah terkena penyakit manusia, seperti infeksi saluran napas dan malaria. Mereka juga bisa bertindak sebagai vektor penyebar malaria, sehingga kera tidak seyogyanya dijadikan hewan piaraan. Hewan piaraan, terutama anjing, kucing, dan kambing, bisa membawa penyakit dan menularkannya kepada mamalia liar (misalnya, rabies, distemper). Ayam juga mengandung resiko menularkan penyakit ke burung di kawasan.

6.4. POLA PEMANFAATAN SUMBER DAYA

Penentuan pola pemanfaatan sumberdaya sangat penting bagi pengelolaan Taman Nasional yang baik. Nelayan yang bekerja di dalam dan sekitar TNK menggunakan berbagai teknik dan peralatan penangkapan ikan. Sebagian metode dan tipe peralatan bersifat merusak sumberdaya kawasan. Berdasarkan informasi dari laporan seperti Pemahaman Cepat Masyarakat Pedesaan, Pengkajian Ekologi dan kajian-kajian perikanan, jelas bahwa ancaman metode penangkapan ikan yang merusak

dan terlarang merupakan masalah besar, yang perlu segera dipecahkan untuk menjaga habitat perairan kawasan. Suatu program patroli dimulai pada tanggal 28 Mei 1996, di mana staf TNC dan TNK dilatih untuk mencatat data tentang pemanfaatan sumberdaya.

Tujuan program pemantauan ini ialah untuk menentukan siapa sedang melakukan apa, di mana dan kapan di dalam kawasan. Database mengenai pola pemanfaatan sumber daya berdasarkan waktu dan ruang telah disusun di Kantor Lapangan Komodo TNC, dan memperlihatkan kepada pengelola kawasan kelompok masyarakat mana terlibat dalam kegiatan perikanan apa, di mana mereka menangkap ikan, dan kapan mereka menangkap ikan. Dari waktu ke waktu data ini juga akan menunjukkan perubahan perilaku nelayan karena langkah pengelolaan. Hal ini akan menunjukkan kelompok nelayan atau kawasan mana di dalam Taman Nasional yang memerlukan perhatian khusus.

6.4.1. Pemantauan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan

Setiap perahu nelayan non-bagan atau kelompok nelayan yang dijumpai selama patroli rutin dipelajari, kecuali bagan (jaring permukaan yang dapat diangkat milik masyarakat lokal), yang dikecualikan karena mereka hanya beroperasi di malam hari (dengan lampu) dan merupakan jenis perikanan pelagis lain yang saat ini tidak dianggap mengancam sumberdaya demersal di TNK. Bagan merupakan alat yang paling umum digunakan di dalam kawasan dan memberikan sumbangan besar bagi pendapatan penangkapan ikan. Semua kegiatan non-bagan dipelajari karena dianggap dapat mengancam sumberdaya dasar perairan kawasan. Data yang dikumpulkan dari perahu-perahu nelayan yang dijumpai selama patroli termasuk:

- Tanggal dan posisi (menggunakan koordinat GPS),
- Jenis perahu dan mesin menurut kategori,
- Jumlah nelayan dalam perahu atau di kelompok melaut,
- Metode atau peralatan menangkap ikan menurut kategori,
- Spesies tangkapan menurut kategori, kuantitas dan kualitas tangkapan menurut kategori,
- asal perahu nelayan atau kelompok menurut kategori.

Hasil yang didaratkan diasumsikan dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan hasil tangkapan yang diamati pada kapal-kapal nelayan di laut. Kapal-kapal nelayan yang ditemukan mungkin baru saja memulai atau hampir mengakhiri operasi penangkapan ikannya. Diasumsikan bahwa rata-rata mereka baru separuh menjalankan operasinya ketika ditemukan dan hasil tangkapan mereka rata-rata separuh tangkapan pada saat mendarat sesungguhnya. Hasil tangkapan setahun diperkirakan dengan memakai rumusan berikut:

Tangkapan Setahun = 2 * 365 hari * total tangkapan yang diamati pada n patroli/ n patroli

Setiap patroli meliputi sebagian besar perairan kawasan dalam waktu dua hari dan hasil-hasil pemantauan dari satu patroli digunakan sebagai representatif untuk satu hari operasi penangkapan ikan di dalam kawasan. Ini merupakan perkiraan rendah terhadap upaya sesungguhnya karena tidak semua kapal nelayan tampak bila mereka berada di dalam teluk atau di balik pulau. Upaya harian rata-rata dikalkulasi untuk setiap tahun sebagai upaya tercatat total per tahun, dibagi dengan jumlah patroli tahun yang bersangkutan. Upaya tahunan dikalkulasi sebagai upaya harian rata-rata dikalikan 365 hari. Penyebaran ruang diungkapkan sebagai penyebaran per kawasan seluas 25 mil

persegi dan pola musiman diungkapkan per musim 3 bulan. Ke-empat musim ialah Musim Barat Laut (Des-Feb), antar Musim pertama (Maret-Mei), Musim Tenggara (Juni-Agustus) dan antar Musim kedua (September-November).

6.4.2. Pemanfaatan Sumber Daya Perairan –Beberapa Hasil awal

Pada tahun 1996 patroli diadakan rata-rata 3 kali per bulan, tetapi sering menurun menjadi rata-rata hanya 1,5 patroli per bulan pada tahun 1997. Secara keseluruhan, 38 patroli diselenggarakan antara Mei 1996 dan Desember 1997. Frekuensi patroli lebih tinggi pada tahun 1998, dengan total 40 patroli dan frekuensi rata-rata 3,3 patroli per bulan pada tahun tersebut.

Perbandingan upaya perikanan non-bagan di kawasan pada tahun 1997 dan 1998 dengan perkiraan total antara 9.000 dan 9.500 perjalanan per tahun (**Gambar 16**). Penyebaran upaya ini berubah dari tahun 1997 sampai tahun 1998. Pada tahun 1997 upaya berkisar antara kurang dari 300 kapal per 25 mil persegi per tahun di Selatan menjadi 1.000 kapal lebih di lepas pantai Pulau Sebita, Komodo Barat Daya. Pada tahun 1998 upaya perikanan di terumbu karang lepas pantai Komodo Barat Laut (kawasan sentral dengan frekuensi 'kegiatan konservasi' tinggi) agak berkurang tetapi upaya tersebut meningkat di kawasan lebih terpencil sebelah utara, barat dan selatan. Kawasan penangkapan ikan terberat pada tahun 1998 ialah Komodo Utara dan Komodo Barat serta Padar Utara/ Rinca Barat Laut. Kawasan dengan upaya perikanan tertinggi pada tahun 1997 juga merupakan kawasan dengan mortalitas koral tertinggi pada tahun itu. Kawasan-kawasan dengan mortalitas koral rendah justru merupakan kawasan dengan upaya perikanan rendah, walaupun mortalitas koral tinggi juga ditemukan di beberapa kawasan lokasi agregasi berpijah, dan karena itu penangkapan ikan merupakan ancaman langsung terhadap spesies yang beragregasi di lokasi-lokasi ini. Pada tahun 1998 upaya penangkapan ikan tertinggi terpusat di kawasan yang tepat sama dimana ditemukan agregasi pemijahan kerapu terpenting.

Sekitar 1.000 ton ikan, udang besar, udang kecil, kerang mutiara dan mata tujuh dipanen dari seluruh Taman Nasional Komodo pada tahun 1997 dengan menggunakan metoda-metoda non-bagan (**Gambar 17**). Sebagai perbandingan, jumlah ini hampir sama dengan jumlah berat hasil bagan pelagis yang dilakukan oleh penduduk kawasan saja. Pada tahun 1998 hasil total jauh lebih rendah (50%) yaitu sekitar 500 ton. Ini mungkin sebagian disebabkan oleh pengaruh iklim "La Nina" yang sangat dikenal karena menyebabkan hasil tangkapan ikan menurun di kawasan. Untuk Kecamatan Komodo tidak tersedia data resmi jangka panjang yang baik tentang ukuran panen. Baik pada tahun 1997 maupun 1998, antara 90% sampai 95% dari hasil non-bagan terdiri dari berbagai spesies ikan, kebanyakan ditangkap dengan jala insang, pancing dasar dan pancing serta rawai. Dalam jumlah yang lebih kecil ikan karang hidup ditangkap dengan bubu dan kompresor.

Pengambilan udang kecil dengan pukat udang meningkat dari 7.000 kg pada tahun 1997 menjadi 15.000 kg pada tahun 1999. Panen teripang menurun dari 13.000 kg pada tahun 1997 menjadi 10.000 kg pada tahun 1998. Tangkapan lobster naik dari 5.000 kg ke 9.000 kg dan kerang terutama mata tujuh turun drastis dari 20.000 kg pada tahun 1997 menjadi 2.000 kg pada tahun 1998. Panen rumput laut sekitar 5000 kg tahun 1997 dan 3000 kg tahun 1998. Hasil laut campuran dari kegiatan meting termasuk mata tujuh menurun dari 14.000 kg pada 1997 menjadi 1.000 kg pada 1998. Selain itu hasil nener tercatat sekitar 2 juta dipanen dari kawasan pada 1997 untuk dikirim ke tambak bandeng di berbagai tempat di seluruh Indonesia. Nener biasanya diambil oleh keluarga nelayan dari Sape (66%), Komodo (16%) dan Rinca (12%). Kegiatan ini tidak terrekam pada tahun 1998, tetapi dilaporkan populasi nener menurun dan jarang terlihat di kawasan tersebut.

Jenis alat tangkap non-bagan yang paling penting digunakan di kawasan berdasarkan ukuran tangkap dan upaya adalah jala insang/pukat, pancing dasar, dan pancing tonda. Jenis alat tangkap ini secara bersama-sama menghasilkan 70% tangkapan serta 58% upaya pada tahun 1997, dan 89% tangkapan serta 79% upaya pada tahun 1998. Pukat merupakan jenis peralatan terpenting satu-satunya dalam arti tangkapan dengan 60% seluruh hasil pada tahun 1998. Pada tahun 1997 18% dari seluruh hasil dipanen dengan “jenis perlengkapan lain”, termasuk bom ikan. Jenis hasil ini tidak ditemukan pada saat patroli rutin tahun 1998 (walaupun pemboman masih terjadi). Pancing dasar dan rawai menjadi kurang penting dengan jumlah upaya yang sedikit menurun serta tangkapan yang sangat menurun antara 1997 sampai 1998. Upaya pancing tali melipat ganda sejak tahun 1997 sampai 1998, sebagian akibat jumlah besar nelayan pelagis namun kebanyakan akibat perikanan “kedo kedo” atau cara mengail demersal dengan kawat untuk kerapu hidup (kebanyakan sunu). Ikan ini sangat berharga dan berkurangnya tangkapan per satuan upaya belum mematahkan semangat nelayan untuk melakukan kegiatan ini. Kapal-kapal kail “kedo-kedo” memusatkan sasaran pada lokasi agregasi pemijahan kerapu.

Ukuran tangkapan dan upaya meting sangat berkurang. Ini sebagian akibat peningkatan kegiatan pengamanan, tetapi sebagian juga akibat ambruknya stock sasaran utama seperti mata tujuh. Upaya perikanan kompresor sayang sekali meningkat pada periode antara 1997 sampai 1998, walaupun hasil tangkap per kesatuan upaya (CpUE) agak menurun. CpUE menurun secara dramatis antara 1997 sampai 1998, untuk pancing tonda, rawai, pukat dan bubu. Di antara cara-cara tersebut, pukat memiliki CpUE tertinggi baik untuk tahun 1997 maupun 1998, dan jauh mengungguli perikanan pancing dan rawai dalam arti tangkapan per perjalanan. Akan tetapi nilai tangkapan pukat/jala insang (keragaman spesies ikan karang yang dikeringkan dengan panas matahari untuk pengawetan) biasanya rendah, terutama dibandingkan dengan tangkapan tonda (tenggiri yang dibekukan serta kerapu hidup).

Penghuni kelompok masyarakat di dalam kawasan mewakili persentase kecil dan menurun dalam upaya perikanan non-bagan yang dilaksanakan di dalam kawasan, baik dalam jumlah nelayan maupun jumlah perjalanan kapal (**Gambar 18**). Masyarakat sekitar kawasan (Kukusan, Warloka, Mesa dan Labuan Bajo) menunjukkan penurunan kegiatan pada terumbu karang di dalam kawasan (**Gambar 19**). Hanya masyarakat Mesa dan Warloka (diantara semua desa sekitar) yang tampak terlibat aktif dalam kegiatan non-bagan di dalam kawasan. Masyarakat dari Sumbawa Timur (sekitar Sape) merupakan pemakai terpenting akan sumber daya kawasan dalam jumlah upaya (50% pada tahun 1998). Pendetang dari tempat yang lebih jauh lagi, terutama dari Flores Selatan (Pulau Ramut dan Ende) dan dari Sulawesi merupakan penghasil tangkapan terbesar dengan 46% pada tahun 1998. 83% hasil dipanen oleh upaya gabungan dari Sape dan masyarakat luar lainnya.

Pancing tonda terutama digunakan oleh nelayan dari Sape, yang merupakan 92% dari seluruh pengamatan pada tahun 1997 dan 77% pada tahun 1998 (**Gambar 20**). Kegiatan ini meningkat pesat, juga oleh nelayan dari Warloka, Mesa dan oleh pendaang (Sulawesi). Mesa dan Sape merupakan sekitar 85% dari seluruh penggunaan kompresor. Papagarang merupakan sumber utama pemakaian bubu di dalam kawasan (88% bubu pada tahun 1997). Sape dan Mesa bersama-sama mewakili 50% perikanan pancing dasar dan rawai pada tahun 1997 dan 72% pada tahun 1998. Jala insang/pukat terutama digunakan oleh pendatang dari Pulau Ramut, Ende dan tempat asal lain, walaupun pemakaian lokal juga meningkat. Jala insang/pukat mungkin tidak tampak terlalu merusak, tetapi merupakan salah satu ancaman terbesar (dan meningkat) terhadap stock ikan sedenter di dalam kawasan. “Cara-cara lain”, termasuk perikanan dinamis, terutama dipraktekkan

oleh pendatang dan nelayan Sape (bersama-sama merupakan 65% pada tahun 1997), walaupun Mesa juga merupakan sumber penting bagi ancaman ini (21% pada tahun 1997). Desa-desa di dalam kawasan serta sekitarnya bersama-sama merupakan 14% dari upaya yang disebut sebagai “cara-cara lain” pada tahun 1997. Pada tahun 1998, jenis kegiatan ini tidak direkam selama patroli rutin di Taman Nasional Komodo.

Jaring nener dan pukut udang merupakan jenis perlengkapan yang digunakan secara tradisional oleh penduduk dalam kawasan dari Komodo dan Rinca (**Gambar 21**) yang bersama-sama merupakan 50% lebih pada tahun 1997 dan Komodo sendiri merupakan 90% dari kegiatan ini pada tahun 1998. Walaupun cara-cara ini memang merusak terumbu karang (mereka membelit dan mematahkan koral) dan merupakan ancaman terhadap penyu, duyung dan Cetacea, cara-cara ini sekarang meluas dan penduduk tidak memiliki alternatif yang lebih baik saat ini. Karenanya disarankan agar penggunaan cara-cara ini untuk sementara ditolerir bagi penduduk lokal di zona pemanfaatan tradisional, dan disusun rencana untuk secara bertahap menghapuskannya.

6.4.3. Pemanfaatan Sumber Daya Perairan – Implikasi Manajemen

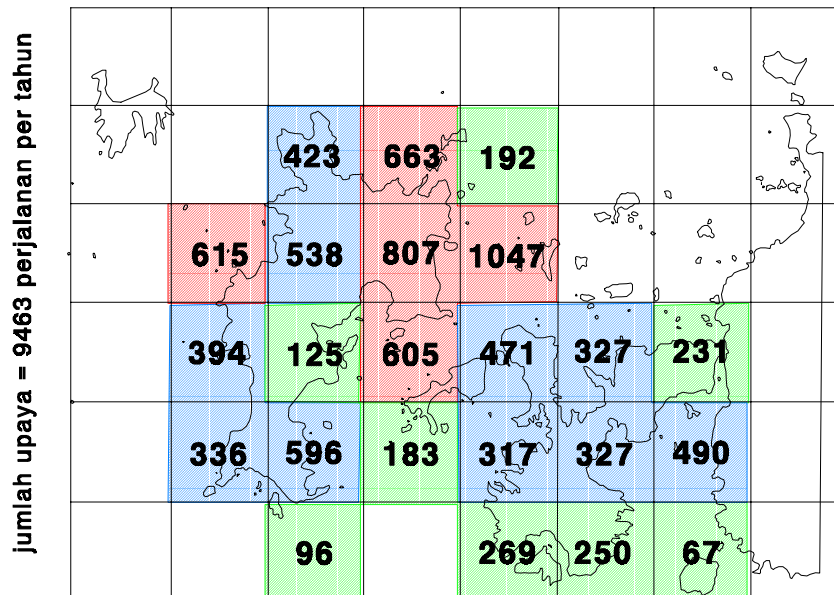
Kejadian perikanan dinamit dan sianida menurun secara berarti selama periode pertama patroli intensif tahun 1996. Program patroli rutin telah menghasilkan beberapa penahanan nelayan yang menggunakan metoda perikanan destruktif di dalam dan sekitar taman. Tercatat pengurangan sebesar 75% bagi kejadian penggunaan bahan peledak. Akan tetapi perkembangan pada tahun 1997 menunjukkan bahwa program patroli rutin perlu dipertahankan untuk mencegah kembalinya perikanan destruktif, terutama perikanan sianida untuk ikan hias, udang besar, kerapu hidup dan napoleon.

Kesimpulan terpenting dari program pemantauan tahun 1997 dan 1998 ialah bahwa sumber-sumber daya di TNK paling terancam oleh masyarakat luar dari Sape, Flores Selatan dan Sulawesi. Penduduk dalam kawasan dan masyarakat dari daerah sekitar merupakan ancaman yang lebih kecil. Walaupun fakta terakhir tersebut cukup menggembirakan, kegiatan oleh pendatang perlu segera dihentikan supaya masyarakat setempat tidak kehilangan itikad baiknya. Ada peluang bagi upaya perlindungan terumbu karang melalui kerja sama dengan masyarakat terutama adanya kenyataan bahwa penduduk kawasan dan masyarakat sekitarnya mencari nafkah terutama dengan bagan yang tidak merusak ekosistem karang koral. Kebanyakan masyarakat memiliki lahan perikanan favorit, sebagaimana dapat disimpulkan dari upaya pemetaan partisipasi dan data pemantauan pemakaian sumber daya (**Gambar 22 – 25**). Tipe perlengkapan yang paling banyak digunakan di kawasan tertentu (**Gambar 26-29**). Data ini bisa dan seharusnya digunakan dalam desain sistem zonasi dan pada alokasi hak pemanfaatan eksklusif.

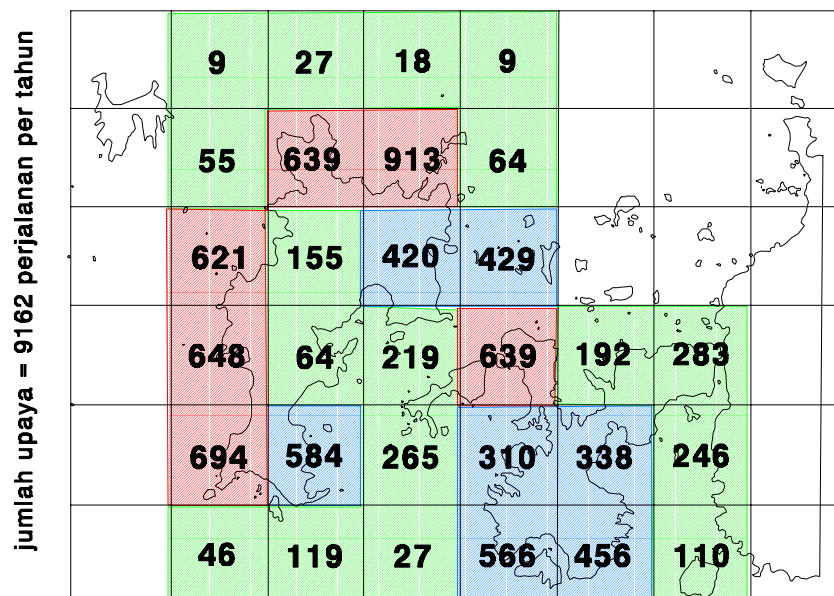
Perikanan bagan oleh masyarakat setempat hendaknya dipantau untuk mencegah penangkapan ikan berlebihan yang akan berakibat ambruknya stock pelagik kecil. Hasil non-bagan hanya merupakan sekitar 5% berat hasil total (bagan + non-bagan) yang didaratkan oleh penduduk kawasan (Komodo dan Rinca). Kegiatan perikanan non-bagan tetap penting bagi penduduk setempat karena mereka memperoleh persentase keuntungan lebih tinggi (perikanan bagan dieksploitasi oleh tengkulak). Membebaskan nelayan dari cengkeraman tengkulak ini mungkin merupakan strategi penting untuk menjaga agar nelayan jangan merusak terumbu karang.

monitoring penggunaan sumberdaya 1997 - 1998

distribusi upaya non-bagan di TNK 1997

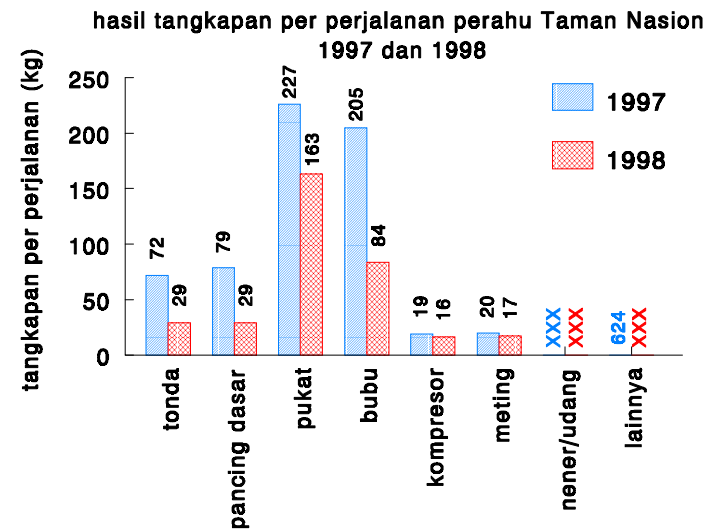
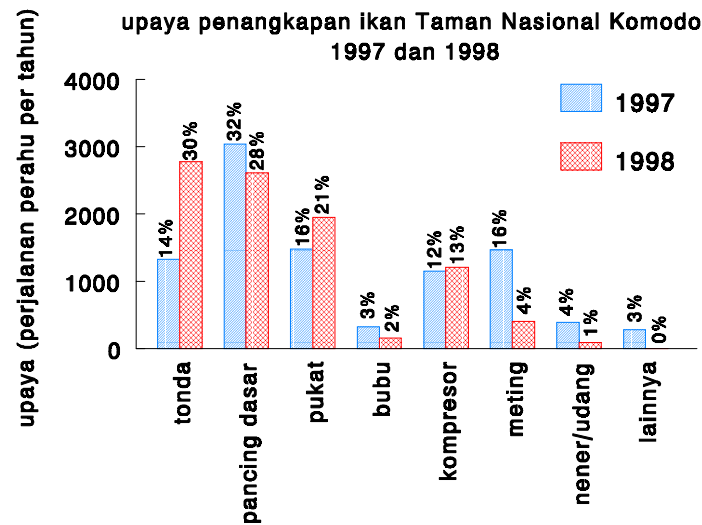
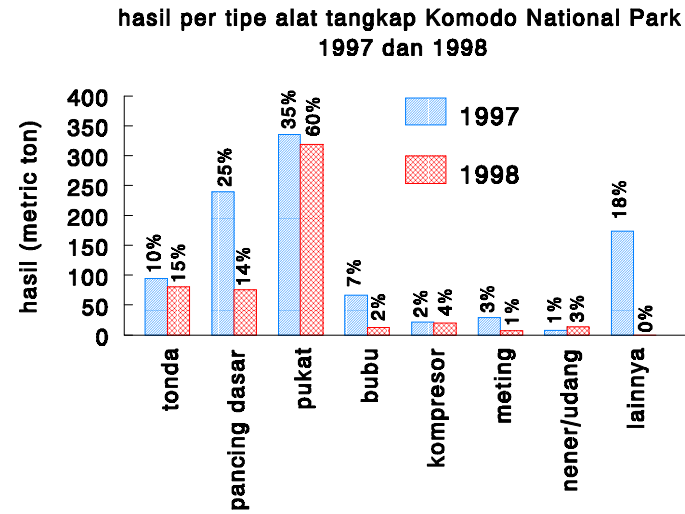
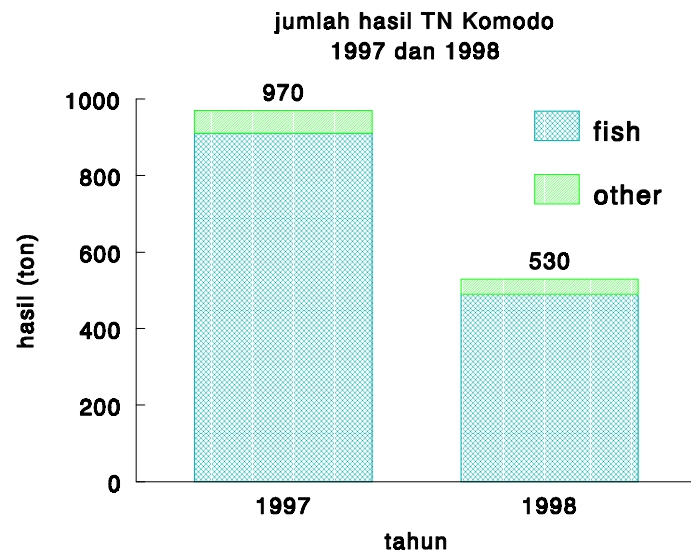


distribusi jumlah upaya non-bagan di TNK 1998

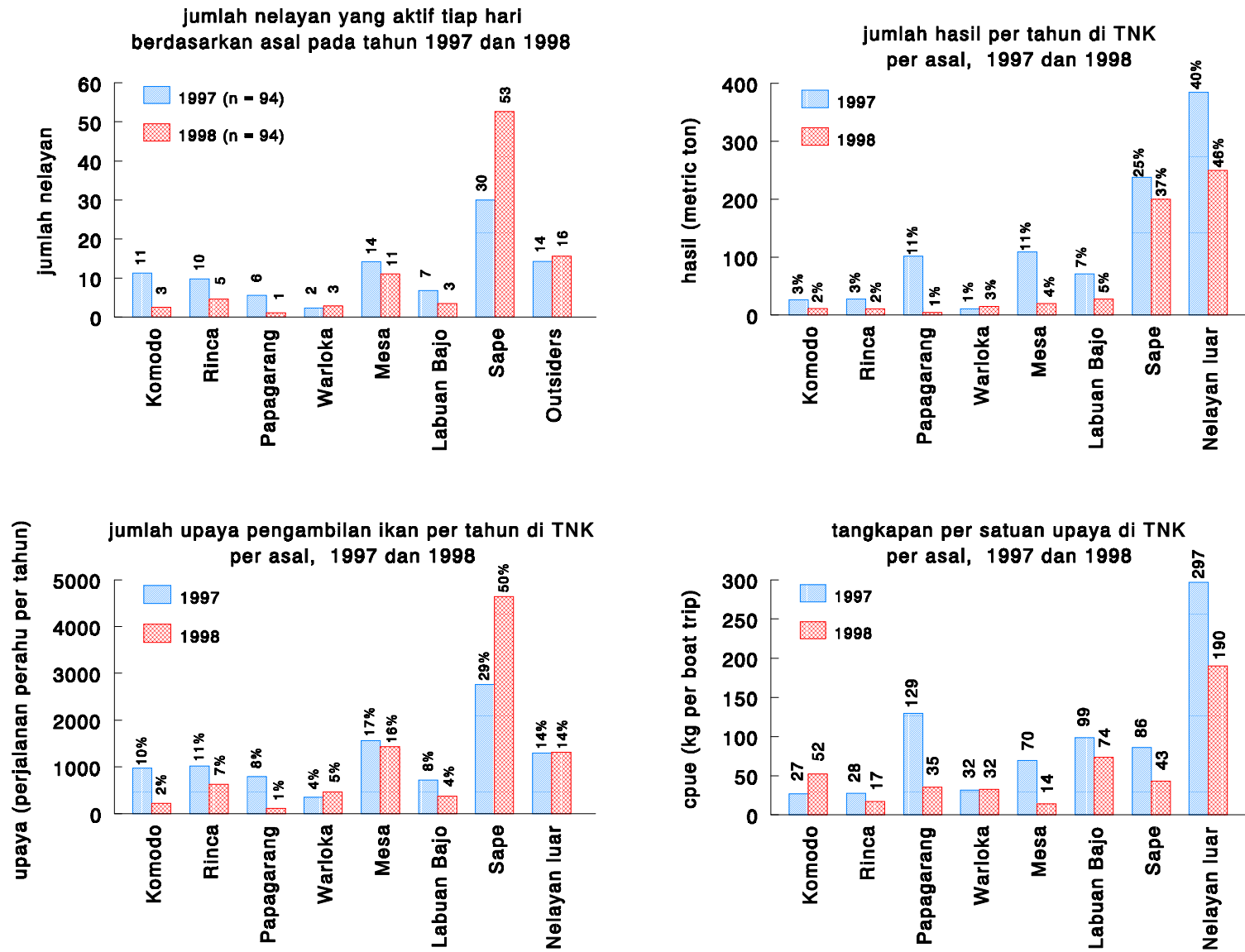


- lebih dari 600 perjalanan perahu per tahun
- 300 sampai 600 perjalanan perahu per tahun
- kurang dari 300 perjalanan perahu per tahun

Gambar 16. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya: penyebaran kegiatan pengambilan ikan dengan menggunakan semua jenis peralatan selain bagan pada tahun 1997 (atas) dan 1998 (bawah).

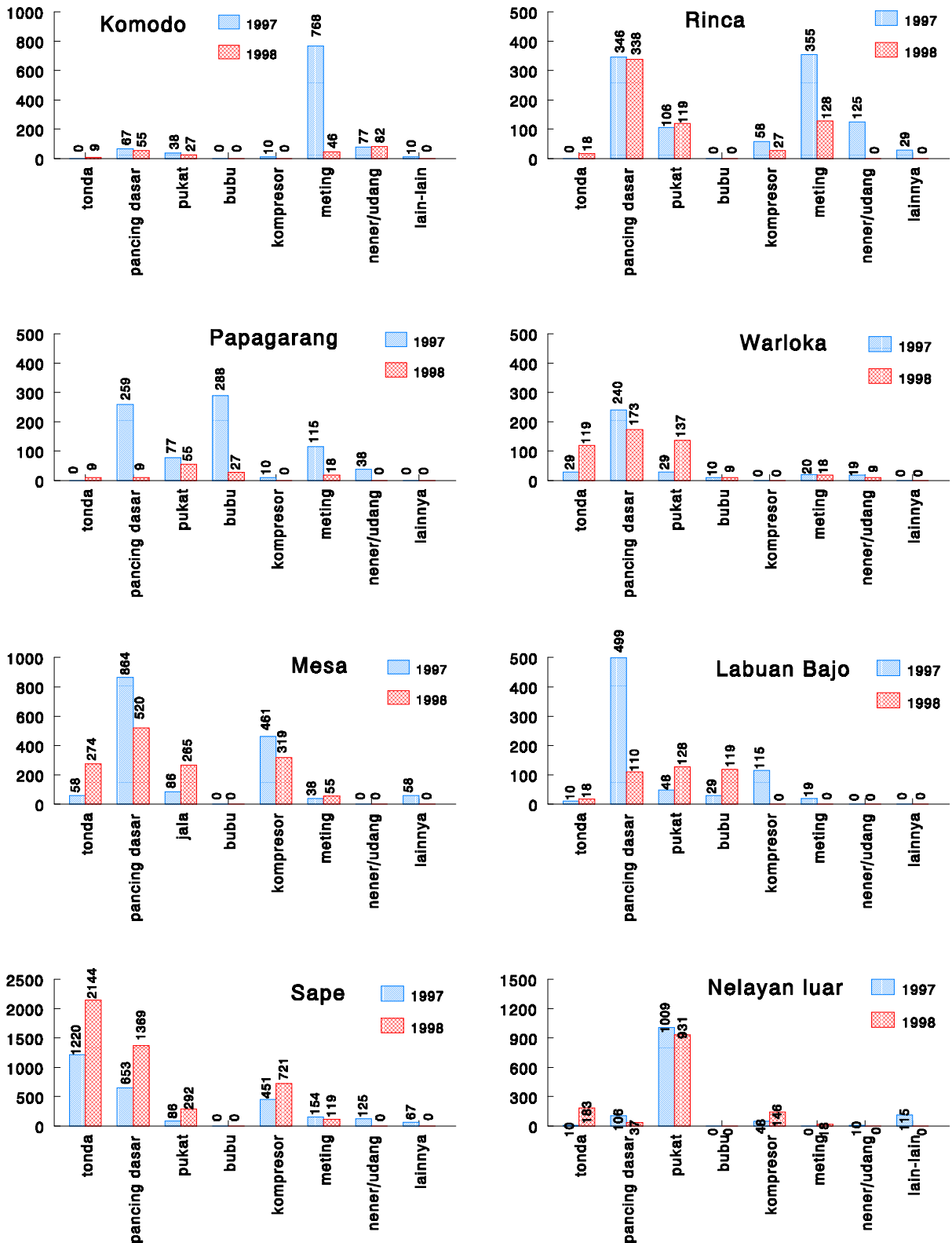


Gambar 17. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo pada tahun 1997 dan 1998: jumlah hasil (atas, kiri), hasil per tipe alat (atas, kanan), upaya penangkapan ikan per tipe alat (bawah, kiri) dan tangkapan setiap perjalanan perahu, setiap tipe alat (bawah, kanan).



Gambar 18. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo pada tahun 1997 dan 1998, memperlihatkan perbedaan ciri pengambilan ikan antara desa-desa: jumlah nelayan (atas, kiri), jumlah hasil (atas, kanan), upaya pengambilan (bawah, kiri), dan tangkapan per satuan upaya (bawah, kanan).

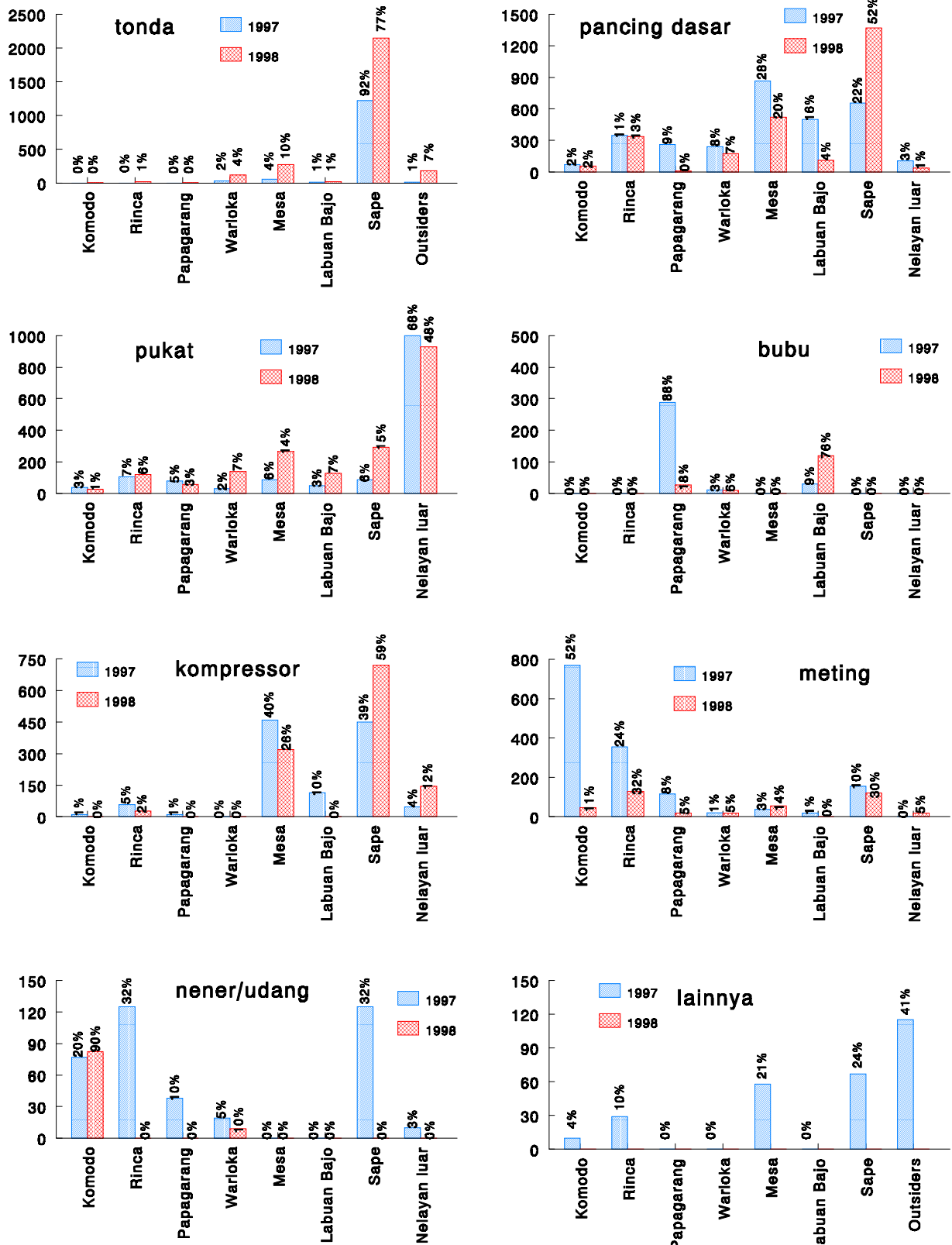
upaya non-bagan per asal dan tipe alat tangkap



satuan: perjalanan perahu per tahun di TNK

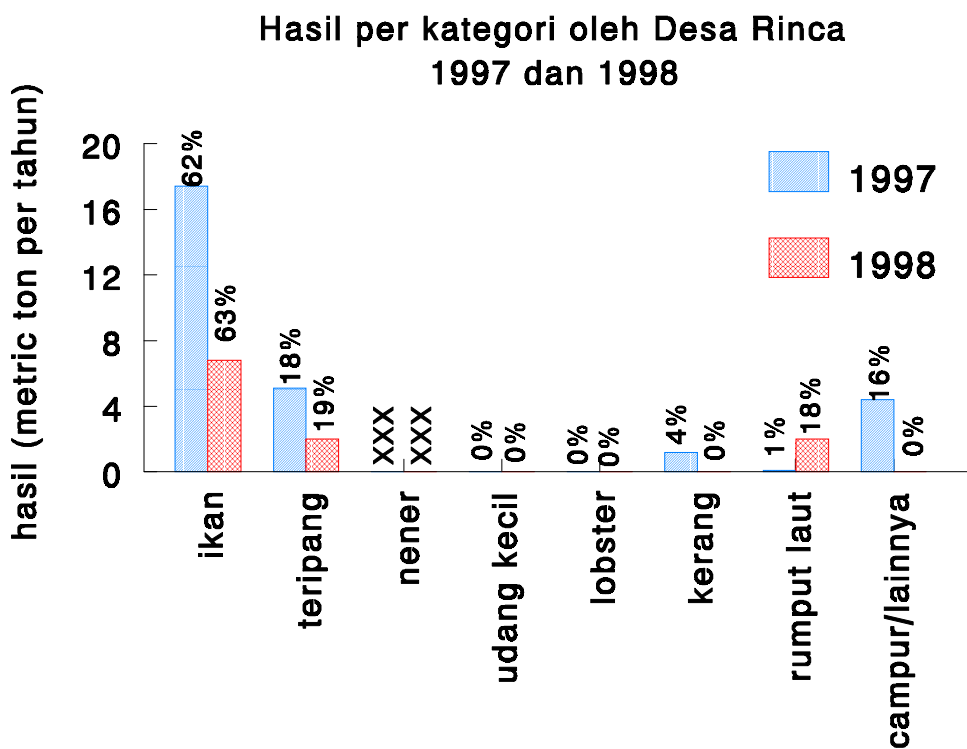
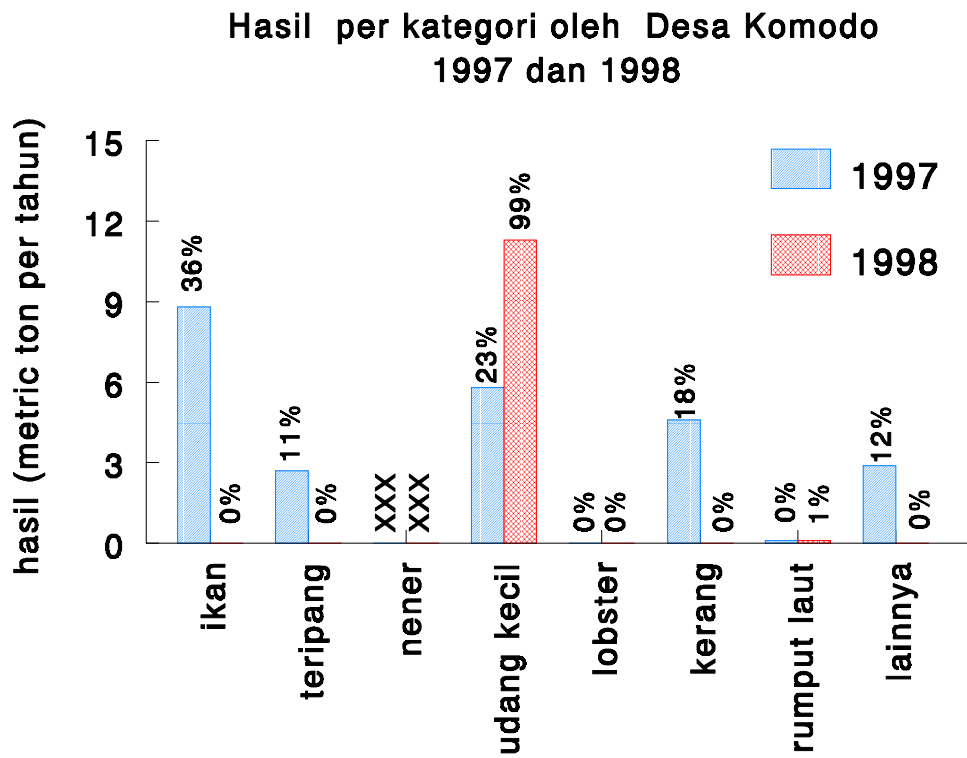
Gambar 19. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo tahun 1997 dan 1998: upaya per tipe alat (kecuali. bagan) di tiap desa.

upaya non-bagan per tipe alat tangkap dan asal



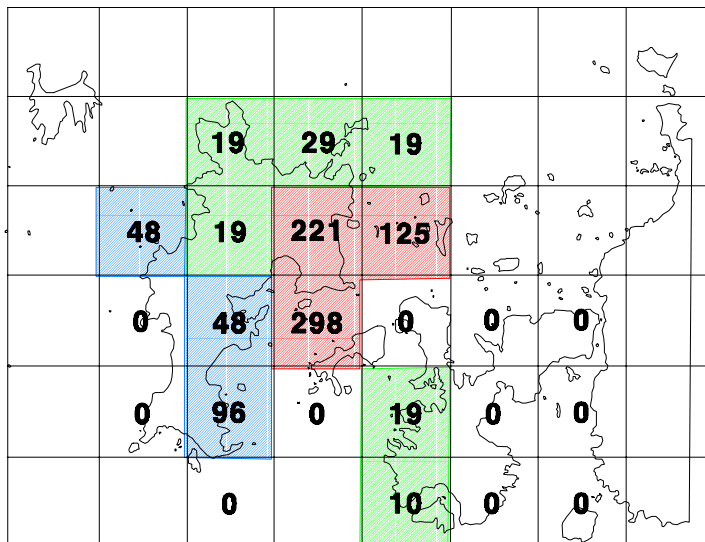
satuan: perjalanan perahu per tahun di TNK

Gambar 20. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo tahun 1997 dan 1998: upaya per desa untuk masing-masing tipe alat (kecuali. bagan).

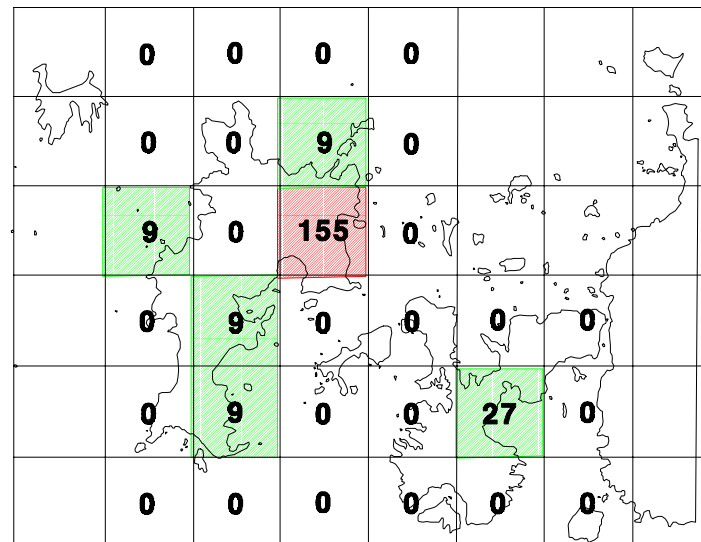


Gambar 21. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo tahun 1997 dan 1998: hasil per kategori di desa Komodo (atas) dan Rinca (bawah).

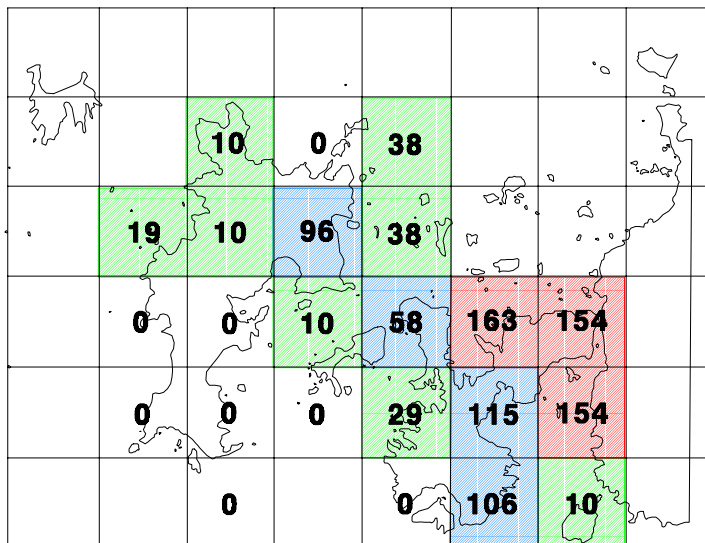
upaya perikanan non-bagan di TN Komodo 1997



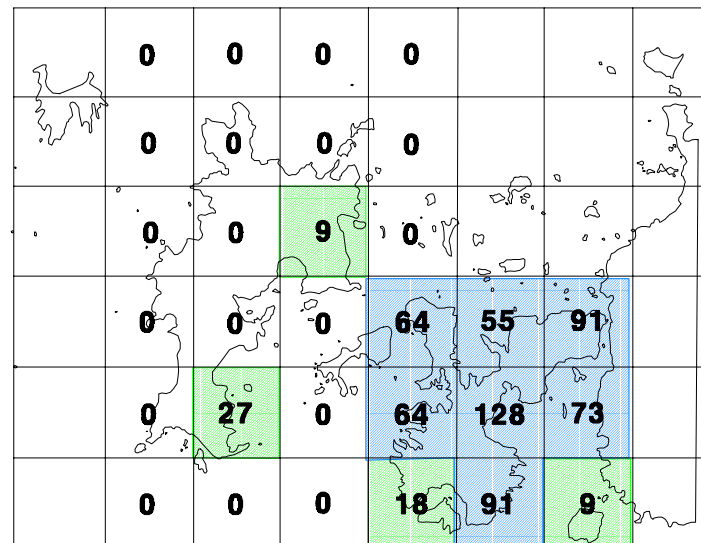
upaya non-bagan di Komodo 1998



upaya non-bagan Rinca / Kerora 1997

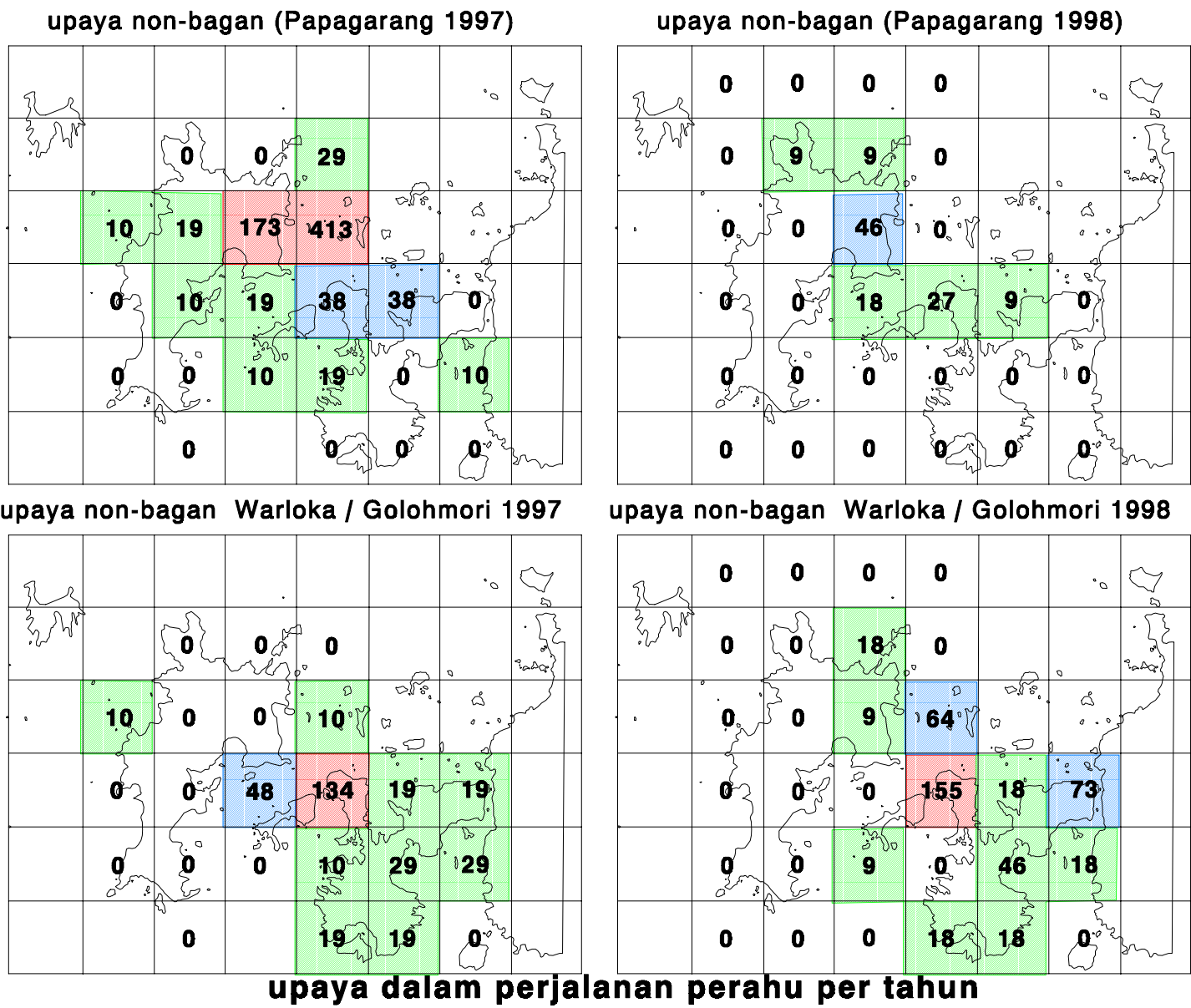


upaya non-bagan Rinca / Kerora 1998



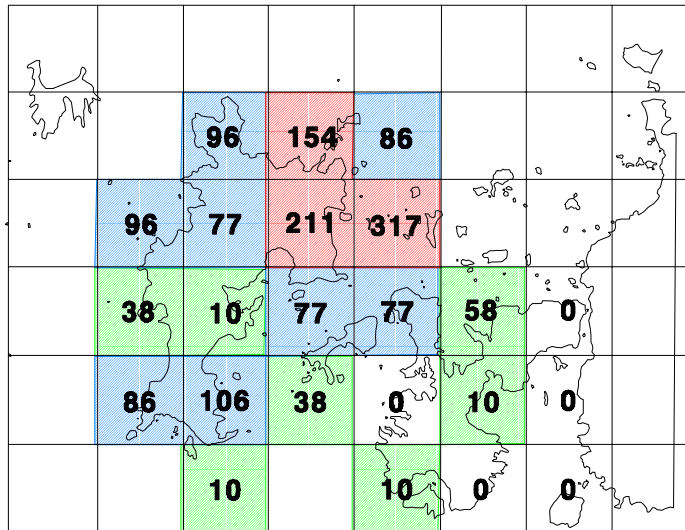
upaya dalam perjalanan perahu per tahun

Gambar 22. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo pada tahun 1997 dan 1998: penyebaran kegiatan pengambilan ikan (kecuali bagan) yang dilakukan oleh desa Komodo (atas) dan oleh desa Rinca dan Kerora (bawah).

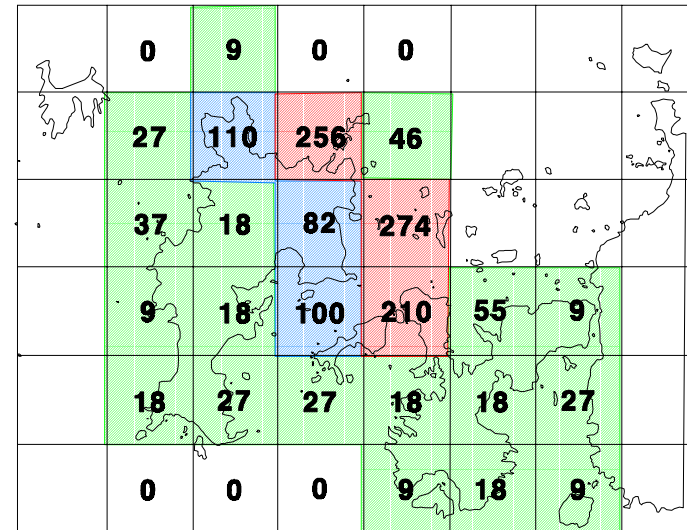


Gambar 23. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo pada tahun 1997 dan 1998: penyebaran kegiatan pengambilan ikan (kecuali bagan) yang dilakukan oleh desa Papagaran (atas) dan desa Warloka dan Golohmori (bawah).

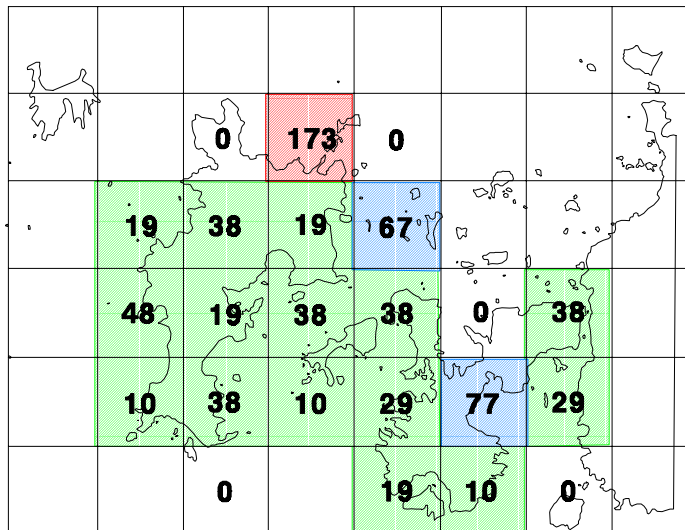
upaya non-bagan Mesa 1997



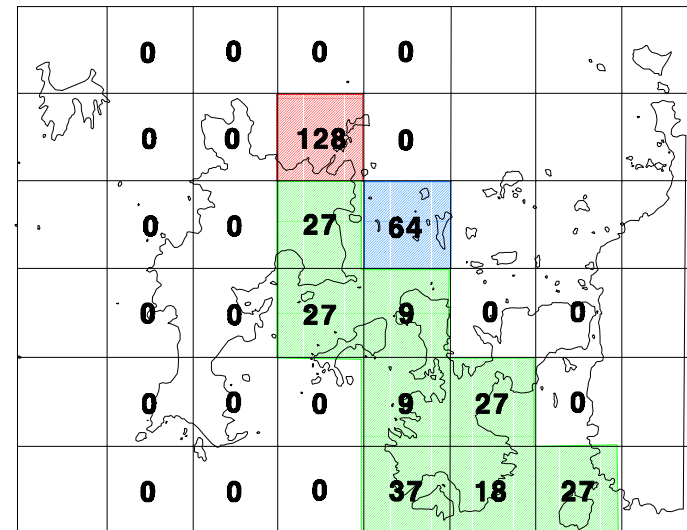
upaya non-bagan Mesa 1998



upaya non-bagan Labuan Bajo / Seraya 1997



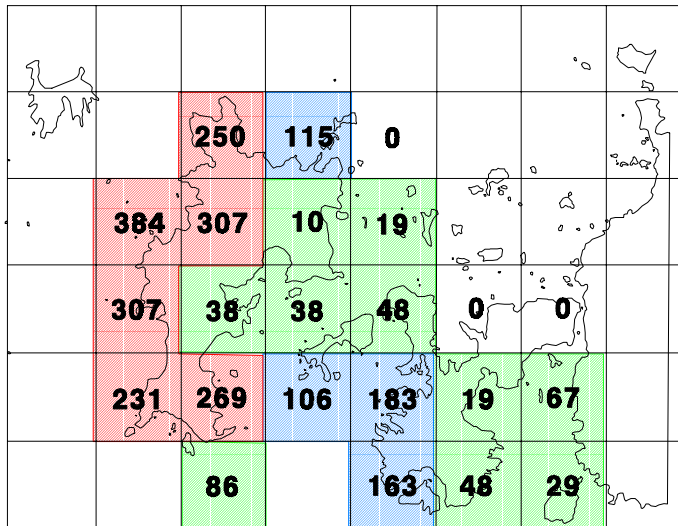
upaya non-bagan Labuan Bajo / Seraya 1998



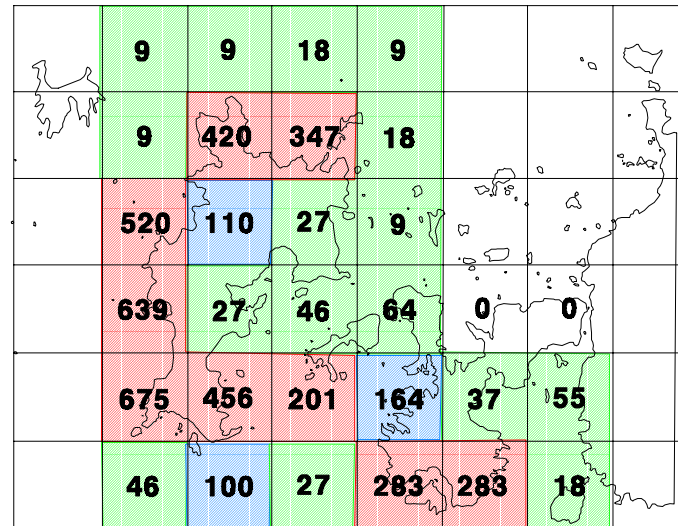
upaya dalam perjalanan perahu per tahun

Gambar 24. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo National Park tahun 1997 dan 1998: penyebaran kegiatan penangkapan ikan (kecuali. bagan) yang dilakukan oleh desa Mesa (atas) dan Labuan Bajo dan desa Seraya (bawah).

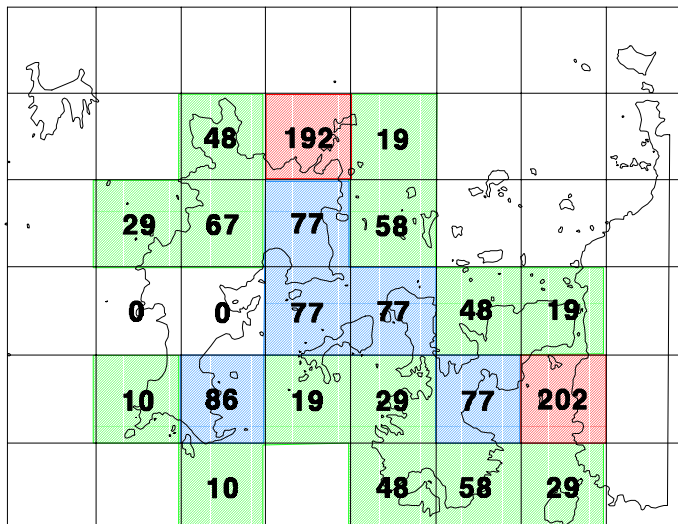
upaya non-bagan Sape 1997



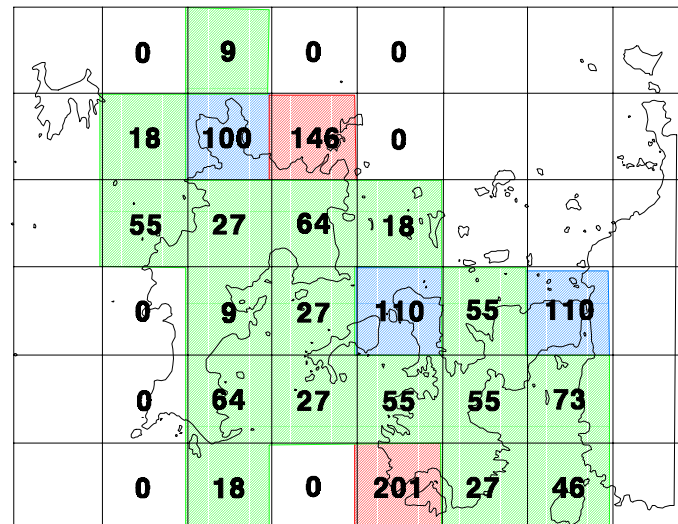
upaya non-bagan Sape 1998



upaya non-bagan oleh nelayan luar 1997



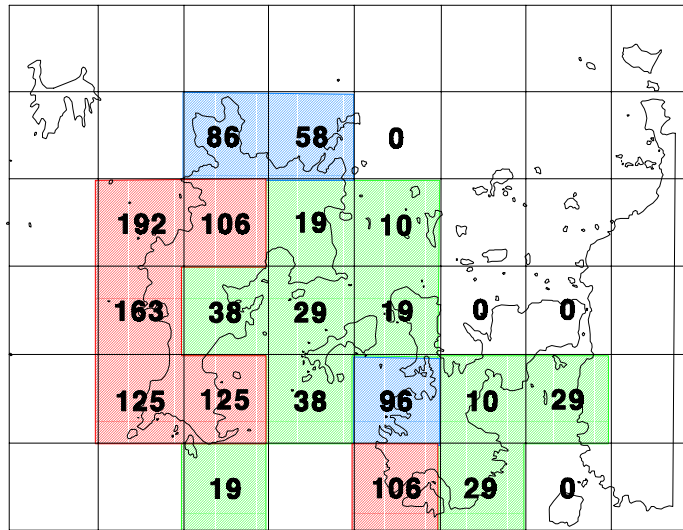
upaya non-bagan oleh nelayan luar 1998



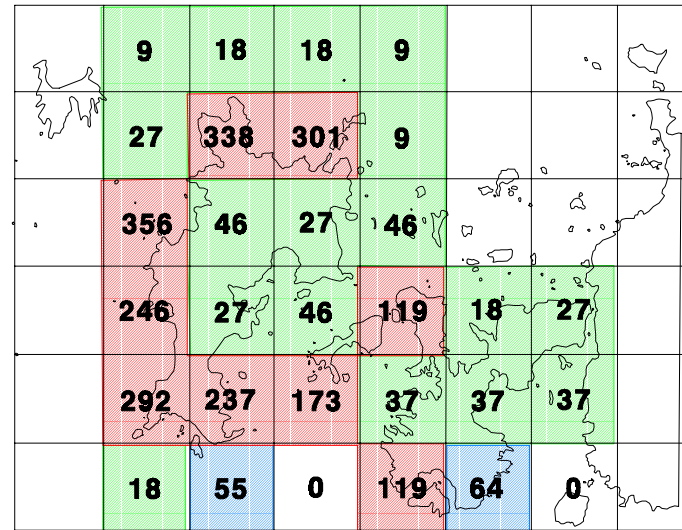
upaya dalam perjalanan perahu per tahun

Gambar 25. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo tahun 1997 dan 1998: penyebaran kegiatan pengambilan ikan (kecuali. bagan) yang dilakukan desa Sape (atas) dan oleh nelayan dari luar kawasan Komodo (bawah).

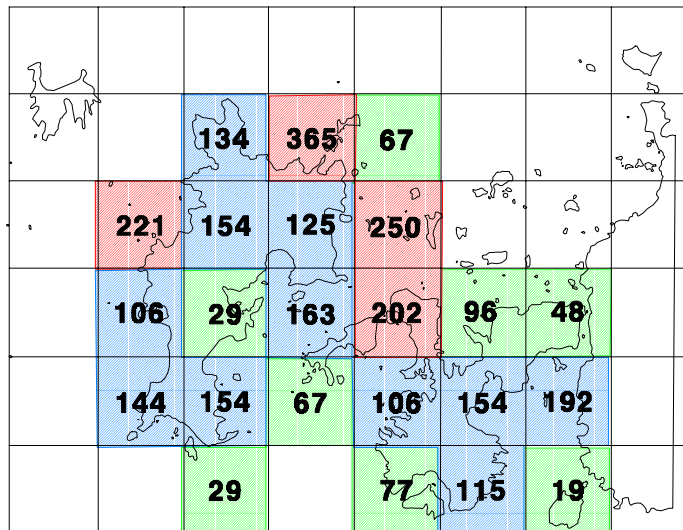
distribusi tonda TN Komodo 1997



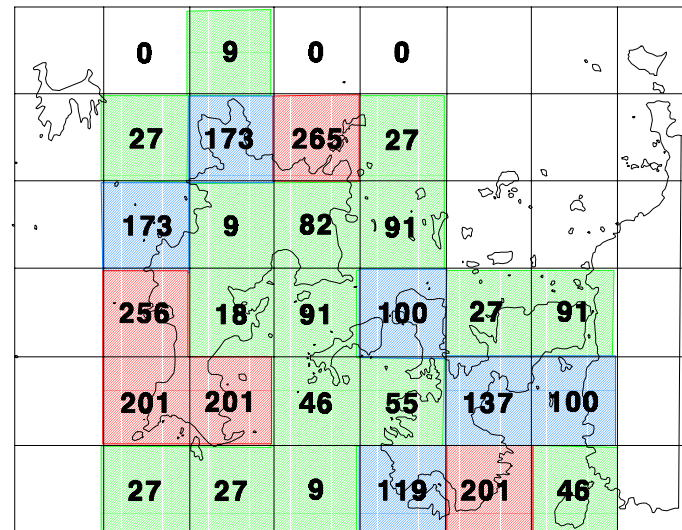
distribusi tonda TN Komodo 1998



distribusi pancing dasar di TN Komodo thn 1997



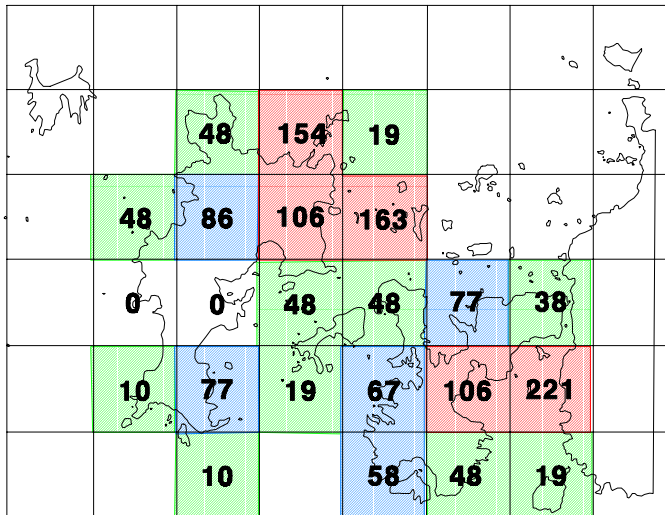
distribusi pancing dasar & pancing TNK 1998



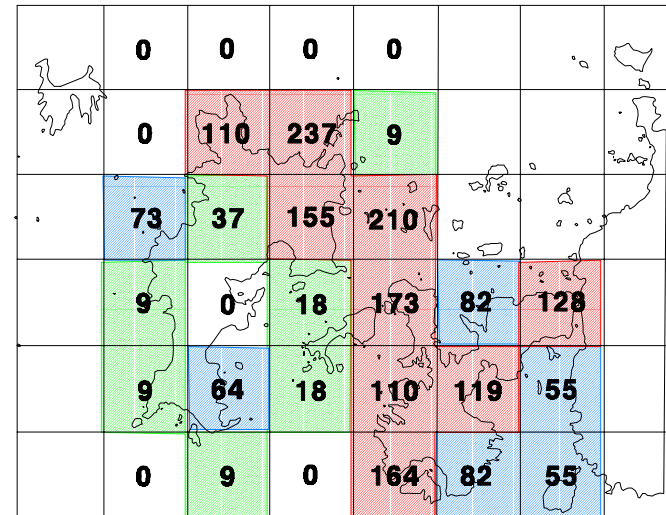
upaya dalam perjalanan perahu per tahun

Gambar 26. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo tahun 1997 dan 1998: penyebaran kegiatan pengambilan ikan (perjalanan kapal) dengan tonda (atas) dan pancing dasar dan rawai (bawah).

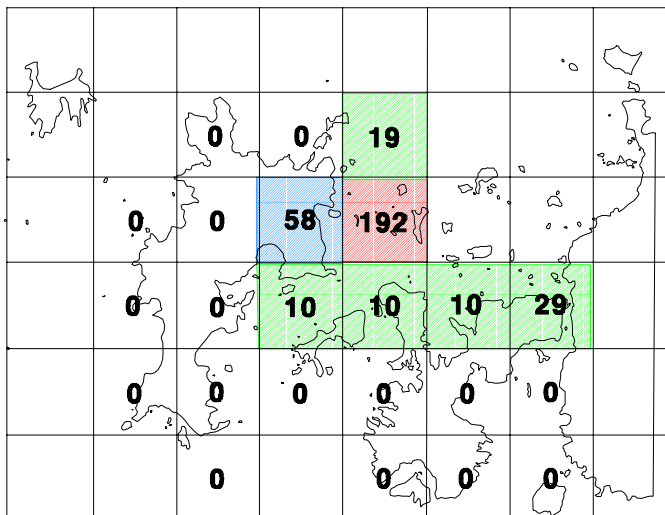
distribusi pukat di TN Komodo 1997



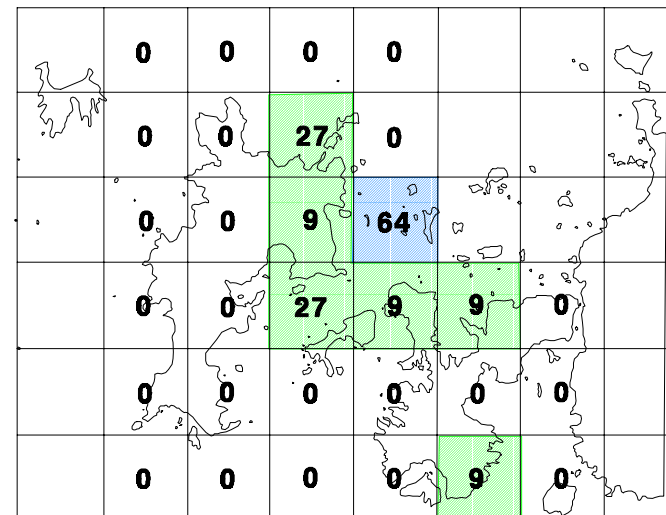
distribusi pukat di TN Komodo 1998



distribusi bubu TNK 1997



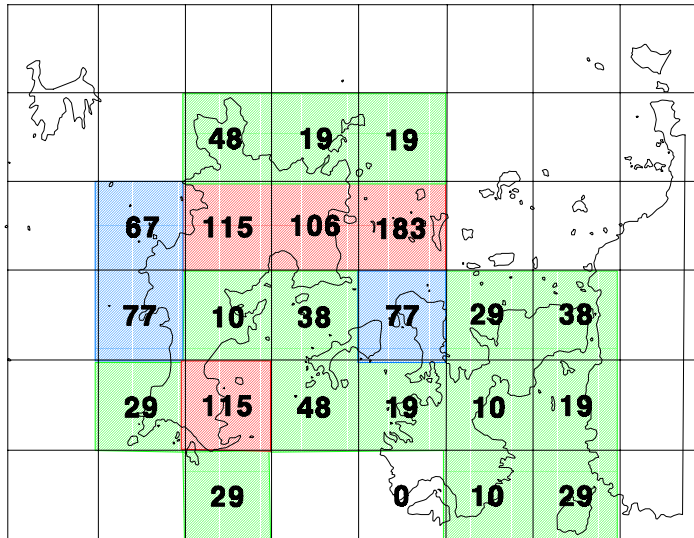
distribusi bubu TNK 1998



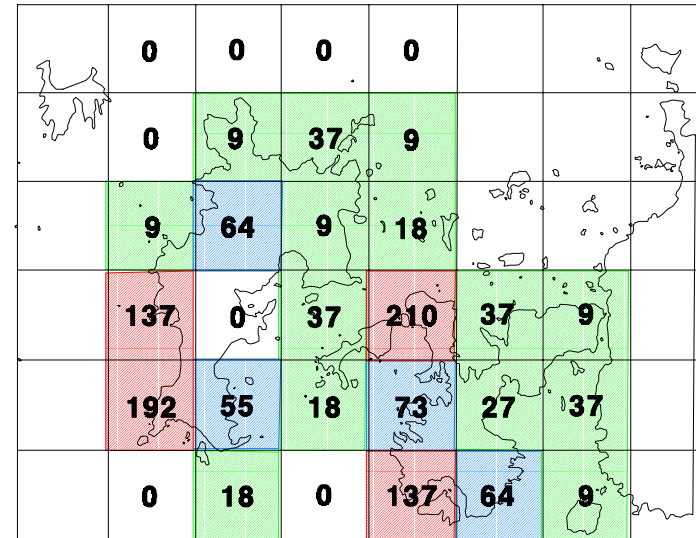
upaya dalam perjalanan perahu per tahun

Gambar 27. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo tahun 1997 dan 1998: penyebaran kegiatan pengambilan ikan (perjalanan kapal) dengan jaring (atas) dan bubu (bawah).

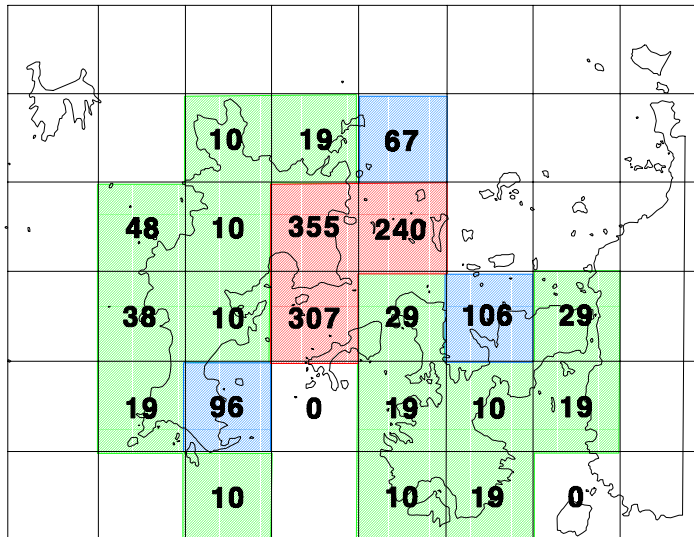
distribusi kompressor & alat selam TNK 1997



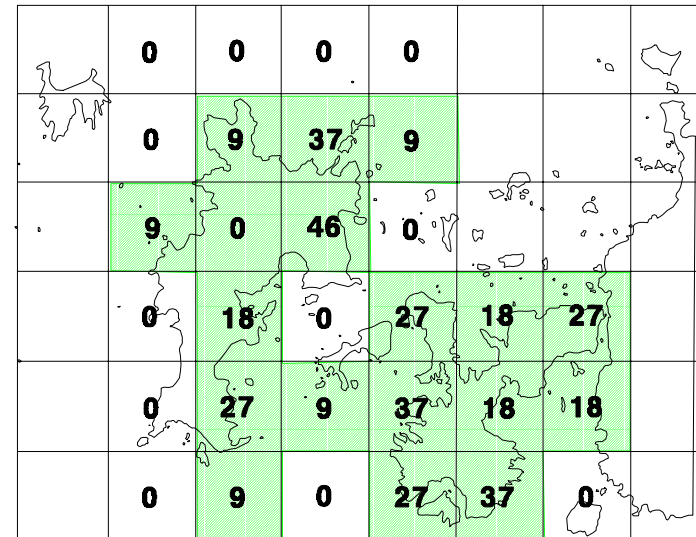
distribusi kompressor & peralatan selam TN Komodo 1998



distribusi meting TNK 1997



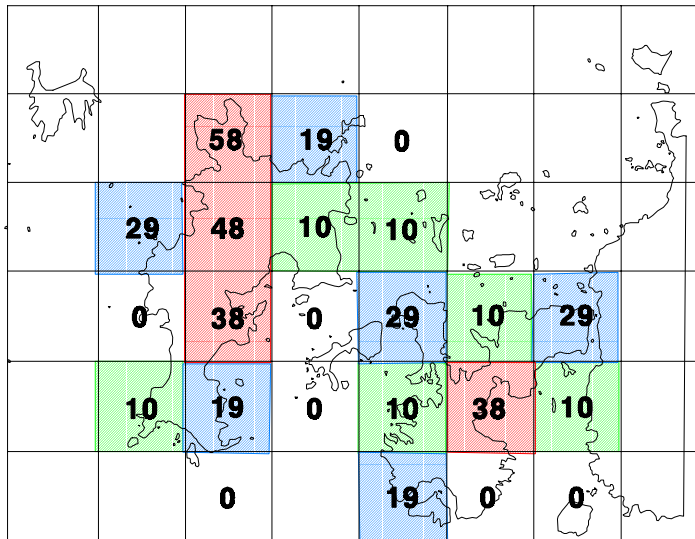
distribusi meting di TN Komodo 1998



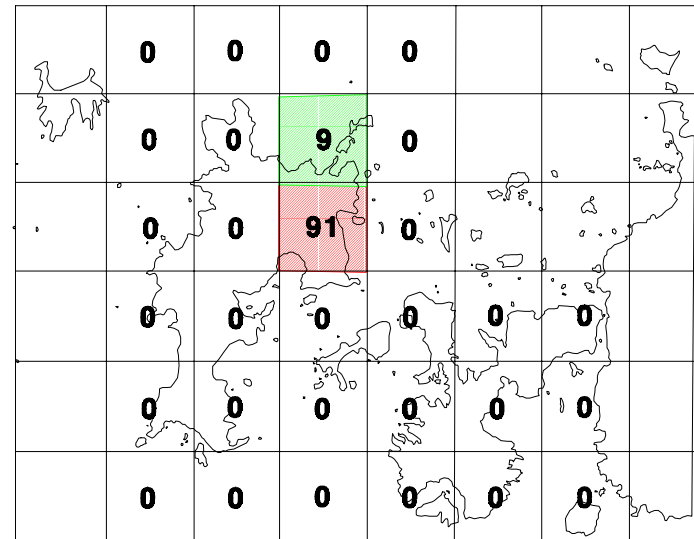
upaya dalam perjalanan perahu per tahun

Gambar 28. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo tahun 1997 dan 1998: penyebaran kegiatan pengambilan ikan (perjalanan kapal) dengan kompressor & alat selam (atas) dan meting (bawah).

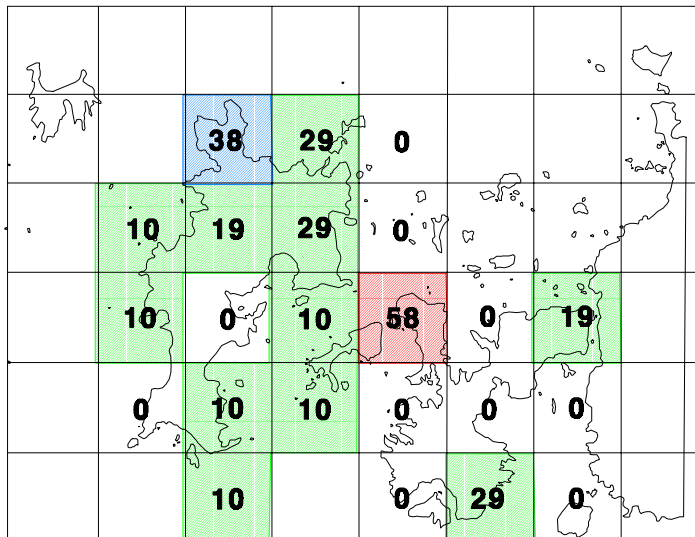
distribusi jaring nener & udang TNK 1997



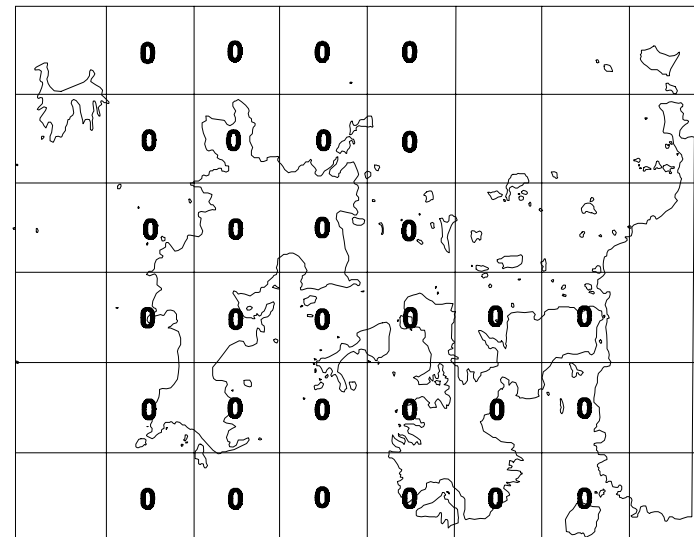
distribusi jaring nener & udang TN Komodo 1998



distribusi tipe peralatan lain TN Komodo 1997



distribusi tipe alat tangkap lain TNK 1998



upaya dalam perjalanan perahu per tahun

Gambar 29. Hasil program monitoring penggunaan sumberdaya di Taman Nasional Komodo tahun 1997 dan 1998: penyebaran kegiatan pengambilan ikan (perjalanan kapal) dengan jaring nener dan udang (atas) dan peralatan tangkap lain (bawah).

Ancaman terpenting terhadap ekosistem terumbu karang saat ini ialah pemakaian kompresor hookah digabung dengan peledak, sianida atau racun lain. Ini merupakan ancaman yang meningkat yang perlu segera disikapi. TNK tidak bisa membiarkan perikanan kompresor berlanjut terus karena cara ini menghancurkan komunitas ikan karang. Perikanan kompresor juga sangat mengurangi nilai terumbu karang Taman Nasional sebagai tujuan wisata. Pemakaian kompresor hendaknya dilarang di seluruh kawasan Taman Nasional Komodo secepat mungkin.

Kategori hasil non-bagan utama dari Taman Nasional Komodo ialah ikan (hampir 95%) dan ikan ini kebanyakan ditangkap dengan jala insang/pukat (terutama digunakan oleh pendatang dari Flores) dan dengan pancing tonda dan pancing dasar dan rawai (terutama digunakan oleh pendatang dari Sape). Pancing panjang demersal atau 'kedo kedo' menguras stock tenggiri. Pancing dasar dan rawai (terutama digunakan oleh pendatang dari Flores) mengambil semua jenis ikan pemangsa, dan pancing dasar menghabiskan hiu dan kerapu besar. Jenis perlengkapan ini merupakan ancaman besar terhadap stock ikan demersal dan sedenter di kawasan, dan penggunaan pukat/jala insang hendaknya dilarang di Taman Nasional secepat mungkin. Langkah manajemen hendaknya meliputi:

- Zonasi yang tepat dan pelaksanaan peraturan menuju pencapaian tujuan pengelolaan dengan melibatkan sesedikit mungkin konflik dengan para pengguna sumberdaya lokal (misalnya, hak guna eksklusif lokal, membatasi jumlah izin bagan secara bertahap dengan tidak mengeluarkan izin baru atau membiarkan izin dialihkan, atau mengganti pemakaian jala insang dengan menawarkan alternatif lain),,
- Mengarahkan upaya penegakan peraturan dan program matapencarian alternatif pada kelompok dan masyarakat nelayan yang merupakan ancaman terbesar bagi Taman Nasional,
- Larangan kegiatan penangkapan ikan yang mengancam terumbu karang dan spesies demersal di perairan Taman Nasional,
- Larangan penggunaan kompresor hookah dan jenis-jenis alat lain yang merusak, dan
- Perlindungan penuh tempat agregasi pemijahan ikan pada zona tanpa pemanenan di Taman Nasional.

6.5. PENELITIAN

Pengelola Taman Nasional Komodo hendaknya menunjang sejumlah program penelitian terapan yang langsung berkaitan dengan pengelolaan kawasan di lapangan. Taman Nasional hendaknya bekerjasama dengan berbagai mitra dari lembaga penelitian nasional dan internasional serta perguruan-perguruan tinggi. Taman Nasional akan mengembangkan sarana yang ada di Loh Kima (**Gambar 30**) menjadi Zona Riset dan Pelatihan khusus di mana kegiatan-kegiatan tersebut dapat dilaksanakan.

Kota-kota sekitar kawasan dapat mengambil manfaat dari kegiatan riset yang dilangsungkan di kawasan. Mereka akan berada pada posisi untuk mengembangkan lokasi strategis untuk basis riset dan akan merupakan basis suplai bila dikembangkan dengan baik. Mereka bahkan bisa membangun pusat ristenya sendiri bekerja sama dengan pengelola Taman Nasional, lembaga penelitian dan badan pendanaan. Pokok-pokok penelitian dapat berkisar antara keragaman biota dan lingkungan hidup sampai manajemen perikanan, marikultur, perencanaan zona pesisir, ekowisata, dsb. Fasilitas riset lokal akan meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan masyarakat di sekitarnya jika mereka diprioritaskan untuk dilatih dan berpartisipasi aktif dalam program riset yang berlangsung. Pokok-pokok kajian hendaknya meliputi (namun tidak terbatas pada):

- biologi reproduksi satwa komodo,
- aspek ekonomi dari kegiatan penangkapan ikan yang merusak,
- pemantauan degradasi dan rehabilitasi terumbu karang,
- rehabilitasi terumbu karang dengan manipulasi substrat terumbu karang,
- perilaku dan agregasi berpijah ikan kerapu dan napoleon,
- pemanfaatan sumberdaya terumbu karang dan konsekuensinya bagi pengelolaan kawasan konservasi,
- fungsi kawasan konservasi laut dalam pengelolaan perikanan terumbu karang,
- dampak lingkungan kegiatan ekonomi alternatif di dekat kawasan konservasi,
- hubungan antara faktor-faktor ekonomi, pemanfaatan sumberdaya, dan kualitas hidup, dan
- hubungan antara faktor-faktor sosio-kultural dan kualitas lingkungan.

Biologi reproduksi satwa Komodo.

Komposisi populasi satwa Komodo membias ke jantan, dengan perbandingan sekitar tiga jantan bagi setiap betina. Karena populasinya kecil, ancaman besar terhadap kepunahan timbul dari faktor-faktor demografi. Yaitu, mungkin saja jumlah betina tidak cukup untuk berkembang biak.

Penjelasannya meliputi:

- Sulit untuk menentukan jenis kelamin satwa Komodo, dan individu-individu salah diidentifikasi,
- Rasio kelamin sudah tidak seimbang sejak kelahiran, dan
- Satwa Komodo bersifat kanibal, dan betina mengalami angka kematian lebih tinggi karena ukurannya yang lebih kecil.

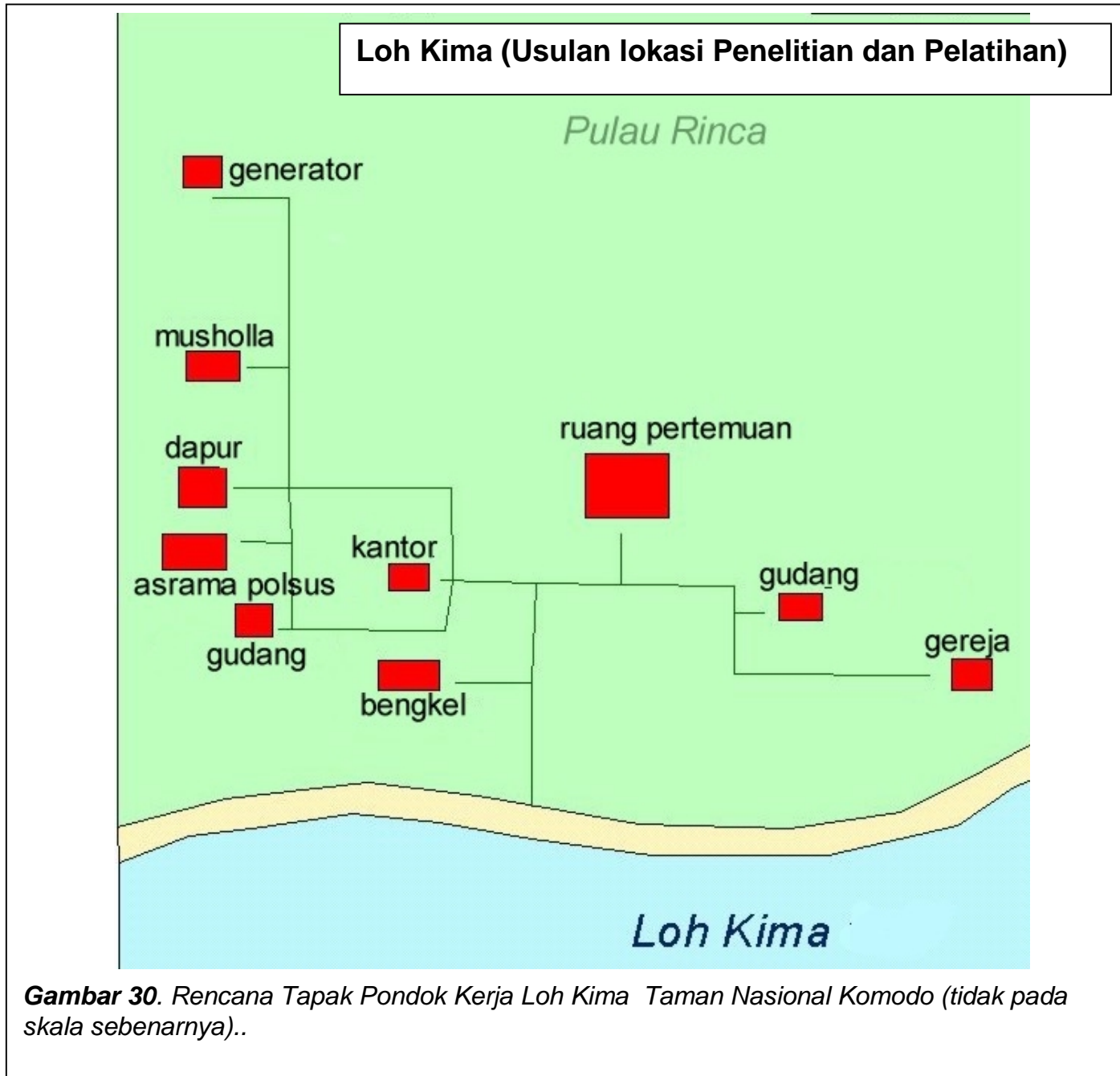
Riset terapan eksperimental hendaknya dilakukan untuk membedakan antara faktor-faktor ini, dan menentukan faktor-faktor apa yang memberi sumbangan terhadap terjadinya bias tersebut.

Pemantauan perusakan dan rehabilitasi terumbu karang.

Efektivitas intervensi manajemen terhadap komponen perairan TNK dikaji melalui survai rutin yang diadakan di 185 lokasi di 10 daerah di seluruh 132.000 ha kawasan perairan, maupun di di luar batas kawasan. Persentase penutupan koral hidup skleraktinia (keras), koral mati skleraktinia, koral lunak, dan penutupan lain dicatat, dan dihitung indeks kematian koral keras. Walaupun mortalitas karang meluas di berbagai lokasi kawasan, tetapi tercatat adanya pemulihan berarti di beberapa daerah, terutama yang memiliki kerusakan awal terbesar dan berlokasi dekat pada pusat kegiatan pengamanan.

Rehabilitasi terumbu koral melalui manipulasi substrat terumbu karang.

TNK bekerja sama dengan mitra ilmuwan mengkaji faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi proses pemulihan koral dan mencoba mempercepat regenerasi komunitas terumbu karang yang rusak akibat penggunaan bahan peledak. Beberapa hasil awal menunjukkan bahwa rehabilitasi koral dengan tingkat signifikan nyata dimungkinkan melalui manajemen yang tepat. Hasil awal menunjukkan bahwa penanganan sederhana dapat secara sangat efektif diterapkan di lokasi di mana rehabilitasi alami berlangsung pelan atau tidak ada.



Gambar 30. Rencana Tapak Pondok Kerja Loh Kima Taman Nasional Komodo (tidak pada skala sebenarnya)..

Pemanfaatan sumber daya terumbu karang dan konsekuensinya bagi manajemen kawasan konservasi.

Suatu database tentang pola-pola pemanfaatan sumber daya telah disusun untuk memperlihatkan kepada pengelola kawasan tentang kelompok masyarakat mana terlibat dalam kegiatan perikanan apa, di mana mereka menangkap ikan, dan kapan mereka menangkap ikan. Pengumpulan data tambahan juga akan meunjukkan setiap perubahan dalam perilaku nelayan akibat langkah-langkah manajemen dan akan mengindikasikan kelompok nelayan atau kawasan mana yang mungkin memerlukan perhatian ekstra. Tanggapan-tanggapan manajemen meliputi: a) desain penetapan zona dan peraturan dengan cara yang mengurangi konflik dengan pemanfaat sumber daya setempat, b) identifikasi masyarakat sasaran yang merupakan ancaman terhadap kawasan, dan c) identifikasi kegiatan perikanan yang mengancam kawasan dan perlu dilarang.

Perilaku dan agregasi pemijahan Kerapu dan Napoleon.

Program pemantauan ikan di TNK sedang mengumpulkan data tentang perubahan relatif pada kelimpahan dan ukuran tubuh ikan karang terpilih. Data dikumpulkan untuk a) menentukan bagaimana populasi ikan berubah berdasarkan waktu dan ruang, dan b) mengidentifikasi lokasi pemijahan bagi spesies ikan kunci. Dengan memantau frekuensi ukuran sejumlah spesies ikan sasaran komersial pada sejumlah lokasi agregasi yang diketahui, akan dimungkinkan untuk menilai perkembangan populasi ikan yang efektif dari segi biaya. Dengan mengidentifikasi lokasi pemijahan masal spesies ikan penting maka akan dimungkinkan untuk menentukan kawasan yang memerlukan perlindungan khusus. Informasi ini digunakan oleh pengelola kawasan untuk tujuan penetapan zona dan rancangan peraturan perikanan.

Ekonomi kegiatan perikanan destruktif.

Ciri-ciri khas, dampak dan biaya ekonomi keegiatan perikanan destruktif perlu dikaji di Indonesia untuk dapat menyediakan informasi yang jelas bagi pembuat kebijakan dan pembuat undang-undang tentang neraca biaya-manfaat pada tingkat masyarakat. Walaupun ilegal dan sangat destruktif terhadap terumbu karang, perikanan dinamit dan sianida masih saja merupakan praktek umum diantara sebagian besar nelayan pesisir di Indonesia. TNK akan bekerja sama dengan mitra ilmuwan untuk mengkuantifikasikan biaya perikanan destruktif yang harus ditanggung masyarakat. Analisis dampak dan ekonomi akan membantu meningkatkan kemauan politik untuk melarang cara-cara perikanan destruktif di perairan Indonesia. Lebih lanjut, hal itu akan memungkinkan evaluasi jalan keluar pengelolaan yang mungkin, dengan memperhitungkan biayanya serta kerangka sosial-ekonominya

Dampak lingkungan hidup kegiatan ekonomi alternatif di sekitar kawasan konservasi.

Prakarsa-prakarsa konservasi dengan niat baik di bidang pembangunan ekonomi alternatif dapat berdampak positif dan (seringkali) dampak negatif yang tak terduga terhadap lingkungan. Pemantauan ketat dan program riset terapan hendaknya dilaksanakan untuk menilai dampak proyek pembangunan mata pencarian alternatif terhadap penduduk dan ekosistem kawasan. Ini hendaknya meliputi data tentang dinamika penduduk serta kecenderungan lapangan kerja. Dampak perikanan pelagik, budidaya perairan dan pembangunan ekowisata di Taman Nasional Komodo akan merupakan topik pokok awal.

Fungsi kawasan konservasi perairan dalam manajemen perikanan terumbu karang.

Kawasan konservasi perairan dianggap berfungsi sebagai "sumber" populasi bagi pengisian kembali perairan sekitarnya. Ada berbagai data yang cukup baik untuk mendukung pandangan ini,

akan tetapi hanya sedikit data empiris yang dapat diverifikasi. Disarankan dilakukan penelitian untuk mengkaji fungsi kawasan konservasi perairan. Data hendaknya dikumpulkan dari berbagai kawasan konservasi, perairan yang berdekatan dengan kawasan konservasi, dan perairan di mana tidak terdapat kawasan konservasi. Perlu dilakukan upaya untuk mengendalikan intensitas dan tipe penangkapan ikan, keragaman dan kelimpahan ikan, kedalaman air, mutu terumbu karang, dsb., mendahului kegiatan pengumpulan data secara teratur.

Hubungan antara faktor ekonomi, pemanfaatan sumber daya dan mutu kehidupan.

Faktor-faktor ekonomi mempengaruhi manajemen kawasan maupun mutu kehidupan bagi penghuni kawasan. Faktor-faktor ini mencakup stabilitas ekonomi, angka konsumsi, akses pasar dan pendapatan perorangan. Kajian multivarian harus dilakukan untuk memahami interaksi kompleks antar variabel-variabel ini. Yang sangat menarik ialah hubungan antara pendapatan perorangan yang meningkat serta hubungannya dengan eksploitasi dan ketergantungan terhadap sumber-sumber daya kawasan. Tingkat pendapatan perorangan biasanya mempengaruhi pemanenan sumber daya; cara dan jenis sumber daya yang dipanen berubah sementara pendapatan perorangan meningkat. Pendapatan perorangan dapat dipengaruhi oleh harga satuan yang diterima, kemudahan dan biaya panen, tersedianya sumber daya serta tingkat kelimpahannya, dan faktor-faktor lain. Perubahan pada pendapatan perorangan dapat mendorong panen berlebihan, dan selanjutnya penurunan keragaman biota, dan terjadinya ayunan ekonomi meningkat pesat dan hancur pada perorangan. Pendapatan perorangan akan diukur melalui wawancara, survai, perkiraan didasarkan pada parameter yang diketahui lainnya, dan catatan pajak pemerintah. Perubahan metoda, jenis dan jumlah sumber daya yang dipanen akan didokumentasikan. Tingkat pendapatan perorangan akan dikorelasikan dengan kecenderungan panen sumber daya. Mutu kehidupan akan diukur melalui survai pandangan dan wawancara mengenai hal-hal yang menambah kenyamanan hidup.

Hubungan antara faktor sosial budaya dan mutu lingkungan.

Pilihan-pilihan dan perubahan gaya hidup dapat mempengaruhi maupun dipengaruhi oleh mutu lingkungan hidup. Saat ini, penghuni kawasan mempunyai gaya hidup relatif sederhana, akan tetapi mereka telah mulai memasukkan teknologi modern ke dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi modern itu dapat berdampak negatif terhadap mutu lingkungan hidup. Tingkat pendidikan biasanya sangat rendah, dan perorangan mempunyai sedikit sekali pilihan keculai ekstraksi sumber daya langsung untuk mencari nafkah. Jika mutu lingkungan hidup menurun, hal ini akan langsung mempengaruhi kemampuan masyarakat setempat untuk mencari nafkah. Variabel sosial budaya (gaya hidup, agama, pendidikan dsb) hendaknya dipantau dan dikorelasikan dengan parameter mutu lingkungan hidup (mutu air, penutupan kanopi, dsb) untuk mengkaji hubungannya. Data dapat dikumpulkan melalui wawancara, survai, catatan statistik, serta pemantauan lingkungan.

Kebudayaan.

Gaya hidup tradisional dan sistem penguasaan tanah/ laut oleh penduduk lokal sangat sedikit didokumentasikan. Kumpulan kisah lisan dan legenda, serta pengetahuan tradisional berkaitan dengan TNK sangat diperlukan. Struktur masyarakat dan proses pembuatan keputusan, khususnya, perlu dikaji karena mereka mempunyai dampak cukup berarti terhadap pemanfaatan sumber daya alam dan pola pemanfaatan lahan. Kajian antropologi dan psikologi sosial hendaknya diselenggarakan di kawasan ini.

7. BATAS DAN ZONASI KAWASAN

7.1. LOKASI DAN BATAS

Taman Nasional Komodo (**Gambar 1**) terletak di kawasan antara 119⁰09'00" sampai 119⁰55'00" BT dan antara 8⁰20'00" sampai 8⁰53'00" LS (Tabel 5.1), di Kecamatan Komodo, Kabupaten Manggarai, Propinsi Nusa Tenggara Timur. Luas total Taman Nasional ini saat ini 1,817 km², termasuk 603 km² (33%) berupa daratan dan 1,214 km² (67%) perairan laut. Koordinat batas-batas Taman Nasional Komodo saat ini (Tabel 5.2) berdasarkan peta kerja Ditjen PKA, yang ditandatangani oleh Kepala Badan Planologi Kehutanan dan Perkebunan Ir. Roedjai, MSc. tertanggal 20 Nopember 1998. Sumber untuk peta kerja ini adalah SK Menteri Kehutanan RI No. 306/KPTS-II/92 tertanggal 29-2-1991 dan Peta Kelautan Indonesia No. 295. TNK meliputi pulau-pulau Komodo (336 km²), Rinca (211 km²), Padar (16 km²), Gili Motangng (10 km²) dan Nusa Kode (7 km²). Pulau-pulau kecil yang terletak antara Selat Sape di sebelah barat, Selat Sumba di sebelah selatan, Selat Molo di sebelah timur, dan Laut Flores di utara, juga termasuk. Sebuah usulan perluasan batas Taman Nasional agar mencakup Gili Banta (25 km²) di ke belah barat dan bagian selatan Selat Molo di sebelah tenggara (**Gambar 31**), telah mendapat dukungan pemerintah daerah dan otoritas Taman Nasional. Batas baru yang diusulkan tersebut (**Gambar 32**) akan meningkatkan ukuran TNK menjadi seluas 504 km² (bertambah 25 km² untuk Pulau Banta dan 479 km² perairan laut), menjadi total luas 2.321 km², termasuk 628 km² (27%) daratan dan 1.693 km² (73%) perairan.

7.2. BATAS

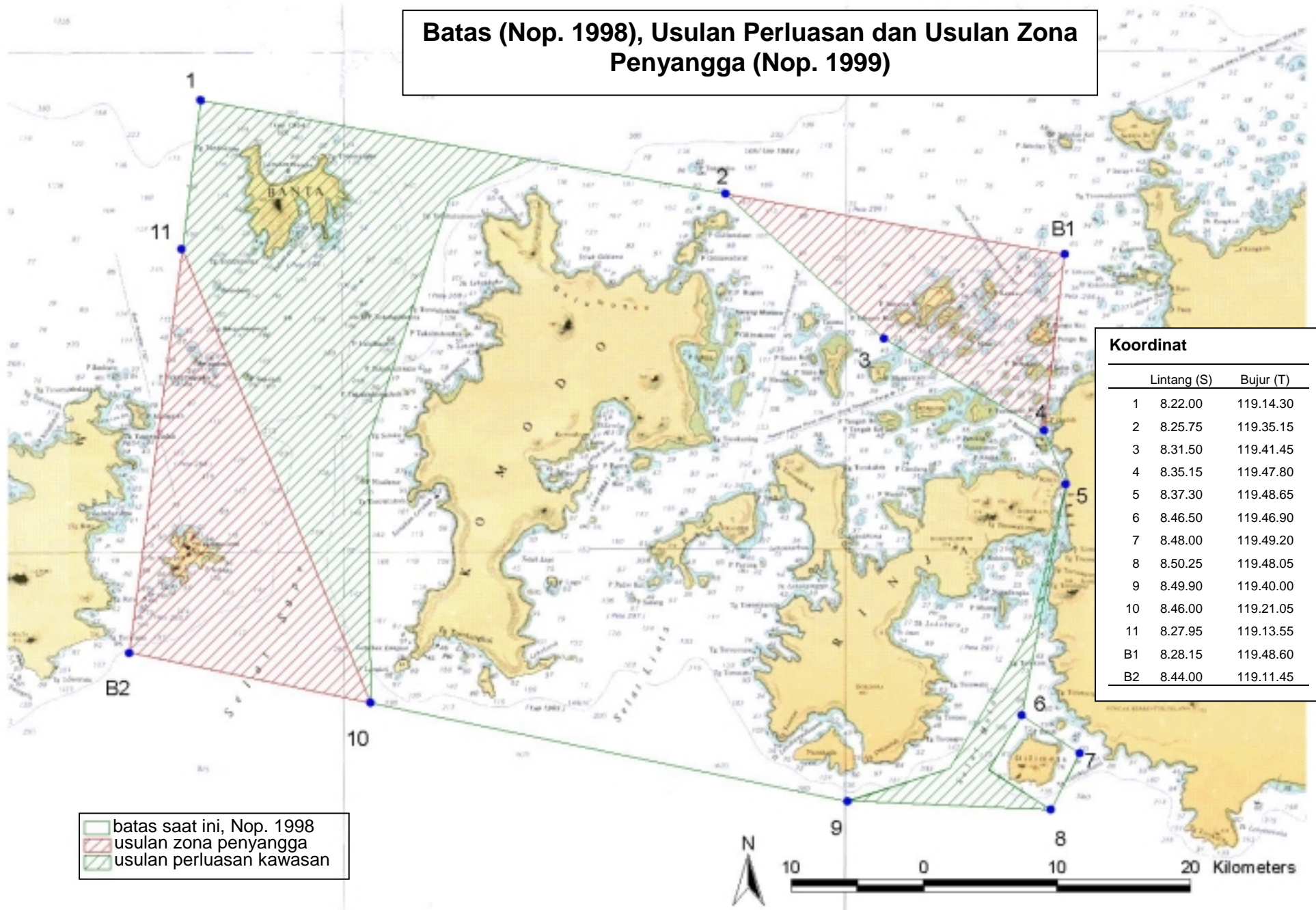
7.2.1. Pengkajian Cepat Ekologis

Suatu Rapid Ecological Assessment dilaksanakan oleh TNC pada tahun 1995 mengevaluasi kekayaan, diversitas, kelimpahan dan distribusi spesies di TNK (**Gambar 33 – 38**). TNC juga mengkaji pemanfaatan sumberdaya dan ekonomi. Evaluasi populasi satwa liar telah dilakukan oleh staf TNK. Sumberdaya darat cukup rentan. Kombinasi tanah yang remah, sumberdaya air yang terbatas, ancaman kebakaran dan perburuan terus-menerus, ditambah berbagai populasi ukuran kecil yang terisolasi dengan mobilitas terbatas, kesemuanya menyebabkan resiko tinggi hilangnya satu atau beberapa komponen biota Taman Nasional. Pemanfaatan sumberdaya darat TNK perlu dibatasi dan dikendalikan dengan ketat. Wisata alam terbatas dan penelitian merupakan pemanfaatan lestari yang sesuai bagi wilayah darat TNK.

Sumberdaya laut sangat kaya dan relatif berlimpah, meskipun beberapa spesies menghadapi resiko pemanenan berlebih dan praktek penangkapan ikan yang merusak. Mayoritas terumbu karang telah mengalami degradasi, tetapi dengan berjalannya waktu dan hilangnya kegiatan yang merusak lingkungan, kawasan tersebut bisa pulih. Wilayah perairan Taman Nasional perlu mempunyai zona pemanenan terbatas untuk kelestarian sumberdayanya.

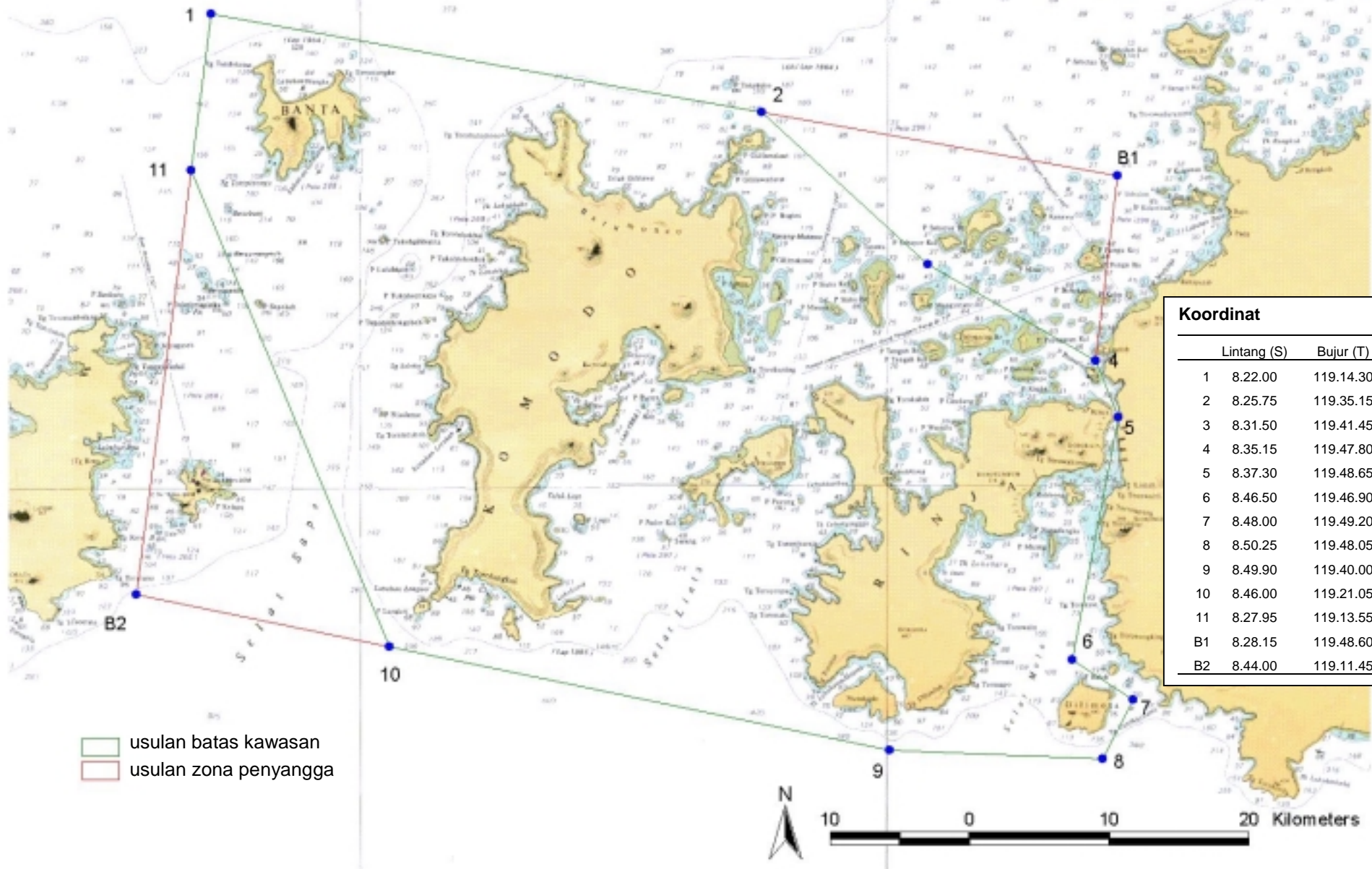
Kajian di atas memberikan kesimpulan bahwa Taman Nasional perlu diperluas agar mencakup Gili Banta yang tak berpenghuni dan terumbu karang di sekelilingnya. Dasar usulan perluasan TNK adalah bahwa kawasan Gili Banta mempunyai: 1. Diversitas terumbu karang dan ikan yang tinggi, 2. Kelimpahan terumbu karang yang tinggi, dan 3. Nilai estetika yang tinggi (**Gambar 33 – 38**). Sebagian kawasan ini perlu dijadikan Zona Rimba dengan Wisata Terbatas dan sebagian sebagai Zona Pemanfaatan Tradisional (lihat zonasi di bawah).

Batas (Nop. 1998), Usulan Perluasan dan Usulan Zona Penyangga (Nop. 1999)



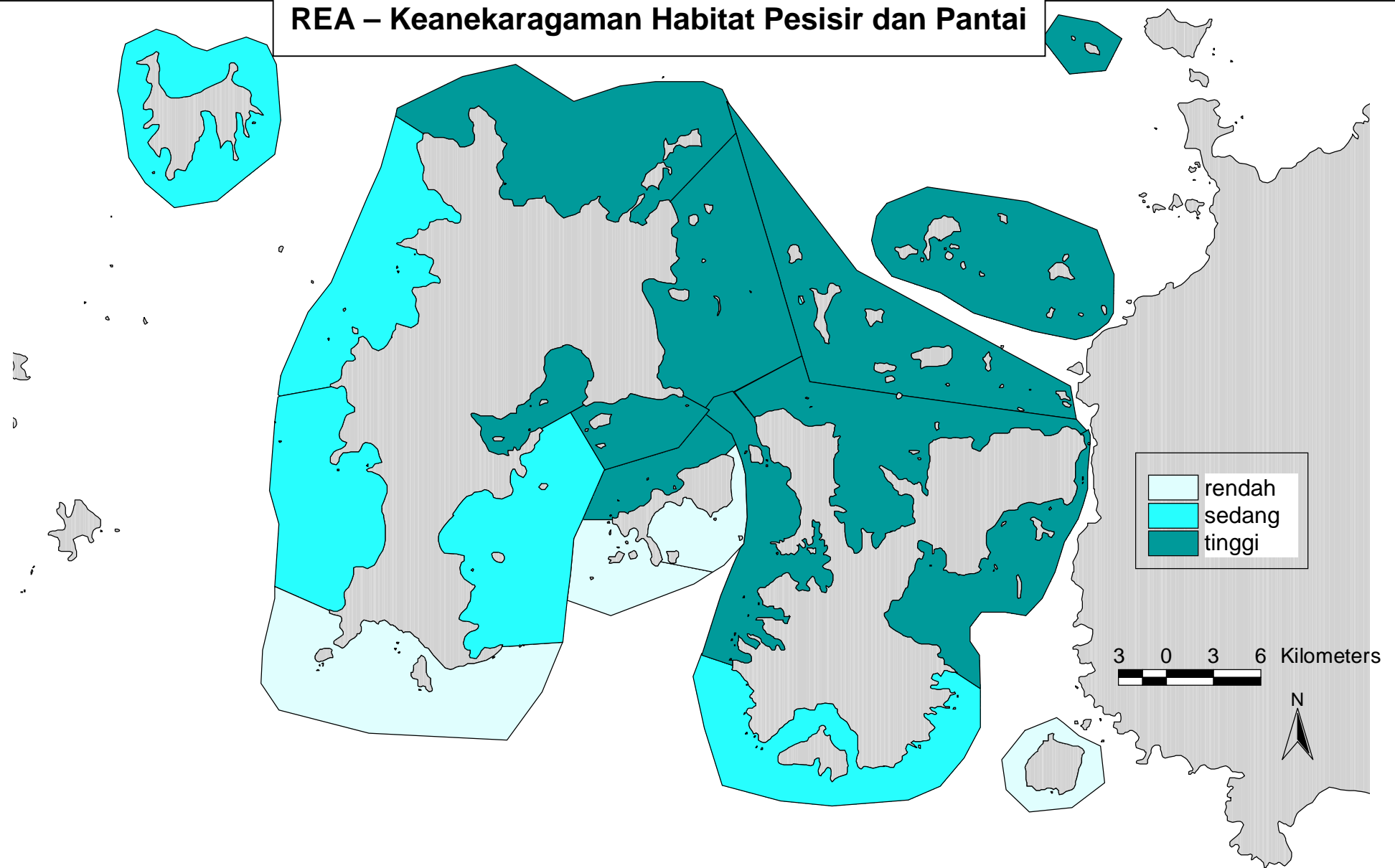
Gambar 31. Batas Taman nasional Komodo (Nop. 1998), usulan perluasan , dan usulan zona penyangga (Nop. 1999).

Usulan Batas TN Komodo dan Usulan Zona Penyangga

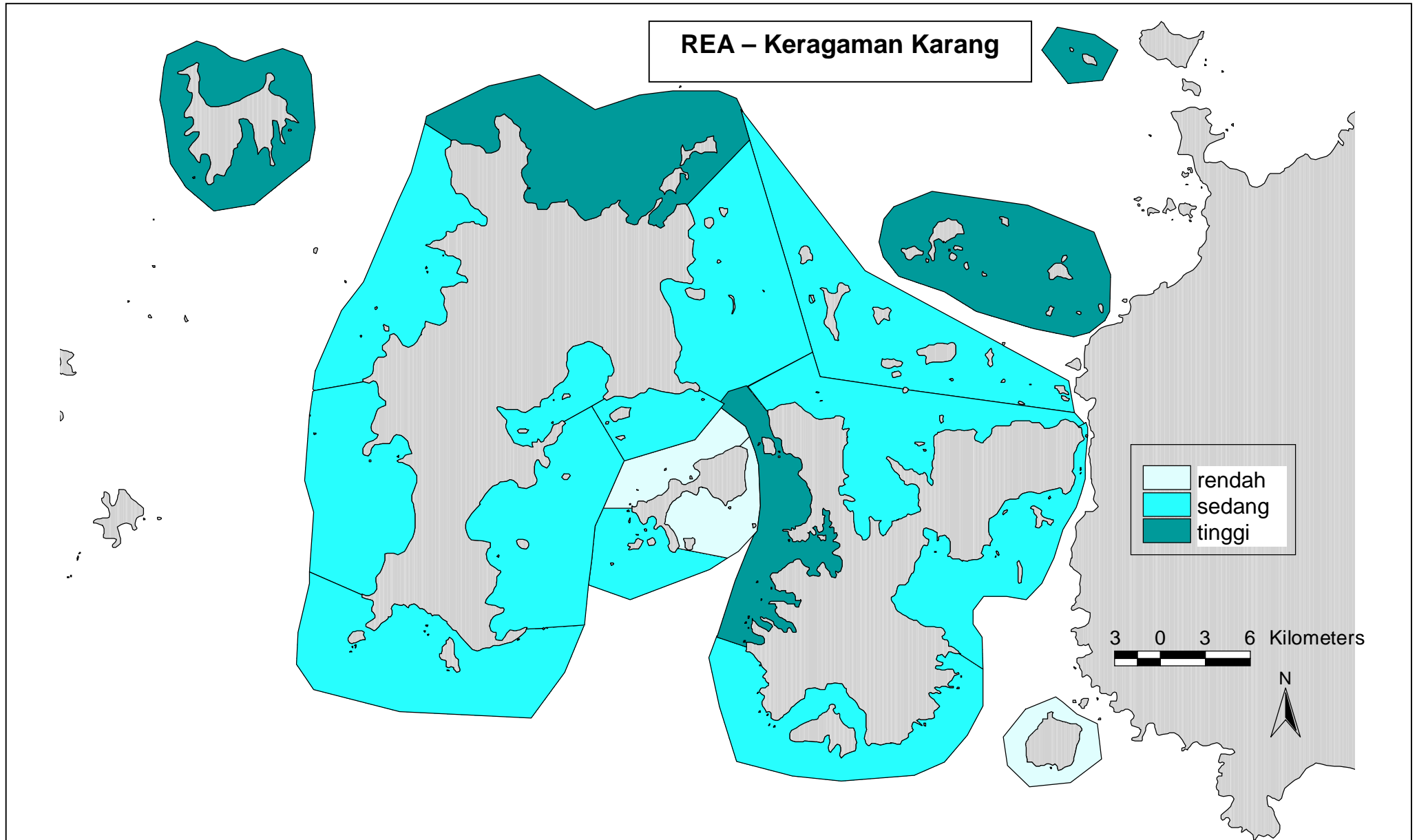


Gambar 32. Usulan batas dan zona penyangga Taman Nasional Komodo.

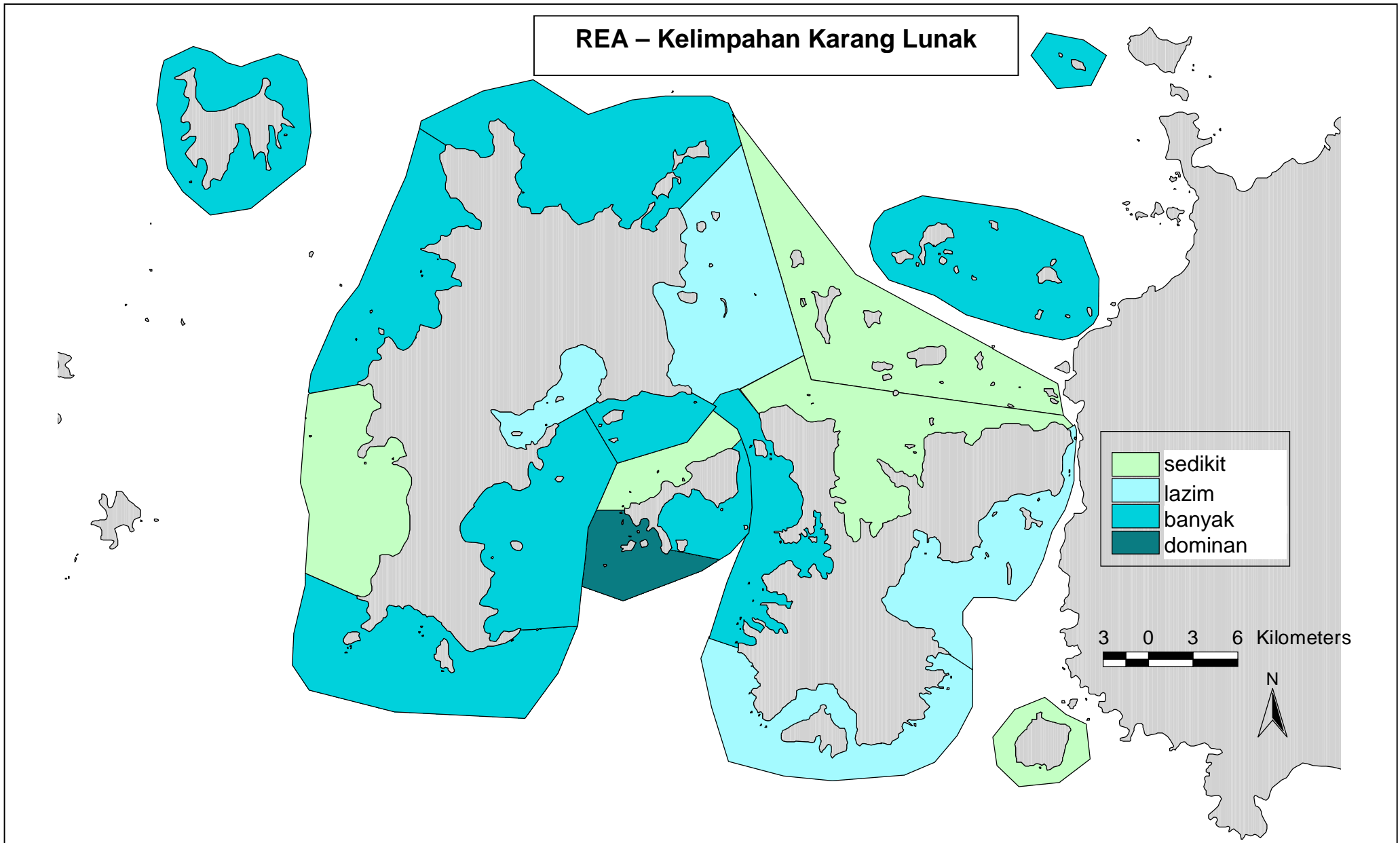
REA – Keanekaragaman Habitat Pesisir dan Pantai



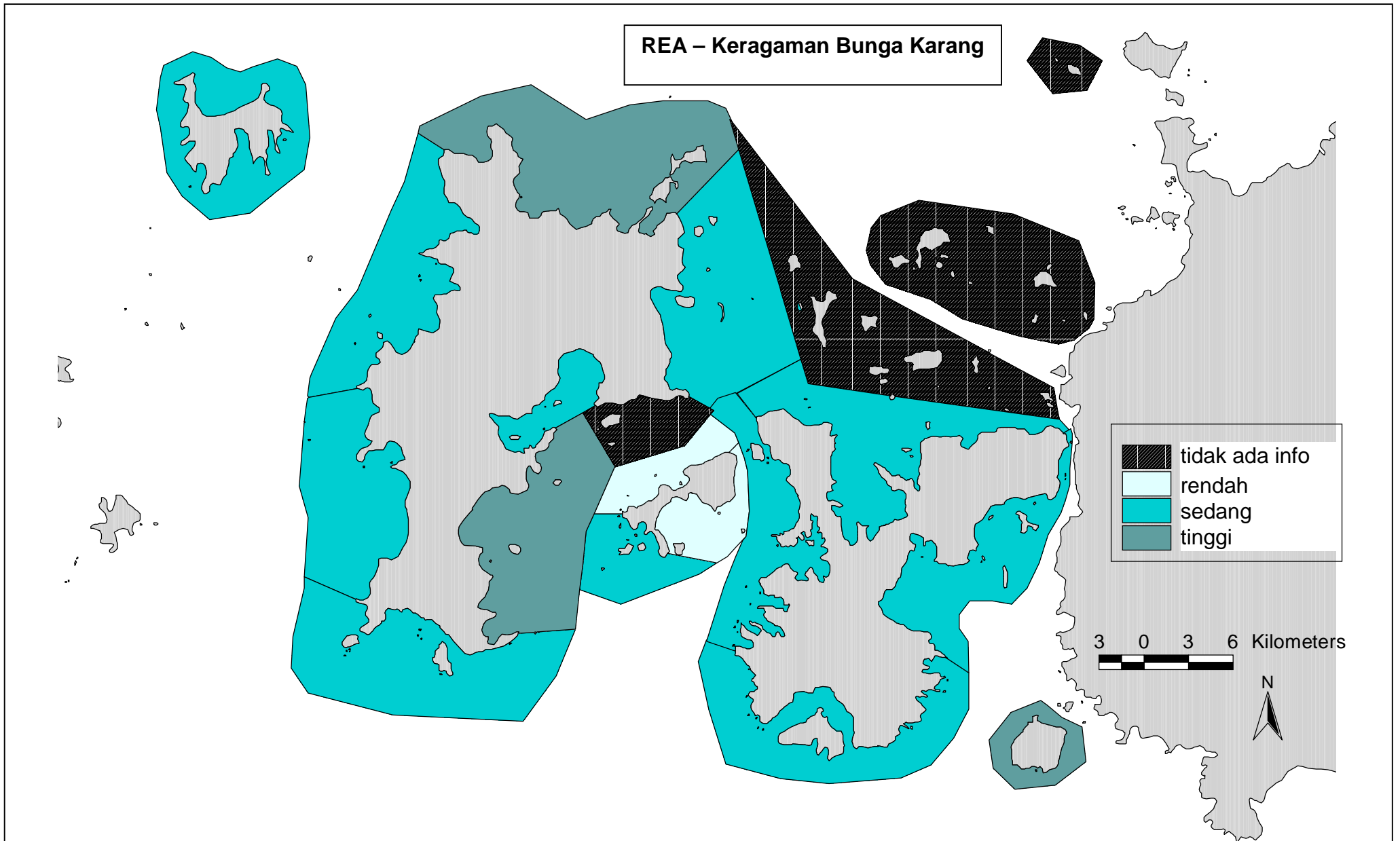
Gambar 33. Keanekaragaman habitat pesisir dan pantai, berdasarkan perkiraan Rapid Ecological Assessment (REA) Taman Nasional Komodo dan sekitarnya. Data tahun 1994-1995. (Holthus 1995). Data dipadukan dari 19 kawasan pengamatan. Dua wilayah arah Timur Laut pada peta ini (Sebayor-Pungu dan Sabolon) termasuk dalam deskripsi.



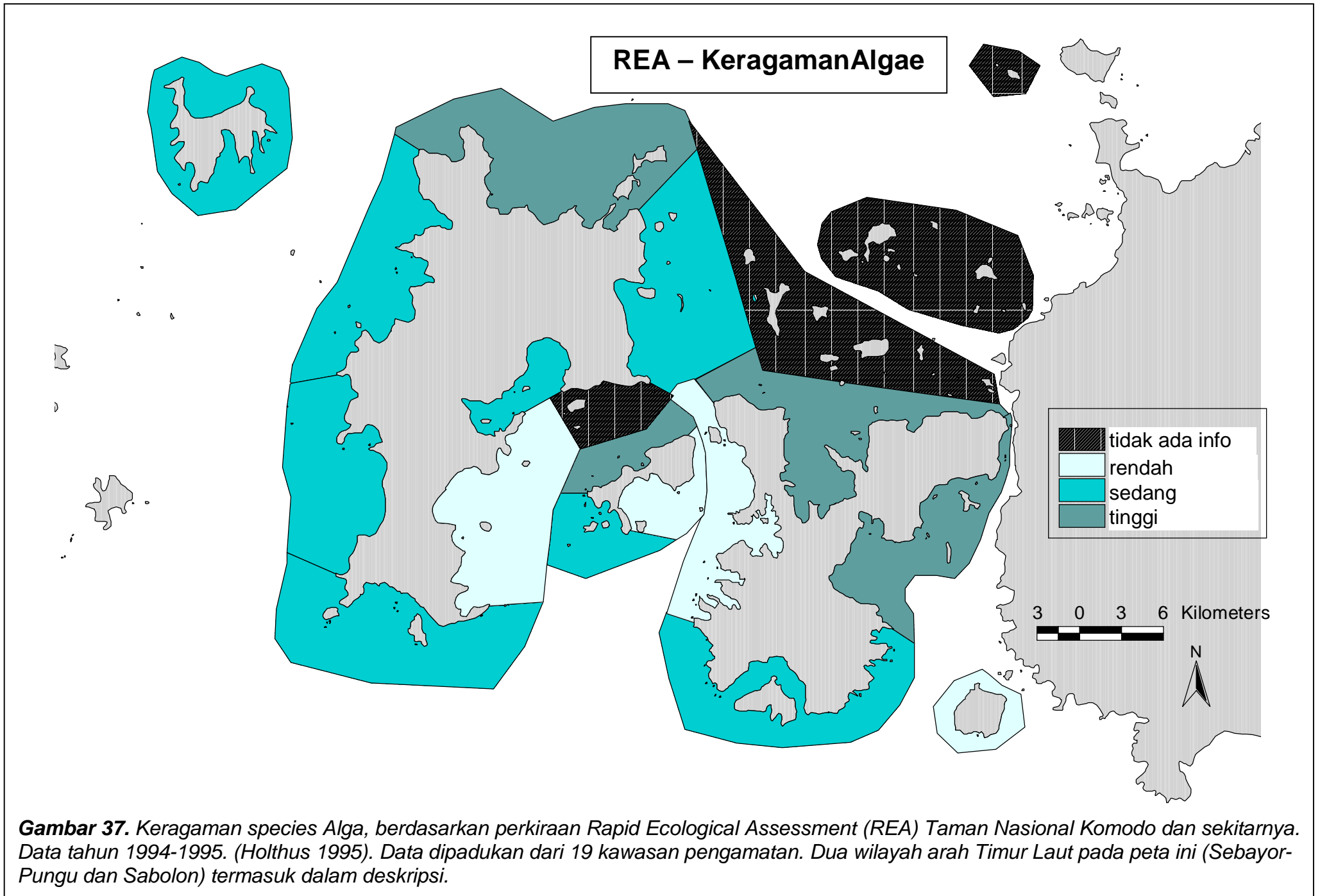
Gambar 34. Keragaman Species karang keras, berdasarkan perkiraan Rapid Ecological Assessment (REA) Taman Nasional Komodo dan sekitarnya. Data tahun 1994-1995. (Holthus 1995). Data dipadukan dari 19 kawasan pengamatan. Dua wilayah arah Timur Laut pada peta ini (Sebayor-Pungu dan Sabolon) termasuk dalam deskripsi.



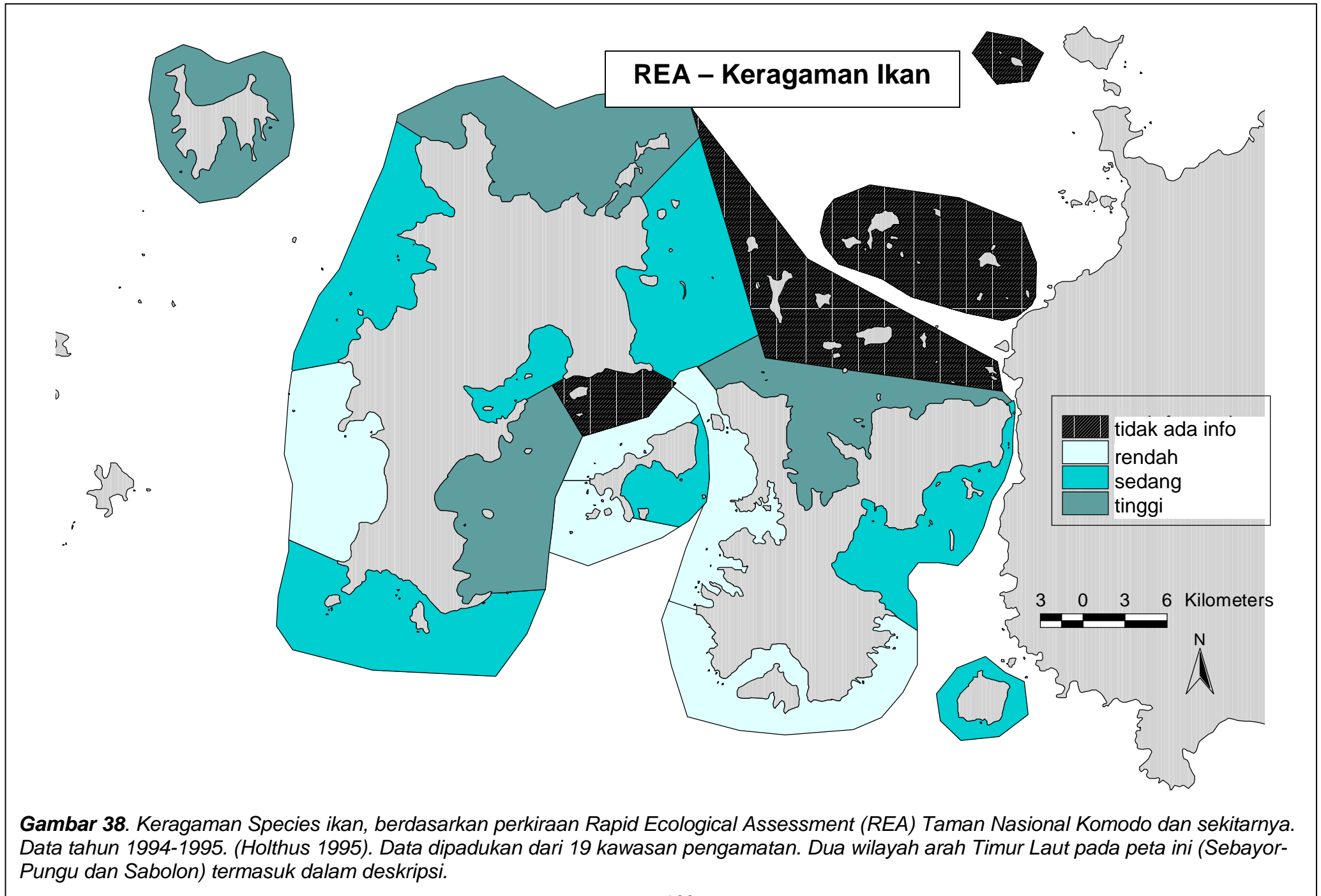
Gambar 35. Kelimpahan karang lunak, berdasarkan perkiraan Rapid Ecological Assessment (REA) Taman Nasional Komodo dan sekitarnya. Data tahun 1994-1995. (Holthus 1995). Data dipadukan dari 19 kawasan pengamatan. Dua wilayah arah Timur Laut pada peta ini (Sebayor-Pungu dan Sabolon) termasuk dalam deskripsi.



Gambar 36. Keragaman Species bunga karang, berdasarkan perkiraan Rapid Ecological Assessment (REA) Taman Nasional Komodo dan sekitarnya. Data tahun 1994-1995. (Holthus 1995). Data dipadukan dari 19 kawasan pengamatan. Dua wilayah arah Timur Laut pada peta ini (Sebayor-Pungu dan Sabolon) termasuk dalam deskripsi.



Gambar 37. Keragaman species Alga, berdasarkan perkiraan Rapid Ecological Assessment (REA) Taman Nasional Komodo dan sekitarnya. Data tahun 1994-1995. (Holthus 1995). Data dipadukan dari 19 kawasan pengamatan. Dua wilayah arah Timur Laut pada peta ini (Sebayor-Pungu dan Sabolon) termasuk dalam deskripsi.



Gambar 38. Keragaman Species ikan, berdasarkan perkiraan Rapid Ecological Assessment (REA) Taman Nasional Komodo dan sekitarnya. Data tahun 1994-1995. (Holthus 1995). Data dipadukan dari 19 kawasan pengamatan. Dua wilayah arah Timur Laut pada peta ini (Sebayor-Pungu dan Sabolon) termasuk dalam deskripsi.

Berdasarkan informasi tentang penyebaran dan migrasi Cetacea, wilayah Gili Motangng perlu dihubungkan dengan wilayah Taman Nasional lainnya, termasuk perairan terbuka Selat Molo di dalam kawasan.

Batas baru Taman Nasional yang diusulkan meliputi perluasan di Gili Banta dan wilayah penghubung ke Gili Motangng. Batas-batas baru tersebut didasarkan pada koordinat batas yang ada dari peta yang disetujui per tanggal 20 Nopember 1998. Peta ini tidak mencakup zona penyangga, karena zona penyangga dari sistem terdahulu telah termasuk dalam batas Taman Nasional 'yang telah ada' pada tahun 1998. Perluasan yang diusulkan akan menambah luas 25 km² di darat dan 1.479 km² di laut pada Taman Nasional Komodo.

7.2.2 Koordinat Batas

Untuk menempatkan batas dan zona penyangga Taman Nasional Komodo (TNK) yang ada maupun yang diusulkan, diperlukan sebuah peta atau peta perairan yang mencakup wilayah umum berikut ini (Tabel 7.1):

Tabel 7.1. Koordinat kawasan yang meliputi Taman Nasional Komodo dan sekitarnya

	Lintang (S)	Bujur (T)	Lintang (S)	Bujur (T)
NW.	8.20.00	119.09.00	NE.	8.20.00
SW.	8.53.00	119.09.00	SE.	8.53.00

Batas Taman Nasional Komodo yang telah ada dan yang diusulkan diperoleh dengan menghubungkan koordinat-koordinat berikut di atas peta batas Taman Nasional (Tabel 7.2):

Tabel 7.2. Koordinat batas Taman Nasional Komodo yang telah ada dan yang diusulkan

I: Sekarang Komodo / Padar / Rinca			III. Usulan batas keseluruhan baru	
ID #	Lintang (S)	Bujur (T)	Lintang (S)	Bujur (E)
01.	8.25.95	119.24.15	8.22.00	119.14.30 (koordinat baru)
02.	8.24.35	119.27.35	8.25.75	119.35.15 (sebelumnya no. 03)
03.	8.25.75	119.35.15	8.31.50	119.41.45 (sebelumnya no. 04)
04.	8.31.50	119.41.45	8.35.15	119.47.80 (sebelumnya no. 05)
05.	8.35.15	119.47.80	8.37.30	119.48.65 (sebelumnya no. 06)
06.	8.37.30	119.48.65	8.46.50	119.46.90 (sebelumnya no. 12)
07.	8.43.00	119.47.30	8.48.00	119.49.20 (sebelumnya no. 13)
08.	8.48.60	119.44.05	8.50.25	119.48.05 (sebelumnya no. 14)
09.	8.49.90	119.40.00	8.49.90	119.40.00 (tetap)
10.	8.46.00	119.21.05	8.46.00	119.21.05 (tetap)
11.	8.35.60	119.20.95	8.27.95	119.13.55 (koordinat baru)
01.	8.25.95	119.24.15	8.22.00	119.14.30 (koordinat baru)

II: Sekarang Gili Motang

ID #	Lintang (S)	Bujur (T)
12.	8.46.50	119.46.90
13.	8.48.00	119.49.20
14.	8.50.25	119.48.05
15.	8.48.65	119.45.60
12.	8.46.50	119.46.90

IV. Koordinat Sekarang Diabaikan

ID #	Lintang (S)	Bujur (T)
01.	8.25.95	119.24.15
02.	8.24.35	119.27.35
07.	8.43.00	119.47.30
08.	8.48.60	119.44.05
11.	8.35.60	119.20.95
15.	8.48.65	119.45.60

7.2.3 Koordinat Zona Penyangga

Rapid Ecological Assessment tahun 1995 juga memberikan kesimpulan bahwa zona penyangga perlu dibuat di luar batas Timur Laut Taman Nasional. Kawasan pantai penting dan Zona Penyangga yang diusulkan terletak di sekitar Pulau Kelapa, di luar batas Barat Daya Taman Nasional. Terdapat banyak terumbu karang antara Flores dan Sumbawa terletak tepat di luar batas TNK saat ini di dua Zona Penyangga yang diusulkan tersebut.

Kedua Zona Penyangga baru yang diusulkan (B1 dan B2) untuk TNK perlu dikelola secara bersama dengan pemerintah daerah dan masyarakat lokal. Zona Penyangga Timur Laut yang diusulkan (B1) meliputi beberapa pulau yang berpenghuni. Zona Penyangga Barat Daya yang diusulkan (B2) meliputi satu pulau tak berpenghuni. Kedua Zona Penyangga tersebut dirancang sebagai kawasan segitiga yang melindungi batas Barat Daya dan Timur Laut Taman Nasional dari pusat pemukiman di dekatnya (**Gambar 31** dan **32**) Batas yang diusulkan untuk kedua zona penyangga tersebut (Tabel 7.3) perlu dibahas dengan Pemerintah Propinsi dan stakeholder lain di propinsi Nusa Tenggara Timur (B1) dan Nusa Tenggara Barat (B2). Kawasan zona penyangga yang diusulkan meliputi 464 km².

Tabel 7.3. Batas yang Diusulkan untuk Zona Penyangga Timur Laut dan Barat Daya

TL:	Lintang (S)	Bujur (T)	BD:	Lintang (S)	Bujur (T)
B1.	8.28.15	119.48.60	B2.	8.44.00	119.11.45
02.	8.25.75	119.35.15	10.	8.46.00	119.21.05
03.	8.31.50	119.41.45	11.	8.27.95	119.13.55
04.	8.35.15	119.47.80	B2.	8.44.00	119.11.45
B1.	8.28.15	119.48.60			

7.3 ZONASI

Zonasi di TNK (Tabel 7.4) didasarkan pada SK Dirjen PHPA No. 74/Kpts/Dj-VI/1990 dan sesuai dengan UU No. 5/1990 tentang Konservasi Sumberdaya Hayati dan Ekosistemnya. Pengelolaan kawasan di dalam Taman Nasional didasarkan pada zonasi. Sistem zonasi untuk TNK (**Gambar 39** dan **40**) mencakup dan meliputi kawasan darat dan laut. Suatu sistem zonasi tunggal telah dirancang untuk seluruh Taman Nasional dengan total 7 tipe zona. Zona-zona yang meliputi kawasan darat dan laut memiliki peraturan khusus untuk kedua tipe lingkungan tersebut. Tipe-tipe zona berikut ini perlu diterapkan di TNK:

Zona Inti (Core Zone)
Zona Rimba dengan Wisata Terbatas (Wilderness Zone with Limited Tourism)
Zona Pemanfaatan Wisata (Tourism Use Zone)
Zona Pemanfaatan Tradisional (Traditional Use Zone)
Zona Pemanfaatan Pelagis (Pelagic Use Zone)
Zona khusus Penelitian dan Pelatihan (Special Research and Training Zone)
Zona Pemukiman Tradisional (Traditional Settlement Zone)

Zonasi di dalam Taman Nasional didasarkan pada data ekologi yang ada, pemahaman prinsip-prinsip ekologi dan konservasi, kebutuhan sosial-ekonomi dan budaya masyarakat lokal, dan kelayakan penerapannya. Peraturan-peraturan telah disusun untuk setiap zona untuk memastikan kelangsungan flora dan fauna Taman Nasional, ekosistem, dan masyarakat lokalnya.

Zona Inti, Zona Rimba dengan Wisata Terbatas, Zona Pemanfaatan Wisata dan Zona Khusus Penelitian dan Pelatihan merupakan zona di mana semua perburuan dan/atau penambangan sumberdaya alam hayati maupun non-hayati dilarang keras. Pemanenan sumberdaya perairan hanya diijinkan di Zona Pemanfaatan Tradisional dan di Zona Pemanfaatan Pelagis di Taman Nasional ini. Wisata dilarang keras hanya di Zona Inti Taman Nasional. Peraturan khusus dan sub-zonasi akan dirancang untuk wisata di Zona Rimba dengan Wisata Terbatas. Keluar masuknya kapal secara bebas ke dan melalui Taman Nasional hanya diijinkan di Zona Pemanfaatan Pelagis dan Tradisional. Ijin khusus diperlukan bagi kapal yang akan masuk ke Zona Rimba Taman Nasional. Aturan masing-masing zona diuraikan berikut:

7.3.1 Zona Inti (Core Zone)

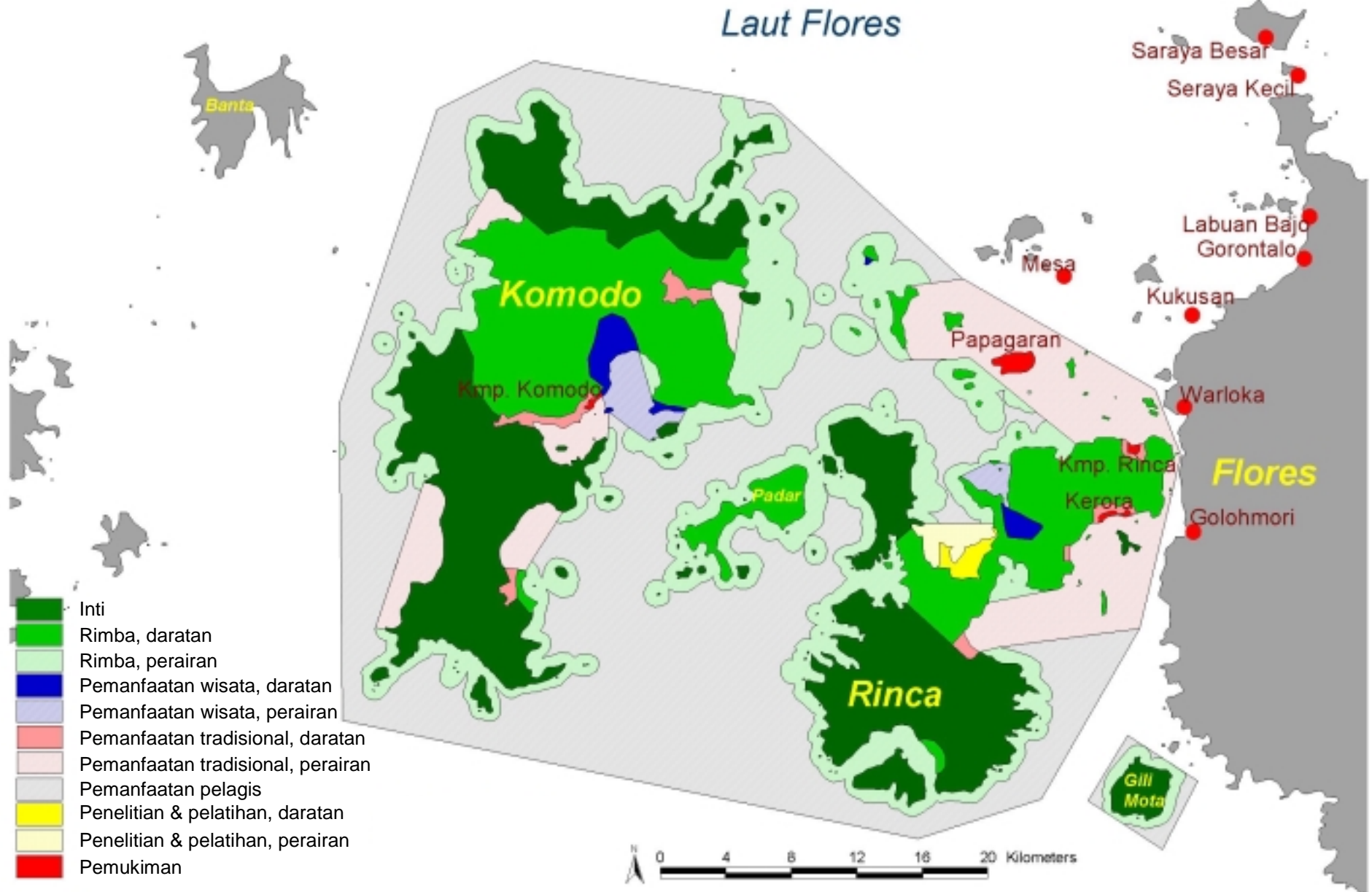
Fungsi utama zona ini adalah melestarikan sumber daya alam kawasan. Zona ini harus mencakup :

- daerah rapuh atau sensitif terhadap gangguan
- ekosistem yang berfungsi sempurna
- terwakilinya setiap ekosistem yang ada dalam kawasan
- sumberdaya utama fauna kawasan, dan
- sebagian besar dari satwa kawasan yang terancam

Zona Inti TNK adalah zona terrestrial, tidak ada Zona Inti perairan. Mengingat rapuhnya ekosistem yang terdapat di pulau-pulau, maka adanya daerah yang sepenuhnya tidak terganggu merupakan hal yang utama. Daerah ini berfungsi sebagai wadah genetik, yang menyediakan sumber rekolonisasi, dapat digunakan sebagai tempat perlindungan satwa yang tidak toleran terhadap gangguan, melindungi daerah aliran sungai seluruh pulau, dan berbagai fungsi lainnya. Zona Inti Taman merupakan daerah dilarang-mengambil dan dilarang-dikunjungi.

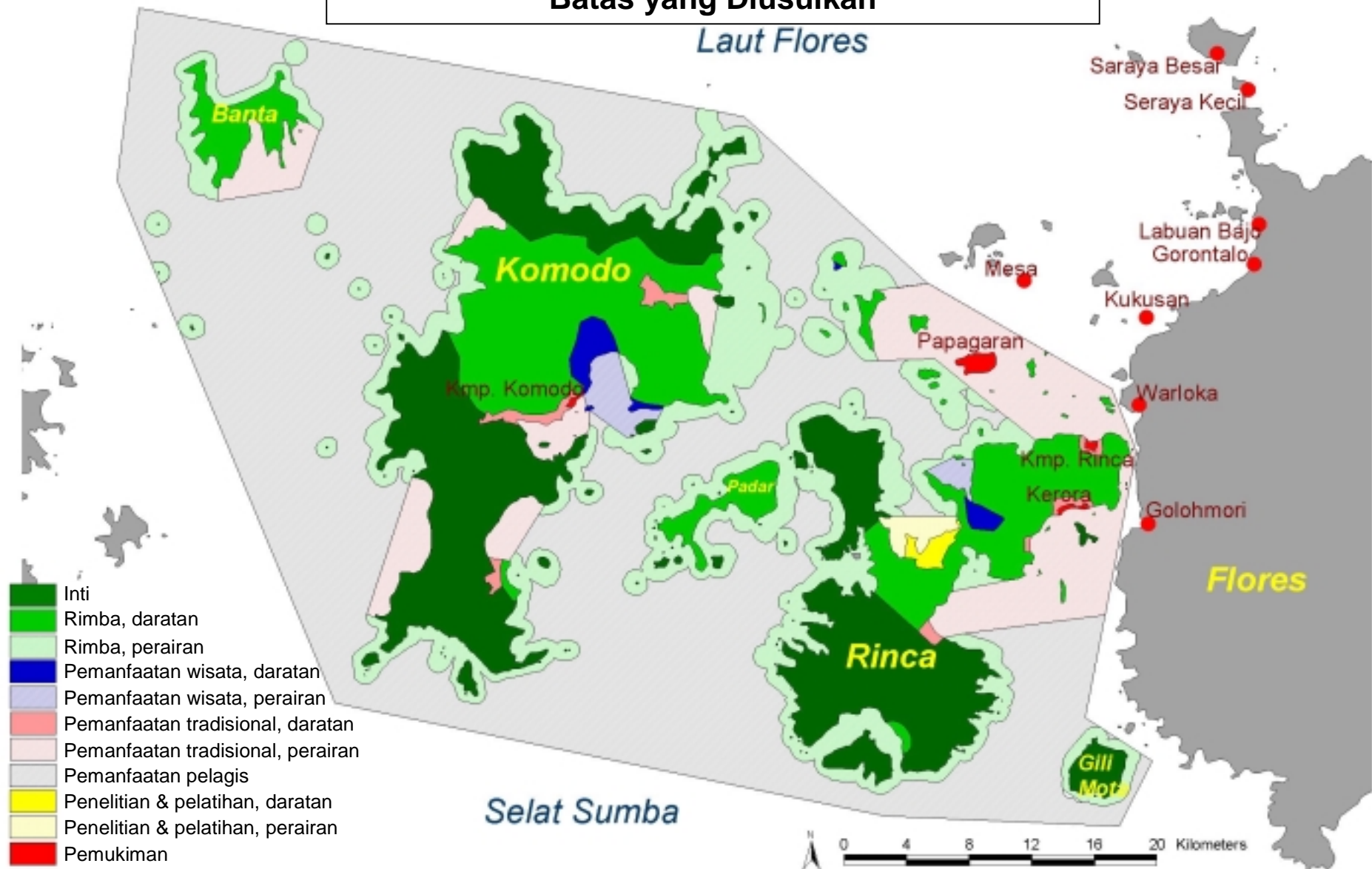
Aktifitas yang diperbolehkan di Zona Inti terbatas pada pemantauan oleh petugas pengelola dan penelitian oleh peneliti yang mendapat izin khusus dari Kepala Taman Nasional Komodo. Dilarang keras memanen, menambang, mengganggu atau memindahkan sumber daya alam apapun (baik hidup atau mati) di Zona Inti. Zona ini dapat juga dimanfaatkan untuk penelitian terbatas dengan izin khusus dari pengelola kawasan. Dilarang mendirikan gedung dan prasarana (kecuali untuk tujuan pengamanan, bila perlu). Zona inti saat ini adalah beberapa wilayah di Komodo, Rinca Gili Motang dan beberapa pulau kecil.

Usulan Zonasi Taman Nasional Komodo



Gambar 39. Usulan zonasi Taman Nasional Komodo, dalam batas saat ini.

Usulan Zonasi Taman Nasional Komodo, dalam Batas yang Diusulkan



Gambar 40. Usulan Zonasi Taman Nasional Komodo, dalam batas yang diusulkan pada Nopember 1999.

7.3.2 Zona Rimba dengan Wisata Terbatas

Fungsi utama zona ini adalah pelestarian, wisata berdampak rendah, penelitian dan pendidikan. Zona ini harus mencakup:

- daerah peka gangguan
- ekosistem yang berfungsi
- perwakilan sebagian besar ekosistem kawasan
- sumber daya utama fauna kawasan, dan
- sebagian besar dari semua species kawasan.

Dalam dokumen ini, zona ini juga disebut “Zona Rimba”. Zona Rimba TNK mencakup baik daerah terestrial dan perairan, dan merupakan daerah dilarang-mengambil, kunjungan terbatas. Berbagai fungsi zona ini juga dilakukan oleh zona ini, yaitu sebagai sumber/wahana/cadangan genetik, menyediakan sumber untuk rekolonisasi, sebagai tempat berlindung satwa yang toleran terhadap gangguan terbatas, dapat melindungi daerah tangkapan air dan berbagai fungsi lainnya. Zona Rimba TNK hanya akan digunakan untuk penelitian, pemantauan, rehabilitasi lingkungan, dan wisata terbatas. Sebagian besar daerah pesisir perairan diperuntukkan bagi Zona Rimba. Zona Rimba menjangkau 500 meter ke arah laut terbuka dimulai dari garis isodepth 20-meter sekeliling pulau, batu karang, batu dan gunung laut di semua daerah kecuali Zona Traditional dan Zona Pemanfaatan Wisata (Zona Pemanfaatan Tradisional / Wisata). Dilarang keras memanen atau mengganggu sumber daya alam apapun di Zona Rimba.

Di zona ini tersedia kesempatan untuk olah raga selam, trekking rimba dan bersampan, namun tingkat daya dukungnya saat ini belum diketahui. Kegiatan eko-wisata bermutu tinggi akan dikembangkan lebih lanjut di Zona Rimba, berdasarkan studi Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) dan perkiraan daya dukung jumlah wisatawan. Tujuannya adalah membatasi jumlah wisatawan yang memasuki Zona Rimba untuk dapat menikmati wisata ekologi bermutu tinggi. AMDAL serta perkiraan daya dukung harus diselesaikan secepatnya mungkin. Suatu sistem Sub-Zoning terinci akan dirancang untuk memungkinkan dikeluarkannya izin lokasi khusus dan peraturan khusus mengenai jumlah maximum wisatawan bagi Sub Zona tertentu Zona Rimba. Penutupan musiman atau pengurangan tekanan wisatawan akan diterapkan di mana perlu untuk menghindari gangguan terhadap pelestarian atau bertelurnya satwa di Sub-Zona tertentu. Rincian sistem Sub-Zoning ini beserta peraturan tertentu perlu diselesaikan sebelum akhir tahun 2001.

7.3.3. Zona Pemanfaatan Wisata

Fungsi utama zona ini adalah penelitian, pendidikan dan rekreasi. Zona ini harus mencakup:

- Habitat yang relatif kenyal
- Daerah dengan pemandangan indah
- Memiliki contoh representatif jenis flora dan fauna.

Zona Pemanfaatan Wisata mencakup daerah terrestrial dan perairan. Fasilitas pengelolaan wisata dapat dibangun di zona ini, berdasarkan hasil AMDAL. Zona Pemanfaatan Wisata merupakan zona dilarang-mengambil dan daerah wisata intensif. Zona ini mencakup lokasi 'pengamatan satwa Komodo' di Loh Liang (**Gambar 41**) dan Loh Buaya (**Gambar 42**) dan teluk yang berada langsung di depan lokasi ini. Zona Pemanfaatan Wisata juga mencakup Pantai Merah yang termashur dan lokasi olah raga selam.

Memancing atau kegiatan panen lainnya sangat dilarang di Zona ini. Semua kegiatan wisata di zona ini harus dilaporkan sebelumnya di pusat pengunjung Loh Liang atau Loh Buaya yaitu tempat mendapatkan dan membayar izin masuk. Jumlah maksimum wisastawan yang diizinkan disuatu tempat tertentu akan ditentukan melalui Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan Pengkajian Daya Dukung.

7.3.4 Zona Pemanfaatan Tradisional (Traditional Use Zone)

Fungsi utama zona ini adalah untuk menyediakan suatu areal bagi penduduk kawasan untuk mendapatkan kebutuhan sumber non kayu yang tidak dilindungi. Areal ini harus mencakup:

- Habitat yang relatif kenyal
- Ketersediaan sumber daya non kayu atau perairan yang diperlukan dan dapat dipanen

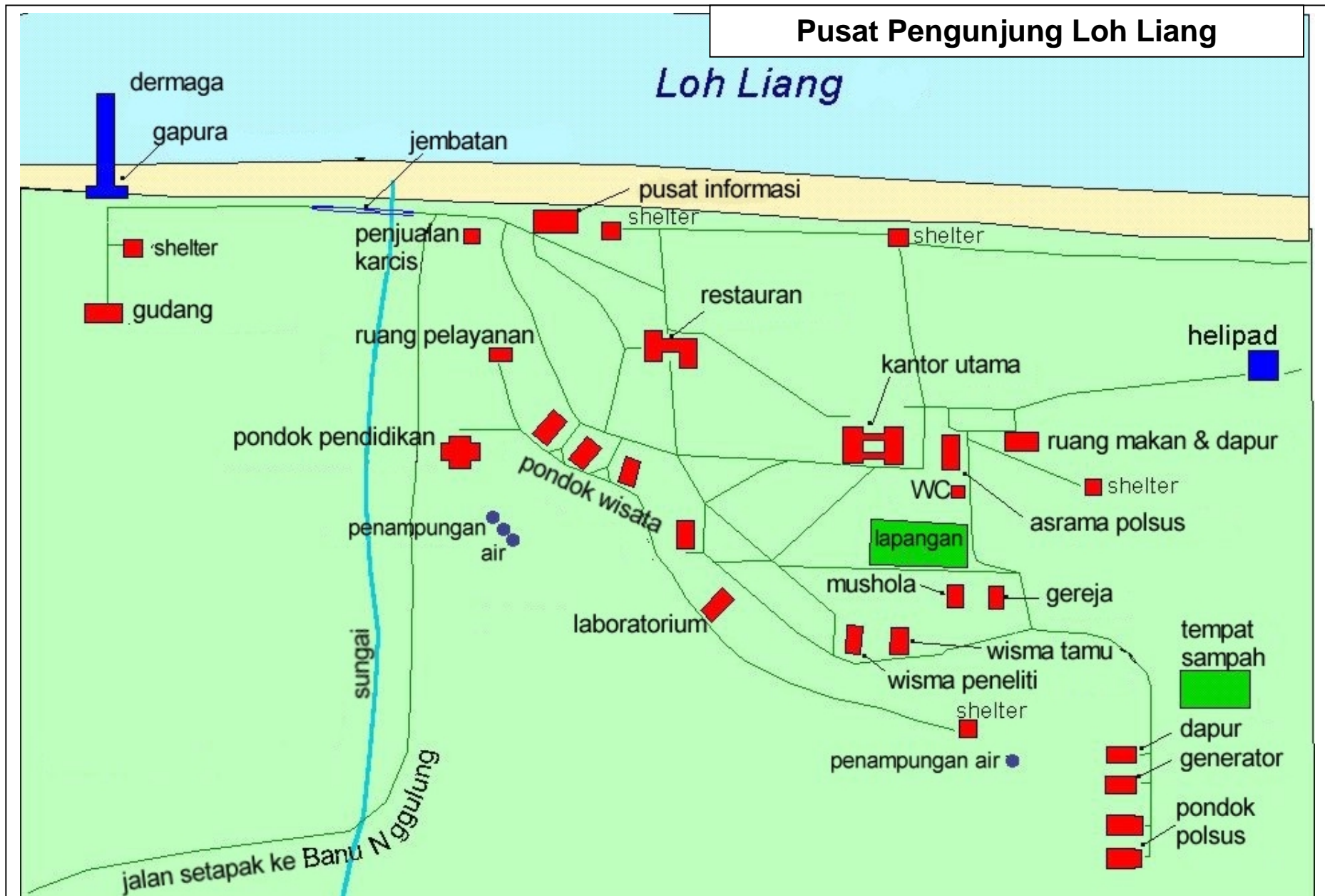
Pemanfaatan tradisional harus memenuhi kriteria berikut:

- peralatan yang digunakan adalah peralatan tradisional seperti pisau, sabit, galah, pukut jala, kail, tali dsb. dan mendapat izin dari Kepala Taman Nasional Komodo;
- hasil tangkapan/pengumpulan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan/atau untuk tujuan kebiasaan tradisi;
- masyarakat yang memanfaatkannya tinggal di perkampungan yang letaknya di dalam atau dekat taman nasional;
- jenis tanaman dan/atau binatang yang dimanfaatkan bukan merupakan tanaman kayu dan/atau binatang yang dilindungi;
- dilarang keras memanen atau mengganggu ular, kadal, penyu (atau telur penyu), burung (atau sarang atau telur burung) atau binatang mamalia seperti ikan lumba-lumba, ikan paus, kuda, babi, kijang atau kerbau;
- izin dan pedoman diperoleh dari pengelola taman nasional.

Yang seyogianya tidak termasuk dalam Zona Pemanfaatan Tradisional adalah:

- ekosistem yang rapuh atau langka, atau
- tumbuhan dan binatang serta habitatnya yang langka, terancam punah dan / atau dilindungi beserta habitatnya.

Zona Pemanfaatan Traditional Taman Nasional Komodo mencakup baik daerah terrestrial maupun perairan. Zona Pemanfaatan Tradisional Taman Nasional Komodo merupakan daerah pengambilan dan pemanfaatan terbatas. Zona Pemanfaatan Tradisional akan digunakan untuk perikanan tradisional, wisata, penelitian, pemantauan dan rehabilitasi lingkungan, sesuai dengan izin terbatas yang akan dikeluarkan oleh Kepala Taman Nasional Komodo atas persetujuan para pimpinan kampung setempat.



Gambar 41. Rencana Tapak Pusat Pengunjung Loh Liang (Pulau Komodo), Taman Nasional Komodo. Tidak berdasarkan skala.



Gambar 42. Rencana Tapak Pusat Pengunjung dan Pos Jaga Loh Buaya, Taman Nasional Komodo National. Tidak berdasarkan skala.

Penangkapan ikan dengan peralatan tradisional serta lalulintas kapal akan diizinkan di zona ini. Taman Nasional bertujuan merancang suatu sistem pengelolaan yang efektif untuk Zona Pemanfaatan Tradisional, termasuk menetapkan hak pemanfaatan eksklusif, bekerja sama erat dengan masyarakat serta pemerintahan daerah setempat. Akan dilakukan penilaian terhadap dampak lingkungan serta daya dukung bagi aktifitas tertentu sebelum persetujuan dan izin dari Kepala Taman diberikan. Semua jenis rekreasi penangkapan ikan oleh wisatawan dilarang di dalam Zona ini.

7.3.5. Zona Pemanfaatan Pelagis (Pelagic Use Zone)

Fungsi utama zona ini adalah menyediakan areal bagi penangkap ikan yang memiliki izin yang sah untuk memanen jenis bernilai komersial yang tidak dilindungi. Selain itu areal tersebut dapat juga dimanfaatkan bagi kegiatan penelitian, pendidikan dan rekreasi. Zona ini mencakup:

- habitat yang relatif kenyal
- contoh representatif flora dan fauna, dan
- sumberdaya perairan yang dibutuhkan dan yang dapat dipanen secara komersial.

Zona Pemanfaatan Pelagis Taman Nasional Kokodo hanya mencakup areal laut. Zona Pemanfaatan Pelagis merupakan areal pengambilan dan penggunaan terbatas. Zona Pemanfaatan Pelagis akan digunakan bagi perikanan pelagis tradisional seperti bagan, lintas kapal, penelitian dan pemantauan sesuai dengan izin terbatas yang dikeluarkan oleh Kepala Taman Nasional Komodo. Penangkapan ikan dengan menggunakan peralatan penangkapan pelagis serta lintas bebas bagi kapal diizinkan di Zona ini. TNK akan mengadakan pembatasan jumlah pada perikanan bagan. Peraturan yang berlaku bagi semua aktifitas wisata di Zona Pemanfaatan Pelagis sama dengan peraturan yang ditetapkan bagi Zona Pemanfaatan Wisata. Setiap kegiatan yang merusak habitat laut dilarang, termasuk pembuangan sampah. Rekreasi memancing diizinkan di Zona Pemanfaatan Pelagis, berdasarkan AMDAL dan kajian daya dukung.

7.3.6. Zona Khusus Penelitian dan Latihan (Special Research and Training Zone)

Suatu Zona Khusus Penelitian dan Latihan akan ditetapkan di Loh Kima, Pulau Rinca, dan mencakup areal terrestrial dan perairan. Fungsi utama zone ini adalah untuk penelitian dan pelatihan. Zona ini harus mencakup habitat yang relatif kenyal. Zona Khusus Penelitian dan Latihan Taman merupakan areal dilarang-mengambil, dan memanfaatkan. Zona Khusus Penelitian dan Latihan TNK hanya akan digunakan bagi penelitian, pelatihan, pemantauan dan rehabilitasi lingkungan. Penangkapan ikan atau kegiatan panen lainnya akan dilarang keras di Zona ini. Semua aktifitas penelitian dan pelatihan di zona ini harus dilaporkan kepada Kepala Taman Nasional Komodo dan harus mendapatkan izin khusus. Jumlah maksimum orang yang diizinkan dalam suatu waktu dan tempat tertentu akan ditentukan melalui AMDAL dan kajian daya dukung. Semua jenis rekreasi memancing akan dilarang di Zona ini.

7.3.7. Zona Pemukiman Tradisional ((Traditional Settlement Zone)

Zona ini dimaksud untuk menyediakan kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat setempat yang bermukim di pemukiman dalam kawasan. Pendidikan pelestarian, penelitian dan wisata juga dapat dilaksanakan di sini. Zona ini harus mencakup:

- habitat yang relatif kenyal, dan
- sumber daya non-kayu atau perairan yang dapat dipanen.

Ada empat (4) Zona Pemukiman Tradisional di dalam batas Taman Nasional Komodo yaitu Komodo, Rinca, Kerora dan Papagaran. Sumber yang ada di daerah ini dapat dimanfaatkan oleh penduduk, dengan mematuhi beberapa batasan dan diatur oleh pimpinan kawasan. Perhatian khusus akan diperlukan bagi masalah penambahan penduduk, penanganan sampah. Bekerja sama dengan Pemerintah Daerah Manggarai, maka akan sistem pemberian insentif bagi penghuni Zona Pemukiman Tradisional yang dengan sukarela pindah ke daratan Flores atau Sumbawa. Pemerintah Daerah Manggarai saat ini sedang berusaha untuk mencari lahan di pantai Flores untuk program pemindahan suka rela penduduk dalam kawasan.

7.4. PENATABATASAN

Pemasangan batas zona kawasan di perairan sangat sulit, mahal dan mungkin tidak akan bertahan untuk jangka waktu panjang. Mungkin untuk beberapa tempat pelampung tanda batas dapat ditambatkan pada gunung laut atau batu karang. Koordinat kawasan, termasuk batas zona, harus disosialisasikan melalui penyebarluasan peta (bersama dengan brosur penerangan) kepada semua kapal yang memiliki izin di daerah tersebut. Penandaan batas zona-zona tertentu yang sebagian atau seluruhnya berada di daratan, seperti Zona Pemukiman Tradisional, harus segera dilakukan dengan menggunakan tanda-tanda permanen yang terbuat dari bahan bangunan seperti semen.

7.5. RENCANA PENGEMBANGAN TAPAK

Rencana pengembangan lokasi akan didasarkan atas data hasil kajian AMDAL, kegiatan pemantauan dan inventarisasi, penelitian lapangan, dan pengkajian sosioekonomis. Rincian rencana tapak akan digambarkan untuk tiap zona dalam kawasan.

7.6. USULAN PERATURAN UNTUK ZONA

Peraturan-peraturan yang sesuai disusun secara khusus untuk setiap tipe zona di dalam Taman Nasional dan zona penyangganya. Pelanggaran peraturan akan dikenakan sanksi. Ijin akan dicabut jika terjadi pelanggaran peraturan. Peraturan-peraturan untuk masing-masing zona adalah sbb.:

7.6.1. Zona Inti (Core Zone)

- Zona Inti Taman Nasional adalah kawasan tanpa pemanenan, tertutup untuk pengunjung
- Kegiatan yang diijinkan di dalam zona ini adalah pemantauan oleh petugas Taman Nasional, penelitian (dengan ijin khusus), dan restorasi lingkungan jika terjadi bencana
- Ijin penelitian diberikan oleh otoritas TNK, tergantung pada terpenuhinya semua persyaratan yang ditetapkan, termasuk persetujuan atas usulan penelitian tersebut (tertulis) oleh Kepala Taman Nasional Komodo atau pejabat yang ditunjuk.
- Dilarang untuk mengambil, menggali, mengganggu atau memindahkan setiap sumberdaya alam (hayati maupun non-hayati)

7.6.2. Zona Rimba (Wilderness Zone)

- Zona Rimba membentang 500 meter ke arah laut lepas dari garis isodepth 20-meter keliling pulau, terumbu karang, batu, dan gunung laut di semua kawasan kecuali Zona Pemanfaatan Tradisional dan Wisata (Traditional and Tourism Use Zones)
- Zona Rimba Taman Nasional merupakan kawasan tanpa pemanenan, dengan kunjungan terbatas
- Semua kegiatan wisata di zona ini memerlukan ijin khusus dalam bentuk lisensi atau ijin dari otoritas TNK.
- Dilarang keras mengambil atau mengganggu semua sumberdaya alam, termasuk penambangan karang mati, batu dan/atau pasir atau penangkapan ikan.
- Marikultur atau pemeliharaan ikan hidup atau organisme hidup dalam kurungan dilarang.
- Ijin khusus dapat diberikan untuk tujuan rehabilitasi dan penelitian.
- Ijin penelitian diberikan oleh otoritas TNK, bergantung pada dipenuhinya semua persyaratan yang diperlukan, termasuk persetujuan oleh Kepala Taman Nasional Komodo atau yang ditunjuknya atas usulan penelitian tertulis.
- Penambatan kapal dilarang kecuali pada mooring buoy yang dipasang khusus atau di perairan dengan dasar 100% pasir atau di perairan yang lebih dalam dari 30 meter.
- Operator wisata harus mendapatkan ijin dari otoritas TNK untuk membawa wisatawan ke Taman Nasional dan jumlah ijin yang bisa diberikan untuk Zona Rimba dibatasi berdasarkan perkiraan daya dukung.
- Akomodasi permanen untuk wista tidak diijinkan. Akomodasi sementara (dalam bentuk tenda) dapat diijinkan, bergantung pada hasil AMDAL dan dengan ijin khusus dari Kepala Taman Nasional.
- Penutupan musiman atau minimisasi tekanan wisata diterapkan jika diperlukan untuk mencegah gangguan pembiakan atau proses pemijahan satwa.
- Suatu sistem sub-zonasi dengan peraturan-peraturan khusus akan diselesaikan pada tahun 2001.

7.6.3. Zona Pemanfaatan Wisata (Tourism Use Zone)

- Zona Pemanfaatan Wisata Taman Nasional adalah kawasan wisata intensif, tanpa pemanenan.
- Penangkapan ikan atau kegiatan pemanenan lain dilarang.
- Wisatawan harus mendapatkan karcis masuk dan membayar pungutan yang berlaku. Jumlah maksimum wisatawan pada saat tertentu ditentukan melalui Analisa Dampak Lingkungan dan Daya Dukung
- Dilarang keras memanen segala sumberdaya alam hayati di Zona Pemanfaatan Wisata
- Marikultur atau pemeliharaan ikan hidup atau organisme hidup lainnya dalam kurungan dilarang di Zona ini
- Ijin khusus dapat diberikan untuk maksud rehabilitasi dan penelitian
- Ijin penelitian diberikan oleh otoritas TNK, bergantung pada dipenuhinya semua persyaratan yang diperlukan, termasuk persetujuan oleh Kepala Taman Nasional Komodo atau pejabat yang mewakilinya atas usulan penelitian tertulis.
- Penambatan kapal dilarang kecuali pada mooring buoy yang dipasang khusus atau di perairan dengan dasar 100% pasir atau di perairan yang lebih dalam dari 30 meter.

- Akomodasi permanen untuk wisata diijinkan hanya untuk mendukung pengelolaan Taman Nasional. Akomodasi sementara (dalam bentuk tenda) dapat diijinkan, bergantung pada hasil baik AMDAL dan dengan ijin khusus dari Kepala Taman Nasional.

7.6.4. Zona Pemanfaatan Tradisional (Traditional Use Zone)

- Zona Pemanfaatan Tradisional Taman Nasional adalah kawasan pemanfaatan dan pemanenan terbatas
- Semua kegiatan wisata Taman Nasional harus mengikuti peraturan yang berlaku seperti pada Zona Pemanfaatan Wisata, termasuk larangan penangkapan ikan
- Selain itu, operator wisata dan wisatawan independen harus mendapatkan dan bila diperlukan membayar ijin masuk dari perwakilan masyarakat desa.
- Akomodasi permanen tidak diijinkan tetapi akomodasi sementara (dalam bentuk tenda) bisa diijinkan, bergantung pada hasil baik AMDAL dan dengan ijin khusus dari Kepala Taman Nasional.
- Ijin terbatas dikeluarkan untuk penangkapan ikan tradisional, wisata, penelitian, pemantauan dan rehabilitasi lingkungan oleh Kepala Taman Nasional Komodo dengan para pemimpin desa setempat.
- Pemungutan kayu bakar dilarang. Alternatif untuk penggunaan kayu bakar, seperti memasak dengan tenaga matahari atau angin, perlu terus didorong dan didukung.
- Perusakan habitat darat dan perairan dilarang, termasuk pengambilan karang mati, batu dan/atau pasir, atau penebangan mangrove.
- Dilarang menangkap, mengumpulkan, memelihara atau mengganggu semua spesies dilindungi.
- Dilarang untuk menangkap, mengumpulkan, memelihara atau mengganggu semua ular, penyu (atau telur penyu), burung (atau telur atau sarang burung), atau mamalia seperti lumba-lumba, paus, kuda, rusa, babi hutan atau kerbau liar.
- Marikultur atau pemeliharaan ikan hidup atau organisme hidup lainnya dalam kurungan di Zona ini hanya diizinkan bila hasil analisis dampak lingkungan dan daya dukung positif dan atas persetujuan Kepala Taman Nasional.
- Penangkapan ikan dengan peralatan skala kecil seperti pancing, dan lalulintas perahu diijinkan bagi penduduk setempat Zona Pemukiman Tradisional.
- Jumlah terbatas lisensi penangkapan ikan dikeluarkan secara gabungan antara pemilik perahu dan perahunya, berdasarkan kesepakatan antara otoritas Taman Nasional dan para pemimpin masyarakat mengenai jumlah lisensi yang dapat menjamin kelestarian sumberdaya.
- Lisensi hanya diberikan untuk jenis peralatan tradisional seperti perahu bagan, pancing dasar, pancing tonda, pukat nener dan pukat udang halus. Pengelola Taman Nasional secara bertahap akan melarang penggunaan pukat, pukat insang atau jaring insang di semua kawasan Taman Nasional Komodo.
- Jumlah dan alokasi lisensi didasarkan pada suatu analisis keadaan perikanan sekarang, survai tentang armada perikanan yang ada dan konsensus dengan para pemimpin desa setempat.
- Dilarang menangkap ikan dengan bahan peledak atau bahan kimia (alami atau sintetis)
- Dilarang membawa segala jenis bahan peledak atau kimia (alami atau sintetis) yang digunakan untuk menangkap ikan di dalam batas Taman Nasional, baik di darat maupun di perairan.
- Tipe peralatan penangkapan ikan yang dilarang termasuk SCUBA, kompresor hookah dan peralatan selam lain.
- Penangkapan ikan komersial di Zona Pemanfaatan Tradisional hanya diijinkan untuk kegiatan-kegiatan tradisional oleh masyarakat setempat yang memiliki izin.

- Izin akan dicabut jika peraturan Taman Nasional dilanggar.
- Musim tertutup mulai 1 September sampai 1 Maret diberlakukan selama musim bertelur kerapu (*Epinephelis* spp), sunu (*Plectropomus* spp) dan napoleon (*Cheilinus undulatus*). Penangkapan kerapu dan napoleon dilarang keras di dalam batas Taman Nasional selama musim tertutup tersebut.
- Hak-hak khusus pemanfaatan eksklusif akan diberikan kepada penduduk TNK (Komodo, Rinca, Kerora dan Papagaran), Zona Penyangga (Mesa) dan desa-desa yang berbatasan langsung dengan Taman Nasional (Labuan Bajo, Warloka, Golohmori, Sape). Pemberian hak pemanfaatan diberikan atas kerjasama dengan para pemimpin desa setempat.

7.6.5. Zona Pemanfaatan Pelagis (Pelagic Use Zone)

- Zona Pemanfaatan Pelagis Taman Nasional merupakan kawasan pemanfaatan dan pemanenan terbatas.
- Semua kegiatan wisata di Zona Pemanfaatan Pelagis mengikuti peraturan yang berlaku pada Zona Pemanfaatan Wisata, kecuali dalam hal penangkapan ikan.
- Penangkapan ikan untuk rekreasi diijinkan pada Zona Pemanfaatan Pelagis, berdasarkan analisis dampak lingkungan dan daya dukung.
- Pemancing rekreatif harus membeli izin (dikeluarkan oleh Kepala Taman Nasional) dan membatasi diri pada pemancingan tangkap-dan-lepas apabila batas penangkapan terlampaui. Mereka harus mengikuti ketentuan mengenai tipe umpan dan peralatan, dan hanya diijinkan untuk menangkap spesies pelagis tertentu.
- Memancing rekreatif/olahraga untuk spesies pelagis pada Zona Pemanfaatan Pelagis Taman Nasional dilakukan pada jarak minimum 500 meter dari garis isodepth 20 meter sekeliling batas karang dan pulau.
- Ijin terbatas dikeluarkan untuk perikanan pelagis tradisional (terutama bagan dan pancing tonda), wisata dan penelitian, oleh Kepala Taman Nasional Komodo bekerjasama dengan para pemimpin desa setempat.
- Perusakan habitat perairan dilarang, termasuk penambangan karang mati, batu atau pasir.
- Dilarang menangkap, mengumpulkan, memelihara atau mengganggu semua spesies yang dilindungi.
- Dilarang menangkap, mengumpulkan, memelihara, atau mengganggu ular laut, penyu, burung laut, atau segala mamalia laut (misalnya, anjing laut, Cetacea).
- Penangkapan ikan dengan alat tradisional dan lalulintas bebas perahu diijinkan di Zona ini.
- Dilarang menangkap ikan dengan bahan peledak atau bahan kimia, alami atau sintetis.
- Dilarang membawa bahan peledak atau kimia (alami atau sintetis) yang dipakai untuk penangkapan ikan di dalam kawasan TNK, baik di darat maupun di perairan.
- Penangkapan ikan demersal dilarang.
- Jenis alat penangkapan ikan yang dilarang meliputi semua SCUBA, hookah dan peralatan selam lain, pancing dasar/rawai, pukot/jaring insang/jaring gondrong, bubu/sero/jermal, lampara/dogol, muroami dan jaring kepiting.
- Penangkapan komersial di Zona Pemanfaatan Pelagis hanya diijinkan bagi kegiatan tradisional oleh masyarakat lokal dengan izin.
- Izin komersial dalam jumlah terbatas dikeluarkan untuk gabungan pemilik perahu dan perahunya, berdasarkan konsensus antara otoritas Taman Nasional dan para pemimpin masyarakat setempat menyangkut jumlah izin yang menjamin kelestarian sumberdaya.

- Jumlah dan alokasi lisensi didasarkan pada suatu analisis keadaan perikanan sekarang, survai tentang armada perikanan yang ada dan konsensus dengan para pemimpin desa setempat.
- Izin akan dicabut apabila peraturan dilanggar.
- Lisensi diberikan untuk jenis peralatan pelagis tradisional seperti bagan perahu, pancing tonda, huhate, pukat cincin, dan pukat perahu pelagis lain (payang)
- Hak pemanfaatan eksklusif akan diberikan kepada penduduk TNK (Komodo, Rinca, Kerora dan Papagaran), Zona Penyangga (Mesa) dan desa-desa sekitar yang tergantung pada sumberdaya Taman Nasional (Labuan Bajo, Warloka, Golohmori, Sape). Alokasi hak pemanfaatan tersebut akan dilakukan bekerjasama dengan para pemimpin desa setempat.
- Lisensi penangkapan ikan komersial untuk Zona Pemanfaatan Pelagis TNK meliputi spesies ikan pelagis dan invertebrata pelagis berikut ini (boleh ditangkap, dipelihara dan dijual):

Famili	Inggris	Bahasa Indonesia
Spyraenidae	barracudas	alu-alu
Carangidae	scads	layang, selar
Carangidae	jacks & trevallies	kuweh, bengkoloh
Carangidae	rainbow runners & queenfishes	sunglir, daun bambu
Clupeidae	sardines, sprats & herrings	lemuru, tembang, japuh
Coryphaenidae	dolphin fishes	lemadang
Cypseluridae	flying fish	ikan terbang
Engraulidae	anchovies	teri
Loliginidae	squid	cumi cumi
Scombridae	tunas & skipjacks	cakalang, tongkol, tuna
Scombridae	mackerels & wahoo	tenggiri
Scombridae	billfish	layaran, marlin
Scombridae	Indian mackerels	kembung

- Pada Zona Pemanfaatan Pelagis, dilarang menangkap ikan yang masuk kategori spesies komersial berikut:

Famili	Inggris	Bahasa Indonesia
Acanthuridae	surgeonfishes, unicorn fishes	butana, baronang
Ariidaemarine	catfishes	manyung
Balistidae	triggerfishes	pakol
Belonidae	garfishes	katjangan, cendro
Caesionidae	fuseliers	ekor kuning
Carcharinidae	sharks	hiu, cucut
Chaetodontidae	butterfly fishes	kepe-kepe
Dasyatidae	rays	pari
Diodontidae	porcupinefishes	buntel
Ephippidae	batfishes	gebel
Gerreidae	silverbiddies	kapas
Haemulidae	sweetlips	gerot-gerot
Harpodontidae	bombay ducks	ikan nomei
Holocentridae	squirrel- & soldierfishes	suangi
Kyphosidae	rudderfishes	kakap lodi

Labridae	wrasses	lamboso, lankoi
Leiognathidae	ponyfishes	peperék
Lethrinidae	emperors	lencam
Lutjanidae	snappers	kakap merah, bambangan
Monacanthidae	filefishes	buntel
Mullidae	goatfishes	biji angka
Muraenidae	moray eels	kerondong
Nemipteridae	threadfin breems	kurisi
Ostraciidae	boxfishes	buntel
Pleuronectidae	flatfishes	sebelah, lidah
Polynaemidae	threadfins	kuro
Pomacanthidae	angelfishes	ikan kambing
Pomacentridae	damsel-fishes	gemutu
Priacanthidae	bull- & bigeyes	swanggi
Scaridae	parrotfishes	kakatua
Sciaenidae	jewfishes & croakers	gulama, tigawaja
Scorpaenidae	stone- & scorpionfishes	lepu
Serranidae	groupers & coral trout	kerapu, sunu
Siganidae	rabbitfishes	baronang
Silaginidae	whiting	besot
Stomateidae	white pomfrets	bawal putih
Synodontidae	lizardfishes	beloso
Tetraodontidae	pufferfishes	buntel
Teraponidae	grunters	kerong-kerong
Zanclidae	moorish idols	kepe-kepe

Daftar spesies yang dilarang akan dikaji dan direvisi secara berkala.

- Dilarang menangkap atau menyimpan, mengangkut, menjual atau memperdagangkan, segala invertebrata laut, hidup atau mati, selain cephalopoda dari famili Loliginidae (cumi-cumi) di Zona Pemanfaatan Pelagis Taman Nasional.
- Cephalopoda dari famili Nautilidae (nautilus), Sepiidae (sotong) dan Oktopodidae (gurita) tidak boleh dipanen atau diganggu di Zona Pemanfaatan Pelagis, demikian pula halnya invertebrata lain seperti ubur-ubur, hidrozoa, anemone laut, karang, cacing, crustacea (kepah, udang, kepiting, lobster), kerang laut, kijing, nudibranch, siput laut, bryozoa, bintang laut, urchin, holothuria (teripang) atau ascidia.

7.6.6. Zona khusus Penelitian dan Pelatihan (Special Research and Training Zone)

- Zona khusus Penelitian dan Pelatihan Taman Nasional merupakan kawasan pemanfaatan terbatas, tanpa pemanenan.
- Penangkapan ikan atau kegiatan pemanenan lainnya dilarang keras.
- Jumlah maksimum orang yang diijinkan di Zona ini akan ditentukan melalui suatu Analisis Dampak Lingkungan dan Daya Dukung.
- Marikultur atau memelihara ikan hidup atau organisme hidup lain dalam kurungan diijinkan hanya untuk kegiatan Penelitian dan Pelatihan.

- Izin khusus diterbitkan untuk penelitian, pelatihan, dan rehabilitasi. Ijin penelitian diberikan hanya jika ada persetujuan Kepala Taman Nasional Komodo atas usulan penelitian tertulis.
- Menambat kapal di dalam Zona Khusus Penelitian dan Pelatihan dilarang kecuali di tempat mooring buoy yang dipasang khusus atau di perairan dengan dasar 100% pasir atau di perairan yang lebih dalam dari 30 meter.

7.6.7. Zona Pemukiman Tradisional (Traditional Settlement Zone)

- Pendatang dilarang pindah ke dalam kawasan. Perkawinan dengan warga pemukim dalam kawasan tidak memberikan hak tinggal atau hak pemanfaatan di dalam kawasan kepada pasangan non-warga atau anggota keluarganya.
- Akomodasi untuk wisata tidak diijinkan.
- Pemanfaatan air dibatasi dengan ketat. Pembelokan air dari sungai atau anak sungai, dan pengambilan air dari sumur pada tingkat yang melebihi tingkat pemulihannya dilarang. Sistem pengumpulan air hujan (saluran, tanki penampung, dll.) akan dipasang di Zona ini.
- Dilarang membakar (kecuali pembakaran dengan pengawasan sebagai alat pengelolaan).
- Penggunaan pupuk dilarang di dalam kawasan.
- Pembuangan limbah diatur ketat. Jika dimungkinkan, toilet umum ditempatkan paling sedikit pada jarak 150 meter dari air.
- Pemungutan kayu bakar dilarang. Alternatif untuk menggantikan kayu bakar, seperti memasak dengan tenaga matahari dan angin, dianjurkan dan didukung.
- Pemungutan batu kapur atau pasir di luar Zona Pemukiman Tradisional dilarang keras.
- Pembuangan sampah diatur ketat. Sampah perlu dipisah menjadi sampah untuk kompos, untuk daur ulang, berbahaya dan tak berbahaya. Sampah berbahaya dikumpulkan dan dibawa ke Flores untuk dibuang. Sampah tak berbahaya dikumpulkan dan ditanam di dalam Zona Pemukiman Tradisional.
- Anjing dan kucing dilarang di dalam TNK. Kambing dibatasi hanya di Zona Pemukiman Tradisional.
- Hewan ternak rumah tangga, seperti kambing dan ayam dibatasi hanya di Zona Pemukiman Tradisional. Hanya ternak yang sehat boleh dibawa masuk.
- Satwa liar, selain yang spesies perairan yang disetujuhi, dilarang untuk ditangkap untuk pemanfaatan setempat. Ini termasuk untuk dipelihara sebagai piaraan (misalnya memelihara kera).

7.6.8. Usulan Peraturan untuk Zona Penyangga TNK

- Zona penyangga Taman Nasional merupakan kawasan pemanenan dan pemanfaatan terbatas.
- Dilarang untuk menangkap, mengumpulkan, menyimpan atau mengganggu spesies yang dilindungi.
- Dilarang menangkap, mengumpulkan, menyimpan atau mengganggu semua ular laut, penyu (atau telur penyu), burung laut (atau telur atau sarang burung laut), atau mamalia seperti lumba-lumba dan paus.
- Penangkapan ikan dengan alat tradisional terhadap spesies ikan diijinkan untuk mereka yang mempunyai izin penangkapan ikan yang berlaku.
- Dilarang menangkap ikan dengan bahan peledak atau kimia, alam atau sintetis.
- Dilarang membawa bahan peledak atau kimia (alami atau sintetis) yang dipakai untuk penangkapan ikan di dalam zona penyangga, baik di darat maupun perairan.

- Alat yang dilarang meliputi semua SCUBA, hookah dan alat selam lain (hanya untuk rekreasi).
- Hak penangkapan ikan eksklusif di Zona Penyangga diberikan akan kepada masyarakat Komodo, Kerora, Rinca, Papagaran, Misa, Labuan Bajo, Seraya, Golohmori, Warloka, Sape.
- Musim tertutup diberlakukan selama musim bertelur untuk penangkapan kerapu (*Epinephelis spp*), Sunu (*Plectropomus spp*) dan napoleon (*Cheilinus undulatus*) mulai 1 September sampai 1 Maret. Penangkapan kerapu dan napoleon dilarang selama musim tertutup.
- Penyusunan dan pengkajian peraturan dan penerapannya akan dilakukan atas kerjasama antara pemerintah dan masyarakat di Zona Penyangga.
- Menambat kapal di dalam Zona penyangga dibatasi pada mooring buoy yang dipasang khusus atau di perairan dengan dasar 100% pasir atau di perairan yang lebih dalam dari 30 meter.
- Marikultur dan pemeliharaan ikan hidup atau organisme hidup lain dalam kurungan hanya diijinkan dengan izin marikultur yang dikeluarkan oleh Pemerintah Propinsi dan Kabupaten.

7.7. PELAKSANAAN PERATURAN

Zonasi yang diusulkan (**Gambar 39** dan **40**) dan peraturan untuk TNK harus secara terus menerus disosialisasikan dan didiskusikan dengan semua stakeholder lokal, khususnya masyarakat di dalam dan yang berdekatan dengan Taman Nasional. Bahan-bahan penyuluhan seperti flip chart, pedoman tentang sejarah alam, poster, denah dan peta didisain untuk menyajikan pemikiran tentang pengelolaan Taman Nasional kepada masyarakat lokal dan membimbing diskusi. Masukan dari kelompok pemukim dalam Taman Nasional akan dipertimbangkan dalam rangka penyesuaian terhadap rencana pengelolaan. Setelah keputusan tentang langkah-langkah pengelolaan disusun, maka bahan penyuluhan akan disiapkan untuk memastikan bahwa informasi tentang peraturan-peraturan itu jelas dan dipahami dengan baik oleh masyarakat sasaran. Peraturan Taman Nasional akan disebarkekan ke semua pengguna Taman Nasional. Pedoman bergambar dan poster akan dibagikan di desa-desa di dalam dan sekitar kawasan, yang menjelaskan sistem zonasi dan peraturan-peraturannya. Pedoman dan poster dibagikan pada pertemuan-pertemuan masyarakat untuk memberikan penjelasan tentang pengelolaan Taman Nasional. Dalam pertemuan seperti itu program penegakan peraturan juga akan dibahas, termasuk tanggung jawab masyarakat setempat, pentingnya pengelolaan-bersama dan sanksi bagi pelanggaran peraturan Taman Nasional.

8. ASPEK HUKUM

8.1. DASAR HUKUM TAMAN NASIONAL

Sesuai dengan UUD RI 1945, maksud pembangunan kehutanan Indonesia adalah untuk mendapatkan sebesar-besarnya manfaat bagi kesejahteraan rakyat antara lain dengan mengkonservasi dan melestarikan fungsi hutan. Untuk memenuhi maksud tersebut, dilakukan kegiatan-kegiatan, yang menekankan konservasi sumberdaya alam dan pengawetan fungsi lingkungan, termasuk perlindungan sistem tata air.

Pembangunan sektor kehutanan juga diarahkan meningkatkan kesadaran masyarakat dengan memperbesar peluang usaha dan kerja, meningkatkan sumber pendapatan pemerintah dan sumber devisa, dan meningkatkan pembangunan wilayah. Untuk memastikan bahwa sumberdaya alam dimanfaatkan secara lestari, maka dilakukan berbagai upaya untuk mengkonservasi sumberdaya alam dan ekosistemnya.

8.1.1. Peraturan dan Perundang-undangan Nasional dan Regional tentang Taman Nasional

Undang-undang.

- Undang-undang No.9 Tahun 1985 mengenai Perikanan..
- Undang-undang No.5. Tahun 1990 mengenai Konservasi Sumber Daya Alam hayati dan Ekosistemnya.
- Undang-undang No.9 Tahun 1990 mengenai Pariwisata.
- Undang-undang No.4 Tahun 1992 mengenai Perumahan dan Pemukiman.
- Undang-undang No.10 Tahun 1992 mengenai Perkembangan Penduduk dan Pembangunan Keluarga Sejahtera.
- Undang-undang No.21 Tahun 1992 mengenai Pelayaran.
- Undang-undang No.24 tahun 1992 mengenai Penataan Ruang.
- Undang-undang No.23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Undang-undang No.22 Tahun 1999 mengenai Pemerintahan Daerah
- Undang-undang No.41 Tahun 1999 tentang Kehutanan
- Undang-undang mengenai Perikanan dan peraturan yang berlaku di laut.

Peraturan Pemerintah

- Peraturan Pemerintah No.64 Tahun 1967 tentang Desentralisasi di bidang Kehutanan.
- Peraturan Pemerintah No.6 Tahun 1968 tentang Penarikan Urusan Kehutanan dari Tingkat Kabupaten ke tingkat Propinsi di Kawasan Hutan di Indonesia Bagian Timur.
- Peraturan Pemerintah No. 33, 1970 tentang Perencanaan Hutan
- Peraturan Pemerintah No.28 Tahun 1985 tentang Perlindungan Hutan.
- Peraturan Pemerintah No.29 Tahun 1986 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL).
- Peraturan Pemerintah No.6 tahun 1988 tentang Koordinasi Vertikal dari Lembaga Vertikal di Daerah.
- Peraturan Pemerintah No.51 Tahun 1993 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL).
- Peraturan Pemerintah No.18 Tahun 1994 tentang Pengusahaan Pariwisata Alam di Zona Pemanfaatan Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata Alam.

- Peraturan Pemerintah No. 68 Tahun 1994 tentang Kawasan suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam
- Peraturan Pemerintah No. 62 Tahun 1998 tentang Penyerahan sebagian Urusan Pemerintah di Bidang Kehutanan kepada Daerah.
- Peraturan Pemerintah No.73 Tahun 1999 tentang Tata cara Penggunaan Penerimaan Negara Bukan pajak yang Bersumber dari Kegiatan Tertentu.
- Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 mengenai Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa
- Peraturan Pemerintah No. 8 Tahun 1999 mengenai Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan satwa Liar
- Peraturan Pemerintah No. 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi sebagai Daerah Otonom.

Keputusan Presiden

- Keputusan Presiden No. 43 Tahun 1978 mengenai ratifikasi CITES (Convention International Trade of Endangered Species of Wild Flora and Fauna).
- Keputusan Presiden No.32 Tahun 1990 mengenai Pengelolaan Kawasan Lindung
- Keputusan Presiden mengenai ratifikasi Berbagai Spesies Biologis.
- Keputusan Presiden No. 32 mengenai Pengelolaan Lingkungan Konservasi

Keputusan Menteri Kehutanan

- Keputusan Menteri Kehutanan No. 12/KPTS-II/1987 mengenai Biota Laut Yang Dilindungi.
- Keputusan Menteri Kehutanan No.689/Kpts-II/1989 mengenai Peraturan Tentang Izin Usaha di Zona Pemanfaatan
- Keputusan Menteri Kehutanan No.306/Kpts-II/1992 tentang Penunjukan dan Pengukuhan Taman Nasional Komodo.
- Keputusan Menteri Kehutanan No. 878/Kpts-II/1992 mengenai Tarif Masuk Taman Nasional, Taman Wisata Alam dan Taman Laut.

8.1.2. Peraturan Mengenai Satwa Komodo

Ada beberapa peraturan tentang perlindungan satwa Komodo:

- Surat Keputusan Sultan Bima Tahun 1915, mengenai Perlindungan Komodo (Verordering van het Sultanaat van Bima).
- Surat Keputusan Daerah Administrasi Ottonomi Tahun 1926, mengenai Perlindungan Komodo (Besluit van het Zelfbestuur van het Landschap Manggarai).
- Surat Keputusan Residen Timor Tahun 1927 mengenai Ratifikasi Surat Keputusan butir b. di atas.
- Pemisahan Urusan Administrasi Bima dan Manggarai tahun 1927.
- Undang-undang Perlindungan Margasatwa Tahun 1931 (Dieren-beschermingsverordering 1931, Staatsblad 19 31 No. 266, 1932 No. 28 dan 1935 No. 513).
- Ordinansi Pelestarian Monumen Alam dan Margasatwa Tahun 1932, kitab undang-undang No.17 tahun 1932. (Natuurmonumenten en wild-reservaten ordonantie 1932, staatsblad 1932 No. 17).
- Peraturan Administrasi Otonomi Tahun 1938, kitab undang-undang 1938 No. 529. (Zelfsbestuursregeling 1938, staatsblat No. 529).

- Administrasi Otonomi Manggarai, Kitab Undang-undang No. 32 (Zelfbestuur van Manggarai Verordening No. 32).
- Undang-undang Perlindungan Alam (Natuursbescherminingsordonantie 1941, staatsblad 1941 No. 167).
- Surat Keputusan Dewan Perwakilan Rakyat Daerah Propinsi Nusa Tenggara Timur No. 3/Pernj/I-3/DPRGR/1968 mengenai Perlindungan Varanus komodoensis oleh Pemerintahan Daerah Nusa Tenggara Timur.

8.1.3. Peraturan Perundang-undangan tentang Taman Nasional Komodo

Peraturan perundang-undangan khusus mengenai pengembangan Taman Nasional Komodo adalah:

- Undang-undang Administrasi Otonomi daerah Manggarai (Zelfbestuur van Manggarai, verordening) No. 32, 24 September 1938 mengenai pendirian Reservasi Margasatwa di lokasi bagian barat pulau Padar dan sebelah selatan pulau Rinca.
- Keresidenan Timor dan tanah jajahan (Resident van Timor en onder-horigheden) No. 19, 27 Januari 1939 (Ratifikasi Peraturan Daerah di butir a).
- Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 66/Dep Keh/1965 tanggal 21 Oktober mengenai Penunjukan Pulau Komodo Sebagai Suaka Margasatwa
- Surat Keputusan Gubernur Nusa Tenggara Timur No. 32 tanggal 24 Juni 1969 mengenai Penunjukan Pulau-pulau Rinca dan Wae-wuul/Mburak sebagai Hutan Wisata/Suakai Alam.
- Surat Keputusan Direktur Jenderal Kehutanan No.79/Tap/Dit Bina/1970, mengenai pembentukan Seksi Perlindungan dan Pengawetan Alam di Labuan Bajo.
- Pengumuman Menteri Pertanian tanggal 6 Maret 1980 mengenai Pembentukan Taman Nasional Komodo.
- Rancangan Umum Pemanfaatan Tata Ruang di Kabupaten Manggarai dan Kabupaten Bima.

8.2. KEBIJAKAN MENGENAI KEHUTANAN

8.2.1. Strategi

Secara umumnya, upaya pengelolaan sumber daya alam di sektor kehutanan yang berlaku secara nasional adalah sebagai berikut:

- Inventarisasi dan penatagunaan habitat untuk memantapkan status kawasan, perlindungan plasma nutfah, biodiversitasnya, serta ekosistem dengan segala unsurnya.
- Upaya rehabilitasi hutan dan lahan kritis, konservasi lahan, rawa, hutan bakau, terumbu karang, flora dan fauna langka dan pengembangan fungsi daerah aliran sungai.
- Partisipasi masyarakat yang tinggal di dalam dan sekitar kawasan hutan dalam pengembangan kehutanan dengan memberi peluang dan meningkatkan peran mereka.
- Pembangunan kehutanan secara luas harus ditunjang dengan kegiatan penyuluhan, pendidikan, pelatihan, perundang-undangan, penyebar-luasan informasi, serta penelitian dan pengembangan. Peran dan mutu lembaga kehutanan, baik pemerintah maupun lembaga kemasyarakatan lainnya, harus ditingkatkan. Penyuluhan kehutanan harus diutamakan pada peningkatan kemampuan dan peran serta masyarakat yang berdiam di dan sekitar hutan dalam bentuk perhutanan sosial.

8.2.2. Program

Upaya untuk menerapkan kebijakan di bidang kehutanan yang mencakup:

Inventarisasi Hutan Nasional

Untuk membangun sektor kehutanan, diperlukan informasi yang selalu diperbaharui. Data mengenai luas, mutu dan keragaman areal hutan harus dikumpulkan melalui kegiatan pengukuran dan pemetaan pada tingkat nasional.

Pemantapan Kawasan Hutan

Untuk memperoleh kepastian hukum kawasan hutan, maka pemantapan kawasan hutan harus dilakukan melalui penataan batas, pengukuhan dan penyediaan lahan untuk sektor lain, serta pemugaran kawasan.

Perlindungan dan Pengamanan Kawasan

Pengaturan pemanfaatan sumberdaya alam/hutan secara umum dilakukan melalui kegiatan perlindungan dan pengamanan kawasan. Kegiatan tersebut dilakukan secara lintas sektoral dengan mengutamakan partisipasi aktif masyarakat secara edukatif dan persuasif sehingga upaya perlindungan dan pengamanan dapat berlangsung secara optimal. Pendekatan kesejahteraan akan lebih ditingkatkan agar masyarakat dapat memperoleh manfaat hutan secara langsung maupun tidak langsung yang dapat meningkatkan pendapatan mereka dan meningkatkan peran serta mereka dalam upaya perlindungan dan pengamanan.

Pelestarian Kemampuan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup

Setiap kegiatan pembangunan mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan. Dalam rangka pelestarian sumberdaya alam dan lingkungan hidup perlu kegiatan terencana, terarah dan terpadu agar dapat menekan dampak negatif tersebut. Dampak dapat berupa musnahnya flora dan fauna setempat akibat kegiatan pembangunan yang tidak berwawasan lingkungan. Upaya pelestarian dilakukan melalui pembinaan hutan lindung, Hutan Suaka Margasatwa, rehabilitasi flora dan fauna, pembangunan Taman Wisata Alam dan Taman Nasional.. Setiap pembangunan kehutanan yang berpotensi dampak penting harus melakukan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL).

Rehabilitasi Lahan Kritis dan Konservasi Tanah

Rehabilitasi lahan kritis dan konservasi tanah difokuskan pada pengendalian banjir dan erosi secara efektif di Daerah Aliran Sungai yang diprioritaskan. Tujuannya adalah meningkatkan daya dukung lahan untuk meningkatkan produksi, mengatur tata air dan menstabilkan lingkungan, serta fungsi penting lainnya.

Penyuluhan Kehutanan

Masyarakat yang berdiam di areal hutan dan sekelilingnya harus dilibatkan dalam pengelolaan sumber alam. Layanan informasi bagi masyarakat ini perlu ditingkatkan, sehingga kesadaran mengenai hak dan kewajiban masyarakat terhadap sumber daya alam serta pemanfaatannya dapat meningkat. Untuk itu dapat bekerja sama dengan organisasi non-pemerintah. Penyuluhan sadar wisata kepada masyarakat perlu ditingkatkan dalam rangka mengembangkan dan mendidik tenaga di bidang tersebut.

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kehutanan

Penelitian terapan harus dipusatkan pada problem yang berhubungan dengan pengelolaan sumber alam. Data juga harus tersedia untuk memberi dukungan dasar ilmiah dan teknik pengelolaan sumberdaya hutan.

Pendidikan dan Pelatihan Kehutanan

Program pendidikan dan pelatihan teknis bidang kehutanan, konservasi alam dan bidang terkait bertujuan menyediakan tenaga ahli yang terampil dan memiliki profesionalisme untuk mendukung upaya pembangunan kehutanan.

Pemanfaatan Sistem Pengelolaan dan Informasi

Sistem pengelolaan dan informasi harus dirancang untuk dapat memperoleh gambaran luas yang akurat dan terpadu mengenai sumberdaya kawasan hutan dan konservasi sehingga dapat membantu menghapus pemborosan, pemanfaatan yang tidak tepat serta memperkecil korupsi.

8.3. KEBIJAKAN PERLINDUNGAN DAN KONSERVASI ALAM

Konservasi sumber daya alam termasuk upaya pemanfaatan sumber alam dengan bijak dan dengan cara yang lestari. Direktorat Jenderal Perlindungan dan Konservasi Alam bertanggung jawab terhadap upaya ini di lingkup Departemen Kehutanan. Untuk menjamin kelanjutan pelaksanaan kebijakan kehutanan, Direktorat Jenderal PKA sedang berusaha agar kebijakan pelestarian sumber daya alam dan ekosistemnya meliputi hal-hal berikut:

- Perlindungan terhadap fungsi penyangga kehidupan dari ekosistem.
- Mempertahankan keragaman hidup tumbuhan, satwa dan habitatnya.
- Koordinasi dalam kegiatan pembangunan di dalam dan di luar bidang konservasi dengan sektor lain.
- Pemanfaatan sumber daya alam yang secara ekologis lestari yaitu dengan memperhatikan kebutuhan generasi masa depan.
- Pelestarian sumber alam dan ekosistemnya merupakan perintis jalan bagi kegiatan pembangunan yang berkelanjutan.
- Pelestarian sumber alam dan ekosistemnya merupakan perintis jalan untuk memelihara kualitas lingkungan dan kualitas hidup manusia.
- Indonesia merupakan salah satu negara dengan keragaman hayati tertinggi di dunia dan kawasan konservasi harus mampu melestarikan semua jenis tanaman, satwa langka dan ekosistemnya.
- Masyarakat setempat harus memperoleh manfaat dari pengembangan sumber alam di daerah mereka. Masyarakat harus memperoleh kesempatan untuk berpartisipasi dengan cara positif dalam pengelolaan bersama kawasan konservasi.

8.3.1. Strategi Pembangunan

Strategi pembangunan PKA bagi kawasan konservasi adalah sesuai dengan kebijakan yang ada, yaitu:

- Evaluasi dan inventarisasi menyeluruh terhadap semua kawasan konservasi yang ada dengan memusatkan pada keragaman flora, fauna dan ekosistem serta kualitas lingkungan yang dilakukan secara teratur.
- Pengembangan kawasan konservasi baru, terestrial maupun perairan, untuk menjamin perlindungan dan keberadaan perwakilan ekosistem dan penghuninya.
- Meningkatkan daya dukung kawasan konservasi melalui pemulihan habitat bila diperlukan.
- Membantu peningkatan populasi fauna dan flora yang terancam punah melalui pengendalian perdagangan satwa liar, dan bila perlu metoda intervensi pengelolaan (misalnya, penangkaran dan pemasukan).
- Memanfaatkan model dan sistem manajemen modern yang profesional untuk meningkatkan daya tanggap dan efektifitas pengelolaan Taman Nasional darat dan laut.
- Mengintegrasikan pembangunan regional dengan pengelolaan kawasan konservasi, dengan memperhatikan keterkaitannya dengan ekonomi dan sosial budaya daerah tersebut.
- Menjajaki cara pembiayaan inovatif pengelolaan taman nasional, misalnya melalui privatisasi taman nasional atau dengan meningkatkan biaya masuk untuk mendapatkan dana.
- Meningkatkan koordinasi dan pertukaran informasi antara kawasan konservasi dan kebun binatang, taman safari, taman burung, dan kebun raya.
- Ketentuan AMDAL harus diterapkan dan rekomendasinya terhadap semua kegiatan kehutan dan kegiatan lain di dalam area, harus ditaati untuk mencegah atau mengurangi dampak negatif.
- Menerapkan model perlindungan kawasan konservasi terpadu, yang melibatkan partisipasi masyarakat, koordinasi dengan instansi terkait lainnya, program insentif bagi para jaga wana dan penegakan aturan yang lebih baik.
- Memperbaiki proses perencanaan, metode pemantauan dan inventarisasi, penataan batas dan langkah-langkah pengamanan kawasan.
- Meningkatkan upaya budidaya plasma nutfah di dalam dan di luar kawasan hutan atau perairan.
- Meningkatkan kerja sama dengan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan mendorong peran serta mereka dalam menentukan dan menerapkan strategi pengelolaan bersama pemerintah.
- Meningkatkan partisipasi regional dalam pengelolaan Suaka Alam.
- Mengajukan pemanfaatan sumber daya alam yang sesuai dan secara ekologis lestari dalam zona pemanfaatan taman nasional bagi keuntungan masyarakat setempat.
- Meningkatkan pengelolaan Suaka Alam dan Kawasan Konservasi melalui penerapan kemajuan di bidang ilmu, pengetahuan dan teknologi.

8.4. KEBIJAKAN PEMBANGUNAN REGIONAL

Industri wisata merupakan sektor andalan yang sedang dikembangkan di Propinsi Nusa Tenggara Timur. Kabupaten Manggarai termasuk ke dalam Wilayah Pembangunan Ketiga (WPIII), dengan Ruteng sebagai pusat pengembangan. WPIII Kabupaten Manggarai dibagi lagi menjadi 4 Bagian Wilayah Pembangunan (BWP):

- Labuan Bajo (BWP I)
- Reo (BWP II)
- Ruteng (BWP III)
- Borong (BWP IV)

Berdasarkan Rencana Induk Pariwisata Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat, Taman Nasional Komodo dianggap merupakan atraksi utama. Untuk menunjang rencana ini, pemerintah daerah propinsi Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur sedang merencanakan untuk bersama-sama meningkatkan pelayanan jasa transportasi. Di Flores telah dibangun jalan raya Trans-Flores yang menghubungkan Labuan Bajo – Ruteng – Ngada – Ende. Jalan raya Trans-Flores ditujukan untuk mengurangi isolasi dan hambatan pembangunan industri pariwisata di Nusa Tenggara Timur, dan untuk menghubungkan Taman Nasional Komodo, Taman Nasional Kelimutu dan Ruteng sebagai suatu jalur wisata. Terdapat peningkatan dalam jumlah serta panjang jalan sejak tahun 1984 (30 kali lipat pada jumlah jalan daerah antara 1984 – 1994). Karena jalan bisa memberi dampak negatif yang berarti pada lingkungan, semua rencana pembuatan jalan harus mengikuti Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.

Saat ini terdapat delapan bandara di Flores yang menghubungkan Labuan Bajo dengan Bajawa, Ende, Maumere, Larantuka dan Loweleba. Lapangan udara di Labuan Bajo akan ditingkatkan dengan memperpanjang landasannya agar dapat menampung pesawat yang lebih besar seperti Fokker 28. Bagi transportasi laut, direncanakan pembangunan pelabuhan kecil di Borong, Pota (Kecamatan Elor), Bari, Kecamatan Perwakilan Kuwus, Waenakeng dan Tanjung Lamo ((kecamatan Satarmese). Pelabuhan Reo akan dikembangkan sebagai pelabuhan transportasi barang dan penumpang. Pelabuhan Labuan Bajo akan ditingkatkan menjadi pelabuhan pengangkutan penyeberangan.

Pembangunan tambahan yang direncanakan mencakup penataan kembali kota Labuan Bajo dan pembangunan dermaga untuk memperlancar perhubungan antara Sape – Taman Nasional Komodo – Labuan Bajo. Di Sape sebuah dermaga telah dibangun untuk meningkatkan pelayanan jasa transportasi laut. Semua rencana pembangunan harus mengikuti Analisis Mengenai Dampak Lingkungan dan harus dinilai ulang untuk menjamin tidak akan menimbulkan dampak negatif terhadap pengembangan pariwisata di daerah tersebut.

Perencanaan tata ruang Labuan Bajo diprioritaskan oleh pemerintah daerah setempat. Kota tersebut akan dirancang ulang agar sesuai dengan arah eko-wisata dan pembangunan, dengan ciri budaya masyarakat, serta fungsinya sebagai pelabuhan masuk utama Flores. Suatu usulan untuk mendirikan suatu Kabupaten Labuan Bajo yang baru, dengan Labuan Bajo sebagai ibu kota, juga akan menjadi pertimbangan dalam rancangan tersebut. Prosesnya harus bersifat partisipatif, dengan melibatkan semua pihak yang berkepentingan. Peningkatan juga diarahkan pada sistem pengadaan air, pembuangan tinja, penanganan sampah, jalan, letak bandar udara dan pelabuhan laut.

8.5. KEBIJAKAN PENGELOLAAN TAMAN NASIONAL

Berdasarkan pasal 32 Undang-undang No. 5 Tahun 1990 mengenai Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, taman nasional dikelola dengan sistem zonasi. Sistem zonasi mencakup zona inti, zona rimba, zona pemanfaatan dan zona lain menurut kebutuhan.

Kebijakan Pengelolaan Taman Nasional menyatakan bahwa:

- Taman Nasional sebagai Kawasan Pelestarian Alam berfungsi perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman flora dan fauna dan pemanfaatan sumber alam hayati dan ekosistemnya secara lestari.

- Kegiatan yang diperbolehkan di kawasan Taman Nasional mencakup: penelitian, pendidikan, menunjang budidaya, budaya dan wisata alam. Semua kegiatan yang akan berdampak negatif terhadap fungsi ekosistem taman, yang merubah bentang alam kawasan secara permanen, atau yang akan mengakibatkan satwa terancam punah, dilarang.
- Kawasan Taman Nasional dikelola berdasarkan sistem zonasi, yang terdiri dari zona inti, zona rimba, zone pemanfaatan intensif, dan zona lain menurut keperluan.
- Fasilitas wisata dapat dibangun di zona pemanfaatan intensif, sesuai dengan Rencana Pengelolaan dan hasil Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.
- Untuk kegiatan pariwisata dan rekreasi, pemerintah dapat memberikan hak pengusahaan atas zona pemanfaatan dengan mengikutsertakan masyarakat setempat.
- Peran serta masyarakat dalam pengelolaan taman harus ditingkatkan. LSM didorong untuk meningkatkan peran serta dalam kegiatan lapangan, perencanaan dan pengelolaan kawasan.
- Mengembangkan kegiatan pemantauan dan evaluasi serta mengadakan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan untuk menanggulangi potensi dampak negatif terhadap lingkungan di dalam dan sekitar kawasan.

8.6. KEBIJAKAN PENGELOLAAN TAMAN NASIONAL KOMODO

Pengelolaan Taman Nasional Komodo terutama didasarkan pada kebijakan nasional mengenai pembangunan taman nasional seperti diutarakan di atas. Sementara Departemen Kehutanan mengadakan pendekatan baru mengenai cara pengelolaan dan pembiayaan Taman Nasional Komodo. Arah kebijaksanaan bagi pengelolaan Taman Nasional Komodo adalah sebagai berikut:

- Penetapan status hukum TNK dan penataan batas luarnya. Batas tersebut harus diakui oleh masyarakat dan instansi-instansi terkait (Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Dinas Perikanan). Selain itu, batas zonasi, terutama batas zona Pemanfaatan Tradisional dan Pemukiman, perlu dituntaskan.
- Perluasan kawasan Taman Nasional mencakup pulau Gili Banta dan perairan sekitarnya di Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat dan jalur penghubung antara Gili Motangng dan bagian lain Taman Nasional.
- Mengintensifkan upaya-upaya pemanfaatan Taman Nasional untuk penelitian dan pendidikan, serta wisata. Perencanaan diperlukan untuk pembangunan fasilitas dan infrastruktur penunjang.
- Meningkatkan kemampuan, pengetahuan dan ketrampilan dari para manajer yang kompeten dan berkualitas untuk Taman Nasional.
- Meningkatkan efektivitas upaya pengamanan, terutama memberantas kegiatan penangkapan ikan yang merusak terumbu karang.
- Pembentukan sebuah forum atau gugus tugas dengan para mitra untuk meningkatkan pengelolaan Taman Nasional, dan menjaring masukan tentang isu-isu pengelolaan dan pengembangan, seperti penelitian, pendidikan, konservasi, pengembangan wisata, dan pengamanan wilayah.
- Pembangunan fasilitas multi-guna untuk pengelolaan berdasarkan AMDAL, dan memanfaatkannya secara lebih efisien dan berorientasi pada hasil.
- Pembentukan sebuah forum komunikasi (sebuah konsorsium atau kelompok kerja) dengan anggota dari berbagai kelompok kepentingan pengguna komersial. Ini meliputi pemilik kapal pesiar, pemilik perahu yang disewakan kepada wisatawan yang mengunjungi kawasan, biro perjalanan, operator akomodasi dan hotel, pemandu wisata, penjual souvenir, pengusaha wisata

selam, dll. Konsorsium ini akan memungkinkan kegiatan wisata secara lebih terencana dan terkoordinasi.

- Peningkatan kesejahteraan masyarakat di kawasan melalui peningkatan partisipasi masyarakat dalam kegiatan wisata, serta pengenalan teknik-teknik penangkapan ikan dan teknologi kelautan yang baru dan lestari.
- Penerapan peraturan bagi pengunjung, peneliti dan masyarakat setempat guna meningkatkan keamanan Taman Nasional dan sesuai dengan zona yang ditetapkan.
- Merancang dan menerapkan teknik pemantauan dan inventarisasi sumberdaya kawasan.
- Meningkatkan kerjasama dengan lembaga-lembaga masyarakat yang independen dan lembaga-lembaga non-pemerintah lain (lokal, nasional, dan internasional) termasuk penerapan ketentuan penetapan kawasan sebagai World Heritage Site oleh UNESCO (ketentuan terlampir).
- Pembentukan sebuah konsorsium penelitian internasional dengan universitas, kebun binatang, dan ilmuwan.
- Menyalurkan data dan informasi tentang Taman Nasional kepada masyarakat lokal, pemerintah, peneliti, bagi kepentingan pendidikan, penelitian dan pengelolaan.
- Pembangunan berbagai fasilitas berdasarkan AMDAL dalam rangka menunjang upaya pengelolaan, meningkatkan kesadaran, dan memberikan informasi tentang peraturan-peraturan Taman Nasional.
- Meningkatkan pendapatan untuk pengelolaan Taman Nasional melalui peningkatan wisata di Taman Nasional.

8.7. PENGELOLAAN BERSAMA DAN PENEGAKAN HUKUM

Saat ini sedang dikembangkan model pengelolaan bersama yang berfokus pada penegakan hukum untuk mempertinggi efektifitas pengamanan di Taman Nasional Komodo. Penerapan peraturan di dan sekitar TNK harus merupakan upaya lintas sektoral, dengan melibatkan pengelola kawasan, pemerintah daerah, kepolisian, perikanan, militer, angkatan laut, legislatif dan masyarakat setempat. LSM dan lembaga lainnya membantu dalam perencanaan dan penyediaan prasarana.

Tim penegakan peraturan gabungan saat ini bertemu secara berkala, dan mengembangkan rencana aksi yang ketat, yang mengatur secara jelas tugas dan tanggung jawab masing-masing pihak. Ketersediaan infrastruktur dan anggaran operasional dicatat dan kekurangan dilaporkan kepada instansi pemerintah yang lebih tinggi. Penegakan peraturan kelautan saat ini dilaksanakan melalui suatu pengawasan rutin yang proaktif dan preventif, menggunakan patroli speedboat. Patroli darat dilaksanakan dengan jalan kaki. Masyarakat perlu dilibatkan dalam jaringan penegakan peraturan karena mereka adalah mata dan telinga yang paling efektif dari tim penegakan peraturan itu. Kegiatan-kegiatan penegakan peraturan kelautan juga perlu melakukan patroli dengan perahu lokal, yang berfungsi sebagai pos jaga bergerak di perairan Taman Nasional.

Kepala Taman Nasional Komodo harus bekerja sama dengan Menteri Eksplorasi Bahari, lembaga legislatif dan anggota DPR untuk meningkatkan kesadaran terhadap ancaman kegiatan penangkapan ikan yang destruktif, kendala dalam pengelolaan kawasan, dan perlunya pengelolaan bersama. Sebagai bagian dari proses tersebut, pengelola kawasan akan melaksanakan kunjungan study-tour ke lapangan bagi para pihak utama. Bahan penyuluhan, lembar fakta, materi presentasi visual seperti panel pameran dan slide show akan dikembangkan. Materi ini akan ditunjukkan dalam loka karya mengenai penangkapan ikan yang merusak dan reformasi pengelolaan perairan

8.8. MASALAH-MASALAH HUKUM

8.8.1. Relevansi, Tumpang Tindih Yurisdiksi dan Kelemahannya

Peraturan dan ketentuan yang ada perlu dievaluasi untuk memastikan relevansinya, mengingat ancaman dan situasi sosial-politik yang ada. Beberapa kementerian yang baru saat ini sedang membahas peraturan nasional di sektor sumberdaya alam. Berbagai upaya perlu dilakukan untuk memastikan bahwa peraturannya jelas, bisa dimengerti, dan sesuai untuk menunjang upaya konservasi keanekaragaman hayati dan proses ekosistem serta pemanfaatan sumberdaya alam secara lestari. Dengan berlakunya desentralisasi maka akan ada peraturan yang berlaku khusus untuk setiap daerah. TNK perlu memberikan saran teknis kepada penyusun perundangan di tingkat propinsi dan nasional tentang peraturan-peraturan yang berdampak pada sistem kawasan konservasi. Peraturan-peraturan dan ketentuan yang kadaluwarsa perlu direvisi atau dihilangkan. Peraturan dan ketentuan baru perlu disusun sesuai keperluan.

Paling tidak ada dua rangkaian perundangan yang mengatur pengelolaan Taman Nasional dan pemanfaatan sumberdaya, yaitu perundangan tentang perikanan dan konservasi. Belum ada analisis serius tentang cara melaksanakan kedua rangkaian perundangan tersebut dan menyelaraskan perbedaan interpretasi yang ada. Evaluasi terhadap peraturan-peraturan yang ada perlu diselesaikan dalam waktu lima tahun pertama, dan perlu diulang lima tahun sekali. Peraturan dan kebijakan nasional dan daerah perlu dievaluasi.

Setelah evaluasi dan klarifikasi tentang peraturan perundangan, maka akan jelas sanksi dari setiap jenis pelanggaran, dan informasi ini perlu disebarluaskan melalui sebuah program penyuluhan yang menyeluruh. Kasus-kasus pengadilan dengan tuntutan terhadap nelayan yang tertangkap di dalam dan sekitar Taman Nasional menggunakan cara menangkap ikan yang merusak perlu dikaji secara rinci. Kendala-kendala penuntutan perlu diidentifikasi dan dikomunikasikan dengan instansi –instansi pemerintah terkait dalam pengamanan, perundangan dan pengadilan. Kelemahan-kelemahan hukum dalam rangka penegakan dan penuntutan kegiatan terlarang, terutama cara penangkapan ikan yang merusak, perlu segera diatasi.

8.8.2. Peraturan Khusus

Otoritas TNK perlu menerapkan peraturan khusus untuk melarang kompresor hookah dan jenis peralatan merusak lainnya. Dasar hukum untuk peraturan-peraturan khusus tersebut untuk zona-zona tertentu di Taman Nasional perlu dibuat dengan tegas. Tumpang tindih dengan perundangan dan perijinan perikanan merupakan masalah penting. Kerancuan dan kelemahan hukum dapat dihindarkan hanya jika lisensi penangkapan ikan, yang dikeluarkan oleh Dinas Perikanan Propinsi atau Kabupaten untuk kabupaten-kabupaten setempat secara khusus mengecualikan Taman Nasional Komodo. Kerjasama erat dengan Dinas Perikanan diperlukan untuk memastikan bahwa kawasan konservasi dikeluarkan dari lisensi perikanan umum. Pengecualian ini akan merupakan perangkat yang efektif untuk melarang nelayan luar berusaha dalam kawasan.

Departemen Eksplorasi Kelautan yang baru mungkin mempunyai dampak besar pada Taman Nasional, mengingat besarnya komponen kelautannya. Peraturan dan kegiatan di luar batas Taman Nasional bisa berdampak besar pada Taman Nasional, mengingat fauna, flora dan pengaruh polusi laut dapat bergerak cukup jauh. Upaya-upaya perlu dilakukan untuk koordinasi dengan Departemen

baru tersebut dalam rangka memastikan bahwa langkah-langkah yang tepat dilakukan untuk menekan dampak pemanenan sumberdaya laut yang berskala besar.

8.8.3. Hak Pemanfaatan Eksklusif

Lingkup hukum untuk menetapkan hak penangkapan ikan eksklusif di perairan Taman Nasional perlu dievaluasi. Otoritas Taman Nasional akan mengadakan lokakarya dengan para pemimpin masyarakat, LSM, dan pejabat pemerintah untuk menjajagi cara untuk menguatkan hak kelautan di TNK. Hak pemanfaatan eksklusif perlu diterapkan sesegara mungkin untuk Zona Pemanfaatan Tradisional dan Zona Pemanfaatan Pelagis Taman Nasional. Pengelola Taman Nasional akan menyajikan berbagai temuan kasus-kasus persidangan dan pengalaman menyangkut penerapan hak pemanfaatan eksklusif pada lokakarya propinsi dan nasional dengan penentu kebijakan dan kelompok legislatif dan pengamanan utama, serta membantu merancang peraturan model baru.

8.8.4. Perbatasan dan Perluasan Taman

Taman Nasional Komodo terletak di propinsi Nusa Tenggara Timur. Usulan perluasan Taman Nasional akan meliputi pula kawasan Nusa Tenggara Barat. Pengumuman pemerintah belum lama ini setelah pemilu 1999 menunjukkan bahwa pemerintah akan mendesentralisasikan berbagai penguasaan atas sumberdaya alam ke tingkat propinsi. Taman Nasional akan tetap dikelola di tingkat nasional, tetapi rinciannya perlu diperjelas. Misalnya, zona penyangga tidak dikelola oleh otoritas TNK, tetapi pengelolaannya sangat penting bagi kelangsungan jangka panjang kawasan. Perlu diupayakan agar batas Taman Nasional dapat dituntaskan sebelum pelaksanaan desentralisasi. Dampak yang tepat dari desentralisasi tidak jelas, tetapi nampaknya penyelesaian batas secara administratif akan lebih sulit. Rencana pembiayaan dan pembagian pendapatan juga perlu dipertimbangkan; sehingga mungkin perlu menegosiasikan perjanjian terpisah dengan kedua pemerintah propinsi tersebut.

8.8.5. Perpindahan penduduk

Sebuah perjanjian telah dibuat antara TNK dan kepala desa setempat pada tahun 1986 mengenai perpindahan penduduk dalam kawasan. Perjanjian tersebut menyatakan bahwa tidak boleh ada perpindahan pendatang ke kawasan. Penduduk yang menikah dengan orang dari luar diminta untuk meninggalkan Taman Nasional. Perjanjian asli ini perlu ditinjau, disertai dengan penyusunan suatu strategi penegakkannya.

8.8.6. Privatisasi

Swastanisasi milik umum diperjuangkan oleh banyak LSM, tetapi ini memerlukan pemahaman tentang definisi hak milik secara hukum, yang merupakan suatu proses panjang. Hak milik komunal tradisional biasanya tidak tertulis, dan telah tererosi selama beberapa puluh tahun terakhir. Pemerintah berperan untuk menunjuk, mensyahkan dan menjaga kelangsungan hak milik atas sumberdaya lokal. Selain itu, Taman Nasional mungkin ingin menswastakan/mendelegasikan fungsi-fungsi tertentu, seperti pengelolaan wisata alam dan penegakan peraturan. Hal ini mempunyai dasar hukum awal, tetapi mungkin perlu membuat peraturan lebih lanjut.

8.8.7. Swadana

Peraturan No. 73 tahun 1999 menyatakan bahwa pungutan masuk Taman Nasional yang terkumpul dapat dipegang oleh otoritas Taman Nasional. Peraturan ini belum diterapkan dan mungkin memerlukan klarifikasi berkaitan dengan swastanisasi beberapa fungsi pengelolaan di dalam Taman Nasional. Pendapatan pemerintah daerah perlu dijaga paling tidak pada tingkat saat ini.

8.9. STRATEGI PENGAMANAN JANGKA PANJANG

Suatu strategi penegakan peraturan jangka panjang perlu secara efektif mencakup bagian darat dan laut. Langkah-langkah perlu segera diambil di darat untuk mencegah degradasi lebih lanjut habitat mangrove dan menghentikan perburuan. Suatu sistem patroli sistematis seperti yang dikembangkan di wilayah perairan perlu dikembangkan pula. Jagawana perlu diberi peralatan yang tepat dan memadai (termasuk cara komunikasi, peralatan keamanan seperti borgol, pistol dan transportasi, dll.).

Upaya menghilangkan kegiatan penangkapan ikan yang merusak di perairan TNK cukup rumit. Sementara patroli telah berhasil menekan kegiatan penangkapan ikan dengan dinamit dan sianida berskala besar, pengamanan lebih lanjut sangat diperlukan. Populasi ikan demersal dan terumbu karang, yang telah rusak, masih terus terancam oleh berbagai praktek yang merusak, termasuk penggunaan kompresor hookah, pengumpulan terumbu karang, perangkap ikan, pukot, dan pancing dasar. Pelarangan kompresor hookah, yang dipakai pada penangkapan ikan dengan dinamit dan sianida, sangat disarankan. Otoritas Taman Nasional dan instansi keamanan lain perlu menyadari dampak merusak cara menangkap ikan tersebut seperti pemakaian kompresor, pengumpulan karang, bubu, pukot, dan pancing dasar.

Suatu program patroli perairan rutin mingguan dimulai sejak 28 Mei 1996 yaitu dengan mengadakan patroli keliling dua hari yang meliputi seluruh kawasan sambil mengamati dan mencatat setiap kegiatan perikanan yang dijumpai. Frekuensi patroli yang tinggi di kawasan, termasuk suatu program pemantauan yang mencatat pola pemanfaatan sumberdaya, perlu dilanjutkan dalam jangka panjang. Antara tahun 1996 dan 1999 patroli Taman Nasional umumnya berfokus memberantas penangkapan ikan dengan dinamit dalam kawasan. Hal ini belum cukup memadai untuk melindungi sumberdaya perairan kawasan. Perlindungan lingkungan perairan kawasan harus tidak hanya dibatasi pada pembasmian kegiatan penangkapan ikan yang merusak. Tahap-tahap penegakan hukum yang semakin ketat berikut ini perlu dilaksanakan:

- Menghilangkan penangkapan ikan skala besar dengan bahan peledak dan sianida di dalam kawasan.
- Menghilangkan penangkapan ikan skala besar dengan bahan peledak dan sianida di Zona Penyangga dan kawasan sekitarnya
- Menghilangkan penangkapan ikan skala menengah dengan bahan peledak dan sianida di dalam kawasan.
- Menghilangkan penangkapan ikan skala menengah dengan bahan peledak dan sianida di Zona Penyangga dan kawasan di sekitarnya
- Melarang jenis alat merusak yang utama di dalam kawasan dan yang paling mendesak adalah melarang kompresor hookah, pengumpulan terumbu karang dan perangkap bubu.

- Membentuk Zona Pemanfaatan Tradisional untuk perikanan demersal di kawasan pantai, dan Zona Pemanfaatan Pelagis untuk perikanan pelagis di perairan lepas di Taman Nasional. Memberikan hak pemanfaatan eksklusif.
- Menutup bagian-bagian utama kawasan untuk jenis alat tangkap demersal seperti pukat, perangkap bubu, dan pancing dasar. Mengizinkan jenis-jenis alat tangkapa demersal tertentu seperti pancing dasar hanya di Zona Pemanfaatan Tradisional, untuk kemudian secara bertahap menutup zona ini untuk perangkap dan pukat.

Suatu strategi pemberlakuan jangka panjang harus menangani dengan efektif pelanggaran terestrial maupun bahari. Segera harus diambil langkah terhadap tanah untuk menghindari degradasi lebih lanjut atas habitat bakau dan untuk menghentikan kegiatan berburu tanpa izin. Suatu sistem patroli yang sistematis seperti yang dikembangkan bagi sektor bahari harus dikembangkan. Jaga wana harus diperlengkapi dengan perlengkapan yang memadai (termasuk cara komunikasi, peralatan pengamanan [borgol, senjata api] dan transportasi, dsb).

Menghalau kegiatan penangkapan ikan berskala besar dengan bahan peledak dan sianida dari dalam kawasan

Sebagian dari tujuan ini telah tercapai dengan adanya program patroli rutin. Operasi berskala besar, yang dijalankan oleh nelayan dari luar, dapat diidentifikasi dengan mudah dan telah berkurang lebih dari 90% di kawasan. Operasi semacam ini kini jarang terjadi di dalam kawasan.

Menghalau penangkapan ikan berskala besar dengan bahan peledak dan sianida dari Zona Penyangga dan daerah yang berdekatan.

Operasi penangkapan ikan berskala besar yang destruktif harus ditindak begitu mereka memasuki Zona Penyangga atau perairan lain yang berdekatan dengan kawasan. Tujuan strategi ini paling tidak membuat mereka meninggalkan wilayah sebelum mereka memasuki kawasan, tujuan pokok ialah agar operasi seperti ini ditindak secara hukum. Petugas kawasan tidak mempunyai wewenang hukum di luar kawasan, tetapi polisi setempat baru-baru ini telah memperoleh status “Polisi Perairan”, yang berarti mereka dapat menanggapi laporan dan mengambil tindakan atas aktifitas ilegal di perairan wilayah Komodo. Pendirian Pos Angkatan Laut baru-baru ini juga menambah kemungkinan penindakan dini. Setiap kegiatan yang mencurigakan di luar kawasan harus diperiksa.

Menghalau penangkapan ikan berskala besar dengan bahan peledak dan sianida dari daerah perbatasan kawasan.

Penangkap ikan berskala menengah dengan bahan peledak dan sianida bekerja dengan kompresor dari kapal motor kecil, dan tetap merupakan masalah utama. Banyak kapal milik masyarakat sekitar menangkap ikan dengan kompresor di dalam kawasan dan data patroli menunjukkan bahwa mereka biasanya menangkap lobster dan ikan karang hidup. Kebanyakan penangkap ikan kompresor menggunakan sianida tetapi hal ini sulit dibuktikan karena sianida dijatuhkan keluar kapal pada saat kapal patroli mendekat. Operasi sianida berskala menengah hanya bisa dihentikan dengan melarang pemakaian kompresor hookah.

Menghalau penangkapan ikan berskala menengah dengan bahan peledak dan sianida dari Zona Penyangga dan daerah yang berdekatan

Penangkap ikan skala medium dengan bahan peledak, sianida dan racun masih merupakan masalah di daerah berdekatan di luar kawasan. Strategi yang efektif adalah melalui interaksi intensif dengan masyarakat. Masyarakat sasaran saat ini sedang dilibatkan dalam program peningkatan kesadaran dan program pengembangan mata pencaharian alternatif.

Melarang kompresor hookah, meting dan penggunaan bubu di dalam kawasan

Penangkap ikan kompresor menangkap udang dan ikan karang yang bernilai tinggi. Mereka juga menghabiskan kima seperti kerang mutiara, abalone dan remis raksasa, tripang, koral cambuk sehingga demikian merusak habitat perairan (karang dipatahkan untuk mencari udang dan kima. TNK harus berkoordinasi dengan Departemen Kehutanan, Dinas Perikanan, Polisi, Gubernur Daerah, dan pengguna sumber daya setempat dan berbagai stakeholder lainnya, untuk dapat melarang hookah.

Menentukan Zona Pemanfaatan dan memperkenalkan hak pemanfaatan eksklusif bagi penduduk kawasan

Sistem zonasi di TNK (**Gambar 39** dan **40**) perlu diselesaikan secepat mungkin; hak eksklusif untuk menangkap ikan harus diberikan kepada penduduk dan masyarakat yang langsung berdekatan dengan kawasan. Penerapan sistem seperti ini harus dipadukan dalam sistem perizinan di bawah pengawasan pengelola Taman Nasional.

Larangan pukat insang dan pancing dasar di dalam kawasan kecuali di Zona Pemanfaat Tradisional

Saat ini stock ikan demersal mengalami tekanan berat dari penggunaan pukat insang dan pancing dasar, dan berdampak negatif pada struktur populasi dan komunitas stock ikan demersal. Walaupun pelarangan pukat insang dan pancing dasar merupakan intervensi logis, hal ini tidaklah mudah mengingat keadaan sosio-ekonomi saat ini. Namun lokasi agregasi pemijahan ikan harus ditutup. Oleh sebab itu sangatlah penting untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin lokasi agregasi pemijahan ikan di dalam kawasan, dan menerapkan penutupan lokasi tersebut. Pukat insang dan pancing demersal seharusnya hanya diizinkan di lokasi tertentu Zona Pemanfaatan Tradisional.

9. PARIWISATA

Ekowisata mungkin merupakan cara pemanfaatan sumberdaya kawasan yang paling lestari. Ekowisata didefinisikan sebagai kunjungan ke kawasan alam untuk melihat dan menikmati tumbuhan dan kehidupan satwa liar dengan dampak minimal pada lingkungan. Terdapat berbagai definisi ekowisata lain di kawasan konservasi, tetapi pada prinsipnya pengembangan ekowisata di TN Komodo mengacu pada wisata yang mengutamakan konservasi biodiversitas, mendidik, menjaga nilai kultural setempat, mendorong keterlibatan masyarakat setempat serta memprioritaskan manfaat ekonomi kegiatan tersebut bagi masyarakat setempat. Melalui kemitraan dengan sektor swasta, operator penyelaman lokal, dan pemandu wisata, Taman Nasional Komodo akan mengembangkan usaha ekowisata berkualitas tinggi, berdasarkan potensi wisata yang ada di kawasan Komodo. Pembangunan fasilitas (selain pelampung untuk jangkar) perlu dibatasi hanya di luar batas kawasan. Selain daya tarik di darat, pemandangan spektakuler dan biodiversitas perairan Taman Nasional menawarkan kesempatan menyelam, snorkeling, berperahu kayak, berlayar, melihat-lihat burung, dan pemancingan rekreasi.

9.1. POTENSI WISATA DI DALAM DAN SEKITAR KAWASAN

Jumlah wisatawan di TNK mendekati 30.000 pada tahun 1996 (Tabel 9.1). Mereka kebanyakan datang dari tujuh internasional. Pada saat itu pertumbuhannya mencapai sekitar 10-20% per tahun. Sekitar 15% dari wisatawan mengunjungi Rinca, sedangkan sebagian besar hanya mengunjungi Pulau Komodo. Wisatawan dilaporkan masuk ke TNK melalui Flores, Sumbawa, Lombok dan Bali. Jumlah pengunjung ke TNK menurun selama krisis politik dan ekonomi di Indonesia di akhir tahun 90-an. Kawasan Komodo mempunyai potensi besar untuk kegiatan yang berorientasi darat maupun perairan.

Tabel 9.1. Perkembangan Pengunjung Taman Nasional Komodo Tahun 1995 - 1999

NO	BULAN	TAHUN														
		1995/1996			1996/1997			1997/1998			1998/1999			1999/2000		
		D	A	Jml	D	A	Jml	D	A	Jml	D	A	Jml	D	A	Jml
1	April	221	2052	2273	90	1947	2037	149	2194	2343	249	1829	2078	205	1235	1440
2	Mei	242	2050	2292	118	2064	2182	147	2199	2346	197	1527	1724	230	1121	1351
3	Juni	200	1786	1986	154	1988	2142	186	1830	2016	180	1115	1295	158	889	1047
4	Juli	220	2437	2657	194	2790	2984	278	2498	2776	417	1737	2154	227	1470	1697
5	Agust	218	3822	4040	176	4091	4267	279	4072	4351	419	2911	3330	244	2821	3065
6	Sept	178	2657	2835	175	2735	2910	235	2934	3169	290	2188	2478	117	1399	1516
7	Okt	174	2254	2428	213	2781	2994	236	2790	3026	205	1656	1861	122	1265	1386
8	Nop	129	2052	2181	179	2286	2465	280	2163	2443	223	1382	1605	173	808	981
9	Des	126	1211	1337	132	1716	1848	238	1256	1494	112	1063	1175	91	876	967
10	Jan	161	2399	2560	132	2530	2662	247	2106	2353	180	1104	1284	122	1155	1277
11	Feb	112	2391	2503	158	3027	3185	259	2043	2302	152	1772	1924	323	44	367
12	Mart	82	1856	1938	149	2349	2498	179	2013	2192	106	1054	1160	56	408	464
		2063	26967	29030	1870	30304	32174	2713	28098	30811	2730	19338	22068	2068	13491	15559

Keterangan :

D : Wisatawan Nusantara

A : Wisatawan Mancanegara

Jml : Jumlah Wisatawan

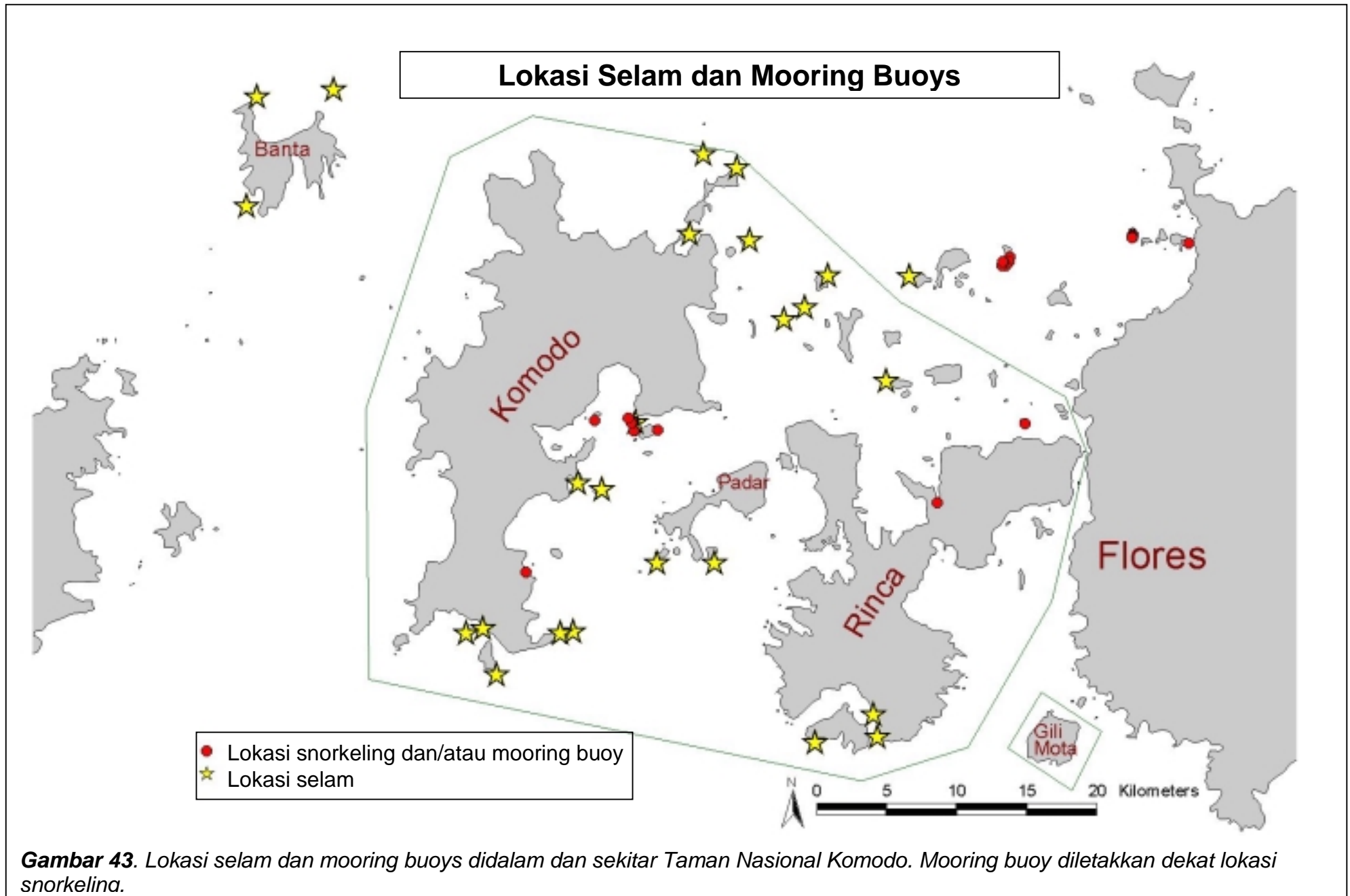
9.1.1. Daya Tarik Terrestrial

Banyak kemungkinan bagi para wisatawan untuk dapat menikmati mengamati satwa langka, pemandangan indah dan budaya yang unik. Pada semua lokasi terrestrial, pengunjung harus didampingi seorang petugas atau pemandu wisata alam yang terlatih yaitu lokasi di luar kampung dan di daerah Pemanfaatan Pengunjung. Daya tarik wisata terrestrial mencakup:

- *Satwa Komodo (Varanus komodoensis)*. Sekitar 80% dari pengunjung TNK berhenti dan menyaksikan Satwa Komodo. Satwa tersebut biasanya mudah ditemui dan dapat dilihat di berbagai lokasi di seluruh kawasan. Demi keamanan, pengunjung harus senantiasa ditemani oleh seorang petugas.
- *Satwa liar Savana*. Di pulau Rinca, beberapa satwa yang menarik hidup di habitat savana, termasuk kuda liar, kerbau liar dan beberapa satwa burung.
- *Hiking (jalan kaki)*. Berjalan kaki di savanna atau hutan dataran rendah, jalan di pantai dan mendaki gunung semua dapat dilakukan di pulau-pulau. Peninjauan ke gua dan gunung berapi merupakan atraksi yang potensial.
- *Berkuda*. Berkuda memberi kemungkinan bagi para pengunjung untuk melihat lebih banyak. Hal ini perlu dibatasi hanya di Pulau Rinca dan akan tergantung pada hasil AMDAL
- *Berkemah*. Tergantung pada hasil AMDAL. Tersedia kemungkinan untuk berkemah di pulau-pulau tersebut. Kegiatan ini dapat dikombinasikan dengan hiking dan berkuda.
- *Interaksi lintas budaya*. Sebagian besar pengunjung tertarik pada cara hidup masyarakat di pulau-pulau Komodo, Rinca dan Kerora. Mereka senang melihat rumah dan kegiatan sehari-hari penduduk di kampung. Terdapat sejumlah lokasi budaya kuno di kawasan (di pulau Komodo) dan mungkin ada ceritera menarik atau legenda mitologi lain yang berkaitan dengan tempat-tempat tersebut. Sampai sekarang lokasi tersebut biasanya tidak terbuka untuk umum dan tidak begitu dikenal.

9.1.2. Daya Tarik Perairan

- *Rekreasi menyelam dan snorkeling*. Salah satu kemungkinan terbaik untuk pengembangan pariwisata di TNK adalah pendirian resor menyelam swasta dan profesional di daerah sekitarnya. Ada berbagai macam tempat menyelam (**Gambar 43**) yang baik dan tidak jauh dari Long Liang, (lokasi utama untuk menyaksikan komodo). Para operator menyelam di daerah ini harus mengadakan kerja sama yang erat dengan pengelola kawasan dalam rangka memfasilitasi dan meningkatkan keselamatan, pelaksanaan pengamanan, pemantauan dan kegiatan manajemen lainnya. Operator menyelam di area tersebut harus juga mengadakan on-the-job-training bagi anggota masyarakat setempat. Jumlah prasarana di taman harus dibatasi dan hanya operator day-trip dan kapal bermalam yang dibolehkan.
- *Olah Raga Kayak (sea kayaking), berselancar (surfing) dan berlayar (sailing)* sangat dimungkinkan karena pemandangan di pulau-pulau yang sangat mengagumkan dengan teluk-teluknya yang sunyi serta pantainya yang lengang.
- *Safari laut* termasuk menyaksikan satwa burung, ikan lumba-lumga, ikan paus, dipimpin oleh pemandu wisata. Tour dengan kapal 'live-boards' dapat diatur dalam bentuk safari, dengan acara kombinasi menyelam, snorkeling, mancing dan olah raga air lainnya yang dipandu dan diarahkan pada kehidupan laut. Aneka ragam satwa burung besar biasanya bisa disaksikan dan diprogramkan secara khusus, seperti menyaksikan elang penangkap ikan dan elang laut. Ikan lumba-lumba, penyu bahkan ikan paus secara teratur dapat dilihat di dalam kawasan.
- *Menyaksikan penyu* harus digabungkan dengan program perlindungan aktif bagi tempat penyu bertelur di pantai. Pos penjagaan dapat dibangun, yang sekaligus merupakan atraksi bagi wisatawan yang diatur dalam kelompok kecil yang khusus membayar agar dapat turut dalam perjalanan yang dipandu untuk melihat tempat bertelur dan menetas. Aktivitas di sekitar pantai penyu akan membantu mencegah pencurian telur.



Gambar 43. Lokasi selam dan mooring buoys didalam dan sekitar Taman Nasional Komodo. Mooring buoy diletakkan dekat lokasi snorkelina.

- *Olah raga memancing.* Rekreasi memancing di Zona Pemanfaatan Pelagis harus diizinkan, dengan pembatasan isi keranjang (bag limits) dua ekor ikan per hari pancing (angler day). Hanya ikan pelagis yang boleh dibawa, dan semua jenis lainnya harus dilepas. Aturan tangkap dan lepas harus diterapkan bagi penangkapan yang melebihi bag limit dan pemberian tanda pada ikan yang dilepas kembali harus dikembangkan. Semua pemancing untuk rekreasi harus membeli izin memancing dari pengelola TNK. Izin tersendiri juga harus diperoleh untuk setiap kapal yang mengangkut pemancing untuk rekreasi. Setiap harinya hanya 10 kapal yang dapat diizinkan untuk rekreasi memancing. Setiap kapal yang mengangkut pemancing untuk olah raga harus menyerahkan laporan lengkap mengenai seluruh hasil tangkapan kepada petugas.

9.1.3. Potensi Wisata di Luar Kawasan Taman Nasional

Potensi wisata di luar Taman Nasional sedang-sedang saja. Tujuh wisata yang diminati antara lain adalah dua taman di Pulau Flores, Kelimutu dan Ruteng, yang menawarkan atraksi bertamasya dan hiking. Atraksi lain di daerah ini termasuk peninggalan arkeologi prasejarah di Warloka, Danau Tiga Warna Kelimutu, kesenian daerah di Manggarai dengan tari Cacinya yang khas, tenunan hasil kerajinan tangan, dan danau air panas Sano Nggoang. Para wisatawan yang mengunjungi TNK seringkali merupakan bagian dari paket perjalanan ke pulau-pulau yang berdekatan, seperti Lombok, Sumba dan Sumbawa. Labuan Bajo juga memungkinkan atraksi berbelanja di pasar-pasar lokal.

9.2. STRATEGI PENGEMBANGAN EKOWISATA

Strategi pengembangan ekowisata di TNK dari tahun 2000 ke depan akan berfokus pada:

- pengalaman ekowisata berkualitas tinggi,
- perencanaan seksama melalui AMDAL,
- mendorong penyiapan rencana pemasaran,
- wisata berdampak rendah pada lingkungan,
- partisipasi aktif dalam perencanaan pengembangan zona pantai di tingkat regional,
- pendapatan tinggi dari pungutan masuk,
- arus masuk langsung hasil pendapatan Taman Nasional untuk pengelolaan, dan
- pelibatan masyarakat lokal dan manfaat bagi perekonomian lokal.

Peningkatan wisata memerlukan perencanaan dan pengelolaan cermat, termasuk peraturan yang jelas, untuk menjamin terwujudnya pariwisata yang berkelanjutan, serta melindungi kelestarian sumberdaya alam yang merupakan fondasi dari kegiatan wisata itu sendiri. Isu-isu utama yang terkait dengan pengembangan wisata di dalam dan sekeliling kawasan meliputi:

Degradasi sumberdaya:

- terumbu karang: jangkar perahu, penghancuran karang
- pantai: bangunan pada garis pantai, pembuangan limbah yang tidak tepat
- perairan dekat pantai: sampah domestik dari fasilitas wisata, sedimen dari konstruksi



Sekitar 80% pengunjung TNK menyaksikan satwa komodo



Sebagian besar pengunjung tertarik pada adat kebiasaan masyarakat Komodo, Rinca dan Kerora. Mereka menyaksikan perumahan dan kegiatan masyarakat sehari-hari.

Persoalan sosial-ekonomi dan budaya

- pembagian keuntungan wisata yang tidak seimbang
- meningkatnya biaya hidup
- erosi nilai-nilai budaya

Persoalan hukum, kelembagaan dan administratif:

- tidak ada kendali terhadap pengembangan wisata
- kurangnya perencanaan di tingkat lokal dan regional
- kurangnya kerjasama antar instansi pemerintah
- kurangnya penegakan hukum

Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat:

- rendahnya apresiasi masyarakat atau rendahnya wisata yang menunjang sumberdaya
- pengelolaan buruk dalam pengaturan wisata
- kurangnya partisipasi lokal dalam kegiatan pariwisata karena kurangnya ketrampilan, pengetahuan dan modal

9.2.1. Aksesibilitas

TNK bisa dicapai dari Labuan Bajo dan dari Sape dengan perahu kayu lokal. Penerbangan pesawat tersedia dari Denpasar, Bali ke Labuan Bajo, atau ke Bima, Sumbawa. Ada pula penerbangan dari Bima ke Labuan Bajo. Ada ferry umum yang bolak balik antara Sape, Taman Nasional, dan Labuan Bajo. Selain beberapa pilihan tersebut, ada perahu pesiar dan safari laut yang langsung berangkat dari Denpasar, Lombok, Sape dan Bima dan kapal tradisional dapat disewa dari Bima, Sape atau Labuan Bajo

Transportasi masih merupakan masalah utama di kawasan ini. Perbaikan perlu dilakukan dalam hal keamanan dan tingkat kenyamanan. Sebagai bagian dari prosedur pemberian lisensi TNK untuk perahu wisata yang beroperasi di kawasan ini, perlu dipersyaratkan jaket pengaman, lampu, radio, dan pemadam api, dll. Penyediaan angkutan yang berjadwal tetap merupakan masalah yang lain, sehingga perlu segera dilakukan usaha untuk mengkoordinasikan rencana pengembangan transportasi antara dua propinsi.

Rencana perbaikan dan peningkatan aksesibilitas kawasan harus sesuai dengan AMDAL dan tujuan serta target pengelolaan kawasan secara menyeluruh. Sejauh mungkin, perencanaan harus diusahakan agar memberi manfaat kepada masyarakat setempat, tanpa mengorbankan konservasi taman nasional. Kawasan harus dipersiapkan bagi terjadinya peningkatan pariwisata mancanegara bila rute penerbangan Bali-Flores sudah sepenuhnya berfungsi. Lokasi olah raga menyelam dan snorkeling harus diidentifikasi untuk dikembangkan lebih lanjut sesuai AMDAL. Tekanan pengembangan haruslah pada ekowisata khusus, dan bukan pada kelompok yang besar.

Perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan keandalan dan keamanan semua sarana angkutan, karena salah satu kendala utama pertumbuhan wisata adalah kurangnya angkutan yang aman dan andal. Penambahan layanan (jumlah perahu atau pesawat per hari atau per minggu) juga diperlukan. Bandar udara yang dibangun di Labuan Bajo memungkinkan pesawat jenis Fokker 27 untuk mendarat, tetapi perlu dijajagi pengembangannya dapat didarati jenis pesawat yang lebih besar. Meja informasi atau ruang informasi bagi wisatawan perlu dibuat di bandar udara untuk memberikan informasi tentang cara memperoleh ijin masuk Taman Nasional dan angkutannya.

9.3. ISU LINGKUNGAN HIDUP

Peningkatan wisatawan meningkatkan kemungkinan dampak negatif. Kerusakan lingkungan laut sampai saat ini masih terbatas disebabkan adanya mooring buoy di tempat-tempat menyelam yang diminati (lihat program mooring buoy berikut), tetapi perusakan karang akibat terinjak masih merupakan persoalan potensial yang menyumbang pada kerusakan terumbu karang. Pembuangan limbah MCK dan sampah ke laut merupakan satu masalah, karena kurangnya fasilitas pembuangan sampah. Penggunaan sebagian besar pasokan air yang terbatas menjadi sumber pertentangan antara penduduk Komodo dan fasilitas wisatawan di Loh Liang. AMDAL yang baik dan pedoman yang jelas diperlukan untuk merencanakan dan melaksanakan kegiatan pariwisata. AMDAL dan pedoman tersebut harus meliputi perlindungan dan pemanfaatan secara semestinya ekosistem berharga, pencegahan penurunan kualitas udara dan air, pertimbangan faktor-faktor fisik dan manipulasi yang mampu menguntungkan secara ekologis.

Daya dukung pengunjung kawasan (yaitu jumlah maksimum pengunjung taman yang dapat dikelola tanpa mengakibatkan kemerosotan kawasan) perlu diperhatikan dalam setiap rancangan rekreasi. Daya dukung Taman Nasional terhadap pengunjung perlu dipertimbangkan dalam setiap perencanaan wisata. Rencana wisata terinci perlu meliputi pedoman pengelolaan lingkungan atas limbah MCK, erosi garis pantai, pemeliharaan pantai, terumbu karang dan ekosistem lain serta zona umum yang cocok untuk wisata. Pemerintah daerah dan masyarakat setempat harus dilibatkan dalam penerapannya sehingga dapat meminimalkan kemungkinan keterasingan masyarakat dan budaya. Salah satu dampak sampingan penting dari pengembangan pariwisata adalah menumpuknya sampah, dengan plastik sebagai komponen utama. Saat ini tidak ada sistem pembuangan sampah yang baik di dalam atau dekat kawasan (maupun di gerbang masuk Labuan Bajo atau Sape). Pengembangan sistem pembuangan sampah tersebut perlu ditunjang penuh oleh semua stakeholder. Semua kegiatan wisata perlu diatur dengan sistem lisensi yang bisa dicabut.

Berbagai buku panduan dan brosur harus dipersiapkan bagi para wisatawan. Suatu brosur yang menggambarkan atraksi utama dan peraturan taman dapat dibagikan bersama dengan izin masuk kawasan. Buku panduan yang harus tersedia dan dapat dibeli antara lain termasuk panduan olah raga menyelam, panduan lapangan pengenalan tentang berbagai jenis satwa.

9.4. PROGRAM MOORING BUOY

Kecepatan pertumbuhan pariwisata bahari Indonesia tidak ditunjang oleh prasarana yang memadai untuk melindungi daya tarik utamanya, yaitu terumbu karang. Sebagian besar daerah rekreasi di Taman Nasional kekurangan mooring buoy permanen untuk jangkar bagi perahu yang perlu menambat. Karenanya, awak perahu sering membuang jangkar ke terumbu karang, dan menyebabkan kerusakan fisik yang parah. Banyak agen wisata selam dan operator perahu yang menyadari masalah ini tetapi tidak mempunyai cukup kemampuan dan teknologi untuk

mengatasinya. TNK dan TNC telah memasang serangkaian mooring buoy di Taman Nasional Komodo, menggunakan sistem mooring buoy Halas (**Gambar 43**) maupun sistem lain yang lebih konvensional, bergantung pada struktur fisik tempatnya.

Sistem mooring buoy Halas berfungsi dengan menanam sebuah pin baja anti karat ke dalam substrat keras di dalam terumbu karang. Sistem ini hanya berdampak sangat kecil terhadap habitat sekelilingnya. Dalam keadaan normal, jangkar itu sendiri tidak bergerak di bawah air. Ini menghilangkan kerusakan karena seretan yang umum terjadi pada sistem mooring buoy lain. Ini merupakan salah satu sistem mooring buoy yang paling ramah lingkungan untuk perahu berukuran kecil sampai sedang. Pemasangan buoy memerlukan penyelam yang terlatih untuk mengoperasikan alat berat hidrolik untuk membor substrat karang keras dan memasang pin dan menyemennya. Pekerjaan pemasangan pelampung tidak terlalu mahal dan teknik pemasangannya mudah dikuasai. Satu masalah yang dijumpai dengan sistem Halas adalah bahwa kepala karang kecil bisa terangkat lepas dari terumbu oleh perahu berukuran sedang, di tempat-tempat di mana petugas pemasang belum bisa menemukan kepala karang yang cukup besar untuk tujuhan penambatan jangkar.

Untuk mencegah tercabutnya kepala karang di tempat-tempat di mana struktur yang lebih besar tidak ada, TNK dan TNC telah berhasil memasang pelampung jangkar konvensional. Di tempat-tempat tersebut drum besar yang diisi beton dan batu diturunkan ke dasar dan saat ini berfungsi sebagai jangkar permanen. Perlu diingat bahwa jenis jangkar seperti ini harus cukup berat (paling tidak dua drum masing-masing 200 liter), mempunyai kemampuan menambat yang sangat besar dengan topangan tongkat baja dan ditempatkan di tempat berpasir, yang tidak bisa digerakkan oleh perahu berukuran sedang. Jenis jangkar seperti ini lebih mudah dipasang dan dipelihara dengan peralatan dan bahan lokal, murah dan mencegah kerusakan yang terjadi (pada sistem Halas) karena terangkatnya kepala karang di tempat yang kekurangan struktur padat.

Program mooring buoy di Taman Nasional Komodo dirancang untuk melindungi terumbu karang dari perusakan oleh jangkar. Agar dapat terlaksana dengan sukses, pihak pemakai kawasan harus berperan serta secara aktif. Polisi setempat, operator olah raga menyelam, wisatawan dan LSM setempat dianjurkan untuk membantu mengamati dan melindungi mooring buoy dari pencurian dan vandalisme. Dalam rangka pengelolaan, pengelola kawasan dapat lebih efektif memantau kapal-kapal pengunjung yang tertambat pada pelampung. Melalui pembersihan secara rutin, tali tambatan hanya perlu diganti secara periodik. Setiap 6 bulan semua tambatan harus diperiksa oleh penyelam, tali-tamali perlu dibersihkan dan bagian-bagian perlu diganti bila rusak berat. Percobaan menutup tali dengan selang hitam untuk mencegah tumbuhnya remis langsung pada tali dan untuk memperpanjang usia pakai tambatan, sedang dilaksanakan dengan kerja sama dengan TNC.

Saat ini, mooring buoy telah ditempatkan di 25 lokasi. Diperlukan lebih banyak tambatan, khususnya untuk kapal berukuran besar. Sasaran tahun 2000 adalah memelihara tambatan di 25 lokasi yang ada. Ini berarti bahwa pada tahun 2000 diantisipasi adanya pergantian dan/atau pemeliharaan di lokasi yang tercantum pada Tabel 9.2.

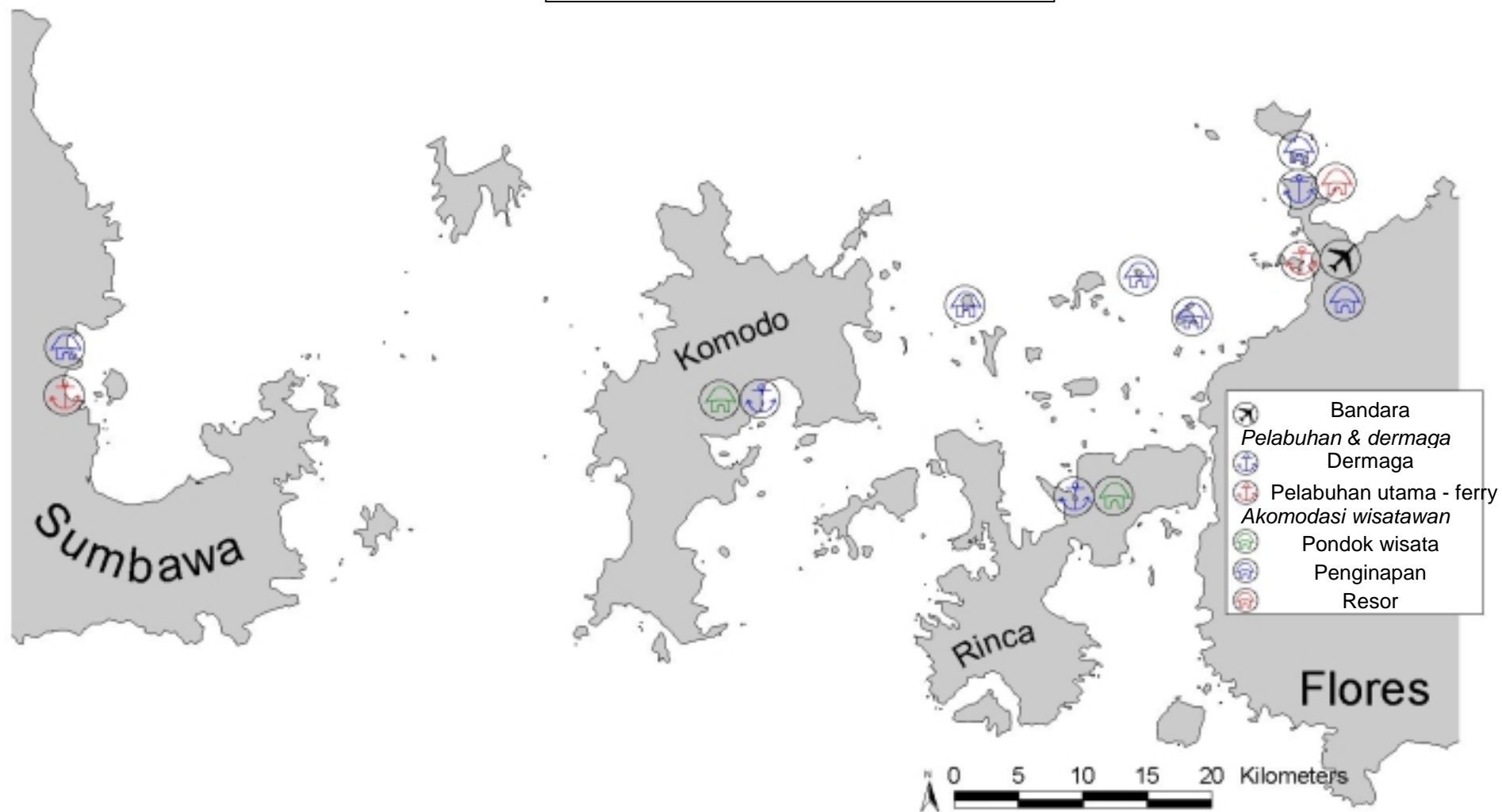
Tabel 9.2. Lokasi mooring buoy di dan di sekitar Taman Nasional Komodo

Label	Lokasi	Kode	South	East
01	Labuan Bajo	LABA01	08.29.15	119.52.32
02	Labuan Bajo	LABA02	08.29.15	119.52.33
03	Bidadari	BIDA01	08.28.55	119.52.24
04	Bidadari	BIDA02	08.28.58	119.50.24
05	Bidadar	BIDA03	08.29.00	119.50.23
06	Bidadari	BIDA04	08.29.02	119.50.23
07	Kanawa	KANA01	08.29.47	119.50.23
08	Kanawa	KANA02	08.29.57	119.45.38
09	Kanawa	KANA03	08.30.07	119.45.32
10	Kanawa	KANA04	08.30.08	119.45.23
11	Kanawa	KANA05	08.29.58	119.45.26
12	Kanawa	KANA06	08.29.57	119.45.24
13	Pulau Punya	PUPU01	08.36.26	119.32.09
14	Pulau Punya	PUPU02	08.36.25	119.32.09
15	Pulau Punya	PUPU03	08.36.28	119.31.15
16	Pulau Punya	PUPU04	08.36.28	119.31.13
17	Pantai Merah	PAME01	08.36.08	119.31.13
18	Pantai Merah	PAME02	08.36.07	119.31.12
19	Pantai Merah	PAME03	08.36.09	119.31.10
20	Pantai Merah	PAME04	08.36.09	119.31.08
21	Pantai Merah	PAME05	08.35.59	119.31.02
22	Pulau Lasa	PULA01	08.38.04	119.29.43
23	Loh Wau	LOWA01	08.41.53	119.27.05
24	Loh Buayah	LOBU01	08.39.14	119.42.53
25	Pulau Kalong	PUKA01	08.36.12	119.46.15

9.5. FASILITAS DAN PEMBANGUNAN

Fasilitas wisata berkualitas tinggi belum ada di kawasan ini (**Gambar 44**). Terdapat sebuah resort dioperasikan dari luar Taman Nasional dan sebuah lagi oleh Koperasi Pegawai Taman Nasional yang mengelola sebuah toko selam di Loh Liang. Otoritas Taman Nasional saat ini berkerja sama dengan TNC, mitra dari sektor swasta, dan konsultan ekowisata, merancang suatu konsesi pengelolaan ekowisata berkualitas tinggi untuk TNK. Jika AMDAL telah dilaksanakan, infrastruktur yang diperlukan bisa dibangun. Sistem jalan setapak, lokasi bangunan, air dan fasilitas pembuangan limbah, dll. semua perlu didasarkan pada rekomendasi dari AMDAL. USDA-Alaska Forestry Service telah membantu menyusun rencana rinci pembangunan visitor centre. Jenis, intensitas dan lokasi kegiatan harus didasarkan pada AMDAL. Sebuah sistem perijinan perlu dibuat untuk memastikan bahwa tingkat kunjungan tidak melebihi daya dukung.

Fasilitas Pariwisata



Gambar 44. Fasilitas pariwisata di kawasan Komodo: resort / hotel, dermaga, pelabuhan dan bandara.

9.5.1. Hotel dan Pengunjung

Sejumlah hotel dan homestay tersedia di Labuan Bajo dan Sape (Tabel 9.3 & 9.4). Labuan Bajo juga memiliki satu resor ekowisata kelas menengah atas. Pengunjung ke Labuan Bajo dan Sape (Tabel 9.5 & 9.6) biasanya terbagi hampir merata sepanjang tahun, dengan sedikit lebih banyak pengunjung pada periode Juli sampai September. Periode ini bertepatan dengan masa libur belahan bumi utara.

Tabel 9.3. Hotel dan homestay utama di Labuan Bajo, NTT.

Nama Hotel	Dibuka	#Kamar Awal	Kamar 1996	T.Tidur	Keterangan
Mutiara Beach	1970	6	27	44	
Waecicu	1976	1	18	35	
Bajo B	1984	8	27	50	
Sony HS	1989	4	8	16	tamu sedikit
C. Felix	1990	6	14	20	
New Bajo	1991	15	36	72	
Sinjay	1992	10	10	26	
Cendana	1992	13	13	26	
Wisata	1992	16	23	44	
Komodo M	1990	11			Tutup
Waeraba	1990	20			Tutup
Golo	1990	12			Tutup
Bidadari HS	1992	5			Tutup
Gembira HS	1990	5	5	10	
Sahabat	1992	11	11	22	
Pelangi	1993	4	8	16	
B.Gosok	1990	10	10	20	
Kawana R	1993	10	10	20	
Pungu	1994	10	10	20	
Gardena	1994	8	10	30	
Mitratours	1995	10	10	20	
Jumlah		196	250	492	

Tabel 9.4. Jumlah hotel dan homestay utama di Sape dari tahun 1981 sampai 1996.

Tahun	Hotel	Kamar	Temp.Tidur
1982	1	14	8
1988	2	20	56
1991	3	50	82
1992	4	58	94
1996	4	58	94

Tabel 9.5 Jumlah pengunjung yang menginap di 4 hotel di Labuan Bajo di tahun 1994

Jangka Waktu	Tamu
Jan-Mar '94	1,002
Apr-June '94	856
Jul-Sept '94	1,364
Okt-Dec '94	828
Jumlah 1994	4,050

Tabel 9.6. Jumlah pengunjung yang menginap pada 4 hotel di Sape tahun 1994 dan 1995

Jangka Waktu	Domestik	Mancanegara	Jumlah
Jan-Mar '94	208	271	479
Apr-June '94	196	221	417
Jul-Sep '94	226	427	635
Okt-Dec '94	131	286	417
Jumlah 1994	761	1,205	1,966
Jan-Mar '95	177	363	549
Apr-Jun '95	162	348	510
Jul-Aug '95	57	243	300
Jumlah Jan-Aug '95	396	954	1,350

9.5.3. Angkutan Kapal Saat ini

Sejumlah kapal kayu berukuran kecil sampai menengah tersedia di Labuan Bajo, Sape, Bima dan Lombok. Kapal-kapal ini biasanya bermesin 40 – 80 PK, dan dilengkapi dengan fasilitasnya seadanya. Kapal pesiar dan kapal penginapan (live-aboards) berukuran lebih besar, biasanya lebih nyaman, dan lebih banyak menyediakan fasilitas (Tabel 9.7).

Tabel 9.7 Kapal pesiar dan kapal penginapan

Perusahaan	Kapal	Lokasi	Jenis Kapal
Spice Island Cruises	Oceanic Odysee	Denpasar, Bali	Kapal pesiar besar
PT Wisata Tirta Baruna	Baruna Explorer	Denpasar, Bali	Badan kapal baja
- “ -	Baruna Adventurer	Denpasar, Bali	Badan kapal baja
Phinisi Sea Safari Cruises	Sea Safari V	Denpasar, Bali	Pinisi
Water Lee Lt.	Perintis	Sape&Benoa,Bali	Pinisi
PBS Lines Lt.	Adelaar	Denpasar, Bali	Kapal Barkas Eropa
Sea Contacts	Sea Contact	Denpasar, Bali	Pinisi
Dive Komoso	Evening Star II	Labuan Bajo	kapal kayu,besar
Ombak Putih	Ombak Putih	Benoa, Bali	Pinisi
Sea Trek	Katharina	Denpasar, Bali	Pinisi
Songline Cruises	Ratu Rima	Labuan Bajo	Pinisi
Mona Lisa	Mona Lisa	Bali	Pinisi
Phinisi Ambasi Indowisata	Ambasi	Bali	Pinisi
Grand Komodo Tours	Komodo Plus	Denpasar,Bali	kapal kayu,kecil
Parewa Boats	beberapa	Bima, Sumbawa	kapal kayu,kecil

Semua kapal carter menyediakan makanan, minuman, informasi, snorkeling, akomodasi dan pramuwisata di lokasi. Tarif tergantung dari jumlah peserta, panjang perjalanan, lokasi tujuan, harga bahan bakar yang berlaku dan kualitas. Angkutan umum ferry berlayar setiap hari Labuan Bajo - Sape.

9.5.4. Rumah Makan

Selain di hotel utama, ada juga restoran kecil bagi pengunjung. Tidak semua hotel menyediakan fasilitas restoran. Sejak tahun 1995 ada 36 buah restoran/tempat makan di Labuan Bajo dan 7 di Sape (Tabel 9.8). Di ferry ada kantin kecil menjajakan minuman dan makanan kecil.

Tabel 9.8 Daftar rumah makan in Sape dan Lauan Bajo

Sape

1. Café Sape
2. Café Pelabuhan Sape
3. Rumah Makan Padang
4. Rumah Makan Srikandi
5. Rumah Makan Dinasti
6. Rumah Makan Slaemt

Labuan Bajo

7. Bajo Beach Restoran
8. Mutiara Beach Restoran
9. Wisata Restoran
10. Cendana Restoran
11. New Bajo Restoran
12. Sony Restoran
13. Felix Restoran
14. Sinjai Restoran
15. Wae Cicu Restoran
16. Batu Gosok Restoran
17. Kanawa Restoran
18. Pungu Restoran
19. Gardena Restoran
20. Philemon Restoran
21. Dunia Baru Restoran
22. Dewata Restoran
23. New Tenda Nikmat Restoran
24. Warung Minang
25. Sunset Restoran
26. Budi Luhur Restoran
27. Warung Padang
28. Warung Gembira
29. Warung Kita
30. Warung Madura

10. PEMBANGUNAN KONSTITUENSI DAN PERENCANAAN PARTISIPATIF

10.1. PEMBANGUNAN UNSUR POKOK

Mengingat kompleksitas proses ekologi dan persaingan pemanfaatan sumberdaya di Taman Nasional Komodo, maka pengelolaan yang dinamis dan efektif hanya bisa dicapai dengan memastikan komitmen dan keterlibatan semua pihak pengguna sumberdaya. Keberhasilan pengelolaan Taman Nasional sangat tergantung pada sejauh mana sistem dapat memberikan insentif atau disinsentif kepada semua stakeholder secara tepat. Selain itu, karena keterbatasan anggaran dan personil pemerintah, maka partisipasi pengguna sumberdaya dalam perancangan dan pelaksanaan rencana pengelolaan sangat penting bagi kelestarian TNK.

Pada kebanyakan kawasan konservasi perairan problem terbesar yang dihadapi pengelola adalah masalah yang berkaitan dengan industri penangkapan ikan. Di berbagai negara Asia dan Pasifik, pemerintah nasional telah meningkatkan peran mereka dalam pengelolaan industri penangkapan ikan daerah pantai. Dengan menguasai pengendalian pengelolaan industri penangkapan ikan di daerah pantai ini, pemerintah sering meremehkan kapasitas masyarakat pantai. Pengelolaan suaka alam perairan dan taman nasional laut di Indonesia sering kali gagal disebabkan oleh rencana pengelolaan yang terlalu ambisius yang terutama didasarkan pada data ekologi dan dipusatkan pada penegakan aturan pembatasan pemanfaatan ketimbang pedoman yang realistis mengenai pemanfaatan. Taman Nasional sering dibentuk lama sesudah pola pemanfaatan sumber alam setempat terbentuk. Dorongan yang paling kuat untuk taat pada peraturan kawasan adalah tekanan masyarakat, yaitu pengguna kawasan mengelola sendiri kegiatan-kegiatan mereka.

Rencana Pengelolaan untuk Taman Nasional Komodo harus mewadahi konsensus antara semua pihak yang berkepentingan. Untuk mendapat gambaran yang sebenarnya dalam proses perencanaan, semua pengguna taman, baik ekstraktif dan non-ekstraktif, harus terlibat sedara aktif. Stakeholder pemerintah kabupaten, propinsi dan nasional yang penting harus pula dilibatkan untuk mendapatkan masukan dan mencapai konsensus tentang prinsip-prinsip pengelolaan Taman Nasional. Koordinasi keseluruhan pengelolaan Taman Nasional dapat tercapai melalui sebuah forum koordinasi dari semua instansi yang langsung dan tidak langsung mempengaruhi Taman Nasional. Motivator lokal perlu disiapkan dan terlatih untuk memfasilitasi secara koheren banyaknya masukan dari desa-desa setempat bagi gugus tugas ini.

10.2. PERENCANAAN PARTISIPATIF

Suatu forum koordinasi antara stakeholder propinsi dan lokal yang terkait telah diorganisir untuk membahas masalah pengelolaan, pengembangn dan pendekatan pengamanan untuk Taman Nasional Komodo. Sehubungan dengan perencanaan tata ruang wilayah Labuan Bajo dan sekitarnya, maka forum yang mewakili semua unsur pokok juga akan dikerahkan untuk mendukung tahap pelaksanaan kegiatan pengelolaan zona pantai di luar kawasan.

Rapat pertama stakeholder diadakan di Labuan Bajo tanggal 13 dan 14 Februari 1995, dan rapat ini menjadi dasar pembentukan forum koordinasi tersebut. Pesertanya termasuk pejabat di bidang kehutanan, perikanan dan pariwisata, Kepala Daerah, pejabat perencanaan daerah dan kepolisian, pejabat pengadilan, anggota DPR, militer, wakil-wakil LSM dan pemuka desa setempat dari Komodo, Sumbawa dan Flores. Presentasi diadakan oleh pengelola kawasan, The Nature Conservancy dan berbagai instansi pemerintah daerah Flores dan Sumbawa. Para peserta bekerja

dalam kelompok yang lebih kecil, dengan tema mengenai pelaksanaan, batas-batas kawasan dan zonasi, serta strategi mata pencaharian alternatif. Tujuan rapat adalah sbb.:

- Menunjukkan kepada semua pihak yang berkepentingan nilai konservasi dan manfaat Taman Nasional ,
- membahas tujuan taman nasional, masalah dan pendekatan potensial
- menghimpun kepedulian dan perhatian lokal terhadap Taman Nasional,
- mendapatkan konsensus dan komitmen pemerintahan daerah terhadap permasalahan penegakan hukum, dan
- melembagakan forum menjadi satuan tugas yang akan mengadakan rapat secara teratur.

Keluaran dari lokakarya mencakup:

- Peningkatan pengertian mengenai tujuan kawasan,
- titik awal untuk suatu dialog yang berkesinambungan antara pemakai utama dan stakeholder
- pemaduan kepedulian dan perhatian stakeholder setempat terhadap rencana pengelolaan,
- peningkatan komitmen pemerintahan setempat atas persoalan penegakan hukum, dan
- pembentukan suatu satuan tugas Komodo.

Berikut ini adalah Pernyataan Aksi yang ditanda tangani oleh para Bupati Daerah setempat :

- Perluasan perbatasan kawasan dengan memasukkan Pulau Gili Banta; rinciannya agar dipelajari oleh pengelola Taman Nasional bekerja sama dengan TNC. Informasi ini hendaknya disampaikan kepada Gubernur NTB yang pada gilirannya akan mengajukan pertimbangannya kepada Menteri Kehutanan.
- Pengelola Taman Nasional dan TNC harus mengembangkan program partisipatoris dengan masyarakat setempat untuk merancang sistem zonasi (**Gambar 39** dan **40**) dan menentukan batas-batas kawasan.
- Semua rekomendasi yang dibuat dalam forum ini harus dianggap sebagai pedoman untuk rencana pengelolaan jangka panjang (25 tahun), jangka menengah (5 tahun) dan jangka pendek (1 tahun) untuk Taman Nasional Komodo, dan akan diproses sesuai dengan prosedur yang berlaku.
- Dalam rangka mendukung pengelolaan Taman Nasional Komodo perlu dibentuk suatu forum komunikasi antar sektoral instansi berikut: kehutanan, pariwisata, perikanan, kantor kejaksaan, kepolisian, militer, angkatan laut dan pemerintah setempat (kantor Kabupaten).
- Team Pelaksana Terpadu perlu dibentuk di dua kotamadya, yaitu Manggarai (Flores Barat, NTT) dan Bima (Sumbawa, NTB) yang dikukuhkan melalui Surat Keputusan Gubernur. Kedua Kepala Daerah Manggarai dan Bima telah memberi komitmen mereka pada lokakarya ini, untuk secara pribadi membawa persoalan ini kepada gubernur NTT dan NTB agar menjadi perhatian mereka.
- Daerah pengamanan perlu disesuaikan dengan batas-batas kawasan yang ada dan dengan perluasan Pulau Gili Banta.
- Anggaran operasional untuk patroli rutin harus disusun.
- Pos-pos jaga permanen dan yang mobile di- dan sekeliling Taman Nasional Komodo harus dibangun dan dipelihara.
- Dianjurkan untuk melibatkan masyarakat setempat dalam melindungi sumber daya alam perairan.

- Alat dan fasilitas untuk menunjang penegakan hukum harus ditingkatkan.
- Stasiun Angkatan Laut di Labuan Bajo akan sangat menunjang program pelaksanaan penegakan hukum, dan lokasinya akan diatur oleh pemerintah daerah.
- Kantor bea cukai dan imigrasi perlu dibangun di Labuan Bajo.
- Tempat penyimpanan senjata dan amunisi akan dibangun di Labuan Bajo..
- Gubernur NTT dan NTB akan mengajukan permohonan kepada Menteri Kehutanan untuk membentuk suatu tim pengamanan terpadu untuk melindungi lingkungan sesuai Keputusan Presiden No. 21, tahun 1995
- Diperlukan pengaturan penduduk di Pulau Komodo.
- Diperlukan pedoman mengenai pemanfaatan sumber daya perikanan.
- Setiap instansi yang memegang izin eksploitasi sumber daya alam perairan di Taman Nasional Komodo harus tunduk pada suatu Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup.
- Survey mengenai kondisi oseanografi khususnya untuk lokasi wisata perlu diadakan untuk menjamin keamanan bagi para pengunjung.
- Sangat diperlukan tambahan pemasangan pelampung tambatan untuk kapal rekreasi.
- Pembangunan pariwisata perairan harus sejalan dengan program-program propinsi.
- Tenaga kerja lokal harus diikuti sertakan dalam industri pariwisata.
- Koordinasi transportasi dan keamanan bagi para pengunjung ke dan dari Taman Nasional harus ditingkatkan.
- Dermaga di Pulau Komodo harus diperbaiki.
- Pemandu wisata di dalam Taman Nasional harus memiliki izin/sertifikat.
- Fasilitas pariwisata alternatif harus dikembangkan di Sape dan Labuan Bajo untuk mengurangi tekanan pariwisata di dalam kawasan.
- Perlu dilaksanakan kajian persediaan populasi cumi dan ikan karang.
- Masyarakat setempat yang tinggal di dalam kawasan harus memperoleh prioritas dalam kegiatan pemanfaatan sumber daya perikanan.
- Penangkapan nener harus diatur dengan peraturan Taman Nasional.
- Kesempatan kerja bagi penduduk setempat yang berdiam di dalam kawasan harus diperbanyak dan pihak Taman Nasional harus mempekerjakan penduduk kampung-kampung setempat.
- Para nelayan di dalam kawasan harus diberi kesempatan untuk dilibatkan dalam mata pencarian alternatif.
- Pelarangan pengumpulan induk kerang mutiara di dalam kawasan sangat diperlukan,
- Masyarakat setempat harus dilibatkan dalam semua tahap penyusunan penerapan dan evaluasi rencana pengelolaan.
- Ada kebutuhan untuk mendapatkan pelatihan di bidang perikanan, peningkatan kesadaran, pengelolaan kelompok, perencanaan, analisis ekosistem perairan, ekowisata dan kerajinan tangan.

10.3. PEMAHAMAN CEPAT PARTISIPATIF

Pemahaman Cepat partisipatif (PRA) merupakan salah satu cara untuk mempelajari dan mendapatkan informasi, dalam waktu terbatas, tentang suatu masyarakat, kawasan, kegiatan atau masalah tertentu dengan menggunakan teknik pengelolaan-bersama. Pemahaman cepat mencakup sekumpulan pendekatan cepat untuk mengumpulkan informasi, tetapi bukan satu-satunya metodologi yang baku. Salah satu ciri penting pendekatan pemahaman cepat adalah diberikannya kesempatan kepada masyarakat lokal untuk mengungkapkan gagasan mereka dan ‘mengajari’ orang luar tentang cara hidup mereka, masalah mereka, dan pengetahuan mereka. Para pengelola Taman

Nasional perlu menggunakan metode PRA untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam perencanaan dan pengelolaan.

10.4. PROGRAM PENDIDIKAN DAN SADAR LINGKUNGAN

Suatu program sadar lingkungan komprehensif saat ini sedang berjalan (dimulai tahun 1996). Secara keseluruhan tujuan program sadar lingkungan mencakup:

- pengembangan suatu rasa memiliki dan komitmen di antara masyarakat terhadap TNK,
- identifikasi dan pemahaman mengenai prioritas tersembunyi dan mendasar dari kelompok masyarakat yang berbeda,
- pemisahan manfaat dan penjelasan mengenai manfaat kawasan kepada stakeholder regional dan lokal, dan
- program pendidikan bagi anggota masyarakat untuk bertindak sebagai motivator masyarakat.

Motivator masyarakat telah ditunjuk untuk (i) mengidentifikasi kebutuhan masyarakat akan informasi, (ii) memfasilitasi pertukaran komunikasi dan informasi antara kampung dan stakeholder lainnya. Tema utama untuk program kesadaran termasuk:

- dampak kegiatan penangkapan ikan yang merusak terhadap sumberdaya perairan pantai,
- tujuan Taman Nasional yang menekankan pentingnya melindungi semua bentuk kehidupan yang menetap,
- pengaruh penangkapan ikan terhadap ekosistem demersal dan menetap/sedenter dan manfaat yang diharapkan dari suatu kawasan konservasi perairan untuk perikanan di dalam dan sekitar kawasan,
- Program mata pencarian alternatif dari TNK dan TNC, yang berfokus pada hak penangkapan ikan eksklusif, dan pengembangan perikanan pelagis, marikultur, dan ekowisata,
- Manfaat kawasan bagi masyarakat setempat,
- Ekologi terumbu karang, dan perlunya zonasi.

Konservasi Taman Nasional yang efektif sangat memerlukan peningkatan kesadaran mengenai rapuhnya lingkungan terestrial, kekayaan lingkungan perairan, kemampuan sumber daya alam perairan taman nasional menyediakan sumber mata pencaharian yang berkelanjutan, dan ancaman yang ada sekarang. Yang juga penting adalah meningkatkan kesadaran anggota instansi lain yang terlibat dalam pengelolaan kawasan. Kebijakan mengenai pembatasan penangkapan sumber daya perairan di dalam kawasan tidak terlalu dimengerti di setiap tingkat birokrasi Pemerintah. Pejabat pemerintah sering mengeluarkan izin untuk menangkap ikan di dalam kawasan karena mereka tidak mau menghilangkan sumber penghasilan utama masyarakat. Kebanyakan di antara mereka tidak sadar bahwa alasan untuk melindungi kawasan adalah untuk menjamin sumber mata pencaharian yang berkelanjutan. Dari wawancara dengan orang kampung di dalam kawasan, maka ternyata mereka:

- Tidak mengetahui penutupan beberapa daerah tertentu merupakan (satu-satunya) jalan untuk menjamin masa depan perikanan mereka. Mereka hanya melihatnya sebagai suatu pembatasan. Sadar bahwa penggunaan bom dan sianida untuk menangkap ikan adalah melanggar hukum tetapi mereka tidak mengetahui besarnya kerusakan yang diakibatkan oleh penangkapan ikan

secara destruktif pada terumbu karang dan bagaimana pengaruhnya terhadap masa depan anak-anak mereka.

- Tidak mengetahui pentingnya terumbu karang sebagai bagian ekosistem pantai. Sedikit sekali di antara mereka sadar akan keindahan terumbu karang. Karang biasanya dianggap batu yang berbahaya bagi kapal.
- Merasa persediaan ikan tidak ada batasnya dan mereka tidak mengerti alasan untuk membatasi penangkapan. Mereka tidak menyadari bahwa sebagian dari cara menangkap ikan yang mereka praktekkan (seperti meting dan perangkap bubu) merusak terumbu karang.
- Merasa bahwa lahan perikanan mereka diganggu oleh kapal penangkap ikan dari luar. Mereka tidak tahu dasar hukum untuk melindungi lahan penangkapan mereka sendiri.

10.4.1. Tujuan Program

Tujuan program adalah untuk meningkatkan kesadaran konservasi di antara pejabat pemerintah dan masyarakat setempat di dalam dan di sekitar kawasan TNK. Saat ini topik utama adalah kekayaan laut dan perlunya melindungi sumber daya perairan Taman Nasional untuk menopang industri perikanan. Diharapkan peningkatan kesadaran konservasi akan membawa: peningkatan peran serta masyarakat dalam pelaksanaan peraturan konservasi, dan koordinasi yang lebih besar antara instansi pemerintah dalam pelaksanaan penegakan undang-undang. Program ini akan mencari masukan dari konsultan ahli dan perguruan tinggi yang terpilih dalam rancangan dan pelaksanaannya, khususnya mengenai kandungan ilmiah dan manajerialnya. Program ini juga akan bekerjasama dengan media masa dalam mengkomunikasikan kebijakan dan masalah konservasi kepada masyarakat.

Program juga akan secara khusus menargetkan tiga sub kelompok masyarakat: laki-laki dewasa di dalam dan di sekitar kawasan Taman, yang kebanyakan terlibat dalam ekstraksi sumber daya perairan, perempuan dewasa, yang kebanyakan terlibat dalam kegiatan pasca panen dan anak-anak usia sekolah, yang sebagian besar akan memasuki angkatan kerja sesudah tamat sekolah dasar. Tiga tingkat instansi Pemerintah dan Pelaksana Penegakan Hukum yang relevan akan dicakup dalam program ini. Pada tingkat propinsi dan Daerah, program akan ditunjukkan pada staff perencanaan (BAPEDA), perikanan, pariwisata, kehutanan, kepolisian, kejaksaan dan angkatan darat. Program juga akan mengadakan hubungan dengan perguruan tinggi di Kupang (UNDANA), Denpasar (UDAYANA), Mataram (UNRAM) dan di Ujung Pandang (UNHAS). Jaringannya mungkin akan mengembang dan mencakup perguruan tinggi yang lebih kuat di pulau Jawa (Brawijaya, dan IPB). Kerja sama juga akan dibangun dengan surat kabar wilayah seperti Pos Kupang (harian) dan Dian (mingguan). Wartawan akan diundang untuk berpartisipasi dalam program pendidikan kesadaran konservasi bagi Taman Nasional Komodo untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam menyampaikan kepada masyarakat umumnya, masalah yang berhubungan dengan kesadaran konservasi

10.4.2. Kegiatan Program

Dalam tiga tahun pertama program kesadaran (1996-1999), PKA dan TNC bersama-sama telah melakukan beberapa kegiatan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dan membangun unsur pokok di antara instansi terkait, sbb:

- Kunjungan berkala ke semua kampung di dalam dan disekitar kawasan. Semua kunjungan dikombinasikan dengan suatu acara utama, diatur oleh kantor Pemerintah yang berbeda. Di

berbagai kampung, pekerja masyarakat pergi dengan tim dari Dinas Perikanan yang mengunjungi nelayan untuk menyelenggarakan pelatihan selama tiga hari mengenai praktek menangkap ikan dan penanganan produk pasca panen yang lebih baik. Di tujuh perkampungan, tim kesadaran berjalan selama Bulan Suci Ramadhan bersama dengan seorang penda'wah dari Kantor Wilayah Departemen Urusan Agama yang membawakan khotbah subuh dan magrib (dua kali di setiap kampung) mengenai dasar agama untuk melindungi lingkungan hidup termasuk habitat perairan.

- Pengadaan dan distribusi poster yang melukiskan kekayaan kawasan, alasan untuk melindungi habitat perairan, praktek menangkap ikan destruktif dan status terumbu karang di dalam dan sekitar kawasan. Poster tersebut digunakan dalam rapat dengan anggota masyarakat dan anak-anak usia sekolah di sekolah mereka.
- Buku komik yang menceritakan tentang seorang nelayan yang berhenti menangkap ikan dengan bom telah diterbitkan dan dibagikan secara luas di kampung-kampung setempat. Pesan-pesan konservasi dipadukan dalam dialog pemeran utama dalam ceritera tersebut.
- TNC mengadakan video dan slide show yang dipertunjukkan di kampung nelayan. Video ini menyajikan kekayaan dan keindahan terumbu karang dan bagaimana penangkapan ikan dengan sianida menghancurkannya. Presentasi ini selalu diakhiri dengan penerangan mengenai program pengelolaan Taman Nasional yang berbeda. Pertunjukan video dan slide serupa juga diselenggarakan untuk anak-anak usia sekolah.
- Komunikasi intensif telah dikembangkan dengan berbagai Kantor Pemerintah di tingkat daerah dan kecamatan. Penyajian video dan slide mengenai habitat perairan, praktek penangkapan ikan yang destruktif serta program TNK untuk konservasi perairan diselenggarakan di Kantor Wilayah Pendidikan, Urusan Agama, Koperasi dan Keluarga Berencana. Kantor-kantor ini dipilih karena memiliki petugas penyuluhan di tingkat kecamatan dan kampung. Diperkirakankemungkinan penyelenggaraan suatu program bersama mengenai pendidikan.
- Kontak dengan LSM setempat sedang dalam tahap persiapan. Diperlukan suatu studi yang seksama mengenai LSM setempat sebelum suatu kerja sama yang memadai dirancang.
- Kemitraan produktif dengan media masa telah dibangun. Pos Kupang, surat kabar wilayah, sering memuat ceritera khusus mengenai Taman Nasional Komodo. Suatu program bersama dengan RCTI, suatu jaringan TV swasta telah memproduksi beberapa laporan khusus mengenai program pantai dan kelautan di dalam kawasan dan tentang dampak penangkapan ikan yang destruktif. Video produksi RCTI merupakan materi penting bagi program kesadaran masyarakat.

10.4.3. Program Kegiatan Mendatang

Berikut ini beberapa kegiatan yang direncanakan untuk tahun 2000 keatas:

- *Program Masyarakat:* Kunjungan dan pertemuan dengan masyarakat nelayan akan dilanjutkan dengan menggunakan strategi yang terbukti berhasil di waktu lampau, dan strategi tambahan yang dirancang oleh konsultan ahli. Sementara isi pesan waktu lampau adalah kekayaan, keindahan dan ancaman terhadap terumbu karang, isi program ke depan akan terfokus pada aspek-aspek pengelolaan Taman Nasional, termasuk komponen darat. Isi program ini akan meliputi (a) maksud pembuatan Kawasan konservasi dengan sistem zonasinya (**Gambar 39** dan **40**), (b) pengelolaan suatu kawasan konservasi, dan (c) peraturan perundangan tentang kawasan konservasi dan tentang konservasi secara umum. Tujuan program ini adalah agar orang menyadari bahwa semua peraturan adalah untuk kepentingan mereka sendiri.

- *Program Pemahaman bagi Instansi Pemerintah Terkait Suatu:* Program penyuluhan untuk para pejabat pemerintah juga akan menekankan pada aspek pengelolaan Taman Nasional (hukum dan perundangan, sistem zonasi, dll.). Sumber konflik dan kontradiksi dalam hukum dan perundangan dari instansi-instansi yang berbeda akan diidentifikasi dan pada diskusi selanjutnya harus dapat menyelaraskan perbedaan. . Salah satu contoh penting: Pihak TNK bertanggung jawab atas pengelolaan kegiatan konservasi di dalam kawasan, tetapi Dinas Perikanan bertanggung jawab atas pengeluaran izin menangkap ikan. Tujuan utama adalah agar Dinas Perikanan menghormati sistem zonasi dan tidak memberikan izin menangkap ikan di dalam kawasan. Semua jenis cara penangkapan ikan juga akan didiskusikan dan diharapkan dapat mengarah pada larangan kegiatan tertentu seperti pemakaian hookah kompressor di dalam kawasan. Lokakarya tentang pengelolaan kawasan konservasi akan diselenggarakan bagi petugas Taman Nasional, Perikanan, pariwisata, dan instansi-instansi pemerintah lokal lain.
- *Universitas.* Program bersama akan dikembangkan dengan universitas di Kupang (UNDANA), Mataram (UNRAM), Denpasar (UDAYANA) dan Ujung Pandang (UNHAS), dan lainnya. Mahasiswa akan diundang untuk berpartisipasi dalam pelaksanaan program penyuluhan masyarakat dan dalam program pemantauan laut. Seminar-seminar akan diadakan di jurusan-jurusan tertentu (jurusan kelautan dan jurusan ilmu sosial). TNK akan memberikan dukungan kepada kelompok-kelompok mahasiswa yang melaksanakan kuliah kerja nyata (syarat sebelum menulis tesis).
- *Pemberdayaan LSM lokal:* Beberapa program bersama akan dikembangkan dengan LSM tertentu. LSM akan diundang ke seminar-seminar yang membahas kebijakan dan strategi untuk melindungi sumberdaya Taman Nasional. LSM akan diundang juga untuk berpartisipasi pada lokakarya dan pelatihan untuk pengelolaan kawasan konservasi. TNK akan menunjang LSM lokal dalam program-program penyuluhan masyarakat melalui penggunaan bersama bahan-bahan penyuluhan.
- *LSM Terpilih:* TNK akan bekerjasama erat dengan media masa lokal, nasional dan internasional. Staf media akan diundang untuk berpartisipasi di seminar-seminar dan lokakarya yang diadakan oleh TNK. Dukungan akan diberikan kepada media sedemikian rupa agar tulisan baru tentang program konservasi TNK akan muncul secara berkala di POS KUPANG (paling tidak sekali sebulan) dan di DIAN (empat kali setahun).
- *Media masa:* Saat ini, ada beberapa LSM lokal yang berkerja di dalam dan sekitar TNK. Mereka ini sebagian besar lemah dan tidak efektif. Mereka memerlukan bantuan (penguatan kelembagaan) untuk meningkatkan kemampuannya untuk bertindak. Manajemen Taman Nasional perlu mendukung berkembangnya LSM tersebut. Peningkatan pemberdayaan LSM lokal dapat mengangkat kegiatan konservasi di kawasan dengan meningkatkan partisipasi masyarakat. Suatu LSM lingkungan setempat yang berfungsi penuh dalam waktu dekat dapat membantu Otoritas Taman Nasional dalam berbagai aspek pengelolaan Taman Nasional, dan mengisi kekosongan akan seorang fasilitator kesadaran masyarakat yang efektif di lapangan.

11. PENGEMBANGAN MASYARAKAT DAN MATA PENCAHARIAN ALTERNATIF

11.1. PERIKANAN PELAGIS

11.1.1. Kelaikan Penangkapan Ikan Pelagis di Dalam dan Sekitar Kawasan

Perikanan pelagis di dalam dan sekitar Taman Nasional Komodo saat ini terfokus pada Loliiginidae atau cumi-cumi, yang ditangkap dengan bagan. Kegiatan perikanan ini juga menghasilkan teri (*Engraulidae*, terutama *Stolephorus* spp.) dan lemuru (*Clupeidae*, terutama *Spratelloides* spp.). Cumi dan ikan biasanya dikeringkan sebelum dijual. Cumi kering mempunyai harga tinggi di Singaraja, Bali. Kesenambungan dan perlindungan terhadap perikanan bagan tradisional ini sangat penting sebagai alternatif ekonomi utama masyarakat nelayan setempat. Hak penangkapan ikan eksklusif bagi nelayan setempat perlu diberikan untuk mencegah penangkapan berlebih oleh nelayan luar.

Saat ini semua nelayan cumi-cumi mengeluh bahwa hasil penangkapan mereka menurun dengan cepat, suatu fenomena yang mungkin bertepatan dengan menurunnya ukuran cumi-cumi pada waktu penangkapan. Kemungkinan besar hal ini disebabkan oleh penangkapan ikan yang berlebihan, walaupun variasi alam (siklus ledakan dan penurunan populasi) dapat juga merupakan penyebab kejadian seperti itu. Perikanan cumi-cumi harus dipantau secara seksama dan setiap peningkatan dalam usaha penangkapan ikan harus dicegah sampai informasi lebih banyak dapat dikumpulkan dan dianalisis.

Berbagai spesies ikan pelagis, berharga tinggi di pasaran tingkat nasional/internasional, sangat menjanjikan untuk dikembangkan. Jenis ini meliputi: *Scomberomorus commerson* atau tengiri, cakalang dan tuna. Spesies kecil, seperti teri, lemuru, tembang, sprats, kembung dan layang, dapat menjadi cukup penting untuk konsumsi langsung maupun sebagai sumber makanan bagi usaha akuakultur jenis lainnya. Diversifikasi metode penangkapan ikan, alatnya, dan spesies sasaran perlu dikembangkan. . Berbagai pilihan jenis alat disajikan di bawah ini. Jenis peralatan ini sebaiknya diuji coba di dalam kawasan TNK dengan bantuan instansi penyuluhan perikanan dan ahli menangkap ikan, yang menggunakan jenis alat ini di daerah lain di Indonesia. Beberapa pilihan jenis peralatan adalah:

- Pancing tonda untuk tuna kecil
- Penangkapan dengan pancing panjang untuk tongkol dan tuna kecil lainnya.
- Pancing tonda untuk tengiri.
- Pancing dengan umpan hidup untuk tengiri dan tuna.
- Pukat cincin untuk jenis pelagis kecil berkelompok, juga kombinasi dengan rumpon yang terapung yang ditemplei beberapa lampu untuk menarik jenis pelagis berkelompok di malam hari.
- Pukat perahu lain, seperti payang, untuk jenis pelagis kecil berkelompok.
- Rumpon bambu dikombinasikan dengan salah satu dari alat-alat di atas dan dengan lampu di malam hari.

Sarana yang efisien untuk pengawetan, pengangkutan dan pengolahan pasca-panen perlu dikembangkan di daerah di luar Taman Nasional. Selain itu, baik nelayan maupun konsumen perlu dididik tentang pentingnya menjaga kualitas produk. Komponen penting untuk pengembangan usaha perikanan pelagis meliputi:

- Pemahaman lokal tentang perlakuan pasca panen yang diperlukan untuk mengawetkan berbagai spesies ikan. Nelayan dapat diajari misalnya bahwa spesies tuna harus dikeluarkan darahnya dan dibekukan, atau diolah segera setelah penangkapan. Sebaliknya berbagai ikan karang dapat disimpan lebih lama tanpa merusaknya. Masalah utama yang menghambat pengembangan usaha perikanan kecil adalah kurangnya perhatian terhadap kualitas. Konsumen lokal tidak banyak menuntut sehingga tidak memotivasi perbaikan mutu hasil.
- Pengetahuan lokal tentang berbagai teknik pengawetan (pembekuan dengan es, abon ikan), yang sesuai bagi berbagai spesies ikan. Metoda yang harus diuji kecocokannya meliputi:
 - pendinginan dengan es (tenggiri dan tongkol kecil),
 - mengukus dengan garam dan “abon ikan” (teknik orang Jawa biasanya dipakai untuk ikan tongkol kecil),
 - pengeringan dengan garam untuk membuat dendeng/ikan asin (dipakai untuk ikan pelagis besar di samudra Pasifik).
- Sebuah pabrik es di pusat pemasaran dan tempat pengumpulan (Labuan Bajo) dengan perlengkapan penyimpan es (kotak penyimpan es) di desa-desa nelayan.
- Suatu sistem distribusi es oleh armada perahu kecil yang sekaligus mengangkut ikan beku dari desa nelayan ke Labuan Bajo. (sistem tersebut bekerja secara efisien di Kep.Spermonde)
- Kapal pengangkut untuk ekspor ikan bernilai tinggi dari Labuan Bajo ke pasar yang lebih jauh untuk tenggiri mungkin melalui udara). Perlu dijajagi kemungkinan pengangkutan ikan beku atau olahan dengan truk atau kapal besar.
- Suatu sistem pemasaran untuk memasarkan produk perikanan ke pasar yang paling menguntungkan.

11.1.2. Pelaksanaan Program Kegiatan

Program pengembangan perikanan pelagis oleh TNK dan TNC bekerjasama dengan pedagang ikan lokal, nelayan dan kontraktor ahli, untuk meningkatkan perikanan, dan memperbaiki praktek pasca panen, teknik pemrosesan ikan dan pemasaran ikan pelagis besar. Untuk meningkatkan jumlah lokasi perikanan, untuk menahan pelagis migratif (terutama tuna) di kawasan ini, dan untuk meningkatkan tingkat tangkapan keseluruhan, beberapa (lima buah) FAD/ rumpon laut dalam (1.000 – 1.200 m) sedang dipasang di kawasan sebelah utara Taman Nasional. Lima lagi FAD dalam sedang dianggarkan untuk mengganti yang rusak akibat keadaan cuaca, atau yang disebabkan karena pemakaian dan pencurian. FAD cadangan ini akan menjamin kesinambungan proyek ini, sekurang-kurangnya pada tahun 2000, di saat kelaikan ekonomis diuji dan perusahaan perikanan harus dapat mengganti FAD yang rusak dari keuntungan perusahaan. Rancangan FAD dan cara pemasangannya telah disesuaikan berdasarkan pengalaman atas teknik tersebut dan kondisi setempat.

Program ini meliputi program pelatihan untuk nelayan, disponsori oleh TNC. Peserta dalam program pelatihan dan kreditor mereka (pedagang lokal) telah menanda tangani suatu perjanjian untuk tidak lagi mempraktekkan penangkapan ikan yang destruktif di masa mendatang. Program pelatihan ini penting karena menciptakan momentum yang diperlukan untuk suksesnya pembangunan industri penangkapan ikan. TNC bertanggung jawab terhadap koordinasi proyek secara keseluruhan, dengan kontraktor ahli di bidang perikanan sebagai pelaksana program pelatihan ini. Nelayan dari berbagai daerah di Indonesia direkrut untuk mengajarkan berbagai ketrampilan yang dibutuhkan dalam jenis perikanan ini. (Sumatra: pembangunan FAD tradisional dan penangkapan ikan tuna, Flores: penangkapan ikan dengan umpan hidup atau mati. Sulawesi: pancing tonda dengan umpan buatan, Sape: pancing tonda dengan umpan alami). Semenjak tahun

1999, 40 kapal lokal telah dilengkapi dengan kotak es yang diisolasi dan peralatan dasar untuk menangkap ikan pelagis besar. Saat ini kapal-kapal tersebut terlibat dalam industri penangkapan ikan pelagis, kebanyakan secara paruh waktu. Penangkapan ikan demersal masih penting walaupun mulai bergeser ke wilayah di luar kawasan. Jumlah armada penangkapan ikan pelagis diharapkan akan meningkat karena perlindungan dan pengamanan semakin efektif di dalam kawasan Taman Nasional. Nelayan diharapkan dapat memperhitungkan keuntungan yang dihasilkan industri penangkapan ikan pelagis pantai yang besar, dibandingkan dengan industri perikanan legal dan non-destruktif lainnya.

Program pelatihan untuk masyarakat nelayan juga meliputi komponen pasca-panen, yang mencakup berbagai teknik mulai penanganan ikan di perahu sampai pengolahannya di darat. Meskipun sebagian besar tangkapan akan dijual sebagai produk beku segar, ada potensi untuk membuat produk lain. Program ini meliputi pelatihan untuk menyiapkan produk tersebut bagi masyarakat nelayan lokal, termasuk kelompok perempuan. . Buku panduan disiapkan dan dibagikan pada para peserta. Teknik pasca panen yang termasuk dalam program pelatihan antara lain adalah: pengasinan (ikan asin yang dikeringkan), pindang (ikan yang direbus dalam garam), ikan kayu, dendeng (ikan kering yang diberi bumbu), dan ikan abon (produk ikan yang digunakan untuk bumbu/lauk).). Dua macam teknik pemrosesan ganggang laut juga diajarkan kepada peserta. Berbagai alat pengolahan dasar disediakan. Dengan mengenal produk-produk baru bermutu tinggi ini, masyarakat nelayan sekarang mempunyai peluang lebih baik untuk meningkatkan pendapatan dari usaha perikanan pelagis.

11.2. MARIKULTUR

Marikultur memerlukan berbagai pelatihan, terutama jika mencakup reproduksi atau pemeliharaan larva. Keterampilan reproduksi fauna laut di tempat penangkaran saat ini tidak terdapat di kawasan TNK, kecuali mungkin di sebuah perusahaan kerang mutiara, yang beroperasi di dekat Labuan Bajo. AMDAL perlu dilaksanakan sebelum memulai kegiatan marikultur. Semua jenis marikultur perlu dikembangkan secara perlahan dan pengaruhnya terhadap lingkungan perlu dipantau secara cermat. Semua lisensi marikultur perlu ditarik jika pengaruh sistem budidaya tersebut terbukti merugikan bagi lingkungan.

Pembesaran anakan ikan yang ditangkap dari alam hendaknya dilarang di kawasan Taman Nasional Komodo atau di zona penyangganya karena hal ini akan meningkatkan tekanan terhadap sumberdaya sedenter. Budidaya pembesaran hasil tangkapan alam anakan ikan sunu (dengan menggunakan teknik pengambilan yang efisien) telah terbukti tidak dapat dipertahankan di Asia Tenggara. Praktek seperti itu pada dasarnya akan menjadi praktek memanen ikan yang belum dewasa, yang hanya akan lestari bila tekanan penangkapan ikan yang sangat rendah. Teripang sudah terlalu banyak ditangkap di kawasan TNK, dan budidaya keramba untuk pembesaran anakan teripang dari alam, yang baru-baru ini dimulai, makin meningkatkan tekanan terhadap jenis invertebrata ini. Setelah pembenihan di dalam keramba maka hanya anakan ikan yang berasal dari pembenihan yang diizinkan untuk dibesarkan di Zona Pemanfaatan Tradisional dan Zona Penyangga Taman. Tambak udang dan nener harus dilarang di TNK, atau zona penyangganya. Jenis budidaya ini dikenal merusak habitat laut dangkal seperti mangrove dan rumput laut. Lahan tambak di Asia Tenggara juga merupakan sumber polusi (organik dan kimia) dan penyakit ikan.

11.2.1. Budidaya Ikan Konsumsi Mutu Tinggi

Pengembangan budidaya ikan konsumsi berkualitas tinggi akan memberikan alternatif untuk penangkapan anakan dengan sianida untuk perdagangan ikan karang hidup. Sebuah kemitraan telah dikembangkan antara TNK dan TNC untuk memulai kegiatan tersebut. Kemitraan lain dengan LSM terkait dan masyarakat bisnis mungkin diperlukan untuk melaksanakan kegiatan sumber matapencarian alternatif tersebut.

Pemijahan lokal di luar Taman Nasional dapat memasok bibit untuk perusahaan budidaya ikan masyarakat, yang merupakan kegiatan teknologi sederhana dan investasi rendah sehingga ideal sebagai matapencarian alternatif bagi masyarakat lokal (yang kebanyakan mempunyai pengalaman dalam membesarkan ikan tangkapan di dalam keramba). Tempat pemijahan itu sendiri merupakan kegiatan investasi dengan teknologi menengah sampai tinggi dan investasinya relatif tinggi, sehingga perusahaan modern perlu ditarik ke industri ini. Beberapa percontohan perlu dibuat, dan ini memerlukan investasi sebelum dapat dikembangkan ke skala yang lebih besar. Dalam jangka panjang sebagian pasar akan dipasok dengan ikan konsumsi berkualitas tinggi hasil budidaya penuh. Kawasan Komodo dari segi biaya produksi, faktor lingkungan, maupun tempat cocok sekali untuk budidaya ikan.

Fase I program pengembangan budidaya ikan adalah mengembangkan rencana bisnis untuk pembangunan sebuah pemijahan di luar tetapi dekat Taman Nasional Komodo, yaitu untuk produksi kerapu, kakap putih dan bibit ikan lain untuk selanjutnya ditumbuhkan di keramba oleh masyarakat lokal. Pada fase II adalah pembangunan sebuah pemijahan, dan pada Fase III perusahaan budidaya ikan perlu dikembangkan oleh masyarakat lokal, dengan partisipasi semua stakeholder, serta mempertimbangkan rencana zonasi dan peraturan Taman Nasional. Suatu industri marikultur yang menguntungkan akan meningkatkan tingkat kemakmuran masyarakat desa sekitarnya.

Program ini perlu mendukung pengembangan sebuah pemijahan kecil produksi bibit untuk memasok 'bibit' bagi usaha budidaya lokal. Diperlukan sebuah proyek percontohan selama tiga tahun untuk melihat kelayakan produksi bibit dalam jumlah memadai dan untuk melatih staf lokal dalam teknik pemijahan. Bibit ikan perlu dipasok ke usaha-usaha pembesaran ikan berbasis masyarakat yang mampu menjual produk ikan besarnya kembali ke perusahaan akuakultur. Perusahaan tersebut perlu mengumpulkan lebih banyak ikan besar untuk dijual ke perusahaan perdagangan ikan (yang sudah sering datang ke kawasan ini dengan perahu pengangkut ikan segar).

Program ini perlu memfokuskan pada kakap putih (*Lates calcarifer*) untuk tahap awal, yang merupakan ikan konsumsi bernilai tinggi yang telah terbukti layak secara ekonomi untuk dibudidayakan di seluruh Asia Tenggara dan Australia. Spesies ini dapat dijamin layak, sementara budidaya kerapu sedang dikembangkan. Budidaya kakap putih paling tidak akan menjamin keberhasilan upaya pengembangan matapencarian alternatif untuk para nelayan lokal. Departemen Industri Primer Queensland saat ini merupakan mitra utama untuk pengembangan budidaya spesies ini. Spesies estuarin kedua untuk dibudidayakan dalam program ini adalah ikan kuweh mangrove (*Lutjanus argentimaculatus*).

Program ini juga akan menangani beberapa spesies kerapu, seperti kerapu lumpur (*Epinephelus coioides*) dan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*), yang berhasil dibudidayakan di Taiwan dan beberapa negara lain. Uji coba juga akan dilakukan dengan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) yang merupakan kerapu bernilai paling tinggi dalam perdagangan ikan karang hidup, dan yang telah berhasil diproduksi dan ditumbuhkan oleh Pusat Penelitian Perikanan Pesisir di Gondol, Bali. Semua spesies di atas terdapat di kawasan Komodo dan bibit induk telah dikumpulkan.

Program ini merencanakan untuk mengontrak ahli Indonesia dari Gondol Research Station of Coastal Fisheries (RSCF), dengan bantuan ahli dari Queensland Department of Primary Industries (DPI). Dengan keahlian dan pengalaman praktek para mitra, maka pemijahan akan dapat dikelola dengan baik dan diperkirakan dalam waktu tiga tahun akan mampu memproduksi bibit ikan dari satu atau beberapa spesies. Pemijahan dapat berfungsi sebagai tempat pelatihan staf lokal. Diharapkan mitra usaha akan bergabung dalam proyek ini pada saat manfaat ekonominya tampak.

Ikan hasil pembesaran dari bibit di kawasan Komodo diharapkan bisa jauh lebih murah dari kawasan-kawasan lain karena kondisi lingkungan yang ideal, rendahnya ongkos buruh, dan tersedia dengan harga murah ikan lemuru kecil sebagai makanan ideal spesies yang dibudidayakan. Sebuah survei awal dilakukan di kawasan sekeliling Taman Nasional Komodo oleh ahli marikultur pada Nopember 1996. Studi awal tersebut menunjukkan bahwa kawasan ini sangat cocok untuk pengembangan marikultur. Kendala utama adalah masalah logistik.

Kekuatan utama kawasan Komodo dalam kaitannya dengan program ini adalah bahwa kawasan tsb:

- menawarkan potensi yang luas untuk berbagai usaha budidaya perikanan,
- memiliki curah hujan tahunan yang rendah (100 cm) yang terbatas pada 2 bulan setahun.
- tidak terletak di daerah badai,
- terdiri dari serangkaian pulau dengan hampir tidak ada limpahan air buangan, sehingga kualitas air stabil,
- memiliki banyak lokasi yang berair dalam dan dangkal yang terlindung, cocok untuk berbagai kegiatan budidaya perikanan, yang memerlukan kelancaran pergantian air beroksigen dengan kekeruhan rendah,
- memiliki sejumlah lokasi yang cocok untuk mendirikan pembenihan biota laut,
- memiliki perdagangan ikan hidup
- memiliki masyarakat nelayan yang luas dengan pengetahuan dan prasarananya
- memiliki persediaan sumber induk pemijahan lokal yang baik,
- akan menerapkan hak pakai eksklusif pada zona aneka-pemanfaatan bagi masyarakat setempat, dan
- memiliki keahlian lokal dalam memelihara dan membesarkan ikan yang ditangkap secara liar di dalam karamba.

Survey pasar yang dilakukan oleh Queensland Department of Primary Industries pada tahun 1996 memperkirakan bahwa pasar yang luas bagi ikan hidup mahal akan terus berkembang di Hong Kong dan Cina, dengan kenaikan volume dua kali lipat setiap 6 tahunnya, dengan peningkatan harga antara 60 – 100% di tahun 2003. Suatu studi yang dilakukan oleh Bank Dunia di tahun 1999 mengkonfirmasi prediksi ini atas dasar data tentang kecenderungan saat ini. Selain pasar mewah, pasar untuk ikan konsumsi segar dan didinginkan seperti jenis-jenis ikan kerapu, kakap putih dan kakap merah yang murah, juga sedang berkembang dengan cepat. Studi mengenai

akuakultur ikan kerapu menyimpulkan bahwa, berdasarkan harga pasaran dan gejala yang ada, budidaya keramba ikan kerapu mungkin akan menguntungkan dalam keadaan sbb.:

- Persediaan bibit dengan harga yang wajar (<1\$/pc);
- Persediaan ikan rosokan atau pellet feeds yang bermutu;
- Akses ke pasar ikan hidup baik dengan angkutan udara atau dengan kapal pengangkut ikan;
- Harga pasar sekurang-kurangnya US\$ 7.00 per kg;
- Jumlah produksi yang cukup dan konsisten untuk menjamin kunjungan kapal pengangkut;
- Kualitas air dan pengelolaan sarana budidaya yang baik.

Program juga bertujuan untuk menyediakan keadaan tersebut melalui:

- Produksi bibit di-tempat (tanpa biaya angkutan) di daerah yang berbiaya rendah,
- Persediaan ikan rosokan murah dalam jumlah besar dari hasil penangkapan ikan dengan bagan di kawasan Kecamatan Komodo
- Kapal pengangkut ikan hidup yang mengunjungi kawasan secara teratur (dua minggu sekali) untuk membeli ikan;
- Membantu mempertahankan harga di atas US\$ 7.00 di Indonesia bagi spesies yang dihasilkan proyek;
- Program pemantauan kualitas air untuk membantu terjaminnya air berkualitas tinggi sepanjang tahun, dan
- Kualitas pengelolaan budidaya yang terjamin dengan adanya keterlibatan mitra pakar di proyek.

11.2.2 Budidaya Rumput Laut

Program ini harus mengembangkan suatu program kesadaran masyarakat yang terpadu mengenai fungsi dan pemanfaatan lestari habitat ini. Perusahaan rumput laut harus dikembangkan dengan partisipasi semua stakeholder setempat, dengan memperhatikan rencana zonasi kawasan seperti yang dikembangkan oleh pihak Taman Nasional Komodo. Hasil akhir harus meningkatkan taraf hidup penduduk kampung sekitarnya.

Kelompok masyarakat sasaran untuk proyek saat ini telah diidentifikasi berdasarkan hasil pemantauan dari pola pemanfaatan sumberdaya di kawasan TNK. Masyarakat Komodo, Rinca dan Papagarang dipilih karena kelompok masyarakat ini merupakan yang paling aktif terlibat dalam meting dalam kawasan TNK. Kelompok sasaran yang paling utama untuk program ini terdiri dari nelayan yang saat ini aktif dalam meting dan yang bersedia untuk merubah mata pencaharian mereka. Banyak calon peserta menunjukkan minat pada budidaya tersebut ketika diwawancarai pada tahun 1997. Beberapa masyarakat telah meminta ijin untuk budidaya rumput laut dari otoritas TNK dan sementara mereka sedang melakukan kegiatan secara kecil-kecilan.

Produksi rumput laut merupakan kegiatan sekunder di bagian timur Indonesia. Spesies yang paling utama dalam perusahaan berskala besar di Bali dan Lombok adalah *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticulatum*. Hasil produksi tahunan di Bali saja mendekati 100,000 ton di tahun 1994 dengan total nilai hampir mencapai US\$ 40 juta. Survey pasaran di tahun 1994 menunjukkan bahwa permintaan rumput laut melampaui persediaan, dengan demikian masa depan budidaya rumput laut di Indonesia bagian Timur diramalkan cerah.

Kegiatan menyangkut rumput laut dan kebutuhan sosial-ekonominya perlu dianalisis secara menyeluruh dan perlu diadakan AMDAL. Bermitra dengan TNC dan pihak lain, program ini merencanakan bekerjasama dengan beberapa universitas di Indonesia seperti Universitas Udayana di Bali dan Universitas Mataram untuk menganalisis kegiatan yang sudah berlangsung. Keahlian juga tersedia dari mitra di Universitas Patimura dan Pusat Litbang Oseanologi LIPI di Ambon.

Sebuah kajian percontohan dan penilaian terhadap sumberdaya lamun dan rumput laut di kawasan Komodo oleh TNC pada Mei 1998 mengidentifikasi 8 spesies lamun dan 43 rumput laut. Jumlah species ini merupakan 50% jenis yang terdapat di kawasan Asia tenggara. Secara umum, habitat tumbuhan ini relatif sehat dan menunjukkan diversitas yang sangat tinggi. Kajian tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan sumberdaya lamun laut sudah berlangsung, tetapi dengan cara yang tidak efisien dan tidak lestari. Kajian tersebut study tersebut menyimpulkan bahwa terdapat potensi tinggi pengembangan usaha lamun laut dan rumput laut, yaitu:

- Melimpahnya populasi alam Carageenophytes *Eucheuma* dan *Kappaphycus*, dan lamun salad *Caulerpa lentillifera*, dan
- Teknologi untuk optimasi pemanfaatan dan komersialisasi spesies ini sudah ada dari negara-negara tetangga di Asia, terutama Filipina.

Program ini perlu melakukan suatu studi kelayakan dan menyusun rencana usaha bersama dengan konsultan yang kompeten misalnya dari Indonesia dan Filipina. Aspek operasional dan pemasaran lamun laut akan dipelajari pada usaha-usaha sejenis yang berhasil di Bali, Lombok dan Filipina. Sebagai langkah awal, sebuah inventarisasi komprehensif tentang sumberdaya yang tersedia perlu dilakukan bekerjasama dengan pakar dari Filipina. Inventarisasi itu akan mencakup distribusi spesies dan habitat, perubahan kelimpahan musiman, dan pola pemanfaatan sumberdaya yang ada. Sebuah database tentang lamun laut dan rumput laut perlu dikembangkan dan program pemantauan berkala perlu dirancang dan dilaksanakan untuk selalu mengikuti perkembangan pola sumberdaya tersebut dan pemanfaatannya. Program pemantauan sosial-ekonomi juga akan dilaksanakan bekerjasama dengan beberapa universitas Indonesia.

Penerapan usaha berbasis rumput laut (mikro) hanya boleh dilakukan bila hasil AMDAL positif. Budidaya rumput laut di Lombok dilakukan dengan menggunakan rak bambu, sedang petani di Bali menggunakan jaring lepas dasar. Persiapan bahan, budidayanya dan perdagangan serta konsumsi akan mengarah kepada sekurang-kurangnya 8 buah aktifitas berbasis rumput laut:

- mengikat tandan rumput laut,
- memasang tali di rak,
- panen,
- mengumpulkan rumput laut yang lepas,
- menjual bibit rumput laut,
- perdagangan rumput laut di kampung,
- pemanfaatan rumput laut sebagai bahan makanan, dan
- pariwisata.

Diharapkan program ini dapat mengembangkan kegiatan serupa Suatu program pelatihan akan dimulai bagi nelayan lokal, untuk mengajari mereka ketrampilan dasar budidayarumput laut secara lestari. Pelatihan ini penting karena akan menciptakan momentum yang diperlukan untuk mengembangkan usaha yang berhasil. Nelayan yang berpengalaman dan petani rumput laut (misalnya dari Bali dan Lombok) akan dipekerjakan untuk mengajari nelayan lokal berbagai ketrampilan. Konsultan ahli (misalnya dari Filipina) akan dikontrak untuk mengelola program tersebut.

11.3. EKOWISATA

Ekowisata mungkin merupakan peluang yang paling jelas bagi pengembangan usaha yang sesuai. Ekowisata diartikan sebagai kunjungan ke kawasan alami untuk melihat dan menikmati tumbuhan dan kehidupan satwa liar dengan dampak lingkungan minimal atau tidak ada sama sekali. Melalui kemitraan dengan sektor swasta, operator selam lokal dan pemandu wisata, TNK perlu mengembangkan usaha kecil ekowisata berkualitas tinggi, yang dikembangkan dari kegiatan wisata yang telah ada.

Selain atraksi di darat, pemandangan spektakuler dan biodiversitas perairan Taman Nasional menawarkan atraksi penyelaman, snorkeling, berperahu, berlayar, melihat-lihat burung dan memancing kelas dunia. Pengembangan wisata memerlukan perencanaan dan pengelolaan cermat, termasuk peraturan yang jelas, untuk menjamin kegiatan pariwisata yang lestari, dan melindungi kondisi sumberdaya alam yang merupakan modal pokok kegiatan pariwisata. Kualitas personil yang ada perlu ditingkatkan untuk meningkatkan peluang pengembangan ekowisata. Peluang ekowisata meliputi penyediaan akomodasi (homestay) di luar kawasan, angkutan (perahu lokal dari Labuan Bajo ke Loh Liang), pemanduan pengunjung dan kerajinan tangan. Sejumlah penduduk setempat sudah terlibat dalam jasa pelayanan wisatawan. Industri ini menciptakan peluang lebih besar dari gabungan antara perikanan pelagis dan marikultur dalam dekade yang akan datang.

Suatu kajian tentang minat terhadap matapencarian alternatif oleh TNC mengindikasikan bahwa penduduk Kampung Komodo berminat terhadap kegiatan wisata. Penduduk desa meminta bantuan pelatihan untuk menjadi staf Taman Nasional, pengembangan kerajinan tangan, dan ketrampilan bisnis wisata. Penduduk desa juga ingin agar kualitas lingkungan mereka diperbaiki untuk meningkatkan peluang mereka menarik wisatawan. Bekerjasama dengan Dinas Pariwisata dan TNC, maka otoritas TNK mengadakan program pelatihan untuk penduduk desa setempat untuk meningkatkan peluang mereka mendapatkan pekerjaan di bidang ekowisata. Sejauh ini pelatihan meliputi:

- pengenalan dasar ekowisata
- kursus selam dasar
- kursus dive master
- kursus pelestarian perairan, dan
- kursus pelatihan tentang sejarah alam bagi para pemandu wisata.

Program-program pelatihan ini telah berhasil, bukan hanya dalam menyiapkan peserta untuk pekerjaan-pekerjaan di bidang ekowisata, tetapi juga meningkatkan kesadaran di kalangan generasi muda dan dalam membangun konstituensi untuk perlindungan TNK. Program pelatihan ini juga telah meningkatkan kualitas, kuantitas, dan tanggung jawab operator pariwisata di Labuan Bajo dan TNK. Pendapatan dari wisatawan yang diperoleh ekonomi lokal akan meningkatkan motivasi,

kemauan politik, dan komitmen untuk melindungi Taman Nasional. Pengelola Taman Nasional perlu terus mendukung kegiatan pelatihan bagi penduduk desa. Kegiatan-kegiatan ekowisata dan program pelatihan akan diperluas agar mencakup kota-kota sekelilingnya seperti Labuan Bajo, Sape dan Bima, sehingga peluang budaya dan ekonomi serta manfaatnya dapat dinikmati oleh masyarakat sekeliling Taman Nasional.

12. PENINGKATAN KAPASITAS DAN PELATIHAN

12.1. PENGEMBANGN KELEMBAGAAN

Pengelolaan Taman Nasional yang efektif memerlukan berbagai keahlian. Sementara, jenis keahlian yang diperlukan untuk mengatasi berbagaimasalah atau isu khusus juga terus berubah. Kemampuan untuk melaksanakan berbagai fungsi yang diperlukan untuk mencapai tujuan Taman Nasioanal sering tidak memadai. Keahlian teknis, manajerial, dan hukum kualitas tinggi yang diperlukan sering tidak tersedia. Tantangan-tantangan manajemen ini dapat diatasi melalui keluwesan, sikap tanggap, dan pelatihan tambahan. Langkah-langkah yang saat ini perlu untuk meningkatkan pengelolaan antara lain adalah:

- Meningkatkan sistem komunikasi dan arus informasi
- Meningkatkan kualitas dan tingkat keahlian staf
- Meningkatkan pengembangan dan pengawasan

12.2. PENDIDIKAN DAN PELATIHAN

Tingkat keahlian staf di TNK saat ini relatif rendah, terutama pengetahuan tentang perikanan dan yang berkaitan dengan kawasan perairan sangat kurang. Otoritas TNK, bekerjasama dengan para mitra, perlu mengembangkan dan melaksanakan suatu program pelatihan yang intensif untuk memberikan ketrampilan-ketrampilan di bidang-bidang tersebut di atas, bukan hanya untuk staf sendiri, melainkan juga bagi staf perikanan setempat. Paling tidak, beberapa staf TNK dan Dinas Perikanan perlu mempelajari dasar-dasar pengelolaan perikanan pantai tropis. Dalam jangka pendek beberapa kursus khusus (pendek) mungkin paling layak, tetapi program MSc dan/atau PhD perlu dipertimbangkan. Staf yang dikirim ke pelatihan harus ditugaskan ke TNK paling tidak untuk jangka waktu sama dengan waktu pelatihan. Langkah-langkah berikut harus diambil untuk mempertinggi tingkat kinerja mereka:

- Penilaian formal ketrampilan staf
- Kursus pendidikan dan pelatihan dalam mata pelajaran terkait
- Merekrut personil yang cakap
- Membangun sistem insentif untuk mempertinggi motivasi
- Tanggung jawab pekerjaan dan kewajiban yang jelas dan dirumuskan dengan tepat.

Staf dapat dikirim untuk pelatihan teknis ke lembaga seperti BLK Kupang, BLK Bogor, atau lembaga lain yang tepat, selain ke pelatihan di tempat tugas. Staf TNK harus berpartisipasi pada berbagai pelatihan tentang kelautan yang dikelola oleh COREMAP, MACONAR, WWF, dll. Beberapa persyaratan pelatihan meliputi:

- Ketrampilan Pengelolaan
- Ekologi aquatik
- Penanganan Kebakaran
- Rehabilitasi terumbu karang
- Interpretasi sejarah alam bagi pengunjung
- Pendidikan konservasi
- Pemahaman masyarakat desa melalui partisipasi

- Menyelam
- Memantau dampak pengunjung
- Ketrampilan mengemudi kapal, termasuk pemeliharaan peralatannya
- Search and Rescue
- Pelaksanaan Penegakan Hukum
- Pengelolaan data base
- Teknik pemantauan dan inventarisasi ekologis
- Identifikasi flora dan fauna, terutama burung dan biota perairan.

Pengelola TNK juga perlu merancang dan melaksanakan program dan kurikulum pelatihan untuk berbagai kelompok sasaran. Kelompok sasaran tersebut harus mencakup pengelola Taman Nasional, jagawana, pejabat tertentu, LSM, kelompok masyarakat, wartawan, reporter TV, dan industri wisata bahari. Topik pelatihan untuk masing-masing kelompok sasaran harus mencakup:

- Pengelola TN: perencanaan tapak dan evaluasi kawasan konservasi, strategi pengamanan
- Jagawana TN: pemantauan dan inventarisasi, pemasangan dan pemeliharaan mooring buoy
- Pengelola perikanan: peran kawasan konservasi perairan dalam pengelolaan perikanan, nilai ekonomi konservasi
- LSM dan petugas penyuluh masyarakat: konsep konservasi perairan, pengembangan matapencarian alternatif
- Penentu kebijakan dan keputusan: nilai ekonomi konservasi, konsep konservasi perairan, konsep ekologi lansekap yang penting bagi perencanaan tata ruang wilayah
- Operator dan pengembang wisata bahari: konsep konservasi perairan
- Wartawan dan reporter TV (wartawan lingkungan): konsep konservasi perairan

13. ADMINISTRASI DAN PENGELOLAAN PRASARANA

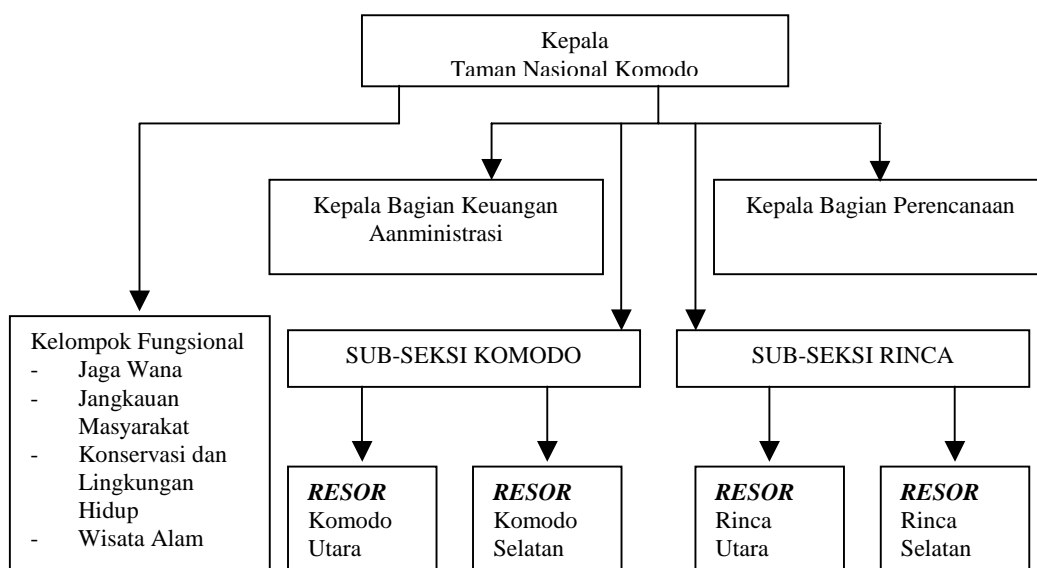
13.1. ADMINISTRASI

UU No. 22/1999 tentang Otonomi di Tingkat Kabupaten memberi pemerintah kabupaten berbagai kewenangan pada berbagai sektor yang sebelumnya dikuasai oleh pemerintah pusat. Undang-undang ini menetapkan bahwa kebijakan konservasi termasuk salah satu sektor yang masih ditangani pemerintah pusat. Rincian pelaksanaan kebijakan konservasi di lapangan masih didiskusikan antara pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Dengan asumsi bahwa pengelolaan Taman Nasional masih berada di bawah pemerintah pusat, berbagai penyesuaian terhadap sistem pembagian kekuasaan politis baru yang dinamis perlu dilakukan. Perubahan drastis seperti itu akan secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi pengelolaan kawasan. Pengelola Taman Nasional akan harus berurusan secara lebih intensif dengan pemerintah daerah. . Sementara, kemampuan pemerintah pusat untuk menunjang keuangan Taman Nasional cenderung melemah karena pola baru pembagian pendapatan negara yang berkaitan dengan peraturan otonomi. Ini merupakan tantangan dan tuntutan profesional baru bagi para pengelola Taman Nasional. Restrukturisasi, pengelolaan-bersama, pendelegasian wewenang, pengaturan sub-kontrak, dan swastanisasi adalah di antara pilihan pengelolaan yang baru.

13.1.1 Struktur Organisasi

Struktur organisasi Taman Nasional Komodo berdasarkan pada Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 096/Kpts-II/1984 tanggal 12 Mei 1984. Taman Nasional Komodo ditetapkan sebagai Unit Pelaksana Teknis Direktorat Jenderal PHPA (sekarang PKA) dengan seorang Kepala (eselon III). Struktur organisasi didasarkan pada fungsi utama yang harus diemban yaitu melindungi keanekaragaman fauna dan flora, dan ekosistemnya serta memanfaatkan sumberdaya alam tersebut secara lestari untuk pariwisata, penelitian, dan untuk memberi manfaat bagi masyarakat lokal. Struktur ortganisasi Taman Nasional Komodo (Tabel 13.1) perlu dire-evaluasi berdasarkan pada pengelolaan –bersama dan demi efektivitas yang lebih tinggi.

Tabel 13.1 Struktur Organisasi Taman Nasional Komodo saat ini.



13.1.2. Kewajiban, Tanggung Jawab dan Wewenang

Kepala Taman Nasional Komodo perlu mendasarkan kegiatan pengelolaan pada prinsip konservasi umum dan tujuan-tujuan sebagaimana digambarkan dalam Rencana Induk 25 Tahun. Tujuan dan sasaran-sasaran pengelolaan terinci perlu digunakan untuk memandu pelaksanaan kegiatan-kegiatan pengelolaan. Rencana pengelolaan terinci lima tahunan dan Rencana Kerja Tahunan berdasarkan rencana induk 25 tahun perlu disusun untuk: 1) perlindungan, pengawetan dan pelestarian flora, fauna dan ekosistem Taman Nasional, 2) pengembangan pariwisata, penelitian, pendidikan, dan penghidupan berkelanjutan bagi masyarakat lokal, dan 3) melaksanakan tugas-tugas administratif. Kepala Taman Nasional Komodo dibantu dalam pelaksanaan tugas tersebut oleh: 1) Seksi TU, 2) Seksi Penyusunan Program, 3) Seksi Sumberdaya Alam, dan 4) Kelompok Staf Pengelolaan Konservasi.

13.1.3. Pokok Persoalan Pengelolaan dan Permasalahan Struktural

Struktur pengelolaan yang ada yang didasarkan pada Keputusan Menteri dan kemudian direvisi dengan Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan No.138/Kpts-II/1999 tentang organisasi dan tata kerja Departemen Kehutanan dan Perkebunan tidak berhasil menangani berbagai kekurangan yang ada pada struktur pengelolaan yang ada. Dikombinasikan dengan penampilan keseluruhan yang kurang meyakinkan dari taman nasional di Indonesia hal ini mengundang berbagai kritik dan saran. Beberapa kekurangan struktural yang dikemukakan adalah:

- Pengelola Taman Nasional saat ini terutama terdiri atas jagawana yang penugasan dan pendidikannya terfokus pada perlindungan integritas Taman Nasional. Sementara itu, tantangan di dalam dan sekitar kawasan Taman Nasional bersifat sosial-ekonomi. Keahlian dalam hal ini kurang di antara para jagawana.
- Salah satu fungsi sistem Taman Nasional adalah untuk memberikan pelayanan kepada wisatawan. Jasa seperti itu memerlukan profesionalisme dan menuntut kreativitas, yang kurang didukung oleh struktur yang ada saat ini. Kekurangan ini menyebabkan citra buruk layanan yang diberikan oleh Taman Nasional Indonesia.
- Penelitian merupakan bidang lain di mana ketrampilan pengelolaan khusus sangat diperlukan dan tidak dapat diharapkan untuk dilaksanakan oleh sistem yang ada sekarang.
- Pengelola Taman Nasional tidak cukup memiliki wewenang untuk melaksanakan sistem pengelolaan pegawai yang baik, termasuk kewenangan untuk mempekerjakan dan memecat tenaga profesional (sesuai kebutuhan), menciptakan program insentif yang luwes, dan menerapkan sistem karir berdasarkan kemampuan.
- Sistem penggajian tetap saat ini terlalu rendah untuk memenuhi kebutuhan hidup pegawai, dan tidak memberikan insentif atas prestasi. Selain itu, sistem tersebut memaksa pegawai pada semua tingkat untuk mencari alternatif dan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, sehingga membuat mereka rentan terhadap korupsi.

Pemecahan atas masalah-masalah di atas perlu didasarkan atas suatu pemahaman atas kondisi obyektif Taman Nasional dan perlu menjajagi semua kemungkinan yang ada. Faktor-faktor khas seperti sumberdaya internal yang ada, potensi pariwisata alam, tingkat ancaman terhadap sumberdaya kawasan, sifat masyarakat sekitar, persepsi pemerintah daerah, stakeholder potensial, usaha dan kewiraswastaan, ketersediaan keahlian, komitmen utama, aspek hukum, sosial ekonomi,

budaya dan aksesibilitas Taman Nasional kesemuanya harus dipertimbangkan. Setiap solusi positif yang menunjang konservasi biodiversitas tidak boleh dikesampingkan.

13.2. KEBUTUHAN PEGAWAI

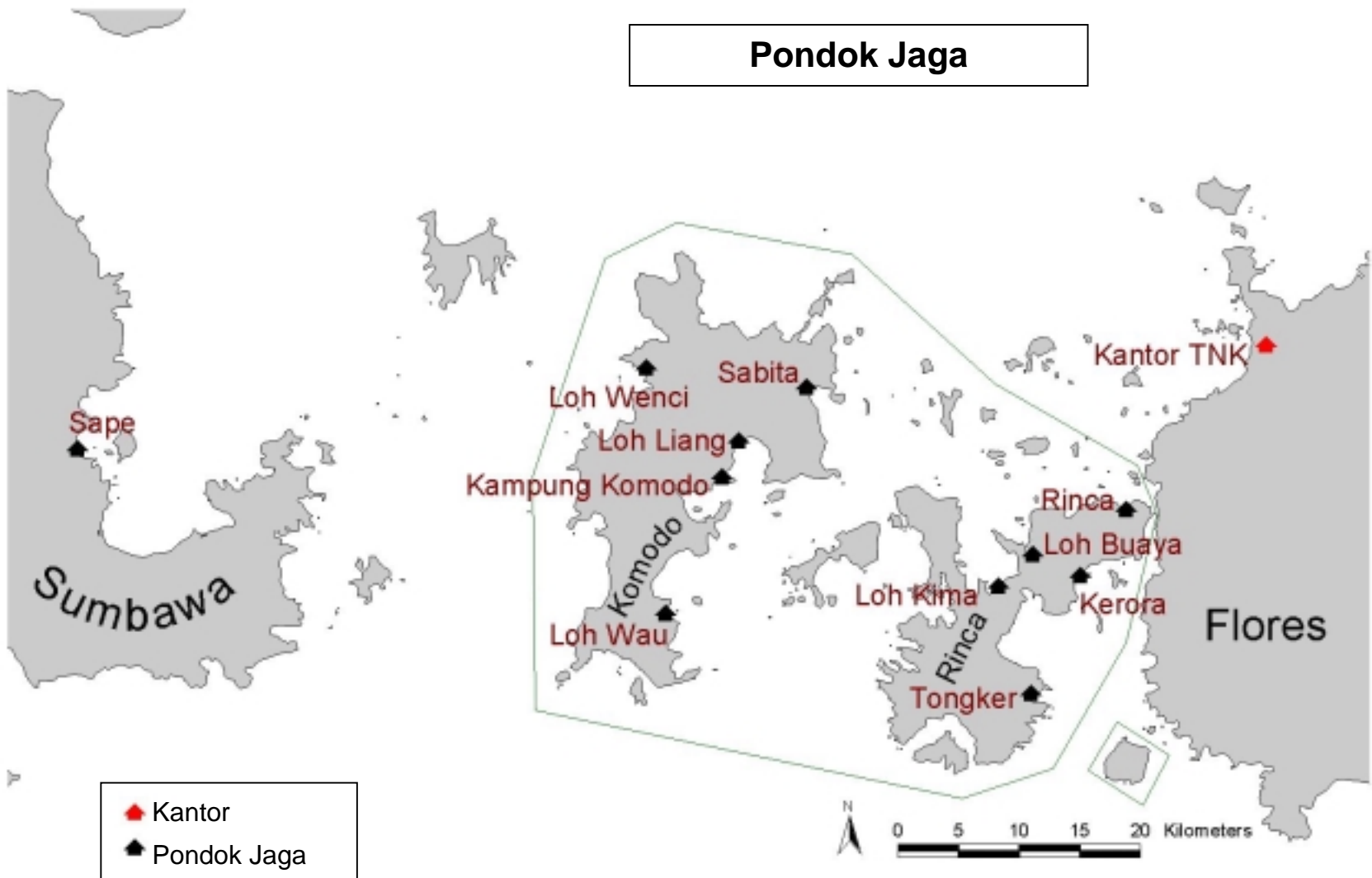
Pada tahun 1995, ada 85 pegawai tetap (status pegawai negeri) dan 3 orang pegawai harian, jumlah keseluruhan 88 orang. Pegawai tersebut terdiri atas: 55 jagawana, 30 staf kantor dan 3 cadangan yang dapat ditugaskan sesuai kebutuhan. Sebagian besar (75%) pegawai berijazah SLTA. Hanya 7 pegawai yang menempuh pendidikan tinggi (1 S2, 4 S1, and 2 B.A.). Tingkat kualifikasi yang direkomendasikan untuk struktur organisasi Taman Nasional Komodo untuk saat ini digambarkan pada Table 13.2.

Table 13.2 Tingkat kualifikasi staf untuk struktur organisasi TNK saat ini.

	Jabatan	Jumlah	Kualifikasi
1.	Kepala Taman	1	S2 Pemanfaatan sumber daya alam, pengalaman 5 tahun termasuk kelautan
2.	Kepala Seksi	2	S1 Pemanfaatan sumber daya alam, pengalaman 4 tahun termasuk kelautan
3.	Kepala Keuangan dan Administrasi	2	S1, Management, pengalaman 5 tahun
4.	Kepala Sub-bagian	4	S1 Kehutanan/D3, pengalaman 2 tahun
5.	Kepala Resor	11	S1 Kehutanan/D3, pengalaman 2 tahun
6.	Kelompok fungsional		
	a. Penyuluhan masyarakat	4	Pemanfaatan sumber daya alam / S1, pengalaman 2 tahun
	b. Jagawana	40	Ijazah Sekolah Lanjutan Tingkat Menengah
	c. Staf teknis kehutanan		
	KSDA	8	Pemanfaatan sumber daya alam / S1, pengalaman 2 tahun
	Konservasi species	8	Sarjana Biologi, pengalaman 2 th.
	Wisata alam	8	Serjana Pariwisata, pengalaman 2 th.
	Jumlah	88	

SK Menteri Kehutanan No. 185/Kpts-II-1997 menetapkan jumlah pegawai yang diperlukan di Taman Nasional Komodo yaitu 1 Kepala Taman Nasional dan 2 kepala subseksi (Kepala SubSeksi Komodo dan Kepala SubSeksi Rinca). Mereka dibantu oleh Kepala urusan Keuangan dan TU. Kedua kepala subseksi membawahi 4 Kepala Resort yaitu Komodo Utara, Komodo Selatan, Rinca Utara, Rinca Selatan). Sebelas Kepala Pos Jaga (**Gambar 45**), di bawah pengawasan Kepala Resort bersangkutan, diusulkan untuk: Rinca, Loh Buaya, Kerora, Loh Kima, Loh Tongker, Kampung Komodo, Loh Liang, Sabita, Loh Wenci, Loh Wau, dan Sape. Disarankan agar Kepala Taman Nasional dibantu oleh sebuah Konsorsium yang terdiri atas wakil dari stakeholder lokal dan beberapa lembaga (seperti LSM, universitas).

Pondok Jaga



Gambar 45. Pondok Jaga dan Kantor Taman Nasional Komodo (Labuan Bajo).

Jika pegawai berkualitas tinggi telah diperoleh, penting untuk mempertahankan mereka. Pengeluaran untuk pelatihan dan penerimaan pegawai tidak boleh disia-siakan. Kebijakan rotasi tugas sekarang perlu dievaluasi terutama dampaknya terhadap kualitas pengelolaan Taman Nasional. Ada pro dan kontra terhadap penugasan lama (pro: pengalaman, kontra: bosan) versus rotasi (pro: masuknya gagasan baru, kontra: kurang pengalaman), yang semuanya perlu diseimbangkan secara cermat.

Kualifikasi perlu ditingkatkan dari waktu ke waktu untuk meningkatkan profesionalisme dan memastikan bahwa semua tujuan Taman Nasional tercapai secara efektif dan efisien. Sasarannya adalah mendapatkan komposisi dan kualifikasi pegawai terbaik. Perlu diupayakan agar staf yang baru masuk berkualifikasi setinggi mungkin. Diperlukan insentif pada tahap penyaringan pegawai. Tingkat kompensasi saat ini terlalu rendah, sehingga sulit menarik personil yang berkualifikasi tinggi, karena mereka sering memilih karir lain. Besarnya kompensasi, oleh karenanya, perlu dievaluasi, dan rencana perlu disusun untuk menaikkan gaji pegawai Taman Nasional.

Jika pegawai berkualitas tinggi telah diperoleh, penting untuk mempertahankan mereka. Pengeluaran untuk pelatihan dan penerimaan pegawai tidak boleh disia-siakan. Kebijakan rotasi tugas sekarang perlu dievaluasi terutama dampaknya terhadap kualitas pengelolaan Taman Nasional. Ada pro dan kontra terhadap penugasan lama (pro: pengalaman, kontra: bosan) versus rotasi (pro: masuknya gagasan baru, kontra: kurang pengalaman), yang semuanya perlu diseimbangkan secara cermat.

13.3. RESTRUKTURISASI PENGELOLAAN

Pengelolaan Taman Nasional yang efektif menuntut agar lembaga pengelola diberi kewenangan untuk mengelola kawasan yaitu:

- Kewenangan untuk mengangkat dan memberhentikan pegawai profesional,
- Kewenangan dan fleksibilitas dalam menentukan gaji, insentif dan fasilitas bagi pegawai,
- Dilengkapi dengan struktur yang responsif terhadap kebutuhan lapangan,
- Kewenangan untuk menyusun strategi dalam rangka mencapai tujuan sebagaimana ditetapkan dalam rencana pengelolaan,
- Serangkaian kode etik dan tata kerja,
- Kewenangan untuk melaksanakan rencana,
- Kewenangan untuk mengeluarkan peraturan internal tertentu
- Kewenangan untuk menerapkan aturan.

Pengelolaan Taman Nasional saat ini sangat kurang dalam hal unsur-unsur yang disebutkan pada poin 1, 2, dan 3. Untuk mengatasi keadaan tersebut perlu dilakukan suatu kajian diagnostik, difokuskan pada misi utama Taman Nasional dan tantangan-tantangan yang dihadapi di lapangan. Kajian tersebut harus didasarkan pada pemahaman kondisi setempat, termasuk sumberdaya alam, kebutuhan masyarakat sekitar, dan situasi sosial ekonomi. Pengelola TNK mempunyai beberapa tugas yang perlu dirumuskan dalam bentuk organisasi yang terdiri dari beberapa divisi yang terpisah (masing-masing dipimpin oleh seorang manajer), yaitu:

- Divisi Perlindungan dengan tugas utama menjaga integritas sumberdaya Taman Nasional. Jagawana bertanggung jawab atas tugas ini.
- Divisi Pelayanan Pengunjung dengan tugas utama menangani fasilitas pengunjung, interpretasi, pemandu wisata, dan pendidikan pengunjung.
- Divisi Penelitian dan Pengembangan dengan tugas utama menangani penyiapan rencana, peta, pemantauan sumberdaya, kerjasama penelitian, proyek penelitian, dan analisis dampak, dll. Petugas khusus perlu ditunjuk masing-masing untuk lingkungan darat dan perairan.
- Divisi Kemasyarakatan menangani program penyuluhan, sosialisasi dan pembangunan berbasis masyarakat di dalam dan sekitar Taman Nasional.

Manajer-manajer divisi fungsional ini bertanggung jawab kepada Kepala Taman Nasional. Beberapa Divisi lintas bagian juga diperlukan sebagai suatu sistem penunjang untuk organisasi Taman Nasional:

- Urusan hukum dan perundangan
- Hubungan Masyarakat (bertanggung jawab atas humas, dan penanganan keluhan)
- Urusan umum (bertanggung jawab atas tata usaha, kepegawaian, pengembangan sumberdaya manusia, keuangan, logistik, dan dukungan teknis)
- Pemasaran dan promosi

Prioritas pengadaan pegawai harus didasarkan pada pegawai yang ada saat ini. Pelatihan tambahan bagi pegawai yang ada diperlukan untuk mengoptimalkan dan menyesuaikan dengan rencana restrukturisasi, terutama di bidang sbb.:

- Pengelolaan pengunjung
- Interpretasi
- Pengelolaan keuangan
- Pengelolaan penelitian
- Pengelolaan Pos Lapangan
- Hubungan dengan masyarakat
- Perlindungan
- Bisnis dan pemasaran.

Pelatihan tambahan akan dilakukan selama jangka waktu satu tahun, dalam serangkaian lokakarya dan kursus yang dikontrakkan ke lembaga-lembaga pelatihan profesional. Kemampuan yang ada pada pegawai yang saat ini, dan kemampuan mereka untuk diberi pelatihan tambahan perlu dipertimbangkan. Pemindahan posisi pegawai perlu segera dilakukan. Mereka yang tidak cocok dan memenuhi persyaratan baru pada rencana restrukturisasi perlu ditawarkan kesempatan untuk pindah ke kantor kehutanan lain (jika ada) atau memilih pensiun dini dengan kompensasi cukup. Bila sumberdaya manusia yang ada belum dapat memenuhi kebutuhan restrukturisasi, maka tenaga profesional harus dicari dari tempat lain.

13.4. KOORDINASI

13.4.1. Lingkup Departemen Kehutanan dan Perkebunan

Struktur saat ini (tahun 2000) menuntuk koordinasi vertical (berdasarkan garis komando di Ditjen PKA) dan koordinasi horisontal (dengan KANWIL dan Sekjen Dephutbun). Ditjen PKA bertanggung jawab atas aspek-aspek teknis pengelolaan Taman Nasional, sementara KANWIL bertanggung jawab atas urusan administrasi, termasuk rekomendasi anggaran. Kepala Balai Taman Nasional bertanggung jawab kepada Direktur Taman Nasional (Eselon 2) dan kepada Kepala KANWIL (Eselon 2). Diperlukan koordinasi antara aspek teknis dan aspek administrasi. Desentralisasi Dephutbun diperkirakan berakibat pembubaran KANWIL. Pengelolaan urusan administratif ada kemungkinan akan ditangani di tingkat propinsi oleh DINAS di bawah Bupati dan Gubernur. Implikasi operasionalnya masih perlu dirumuskan mengingat kawasan taman nasional akan melintasi dua propinsi.

13.4.2. Instansi Terkait

Koordinasi dengan Pemerintah Daerah sangat penting, terutama mengingat kecenderungan saat ini menuju desentralisasi. Koordinasi pengembangan dan pengelolaan Taman Nasional Komodo melibatkan dua propinsi, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat, dan Kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur. Banyak masalah penangkapan ikan yang merusak di Taman Nasional Komodo disebabkan oleh warga kedua propinsi ini. Masalah utama saat ini adalah bahwa lisensi penangkapan ikan yang dikeluarkan oleh Dinas Perikanan Kabupaten tidak mengecualikan kawasan TNK. Masalah ini dapat/mudah diatasi melalui koordinasi yang lebih baik. Penegakan peraturan memerlukan koordinasi, dengan beberapa instansi dan departemen termasuk kepolisian. Personil Angkatan Laut sudah terlibat aktif dalam patroli pengamanan di dalam dan sekitar Taman Nasional, dan pengaturan kerjasama ini perlu dipertahankan. Pengelolaan wisata bergantung pada koordinasi dan kerjasama dengan instansi pemerintah di tingkat lokal, regional, dan nasional. Pembangunan kota-kota sekitar dan akomodasi wisatawan perlu disesuaikan dengan kapasitas dan tema pengembangan Taman Nasional. Di tingkat nasional, pemberian izin penelitian memerlukan koordinasi yang lebih baik dengan LIPI dan Dephutbun. Kepala Taman Nasional, harus diberitahu sejak dari awal proses perberian izin untuk penelitian. Sementara sebagai salah satu Natural World Heritage Site dari UNESCO TNK memiliki kewajiban untuk menepati The World Heritage Convention termasuk kewajiban melakukan evaluasi dan menyusun pelaporan periodik bersama lembaga 'focal point'nya di Indonesia. Panduan evaluasi dan pelaporan berdasarkan Konvensi tersebut tercantum dalam Lampiran VIII.

13.4.3. LSM

Koordinasi dan kerja sama dengan LSM setempat dan LSM internasional diperlukan agar tujuan taman dapat dicapai. LSM dapat memberikan dukungan bagi pengelolaah TNK. . Penelitian, pendidikan konservasi, pengamanan terpadu, promosi ekowisata, kesemuanya merupakan bidang yang akan memperoleh manfaat dari partisipasi LSM. Sebuah konsorsium perlu dibentuk untuk membantu pengelolaan Taman Nasional. Ini akan membantu mengkoordinasikan kegiatan-kegiatan LSM dan mengurangi tumpang-tindih. Partisipasi masyarakat juga akan dipadukan melalui mekanisme ini. Kemitraan dengan lembaga penelitian lokal, regional dan internasional, akan

dikembangkan secara aktif. Penelitian terapan yang dilaksanakan secara kemitraan dengan lembaga-lembaga penelitian tersebut akan meningkatkan kualitas pengelolaan Taman Nasional.

13.4.4. Pengelolaan Bersama

Konsep ini merupakan respon atas situasi yang saat ini dihadapi oleh para pengelola kawasan konservasi di lapangan dan atas diberlakukannya UU No 22/1999 tentang Otonomi di Tingkat Kabupaten. Tujuan akhir pengelolaan-bersama adalah untuk meningkatkan kinerja dan efektivitas Taman Nasional dalam melaksanakan program-program konservasi biodiversitas. Penting sekali diciptakannya suatu platform yang disetujui setiap pihak yang berkepentingan. Dimulai dari prinsip awal ini, kemudian, setiap stakeholder harus menyesuaikan kegiatan mereka, termasuk mengembangkan kegiatan bersama dalam rangka pelaksanaan rancang tindak yang telah disetujui. Harus dipahami dan dimengerti bahwa pengelolaan-bersama berarti tanggung-jawab-bersama, otoritas Taman Nasional maupun stakeholder lain akan bertanggung jawab atas konservasi sumberdaya Taman Nasional. Beberapa bidang yang dapat dipertimbangkan untuk masuk dalam skema ini di Taman Nasional Komodo adalah:

Di dalam Taman Nasional

- *Wisata alam.* Otoritas Taman Nasional, masyarakat lokal, bisnis pariwisata.
- *Perlindungan dan pengamanan.* Otoritas Taman Nasional, masyarakat lokal dan kepolisian.
- *Peningkatan Kesadaran dan pengelolaan penduduk.* Otoritas Taman Nasional, pemerintah dan masyarakat lokal
- *Penelitian dan Pemantauan.* Otoritas Taman Nasional dapat bekerjasama dengan universitas, LSM, dan lembaga-lembaga penelitian menyangkut kegiatan pemantauan biodiversitas, perencanaan Taman Nasional, dan evaluasi.
- *Pengelolaan Sumberdaya.* Otoritas Taman Nasional dan masyarakat lokal harus membuat perjanjian tentang pemanfaatan sumberdaya Taman Nasional secara terbatas dan pemukiman.

Sekitar Taman Nasional

- *Perikanan.* Otoritas Taman Nasional, instansi perikanan, dan masyarakat harus secara formal setuju untuk bekerjasama menuju pengelolaan perikanan yang berkelanjutan (perjanjian, MOU, peraturan, perda, dll.)
- *Hubungan dengan Masyarakat.* Otoritas Taman Nasional, Angkatan Laut, Kepolisian, Perikanan, dan masyarakat harus setuju tentang peraturan, kawasan perlindungan, kerjasama pengamanan, komunikasi, dll.
- *Pariwisata.* Otoritas Taman Nasional, pemerintah daerah, industri, penerbangan, otoritas bandara, dan masyarakat dapat mengembangkan kerjasama atau konsensus tentang pengembangan program wisata alam yang menunjang pengelolaan Taman Nasional.
- *Penduduk.* Otoritas Taman Nasional, pemerintah daerah dan masyarakat lokal memerlukan konsensus dan perjanjian tentang berbagai isu terkait dengan pengelolaan zona penyangga, demografi, pengendalian polusi, dan lalu lintas perahu.

Sebuah konsorsium mungkin merupakan bentuk yang paling tepat untuk mengorganisir pengelolaan-bersama. Masukan dari berbagai stakeholder bisa difasilitasi, sekaligus menjaga fleksibilitas dan efektivitasnya. Dengan bimbingan dan konsultasi dewan konsorsium, berbagai perjanjian bilateral dan multilateral khusus dapat disusun dan disetujui sesuai kebutuhan. Pengelola Taman Nasional perlu mengambil langkah awal dan memulai pembentukan dan

pelaksanaan program konsorsium. Konsorsium tersebut harus dijalankan oleh suatu dewan yang terdiri atas para stakeholder utama. Wakil pemerintah daerah harus termasuk sebagai salah satu figur utama dalam dewan tersebut.

Untuk mencegah ketidak-sesuaian, secara hukum dan selama pelaksanaan program, maka mekanisme komunikasi terbuka yang efektif perlu dikembangkan selama proses pengembangan kerjasama/perjanjian. Semua perjanjian perlu didokumentasi dengan baik dan para stakeholder perlu mengetahui isinya sebelumnya. Kajian berkala terhadap proses dan kemajuan pelaksanaan program pengelolaan-bersama perlu dilakukan oleh dewan konsorsium. Pengaturan demikian memerlukan dukungan pengorganisasian dari pihak Taman Nasional dan mungkin juga memerlukan dukungan anggaran. Perlu ditetapkan prioritas dan membatasi dukungan keuangan dari pihak Taman Nasional hanya untuk kegiatan di dalam Taman Nasional. Perkecualian bisa berlaku untuk proyek-proyek di luar Taman Nasional yang didukung oleh sumber dana luar yang telah disepakati dan tidak mengandung konsekuensi administrasi tambahan.

13.5. PEMBANGUNAN SARANA DAN PRASARANA

Pengembangan fasilitas dan infrastruktur harus mendukung pelaksanaan kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh pengelola (misalnya, kegiatan administratif, pengamanan, penelitian, pendidikan, dan pariwisata). Jenis fasilitas dan jumlah yang dibangun harus sesuai dengan rencana pengelolaan. Fasilitas di dalam Taman Nasional hanya dibangun di dalam Zona Pemanfaatan Wisata dan Zona Khusus Penelitian dan Pelatihan, dan akan sangat tergantung pada hasil AMDAL. Peralatan dan sistem pendukung administratif yang modern perlu diadakan untuk menunjang pelaksanaan rencana pengelolaan secara efisien dan efektif. Kebutuhan peralatan meliputi komputer, software komputer, printer, mesin fax, mesin fotokopi, telpun, radio gelombang pendek, alat survei lapangan dan pemantauan lingkungan, perpustakaan pendukung teknis, perahu, dll. Pada tahun 1999, Taman Nasional mempunyai 3 perahu di Labuan Bajo (dalam kondisi perawatan dan kelayakan yang beragam) dan dua perahu kecil (bermesin 80 PK dan 40 PK) di Loh Liang. Tambahan speedboat (2) dari TNC saat ini terutama untuk patroli. Sistem komunikasi saat ini tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan Taman Nasional. Fasilitas dan infrastruktur yang ada di Taman Nasional Komodo tercantum pada Rencana Tapak (Site Plan), pada Buku 3 Rencana Induk ini. Semua pembangunan infrastruktur atau fasilitas tambahan harus didasarkan pada hasil AMDAL. Pengembangan dan konstruksi fasilitas dan infrastruktur harus berdasarkan prinsip-prinsip sbb.:

- Tidak ada perubahan lansekap
- Bahan dan bentuk arsitektur bangunan mengakomodir nilai budaya dan estetis yang ada di masyarakat
- Konstruksi fasilitas dan infrastruktur di luar kawasan Taman Nasional Komodo harus mengikuti standar biaya konstruksi dan teknik sipil dari Departemen Pekerjaan Umum.
- Perawatan perlengkapan dan fasilitas secara berkala akan menghindari kerusakan dan ongkos perbaikan yang mahal. Jadwal perawatan fasilitas dan perlengkapan perlu ditetapkan dan dilaksanakan. Suku cadang pengganti umum dan peralatan harus selalu tersedia. Perbaikan harus dilaksanakan tepat waktu.

14. PENDANAAN TAMAN NASIONAL

Pembiayaan dasar Taman Nasional Komodo disediakan oleh Pemerintah Indonesia. Pemerintah menyediakan anggaran operasional dan membayar gaji pegawai negeri yang ditugaskan di UPT. Namun demikian, anggaran ini, tidak cukup untuk memenuhi semua kebutuhan pengelolaan Taman Nasional. Karena itu, Taman Nasional Komodo akan melakukan analisis berbagai pilihan untuk merestrukturisasi pungutan masuk wisatawan dan mereformasi sistem distribusi pungutan masuk dalam lingkup Ditjen PKA, sehingga sebagian besar pemasukan tersebut bisa disalurkan langsung untuk menunjang pengelolaan Taman Nasional. Berdasarkan analisis ini, Taman Nasional akan bekerjasama dengan para mitra untuk melaksanakan pendekatan yang paling layak dalam reformasi pungutan masuk sebagai suatu pendekatan dalam menyediakan pembiayaan bagi kegiatan konservasi di masa mendatang. Bentuk sistem pengelolaan keuangan yang paling memungkinkan adalah Konsesi Pengelolaan Pariwisata. Taman Nasional Komodo telah dipilih oleh Departemen Keuangan sebagai lokasi percobaan untuk menguji mekanisme pembiayaan Taman Nasional dan swastanisasi pengelolaan pariwisata.

Taman Nasional ini terletak di dua propinsi terpisah, Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat. Rencana baru untuk mendesentralisasikan penguasaan atas sumberdaya alam perlu diperhitungkan dalam kaitannya dengan penetapan Konsesi Pariwisata. Peraturan perlu dibuat sesegara mungkin dengan kedua pemerintah daerah ini, untuk menghindari kerancuan atau konflik di masa mendatang.

Bekerjasama dengan mitra LSM dan sektor swasta, Taman Nasional akan berupaya menswastakan fungsi pengelolaan pariwisata di TNK dengan mendukung pengembangan suatu Hak Pengusahaan Pariwisata untuk Taman Nasional ini. Hak Pengusahaan Wisata tersebut akan bertanggung jawab atas pengelolaan keuangan, investasi untuk infrastruktur Taman Nasional, dan pemasaran. Hal tersebut memerlukan pemasukan investasi awal yang berasal dari luar untuk melakukan berbagai perbaikan fasilitas Taman Nasional yang diperlukan untuk justifikasi kenaikan pungutan masuk. Setelah beberapa tahun, Taman Nasional ini harus mandiri secara keuangan. Hak Pengusahaan Pariwisata akan mengumpulkan pungutan dari para pengguna dan menyalurkan dana tersebut untuk pengelolaan Taman Nasional. Prioritas dan tujuan rencana induk 25 tahun untuk pengelolaan TNK akan memberikan pedoman dalam pengambilan keputusan tentang pembagian pendapatan.

Konsesi Pengusahaan Wisata perlu memiliki kewenangan untuk menetapkan dan memungut uang masuk, menetapkan batas jumlah pengunjung, mengatur dan memfasilitasi penerapan peraturan, menetapkan sejumlah standar lingkungan, memilih dan menolak staf Taman Nasional yang ditugaskan, menetapkan kebutuhan kinerja dan keahlian, dan menerapkan sistem lisensi untuk kegiatan pariwisata. Kinerja Konsesi Pengusahaan Wisata tersebut perlu dikaji secara berkala oleh sebuah tim evaluasi yang terdiri atas PKA, auditor keuangan publik, dan organisasi internasional (IUCN/UNESCO) untuk memastikan dipatuhinya perjanjian konsesi dan rencana pengelolaan dan dipatuhinya tolok ukur konservasi biodiversitas. Konsesi Pariwisata harus:

- membantu struktur perusahaan bagi pengelolaan konsesi dengan efektif;
- membentuk suatu dewan komiaris dengan stakeholder utama;
- mengembangkan dan menerapkan strategi pariwisata untuk TNK yang mengidentifikasi panduan kegiatan, rencana pemasaran, dan membantu pengembangan suatu asosiasi industri pariwisata;

- melaksanakan AMDAL yang menentukan daya dukung dan langkah-langkah penanggulangannya;
- mengembangkan dan mengelola semua kegiatan pariwisata kawasan;
- menyusun pedoman untuk pengembangan homestay di zona penyangga;
- membentuk tim yang terdiri para profesional untuk menjalankan konsesi;
- mempromosikan pariwisata sebagai mata pencaharian alternatif masyarakat setempat yang berkelanjutan
- membantu mengorganisasikan dan koordinasi pengamanan kawasan;
- membantu meningkatkan kapasitas local dalam perencanaan dan pengelolaan kawasan;
- meningkatkan motivasi, kemauan politis dan komitmen untuk melindungi kawasan melalui insentif finansial yang diperoleh dari kegiatan pariwisata;
- menjamin investasi modal untuk meningkatkan prasarana kawasan dan pariwisata, dan
- menjamin keberlangsungan keuangan bagi konservasi melalui pemasukan yang berasal dari pungutan masuk kawasan dan pemasukan dari kegiatan lain yang berkaitan dengan pariwisata.

Jika berhasil, konsesi tersebut bisa menjadi dasar untuk memperluas kegiatan pengelolaan agar mencakup aspek-aspek tambahan pengelolaan Taman Nasional seperti pengamanan dan proyek pengembangan masyarakat berkelanjutan. Keberhasilan ekonomi sektor pariwisata akan sangat tergantung pada pemeliharaan kualitas lingkungan. Untuk memenuhi peningkatan pariwisata yang diproyeksikan, setiap pengembangan harus sesuai dengan lingkungan sekitar. Sebuah analisis dampak lingkungan, termasuk analisis daya dukung wisata, harus diselesaikan sebelum pengembangan infrastruktur atau fasilitas dapat dimulai. Pengembangan wisata harus dibatasi oleh dan sesuai dengan laporan AMDAL.

LAMPIRAN I. DAFTAR SPECIES BURUNG

Familia	Species	Inggris	Indonesia	Lokasi
Fregatidae	<i>Fregata ariel</i>	lesser frigate bird	bientayong kecil	K
Ardeidae	<i>Ardea sumatrana</i>	great-billed heron	cangkak besar	K,P, R
	<i>Butarides striatus</i>	little heron	kokoan laut	K, R
	<i>Engretta sacra</i>	Pacific reef egret	bango air	K,P, R
	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey		
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey		
Accipitridae	<i>Accipiter novaehollandiae</i>	gray goshawk		R
	<i>Haliaeetus leucogaster</i>	white-bellied sea eagle	moik	K,P, R
	<i>Haliastur indus</i>	brahmny kite	kepingan	K,P, R
Falconidae	<i>Falco moluccensis</i>	spotted kestrel	alap-alap sapi	K,P, R
	<i>Falco severus</i>	oriental hobby	alap-alap macan	R
Phasianidae	<i>Gallus varius</i>	green jungle fowl	kratak	K, R
Turnicidae	<i>Turnix maculosa</i>	red-backed button quail	bubug	P, K
Charadriidae	<i>Charadrius leschenaultii</i>	Greater sand plover	cerek	K,P, R
	<i>Charadrius peonii</i>	Malasian plover		K,P, R
	<i>Pluvialis dominica</i>	lesser golden plover	trulek	P
	<i>Glareola isabella</i>	long legged pratincole	terik kaki panjang	
Scolopacidae	<i>Actitis hypoleucos</i>	common sandpiper	tiril	R
	<i>Arenaria interpres</i>	ruddy turnstone		K, P
	<i>Numenius arquata</i>	Eurasia curlew	gagajahan	K,P, R
	<i>Numenius</i>	eastern curlew	srindik	P
	<i>madagascariensis</i>			
	<i>Numenius phaeopus</i>	whimbrel	gagajahan	K, P
	<i>Tringa totanus</i>	common redshank		R
	<i>Tringa glareola</i>	common sandpiper	tiril	K, R
Burhinidae	<i>Esacus magnirostris</i>	great tick-knee	bebek kaut	K,P, R
Laridae	<i>Sterna albifrons</i>	white-fronted tern	peka	M
	<i>Sterna bergii</i>	great crested tern	peka	M
	<i>Sterna sumatrana</i>	Sumatran tern	peka	M
Columbidae	<i>Caloenas nicobarica</i>	nicobar pigeon		K, P
	<i>Chalcophaps indica</i>	Green winged dove	walik tanah	K
	<i>Dukula aenea</i>	green imperial pigeon	pergan	K, P
	<i>Dukula bicolor</i>	ped imperial pigeon	pergan	K
	<i>Geopelia striata</i>	peaceful dove	kolong	K, P, R
	<i>Macropygia ruficeps</i>	little cuckoo-dove		K
	<i>Ptilinopus jambu</i>	jambu fruit dove		K
	<i>Ptilinopus melanospila</i>	black naped fruit dove		
	<i>Streptopelia chinensis</i>	spotted dove	kukul	K, R
	Psittacidae	<i>Cacatua sulphurea</i>	lesser sulfur crested cockatoo	kakatua
Caculidae	<i>Centropus bengalensis</i>	lesser coucal	bubut	P, R
	<i>Centropus sinensis</i>	greater coucal	dudut candung	K
	<i>Eudynamys scolopacea</i>	common koel	olak olek	K
Strigidae	<i>Ninox scutulata</i>			R
	<i>Otus scops</i>	scops owl		R
	<i>Tyto alba</i>	barn owl		R
Caprimulgus	<i>Caprimulgus</i> sp.	night jar	burung malam	P

Apodidae	<i>Collocalia esculenta</i>	white-bellied swiftlet	peka jawa	K
	<i>Collocalia</i> sp.			K
	<i>Cypsiurus batusiensis</i>			K
Alcedinidae	<i>Halcyon chloris</i>	collared kingfisher	kero	K, P, R
	<i>Halcyon sancta</i>	sacred kingfisher	kero	K,R
Meropidae	<i>Merops philippinus</i>	blue tailed bee eater	birik-birik	R
	<i>Merops superciliosus</i>			K, R
Picidae	<i>Picoides macei</i>	fulvaus breasted woodpecker	betok	K
	<i>Picoides moluccensis</i>	brown-capped woodpecker		R
Alaudidae	<i>Mirafra javanica</i>	singing bush-lark		K,P, R
Hirundinidae	<i>Hirunda daurica</i>	red-rumped swallow	burung	R
	<i>Hirunda tahitica</i>	Pacific swallow	burung kepinis	K, P
Campephagi- dae	<i>Coracina novaehollandiae</i>	cuckoo shrike		K, R
Dicruridae	<i>Dicrurus hottentottus</i>	sparangled drongo	saeran	K, R
Oriolidae	<i>Oriolus chinensis</i>	Black-naped oriole	kekero	K, R
Covidae	<i>Corvus macrorhynchus</i>	large-billed crow	kepu	K, P, R
Paridae	<i>Parus major</i>	great tit	bomok	K, P
Turdidae	<i>Saxicola caprata</i>	piebush chat		K, R
Sylviidae	<i>Cisticola juncidis</i>	sitting cisticola		K, P, R
Muscicapidae	<i>Hypothymis azurea</i>	black-naped monarch		K, R
Pachycephali- dae	<i>Pachycephala pectoralis</i>	whistler		K, R
Motangcillidae	<i>Anthus novaeseelandiae</i>	Richard's pipit		K, P, R
	<i>Motangcilla</i> sp.	wangtail		K
Artamidae	<i>Artamus leucorhynchus</i>	whitebreasted wood swallow		R
Nectariniidae	<i>Anhreptes malacensis</i>	brown throated sunbird	burung madu	K, P
Dicaeidae	<i>Dicaeum igniferum</i>	flowerpecker	burung	K
	<i>Dicaeum</i> sp.		cabe	
Zosteropidae	<i>Zosterops chloris</i>	mangrove white eye		K, R
	<i>Zosterops wallacei</i>	wallace's white eye		
Megaodiidae	<i>Megapadius reinwardt</i>	orange-footed scrub fowl	burung gosong	K,P, R
Meliphagidae	<i>Philemon buceroides</i>	noisy friar bird	kokoku-wak	K, R
Ploceidae	<i>Poephila guttata</i>	zebra finch		K, P

Keterangan: **K** = Komodo, **P** = Padar, **R** = Rinca, **M** = marine

LAMPIRAN II. DAFTAR AMPHIBIA DAN REPTIL

Familia	Species	Inggris	Indonesia	Lokasi	
AMPHIBIANS					
Microhylidae	<i>Oreophryne darewkyi</i>			R	
	<i>Oreophryne jefersoniana</i>			K	
	<i>Kalolula baleata</i>			K	
REPTILES					
SNAKES:					
Colubridae	<i>Ahaetulla ahaetull</i>			K, P, R	
	<i>Ceberus rhynchops</i>			K, R	
	<i>Elaphe subradiata</i>			K, R	
	<i>Lycodon gulicus</i>			K, P, R	
	<i>Psammodynastes pulverulentus</i>			K, R	
	Dibamidae	<i>Dibamus novaeguineae</i>			K
Elapidae	<i>Naja naja</i>	cobra	ular sendok	K, R	
Typhlopidae	<i>Typhlops polygrammicus</i>			K	
Viperidae	<i>Trimeresurus albolabris</i>	viper		K, P, R	
	<i>Vipera russeli</i>	Russel's viper		K, P, R	
LIZARDS					
Agamidae	<i>Draco volans</i>			K, R	
Gekkonidae	<i>Cosymbotus platyurus</i>			K, R	
	<i>Cyrtodactylus darmandvilled</i>			K	
	<i>Cyrtodactylus defossei</i>			K	
	<i>Cyrtodactylus laevigatus</i>			K	
	<i>Gekko gecko</i>			K, P	
	<i>Hemidactylus frenatus</i>			K, P, R	
	<i>Lepidodactylus intermedius</i>			K, P, R	
	<i>Peropus mutilatus</i>			K	
	Scincidae	<i>Cryptoblepharus boutonii</i>			K, P
		<i>Emoia similis</i>			K
		<i>Leiolopisma kadarsani</i>			K, P
		<i>Leiolopisma sembalunicum</i>			R
		<i>Mabuya multifasciata</i>			K, R
<i>Sphenomorphus florensis</i>				K, P, R	
<i>Sphenomorphus mertensi</i>				P	
<i>Sphenomorphus oxycephalus</i>				R	
Varanidae	<i>Sphenomorphus schlegeli</i>			K	
	<i>Sphenomorphus striolatum</i>			K, R	
	<i>Varanus komodoensis</i>	Komodo dragon		K, R	
	<i>Varanus salvador</i>	Monitor lizard		K	
	CROCODILES				
	Crocodylidae	<i>Crocodylus porosus</i>			R?

TURTLES

Cheloniidae

Chelonia mydas

Eretmochelys imbricata

green sea turtle

hawksbill turtle

M

M

LAMPIRAN III. DAFTAR SPECIES IKAN

1. Carcharhinidae - Whaler Sharks
 - 1.1. *Carchachinus amblyrhynchos* (Bleeker, 1856)
 - 1.2. *Carcharhinus melanopterus* (Quoy & Gaimard, 1824)
2. Henigaleidae - Weasel Sharks
 - 2.1. *Triaenodon obesus* (Rüppell, 1835)
3. Dasyatididae - Stingrays
 - 3.1. *Dasyatis kuhlii* (Müller & Henle, 1841)
 - 3.2. *Taeniura lymma* (Forsskål, 1775)
 - 3.3. *Taeniura meyeni* (Müller and Henle, 1841)
4. Mobulidae - Manta Rays
 - 4.1. *Manta birostris* (Walbaum, 1792)
5. Moringuidae - Worm Eels
 - 5.1. *Moringua javanica* (Kaup, 1856)
6. Muraenidae - Moral Eels
 - 6.1. *Echidna nebulosa* (Thunberg, 1789)
 - 6.2. *Gymnothorax fimbriatus* (Bennet, 1831)
 - 6.3. *Gymnothorax flavimarginatus* (Rüppell, 1828)
 - 6.4. *Gymnothorax javanicus* (Bleeker, 1865)
 - 6.5. *Gymnothorax sp.*
 - 6.6. *Gymnothorax zonipectus* (Seale, 1906)
 - 6.7. *Rhinomuraena quaesita* (Garman, 1888)
 - 6.8. *Strophiodon brummeri* (Bleeker, 1859)
7. Congridae - Conger Eels
 - 7.1. *Conger cinereus* (Rüppell, 1828)
 - 7.2. *Heteroconger haasi* (Klausewitz and Eible-Eibesfeldt, 1959)
8. Ophichthidae - Snake Eels
 - 8.1. *Leinuranus semicinctus* (Lay & Bennet, 1839)
 - 8.2. *Muraenichthys macropterus* (Bleeker, 1857)
 - 8.3. *Myrichthys maculosus* (Cuvier, 1817)
9. Clupeidae - Herrings
 - 9.1. *Spratelloides gracilis* (Temminck & Schlegel, 1846)
10. Plotosidae - Eel-tailed Catfishes
 - 10.1. *Plotos lineatus* (Thunberg, 1787)
11. Synodontidae - Lizardfishes
 - 11.1. *Synodus dermatogenys* (Fowler, 1912)
 - 11.2. *Synodus jaculum* (Russell & Cressy, 1979)
 - 11.3. *Synodus variegatus* (Lacepède, 1803)
12. Harpodontidae - Bombay Ducks
 - 12.1. *Saurida gracilis* (Quoy & Gaimard, 1824)
13. Gobiesocidae - Clingfishes
 - 13.1. *Diademichthys lineatus* (Sauvage, 1883)
 - 13.2. *Discotrema echinophilla* (Briggs, 1976)

14. Antennariidae - Anglerfishes
 - 14.1. *Antennarius* sp.
15. Bythitidae - Cuskeels
 - 15.1. *Brosmophyciops pautzkei* (Schultz, 1960)
 - 15.2. *Ogilbya* sp.
16. Hemifamphidae - Halbeaks or Garfishes
 - 16.1. *Zenarchopterus gilli* (Smith, 1945)
17. Belonidae - Needlefishes or Longtoms
 - 17.1. *Tylosurus crocodilus* (Lesuer, 1821)
18. Holocentridae - Squirrelfishes
 - 18.1. *Myripristis adusta* (Bleeker, 1853)
 - 18.2. *Myripristis berndti* (Jordan & Evermann, 1902)
 - 18.3. *Myripristis hexagona* (Lacepède, 1802)
 - 18.4. *Myripristis kuntee* (Valenciennes, 1831)
 - 18.5. *Myripristis melanostictus* (Bleeker, 1831)
 - 18.6. *Myripristis murdjan* (Forsskål, 1775)
 - 18.7. *Myripristis violacea* (Bleeker, 1851)
 - 18.8. *Myripristis vittata* (Valenciennes, 1831)
 - 18.9. *Neoniphon argenteus* (Valenciennes, 1831)
 - 18.10. *Neoniphon sammara* (Forsskål, 1775)
 - 18.11. *Sargocentron caudimaculatum* (Rüppell, 1835)
 - 18.12. *Sargocentron diadema* (Lacepède, 1802)
 - 18.13. *Sargocentron melanospilos* (Bleeker, 1858)
 - 18.14. *Sargocentron microstomus* (Günther, 1859)
 - 18.15. *Sargocentron praslin* (Lacepède, 1802)
 - 18.16. *Sargocentron spiniferum* (Forsskål, 1775)
19. Aulostimidae - Trumpetfishes
 - 19.1. *Aulostomus chinensis* (Linnaeus, 1766)
20. Fistulariidae - Flutemouths
 - 21.1. *Fistularia commersoni* (Rüppell, 1835)
21. Centriscidae - Razorfishes
 - 21.1. *Aeoliscus strigatus* (Günther, 1860)
22. Syngnathidae - Pipefishes and Seahorses
 - 22.1. *Corythoichthys amplexus* (Dawson & Randall, 1975)
 - 22.2. *Corythoichthys intestinalis* (Ramsay, 1881)
 - 22.3. *Doryhamphus excisus* (Kaup, 1856)
23. Scorpaenidae - Scorpionfishes
 - 23.1. *Ablabys taenianotus* (Cuvier, 1829)
 - 23.2. *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758)
 - 23.3. *Scorpaenodes guamensis* (Quoy & Gaimard, 1824)
 - 23.4. *Scorpaenodes hirsutus* (Smith, 1957)
 - 23.5. *Scorpaenodes parvipinnis* (Garrett, 1863)
 - 23.6. *Scorpaenodes varipinnis* (Smith, 1957)
 - 23.7. *Scorpaenopsis exycephala* (Bleeker, 1849)
 - 23.8. *Sebastapistes cyanostigma* (Bleeker, 1856)

24. Platycephalidae - Flatheads
- 24.1. *Cymbacephalus beauforti* (Knapp, 1973)
 - 24.2. *Thysanophrys chiltoni* (Schlutz, 1966)
25. Serranidae - Groupers and Anthias
- 25.1. *Aethaloperca rogae* (Forsskål, 1775)
 - 25.2. *Anyperodon leucogrammicus* (Valenciennes, 1828)
 - 25.3. *Cephalopholis argus* (Bloch & Schneider, 1801)
 - 25.4. *Cephalopholis boenack* (Bloch, 1790)
 - 25.5. *Cephalopholis cyanostigma* (Kuhl & Van Hasselt, 1828)
 - 25.6. *Cephalopholis leopardus* (Lacepède, 1802)
 - 25.7. *Cephalopholis microprion* (Bleeker, 1852)
 - 25.8. *Cephalopholis miniata* (Forsskål, 1775)
 - 25.9. *Cephalopholis sonnerati* (Valenciennes, 1828)
 - 25.10. *Cephalopholis spiloparaea* (Valenciennes, 1828)
 - 25.11. *Cephalopholis urodeta* (Schneider, 1801)
 - 25.12. *Cromileptes altivelis* (Valenciennes, 1828)
 - 25.13. *Diploprion bifasciatum* (Cuvier, 1828)
 - 25.14. *Epinephelus areolatus* (Forsskål, 1775)
 - 25.15. *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822)
 - 25.16. *Epinephelus farciatus* (Forsskål, 1775)
 - 25.17. *Epinephelus fuscoguttatus* (Forsskål, 1775)
 - 25.18. *Epinephelus hexahonatus* (Bloch & Schneider, 1801)
 - 25.19. *Epinephelus maculatus* (Bloch, 1790)
 - 25.20. *Epinephelus merra* (Bloch, 1793)
 - 25.21. *Epinephelus ongus* (Bloch, 1790)
 - 25.22. *Epinephelus polyphkadion* (Bleeker, 1849)
 - 25.23. *Epinephelus quoyanus* (Valenciennes, 1830)
 - 25.24. *Epinephelus tauvina* (Forsskål, 1775)
 - 25.25. *Plectranthias longimanus* (Weber, 1913)
 - 25.26. *Plectropomus areolatus* (Rüppell, 1830)
 - 25.27. *Plectropomus laevis* (Lacepède, 1802)
 - 25.28. *Plectropomus maculatus* (Bloch, 1790)
 - 25.29. *Pseudanthias dispar* (Herre, 1955)
 - 25.30. *Pseudanthias huchtii* (Bleeker, 1857)
 - 25.31. *Pseudanthias hypselosoma* (Bleeker, 1878)
 - 25.32. *Pseudanthias lori* (Randall & Lubbock, 1981)
 - 25.33. *Pseudanthias luzonensis* (Katayama and Masuda, 1983)
 - 25.34. *Pseudanthias pleurotaenia* (Bleeker, 1857)
 - 25.35. *Pseudanthias smithvanizi* (Randall and Lubbock, 1981)
 - 25.36. *Pseudanthias squamipinnis* (Peters, 1855)
 - 25.37. *Pseudanthias tuka* (Herre & Montalban, 1972)
 - 25.38. *Variola albimarginata* (Baissac, 1953)
 - 25.39. *Variola louti* (Forsskål, 1775)
26. Pseudochromidae - Dottybacks
- 26.1. *Labracinus cyclophthalmus* (Müller & Troschel, 1849)
 - 26.2. *Pseudochromis bitaeniatus* (Fowler, 1931)
 - 26.3. *Pseudochromis elongatus* (Lubbock, 1980)
 - 26.4. *Pseudochromis fuscus* (Müller & Troschel, 1849)
 - 26.5. *Pseudochromis marshallensis* (Schultz, 1953)
 - 26.6. *Pseudochromis paccagnellae* (Axelrod, 1973)
 - 26.7. *Pseudochromis perspicillatus* (Günther, 1862)
 - 26.8. *Pseudochromis quinquedentatus* (McCulloch, 1926)

27. Terapontidae - Grunters
- 27.1. *Terapon jarbua* (Forsskål, 1775)
28. Apogonidae - Cardinalfishes
- 28.1. *Apogon angustatus* (Smith & Radcliffe, 1911)
- 28.2. *Apogon apogonides* (Bleeker, 1856)
- 28.3. *Apogon aureus* (Lacepède, 1802)
- 28.4. *Apogon chrysopomus* (Bleeker, 1854)
- 28.5. *Apogon chrysotaenia* (Bleeker, 1851)
- 28.6. *Apogon coccineus* (Rüppell, 1835)
- 28.7. *Apogon compressus* (Smith & Radcliffe, 1911)
- 28.8. *Apogon cookii* (Macleay, 1881)
- 28.9. *Apogon cyanosoma* (Bleeker, 1853)
- 28.10. *Apogon exostigma* (Jordan & Straks, 1906)
- 28.11. *Apogon fraenatus* (Valenciennes, 1832)
- 28.12. *Apogon fragilis* (Smith, 1961)
- 28.13. *Apogon gilberti* (Jordan and Seale, 1905)
- 28.14. *Apogon guamensis* (Valenciennes, 1832)
- 28.15. *Apogon hartzfeldi* (Bleeker, 1852)
- 28.16. *Apogon hoeveni* (Bleeker, 1854)
- 28.17. *Apogon lateralis* (Valenciennes, 1832)
- 28.18. *Apogon leptacanthus* (Bleeker, 1856)
- 28.19. *Apogon margaritophorus* (Bleeker, 1854)
- 28.20. *Apogon moluccensis* (Valenciennes, 1832)
- 28.21. *Apogon nigrofasciatus* (Schultz, 1953)
- 28.22. *Apogon notatus* (Houttuyn, 1782)
- 28.23. *Apogon novemfaciatus* (Cuvier, 1828)
- 28.24. *Apogon parvulus* (Smith and Radcliffe, 1912)
- 28.25. *Apogon perlitus* (Fraser and Lachner, 1985)
- 28.26. *Apogon properupta* (Whitley, 1964)
- 28.27. *Apogon sangiensis* (Bleeker, 1857)
- 28.28. *Apogon semiornatus* (Peters, 1876)
- 28.29. *Apogon sp.*
- 28.30. *Apogon taeniophorus* (Regan, 1908)
- 28.31. *Apogon ventrifasciatus* (Allen, Kuitert, and Randall, 1994)
- 28.32. *Archamia biguttata* (Lachner, 1951)
- 28.33. *Archamia fucata* (Cantor, 1850)
- 28.34. *Archamia macropterus* (Cuvier, 1828)
- 28.35. *Archamia zosterophora* (Bleeker, 1858)
- 28.36. *Cheilodipterus lineatus* (Forsskål, 1775)
- 28.37. *Cheilodipterus macrodon* (Lacepède, 1801)
- 28.38. *Cheilodipterus quinquelineatus* (Cuvier, 1828)
- 28.39. *Fowleria abocellata* (Goren & Karplus, 1980)
- 28.40. *Fowleria variegata* (Valenciennes, 1832)
- 28.41. *Gymnapogon philippinus* (Herre, 1939)
- 28.42. *Rhabdamia cypselurus* (Weber, 1909)
- 28.43. *Rhabdamia gracilis* (Bleeker, 1856)
- 28.44. *Rhabdamia spilota* (Allen and Kuitert, 1994)
- 28.45. *Siphamia majimae* (Matsubara & Iwai, 1958)
- 28.46. *Sphaeramia nematoptera* (Bleeker, 1856)
- 28.47. *Sphaeramia orbicularis* (Cuvier, 1828)
29. Malacanthidae - Sand Tilefishes
- 29.1. *Hoplolatilus starcki* (Randall & Dooley, 1974)
- 29.2. *Malacanthus brevirostris* (Guichenot, 1848)
- 29.3. *Malacanthus latovittatus* (Lacepède, 1798)

30. Echeineidae - Remoras
- 30.1. *Echeneis naucrates* (Linnaeus, 1758)
31. Carangidae - Travallies or Jacks
- 31.1. *Carangoides ferdau* (Forsskål, 1775)
- 31.2. *Carangoides fulvoguttatus* (Forsskål, 1775)
- 31.3. *Carangoides plagiotaenia* (Bleeker, 1857)
- 31.4. *Caranx ignobilis* (Forsskål, 1775)
- 31.5. *Caranx melampygus* (Cuvier, 1833)
- 31.6. *Elegatis bipinnulatus* (Quoy & Gaimard, 1825)
- 31.7. *Gnathanodon speciosus* (Forsskål, 1775)
- 31.8. *Selar crumenophthalmus* (Bloch, 1793)
32. Lutjanidae - Snappers
- 32.1. *Aprion virescens* (Valenciennes, 1830)
- 32.2. *Lutjanus argentimaculatus* (Forsskål, 1775)
- 32.3. *Lutjanus biguttatus* (Valenciennes, 1830)
- 32.4. *Lutjanus bohar* (Forsskål, 1775)
- 32.5. *Lutjanus carponotatus* (Richardson, 1842)
- 32.6. *Lutjanus decussatus* (Cuvier, 1828)
- 32.7. *Lutjanus ehrenburgi* (Peters, 1869)
- 32.8. *Lutjanus fulviflamma* (Forsskål, 1775)
- 32.9. *Lutjanus fulvus* (Schneider, 1801)
- 32.10. *Lutjanus gibbus* (Forsskål, 1775)
- 32.11. *Lutjanus kasmira* (Forsskål, 1775)
- 32.12. *Lutjanus lutjanus* (Bloch, 1790)
- 32.13. *Lutjanus monostigma* (Cuvier, 1828)
- 32.14. *Lutjanus quinqelineatus* (Bloch, 1790)
- 32.15. *Lutjanus rivulatus* (Cuvier, 1828)
- 32.16. *Lutjanus rufolineatus* (Valenciennes, 1830)
- 32.17. *Lutjanus russelli* (Bleeker, 1849)
- 32.18. *Lutjanus vitta* (Quoy & Gaimard, 1824)
- 32.19. *Macolor macularis* (Fowler, 1931)
- 32.20. *Macolor niger* (Forsskål, 1775)
- 32.21. *Paracaesio xanthurus* (Bleeker, 1869)
- 32.22. *Symphorus nematophorus* (Bleeker, 1860)
33. Caesionidae - Fusiliers
- 33.1. *Caesio caerulea* (Lacepède, 1802)
- 33.2. *Caesio cuning* (Bloch, 1791)
- 33.3. *Caesio lunaris* (Cuvier, 1830)
- 33.4. *Caesio teres* (Seale, 1906)
- 33.5. *Gymnoaesio gymnoptera* (Bleeker, 1856)
- 33.6. *Pterocaesio digramma* (Bleeker, 1865)
- 33.7. *Pterocaesio marri* (Schultz, 1953)
- 33.8. *Pterocaesio pisang* (Bleeker, 1853)
- 33.9. *Pterocaesio tessellata* (Carpenter, 1987)
- 33.10. *Pterocaesio tile* (Cuvier, 1830)
- 33.11. *Pterocaesio trilineata* (Carpenter, 1987)
34. Nemipteridae - Coral Breems
- 34.1. *Nemipterus hexodon* (Quoy & Gaimard, 1824)
- 34.2. *Pentapodus emeryii* (Richardson, 1843)
- 34.3. *Pentapodus* sp. (see Russell, 1990, page 91)
- 34.4. *Pentapodus trivittatus* (Bloch, 1791)
- 34.5. *Scolopsis affinis* (Peters, 1876)
- 34.6. *Scolopsis bilineatus* (Bloch, 1793)
- 34.7. *Scolopsis ciliatus* (Lacepède, 1802)

- 34.8. *Scolopsis lineatus* (Quoy & Gaimard, 1824)
 34.9. *Scolopsis margaritifera* (Cuvier, 1830)
 34.10. *Scolopsis monogramma* (Kuhl & Van Hasselt, 1830)
 34.11. *Scolopsis trilineatus* (Kner, 1868)
 34.12. *Scolopsis xenochrous* (Günther, 1792)
35. Gerreidae - Silver Biddies or Majorras
 35.1. *Gerres abbreviatus* (Bleeker, 1850)
 35.2. *Gerres argyeus* (Schneider, 1801)
36. Haemulidae - Sweetlips
 36.1. *Diagramma pictum* (Thunberg, 1792)
 36.2. *Plectorhinchus chaetodontoides* (Lacepède, 1800)
 36.3. *Plectorhinchus celebicus* (Bleeker, 1837)
 36.4. *Plectorhinchus flavomaculatus* (Cuvier, 1830)
 36.5. *Plectorhinchus gibbosus* (Lacepède, 1802)
 36.6. *Plectorhinchus lessoni* (Cuvier, 1830)
 36.7. *Plectorhinchus lineatus* (Linnaeus, 1758)
 36.8. *Plectorhinchus obscurus* (Günther, 1871)
 36.9. *Plectorhinchus polytaenia* (Bleeker, 1852)
 36.10. *Plectorhinchus vittatus* (Linnaeus, 1758)
37. Lethrinidae - Emperors
 37.1. *Gnathodentex aurolineatus* (Lacepède, 1802)
 37.2. *Gnathodentex grandoculus* (Valenciennes, 1830)
 37.3. *Gnathodentex griseus* (Schlegel, 1844)
 37.4. *Lethrinus erythrocanthus* (Valenciennes, 1830)
 37.5. *Lethrinus erythropterus* (Valenciennes, 1830)
 37.6. *Lethrinus genivittatus* (Valenciennes, 1830)
 37.7. *Lethrinus harak* (Forsskål, 1775)
 37.8. *Lethrinus obsoletus* (Forsskål, 1775)
 37.9. *Lethrinus olivaceus* (Valenciennes, 1830)
 37.10. *Lethrinus ornatus* (Valenciennes, 1830)
 37.11. *Lethrinus rubrioperculatus* (Sato, 1978)
 37.12. *Lethrinus variegatus* (Valenciennes, 1830)
 37.13. *Lethrinus xanthocheilus* (Klunzinger, 1870)
 37.14. *Monotaxis grandoculis* (Forsskål, 1775)
38. Mullidae - Goatfishes
 38.1. *Mulloidichthys flalineatus* (Lacepède, 1802)
 38.2. *Mulloidichthys vanicolensis* (Valenciennes, 1831)
 38.3. *Parupeneus barberinoides* (Lacepède, 1801)
 38.4. *Parupeneus barberinus* (Lacepède, 1801)
 38.5. *Parupeneus bifaciatus* (Lacepède, 1801)
 38.6. *Parupeneus ciliatus* (Lacepède, 1801)
 38.7. *Parupeneus cyclostomus* (Lacepède, 1802)
 38.8. *Parupeneus heptacanthus* (Lacepède, 1801)
 38.9. *Parupeneus macronema* (Lacepède, 1802)
 38.10. *Parupeneus multifasciatus* (Bleeker, 1873)
 38.11. *Parupeneus pleurostigma* (Bennett, 1830)
 38.12. *Upeneus tragula* (Richardson, 1846)
39. Pempheridae - Sweepers
 39.1. *Parapriacanthus ransonneti* (Steindachner, 1870)
 39.2. *Pempheris mangula* (Cuvier, 1829)
 39.3. *Pempheris vanicolensis* (Cuvier, 1831)

40. Toxotidae - Arsherfishes
 40.1. *Toxotes jaculatrix* (Pallas, 1767)
41. Kyphosidae - Drummers or Sea Chubs
 41.1. *Kyphosus cinerascens* (Forsskål, 1775)
 41.2. *Kyphosus vaigiensis* (Qouy & Gaimard, 1825)
42. Ehippidae - Batfishes
 42.1. *Platax boersi* (Bleeker, 1852)
 42.2. *Platax pinnatus* (Linnaeus, 1758)
 42.3. *Platax teira* (Forsskål, 1775)
43. Chaetodontidae - Butterflyfishes
 43.1. *Chaetodon adiergastos* (Seale, 1910)
 43.2. *Chaetodon auriga* (Forsskål, 1775)
 43.3. *Chaetodon baronessa* (Cuvier, 1831)
 43.4. *Chaetodon bennetti* (Cuvier, 1831)
 43.5. *Chaetodon citrinellus* (Cuvier, 1831)
 43.6. *Chaetodon decussatus* (Cuvier, 1831)
 43.7. *Chaetodon ehippium* (Cuvier, 1831)
 43.8. *Chaetodon guentheri* (Ahl, 1913)
 43.9. *Chaetodon kleinii* (Bloch, 1790)
 43.10. *Chaetodon lineolatus* (Cuvier, 1831)
 43.11. *Chaetodon lunula* (Lacepède, 1803)
 43.12. *Chaetodon lunulatus* (Qouy and Gaimard, 1824)
 43.13. *Chaetodon melannotus* (Schneider, 1801)
 43.14. *Chaetodon meyeri* (Schneider, 1801)
 43.15. *Chaetodon ocellicaudus* (Cuvier, 1831)
 43.16. *Chaetodon octofasciatus* (Bloch, 1787)
 43.17. *Chaetodon ornatissimus* (Cuvier, 1831)
 43.18. *Chaetodon oxycephalus* (Bleeker, 1853)
 43.19. *Chaetodon punctatofasciatus* (Cuvier, 1831)
 43.20. *Chaetodon rafflesi* (Bennett, 1830)
 43.21. *Chaetodon selene* (Bleeker, 1853)
 43.22. *Chaetodon speculum* (Cuvier, 1831)
 43.23. *Chaetodon trifascialis* (Qouy & Gaimard, 1824)
 43.24. *Chaetodon ulietensis* (Cuvier, 1831)
 43.25. *Chaetodon unimaculatus* (Bloch, 1787)
 43.26. *Chaetodon vagabundus* (Linnaeus, 1758)
 43.27. *Chaetodon xanthurus* (Bleeker, 1857)
 43.28. *Chelmon rostratus* (Linnaeus, 1758)
 43.29. *Coradion chrysozonus* (Cuvier, 1831)
 43.30. *Coradion melanopus* (Cuvier, 1831)
 43.31. *Forcipiger flavissimus* (Jordan & McGregor, 1898)
 43.32. *Hemitaurichthys polylepis* (Bleeker, 1857)
 43.33. *Heniochus acuminatus* (Linnaeus, 1758)
 43.34. *Heniochus chrysostomus* (Cuvier, 1831)
 43.35. *Heniochus diphreutes* (Jordan, 1903)
 43.36. *Heniochus singularius* (Smith & Radecliffe, 1911)
 43.37. *Heniochus varius* (Cuvier, 1829)
 43.38. *Parachaetodon ocellatus* (Cuvier, 1831)

44. Pomacanthidae - Angelfishes

- 44.1. *Apolemichthys trimaculatus* (Lacepède, 1831)
- 44.2. *Centropyge bicolor* (Bloch, 1798)
- 44.3. *Centropyge bispinosus* (Günther, 1860)
- 44.4. *Centropyge flavicauda* (Fraser - Brunner, 1933)
- 44.5. *Centropyge nox* (Bleeker, 1853)
- 44.6. *Centropyge tibicen* (Cuvier, 1831)
- 44.7. *Centropyge vroliki* (Bleeker, 1853)
- 44.8. *Chaetodontoplus melanosoma* (Bleeker, 1853)
- 44.9. *Chaetodontoplus mesoleucus* (Bloch, 1787)
- 44.10. *Genicanthus lamark* (Lacepède, 1798)
- 44.11. *Pomacanthus imperator* (Bloch, 1787)
- 44.12. *Pomacanthus navarchus* (Cuvier, 1831)
- 44.13. *Pomacanthus semicirculatus* (Cuvier, 1831)
- 44.14. *Pomacanthus sexstriatus* (Cuvier, 1831)
- 44.15. *Pomacanthus xanthometopon* (Bleeker, 1853)
- 44.16. *Pygoplites diacanthus* (Boddaert, 1772)

45. Pomacentridae - Damsel fishes

- 45.1. *Abudefduf lorenzi* (Hensley and Allen)
- 45.2. *Abudefduf notatus* (Day, 1869)
- 45.3. *Abudefduf septemfasciatus* (Cuvier, 1830)
- 45.4. *Abudefduf sexfasciatus* (Lacepède, 1802)
- 45.5. *Abudefduf sordidus* (Forsskål, 1775)
- 45.6. *Abudefduf vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825)
- 45.7. *Acanthochromis polyacantha* (Bleeker, 1855)
- 45.8. *Amblyglyphidodon aureus* (Cuvier, 1830)
- 45.9. *Amblyglyphidodon batunai* (Allen, 1995)
- 45.10. *Amblyglyphidodon curacao* (Bloch, 1787)
- 45.11. *Amblyglyphidodon leucogaster* (Bleeker, 1847)
- 45.12. *Amblypomacentrus breviceps* (Schlegel and Müller, 1839-44)
- 45.13. *Amphirion clarkii* (Bennett, 1830)
- 45.14. *Amphirion melanopus* (Bleeker, 1852)
- 45.15. *Amphirion ocellaris* (Cuvier, 1830)
- 45.16. *Amphirion perideraion* (Bleeker, 1855)
- 45.17. *Amphirion sandaracinos* (Allen, 1972)
- 45.18. *Cheiloprion labiatus* (Day, 1877)
- 45.19. *Chromis alpha* (Randall, 1988)
- 45.20. *Chromis amboinensis* (Bleeker, 1873)
- 45.21. *Chromis analis* (Cuvier, 1830)
- 45.22. *Chromis atripectoralis* (Welanders & Scheltz, 1951)
- 45.23. *Chromis atripes* (Fowler and Bean, 1928)
- 45.24. *Chromis caudalis* (Randall, 1988)
- 45.25. *Chromis cinerascens* (Cuvier, 1830)
- 45.26. *Chromis delta* (Randall, 1988)
- 45.27. *Chromis elerae* (Fowler & Bean, 1928)
- 45.28. *Chromis fumea* (Tanaka, 1917)
- 45.29. *Chromis lepidolepis* (Bleeker, 1877)
- 45.30. *Chromis lineata* (Fowler and Bean, 1928)
- 45.31. *Chromis margarritifer* (Fowler, 1946)
- 45.32. *Chromis retrofasciata* (Weber, 1913)
- 45.33. *Chromis scotochilopetra* (Fowler, 1918)
- 45.34. *Chromis ternatensis* (Bleeker, 1856)
- 45.35. *Chromis viridis* (Cuvier, 1830)
- 45.36. *Chromis weberi* (Fowler & Bean, 1928)
- 45.37. *Chromis xanthochira* (Bleeker, 1851)
- 45.38. *Chromis xanthura* (Bleeker, 1854)
- 45.39. *Chrysipetra bleekeri* (Fowler and Bean, 1928)

- 45.40. *Chrysipetra brownriggii* (Bennett, 1828)
45.41. *Chrysipetra cyanea* (Quoy & Gaimard, 1824)
45.42. *Chrysipetra parasema* (Fowler, 1918)
45.43. *Chrysipetra rex* (Synder, 1909)
45.44. *Chrysipetra rollandi* (Whitley, 1961)
45.45. *Chrysipetra springeri* (Allen and Lubbock, 1976)
45.46. *Chrysipetra talboti* (Allen, 1975)
45.47. *Chrysipetra unimaculata* (Cuvier, 1830)
45.48. *Dascyllus aruanus* (Linnaeus, 1758)
45.49. *Dascyllus melanurus* (Bleeker, 1854)
45.50. *Dascyllus reticulatus* (Richardson, 1846)
45.51. *Dascyllus trimaculatus* (Rüppell, 1928)
45.52. *Dischistodus chrysopoecilus* (Schlegel & Müller, 1939)
45.53. *Dischistodus fasciatus* (Cuvier, 1830)
45.54. *Dischistodus melanotus* (Bleeker, 1858)
45.55. *Dischistodus perspicillatus* (Cuvier, 1830)
45.56. *Dischistodus prosopotaenia* (Bleeker, 1852)
45.57. *Hemeglyphidodon plagiometopon* (Bleeker, 1852)
45.58. *Lepidozygus tapeinosoma* (Bleeker, 1856)
45.59. *Neoglyphidodon erossi* (Allen, 1991)
45.60. *Neoglyphidodon melas* (Cuvier, 1830)
45.61. *Neoglyphidodon nigroris* (Cuvier, 1830)
45.62. *Neoglyphidodon oxyodon* (Bleeker, 1857)
45.63. *Neoglyphidodon thoracotaeniatus* (Fowler and Bean, 1928)
45.64. *Neopomacentrus azysron* (Bleeker, 1877)
45.65. *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856)
45.66. *Neopomacentrus neumurus* (Bleeker, 1857)
45.67. *Neopomacentrusviolascens* (Bleeker, 1848)
45.68. *Plectroglyphidodon dickii* (Liènard, 1839)
45.69. *Plectroglyphidodon lacrymatus* (Quoy & Gaimard, 1824)
45.70. *Plectroglyphidodon leucozonus* (Bleeker, 1859)
45.71. *Plectroglyphidodon phoenixensis* (Schultz, 1943)
45.72. *Pomacentrus adelus* (Allen, 1991)
45.73. *Pomacentrus alexanderae* (Evermann & Seale, 1907)
45.74. *Pomacentrus amboinensis* (Bleeker, 1868)
45.75. *Pomacentrus auriventris* (Allen, 1991)
45.76. *Pomacentrus bankanensis* (Bleeker, 1853)
45.77. *Pomacentrus brachialis* (Cuvier, 1830)
45.78. *Pomacentrus burroughi* (Fowler, 1918)
45.79. *Pomacentrus chrysurus* (Cuvier, 1830)
45.80. *Pomacentrus coelestis* (Jordan & Starks, 1901)
45.81. *Pomacentrus cuneatus* (Allen, 1991)
45.82. *Pomacentrus lepidogenys* (Fowler & Bean, 1928)
45.83. *Pomacentrus littoralis* (Cuvier, 1830)
45.84. *Pomacentrus moluccensis* (Bleeker, 1853)
45.85. *Pomacentrus nagasakiensis* (Tanaka, 1917)
45.86. *Pomacentrus nigromarginatus* (Allen, 1973)
45.87. *Pomacentrus pavo* (Bloch, 1878)
45.88. *Pomacentrus philippinus* (Evermann & Seale, 1907)
45.89. *Pomacentrus reidi* (Fowler & Bean, 1928)
45.90. *Pomacentrus simsiang* (Bleeker, 1856)
45.91. *Pomacentrus smithi* (Fowler and Bean, 1928)
45.92. *Pomacentrus sp.*
45.93. *Pomacentrus tripunctatus* (Cuvier, 1830)
45.94. *Pomacentrus vaiuli* (Jordan & Seale, 1906)
45.95. *Premnas bialearis* (Bloch, 1790)
45.96. *Pristotis obtusirostris* (Gunther, 1862)
45.96. *Stegastes fasciolatus* (Ogilby, 1889)

- 45.97. *Stegastes lividus* (Bloch & Schneider, 1801)
 45.98. *Stegastes nigricans* (Lacèpede, 1802)
46. Cirrhitidae - Hawkfishes
 46.1. *Cirrhitichthys aprinus* (Cuvier, 1829)
 46.2. *Cirrhitichthys falco* (Randall, 1963)
 46.3. *Cirrhitichthys oxycephalus* (Bleeker, 1855)
 46.4. *Cirrhitus pinnulatus* (Schneider, 1801)
 46.5. *Cyprinocirrhites polyactis* (Bleeker, 1857)
 46.6. *Paracirrhites forsteri* (Schneider, 1801)
47. Mugilidae - Mulletts
 47.1. *Liza vaigiensis* (Quoy & Gaimard, 1825)
 47.2. *Valamugil buchanani* (Bleeker, 1853)
48. Sphyraenidae - Barracudas
 48.1. *Sphyraena flavicauda* (Rüppell, 1838)
49. Labridae - Wrasses
 49.1. *Anampses caeruleopunctatus* (Valenciennes, 1840)
 49.2. *Anampses melanurus* (Bleeker, 1857)
 49.3. *Anampses meleagrides* (Valenciennes, 1840)
 49.4. *Anampses twistii* (Bleeker, 1856)
 49.5. *Bodianus anthiodes* (Bennett, 1831)
 49.6. *Bodianus axillaris* (Bennett, 1831)
 49.7. *Bodianus bilunulatus* (Lacépède, 1801)
 49.8. *Bodianus diana* (Lacépède, 1802)
 49.9. *Bodianus mesothorax* (Schneider, 1801)
 49.10. *Cheilinus bimaculatus* (Valenciennes, 1840)
 49.11. *Cheilinus fasciatus* (Bloch, 1791)
 49.12. *Cheilinus trilobatus* (Lacépède, 1802)
 49.13. *Cheilinus undulatus* (Rüppell, 1835)
 49.14. *Cheilio inermis* (Forsskål, 1775)
 49.15. *Choerodon anchorago* (Bloch, 1791)
 49.16. *Choerodon zosterophorus* (Bleeker, 1868)
 49.17. *Choerodon cyanopleura* (Bleeker, 1851)
 49.18. *Cirrhilabrus filamentosus* (Klausewitz, 1976)
 49.19. *Cirrhilabrus lubbocki* (Randall and Carpenter, 1980)
 49.20. *Coris batuensis* (Bleeker, 1868)
 49.21. *Coris dorsomacula* (Fowler)
 49.22. *Coris gaimardi* (Quoy & Gaimard, 1824)
 49.23. *Coris pictoides* (Randall & Kuitert, 1982)
 49.24. *Diproctacanthus xanthurus* (Bleeker, 1856)
 49.25. *Epibulus insidiator* (Pallas, 1770)
 49.26. *Gomphosus varius* (Lacépède, 1801)
 49.27. *Halichoeres biocellatus* (Schultz, 1960)
 49.28. *Halichoeres chloropterus* (Bloch, 1791)
 49.29. *Halichoeres chrysus* (Randall, 1980)
 49.30. *Halichoeres hartzfeldi* (Bleeker, 1852)
 49.31. *Halichoeres hortulanus* (Lacépède, 1802)
 49.32. *Halichoeres margaritaceus* (Valenciennes, 1839)
 49.33. *Halichoeres marginatus* (Rüppell, 1835)
 49.34. *Halichoeres melanurus* (Bleeker, 1839)
 49.35. *Halichoeres ornatissimus* (Garrett, 1863)
 49.36. *Halichoeres podostigma* (Bleeker, 1854)
 49.37. *Halichoeres prosopeion* (Bleeker, 1853)
 49.38. *Halichoeres purpurescens* (Bloch & Schneider, 1801)
 49.39. *Halichoeres scapularis* (Bennett, 1832)

- 49.40. *Halichoeres schwarzi* (Bleeker, 1849)
- 49.41. *Halichoeres solorensis* (Bleeker, 1853)
- 49.42. *Halichoeres trimaculatus* (Griffith, 1834)
- 49.43. *Hemigymnus fasciatus* (Bloch, 1792)
- 49.43. *Hemigymnus melapterus* (Bloch, 1791)
- 49.44. *Hologymnosus annulatus* (Lacepède, 1801)
- 49.45. *Hologymnosus doliatus* (Lacepède, 1801)
- 49.46. *Labrichthys unilineatus* (Guichenot, 1847)
- 49.47. *Labroides bicolar* (Fowler and Bean, 1928)
- 49.48. *Labroides dimidiatus* (Valenciennes, 1839)
- 49.49. *Labroides pectrolis* (Randall and Springer, 1975)
- 49.50. *Labropsis alleni* (Randall, 1981)
- 49.51. *Labropsis manabei* (Schmidt, 1930)
- 49.52. *Leptojulius cyanopleura* (Bleeker, 1853)
- 49.53. *Macropharyngodon negrosensis* (Herre, 1932)
- 49.54. *Macropharyngodon ornatus* (Randall, 1978)
- 49.55. *Navaculichthys taeniourus* (Lacepède, 1802)
- 49.56. *Oxycheilinus celebicus* (Bleeker, 1853)
- 49.57. *Oxycheilinus diagrammus* (Lacepède, 1802)
- 49.58. *Oxycheilinus orientalis* (Günther, 1862)
- 49.59. *Parachelinus filamentosus* (Allen, 1974)
- 49.60. *Pseudochelinus evanidus* (Jordan & Evermann, 1902)
- 49.61. *Pseudochelinus hexataenia* (Bleeker, 1857)
- 49.62. *Pseudochelinus octotaenia* (Jenkins, 1900)
- 49.63. *Pseudocoris heteroptera* (Bleeker, 1857)
- 49.64. *Pseudocoris yamashiroi* (Schmidt, 1930)
- 49.65. *Pseudodax maluccanus* (Valenciennes, 1840)
- 49.66. *Pteragogus enneacanthus* (Bleeker, 1856)
- 49.67. *Stethojulis bandanensis* (Bleeker, 1851)
- 49.68. *Stethojulis interrupta* (Bleeker)
- 49.69. *Stethojulis strigiventer* (Bennett, 1832)
- 49.70. *Stethojulis trilineata* (Bloch and Schneider, 1801)
- 49.71. *Thalassoma amblycephalum* (Bleeker, 1856)
- 49.72. *Thalassoma haedwicke* (Bennett, 1828)
- 49.73. *Thalassoma janseni* (Bleeker, 1856)
- 49.74. *Thalassoma lunare* (Linnaeus, 1758)
- 49.75. *Thalassoma purpureum* (Forsskål, 1775)
- 49.76. *Thalassoma trilobatum* (Lacepède, 1801)
- 49.77. *Xyrichtys pavo* (Valenciennes, 1839)
- 49.78. *Xyrichtys pentadactylus* (Linnaeus, 1758)

50. Scaridae - Parrotfishes

- 50.1. *Balbometopon muricatum* (Valenciennes, 1840)
- 50.2. *Cetoscarus bicolar* (Rüppell, 1828)
- 50.3. *Chlorurus bleekeri* (de Beaufort, 1940)
- 50.4. *Chlorurus sordidus* (Forsskål, 1776)
- 50.5. *Hipposcarus longiceps* (Bleeker, 1862)
- 50.6. *Leptoscarus vaigiensis* (Quoy & Gairmad, 1824)
- 50.7. *Scarus chameleon* (Choat & Randall, 1986)
- 50.8. *Scarus dimidiatus* (Bleeker, 1859)
- 50.9. *Scarus flavipectoralis* (Schultz, 1958)
- 50.10. *Scarus forsteni* (Bleeker, 1861)
- 50.11. *Scarus frenatus* (Lacepède, 1802)
- 50.12. *Scarus ghobban* (Forsskål, 1775)
- 50.13. *Scarus niger* (Forsskål, 1775)
- 50.14. *Scarus prasiognathos* (Valenciennes, 1839)
- 50.15. *Scarus quoyi* (Valencienne, 1840)
- 50.16. *Scarus rivulatus* (Valenciennes, 1840)

- 50.17. *Scarus rubroviolaceus* (Bleeker, 1849)
 50.18. *Scarus schlegeli* (Bleeker, 1861)
 50.19. *Scarus pinus* (Kner, 1868)
51. Opistognathidae - Jawfishes
 51.1. *Opistognathus rosenbergi* (Bleeker, 1856)
52. Pinguipedidae - Grubfishes
 52.1. *Parapercis clathrata* (Ogilby, 1911)
 52.2. *Parapercis cylindrica* (Bloch, 1792)
 52.3. *Parapercis hexophtalma* (Cuvier, 1829)
 52.4. *Parapercis millepunctata* (Günther, 1860)
 52.5. *Parapercis multiplicata* (Randall, 1984)
 52.6. *Parapercis* sp. 1
 52.7. *Parapercis* sp. 2
 52.8. *Parapercis tetracantha* (Lacepède, 1800)
53. Blenniidae - Blennies
 53.1. *Aspidontus taeniatus* (Quoy & Gaimard, 1834)
 53.2. *Atrosalarias fuscus holomelas* (Günther, 1866)
 53.3. *Cirripectes auritus* (Carlson, 1981)
 53.4. *Cirripectes castaneus* (Valenciennes, 1836)
 53.5. *Cirripectes polyzona* (Bleeker, 1868)
 53.6. *Ecsenius bandanus* (Springer, 1971)
 53.7. *Ecsenius bathi* (Springer, 1988)
 53.8. *Ecsenius bicolor* (Day, 1888)
 53.9. *Ecsenius lividinalis* (Chapman & Schultz, 1952)
 53.10. *Ecsenius melarchus* (McInney and Springer, 1976)
 53.11. *Ecsenius namiyei* (Jordan and Evermann, 1903)
 53.12. *Ecsenius oculatus* (Springer, 1988)
 53.13. *Exallias brevis* (Kner, 1868)
 53.14. *Istiblennius amboinensis* (Bleeker, 1857)
 53.15. *Istiblennius edentulus* (Bloch & Schneider, 1801)
 53.16. *Istiblennius periophthalmus* (Valenciennes, 1836)
 53.17. *Meiachantus atrodorsalis* (Günther, 1877)
 53.18. *Meiachantus ditrema* (Smith-Vaniz, 1976)
 53.19. *Meiachantus grammistes* (Valenciennes, 1836)
 53.20. *Meiachantus* sp.
 53.21. *Petroscirtes brviceps* (Valenciennes, 1836)
 53.22. *Petroscirtes mitratus* (Rüppell, 1830)
 53.23. *Plagiotremus laundandus* (Whitley, 1961)
 53.24. *Plagiotremus rhinorhynchus* (Bleeker, 1852)
 53.25. *Plagiotremus tapeinosoma* (Bleeker, 1857)
 53.26. *Salarias fasciatus* (Bloch, 1786)
 53.27. *Salarias guttatus* (Valenciennes, 1836)
 53.28. *Salarias ramosus* (Bath, 1992)
54. Tripterygiidae - Triplefins
 54.1. *Ceratobregma helenae* (Holleman, 1987)
 54.2. *Enneapterygius hemimelas* (Kner and Steindachner, 1866)
 54.3. *Enneapterygius tutuilae* (Jordan & Seale, 1906)
 54.4. *Helcogramma* sp.
 54.5. *Helcogramma striata* (Hansen, 1986)
 54.6. *Norfolkia brachylepis* (Schultz, 1960)
 54.7. *Ucla xenogrammus* (Holleman, 1993)

55. Callionymidae - Dragonets
- 55.1. *Anaora tentaculata* (Gray, 1835)
 - 55.2. *Callionymus ennactis* (Bleeker, 1879)
 - 55.3. *Callionymus pleurostictus* (Fricke, 1992)
 - 55.4. *Synchiropus morrisoni* (Schultz, 1960)
 - 55.5. *Synchiropus ocellatus* (Pallas, 1770)
56. Gobiidae - Gobies
- 56.1. *Amblyeleotris diagonalis* (Polunin and Lubbock, 1979)
 - 56.2. *Amblyeleotris guttata* (Fowler, 1938)
 - 56.3. *Amblyeleotris steinitzi* (Klausewitz, 1974)
 - 56.4. *Amblyeleotris wheeleri* (Polunin & Lubbock, 1977)
 - 56.5. *Amblygobius decussatus* (Bleeker, 1855)
 - 56.6. *Amblygobius nocturnus* (Herre, 1945)
 - 56.7. *Amblygobius phalaena* (Valenciennes, 1837)
 - 56.8. *Amblygobius rainfordi* (Whitley, 1940)
 - 56.9. *Amblygobius sphynx* (Valenciennes, 1837)
 - 56.10. *Asterropteryx semipunctatus* (Rüppell, 1830)
 - 56.11. *Asterropteryx* sp. 1 (apparently undescribed)
 - 56.12. *Bathygobius cyclopterus* (Valenciennes, 1837)
 - 56.13. *Bryaninops yongei* (Davis & Cohen, 1968)
 - 56.14. *Cryptocentrus cinctus* (Herre, 1936)
 - 56.15. *Cryptocentrus fasciatus* (Playfair and Günther, 1867)
 - 56.16. *Cryptocentrus nigocellatus* (Yanagisawa, 1978)
 - 56.17. *Cryptocentrus octofasciatus* (Regan, 1908)
 - 56.18. *Cryptocentrus singaporensis* (Herre, 1936)
 - 56.19. *Cryptocentrus* sp. 1 (pl. 243-L in Masuda et al, 1984)
 - 56.20. *Cryptocentrus* sp. 2 (pl. 243-M in Masuda et al, 1984)
 - 56.21. *Cryptocentrus strigiliceps* (Jordan and Seale, 1906)
 - 56.22. *Ctenogobius pomastictus* (Lubbock & Polunin, 1977)
 - 56.23. *Ctenogobius tangaroai* (Lubbock and Polunin, 1977)
 - 56.24. *Eviota bifasciata* (Lachner and Karnella, 1980)
 - 56.25. *Eviota nigriventris* (Giltay, 1933)
 - 56.26. *Eviota pellucida* (Larson, 1976)
 - 56.27. *Eviota queenslandica* (Whitley, 1932)
 - 56.28. *Eviota sebreei* (Jordan & Seale, 1906)
 - 56.29. *Eviota* sp. 1
 - 56.30. *Fusigobius longispinus* (Goren, 1978)
 - 56.31. *Fusigobius signipinnis* (Hoese and Obika, 1988)
 - 56.32. *Gnatholepis cauerensis* (Bleeker, 1853)
 - 56.33. *Gnatholepis scabulostigma* (Herre, 1953)
 - 56.34. *Gobiodon okinawae* (Sawada, Arai & Abe, 1973)
 - 56.35. *Istigobius decoratus* (Herre, 1927)
 - 56.36. *Istigobius ornatus* (Rüppell, 1830)
 - 56.37. *Istigobius regillius* (Herre, 1953)
 - 56.38. *Macrodontobius wilburi* (Herre, 1936)
 - 56.39. *Oplopomus oplopomus* (Valenciennes, 1837)
 - 56.40. *Pandaka pusilla* (Herre, 1927)
 - 56.41. *Pleurosicya elongata* (Larson, 1990)
 - 56.42. *Priolepis vexilla* (Winterbottom and Burridge, 1993)
 - 56.43. *Signigobius biocellatus* (Hoese & Allen, 1977)
 - 56.44. *Stonogobius nematodes* (Hoese and Randall, 1982)
 - 56.45. *Trimma* "benjamini" (undescribed species)
 - 56.46. *Trimma macrophthalma* (Tomiyaama, 1936)
 - 56.47. *Trimma* sp. 2 (D.F. Hoese species no. 36)
 - 56.48. *Trimma striata* (Herre, 1945)
 - 56.49. *Trimma tevegae* (Cohen & Davis, 1969)
 - 56.50. *Valenciennea helsdingenii* (Bleeker, 1858)

- 56.51. *Valenciennea immaculatus* (Ni Yong, 1981)
 56.52. *Valenciennea longipinnis* (Lay & Bennett, 1839)
 56.53. *Valenciennea muralis* (Valenciennes, 1837)
 56.54. *Valenciennea puellaris* (Tomiyama, 1936)
 56.55. *Valenciennea sexguttata* (Valenciennes, 1837)
 56.56. *Valenciennea strigata* (Broussonet, 1782)
 56.57. *Vanderhorstia ornatissima* (Smith, 1959)
 56.58. *Yongeichthys nebulosus* (Forsskål, 1775)
57. Xenisthmidae - Flathead Wrigglers
 57.1. *Xenisthmus polyzonatus* (Klunzinger, 1871)
58. Microdesmidae - Wormfishes and Dartfishes
 58.1. *Aioliops megastigma* (Rennis and Hoese, 1987)
 58.2. *Gunnelichthys curiosus* (Dawson, 1968)
 58.3. *Gunnelichthys monostigma* (Smith, 1958)
 58.4. *Nemateleotris decora* (Randall and Allen)
 58.5. *Nemateleotris magnifica* (Fowler, 1938)
 58.6. *Parioglossus formosus* (Smith, 1931)
 58.7. *Parioglossus palustris* (Herre, 1945)
 58.8. *Parioglossus raoi* (Herre, 1939)
 58.9. *Ptereleotris evides* (Jordan & Hubbs, 1925)
 58.10. *Ptereleotris heteroptera* (Bleeker, 1855)
 58.11. *Ptereleotris microlepis* (Bleeker, 1856)
59. Acanthuridae - Surgeonfishes
 59.1. *Acanthurus bariene* (Lesson, 1830)
 59.2. *Acanthurus blochi* (Valenciennes, 1835)
 59.3. *Acanthurus dussumieri* (Valenciennes, 1835)
 59.4. *Acanthurus leucocheilus* (Herre, 1927)
 59.5. *Acanthurus lineatus* (Linnaeus, 1758)
 59.6. *Acanthurus maculiceps* (Ahl, 1923)
 59.7. *Acanthurus mata* (Cuvier, 1829)
 59.8. *Acanthurus nigricans* (Linnaeus, 1758)
 59.9. *Acanthurus nigricauda* (Duncker and Mohr, 1929)
 59.10. *Acanthurus nigrofuscus* (Forsskål, 1775)
 59.11. *Acanthurus olivaceus* (Bloch & Schneider, 1801)
 59.12. *Acanthurus pyroferus* (Kittlitz, 1834)
 59.13. *Acanthurus thompsoni* (Fowler, 1923)
 59.14. *Acanthurus triostegus* (Linnaeus, 1758)
 59.15. *Acanthurus xanthopterus* (Valenciennes, 1835)
 59.16. *Ctenochaetus binotatus* (Randall, 1955)
 59.17. *Ctenochaetus striatus* (Quoy & Gaimard, 1824)
 59.18. *Naso annulatus* (Quoy and Gaimard, 1825)
 59.19. *Naso brevirostris* (Valenciennes, 1835)
 59.20. *Naso hexacanthus* (Bleeker, 1855)
 59.21. *Naso lituratus* (Bloch & Schneider, 1801)
 59.22. *Naso lopezi* (Herre, 1927)
 59.23. *Naso thynnoides* (Valenciennes, 1835)
 59.24. *Naso unicornis* (Forsskål, 1775)
 59.25. *Naso vlamingii* (Valenciennes, 1835)
 59.26. *Paracanthurus hepatus* (Linnaeus, 1758)
 59.27. *Prionurus* sp.
 59.28. *Zebrasoma scopas* (Cuvier, 1829)
 59.29. *Zebrasoma veliferum* (Bloch, 1797)
60. Zanclidae - Moorish Idols
 60.1. *Zanclus cornutus* (Linnaeus, 1758)

61. Siganidae - Spinefeet or Rabbitfishes
- 61.1. *Siganus argenteus* (Quoy & Gaimard, 1824)
 - 61.2. *Siganus canaliculatus* (Park, 1797)
 - 61.3. *Siganus corallinus* (Valenciennes, 1835)
 - 61.4. *Siganus fuscescens* (Houttyn, 1782)
 - 61.5. *Siganus guttatus* (Bloch, 1787)
 - 61.6. *Siganus puellus* (Schlegel, 1852)
 - 61.7. *Siganus punctatus* (Forster, 1801)
 - 61.8. *Siganus spinus* (Linnaeus, 1758)
 - 61.9. *Siganus virgatus* (Valenciennes, 1835)
 - 61.10. *Siganus vulpinus* (Schlegel & Müller, 1844)
62. Scombridae - Tunas and Mackerels
- 62.1. *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849)
 - 62.2. *Grammatorcynus bilineatus* (Quoy & Gaimard, 1824)
 - 62.3. *Gymnosarda unicolor* (Rüppell, 1836)
 - 62.4. *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816)
63. Bothidae - Lefteye Flounders
- 63.1. *Bothus mancus* (Broussonet, 1782)
64. Pleuronectidae - Righteye Flounders
- 64.1. *Samariscus triocellatus* (Woods, 1960)
65. Soleidae - Soles
- 65.1. *Aseraggodes melanostictus* (Peters, 1876)
66. Balistidae - Triggerfishes
- 66.1. *Balistapus undulatus* (Park, 1797)
 - 66.2. *Balistoides conspicillum* (Bloch & Schneider, 1801)
 - 66.3. *Balistoides viridescens* (Bloch & Schneider, 1801)
 - 66.4. *Melichthys niger* (Bloch, 1786)
 - 66.5. *Melichthys vidua* (Solander, 1844)
 - 66.6. *Odonus niger* (Rüppell, 1836)
 - 66.7. *Pseudobalistes flavimarginatus* (Rüppell, 1828)
 - 66.8. *Pseudobalistes fuscus* (Bloch & Schneider, 1801)
 - 66.9. *Rhinecanthus aculeatus* (Linnaeus, 1758)
 - 66.10. *Rhinecanthus rectangulus* (Bloch and Schneider, 1801)
 - 66.11. *Rhinecanthus verrucosus* (Linnaeus, 1758)
 - 66.12. *Sufflamen bursa* (Bloch & Schneider, 1801)
 - 66.13. *Sufflamen chrysoptera* (Bloch & Schneider, 1801)
 - 66.14. *Sufflamen fraenatus* (Latreille, 1804)
67. Monacanthidae - Triggerfishes & Leatherjackets
- 67.1. *Acreichthys tomentosus* (Linnaeus, 1758)
 - 67.2. *Amanses scopas* (Cuvier, 1829)
 - 67.3. *Cantherines dumerilii* (Hollard, 1854)
 - 67.4. *Cantherines fronticinctus* (Günther, 1866)
 - 67.5. *Cantherines pardalis* (Rüppell, 1866)
 - 67.6. *Oxymonacanthus longirostris* (Bloch & Schneider, 1801)
 - 67.7. *Paraluteres prionurus* (Bleeker, 1851)
 - 67.8. *Pervagor janthinosoma* (Bleeker, 1854)
 - 67.9. *Pervagor nigrolineatus* (Herre, 1927)
68. Otraciidae - Boxfishes
- 68.1. *Lactoria fornasini* (Bianconi, 1846)
 - 68.2. *Ostracion cubicus* (Linnaeus, 1758)
 - 68.3. *Ostracion meleagris* (Shaw, 1796)

68.4. *Ostracion solorensis* (Bleeker, 1853)

69. Tetraodontidae - Pufferfishes

69.1. *Arothron caeruleopunctatus*

69.2. *Arothron hispidus* (Linnaeus, 1758)

69.3. *Arothron manilensis* (de Procé, 1822)

69.4. *Arothron mappa* (Lesson, 1830)

69.5. *Arothron nigropunctatus* (Bloch & Schneider, 1801)

69.6. *Arothron stellatus* (Schneider, 1801)

69.7. *Canthigaster amboinensis* (Bleeker, 1865)

69.8. *Canthigaster bennetti* (Bleeker, 1854)

69.9. *Canthigaster compressa* (de Procé, 1822)

69.10. *Canthigaster coronata* (Vaillant & Sauvage, 1875)

69.11. *Canthigaster solandri* (Richardson, 1844)

69.12. *Canthigaster valentini* (Bleeker, 1853)

70. Diodontidae - Porcupinefishes

70.1. *Diodon hystrix* Linnaeus, 1758

LAMPIRAN IV. DAFTAR SPECIES TERESTRIAL DAN

Familia	Species	Inggris	Indonesian	Lokasi
Soricidae	<i>Crocidura montila</i>	shrew	cencurut	K
Pteropodidae	<i>Pteropus alecto</i>	flying fox	kalong	K, R
	<i>Dobsonia peroni</i>	fruit bat	kelelawar	K
	<i>Cynopterus brachyotis</i>	short nosed fruit bat		
Cercopithecidae	<i>Macaca fascicularis</i>	long-tailed macaque	kera biasa	R
Muridae	<i>Rattus arg</i>	rat	tikus biasa	P, R
	<i>Rattus rintjanus</i>	Rinca rat	tikus rinca	K, P, R
Canidae	<i>Canis familiaris</i>	dog	anjing	K, P, R
Felidae	<i>Felis sp.</i>	cat	kucing	
Equidae	<i>Equus sp</i>	horse	kuda	R
Mustelidae	<i>Paradoxurus</i>	common palm civet	luwak biasa	K, R
	<i>hermaphroditus</i>			
	<i>Herpestes javanicus</i>	mongoose	luwak biasa	K, R
Dugongidae	<i>Dugong dugong</i>	dugong	duyung	M
Bovidae	<i>Bubalus bubalis</i>	water buffalo	kerbau	K, P, R
	<i>Capra sp.</i>	goat	kambing kampung	K, P, R
Cervidae	<i>Cervus timorensis</i>	deer	rusa	K, P, R
Suidae	<i>Sus scrofa vittatus</i>	wild pig	babi alang-alang	K, P, R
Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	common dolphin		M
	<i>Feresa attenuata</i>	pygmy killer whale		M
	<i>Grampus griseus</i>	Risso's dolphin		M
	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Fraser's dolphin		M
	<i>Stenella attenuata</i>	spotted dolphin		M
	<i>Stenella longirostris</i>	spinner dolphin		M
	<i>Steno bredanensis</i>	rough toothed dolphin		M
	<i>Tursiops truncatus</i>	bottlenose dolphin		M
	<i>Peponocephala electra</i>	melon-headed whale		M
	Balaenoptera	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	minke whale	
<i>Baleanoptera musculus</i>		blue whale		M
<i>Kogia breviceps</i>		pygmy sperm whale		M
<i>Kogia simus</i>		dwarf sperm whale		M
<i>Physeter macrocephalus</i>		sperm whale Cuvier's beaked whale		M M

Keterangan: **K** = Komodo, **P** = Padar, **R** = Rinca, **M** = marine

LAMPIRAN V. DAFTAR SPECIES TUMBUHAN TERESTRIAL

Familia	Species	Inggris	Indonesia	Manfaat
Acanthaceae	<i>Asytasia</i> sp.			
Acanthaceae	<i>Barleria prionitis</i>			
Acanthaceae	<i>Blepharrs javanica</i>			
Acanthaceae	<i>Hypoestes populifolia</i>			
Acanthaceae	<i>Hypoestes rosea</i>			
Acanthaceae	<i>Lepidagathis backeri</i>			
Acanthaceae	<i>Strobilanthes</i> sp.			
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>			
Amaranthaceae	<i>Deeringra amaranthoides</i>			
Anacardiaceae	<i>Buchanania arborescens</i>			
Anacardiaceae	<i>Mangifera</i> sp.			
Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp.			
Anagraceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>			
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>			
Annonaceae	<i>Uvaria rufa</i>			
Annonaceae	<i>Uvaria</i> sp.			
Apocaceae	<i>Ervatania</i> sp.			
Apocaceae	<i>Rauvolfia javanica</i>			
Apocaceae	<i>Voacanga</i> sp.			
Apocaceae	<i>Willaghbeia</i> sp.			
Apocynaceae	<i>Tabernemontana floribunda</i>			
Apocynaceae	<i>Wrightia pubescens</i>			
Aralaceae	<i>Scheffleras</i> sp.			
Arecaceae	<i>Arenga pinnata</i>			
Arecaceae	<i>Borassus flabellifer</i>	lontar palm	lontar	food,paper,roofing,building
Arecaceae	<i>Calamus</i> sp.			
Arecaceae	<i>Corypha utan</i>			
Arecaceae	<i>Rapidhopora</i> sp.			
Asclepiadeae	<i>Calotropis gigantea</i>			
Asclepiadeae	<i>Dichidia</i> sp.			
Asclepiadeae	<i>Telosma accadens</i>			
Asplenidae	<i>Asplenium nidus</i>			
Asplenidae	<i>Asplenium</i> spp.			
Asteraceae	<i>Blumea balsamifera</i>			
Asteraceae	<i>Eupatorium mulifolium</i>			
Asteraceae	<i>Pterocaulor cylindrostachjum</i>			
Asteraceae	<i>Pterocaulor spacelatum</i>			
Asteraceae	<i>Vernonia capitulifora</i>			
Asteraceae	<i>Wedelia montana</i>			
Azimaceae	<i>Azima sarmentosa</i>			
Bignoniaceae	<i>Oroxylum indicum</i>			
Bombacaceae	<i>Bombax ceibada</i>		Kapuk hutan	food,medicinal,roofing
Borraginaceae	<i>Carmona retusa</i>			
Borraginaceae	<i>Trichodesma zeylanicum</i>			

Bursaceae	<i>Canarium sp</i>				
Cactaceae	<i>Opuntia migricans</i>				Rinca only
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia bonducellaa</i>				
Caesalpiniaceae	<i>Cassia javanica</i>				
Caesalpiniaceae	<i>Cassia javanica</i>				
Caesalpiniaceae	<i>Lysiphllum binatum</i>				
Caesalpiniaceae	<i>Piliostigma malabaricum</i>				
Caesalpiniaceae	<i>Tamarindus indica/ indicus</i>	tamarind	asam		food,animal food, Komodo shelter
Cappaceae	<i>Capparis sp.</i>				
Capparaceae	<i>Cabada capparoides</i>				
Capparaceae	<i>Capparis seplaria</i>				
Capparaceae	<i>Capparis subaculata</i>				
Capparaceae	<i>Capparis sepiaria</i>				
Chenopodicae	<i>Salsola kali</i>				
Chenopodicae	<i>Tecticornia cinereae</i>				
Clusiaceae	<i>Calophyllum inophyllum</i>				
Clusiaceae	<i>Calophyllum spectabile</i>	wild kapok	gebang		medicinal, building
Clusiaceae	<i>Garcinia selatris</i>				
Clusiaceae	<i>Garcinia sp.</i>				
Combretaceae	<i>Lumnitzera racemosa</i>				
Combretaceae	<i>Terminalia zollingeri</i>				
Combretaceae	<i>Terminallia cattapa</i>				
Convolvulaceae	<i>Ipomeae gracilis</i>				
Convolvulaceae	<i>Ipomeae sp</i>				
Convolvulaceae	<i>Merremia densifora</i>				
Convolvulaceae	<i>Paederina foetida</i>				
Convolvulaceae	<i>Uncaria sp.</i>				
Cucurbitaceae	<i>Melothria</i>				
Cycadaeaceae	<i>Cycas rumphiii</i>			Cicad, Cicus	food
Ebenaceae	<i>Diospyros javanicus</i>				
Ebenaceae	<i>Diospyros sp.</i>				
Ebenaceae	<i>Doryxylon sp.</i>				
Elaeocappaceae	<i>Elacocarpus sphaericus</i>				
Elaeocappaceae	<i>Elaeocarpus sp.</i>				
Euphorbaceae	<i>Cladogynos orientalis</i>				
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i>				
Euphorbiaceae	<i>Glochidion sp</i>				
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>			jarak	medicinal, use oil for flame
Euphorbiaceae	<i>Mellotus philipinensis</i>				
Euphorbiaceae	<i>Omalanthus giganteus</i>				
Fabaceae	<i>Acacia arabica</i>				
Fabaceae	<i>Acacia tomentosa</i>				Rinca only
Fabaceae	<i>Acacia sp.</i>				
Fabaceae	<i>Albizia chinensis</i>				
Fabaceae	<i>Albizia lebbekoides</i>				
Fabaceae	<i>Albizia sp.</i>				
Fabaceae	<i>Bauhimia sp.</i>				
Fabaceae	<i>Caesalpinia sappan</i>				

Fabaceae	<i>Caesalpinia</i> sp.	
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	
Fabaceae	<i>Entada</i> sp.	
Fabaceae	<i>Erythrina</i> sp.	
Fabaceae	<i>Mucuna</i> sp.	
Fabaceae	<i>Phanera</i> sp.	
Fabaceae	<i>Pithecellobium umbelatum</i>	
Fabaceae	<i>Saraca</i> sp.	
Icaceae	<i>Platsea</i> sp.	
Lamiaceae	<i>Callicarpa sappan</i>	sepang
Lamiaceae	<i>Luececas javanica</i>	
Lamiaceae	<i>Ocimum sanctum</i>	
Lamiaceae	<i>Ocimum sanctum</i>	sanctum?
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>	
Lauraceae	<i>Cinnamomum</i> sp.	
Lauraceae	<i>Lindera</i> sp.	
Lauraceae	<i>Litsea</i> sp.	
Lecythenaceae	<i>Planconia</i> sp.	
Malvaceae	<i>Abutilon atropurpureum</i>	
Malvaceae	<i>Abutilon muticum</i>	
Malvaceae	<i>Abutilon muticum</i>	
Malvaceae	<i>Doroxylon spinulosa</i>	
Malvaceae	<i>Gossypium acuminatum</i>	
Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	
Malvaceae	<i>Malvastrum spicatum</i>	
Malvaceae	<i>Thespesia populneae</i>	
Meliaceae	<i>Dysoxylum</i> sp.	
Meliaceae	<i>Lansium</i> sp.	
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	
Meliaceae	<i>Toona surenii</i>	
Moraceae	<i>Ficus fistulosa</i>	
Moraceae	<i>Ficus orupacea</i>	
Moraceae	<i>Ficus punctata</i>	
Moraceae	<i>Ficus septica</i>	
Moraceae	<i>Ficus variegata</i>	
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	animal food
Moraceae	<i>Machura</i> sp.	
Myristiaceae	<i>Ardisia humililis</i>	
Myristiaceae	<i>Knema</i> sp.	
Myrtaceae	<i>Syzygium</i> sp.	
Orchidaeeae	<i>Acampe</i> sp.	
Orchidaeeae	<i>Aerides spp.</i>	
Orchidaeeae	<i>Dendrobium crumenatum</i>	
Orchidaeeae	<i>Dendrobium linerifolium</i>	
Orchidaeeae	<i>Dendrobium spp.</i>	
Orchidaeeae	<i>Eria</i> sp.	
Orchidaeeae	<i>Pholidota imbricata</i>	
Orchidaeeae	<i>Polystachya</i> sp.	

Orchidaeceae	<i>Pomatocalpa</i> sp.		
Orchidaeceae	<i>Pteroceras</i> sp.		
Orchidaeceae	<i>Saccolabium</i> sp.		
Orchidaeceae	<i>Sarcantus</i> sp.		
Orchidaeceae	<i>Sarcochillus</i> spp.		
Orchidaeceae	<i>Schoenorchis juncifolia</i>		
Orchidaeceae	<i>Tacophyllum hirtum</i>		
Orchidaeceae	<i>Taeiophyllum</i> spp.		
Orchidaeceae	<i>Thelasis trifolia</i>		
Orchidaeceae	<i>Thrixspermum</i> spp.		
Orchidaeceae	<i>Trichoglottis</i> sp.		
Orchidaeceae	<i>Vanda limbata</i>		
Orchidaeceae	<i>Vanda</i> sp.		
Oxilidaceae	<i>Brphytum sensitivum</i>		
Pandanaceae	<i>Pandanus</i> sp.		
Pandanaceae	<i>Pandanus tectorius</i>		
Papilionaceae	<i>Crolataria retosa</i>		
Papilionaceae	<i>Desmodium lasiocarpum</i>		
Papilionaceae	<i>Indigofera linifolia</i>		
Papilionaceae	<i>Psoralea corrylifolia</i>		
Papilionaceae	<i>Sesbania javanica</i>		
Papilionaceae	<i>Zornia retosa</i>		
Passifloraceae	<i>Adenia heterophylla</i>		
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.		
Poaceae	<i>Bambusa</i> sp.		
Poaceae	<i>Bambusa spinosa</i>		
Poaceae	<i>Brachiaria ramosa</i>		
Poaceae	<i>Chloris barbata</i>		
Poaceae	<i>Digitaria adscendeus</i>		
Poaceae	<i>Dinodoa sacandens</i>		
Poaceae	<i>Heteropogen contornus</i>		
Poaceae	<i>Imperata cylindrica</i>	alang alang	
Poaceae	<i>Oplismenus compositus</i>		
Poaceae	<i>Scizostachyum</i> sp.		
Poaceae	<i>Spinifex littorius</i>		
Poaceae	<i>Spinifex litoralis</i>		
Poaceae	<i>Setaria adhaerens</i>		
Poaceae	<i>Setaria verticillata</i>		
Poaceae	<i>Themeda frondosa</i>		
Poaceae	<i>Themeda gigantea</i>		
Podocarpaceae	<i>Podocarpus nerifolia</i>		
Podocarpaceae	<i>Podocarpus</i> sp.		
Polyperaceae	<i>Nepplirolepis</i> sp.		
Rhamnaceae	<i>Zizyphus horsfieldii</i>		
Rhamnaceae	<i>Zizyphus jujubi</i>	chinese apple Bidara/jujubi	animal feed
Rhamnaceae	<i>Zizyphus rotundifolia</i>		
Rhizophoraceae	<i>Bruguiera</i> sp.		marine nursery, fuelwood
Rhizophoraceae	<i>Ceriops tagal</i>		marine nursery, fuelwood

Rhizophoraceae	<i>Ceriops condolleana</i>		
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mucronata</i>		marine nursery, fuelwood
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora spp</i>		marine nursery, fuelwood
Rhizophoraceae	<i>Sonneratia alba</i>		
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.		
Rubiaceae	<i>Ixora</i> sp.		
Rubiaceae	<i>Paederina foetida</i>		
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.		
Rubiaceae	<i>Uncaria</i> sp.		
Rubiaceae	<i>Wendlandia densiflora</i>		
Rutaceae	<i>Acronychia</i> sp.		
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.		
Rutaceae	<i>Glycosmis pentaphylla</i>		
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>		
Salvadoraceae	<i>Azima sarmentosa</i>		
Sapindaceae	<i>Allophyllus cobbe</i>		
Sapindaceae	<i>Arytera xerocarpa</i>		
Sapindaceae	<i>Schleichera oleosa</i>	Kesambi	food, building, fuel
Sapindaceae	<i>Mischocarpus sundaicus</i>		
Sapotaceae	<i>Mimusops elengi</i>		
Sapotaceae	<i>Palaquium</i> sp.		
Simarubaceae	<i>Harrisonia brownii</i>		
Slagnelaceae	<i>Slaginella</i> sp.		
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.		
Solanaceae	<i>Daruta metel</i>		
Solanaceae	<i>Solanum junghuhnii</i>		
Solanaceae	<i>Solanum paniculata.</i>		fire adapted
Solanaceae	<i>Solanum verbascum</i>		
Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i>		
Sonneratiaceae	<i>Sonneratia caseolaris</i>		
Sterculiaceae	<i>Helicteres isoa</i>		
Sterculiaceae	<i>Pterospermum diversifolium</i>		
Sterculiaceae	<i>Pterospermum javanicum</i>		
Sterculiaceae	<i>Sterculia foetida</i>	Kepuh/kelumpang	food
Tiliaceae	<i>Colona</i> sp.		
Tiliaceae	<i>Grewia microcos</i>		
Tiliaceae	<i>Microcos paniculata</i>	Microcos	
Tiliaceae	<i>Microcos tomentosa</i>		
Tiliaceae	<i>Schotenia ovata</i>		
Tilifaceae	<i>Colona kostermansiana</i>		
Ulmitaceae	<i>Celtis</i> sp.		
Urtaceae	<i>Debregeasia</i> sp.		
Urtaceae	<i>Laportea stimulans</i>		
Urtaceae	<i>Pilea</i> sp.		
Urtaceae	<i>Villebruneae rubescens</i>		
Verbenaceae	<i>Avicennia marina</i>		
Verbenaceae	<i>Avicennia alba</i>		
Verbenaceae	<i>Clerodendrum inerme</i>		

Verbenaceae	<i>Gmelina</i> sp.		
Verbenaceae	<i>Vitex pubescens</i>		
Vicadaceae	<i>Sensuvium portolacastrum</i>		
Zingiberaceae	<i>Zingiber</i> sp.		
	<i>Pogonaterum tamborensis</i>		
	<i>Roffbachia eselbata</i>		
???	<i>Moringa pterigosperma</i>	Pipe	decoration
???	<i>Garuga floribunda</i>	Kedondong Hutan	food

LAMPIRAN VI. DAFTAR SPECIES LAMUN DAN RUMPUT LAUT

Familia	Species	Manfaat
SEAGRASSES:		
Hydrocharitaceae	<i>Enhalus acoroides</i>	
	<i>Halophila ovalis</i>	
	<i>Halophila minor</i>	
	<i>Thalassia hemprichii</i>	
Cymodoceaceae	<i>Cymodocea rotundata</i>	
	<i>Cymodocea serrulata</i>	
	<i>Halodule pinifolia</i>	
	<i>Syringodium</i>	
	<i>isoetifolium</i>	
SEAWEEDS:		
Div. Chlorophycophyta	<i>Boodlea composita*</i>	
	<i>Caulerpa brachypus</i>	
	<i>Caulerpa lentillifera</i>	food
	<i>Caulerpa peltata</i>	food
	<i>Caulerpa racemosa</i>	food
	<i>Caulerpa</i>	
	<i>sertularioides</i>	
	<i>Caulerpa taxifolia</i>	
	<i>Caulerpa</i> sp.	
	<i>Dictyosphaeria</i>	
	<i>cavernosa</i>	
	<i>Halimeda macroloba</i>	
	<i>Halimeda opuntia</i>	
	<i>Halimeda tuna</i>	
	<i>Halimeda</i>	
	<i>velasquezii*</i>	
	<i>Neomeris vanbossae</i>	
	<i>Ulva lactuca</i>	food, high nutrient indicator
	<i>Ulva reticulata</i>	food
Div. Phaeophycophyta	<i>Valonia</i>	
	<i>aeggagrophila</i>	
	<i>Valonia ventricosa</i>	
	<i>Dictyota dichotoma</i>	
	<i>Padina minor</i>	
	<i>Padina</i> sp.	disturbance indicator
Div. Rhodophycophyta	<i>Sargassum</i> sp.	alcohol, animal feed
	<i>Turbinaria conoides</i>	alcohol, animal feed
	<i>Turbinaria ornata</i>	alcohol, animal feed
	<i>Acanthopora</i>	industry (carageenan)
	<i>specifera</i>	
	<i>Actinotrichia fragilis</i>	

<i>Amphiroa</i>	
<i>fragillissima</i>	
<i>Ceratodict.</i>	
<i>spongiosum</i>	
<i>Corallina</i> sp.	
<i>Eucheuma spinosum</i>	food, industry (carageenan)
<i>Eucheuma cottonii</i> *	food, industry (carageenan)
<i>Euch. Denticulatum</i> *	food, industry (carageenan)
<i>Eucheuma</i> sp.	food, industry (carageenan)
<i>Gelidiella acerosa</i>	agar
<i>Gracilaria</i>	agar
<i>coronopifolia</i>	
<i>Gracilaria salicornia</i>	agar
<i>Gracilaria</i> sp.	agar
<i>Hypnea</i> sp.	industry (carageenan)
<i>Jania</i> sp.	
<i>Kappaphycus</i>	food, industry (carageenan)
<i>alvarezii</i>	
<i>Laurencia</i> sp.	
<i>Liagora</i> sp.	
<i>Vanvoorstia</i> sp.*	

* indikasi tentatif, perlu konfirmasi

LAMPIRAN VII. DAFTAR GAMBAR, PETA DAN BAGAN

Judul	No.dalam Buku	1	2	3
Batas Taman Nasional Komodo (Nop.1998)		1	1	1
Daerah.Komodo Peta 295		5	2	10
Peta Vegetasi		3	3	4
Distribusi Satwa Liar		2	4	3
Terumbu Karang		13	5	12
Topografi			6	8
Sungai, Sumber air dan Gunung			7	9
Desa-desa di daerah Komodo		6	8	6
Lokasi monitoring karang		7	9	
Persentasi karang keras hidup tahun 1996 dan 1998			10	
Indeks mortalitas karang keras tahun 1996 dan 1998			11	
Lokasi agregasi pemijahan ikan			12	5
Musim pemijahan kerapu di lokasi agregasi		8	13	
Cetacea, Burung walet, Ikan Pari dan Penyusut		4	14	2
Jalan setapak		18	15	16
Upaya Non-Bagan tahun 1997 dan 1998			16	
Jumlah hasil, hasil per tipe alat tangkap, Upaya,				
Hasil tangkap per perjalanan perahu		10	17	
Jumlah nelayan berdasarkan asal, Hasil per asal,				
Upaya per tahun tangkap, Tangkapan per satuan upaya		9	18	
Upaya Non-Bagan per Asal dan tipe Alat			19	
Upaya Non-Bagan per tipe Alat dan Asal			20	
Hasil per Kategori oleh desa Komodo dan Rinca			21	
Upaya Non-Bagan per Desa tahun 1997 dan 1998 (Komodo, Rinca/Kerora)			22	
Upaya Non-Bagan per Desa tahun 1997 dan 1998 (Papagarang, Warloka/Golomori)			23	
Upaya Non-Bagan per Desa tahun 1997 dan 1998 (Mesa, Labuan Bajo/seraya)			24	
Upaya Non-Bagan per Desa tahun 1997 dan 1998 (Sape/Nelayan luar)			25	
Metoda Menangkap ikan tahun 1997 dan 1998 (Tonda, Pancing Dasar)		26		
Metoda Menangkap ikan tahun 1997 dan 1998 (Pukat, Bubu)			27	
Metoda Menangkap ikan tahun 1997 dan 1998 (Kompresor, Meting)			28	
Metoda Menangkap ikan tahun 1997 dan 1998 (Jaring nener&udang, Alat lain)		29		
Rencana Loh kima (Usulan Stasiun Penelitian)			30	18
Batas TNK (Nop.1998), Usulan Perluasan dan Usulan Zona Penyangga (Np.1999)		11	31	11
Usulan Batas TNK dan Usulan Zona Penyangga (Nop.1999)		12	32	
REA – Keragaman Habitat Pesisir dan Pantai			33	
REA – Keragaman Terumbu Karang			34	
REA – Kelimpahan Karang Lunak			35	
REA – Keragaman Bunga Karang			36	
REA – Keragaman Alga			37	
REA – Keragaman Ikan			38	
Usulan Zonasi dalam Batas Saat Ini		14	39	7
Usulan Zonasi dalam Batas yang Diusulkan		15	40	
Rencana Pusat Pengunjung di Loh Liang			41	15
Rencana Pusat Pengunjung di Loh Buaya			42	17
Lokasi Penyelaman dan Mooring Buoy		16	43	19
Fasilitas Wisatawan (Dermaga, Resor/Hotel, Pelabuhan, dan Bandara)		17	44	14
Pondok Jaga		19	45	13

LAMPIRAN VIII. SISTEM PELAPORAN WORLD HERITAGE SITE

Pemantauan Reaktif

Pemantauan reaktif adalah pelaporan oleh World Heritage Centre. Sektor lain dalam UNESCO dan badan penasehat tentang keadaan konservasi World Heritage Site yang mengalami ancaman. Dalam hal ini negara peserta harus menyerahkan kepada Komisi melalui World Heritage Centre laporan khusus dan kajian dampak bila sewaktu-waktu terjadi hal yang luar biasa atau bila ada kegiatan yang mungkin mempunyai dampak terhadap kondisi konservasi lokasi tersebut. Pemantauan reaktif juga dilakukan apabila akan diterapkan penghapusan suatu situs dari daftar World Heritage List. Selain itu juga digunakan apabila akan menempatkan suatu situs dalam List of World Heritage in Danger.

Pelaporan Periodik

Tujuan dari pelaporan periodik adalah untuk mengkaji penerapan secara keseluruhan World Heritage Convention oleh negara peserta. Selain itu juga untuk mengkaji apakah nilai-nilai World Heritage dari situs yang terdaftar dalam World Heritage List tersebut tetap terpelihara dari waktu ke waktu yaitu dengan memberikan kontribusi bagi:

- Lokasi World Heritage: Pengelolaan situs yang meningkat, perencanaan yang baik, pengurangan tingkat darurat dan intervensi penanggulangan yang dilakukan, dan pengurangan biaya melalui upaya konservasi preventif.
- Negara Peserta: Perbaikan kebijakan di bidang World Heritage, perencanaan yang baik, pengelolaan lokasi yang meningkat dan upaya konservasi preventif.
- Region: kerjasama regional, kebijakan dan kegiatan World Heritage regional yang lebih baik dalam menangani kebutuhan spesifik dari region tersebut.
- Committee/Secretariat: Pengertian yang lebih baik dari kondisi kekayaan dan kebutuhan di tingkat situs, nasional dan regional. Kebijakan dan pengambil keputusan yang lebih baik.

Negara peserta mempunyai tanggungjawab utama untuk menerapkan aturan dan tindakan yang sesuai dalam penerapan Konvensi dan menerapkan pengaturan pemantauan di lokasi sebagai bagian dari pengelolaan dan upaya konservasi pada masing-masing situs. Negara peserta harus melakukan hal tersebut bekerjasama dengan pengelola situs atau lembaga pengelola yang berwenang. Perlu ditekankan bahwa kondisi lokasi tersebut setiap tahun dicatat oleh pengelola situs atau lembaga pengelola yang berwenang.

Negara peserta dipersilahkan untuk menyerahkan pada World Heritage Committee melalui World Heritage Centre laporan periodik setiap enam tahun tentang pelaksanaan World Heritage Convention termasuk status konservasi dari situs World Heritage yang berada dalam wilayahnya. Negara peserta dalam hal ini dapat meminta nasehat ahli dari Secretariat atau badan penasehat. Secretariat juga dapat memberi nasehat ahli atas persetujuan negara peserta.

Untuk memfasilitasi pekerjaan Committee dan Secretariat dan untuk menciptakan regionalisasi yang lebih luas serta desentralisasi kerja World Heritage, maka laporan akan diuji secara terpisah berdasarkan region sebagaimana ditetapkan oleh Committee. World Heritage Centre akan menggabungkan laporan masing-masing negara dan menyusunnya menjadi laporan regional. Untuk

itu akan dimanfaatkan keahlian yang ada di lingkup badan penasehat, negara peserta dan lembaga yang kompeten serta ahli yang berada di region tersebut.

Committee akan memutuskan region mana yang laporan periodiknya akan dipresentasikan dalam sesi yang akan datang. Negara peserta bersangkutan akan diberitahu secepatnya hasil keputusan Committee sehingga mereka mempunyai cukup waktu untuk menyiapkan laporan status konservasi dari situsnya.

Secretariat akan mengambil langkah yang perlu untuk pengumpulan dan pengelolaan informasi tentang World Heritage serta memanfaatkan sedapat mungkin jasa informasi/dokumentasi dari badan penasehat dan sumber lainnya.

Format dan isi laporan periodik

Laporan memuat status konservasi situs yang berada pada wilayah negara peserta tertentu. Tujuan utamanya adalah untuk memperoleh suatu kajian apakah nilai-nilai World Heritage yang dimiliki lokasi yang terdaftar dalam World Heritage List terpelihara baik. Selain itu negara peserta diminta untuk memperbarui informasi tentang pengelolaan, faktor yang mempengaruhi lokasi dan penyelenggaraan pemantauan. Susunan dan penjelasan laporan adalah sebagai berikut:

1. Pembukaan

- a. Negara Peserta
- b. Nama lokasi World Heritage
- c. Koordinat geografis yang terdekat
- d. Tanggal pencantuman dalam World Heritage List
- e. Organisasi atau satuan yang bertanggungjawab menyiapkan laporan
- f. Tanggal laporan
- g. Tandatanganan atas nama Negara Peserta

2. Pernyataan Kepentingan

Pada saat pencantuman suatu lokasi pada World Heritage List, maka World Heritage Committee mengindikasikan nilai World Heritage yang terkandung dalam lokasi dengan menetapkan kriteria pencantumannya. Perlu diindikasikan justifikasi pencantuman yang diberikan oleh Negara Peserta, dan juga dibawah kriteria mana Committee mencantumkan lokasi tersebut dalam World Heritage List.

Menurut pandangan Negara Peserta, apakah pernyataan kepentingan tersebut mencerminkan nilai World Heritage dari lokasi atau apakah perlu dilakukan pernyataan tambahan kembali. Hal ini dapat dipertimbangkan misalnya untuk mencantumkan nilai-nilai budaya dari suatu Natural World Heritage atau sebaliknya. Hal ini menjadi perlu juga karena adanya revisi mendasar terhadap kriteria yang ditetapkan oleh World Heritage Committee atau karena adanya identifikasi atau pengetahuan tentang nilai-nilai universal yang sangat spesifik dari lokasi tersebut.

Isu lain yang mungkin ditinjau disini adalah apakah batas lokasi World Heritage dan zona penyangga perlu diperluas untuk menjamin perlindungan dan konservasi nilai-nilai World Heritage yang terkandung di dalamnya. Revisi atau perluasan batas mungkin merupakan salah satu tindak lanjut dari tinjauan tersebut.

Bila suatu pernyataan kepentingan tidak tersedia atau kurang lengkap, maka pada laporan periodik yang pertama negara peserta harus mengajukan pernyataan tersebut. Pernyataan kepentingan harus mencerminkan kriteria yang mendasari Committee mencantumkan lokasi tersebut pada World Heritage List. Pernyataan juga harus dapat menjawab pertanyaan seperti:

Apa yang diwakili oleh lokasi tersebut? Apa yang menjadikan lokasi tersebut khusus? Apa nilai spesifik yang mencirikan lokasi tersebut? Apa kaitan antara situs dengan latar belakang lingkungan sekitar? Dsb. Pernyataan kepentingan semacam itu akan diuji oleh badan penasehat yang terkait dan dikirimkan ke World Heritage Committee untuk disetujui apabila dianggap memadai.

3. Pernyataan keaslian / integritas

Dalam bagian ini perlu dibahas apakah nilai yang menjadi dasar pencantuman lokasi ini ke dalam World Heritage List, yang juga dikemukakan dalam Pernyataan Kepentingan di muka, terpelihara.

Hal ini menyangkut isu keaslian/integritas dari lokasi tersebut. Apa hasil evaluasi keaslian/integritas lokasi tersebut pada saat pencantuman sebagai World Heritage? Apa keaslian/integritas lokasi tersebut saat ini?

Perlu dicatat bahwa analisis lebih rinci tentang kondisi lokasi diperlukan berdasarkan indikator kunci untuk mengukur status konservasinya.

4. Pengelolaan

Pada bagian ini perlu dilaporkan penerapan dan efektivitas aturan perlindungan pada tingkat nasional, provinsi, atau kabupaten. Juga dilaporkan tindakan perlindungan yang bersifat penugasan atau tradisional, tindakan-tindakan yang akan dilakukan di masa depan untuk melestarikan nilai-nilai yang tercantum dalam pernyataan kepentingan.

Negara peserta juga harus melaporkan perubahan-perubahan nyata dalam hal kepemilikan, status hukum dan/atau langkah-langkah perlindungan atas dasar tugas maupun tradisional, pengaturan pengelolaan dan rencana pengelolaan dibandingkan dengan pada saat pencatatan atau pada laporan periodik sebelumnya. Negara peserta diminta untuk melampirkan semua dokumentasi yang relevan, terutama yang menyangkut legalitas, rencana pengelolaan/atau rencana kerja tahunan dan pemeliharaan lokasi. Nama dan alamat lembaga atau orang yang bertanggung jawab langsung atas lokasi tersebut perlu dicantumkan.

Negara peserta dapat juga melakukan pengkajian atas sumberdaya manusia dan pendanaan yang tersedia dan dibutuhkan untuk pengelolaan, serta pengkajian terhadap kebutuhan pelatihan staf.

Negara peserta diminta untuk menyediakan informasi kajian ilmiah, proyek penelitian, pendidikan, kegiatan pengembangan informasi dan kepedulian masyarakat yang berkaitan langsung pada lokasi tersebut. Selain itu juga memberi komentar tentang seberapa jauh nilai-nilai warisan dunia tersebut telah secara efektif dikomunikasikan kepada penduduk setempat, pengunjung dan publik. Hal yang dapat dikemukakan antara lain adalah: apakah di lokasi tersebut ada tanda/plaket yang menyatakan bahwa lokasi tersebut adalah World Heritage? Apakah ada program pendidikan di sekolah-sekolah? Fasilitas apa saja, pusat pengunjung, museum, trail, pemandu, materi informasi yang tersedia bagi pengunjung? Peran apa yang dimainkan oleh penunjukan sebagai World Heritage dalam semua program dan kegiatan tersebut?

Negara peserta diminta untuk menyediakan informasi statistik, yang bila mungkin setiap tahun, tentang pendapatan, jumlah pengunjung, staf dan hal lain yang berkaitan.

Berdasarkan tinjauan terhadap pengelolaan lokasi, maka negara peserta mungkin ingin mempertimbangkan adanya revisi terhadap aturan perundangan dan ketentuan administratif bagi lokasi tersebut.

5. Faktor-faktor yang mempengaruhi lokasi

Komentar tentang tingkat ancaman terhadap lokasi dan jenis ancaman atau resiko. Faktor yang dapat dipertimbangkan dalam kelompok ini adalah yang tercantum dalam format nominasi seperti tekanan pembangunan, tekanan lingkungan, bencana alam dan tingkat kesiapan untuk menghadapi, tekanan pengunjung/turisme, jumlah penduduk.

Memperhatikan pentingnya perencanaan kedepan dan kesiapan menghadapi resiko, maka perlu sekali penyediaan informasi yang relevan tentang cara-cara operasi yang memungkinkan negara peserta mampu menanggulangi bahaya yang mengancam atau mungkin membahayakan warisan alam atau budayanya. Masalah dan resiko tersebut termasuk gempa bumi, banjir, tanah longsor, getaran, polusi industri, vandalisme, pencurian, penjarahan, perubahan wujud fisik dari milik tersebut, penambangan, penggundulan hutan, pemburuan liar, juga perubahan tata guna lahan, pertanian, pembangunan jalan, kegiatan konstruksi, pariwisata. Perlu juga diindikasikan perbaikan apa yang diinginkan dan yang sedang dilakukan oleh negara peserta.

Bagian ini perlu menyajikan informasi terkini tentang semua faktor yang dapat mempengaruhi atau mengancam situs tersebut. Penyajian perlu mengkaitkan antara ancaman dan langkah-langkah untuk menanggulangnya.

Suatu kajian hendaknya dikemukakan bila dampak dari faktor-faktor tersebut terhadap situs meningkat atau menurun. Kegiatan apa yang telah diambil secara efektif untuk menanganinya atau rencana tindakan di masa depan.

6. Pemantauan

Bagian ini menganalisis secara lebih rinci kondisi situs berdasarkan indikator kunci untuk mengukur status konservasinya. Bila tidak terdapat indikator yang teridentifikasi pada saat pencantuman situs pada World Heritage List, maka hal ini harus dilakukan pada laporan periodik yang pertama. Persiapan suatu laporan periodik juga dapat merupakan kesempatan untuk mengevaluasi validitas indikator yang teridentifikasi sebelumnya dan bila perlu merevisinya.

Informasi terkini harus disediakan untuk setiap indikator kunci. Perlu diperhatikan agar informasi diusahakan setepat mungkin dan harus dapat diandalkan, misalnya melakukan pengamatan dengan cara yang sama, menggunakan alat dan cara yang serupa pada saat yang sama setiap tahun dan harinya.

Indikasikan mitra yang terlibat, bila ada, dalam pemantauan dan jelaskan perbaikan/peningkatan yang diperlukan atau yang diinginkan dalam rangka memperbaiki sistem pemantauan..

Dalam hal tertentu, World Heritage Committee dan/atau bironya mungkin telah menguji status konservasi situs tertentu dan merekomendasikan kepada negara peserta baik pada saat pencatatan atau sesudahnya. Dalam kasus semacam ini negara peserta diminta melaporkan tindakan-tindakan yang telah diambil sebagai tanggapan dari pengamatan atau rekomendasi yang disusun oleh biro atau Committee.

7. Ringkasan kesimpulan dan tindakan yang direkomendasikan.

Kesimpulan utama pada masing-masing bagian dari laporan kondisi konservasi , tetapi khususnya tentang apakah nilai World Heritage dari situs terpelihara. Hal tersebut diringkas dan ditabulasi bersama dengan:

- a. Kesimpulan utama tentang status nilai-nilai World heritage dari situs
- b. Kesimpulan utama tentang pengelolaan dan faktor-faktor yang mempengaruhi situs
- c. Kegiatan masa depan yang diusulkan
- d. Lembaga yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan
- e. Kerangka waktu untuk pelaksanaan

f. Kebutuhan akan bantuan internasional.

Negara Peserta juga diminyta untuk mengindikasikan pengalaman negara tersebut yang mungkin relevan dalam menangani masalah atau isu yang serupa dengan yang dihadapi negara lain. Hendaknya disebutkan nama organisasi atau spesialis yang dapat dihubungi untuk keperluan tersebut.

LAMPIRAN IX. BIBLIOGRAFI

- Nielsen A.C., 1999. Dragon island survey, computer tabulation, survey of tourism in Komodo National Park, The Nature Conservancy, Indonesia program, Jakarta. 14 pp.
- Allock, A., Jones, B., Lane, S. and Grant, T., 1994. National ecotourism strategy, commonwealth department of ecotourism, 68 pp.
- Anonymous, 1997. Leuser development programme, overall work plan, manuscript, 129 pp.
- Anonymous, 1998. Program highlights FY 98 The Nature Conservancy, Coastal and Marine Program, Indonesia, Jakarta.
- Anonymous, 1999. 1998/99 Annual work plan for the conservation management division, manuscript, 107 pp.
- ANZDEC (consultants), 1997. Indonesia: Central Sulawesi integrated area development and conservation project, draft final report vol. 1, main report TA No 2518-INO.
- Ataupah, S., Abdullah, A., Zainuddi, dan Mador, M., 1997. Inventarisasi komodo (*Varanus komodoensis*) di pulau Rinca Taman Nasional Komodo, Laporan Taman Nasional Komodo.
- Bakar, A. (re-edit. Mous, P.) 1999. Resource utilization in and around Komodo National Park, The Nature Conservancy, Jakarta.
- Bakar, A.P. 1996. Hasil kunjungan lapangan terhadap masyarakat nelayan dalam Taman Nasional Komodo dan desa tetangga, The Nature Conservancy, Jakarta.
- Bappenas, 1996. Economic value of fisheries to the residents of Bunaken National Marine Park, AID contract no. 497 - 0362, report no. 62, 51 pp.
- Bappenas, 1996. Value of preserving the Bunaken coral reef ecosystem North Sulawesi, AID Contract No. 497 - 0362, Report No. 65, 84 pp.
- Bengen, D.G. (Redaksi), 1999. Jurnal pesisir dan lautan, volume 2, No.2.
- Blower, J.H., Van der Zon, A.P.M., and Mulyana, Y., 1977. Komodo National Park, management plan 1978 – 1982, field report of UNDP/FAO Nature Conservation and Wildlife Management Project INS/73/013, 105 pp.
- Borrini-feyerabend, G., 1997. Beyond fences: Seeking social sustainability in conservation, volume 1: a process companion, IUCN, 283 pp.
- Borrini-feyerabend, G. and Buchan, D., 1997. Beyond fences: Seeking social sustainability in conservation, volume 2: a resource book, IUCN, 129 pp.
- BPS, 1997. Kecamatan Komodo dalam angka Kantor Statistik Kabupaten Manggarai. 181 pp.
- BTNK, 1999. Statistik Balai Taman Nasional Komodo tahun 1994/1995 s/d 1998/1999. Laporan Balai Taman Nasional Komodo.
- Buky, D., Sidin, I., Muhidin, dan Jamaludin, J., 1998. Inventarisasi tempat penyu bertelur di kawasan Balai Taman Nasional Komodo, Laporan Taman Nasional Komodo, 20 pp.
- Charter, W., Kearney, S., Willis, D., and Lee, S., 1996. Ecotourism strategy for Komodo National Park biosphere reserve and world heritage area, Department of Natural and Rural Systems Management, Gatton College, The University of Queensland.
- Cipta Karya, 1997. Penyusunan rencana pembangunan prasarana dan sarana kawasan Labuan Bajo proyek penataan sistem prasarana perkotaan dan kawasan fungsional bagian proyek pembinaan teknis penataan kota dan kawasan, resume interim II.
- Cochrane, J., 1993. Proposals for strategy for sustainable marine tourism in Indonesia. Report Compiled for WWF Indonesia Programme.
- Dames & Moore Indonesia, PT., 1999. Environmental impact assessment scoping study for Komodo National Park, final report prepared for The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.

- Davis, D., 1996. Sustainable management of marine tourism: some economic considerations, paper prepared for the Indonesian Tourism and Marine Ecology Symposium, 14 pp.
- Djohani, R.H., 1995. The combat of dynamite and cyanide fishing in Indonesia: A strategy to decrease the use of destructive fishing methods in and around Komodo National Park, report for the directorate of forest protection and Nature Conservation (PHPA), Dept. of Forestry and The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Djohani, R. and Carraro, R., 1998. Coastal and marine conservation: A strategy for protecting Komodo National Park (Year 2). Proposal to Keidanren.
- Djohani, R., Smith, A., Pet, J., and Mous, P., 1998. Maluku conservation and natural resources management project (Maconar), coastal and marine component preparation mission by The Nature Conservancy, Jakarta.
- Djunaedi, Saleh, M., Tarsan, Tata, dan Rubianto, D. 1997. Inventarisasi mamalia besar/kuda liar (*Equus caballus*) di pulau Rinca Taman Nasional Komodo, laporan Taman Nasional Komodo.
- DPR RI, 1999. Rancangan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 41 tahun 1999 tentang kehutanan, Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia.
- Durrell Institute of Conservation and Ecology, 1995. Indonesia: An interim report to the overseas development administration of the British Government, 129 pp.
- Durrell Institute of Conservation and Ecology, Wallace Development Institute, and Komodo National Park, 1996. Workshop on sustainable tourism and biodiversity Komodo National Park, proceedings of workshop held in Labuan Bajo, Flores.
- Edison, B.N., Budiyo, Soleh, A.M., Rustiono, Rahmad, B., Chodidjah, N., Sudiyana, N., Triantoro, Aprianto, U., Suprobo, W., Syamsuddin, Nanang, A.S., dan Hardi, A.W., 1992. Penyusunan rencana umum tata ruang / rencana detail tata ruang kota Labuhan Bajo, Laporan akhir proyek penataan ruang wilayah nasional, Bagian proyek perencanaan tata ruang wilayah nasional.
- Forman, L., Chiba, Y., Djohani, R., and Mous, P., 1999. Coastal and marine conservation: A strategy for protecting Komodo National Park (Indonesia), Final report to Keidanren Nature Conservation Fund.
- Fox, H.E., Dahuri, R., Muljadi, A., Mous, P., and Pet, J., 1999. Coral recovery in Komodo National Park, Indonesia: Design for a long term monitoring study. manuscript, 26 pp.
- Gillett, R., 1996. The development of pelagic fisheries in the Komodo area of Indonesia, The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Holthus, P., 1994. Coastal and marine environment of Komodo National Park: Reconnaissance, The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Holthus, P., 1995. Coastal and marine environment of Komodo National Park, The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Hooten, A.J. and Hatzilios, M.E. (Eds.), 1995. Sustainable financing mechanisms for coral reef conservation, Proceedings of a workshop on environmentally sustainable development, Proceedings series no. 9, 116 pp.
- IUCN, 1998. Economic values of protected areas, Guidelines for protected area managers, Best practices protected area guidelines series no.2, 52 pp.
- Johannes, B., Court. T., and Hill, B. (Eds.), 1997. SPC Live reef fish information bulletin #2, 40 pp.
- Johannes, B., Court. T., and Hill, B. (Eds.), 1998. SPC Live reef fish information bulletin #4, 60 pp.
- Johannes, B., Court. T., and Hill, B. (Eds.), 1999. SPC Live reef fish information bulletin #5, 56 pp.

- Kahn, 1999. Komodo National Park Cetacean surveys, The Nature Conservancy, CMP, Jakarta.
- Kahn, B., 1999. Visual and acoustic Cetacean surveys in the waters of Komodo National Park, Indonesia – 1999, Apex Environmental, 14 pp.
- Kaniawati, S.C., Rudiharto, H., Ataupah, S., Suchiman, I., Suprayitno, Saleh, M., dan Rubianto, D., 1998. Pembuatan pal batas zonasi Balai Taman Nasional Komodo, Laporan Taman Nasional Komodo.
- Kaniawati, S.C., Suchiman, I., Maha, S., dan Dala, D., 1997. Inventarisasi mangrove di Loh Buaya pulau Rinca Taman Nasional Komodo, Laporan Taman Nasional Komodo.
- Louise, L.I., 1999. Inquiry of fish names for preparation of an identification manual for the live fish trade in Asia-Pacific region, communication, 6 pp.
- Marhadi, A., Darius, D., Marjuki, Rubiyanto, D., Abdurrahman., dan Raru, P., 1995. Inventarisasi burung di pulau Gililawa Taman Nasional Komodo, Laporan Taman Nasional Komodo.
- Marhadi, A., Duriat, A., Zaenuddin, dan Tasrif, S., 1998. Inventarisasi mamalia besar/rusa (*Cervus timorensis*) di Loh Wau, Pulau Komodo Taman Nasional Komodo, Laporan Taman Nasional Komodo.
- Marhadi, A., Rochman, O., Suchiman, I., Abdulah, A., Teso, U., dan Ora, Y., 1995. Inventarisasi burung di Pulau Gili Motang Taman Nasional Komodo, Laporan Taman Nasional Komodo.
- Mehta, A., 1997. Natural History of Komodo National Park, a handbook for guides. The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta. 116 pp.
- Miller, M.L. and Auyong, J., 1996. Experiences in management and development, Proceedings of the 1996 world congress on coastal and marine tourism, 88 pp.
- Monaghan, M., 1996. Cruising: Impacts and benefits, manuscript, 16 pp.
- Monk, K.A., De-Fretes, Y., and Reksodiharjo-Lilley, G., 1997. The ecology of Nusa Tenggara and Maluku, The ecology of Indonesia series, vol. V.
- Mous, P., 1999. Mapping for zonation of Komodo National Park, marine resources and utilization report, The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Muller, K. 1999. About Komodo National Park, manuscript in prep., 50 pp.
- Pet, J.S., 1998. Marine resource utilization in Komodo National Park, Report on the Monitoring Program 1996 – 1997, The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Pet, J.S., 1999. A framework for the management of the marine resources of Komodo National Park and surrounding marine areas in Eastern Indonesia. The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Pet, J.S., 1999. Marine resource utilization in Komodo National Park. Report on the Monitoring Report 1997 – 1998, The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Pet, J.S., 1999. Pelagic fisheries project: Komodo National Park and surrounding waters, Progress report, The Nature Conservancy, Indonesia program, Jakarta.
- Pet, J. and Djohani, R., 1996. A framework for the management of the marine resources of Komodo National Park and surrounding marine areas in Eastern Indonesia, The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Pet, J.S, and Mous, P.J. 1998. Status of the coral reefs in and around Komodo National Park 1996 - 1998, monitoring report, The Nature Conservancy, Jakarta.
- Pet, J. and Djohani, R., 1996. Kerangka pengelolaan sumber daya kelautan di Taman Nasional Komodo dan perairan sekitarnya di Indonesia Bagian Timur, The Nature Conservancy Indonesia Program, Jakarta.
- Pet, J. and Djohani, R., 1998. Coastal and marine conservation in Indonesia: Enhancing effective co-management of fisheries resources, A strategy for combating destructive fishing practices, The Nature Conservancy Asia/Pacific Region.

- Pet, J.S. and Djohani, R.H., 1998. Combating destructive fishing practices in Komodo National Park: Ban the hookah compressor! manuscript, 12 pp.
- Pet, J.S., and Mous, P.J., 1999. Marine resource utilization Komodo National Park, report on the monitoring program 1998, The Nature Conservancy, Indonesia program, Jakarta. 11pp
- Pet, J.S., Squire, L., Subagyo, C. and Mulyadi, A., 1999. Grouper and Napoleon wrasse spawning aggregation sites Komodo National Park 1998-1999, Monitoring report, The Nature Conservancy, Indonesia program, Jakarta. 44pp.
- Pet, J., Subagyo, C. and Muljadi, A., 1999. The dive sites in Komodo, The Nature Conservancy, Indonesia program, Jakarta.
- Pet-Soede, C., Cesar, H.S.J., and Pet, J.S., 1999. An economic analysis of blast fishing on Indonesian coral reefs. Environmental Conservation, 26 (2): 83 - 93.
- Pholeros, P., Tawa, M., and Opie, N., 1994. Ecotourism: A South Australian design guide for sustainable development, Report prepared for the South Australian tourism commission, 140 pp.
- PHPA and USDA, 1993. Recommended improvements to the interpretive services program at Komodo National Park, Report by PHPA Indonesian Forest Department and United States Department of Agriculture Forest Service, Alaska Region, 131 pp.
- PHPA, 1998. Penilaian potensi unit pelaksana teknis Balai Taman Nasional G. Gede-Pangrango sebagai unit swadana Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam, Departemen Kehutanan.
- Piet, G.J., Pet, J.S., Guruge, W.A.H.P., Vijverberg, J., and Van-Densen, W.L.T., 1999. Resource partitioning along three niche dimensions in a size-structured tropical fish assemblage, Canadian Journal Fish. Aquat. Sci. 56: 1241-1254 .
- Presiden RI, 1998. Keputusan Presiden Republik Indonesia nomor 33 tahun 1998 tentang pengelolaan kawasan ekosistem Leuser, 10 pp
- Purwaka, T.H. and Sunoto, 1999. Coastal and marine resources management in Indonesia: Legal and institutional aspects. Working paper No.2, Policy research and impact assessment program, ICLARM, 103 pp.
- Robinson, A.H., Supriyadi, D., and Anwar, 1982. Komodo National Park: Revision to the management plan 1983/1984 - 1985/1986. Prepared for the Directorate of Nature Conservation, Directorate General of Forestry.
- Rohman, O., Djunedi, Suchiman, I., 1998. Inventarisasi Komodo (*Varanus komodoensis*) di pulau Komodo Taman Nasional Komodo, Laporan Taman Nasional Komodo.
- Seal, U.S., Manansang, J., Siswomartono, D., Suhartono, T. and Sugarjito, J. (Eds.), 1995. Komodo monitor (*Varanus komodoensis*) population and habitat viability assessment workshop, Draft report of workshop at Taman Safari Indonesia, 4-7 December 1995.
- Suaka Rhino Sumatera (PT), 1997. Rencana kegiatan terintegrasi pengusahaan konservasi dan pariwisata alam Suaka Rhino Sumatera di Taman Nasional Way Kambas, Kabupaten Dati II Lampung Tengah, Propinsi Dati I Lampung, proposal.
- Suaka Rhino Sumatera (PT), 1998. Rencana karya pengusahaan pariwisata alam PT. Suaka Rhino Sumatera pada Zona Pemanfaatan Taman Nasional Wae Kambas di Kab. Dati II Lampung Tengah, Prop. Dati I Lampung (jangka waktu tahun 1998 -2002) pt. Suaka Rhino Sumatera.
- Sudibyo, 1995. Laporan survai sosial ekonomi di desa tetangga Taman Nasional Komodo Nusa Tenggara Timur, The Nature Conservancy, Jakarta, 153 pp.
- Sudibyo, 1995. Socio-economic survey report on neighboring villages of Komodo National Park, East Nusa Tenggara, The Nature Conservancy, Indonesia program, Jakarta.
- Suparno, Nasran, S., dan Setiabudi, E., 1992. Kumpulan hasil-hasil penelitian pasca panen perikanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.

- Tatang, Rudiharto, H., Duriat, A., dan Suchiman, I., 1998. Rehabilitasi hutan mangrove di Sabita dan Loh Lawi Pulau Komodo Taman Nasional Komodo, Laporan Taman Nasional Komodo.
- TNC and PHPA, 1998. Plan of operation, The Nature Conservancy-Indonesia program 1996 - 1998. The Nature Conservancy, Indonesia program, 13pp.
- Venema, S.C. (Eds.), 1996. Report on the Indonesia/FAO/DANIDA workshop on the assessment of the potential of the marine fishery resources of Indonesia, Proceedings FI:GCP/INT/575/DEN, Report on activity no. 15.
- Wicaksono, A., 1996. Participatory planning strategy for Komodo National Park, The Nature Conservancy, Indonesia program, Jakarta.
- Wood, M.E., 1998. Meeting the global challenge of community participation in ecotourism: Case studies and lessons from Ecuador, Latin America and Caribbean division, Working paper No. 2.b