

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kembang Sungsang ( *Gloriosa superaba* L.)

#### 1. Deskripsi dan Klasifikasi

Kembang sungsang ( *Gloriosa superaba* L.) merupakan salah satu jenis dari enam spesies kembang sungsang yaitu *Gloriosa simplex* L, *Gloriosa virescens* Lindl, *Gloriosa carsonii* Baker, *Gloriosa minor* Rendlr, *Gloriosa baudii*, *Gloriosa plantiiloud* dalam genus *Gloriosa* dan suku *Colchicaceae*. Tumbuhan ini dikatakan kembang sungsang karena perhiasan bunga, putik dan benang sari, yang menunduk ke bawah sedangkan mahkota bunganya membalik ke atas sehingga terlihat seperti sungsang atau terbalik dari morfologi bunga pada umumnya. Kembang sungsang berasal dari daerah tropik di benua Asia dan Afrika. Tanaman tersebut sangat menyukai tempat terbuka yang terkena sinar matahari penuh ( Jaeger *et al.*, 2004). Tanaman kembang sungsang tumbuh liar di semak belukar dan hutan jati. Namun kadang ditanam juga sebagai tanaman hias yang dirambatkan pada pagar ( Sofyan, 2011).

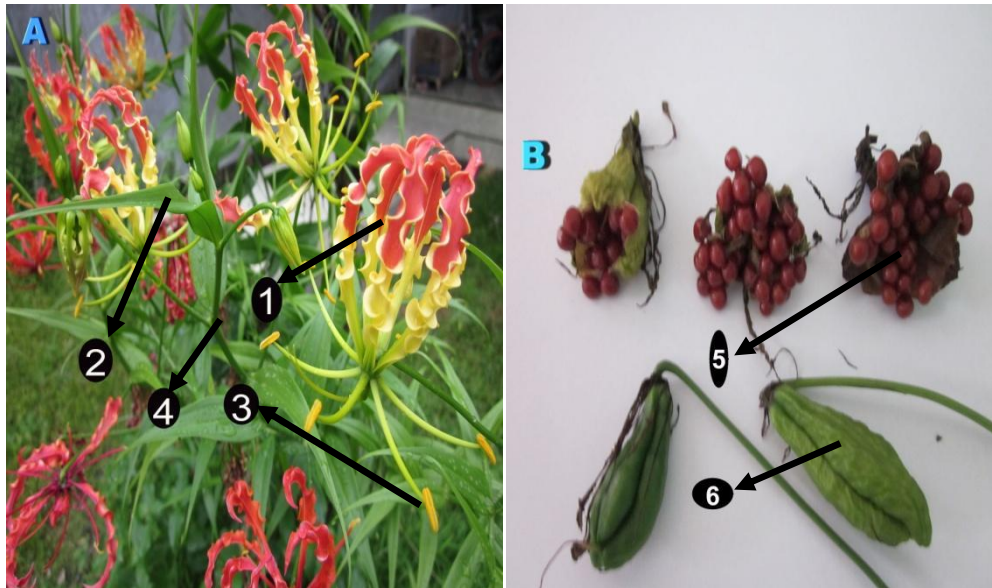
Kembang sungsang berbunga terutama di awal musim penghujan, mempunyai rimpang yang besar yang beracun dan terletak horizontal. Kembang sungsang merupakan terna tahunan yang berumur panjang. Tinggi tanaman mencapai 2,5 m, bercabang melebar dan memiliki batang yang lunak serta memanjat dengan sulur yang terdapat di ujung daun ( Sofyan, 2011).

Daun tanaman merupakan daun berujung runcing dengan ujung lanset dan pangkal daunnya memeluk batang dengan tepi yang rata. Panjang daun mencapai 8-25 cm, lebar sekitar 1-4 cm dan berwarna hijau. Kuncup bunga berbentuk bulat memanjang, bertangkai panjang dengan ujung runcing menghadap ke bawah. Bila mekar, bunga akan membalik ke atas. Mahkota bunga berjumlah enam berbentuk keriting. Bagian atas mahkota bunga berwarna merah sedangkan pangkalnya berwarna kuning kehijauan.

Warna keseluruhan bunga lama kelamaan akan menjadi merah dan tidak cepat layu. Buah tanaman berukuran panjang 4-5 cm, berbiji banyak dan berwarna merah oranye seperti pada Gambar 1 ( Sofyan, 2011).

Perbanyakan tanaman dapat dilakukan dengan biji atau rimpang. Secara lokal, tanaman ini dikenal juga sebagai kembang jonggrang, kembang kuku macan (Jakarta), katongkat, kembang sungsang (Sunda), mandalika (Bali) ( Sofyan, 2011).

Morfologi bunga dan biji kembang sungsang adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Morfologi Tanaman Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L.) (Koleksi Pribadi Eti Ernawati, 2010).

Keterangan : A : Tanaman Kembang Sungsang

1. Mahkota Bunga
2. Daun
3. Putik dan Benang Sari
4. Batang

B : Biji dan Buah

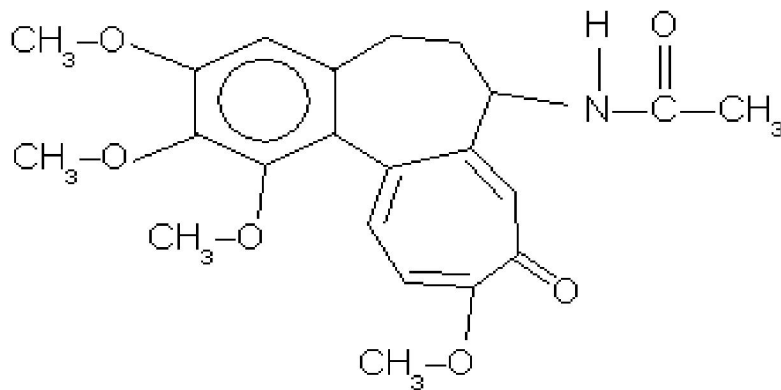
5. Biji
6. Buah

Menurut Tjitrosoepomo (1993), klasifikasi kembang sungsang sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Monocotyledoneae  
Bangsa : Liliales  
Suku : Liliaceae  
Marga : *Gloriosa*  
Jenis : *Gloriosa superba* L

## 2. Kandungan Senyawa Aktif Pada Tanaman Kembang Sungsang

Salah satu senyawa aktif yang disintesis oleh kembang sungsang adalah kolkisin ( $C_{22}H_{25}NO_6$ ) (Gambar 2). Kolkisin dapat ditemukan di seluruh bagian kembang sungsang. Selain mengandung kolkisin tanaman ini juga mengandung alkaloid lainnya yaitu *gloriosin*, *kholine*, *hars*, *fitosterolin* dan *stigmsterol*. Sebagai senyawa alkaloid, kolkisin bersifat toksik dan karsinogenik, larut dalam air, alkohol, dan kloroform namun tidak larut dalam eter (Addink, 2002).



Gambar 2. Rumus kimia kolkisin (Anonim a, 2011).

Kolkisin umum digunakan untuk menginduksi tanaman poliploid.

Dibandingkan tanaman diploid, tanaman poliploid biasanya menunjukkan sifat-sifat : lebih kekar, ukuran bagian-bagian tanaman yang lebih besar seperti daun, batang, bunga, buah, dan inti sel (Crowder, 1997).

Penggunaan kolkisin pada titik tumbuh tanaman dapat mencegah pembentukan benang-benang spindel yang penting dalam pemisahan kromosom saat anafase mitosis, sehingga menyebabkan penggandaan kromosom tanpa pembentukan dinding sel. Kolkisin dalam sel mengikat erat tubulin heterodimer dan menyebabkan terjadinya penguraian mikrotubul terutama pada mikrotubul yang labil seperti mikrotubul pada benang spindel. Akibatnya kromosom tidak dapat bergerak ke kutub-kutub sel yang berlawanan dan pemisahan kromosom tidak terjadi. Selain itu kolkisin juga menghambat pembentukan lempeng sel sehingga sitokinesis tidak dapat berlangsung dan akan menyebabkan terbentuknya sel poliploid (Crowder, 1997).

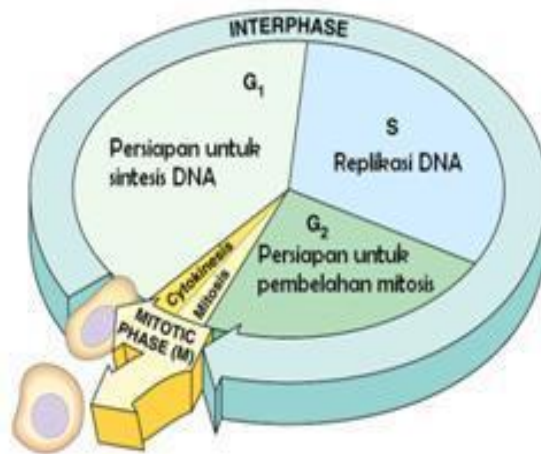
Namun apabila pengaruh kolkisin yang diberikan pada titik tumbuh tanaman telah menghilang, sel poliploid yang baru ini dapat membentuk spindel pada kedua kutubnya, dan membentuk nukleus anakan poliploid seperti pada telofase dari mitosis biasanya (Suryo, 1995).

## B. Siklus Pembelahan Sel

Mitosis adalah proses pembelahan untuk menghasilkan dua sel anakan yang identik dengan sel induknya yaitu memiliki organel, komponen sel dan sifat yang sama dengan sel induknya. Mitosis merupakan salah satu bagian dari siklus sel (Gambar 3). Siklus sel meliputi dua tahapan, yaitu fase istirahat (interfase) dan fase pembelahan (mitosis) (Crowder, 1997).

Fase interfase merupakan tahap siklus pembelahan sel yang memerlukan waktu paling lama dalam siklus pembelahan sel, mencapai 90% dari seluruh waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus sel. Selama interfase, sel tumbuh, diikuti dengan proses penggandaan kromosom untuk mempersiapkan pembelahan sel. Interfase dibagi menjadi ke dalam beberapa sub fase sebagai berikut :

- a) Sub Fase G1 adalah sub fase pertumbuhan pertama, dimana sel mengalami pertumbuhan, yang diawali dengan sintesis protein dan organel -organel baru dalam sitoplasma. Sub fase ini berlangsung selama 3-4 jam bahkan dapat sampai beberapa hari, bulan dan tahun untuk semua sel.
- b) Sub Fase S adalah sub fase berlangsungnya proses duplikasi kromosom. Sub fase ini memerlukan waktu sekitar 7-8 jam.
- c) Sub Fase G2 adalah sub fase pertumbuhan kedua. Saat sub fase ini sel mengalami pertumbuhan sampai siap untuk melakukan pembelahan sel dan berlangsung sekitar 2-5 jam (Campbell *et al.*, 2000).



Gambar 3. Fase siklus sel (Campbell *et al.*, 2000)

Fase mitosis merupakan fase proses pembelahan sel yang terjadi pada sel-sel somatis, terutama sangat aktif pada sel-sel jaringan meristem. Pada tumbuhan, satu siklus pembelahan sel memerlukan waktu selama 30 menit sampai beberapa jam. Mitosis terdiri dari empat sub fase yaitu :

a. Profase.

Pada sub fase ini setiap molekul kromosom memendek dan menjadi lebih tebal, dan terletak secara acak di dalam nukleus. Setiap kromosom terduplikasi menjadi dua kromatid yang identik dan terikat satu sama lain oleh sentromer. Nukleolus dan membran nukleus menghilang. Pada tahap ini benang spindel mulai terbentuk dari mikrotubula yang sangat kecil. Pada akhir fase ini semua kromosom mulai bergerak ke bidang ekuator (tengah) sel.

b. Metafase.

Saat memasuki tahap sub fase metafase kromosom terlihat jelas dan berkumpul di bidang ekutor sel. Benang-benang spindel yang teratur sudah terlihat jelas pada permulaan metafase. Sentromer dari seluruh kromosom membuat formasi sejajar di bidang ekuator. Kromatid saudara dari setiap kromosom berada pada posisi berseberangan melewati pelat metafase. Kinetokor pada kromatid saudara melekat ke mikrotubula yang berasal dari kutub yang berlawanan dalam sel.

c. Anafase.

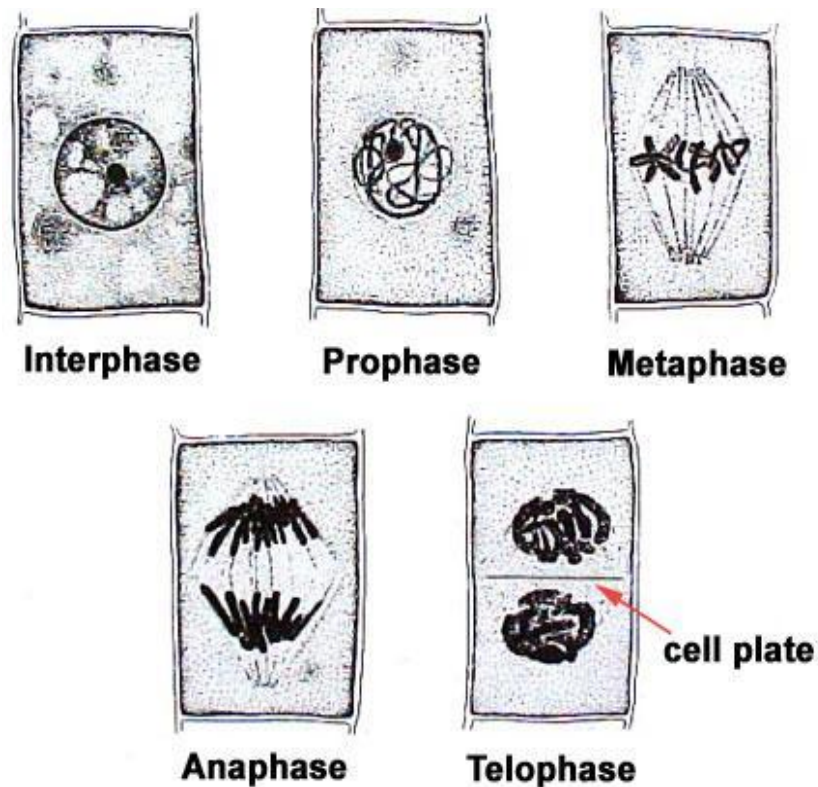
Tahapan sub fase anafase dimulai pada saat kromatid saudara yang tadinya menyatu mulai berpisah dan bergerak ke arah kutub sel yang berlawanan, begitu mikrotubula kinetokornya memendek sehingga setiap kromatid sekarang dianggap sebagai kromosom lengkap. Pada saat akhir sub fase anafase sekat sel mulai terbentuk dekat bidang ekuator sel.

d. Telofase.

Pada sub fase telofase benang –benang spindel menghilang. Membran nukleus dan nukleolus terbentuk kembali pada kedua kutub sel. Pilinan kromosom mulai terurai untuk kembali membentuk kromatin. Pada akhir sub fase telofase, sel membelah menjadi dua sel anakan. Sel anakan yang baru terbentuk memiliki jumlah kromosom yang sama dengan jumlah kromosom sel induknya (Campbell *et al.*, 2000 ).



Berikut ini adalah tahap-tahap mitosis :



Gambar 4. Mitosis Sel Tumbuhan (Armstrong,1988).

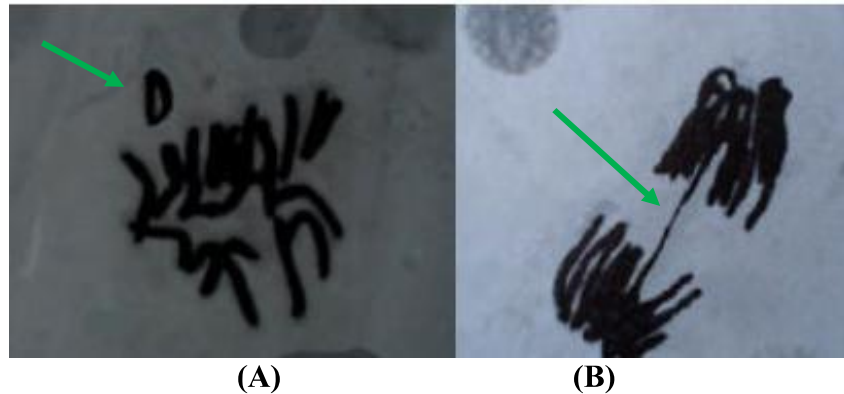
### C. Kelainan Mitosis

Seperti yang telah dijelaskan diatas bahwa proses mitosis merupakan fase proses pembelahan sel untuk menghasilkan dua sel anakan yang masing-masing memiliki kromosom yang identik dengan sel induknya. Namun tidak selamanya kromosom hasil anakan dapat berjalan normal, ada kejadian tertentu yang dapat menyebabkan perubahan struktur dan jumlah kromosom sehingga mengakibatkan adanya perubahan fenotip (Suryo, 1995).

Perubahan susunan atau jumlah bahan genetik yang terjadi pada suatu sel atau makhluk hidup disebut dengan mutasi. Mutasi yang menyebabkan perubahan struktur kromosom dapat disebabkan oleh proses berikut:

- a) Delesi merupakan perubahan struktur kromosom akibat hilangnya suatu segmen dari kromosom beserta gen-gen yang terdapat di dalamnya.
- b) Duplikasi terjadi apabila sebuah kromosom putus di dua tempat kemudian terjadi penggabungan dari ujung-ujung yang putus setelah kromosom mengadakan replikasi, sehingga potongan-potongan kromosom membentuk segmen yang memiliki gen-gen berulang.
- c) Inversi merupakan salah satu kelainan struktur kromosom dimana sebagian dari kromosom memiliki lokus gen-gen yang terbalik urutannya.
- d) Translokasi merupakan peristiwa pemindahan suatu bagian dari kromosom yang satu ke bagian dari kromosom yang bukan homolognya.
- e) Kromosom cincin merupakan perubahan struktur kromosom karena kromosom mengalami patah di dua tempat secara perisentris. Setelah bagian yang patah lepas, bagian ujung kromosom dari potongan itu melekok kemudian membulat dan saling melekat (Suryo, 1995).
- f) Kromosom jembatan merupakan perubahan struktur kromosom yang disebabkan karena adanya sentromer dari dua kromosom yang berbeda rusak sehingga kromosom tersebut tidak tertarik ke kutub berlawanan pada sel dan ujung – ujung kromosom saling berlekatan seperti membentuk sebuah jembatan (Modal. A *et al.*, 2006).

Morfologi kromosom cincin dan kromosom jembatan adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Morfologi Kromosom cincin dan jembatan (Modal. A *et al.*, 2006).

Keterangan : A = Kromosom cincin  
B = Kromosom jembatan

Sedangkan mutasi yang dapat menyebabkan perubahan jumlah kromosom dapat disebabkan oleh proses berikut:

- a) Euploidi adalah suatu keadaan dimana jumlah kromosom yang dimiliki oleh suatu makhluk hidup merupakan kelipatan dari kromosom dasarnya (kromosom haploidnya). Terdapat beberapa variasi euploidi diantaranya yaitu monoploid (individu yang hanya memiliki satu genom), diploid (individu yang memiliki dua genom), poliploid (keadaan dimana individu memiliki lebih dari dua genom).
- b) Aneuploidi merupakan peristiwa suatu sel atau individu mengalami kekurangan atau kelebihan kromosom tertentu bila dibandingkan dengan yang normal atau diploid (Suryo, 1995).

#### **D. Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.).**

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu anggota famili *Liliaceae*. Tanaman ini merupakan tanaman semusim dan memiliki umbi berlapis. Umbi lapis terdiri atas daun yang mengelilingi cakram atau batang dan membengkak di dalam tanah. Umbi bawang merah bukan merupakan umbi sejati seperti kentang atau talas. Tanaman ini memiliki akar serabut dengan daun berbentuk silinder berongga (Rukmana, 1994).

Bawang merah dikelompokkan ke dalam sayuran umbi yang mempunyai fungsi multiguna, selain dapat digunakan sebagai sayuran, bumbu masakan, sayuran, penyedap masakan, juga dapat digunakan sebagai obat tradisional karena efek antiseptik senyawa anilin dan alisin yang dikandungnya (Rukmana, 1994).

Umbi bawang merah dikenal dapat menginduksi ekskresi air mata apabila diiris, saat umbi lapis diiris, sel-sel umbi akan pecah dan melepaskan berbagai senyawa yang terkandung di dalamnya diantaranya enzim *allinase* dan asam amino. Reaksi *allinase* dengan asam amino yang mengandung belerang, sistein dan metionin, akan melepaskan asam sulfenat. Asam sulfenat bersifat tidak stabil dan segera berubah menjadi tiosulfinat yang menyebabkan timbulnya aroma khas bawang.

Selain menjadi tiosulfinat, asam sulfenat yang bereaksi dengan enzim LF-sintase (faktor air mata) akan berubah menjadi *syn-propanethial-S-oxide* yang berwujud gas, bila mengenai mata akan menyebabkan rasa perih, memacu gerakan mengedip, serta mengeluarkan air mata (Rukmana, 1994).

Menurut Tjitrosoepomo (1993), klasifikasi bawang merah adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida  
Bangsa : Liliales  
Suku : Liliaceae  
Marga : *Allium*  
Jenis : *Allium ascalonicum* L.



Gambar 6. Umbi Bawang Merah (Astono,2011).

Menurut Stack (1979) setiap tanaman memiliki jumlah kromosom yang berbeda, baik bentuk, jumlah, dan ukurannya. Bawang merah memiliki jumlah kromosom  $2n = 16$ . Jumlah yang relatif sedikit sangat membantu dalam mempelajari proses mitosisnya. Selain itu, ukuran kromosomnya cukup besar sehingga mudah untuk diamati pada preparat selnya.