

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Tanaman Krisan

Menurut Tjitrosoepomo (1996), secara taksonomis kedudukan bunga krisan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub-divisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledonae
Familia	: Asteraceae
Genus	: <i>Chrysanthemum</i>
Spesies	: <i>Chrysanthemum indicum</i> cv. Town talk.

Krisan merupakan tanaman semak setinggi 30 – 200 cm. Daur hidup tanaman krisan dapat bersifat semusim (annual) dan tahunan (perennial). Krisan annual, siklus hidupnya selesai satu musim sesuai bunga panen, sedangkan krisan perennial siklus hidupnya berulang-ulang, artinya setelah bunga dipanen timbul tunas-tunas baru dan menghasilkan bunga secara periodik (Rukmana dan Mulyana, 1997).

Perakaran tumbuhan krisan menyebar ke semua arah pada kedalaman 30cm – 40 cm. Batang tumbuh tegak, berstruktur lunak dan berwarna hijau, bila dibiarkan tumbuh terus, batang menjadi keras (berkayu) dan berwarna hijau

kecoklatan. Bentuk daun bergerigi dengan bagian tepi yang berbelah, daun tersusun secara berselang-seling pada cabang atau batang (Rukmana dan Mulyana, 1997). Bunga krisan terdiri atas tangkai bunga, dasar bunga, kelopak bunga, mahkota, putik dan benang sari. Daun bunganya atau mahkota berlapis-lapis seperti pada mawar. Warna bunga putih, kuning atau keunguan tergantung varietasnya (Soemartono dan Soenarjono, 1992). Biji berukuran kecil berwarna coklat sampai hitam (Rukmana dan Mulyana, 1997).

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan krisan :

a. Ketinggian tempat

Keadaan suhu udara di Indonesia ditentukan oleh ketinggian tempat dari atas permukaan air laut. Menurut Rismunandar (1995) krisan dapat tumbuh dengan baik di tempat yang tingginya 200 m dari permukaan laut.

b. Suhu udara

Suhu udara di siang hari yang ideal untuk pertumbuhan tanaman krisan berkisar antara 20-26° C dan suhu pada malam hari berkisar antara 16-18° C. Suhu pada malam hari merupakan faktor penting untuk mempercepat pembentukan tunas bunga (Hasim dan Reza, 1995).

c. Kelembaban udara

Tanaman krisan umumnya membutuhkan kondisi kelembaban udara tinggi. Tanaman muda sampai dewasa tumbuh dengan baik pada kondisi kelembaban udara antara 70%-80% (Rukmana dan Mulyana, 1997).

d. Curah hujan

Tanaman krisan membutuhkan air dalam jumlah yang memadai, tetapi tidak tahan terhadap terpaan air hujan deras. Oleh karena itu pembudidayaan krisan di daerah bercurah hujan tinggi dapat dilakukan di dalam bangunan rumah plastik dan greenhouse (Rukmana dan Mulyana, 1997).

e. Zat pengatur tumbuh

Zat pengatur tumbuh yang sering dipakai dalam budidaya krisan dalam pot adalah golongan "inhibitor" dan "retardant" (Hasim dan Reza, 1995). "Plant growth retardant" adalah inhibitor yang berlawanan dengan kegiatannya dengan giberelin pada pemanjangan sel. Zat penghambat tumbuh umumnya mengandung bahan aktif aklobutrazol, alar dan cycocel (Abidin, 1985). Menurut Hasim dan Reza (1995) retardant akan menghambat perpanjangan sel, terutama pada daerah atau jaringan yang sedang aktif tumbuh.

Menurut Rukmana dan Mulyana (1997) tanaman induk yang baik harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Merupakan tanaman dengan varietas dan kultivar komersial yang laku di pasaran.
- b. Berhabitus pendek, mempunyai daya tumbuh tanaman yang kuat, dalam artian mempunyai batang yang kuat, kokoh dan berdiameter besar. Batang tanaman induk dengan diameter besar akan menghasilkan anakan yang banyak dan mempunyai sistem perakaran yang baik (Anderson dan Carpenente,

1974 dalam Herlina, 1997). Dengan perakaran yang demikian menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik dengan produksi yang lebih tinggi (Herlina, 1997).

- c. Mempunyai banyak percabangan untuk menghasilkan bibit yang banyak pula. Bebas dari organisme hama dan penyakit.
- d. Pertumbuhan vegetatif yang dominan dan subur.

2.2. Peranan Cahaya dalam Pertumbuhan

Cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Fitter dan Hay, 1992). Adapun pengaruh cahaya bagi tanaman yaitu :

Fotomorfogenesis

Sel mengalami perubahan dengan cara yang berbeda-beda untuk menghasilkan tumbuhan dewasa yang tersusun dari berbagai jenis sel. Proses spesialisasi sel ini disebut diferensiasi. Diferensiasi sel menjadi jaringan, organ dan organisme disebut dengan perkembangan. Nama lain proses tersebut adalah morfogenesis. Melalui proses perkembangan (morfogenesis) tumbuhan mengubah bentuk dirinya dari sebuah telur yang dibuahi menjadi sebatang pohon yang kokoh (Wilkins, 1992)

Morfogenesis yaitu perkembangan bentuk yang ditentukan secara genetik dan mengalami modifikasi karena faktor lingkungan. Faktor-faktor yang

mempengaruhi perkembangan, akan menentukan morfologi akhir tanaman (Sallisbury dan Ross, 1995).

Cahaya adalah faktor lingkungan yang mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Perkembangan struktur tanaman akibat cahaya yang tidak berhubungan dengan fotosintesis dinamakan fotomorfogenesis (Sallisbury dan Ross, 1995).

Pada dasarnya tanaman merespon panjang gelombang cahaya biru, merah dan merah jauh. Setiap panjang gelombang diterima oleh tanaman dengan sistem fotosensor yang berbeda tergantung pada panjang gelombangnya (Anonim b, 2002).

Terdapat empat macam penerima cahaya yang dikenal dalam mempengaruhi fotomorfogenesis pada pertumbuhan:

1. Fitokrom

Fitokrom adalah khromoprotein yang mengandung khromofor dan apoprotein. Khromofor dan proteinnya mengalami perpindahan formasi dalam bentuk Pr dan Pfr (Hopkins, 1995). Diketahui fitokrom paling kuat menyerap cahaya merah dan merah jauh (Salisbury dan Ross, 1995).

2. Kriptokrom

Kelompok sejumlah pigmen yang serupa dan belum begitu dikenal menyerap cahaya biru dan panjang gelombang ultraviolet-

gelombang panjang (daerah UV-A sekitar 320-400 nm) (Salisbury dan Ross, 1995).

3. Penerima Cahaya UV-B

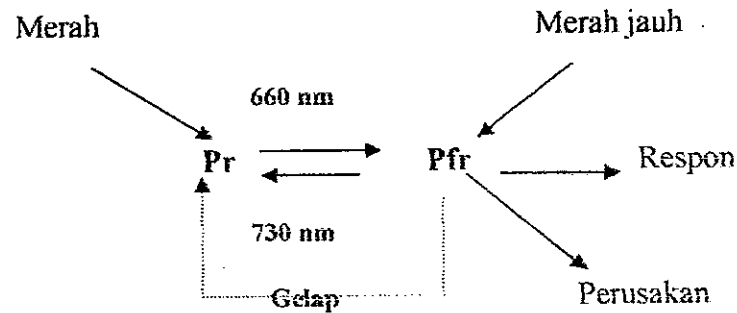
Satu atau beberapa senyawa tak dikenal (secara teknis bukan pigmen) yang menyerap radiasi ultraviolet antara 280 dan 320 nm (Salisbury dan Ross, 1995).

4. Protoklorofilida *a* adalah pigmen yang menyerap cahaya merah dan biru, bisa tereduksi menjadi klorofil *a* (Salisbury dan Ross, 1995).

Respon perkembangan yang dikendalikan oleh cahaya pada tanaman dihantarkan oleh dua sistem penerima, klorofil merupakan reseptor utama yang mengabsorpsi panjang gelombang sekitar 660 nm untuk fotosintesis. Fitokrom mengabsorpsi dalam dua bentuk pada 660 nm dan 730 nm untuk beberapa respon fotomorfogenik (Fitter dan Hay, 1992).

Fitokrom merupakan senyawa yang paling banyak dikenal dan merupakan penerima cahaya terpenting pada tumbuhan. Fitokrom dan penerima cahaya lainnya mengatur berbagai proses morfogenesis yang bermula dari perkecambahan biji dan perkembangan kecambah, serta mencapai puncaknya pada pembentukan bunga dan biji baru (Wilkins, 1992).

Fitokrom pada tanaman mempunyai dua bentuk yaitu Pr dan Pfr yang dapat mengalami transformasi dan mempengaruhi fungsi fisiologis dari tanaman (Wareing dan Phillips, 1989).



Gambar.1. transformasi fitokrom dan fungsi fisiologis

Apabila cahaya merah diabsorpsi maka Pr akan berubah menjadi bentuk aktif Pfr. Pfr diduga merupakan bentuk aktif yang berpengaruh pada proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Beberapa respon terhadap fitokrom terjadi dalam waktu singkat, hal ini berhubungan dengan fenomena membran. Interaksi membran-fitokrom dapat menyebabkan perubahan aliran ion. Perubahan ini akan menginduksi Phenylalanin Amino Lyase (PAL). Penambahan PAL akan meningkatkan poliribosom yang selanjutnya akan menyebabkan penambahan metabolisme protein (Wareing dan Phillips, 1989). Pada saat gelap maka Pfr akan berubah menjadi bentuk Pr (Anonim h, 2002).

Fenomena fotomorfogenesis merupakan High Intensity Respon (HIR) yang tergantung pada jumlah iradiasi total dan panjang gelombang yang diterima tanaman, sedangkan fenomena perubahan induksi merupakan respon tanaman terhadap panjang gelombang (Hastuti dkk, 2000). Sistem HIR berperan dalam morfogenesis dengan menyerap cahaya biru melalui fitokrom yang menyebabkan fototransformasi keefektifan bentuk Pfr. Contoh HIR sebagai fenomena fotomorfogenesis seperti, hambatan pemanjangan hipokotil

selada dan perkembangan daun (Fitter dan hay, 1992). Sedang beberapa contoh fenomena perubahan induksi melalui respon fitokrom antara lain, pemacuan pembungaan tanaman SDP dan penghambatan tanaman LDP. Adapun respon tersebut, baik berupa pemacuan atau penghambatan perlu diingat bahwa Pfr adalah bentuk yang aktif (secara fisiologis) dari fitokrom. Pada tanaman SDP Pfr menghambat pembungaan sedang pada tanaman LDP, Pfr memacu proses pembungaan (Hastuti dkk, 2000).

Menurut Heddy (1986) tumbuhan memerlukan intensitas cahaya tertentu yang berbeda dari satu spesies dengan spesies tumbuhan yang lain, untuk tumbuh dengan optimum. Tanaman tertentu seperti tomat dan rumput-rumputan memerlukan cahaya matahari langsung untuk perkembangan yang optimal. Pada tumbuhan tersebut sintesis dari zat-zat hidup meningkat berbanding lurus dengan meningkatnya intensitas cahaya (sampai suatu batas tertentu). Sebaliknya ada tumbuhan yang secara optimal tumbuh pada intensitas cahaya yang lebih rendah.

Menurut Hastuti dkk (2000), ada perbedaan antara fenomena perubahan induksi dengan HIR (high intensity respon) :

1. Fenomena perubahan induksi adalah respon terhadap cahaya beberapa saat untuk menimbulkan keseimbangan bentuk fitokrom (Pr dan Pfr). Keseimbangan ini penting dalam menentukan respon.

2. HIR, responnya dimulai dengan adanya keseimbangan fitokrom tetapi semakin besar irradiasi semakin besar responnya. Fenomena HIR tidak dapat dibalikkan.

Respon pertumbuhan tanaman terhadap cahaya :

- a. Cahaya meningkatkan pembukaan helai daun dan pemanjangan tangkai daun.
- b. Cahaya meningkatkan pembentukan klorofil dan perkembangan kloroplas.
- c. Tumbuhan yang tumbuh dibawah cahaya merah mempunyai daun yang lebar dan mempunyai jumlah sel yang lebih banyak daripada daun yang tumbuh ditempat gelap.
- d. Dengan adanya cahaya maka batang akan menjadi lebih pendek dan kekar. Pemberian cahaya pada malam hari menghambat pembungaan tanaman hari pendek dan meningkatkan pembungaan pada tanaman hari panjang (Wilkins, 1992).

Fotoperiodisme

Fotoperiodisme adalah reaksi tumbuhan terhadap variasi panjangnya hari (Wilkins, 1992). Fotoperiodisme merupakan kemampuan tanaman untuk merespon periode pencahayaan. Perkembangan bunga pada tanaman yang satu dengan yang lain dipengaruhi oleh panjang hari atau fotoperiode yang berbeda (Heddy, 1986).

Berdasarkan panjang harinya, tanaman dapat dikategorikan menjadi tiga: tanaman hari panjang, tanaman hari pendek dan tanaman hari netral (Heddy, 1986). Tanaman hari pendek akan berbunga pada saat panjang hari lebih pendek dari masa kritis (Anonim a, 2002). Masa kritis adalah batas maksimum tanaman untuk bisa berbunga (Anonim, 2001). Sebaliknya tanaman hari panjang adalah tanaman yang akan berbunga bila mendapat penyinaran melebihi masa kritisnya (Heddy, 1986). Krisan merupakan tanaman hari pendek dengan masa kritis 14 jam (Anonim, 2001). Sehingga diperlukan penambahan cahaya untuk mencegah berbunganya tanaman induk bunga krisan. Energi rendah dari cahaya merah (660 nm) terbukti paling efektif dalam menghambat pembungaan pada tanaman hari pendek (Salisbury dan Ross, 1995).

Menurut Fithier dan Hay (1992) penambahan cahaya pada tumbuhan dapat dilakukan dengan cahaya putih dari lampu pijar atau lampu neon, karena keduanya memberikan cahaya merah. Diketahui cahaya putih mengandung semua warna spektrum cahaya tampak dari merah sampai violet (Paul, 1996).

Sebagian besar kajian fotoperiodisme menekankan pada proses pembungaan (Salisbury dan Ross, 1995). Menurut Heddy (1986) diduga cahaya merah dari spektrum cahaya lebih efektif merangsang tumbuhan berbunga dibanding dengan cahaya biru.

Pada tahun 1918 Klebs menemukan peranan panjang hari, dan membuat tanaman *Sempervivum* berbunga dengan penyinaran cahaya terus menerus selama beberapa hari. Pada percobaan ini diketahui bahwa penambahan cahaya menyebabkan tanamannya berbunga di mana cahaya bertindak sebagai katalis terhadap terjadinya pembungaan. Diketahui bahwa tanaman *Sempervivum* merupakan tanaman hari panjang (Salisbury dan Ross, 1995).

Sejak masa Tournis, Klebs, serta Garner dan Allard, tidak ada hukum yang umum tentang respon fotoperiodisme bagi tanaman. Tiap spesies dan varietas dalam satu spesies memberikan respon yang sifatnya berlainan dan juga tidak ada dua respon yang benar-benar sama (Salisbury dan Ross, 1995).

Jumlah bunga yang dihasilkan tanaman berbeda-beda berbanding langsung dengan jumlah total cahaya yang diterima oleh daun (Heddy, 1986). Tournis mempelajari pembungaan tanaman *hops* dan *hemp*s, tanaman ini akan berbunga dengan intensitas cahaya yang lebih sedikit (Salisbury dan Ross, 1995).

Kebutuhan akan panjang hari lebih dari sekedar keperluan untuk berfotosintesis, walaupun fotosintesis jelas diperlukan untuk menghasilkan pembungaan pada tanaman. Pembungaan tanaman hari pendek *Kalanchoe* dapat diinduksi dengan hanya satu detik cahaya merah setiap hari. Dapat dikatakan respon fotoperiodisme tampaknya membutuhkan sejumlah

minimum Pfr (Salisbury dan Ross, 1995). Apabila dua tanaman disinari cahaya merah dengan periode yang sama, tetapi satu tanaman mendapat intensitas cahaya yang lebih besar maka tanaman itu akan berbunga lebih cepat dan lebih banyak (Heddy, 1986).

Interupsi malam dengan cahaya akan menghambat pembungaan tanaman SDP dan meningkatkan pembungaan tanaman LDP. Periode gelap berperan penting dalam respon fotoperiode karena interupsi malam dengan cahaya menghambat pembungaan tanaman hari pendek dan meningkatkan pembungaan tanaman hari panjang. Fitokrom tampaknya mendeteksi cahaya dan keefektifannya bergantung pada waktu iradiasinya (Salisbury dan Ross, 1995). Cahaya merah (membentuk Pfr) paling efektif menghambat pembungaan, khususnya pada tanaman hari pendek. Pada keadaan tertentu, campuran cahaya merah dan merah jauh efektif pada tumbuhan hari panjang (Wareing dan Phillips, 1989)

2.3. Pertumbuhan Vegetatif

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman berlangsung terus menerus sepanjang daur hidup tanaman. Pertumbuhan tanaman tergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung (Gardner, 1991).

Pertumbuhan berarti penambahan ukuran, karena organisme multisel tumbuh dari zigot, penambahan itu bukan hanya dalam volume tapi juga dalam

bobot, jumlah sel, banyak protoplasma dan tingkat kesulitan (Salisbury dan Ross, 1995).

Secara empiris, pertumbuhan tanaman dapat dinyatakan sebagai suatu fungsi dari genotip dan lingkungan. DNA memberikan kode urutan asam amino yang akan menjadi protein, enzim dan proses genetik untuk pertumbuhan, perkembangan dan morfogenesis (Gardner, 1991).

Pertumbuhan vegetatif tanaman meliputi rangkaian kejadian yang dimulai dari pertumbuhan embrio sampai tanaman mencapai kedewasaan. Tingkat awal pertumbuhan dimulai dengan pembelahan sel, pemanjangan sel, kemudian diferensiasi sel dan tahap berikutnya adalah morfogenesis (Salisbury dan Ross, 1995).

Semua proses pertumbuhan tersebut terjadi di bawah koordinasi informasi DNA dan zat pengatur pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan dan koordinasi tersebut berubah sesuai dengan perubahan lingkungan (Wareing dan Phillips, 1989).

Ada beberapa tahapan dalam pertumbuhan dan perkembangan sel, yang pertama adalah pembelahan sel, yaitu satu sel dewasa membelah menjadi dua sel yang terpisah, yang kedua adalah pembesaran sel; salah satu atau kedua sel anak tersebut membesar volumenya. Peristiwa yang ketiga adalah diferensiasi sel yaitu sel yang sudah mencapai volume akhirnya menjadi terspesialisasi dengan cara tertentu (Salisbury dan Ross, 1995)

Pertumbuhan dengan cara pembelahan dan pembesaran sel terjadi di dalam jaringan khusus yang disebut meristem (Gardner, 1991). Meristem apikal pada tajuk terbentuk dalam embrio dan merupakan tempat asal bagian-bagian daun, cabang dan bunga (Sallisbury dan Ross, 1995). Meristem lateral menghasilkan sel-sel baru yang memperluas lebar atau diameter suatu organ. Kambium vaskuler merupakan suatu meristem lateral yang terspesialisasi yang membentuk xilem dan floem sekunder. Meristem pucuk menghasilkan sel-sel baru di ujung akar dan batang yang mengakibatkan tumbuhan bertambah tinggi dan panjang (Gardner, 1991). Pada banyak jenis dikotil, sel membelah dan memanjang di daerah yang terletak beberapa sentimeter di bawah ujung (Wilkins, 1992).

Pertumbuhan pemula daun (primordial) diawali dengan sel-sel tertentu di dalam kubah ujung, yang membelah (menjadi meristematik) dan menghasilkan pembengkakan (*protuberances*) pada ujung batang. Pembengkakan itu meluas dan melingkari daerah ujung, terutama primordia pelepah daun rumput-rumputan. Setelah daun terbentuk, sel-sel pada subhipodermis menjadi meristematik dan menghasilkan suatu tunas ketiak. Pertumbuhan selanjutnya yaitu helai daun, tangkai dan ruas batang berasal dari meristem interkalar (meristem yang terdapat di antara jaringan yang terdiferensiasi) (Gardner, 1991).

Batang tersusun dari ruas yang merentang di antara buku-buku batang tempat melekatnya daun. Jumlah buku dan ruas sama dengan jumlah daun

dimana ketiganya mempunyai asal-usul yang sama. Pertumbuhan tinggi batang terjadi di dalam meristem interkalar dan ruas batang. Ruas itu memanjang sebagai akibat meningkatnya jumlah sel dan meluasnya sel. Pertumbuhan karena pembelahan sel terjadi pada dasar ruas, yaitu interkalar dan bukan pada meristem ujung. Walaupun demikian, aktivitas meristematik interkalar itu didistribusikan ke seluruh daun dan ruas pada tahap primodial (Gardner, 1991).

2.7. Hipotesa

Tanaman induk bunga krisan yang berkualitas baik adalah mempunyai batang yang kokoh, berdiameter tebal dan berhabitus pendek (Salisbury dan Ross, 1995). Tanaman Krisan merupakan tanaman hari pendek atau Short Day Plant (Wareing dan Phillips, 1989), yang memerlukan perlakuan penambahan cahaya sebagai usaha untuk menciptakan panjang hari yang berguna untuk menunda pembungaan dan mendapatkan pertumbuhan vegetatif tanaman yang berkualitas.

Berdasarkan hal tersebut dapat disusun hipotesis sebagai berikut, ada pengaruh lama penambahan cahaya pada pertumbuhan vegetatif tanaman krisan. Terdapat perbedaan pertumbuhan pada perbedaan lama penambahan cahaya. Penambahan cahaya dapat menunda pembungaan atau memperpanjang fase vegetatif tanaman krisan.