

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1. Biologi Tanaman Buncis

Menurut Soerjowinoto (1978), tanaman buncis diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Sub divisio : Angiospermae

Classis : Dicotyledonae

Ordo : Leguminales

Familia : Leguminosae

Genus : Phaseolus

Species : *Phaseolus vulgaris* L.

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) termasuk tanaman semusim (*annual*) yang mempunyai dua tipe pertumbuhan, yaitu tipe merambat dan tegak. Batang tanaman buncis umumnya berbuku-buku. Bunga buncis tersusun dalam karangan berbentuk tandan, kuntum bunga berwarna putih bahkan ada juga yang merah atau violet. Pada buncis tipe merambat, keluarnya karangan bunga tidak serempak, sedangkan pada buncis tipe tegak pertumbuhan karangan bunga hampir pada waktu yang bersamaan atau serempak (Rukmana, 1994). Tanaman buncis menyerbuk sendiri (*self polination*), kemungkinan menyerbuk silang hanya kurang lebih 8 %. Tanaman mulai berbunga pada umur 45 sampai 50 hari (Rismunandar, 1975).

Tinggi batang untuk tanaman buncis tipe merambat 2-3 m dengan 11-16 atau 28-30 ruas, sedangkan untuk buncis tipe tegak tinggi batang 20-60 cm dengan 4-8 ruas (Purseglove, 1969 dalam Wulandari, 1997). Daun buncis tersusun tiga (*trifoliata*), bentuk daun delta dan segitiga, dan warnanya hijau tua. Tanaman buncis memiliki akar tunggang yang dapat menembus tanah sampai pada kedalaman \pm 1 m. (Rismunandar, 1975).

Polong buncis berbentuk panjang-bulat atau panjang-pipih. Sewaktu polong masih muda berwarna hijau, tetapi setelah tua berubah warna menjadi kuning atau coklat, bahkan ada pula yang berwarna kuning berbintik-bintik merah. Panjang polong berkisar antara 12-13 cm atau lebih, dan tiap polong mengandung biji antara 2-6 butir. Biji buncis berbentuk bulat agak panjang; berwarna coklat atau merah berbintik-bintik hitam (Rukmana, 1994).

2.2. Jenis dan Varietas Buncis

Tanaman buncis yang sudah umum dibudidayakan, pada dasarnya digolongkan ke dalam dua jenis, yaitu :

a. Buncis tipe merambat

Tanaman tipe ini pertumbuhannya membelit atau merambat, sehingga memerlukan turus atau lanjaran setinggi kurang lebih dua meter (Rukmana, 1994). Varietas tipe merambat misalnya: varietas Surakarta (biji hitam), Bubun (biji putih), *Hawaiian wonder* (biji ungu), dan lain-lain (Rismunandar, 1975).

b. Buncis tipe tegak

Tanaman tipe ini biasanya berbentuk semak dan tingginya hanya sekitar 30 cm. Ruas batangnya agak pendek, percabangan rendah dan sedikit (Rukmana, 1994). Varietas tipe tegak misalnya: *Monel*, *Farmer Early*, *Spurt*, *Early Bush*, *Richgreen*, *Strike*, *Flo* dan lain-lain (Rismunandar, 1975; Rukmana, 1994). Adapun struktur morfologi buncis tipe merambat dan tipe tegak dapat dilihat pada gambar 01.



a. tipe merambat

b. tipe tegak

Gambar 01. tanaman buncis tipe merambat dan tipe tegak (Rukmana, 1994)

2.3. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh penambahan ukuran dan berat kering yang tidak dapat kembali lagi (Harjadi, 1989). Menurut Salisbury dan Ross (1995), penambahan volume (ukuran) ditentukan dengan cara mengukur perbesaran ke satu atau dua arah, seperti tinggi batang, diameter batang atau luas daun.

Lamanya musim pertumbuhan buncis dibatasi oleh curah hujan dan suhu. Dataran tinggi tropik yang dingin membutuhkan waktu pertumbuhan yang panjang dan perkembangan buncis lambat, sedangkan pada ketinggian yang lebih rendah dalam iklim tropik pertumbuhan dan perkembangan buncis lebih pendek, sehingga sistem penanaman monokultur cenderung lebih banyak (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman terdiri dari dua fase yaitu fase vegetatif dan fase reproduktif. Fase vegetatif terutama terjadi pada pertumbuhan dan perkembangan akar, daun dan batang. Sedangkan fase reproduktif terjadi pada pembentukan dan perkembangan kuncup-kuncup bunga, bunga, polong, biji atau pada pembesaran dan pendewasaan struktur penyimpanan makanan, akar-akar, batang yang berdaging (Harjadi, 1989). Fase pertumbuhan tanaman buncis, mula-mula waktu perkecambahan, yaitu 5 sampai 9 hari setelah tanam pada suhu tanah rata-rata 28⁰C, sedangkan fase vegetatif terjadi antara 10 sampai 40 hari setelah tanam (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

Setelah pertumbuhan tanaman vegetatif mencapai maksimal, tumbuhan akan memasuki fase reproduktif. Pada fase ini sebagian karbohidrat hasil fotosintesis untuk pembentukan bunga, buah dan biji (Saptarini, *dkk*, 2001). Fase reproduktif tanaman buncis berkisar antara 35 sampai 60 hari setelah tanam (Setianingsih dan Khaerodin, 1993). Menurut Rukmana (1994), pada fase awal pertumbuhan, tanaman buncis memerlukan pengairan rutin, tetapi berikutnya hanya mengatur agar tanah tidak kekeringan.

Tahap awal pembungaan adalah inisiasi bunga atau evokasi. Pada tahap awal ini terjadi perubahan morfologis. Sel-sel meristem pada ujung tunas yang

biasanya menghasilkan daun atau cabang menjadi penghasil tunas generatif atau tunas reproduktif. Secara fisiologis, hal ini dapat dideteksi dengan meningkatnya sintesis asam nukleat dan protein yang diperlukan bagi pembelahan sel dan diferensiasi (Ashari, 1998).

Goldsworthy dan Fisher (1992), menambahkan bahwa pembungaan menyebabkan pembentukan organ generatif (polong, biji) dan persaingan internal untuk asimilat menjadi lebih besar. Dengan demikian asimilat kurang tersedia untuk pertumbuhan vegetatif baru dan prioritas ini diberikan untuk perkembangan polong dan biji.

Produktivitas tanaman dapat dengan tepat ditaksir dengan mengukur baik oksigen yang dikeluarkan maupun karbon dioksida yang digunakan dalam proses fotosintesis. Hal ini mudah dilakukan dalam kamar tumbuh (*growth chambers*) kecil, yang berlainan halnya dengan keadaan lapangan terbuka, dimana alat dan perlengkapan akan terlalu kompleks (Harjadi, 1979). Menurut Setianingsih dan Khaerodin (1993), Untuk menghasilkan produk yang melimpah dan baik, perlu memperhatikan waktu pemanenan. Pemanenan buncis dapat dilakukan saat tanaman berumur 60 hari dan polong memperlihatkan ciri-ciri sebagai berikut :

- warna polong masih agak muda dan suram,
- permukaan kulitnya agak kasar,
- biji dalam polong belum menonjol,
- polongnya belum bersekat,
- bila polong dipatahkan akan menimbulkan bunyi letup.

Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi tanaman antara lain :

- a. Jumlah bunga yang dihasilkan oleh tanaman. Jumlah bunga yang terbentuk bergantung pada umur dan besar tanaman.
- b. Persentase bunga yang mengalami penyerbukan dan pembuahan. Banyak faktor luar dapat menghalangi terjadinya penyerbukan, diantaranya: tidak adanya angin atau serangga yang melakukan penyerbukan, serbuk sari yang melakukan penyerbukan bermutu rendah (rusak, mandul) atau kepala putiknya cacat. Pada umumnya semakin banyak bunga yang terbentuk makin banyak pula bunga yang akan mengalami penyerbukan dan pembuahan.
- c. Persentase buah muda yang dapat tumbuh terus hingga menjadi buah masak. Tidak semua buah yang telah berbentuk dapat terus tumbuh hingga buah masak. Penyebabnya antara lain serangan hama dan penyakit (Darjanto dan Satifah, 1990).

Bila dalam pelaksanaan budidaya tanaman buncis sudah baik, maka produksi polong muda dapat mencapai 16 – 25 ton/hektar. Produksi biji pada penanaman yang baik akan mencapai sekitar 2,8 – 5,9 ton/hektar. Kacang buncis tipe tegak yang dipanen polong tua (biji), produksinya bervariasi. Varietas lokal Garut dapat menghasilkan 3,8 ton biji, lokal Purwokerto 2,8 ton biji, lokal Batu 2,8 ton biji, dan HBW (introduksi) mencapai 5,9 ton per hektar (Rukmana, 1994).

2.4. Syarat Tumbuh Tanaman Buncis

Keadaan lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman buncis. Setiap wilayah atau daerah memiliki kondisi lingkungan yang berbeda-beda. Oleh karena itu perbedaan kondisi lingkungan di

setiap daerah ini menyebabkan perbedaan pertumbuhan dan produktivitas tanaman buncis. Tanaman buncis yang ditanam di daerah yang kondisi lingkungannya cocok dapat tumbuh dengan baik dan produktivitasnya tinggi. Sebaliknya tanaman buncis yang ditanam di daerah yang kondisi lingkungannya tidak cocok dapat berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman dan proses pembentukan polong, klorosis (Cahyono, 2003).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman buncis meliputi iklim, tanah, hama dan penyakit. Tanaman buncis dapat tumbuh dengan baik apabila ditanam di daerah pada ketinggian 1000-1500 meter di atas permukaan air laut. Akan tetapi dapat juga diusahakan pada daerah dengan ketinggian 300-600 meter di atas permukaan air laut (Irfan, 1993). Selama pertumbuhannya tanaman ini menghendaki keadaan suhu udara antara 20° - 25° C dan cukup sinar matahari (Rukmana, 1994). Menurut Setianingsih dan Khaerodin (1993); Setiawan (1994), tanaman buncis akan tumbuh baik bila ditanam di daerah yang curah hujannya merata disepanjang tahun, hanya pada umumnya sangat cocok ditanam dengan curah hujan antara 1500-2500 mm/th. Kelembaban udara yang diperlukan tanaman buncis berkisar antara 50-60 %.

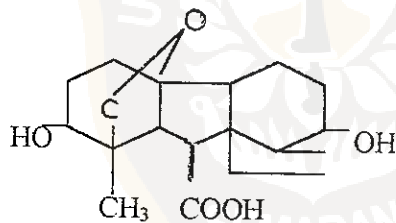
Pada dasarnya tanaman buncis cocok ditanam pada berbagai jenis tanah mulai dari pasir lempung sampai tanah liat, tetapi untuk mendapatkan kualitas dan kuantitas dengan produksi yang tinggi, tanaman ini cocok ditanam pada tanah andosol dan regosol yang berdrainase baik dan pH tanah antara 5,5-6,0 (Rukmana,1994),

Adanya penyakit yang menyerang tanaman sayuran sangat mengganggu dan mengurangi daya pertumbuhan tanaman. Serangkaian penyakit di dalam

tanaman akan mengganggu proses metabolisme (Anonim, 1990). Menurut Curtis dan Clark (1950), faktor-faktor ini akan mempengaruhi baik langsung maupun tidak langsung terhadap pertumbuhan, dan mempengaruhi fotosintesis, kebutuhan air, respirasi, dormansi, pembungaan, bahan mineral, hormon dan lain-lain.

2.5. Giberelin

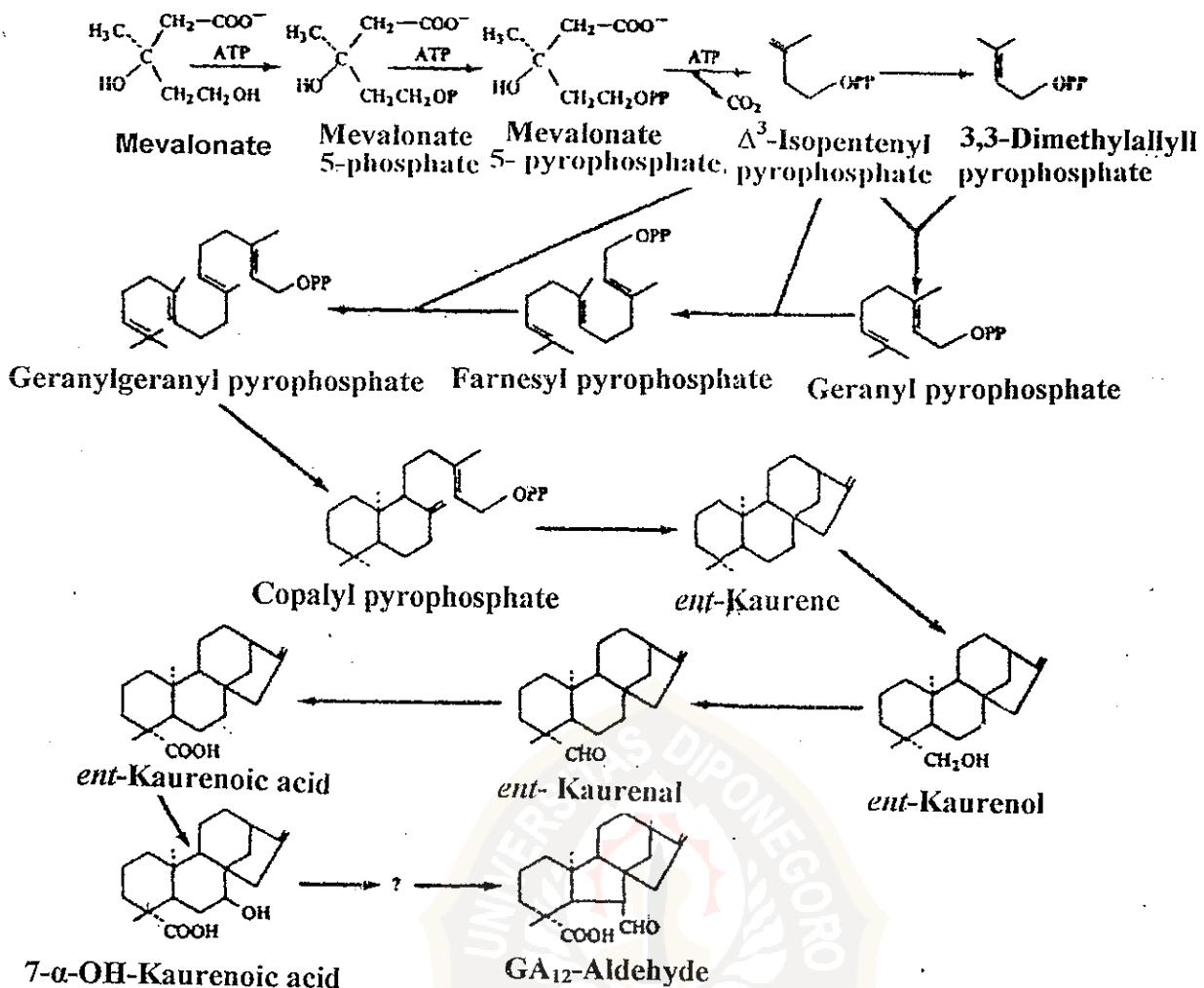
Giberelin sebagai hormon tumbuh pada tanaman sangat berpengaruh dalam mempercepat dan merangsang pembungaan pada beberapa spesies (Leopold and Kriedemann, 1985). Giberelin juga digunakan untuk memecah dormansi atau mobilisasi bahan makanan selama fase perkecambahan, meningkatkan penyerbukan bunga atau meningkatkan suksesnya pembungaan, mempercepat pematangan buah, meningkatkan produksi, dan menghasilkan buah tanpa biji (partenokarpi) (Abidin, 1985; Rismunandar, 1975).



Gambar 02. Struktur kimiawi dari asam Giberelin (GA₃) (Curtis and Clark, 1950)

Ahli fisiologi juga telah menunjukkan bahwa giberelin mampu menyebabkan perubahan yang menakjubkan dalam pertumbuhan tanaman, misalnya giberelin dapat mengubah buncis kerdil menjadi buncis tiang (Wilkins, 1992). Harjadi (1979), menambahkan bahwa giberelin juga mempengaruhi panjang batang. Pada batang muda giberelin meningkatkan panjang ruas tanpa mempengaruhi jumlah ruas.

Giberelin adalah zat kimia yang dikelompokkan ke dalam terpenoid. Semua kelompok terpenoid terbentuk dari unit isoprene yang terdiri dari 5 atom carbon. Biosintesis giberelin berasal dari asam mevalonat, asam mevalonat akan diubah menjadi isopentenil pirofosfat. Empat satuan ini dikondensasikan membentuk geranil-geranil pirofosfat. Senyawa ini diubah menjadi kopalil pirofosfat yang memiliki sistem dua cincin, dan senyawa terakhir tersebut kemudian akan diubah menjadi kauren. Perubahan kauren meliputi oksidasi yang terjadi di retikulum endoplasma, menghasilkan senyawa antara kaurenol, kaurenal, dan asam kaurenat, setiap senyawa teroksidasi lebih lanjut. Senyawa pertama dengan sistem cincin giberelin yang sejati adalah GA_{12} (Salisbury dan Ross, 1995). Selengkapnya dalam biosintesis giberelin ini dapat dilihat pada gambar 03.



Gambar 03. Biosintesis Giberelin (Moore, 1989)

2.5.2. Pengaturan giberelin terhadap pembungaan

Pemberian giberelin yang dilakukan sebelum tanaman berbunga akan mempengaruhi fase reproduktif. Pada fase ini berhubungan dengan proses pembentukan hormon-hormon yang perlu untuk perkembangan kuncup bunga (primordia). Oleh karena itu pemberian giberelin ini dapat menyebabkan tanaman berbunga dengan cepat (Harjadi, 1979).

Wilkins (1992), menambahkan bahwa terdapat sebuah korelasi kuat pada buah normal antara kandungan giberelin pada berbagai tahap dan tingkat

pertumbuhan bunga. Setelah fertilisasi, sintesis giberelin terjadi pada endosperma dan embrio. Giberelin ini, sebaliknya diperlukan untuk memungkinkan pertumbuhan buah berlangsung.

Pemberian giberelin pada sebagian besar tanaman mampu menunjukkan respon fisik tanaman yang cepat, sebab giberelin masuk dengan cara difusi dan diangkut melalui sistem pembuluh angkut (xilem dan floem). Giberelin masuk ke dalam sel dan berinteraksi dengan faktor yang ada pada membran plasma, kemudian masuk ke dalam sitoplasma. Selanjutnya interaksi antara giberelin dan faktor, masuk ke membran nukleus dan menuju nukleus. Di dalam nukleus faktor sudah berikatan dengan giberelin akan bereaksi dengan RNA polimerase sehingga menyebabkan perubahan pada RNA polimerase menjadi RNA polimerase termodifikasi. RNA polimerase termodifikasi ini yang menyebabkan transkrip gen yang berbeda (Moore, 1989). Giberelin yang ditambahkan mengakibatkan pengaktifan gen sehingga memacu pembentukan enzim-enzim khusus yang menyebabkan berlangsungnya berbagai macam proses fisiologis. Hadirnya atau penambahan suatu senyawa yang disebut inducer ini menginaktifkan molekul pengatur (represor) kemudian menyebabkan gen operator tersebut dalam keadaan terbuka dan mengaktifkan operator. Selanjutnya gen struktural yang akan memprogram mRNA untuk enzim tertentu (Hastuti, *dkk*, 2000). Enzim yang terbentuk terutama jenis enzim hidrolitik, seperti α -amilase yang dapat menguraikan cadangan makanan (zat pati, fruktan, serta sukrosa) menjadi gula sederhana, serta protease yang mampu menguraikan protein menjadi asam amino sehingga kadar total asam amino meningkat yang diduga dapat mempengaruhi proses fisiologis tanaman buncis, antara lain mempercepat pertumbuhan bunga,

mengurangi kerontokan bunga, dan meningkatkan jumlah buah yang matang, sehingga jika hal ini terjadi maka akan dapat memperbaiki serta meningkatkan kualitas dan kuantitas dari suatu tanaman budidaya (Salisbury dan Ross, 1995).

Pada banyak tanaman, perubahan *apikal vegetatif* menjadi *apikal floral* hanya terjadi jika tanaman tersebut telah menjadi subyek bagi sekumpulan kondisi lingkungan tertentu dan giberelin mungkin terlibat pada transisi tersebut. Proses pengeluaran bunga dipengaruhi oleh hormon, florigen yang dibentuk pada daun di bawah kondisi lingkungan yang tepat dan kemudian berpindah ke apikal yang akhirnya berubah dari kondisi vegetatif menjadi kondisi *floral* (Wilkins, 1992).

Goldsworthy dan Fisher (1992) menyebutkan bahwa, perontokan bunga dan kuncup diduga merupakan salah satu sebab rendahnya hasil kacang keker. Kehilangan ini dapat dikurangi melalui perlakuan zat pengatur tumbuh (auksin dan giberelin), tetapi meningkatnya ketahanan bunga belum menunjukkan produksi hasil yang lebih besar.

2.6. Hipotesis

Giberelin merupakan salah satu hormon tumbuh pada tanaman yang dapat berperan mempercepat dan merangsang pembungaan, serta dapat meningkatkan penyerbukan bunga. Berdasarkan informasi tersebut dapat diduga bahwa :

1. Pemberian giberelin dapat mempengaruhi produksi tanaman buncis tegak.
2. Pada konsentrasi tertentu giberelin akan memberikan pengaruh optimal terhadap produksi tanaman buncis tegak.