

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pertumbuhan dan Produksi Buah

Pertumbuhan sering didefinisikan sebagai pertambahan ukuran, berat dan jumlah sel. Ukuran tanaman sebagai indikator pertumbuhan dapat dilihat secara satu dimensi (misalnya dengan mengukur tinggi tanaman), dua dimensi (misalnya dengan mengukur total luas permukaan daun), atau tiga dimensi (misalnya dengan mengukur volume akar) (Sitompul dan Guritno, 1995).

Pertumbuhan pada dasarnya disebabkan oleh pembesaran dan pembelahan sel. Berdasarkan hal ini, maka jumlah sel dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan atau lebih sering digunakan sebagai indikator pertumbuhan organ tanaman, misalnya buah dan daun. Asumsi dasar dari penggunaan jumlah sel sebagai indikator pertumbuhan adalah bahwa sel-sel yang menyusun organ tersebut berukuran relatif seragam dan sel-sel tersebut mempunyai batas ukuran maksimalnya (Salisbury and Ross, 1990).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dapat dikategorikan sebagai faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal antara lain meliputi iklim seperti cahaya, temperatur, panjang hari; faktor edafik seperti tekstur, struktur, bahan organik; faktor biologis seperti gulma, serangga, herbivora. Faktor internal antara lain meliputi aktivitas enzim, pengaruh langsung gen, dan hormon (Gardner *et al* , 1991).

Inisiasi bunga merupakan tahap yang sangat penting pada beberapa tanaman, karena merupakan awal yang menentukan terbentuknya organ hasil dan jumlahnya per tanaman. Perubahan tunas apikal atau aksilar dari vegetatif menjadi tunas bunga merupakan hasil dari aktivitas hormonal yang berlangsung pada tanaman tersebut yang umumnya dirangsang oleh kondisi lingkungan tertentu, misalnya suhu dan perubahan panjang hari (lama penyinaran). Kepekaan tanaman terhadap rangsangan faktor eksternal tersebut bertambah dengan meningkatnya umur tanaman. Perubahan tunas vegetatif menjadi tunas generatif merupakan perubahan yang sangat besar, karena struktur jaringannya menjadi berbeda sama sekali. Perubahan yang besar ini merupakan cerminan dari pemacuan kelompok gen-gen tertentu (yang berperan dalam pembentukan bunga) dan penghambatan terhadap kelompok gen-gen lainnya (yang berperan dalam perkembangan organ vegetatif). Fase pemekaran kuncup bunga sampai penyerbukan dapat berlangsung disebut antesis. Pada fase ini, bunga telah mencapai tahap perkembangan maksimal yang dicirikan dengan intensitas warnanya yang semakin terang dan warnanya yang semerbak. Setelah antesis dan polinasi (penyerbukan), mahkota bunga umumnya menjadi layu dan kemudian gugur. Selama pelayuan mahkota dan kelopak bunga, penguraian protein dan asam ribonukleat berlangsung cepat. Aktivitas enzim-enzim hidrolitik, seperti protease dan ribonuklease, terpacu oleh perubahan hormonal yang terjadi (Salisbury and Ross, 1990).

Zigot, kantong embrio dan ovula berkembang menjadi biji sedangkan ovarium berkembang menjadi buah. Pertumbuhan ovarium berlangsung sebelum dan sesudah antesis. Setelah serbuk sari mencapai ovula maka pertumbuhan buah dan

biji menjadi lebih terpacu. Pada beberapa spesies, bunga akan segera gugur jika fertilisasi gagal terjadi; tetapi ada juga spesies yang tetap membentuk buah, walaupun demikian biji tetap tidak akan terbentuk. Pertumbuhan embrio dan ovula menjadi biji dan ovarium menjadi buah berlangsung secara bersamaan. Akan tetapi pertumbuhan ovarium berhenti lebih awal dibandingkan dengan embrio dan ovula. Ukuran dan laju pembesaran ovarium umumnya bervariasi tergantung pada posisinya pada batang. Hal ini menyebabkan perbedaan ukuran buah dan biji setelah organ-organ ini matang. Perkembangan buah umumnya tergantung pada germinasi serbuk sari pada stigma dan dilanjutkan dengan fertilisasi. Ekstrak serbuk sari yang diaplikasikan pada bunga-bunga tertentu dapat menyebabkan pertumbuhan ovarium dan pelayuan mahkota bunga. Perkembangan biji umumnya esensial untuk perkembangan buah normal. Akan tetapi ada juga buah yang dapat tumbuh dan berkembang secara normal walaupun biji tidak terbentuk. Buah tanpa biji ini disebut buah partenokarpi. Fenomena ini umumnya dijumpai pada buah yang menghasilkan ovula tak matang (Salisbury and Ross, 1990). Menurut Danoesastro (1985), buah partenokarpi dapat disebabkan:

1. karena ovarium dapat tumbuh membesar tanpa harus diserbuki,
2. karena pertumbuhan buah yang dirangsang oleh polinasi tetapi tanpa diikuti oleh fertilisasi,
3. karena aborsi embrio walaupun telah terjadi fertilisasi.

Produksi merupakan bagian tanaman yang dapat di panen per luasan tanah tertentu, pada satuan waktu tertentu. Produksi tanaman dapat berjalan secara

optimal tergantung dari produktivitas lahan yang selanjutnya akan mempengaruhi produktivitas tanaman. Produktivitas lahan merupakan suatu ukuran dimana suatu tanah mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman (Suteja, 1990).

2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.)

Tanaman terung lebih cocok hidup di tanah lempung berpasir yang mendapat penambahan bahan pupuk organik. Selain itu, drainasenya harus baik karena tanaman terung tidak tahan terhadap genangan air. Untuk pertumbuhan tanaman yang optimal diperlukan derajat keasaman (pH) antara 5-6 (Soetasad dan Muryani, 1996).

Terung, untuk pertumbuhan tanaman dan pembentukan buah memerlukan cuaca panas, temperatur optimum untuk pembungaan berkisar antara 22-30 °C. Pertumbuhan akan terhenti pada temperatur dibawah 17 °C. Intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman dalam proses fotosintesis minimal antara 100-200 foot-candle (Ashari, 1995). Temperatur berperan dalam menentukan masa berbunga terung dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Pada temperatur lingkungan yang rendah tanaman akan berkembang lambat. Demikian pula fase pembentukan buah dan masa panennya berlangsung lebih lambat. Pada temperatur lingkungan optimum tanaman akan memperlihatkan pertumbuhan yang normal dan organ-organ tanaman akan berkembang normal. Di daerah yang lingkungan tumbuhnya memiliki temperatur rata-rata tinggi, tanaman lebih cepat berbunga dan buah cepat masak (Soetasad dan Muryani, 1996).

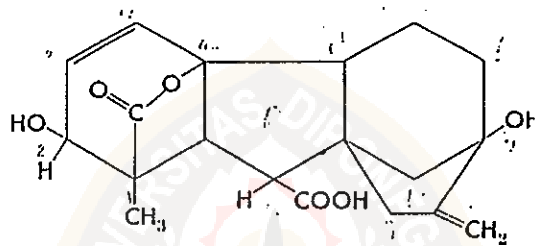
2.3. Giberelin (GA)

Giberelin adalah jenis hormon tumbuh yang mula-mula ditemukan di Jepang pada tahun 1926. Kurosawa melakukan penelitian terhadap penyakit "bakanae" yang menyerang tanaman padi. Adapun penyebab penyakit ini adalah jamur *Gibberella fujikuroi*. Gejala dari penyakit ini adalah apabila tanaman padi terserang, maka tanaman tersebut memperlihatkan batang dan daun yang memanjang secara tidak normal. Kurosawa berhasil mengisolasi *Gibberella fujikuroi* ini dan menginfeksi kepada tanaman yang sehat. Sebagai akibat infeksi tersebut, maka tanaman yang terinfeksi itu memperlihatkan gejala yang sama (Galston and Davies, 1970; Soenoeadi, 1984).

Yabuta dan Hayashi pada tahun 1939 berhasil mengisolasi zat yang berbentuk kristal yang dapat menstimulasi pertumbuhan pada akar kecambah. Stodola dkk. pada tahun 1951, melakukan penelitian terhadap substansi ini, dan menghasilkan "Giberelin A" dan "Giberelin X" (Morre, 1989).

Giberelin merupakan diterpenoid yang menempatkan zat tersebut dalam kelompok kimia yang sama dengan klorofil dan karoten (Leopold and Kriedemann, 1985). Struktur dasar kimia giberelin (GA) adalah kerangka giban dan kelompok karboksil bebas. Macam-macam bentuk GA terutama berbeda karena pergantian kelompok-kelompok hidroksil, metil, atau etil pada kerangka giban dan karena adanya cincin laktone yang dihasilkan oleh kondensasi karbon 20 ke karbon 19 dalam struktur giban. Adanya cincin laktone, misalnya pada GA₃, GA₄ dan GA₉, menyebabkan aktivitas biologis yang lebih besar dibandingkan dengan GA₁₂ dan GA₁₃ yang tidak memiliki cincin laktone. GA yang berbeda-

beda dinamai dengan kode huruf - nomor ($GA_1, GA_2, GA_3, \dots, GA_{52}$). Jumlah GA yang jelas berbeda dilaporkan ada 52. Asam giberelat (GA_3) yang pertama kali diidentifikasi, merupakan yang paling banyak diteliti. GA_3 mempunyai kisaran aktivitas biologis yang paling luas. Sumber GA_3 komersial diperoleh dari kultur jamur, walaupun GA_3 dan banyak giberelin lainnya juga terdapat di antara tumbuhan tingkat tinggi (Gardner *et al*, 1991). Adapun struktur umum giberelin terdapat pada Gambar 2.1.

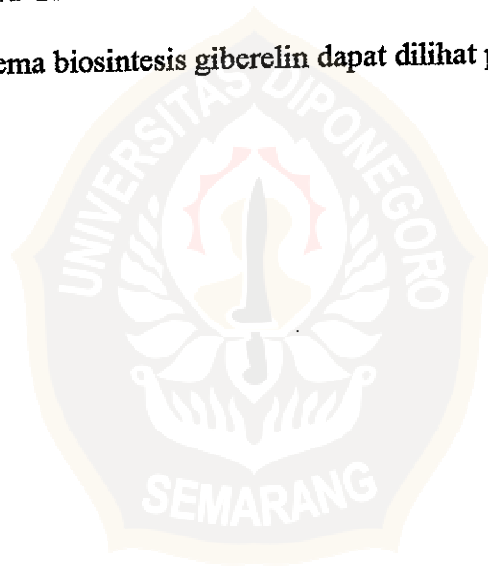


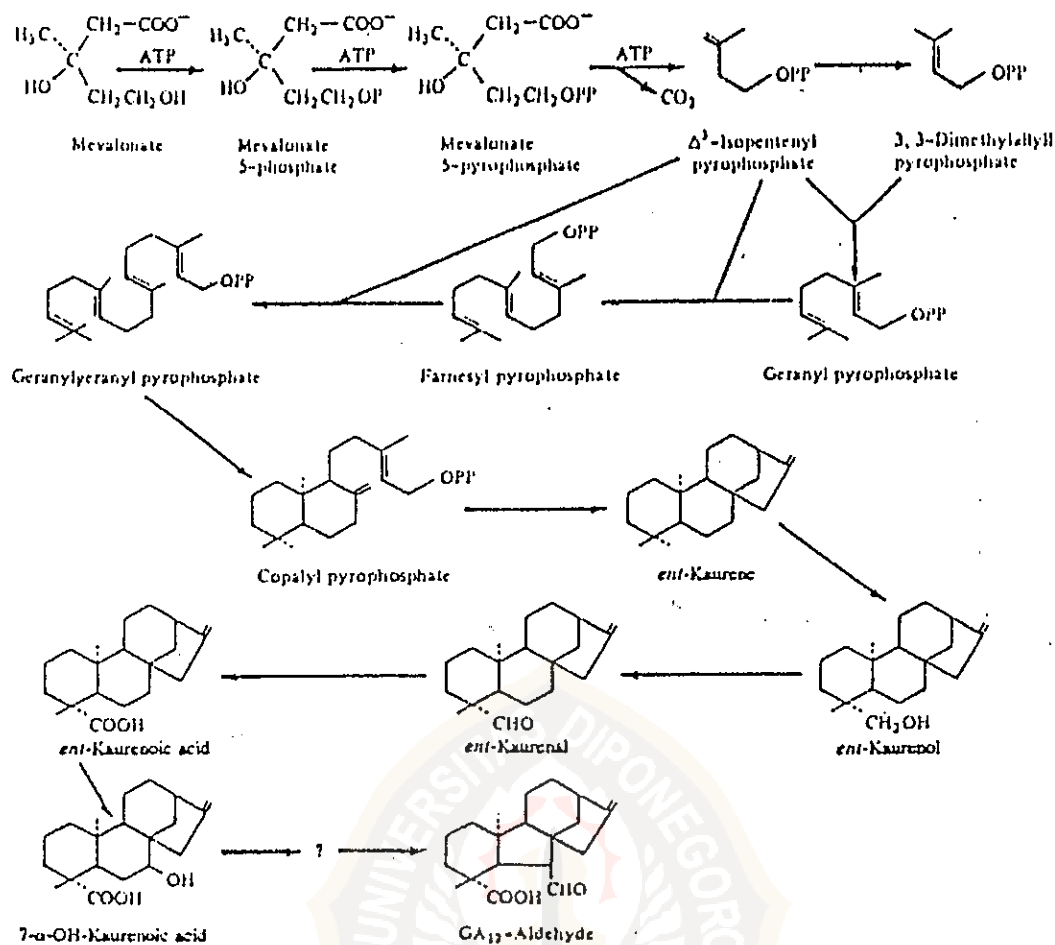
Gambar 2.1. Struktur umum giberelin (Morre, 1989)

2.4. Biosintesis giberelin

Biosintesis GA terutama berlangsung di dalam buah dan biji yang belum masak, dalam tunas, daun dan akar. Walaupun GA diketahui menghambat pertumbuhan akar, namun akar merupakan sumber GA bagi organ lain. Umumnya biji merupakan satu-satunya sumber yang paling kaya, seperti terbukti dari pertumbuhan yang cepat pada buah di sekitar biji (Gardner *et al*, 1991).

GA adalah senyawa isoprenoid, khususnya berupa diterpenoid yang disintesis dari unit asetat asetil koenzim A melalui jalur asam mevalonat. Geranylgeranyl pirofosfat yaitu senyawa 20-karbon, bertindak sebagai donor bagi semua atom karbon pada GA. Senyawa itu diubah menjadi kopalil pirofosfat yang memiliki sistem 2 cincin dan senyawa terakhir tersebut kemudian diubah menjadi kauren yang memiliki sistem empat cincin. Perubahan kauren lebih lanjut di sepanjang lintasan meliputi oksidasi yang terjadi di retikulum endoplasma, menghasilkan senyawa-senyawa kaurenol (jenis alkohol), kaurenal (jenis aldehyd) dan asam kaurenolat; setiap senyawa teroksidasi lebih lanjut. Senyawa pertama dengan sistem cincin giberelin yang sejati adalah aldehyd GA_{12} suatu molekul 20-karbon. Dari senyawa ini terbentuk GA_{20} -karbon dan GA_{19} -karbon (Salisbury and Ross, 1990). Skema biosintesis giberelin dapat dilihat pada Gambar 2.2.





Gambar 2.2. Biosintesis Giberelin (Moore, 1989)

2.4. Peranan Giberelin

Respon Giberelin (GA) yang paling terkenal adalah perangsangan pertumbuhan antar buku. Tanaman jagung, ercis dan buncis yang kerdil dapat tumbuh menjadi normal setelah diberi perlakuan dengan GA. Pada tanaman dua tahunan tertentu yang membutuhkan periode dingin untuk merangsang peristiwa

pembungaan; pemberian GA₃ dapat meniadakan periode dingin, sehingga tanaman tersebut mampu membentuk bunga (misalnya pada tanaman bit dan tanaman kubis). Selain itu peran giberelin juga dapat memacu aktivitas α -amilase; memberikan stimulasi pertumbuhan; menginduksi peristiwa pembungaan; meningkatkan pembelahan sel pada meristem sub apikal; memecahkan dormansi pada biji dan tunas; dan meningkatkan ukuran buah (Sosebee, 1977).

Pada tanaman tertentu seperti apel dan pir yang sangat jelek responnya terhadap auksin, perlakuan dengan giberelin (GA) dapat mendorong pembentukan buah partenokarpi (Salisbury and Ross, 1990).

