

## Peranan Auksin dalam Usaha Menekan Kelayuan Buah Muda Kakao (*Theobroma Kakao L.*)

Nurmala Pangaribuan  
(Jurusan Biologi FMIPA Universitas Terbuka)

### Abstract

*In the cocoa tree, the genes for producing an abscission zone are in pedicles. The process is hormonally driven by ethylene whilst auxins apparently decrease the sensitivity to ethylene. When the level of auxin declines, a special layer of cells (the abscission layer) is formed at the base of petiole or fruit stalk. Ethylene stimulates the production of enzymes that degrade the middle lamella between cells in the abscission zone. The concept development so far is correct that should be possible to delay abscission by application of synthetic auxins. Application of compound enhance levels of auxins or decrease abscisic acid and /or ethylene. Such conditions may inhibit young fruit abscission and promote fruit development.*

**Key words:** Cocoa, cherelle wilt, axin

### PENDAHULUAN



Gambar 1. Tanaman Kakao

Komoditi kakao mempunyai arti penting dalam usaha meningkatkan penerimaan devisa bidang non migas. Produksi kakao Indonesia masih relatif rendah. Sampai tahun 2002 luas areal perkebunan besar dan perkebunan rakyat (*Smallholders Estates*) sudah mencapai 700 ribu hektar, dengan produksi sekitar 400 ribu ton/tahun atau sekitar 0.6 ton/ha/tahun. (BPS Statistics Indonesia, 2002).

Peningkatan produksi masih dapat dilakukan, sebab negara-negara penghasil kakao lainnya seperti, Cote d' Ivoire, Ghana, Pantai Gading, Malaysia sudah mencapai 1.5-2 ton/ha/tahun (SI-LMUK, 2002). Permasalahannya adalah bagaimana mengelola lahan dan tanaman yang optimal seperti pengaturan sistem budidaya tanaman kakao secara intensif sehingga dapat diharapkan produksi meningkat. Rendahnya produksi kakao dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain mutu benih, pengetahuan dalam teknologi budidaya tanaman yang belum memadai yang meliputi pemakaian pupuk, perawatan selama di lapang, dan yang tidak kalah pentingnya adalah penanganan pascapanen di lapangan yang belum optimal.

Permasalahan yang spesifik pada tanaman kakao adalah dalam perkembangan buah muda (*cherelle*). Buah muda kakao, sering juga disebut buah pentil yang berumur satu sampai dua belas minggu dengan ukuran buah kurang dari 10 cm, acapkali mengalami perontokan (*cherelle wilt*), dan selalu dijumpai pada perkebunan kakao. Gejalanya sangat spesifik, sebagian besar dari buah muda yang terbentuk akan mengalami kelayuan pada saat buah masih menempel pada batang atau percabangan tanaman. Kemudian buah yang semula berwarna hijau segar berubah warna menjadi hitam dan kemudian rontok.

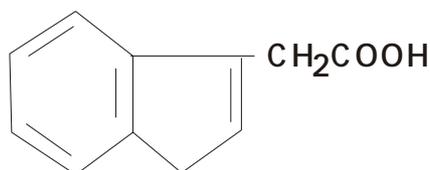
Masalah layu dan perontokan buah muda kakao ini sangat krusial. Banyak peneliti mencoba untuk mencari penyebabnya dan bagaimana mengatasinya, karena kelayuan buah muda ini dapat mencapai 70-80% dari total buah yang terbentuk (Tjasadihardja, 1989). Semula hal ini diduga disebabkan adanya persaingan untuk mendapatkan hara mineral dan air pada tanaman kakao. Gejala yang demikian disebut *physiological effect thinning*, yakni adanya proses fisiologis yang menyebabkan terhambatnya penyaluran hara untuk menunjang pertumbuhan organ muda (Tjasadihardja, 1989).

Pada tanaman lain kelayuan buah muda seperti yang dialami oleh kakao adakalanya terjadi juga, seperti pada buah jeruk dan lombok besar. Jeruk akan mengalami gugur buah sebelum buah-buah tersebut matang (*mature*).

Nicols (1989) mencoba menambahkan beberapa jenis unsur hara seperti N, P, K sebab semula memperkirakan kelayuan buah muda disebabkan oleh karena persaingan hara antara buah-buah kakao yang tumbuh bersamaan. Tjasadihardja (1989) dan Nicols, (1989) menduga kelayuan buah muda pada kakao disebabkan adanya persaingan untuk mendapatkan asimilat (hasil asimilasi) antar buah-buah yang sedang tumbuh dan antara buah dengan organ vegetatif yang sedang tumbuh aktif. Pada penelitian lain yang terbaru yang dilakukan oleh Kasran (2002) diperoleh bahwa indeks kelayuan buah muda berkaitan dengan rendahnya kandungan auksin di dalam buah kakao. Penelitian diarahkan untuk mengupayakan pengurangan kelayuan buah muda dengan menyemprotkan zat pengatur tumbuh jenis auksin pada buah kakao.

Tulisan ini merupakan hasil studi pustaka yang khusus mengulas peranan auksin sebagai salah satu zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam menekan kelayuan buah muda kakao.

### Aspek Fisiologis Auksin



Gambar 2. Indole-3-Acetic Acid (IAA)

Auksin atau IAA merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu peran fisiologis auksin adalah menghambat peluruhan /perontokan daun, bunga, dan buah. Hal ini karena auksin dapat bereaksi pada tanaman untuk menghasilkan inhibitor bagi senyawa-senyawa tertentu. Inhibitor yang terbentuk dapat berfungsi sebagai penghambat terbentuknya etilen. Pembentukan etilen dalam jumlah besar pada tanaman yang sedang tumbuh akan merangsang terjadinya absisi (peluruhan, perontokan) dari berbagai macam organ tanaman. Auksin pada tanaman dengan dosis yang tepat diharapkan dapat menekan pembentukan etilen, sehingga dapat menghambat proses absisi.

Zat pengatur tumbuh auksin dihasilkan pada bagian ujung pucuk tanaman yang sedang tumbuh yang kemudian bergerak ke bagian/organ lain dan akan menghasilkan respon (Loveless, 1997). Di samping itu auksin juga terbentuk pada organ reproduksi seperti serbuk sari, buah dan biji. Pandey (1991) dan Loveless (1997) menemukan gejala spesifik yang diperantarai oleh auksin adalah gejala dominasi ujung. Bila kuncup ujung tanaman yang biasanya tidak bercabang dipotong, beberapa kuncup ketiak yang lazimnya tetap dorman akan tumbuh. Jadi dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman perlu adanya mekanisme kerja untuk mengatur kadar hormon tanaman pada tingkat yang efektif pada jaringan-jaringan tertentu dari tanaman.

Dalam perkembangan sel terdapat indikasi bahwa auksin dapat menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air. Akibatnya terjadi pengurangan tekanan pada dinding sel, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas dan pengembangan dinding sel (Moore, 1999; Pandey, 1991). Dalam hubungannya dengan permeabilitas sel kehadiran auksin dapat meningkatkan difusi masuknya air ke dalam sel sehingga daya permeabilitas (masuk air ke dalam sel) meningkat. Auksin juga akan

mempengaruhi sintesa protein, DNA dari *histono* akan dibebaskan untuk mensintesa RNA. Bila sudah terbentuk mRNA akan membantu penyusunan enzim-enzim baru. Enzim ini akan bekerja dalam meningkatkan plastisitas dan pelebaran dinding sel. Beberapa hasil penelitian terhadap metabolisme auksin menunjukkan bahwa konsentrasi auksin di dalam tanaman secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

### **Kelayuan Buah Muda dan Peran Auksin dalam Menekan Kelayuan Buah Muda Kakao**

Pada tanaman kakao masalah yang krusial dan selalu terjadi adalah kelayuan buah muda (*cherelle wilt*). Gejala awal ditandai dengan buah muda dengan berukuran sekitar 10 cm dan berumur satu sampai dua belas minggu, berubah warna dari hijau menjadi kekuning-kuningan lalu menjadi kering dan berwarna hitam. Buah tidak langsung rontok. Pada tahap awal buah menunjukkan gejala kelayuan beberapa hari kemudian mengering tetapi masih menempel pada cabang atau batang tanaman. Setelah buah muda berwarna hitam akan rontok /jatuh ke tanah. Kelayuan buah muda ini secara langsung akan menurunkan produksi kakao sebab kelayuan buah muda ini dapat mencapai 70-80% dari total buah yang terbentuk. Di Trinidad dan Ghana kerugian karena kelayuan buah muda kakao masing-masing 46% dan 32-84% dari total buah yang terbentuk (Kasran, 2002).

Kelayuan buah muda yang cukup tinggi bukan karena adanya cacat pada struktur bunga, bukan karena kekurangan unsur hara makro atau mikro seperti Nitrogen, Posfor, Kalium, Sulfur atau Boron. Kelayuan buah muda tanaman cacao ini akibat kekurangan hormon tumbuh pada periode umur yang kritis, yaitu pada kisaran umur lima sampai sembilan minggu. Pada periode tersebut juga terjadi pembentukan dan pertumbuhan tunas baru (*flush*) (Yahmadi, 1997). Hal ini wajar terjadi karena pembentukan *flush* sangat berhubungan dengan pembentukan daun yang merupakan organ vegetatif tanaman kakao.

Pertambahan jumlah daun berkorelasi positif dengan produksi buah kakao, sebab organ daun sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis, dan penyusunan karbohidrat sebagai produk primer yang diperlukan untuk proses-proses asimilasi lebih lanjut. Produk fotosintesa (*asimilat*) digunakan untuk pertumbuhan semua organ tanaman termasuk buah kakao (Pandey, 1991).

Tingkat kelayuan buah yang tinggi saat tanaman membentuk daun baru menunjukkan adanya persaingan antara buah dan organ vegetatif untuk mendapatkan asimilat pada periode yang sama. Daya saing pembentukan daun baru lebih kuat daripada pertumbuhan buah. Demikian juga daya saing buah setengah tua lebih kuat dari pada buah yang lebih

muda. Hal ini diharapkan pemberian auksin dapat berperan menekan atau mengeliminir jumlah kelayuan buah muda.

Zat pengatur tumbuh auksin bersifat mobil, pergerakan dapat horizontal (*base petal*) maupun vertikal (*apikal dominansi*). Mobilitas asimilat sangat dipengaruhi oleh kandungan auksin dalam tanaman kakao. Asimilat akan bergerak ke arah bagian tanaman yang mengandung auksin dalam konsentrasi tinggi. Kelayuan buah muda pada kakao disebabkan kurangnya auksin yang terbentuk dalam endosperm. Sehingga daya serap buah terhadap air dan nutrisi berkurang (Moore, 1999). Percobaan Yahmadi (1997) juga mendukung hal ini bahwa kandungan auksin yang rendah dalam buah kakao berkaitan dengan tingkat kelayuan buah yang tinggi.

Pada pertumbuhan buah kakao terdapat dua periode puncak kelayuan buah, yaitu pada periode buah sedang tumbuh dan berkembang dan saat organ vegetatif sedang aktif tumbuh. Ke dua puncak pelayuan buah itu berkaitan dengan kandungan auksin yang lebih sedikit dalam buah yang terbentuk di dalam endosperma (Tjasadihardja, 1989). Wattimena (1997), menyatakan bahwa auksin dapat berperan mempercepat laju hidrolisis dari berbagai bentuk kompleks karbohidrat sehingga terjadi akumulasi gula serta daya serap dan daya simpan air dari jaringan tanaman akan lebih kuat. Di samping itu auksin bekerja dan langsung berpengaruh terhadap proses transportasi terutama terhadap pergerakan horizontal (*base petal*).

Pada kondisi cekaman lingkungan atau di bawah pengaruh perusakan oleh hama atau penyakit, kerusakan daun atau tunas dapat merangsang produksi etilen, suatu zat pengatur tumbuh yang dapat *mereduksi* laju produksi auksin ke pedikel atau petiole dan mempercepat pembentukan lapisan absisi. Absisi merupakan proses alami, berupa pemisahan bagian (organ) tanaman dari tanaman induk seperti daun, bunga, dan buah.

Menurut Oh, Kwang Chul (1998) beberapa faktor alami seperti panjang hari, suhu rendah, suhu panas, kekeringan, dapat mempengaruhi proses absisi. Dalam proses absisi akan terjadi perubahan-perubahan metabolisme dalam dinding sel dan perubahan secara kimia dari pektin pada lamela tengah. Adakalanya pengguguran pada tanaman buah-buahan dilakukan sebelum tiba masa panen karena jumlah buah yang terlalu banyak sehingga perlu penjarangan. Faktor kondisi lingkungan seperti kelembaban tanah dan udara, status air tanah dan fotoperiode serta nutrisi merupakan faktor penting yang mempengaruhi pembungaan dan pembentukan buah (Baker dan Hasenstein 2002).

Adanya auxin dapat merangsang pertumbuhan daun atau tunas yang belum tua dan menyebar ke luar organ turun ke pedicel atau petiole yang kemudian mencegah pembentukan lapisan absisi. Dari gambaran yang sederhana ini, diketahui bahwa pada

tanaman ada keseimbangan antara cekaman etilen dan auksin yang semuanya akan menentukan apakah tunas kuncup bunga, buah atau daun itu akan terus bertahan atau mengalami absisi.

Hubungan antara absisi dengan auksin ditentukan oleh konsentrasi auksin itu sendiri. Konsentrasi auksin yang tinggi akan menghambat terjadinya absisi, dan sebaliknya. Hal ini berhubungan dengan peran asam absisi pada tanaman, yang berfungsi sebagai inhibitor pertumbuhan. Pada konsentrasi auksin yang tinggi asam absisi tidak berfungsi. Penelitian Tjasadihardja (1989), dapat menunjukkan bahwa laju kelayuan buah muda kakao dipengaruhi oleh adanya auksin (Gambar 3).

Jadi sebagai zat pengatur tumbuh auksin memiliki kemampuan bereaksi dengan tanaman untuk menghasilkan senyawa yang berperan sebagai inhibitor. Bila etilen terbentuk dalam jumlah besar pada tanaman yang aktif tumbuh, maka etilen dapat merangsang pembentukan asam absisi yang menyebabkan terjadinya peluruhan, perontokan (absisi) dari berbagai organ tanaman seperti daun, bunga, dan buah. Bila kandungan auksin pada tanaman besar, pembentukan senyawa etilen dalam jumlah besar dapat dicegah.

Zat pengatur tumbuh auksin juga bersifat mobil, pergerakan dapat horizontal (base petal) maupun vertikal (apikal dominansi) secara bergantian. Ini dapat dibuktikan dengan membuang pucuk daun (*apical bud*) tanaman, kemudian akan tumbuh tunas di ketiak daun. Bila pada tempat pucuk daun yang dibuang diletakkan blok agar berisi auksin ternyata tidak terjadi pertumbuhan tunas lateral. Hal ini disebabkan auksin yang ada di pucuk menghambat tumbuhnya tunas lateral, demikian juga sebaliknya pertumbuhan daun muda akan mengalami hambatan akibat adanya pertumbuhan tunas lateral yang disebabkan translokasi auksin secara base petal. Pertumbuhan mata tunas samping dihambat oleh auksin yang diproduksi pada jaringan meristem apikal. Sifat istimewa yang dimiliki oleh zat pengatur tumbuh auksin seperti yang disebut di atas memungkinkan auksin berkemampuan digunakan untuk mengeliminir jumlah kelayuan/ perontokan buah muda kakao.



- Kasran, R. 2002. Genetic Engineering of Cocoa for Fruit Abscission. Isolation of cDNA Clones Specific to Fruit Abscission Layer From *Theobroma grandiflorum*. Malaysian Cocoa Board [http://www.koko.gov.my/Board/Programme action/Biotechnology/geofabscission.html](http://www.koko.gov.my/Board/Programme%20action/Biotechnology/geofabscission.html).
- Loveless, A.R.1997. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik*. Edisi Pertama . Jakarta. PT Gramedia.
- Moore, T.C . 1999. *Biochemistry and Physiology of Plant Hormones* American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin.
- Nicols, R. 1989. *Auxins of Cacao and Cherelle Wilt*. Proc. VIII. Inter –American Cacao Conference Trinidad and Tobago : 100-106.
- Oh, Kwang Chul, T.C. 1998. Low Temperature Induced Leaf Abscission in Poplars. The American Society of Plant Physiologists. <http://www.rycomusa.com/aspp> 1998/44/0751.s.html.
- Pandey, S.N. and Sinha.1991 *Plant Physiology*. Third Edition. New Delhi.Vikas Publishing House PVT Ltd.
- Sistem Informasi-Lending Model Usaha Kecil (SI-LMUK). 2002. *Aspek Pemasaran Kakao*. [http:// www. .bi.go.id/sipuk/lm/ind/kakao/pemasaran](http://www.bi.go.id/sipuk/lm/ind/kakao/pemasaran).
- Tjasadihardja , A. 1989, *Pertumbuhan dan Pola pembentukan Buah dan Perlakuan Zat Tumbuh Terhadap Kelayuan Buah Muda dan Hasil Buah Cacao*. Thesis. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor
- Wattimena, G. A. 1997, *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Yahmadi, M. 1997. *Masalah Cherelle Wilt pada Tanaman Cacao*. Gabungan Perusahaan Perkebunan Jawa Timur