

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman adalah merupakan suatu proses pertambahan yang irreversibel meliputi ukuran dan volume disertai dengan sintesis protoplasma baru (Ting, 1982).

Untuk tanaman berbiji pertumbuhan diawali oleh proses perkecambahan biji. Menurut Leopold 1975 dalam Abidin (1984) perkecambahan dapat didefinisikan sebagai suatu aktivitas pertumbuhan yang terjadi dalam waktu relatif singkat, dimana embrio dalam biji berkembang jadi tanaman muda. Didalamnya terjadi beberapa proses yang berpengaruh terhadap keberhasilan perkecambahan seperti imbibisi, aktivitas enzim, pertumbuhan embrio, pecahnya kulit biji, pembentukan tanaman kecil (seedling) diikuti memperkuat tubuh tanaman tersebut (establishment of seedling). Selama perkecambahan tanaman muda memperoleh hara dari biji. Saat hara habis, tanaman tergantung dari hara dalam tanah dengan bantuan akar yang makin panjang, lebat. Sedangkan untuk tanaman yang menggunakan perbanyakan cara vegetatif seperti stek pertumbuhan diawali dengan pembentukan akar.

Pertumbuhan dan pembentukan akar meliputi

Pertumbuhan dan pembentukan akar meliputi beberapa proses penting yaitu :

- Pembelahan sel, terjadi pada pembuatan sel-sel baru akan memerlukan karbohidrat dalam jumlah besar karena dindingnya terbuat dari selulosa dan protoplasmanya kebanyakan dari gula. Pembelahan sel ini terjadi pada jaringan meristematis pada titik-titik tumbuh dibagian ujung akar, karena itu jaringan ini harus dilengkapi dengan pangan yang dibentuk, hormon dan vitamin dengan tujuan membuat sel-sel baru (Setyati,1979).
- Perpanjangan sel terjadi pada pembuatan sel-sel baru, kondisi tersebut membutuhkan air yang banyak, adanya hormon tertentu yang memungkinkan dinding sel merentang dan adanya gula. Daerah pembesaran sel tepat dibelakang titik tumbuh. Kalau sel didaerah ini mulai membesar vakuola yang besar terbentuk, vakuola secara relatif mengisap air dalam jumlah besar, akibat dari absorpsi air dan hormon perentang sel maka sel memanjang. Pertambahan besar sel sehingga dindingnya bertambah tebal karena menumpuknya selulosa tambahan yang terbuat dari gula (Setyati,1979).
- Tahap pertama dari defferensiasi sel terjadi pada

perkembangan jaringan primer (Setyati,1979).

Menurut Curtis dan Clark (1950) pertumbuhan tanaman dapat diketahui dengan cara :

- Mengukur penambahan jumlah sel pada organisme uniseluler.
- Mengukur penambahan ukuran sel, jaringan organ atau volume.
- Mengukur panjang linier untuk mengetahui pertumbuhan panjang akar, batang atau daun.
- Mengukur berat kering dengan jalan menimbang tanaman setelah dikeringkan sampai berat konstan.
- Mengetahui penambahan jumlah protoplasma.

B. Tanaman Kakao

1. Biologi Tanaman Kakao

Tanaman kakao berakar tunggang (radix primari) bisa mencapai 8 m kesamping dan 15 m kebawah, pada awalnya berupa akar serabut jumlah banyak setelah dewasa tumbuh dua akar menyerupai akar tunggang perkembangannya dipengaruhi struktur tanah, air tanah dan aerasi dalam tanah. Batang cenderung pendek, tipe pertumbuhannya dimorpose yaitu punya dua cabang : cabang kesamping atau plagiotrop dan keatas atau ortotrop. Daun panjang, lebar tumbuh pada ujung. Tunas warna merah atau flush kemudian

hijau; permukaan kasar. Perpokon tanaman kakao berbunga antara 5000 - 12000 tetapi yang masak sekitar 1 %. Buah berbentuk buni daging lunak, biji waktu muda menempel pada kulit sedang yang sudah tua biji lepas sehingga bila dikocok akan berbunyi (Siregar,1988).



Gambar 01 Tanaman kakao sedang berbuah.

Keterangan :

1. Daun
2. Buah
3. Cabang plagiotrop
4. Batang

2. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Tanaman kakao tumbuh dengan baik pada kondisi sebagai berikut :

- Dataran tinggi, curah hujan antara 1100 - 3000 mm/th.
- Temperatur ideal maximal 30 - 32 C, minimal 21 C.
- Tanah dengan pH 5 - 6 kaya zat organik, unsur hara, struktur tanah remah, drainasi baik (Siregar,1988).

3. Perbanyak Tanaman Kakao

Perbanyak tanaman kakao bisa dilakukan dengan dua cara yaitu secara generatif menggunakan benih dari biji dan secara vegetatif dengan grafting (sambung), stek (cutting) (Sadjad, 1979). Perbanyak secara generatif dengan biji harus dipilih biji yang baik kemudian disemaikan, sedangkan perbanyak secara vegetatif dengan stek diambil dari wiwilan/cabang ortotrop. Stek merupakan salah satu cara perbanyak vegetatif dimana batang dipotong kemudian langsung ditanam, untuk pohon kakao stek yang digunakan adalah stek batang (Siregar, 1988). Kakao termasuk tumbuhan berkayu menurut Hartmann dan Kester (1983) bahwa perakaran yang akan tumbuh dari dalam batang berasal dari phloem sekunder muda atau jaringan pembuluh, kambium. Dalam perkembangannya primordia akan berkembang sehingga muncul dipermukaan batang. Kallus terbentuk bila kondisi menguntungkan berasal dari sel-sel yang berada pada daerah vaskuler kambium.

Persyaratan khusus stek :

- Tanaman harus terbukti mempunyai produksi tinggi dan kontinyu.
- Berasal dari klon atau varietas yang dianjurkan.

- Menghasilkan buah yang berkualitas baik.
- Tanaman tidak terserang hama penyakit.
- Stek dipilih dari wiwilan atau tunas air yang pertumbuhannya baik dan seragam (Anonim, 1982).

Stek kakao membutuhkan kondisi sebagai berikut :

- Suhu tidak boleh lebih dari 30°C.
- Kelembaban konstan kira-kira 96 - 97 %.
- Tidak boleh terlalu banyak air karena akar akan membusuk.
- Tidak boleh kekurangan air, jika kekurangan air kalus abnormal, akar terhambat terbentuk dan jumlahnya sedikit.
- Cahaya tidak boleh mengenai secara langsung harus ada penghalang misalnya sungkup plastik transparan (Muljana, 1982).

Keadaan yang perlu diperhatikan berkaitan dengan perakaran stek yaitu :

- Persediaan air yang cukup untuk seluruh stek dan mengurangi dari bagian atas.
- Persediaan udara yang cukup dibagian bawah stek, perkembangan dan pertumbuhan akar akan sangat peka terhadap kadar oksigen dan dapat terhenti karena kurangnya oksigen.
- Cahaya yang terpancar rata dan suhu optimum tetap (Kusumo, 1984).

C. Zat Pengatur Tumbuh

Yang dimaksud dengan zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik yang bukan hara dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan mengubah proses fisiologis tumbuhan (Abidin, 1984). Menurut Isbandi (1983) zat pengatur tumbuh dibagi dalam 5 kelompok yaitu : auksin, giberelin, sitokinin, inhibitor dan etelin yang punya peran saling melengkapi satu sama lain walaupun berbeda dalam sifat kimia dan kegiatannya terhadap pertumbuhan. Zat pengatur tumbuh mampu mengubah sebagian besar tingkat pertumbuhan termasuk pembelahan sel dan diferensiasi. Tempat pembentukannya di dalam sel tertentu dan diangkut ke sel lain, dalam jumlah kecil mempengaruhi pertumbuhan (Philip, 1971 dalam Pandey dan Sinha, 1979). ZPT dibuat oleh tanaman sendiri dengan adanya kemajuan IPTEK bisa dibuat secara sintesis yang kandungannya sama dengan kondisi alami.

Rootone F merupakan salah satu zat pengatur tumbuh sintetis yang mengandung hormon auksin, berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar. Rootone F menurut Pracaya (1983) mempunyai bahan aktif sebagai berikut :

- Naphthalene acetamida	0,067 %
- Asam 2 methyl 1 naphthalene acetad	0,033 %
- 2 Methyl 1 naphthalene acetamida	0,013 %
- Asam indole 3 butirad	0,057 %
- Thiram	4,000 %

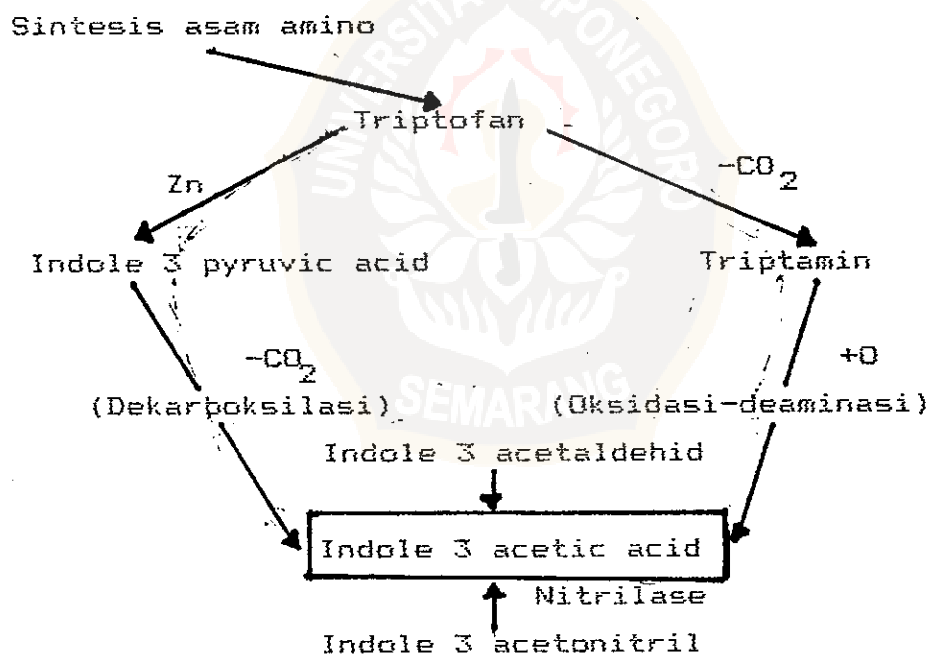
Auksin yang terdapat dalam tanaman adalah IAA (Indole Acetic Acid), setelah diketemukan IAA sebagai salah satu fitohormon yang penting maka sintesis senyawa-senyawa serupa dan diuji keaktifan biologis dari senyawa-senyawa tersebut misalnya : asam indole 3 asetat, asam indole 3 butirrat, asam indole 3 propionat dan asam naftalen asetat. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi aktifitas auksin sintetis adalah :

- Kesanggupan senyawa tersebut untuk menembus lapisan kutikula.
 - Sifat translokasi didalam tanaman.
 - Interaksi dengan hormon tumbuhan lainnya.
 - Species tanaman.
 - Fase pertumbuhan.
 - Lingkungan (suhu, radi asi, kelembaban)
- (Wattimena, 1987 dalam Sulistiyawati, 1994).

Dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman perlu adanya mekanisme kerja dalam tanaman untuk mengatur kadar hormon tanaman pada tingkat yang efektif pada jaringan tertentu. Pengaturan itu melalui proses biosintesis, pengangkutan, degradasi, inaktivasi dan lokalisasi/kompartemensasi. Proses biosintesis merupakan proses paling penting untuk membuat hormon tanaman (senyawa yang lebih kompleks) dari senyawa sederhana yang merupakan hasil intermediate dari proses

metabolisme. Senyawa sederhana tersebut merupakan senyawa penting untuk pembuatan bahan primer penyusun tanaman (sakarida, lipid, asam amino, asam asetat) (Wattimena, 1987 dalam Sulistyawati, 1994).

Asam amino aromatik triptofan termasuk jalur utama biosintesis IAA. Hasil-hasil intermediet antara triptofan dan IAA adalah : asam indole piruvat, triptamin dan indole asetaldehid. Triptofan sendiri terbentuk dari PEP (phospho enol piruvat) dan eritrosa 4 posphat, pembentukan asam amino triptofan untuk pembuatan protein-protein sel (Wattimena, 1987 dalam Sulistyawati, 1994).



Jalur biosintesis Indole Acetic Acid (IAA).

Dalam penggunaan zat pengatur tumbuh perlu diperhatikan tinggi rendahnya konsentrasi karena keefektifannya tertentu, jika terlalu tinggi dapat merusak sedang terlalu rendah tidak efektif. Masing-masing species tanaman mempunyai respon yang berbeda-beda terhadap zat tumbuh sehingga tidak dapat memberikan bentuk terbaik untuk segala macam tanaman (Dancoesastro, 1964).

Mekanisme kerja IAA dapat dilihat dari perpanjangan sel yang diikuti dengan pembesaran sel dan meningkatnya berat basah. Pembelahan sel yang berubah molekul sederhana seperti : CO_2 , H_2O , gula, asam amino, ion-ion organik menjadi protein, asam nukleat, polisakarida dan senyawa kompleks lainnya, selanjutnya akan diubah jadi organela, membran, dinding sel akhirnya terbentuk jaringan dan organ tanaman. Sedangkan meningkatnya berat basah disebabkan karena meningkatnya pengambilan air oleh sel-sel tersebut dengan adanya perubahan sifat osmotik dan IAA berperan dalam perubahan sifat osmosis dari vakuola.

Mekanisme ekspansi sel diduga disebabkan oleh bergesernya dinding sel sehingga berkurangnya tekanan dinding sel maka air akan masuk dalam sel sehingga terjadi keseimbangan baru .