

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman adalah bertambah besarnya ukuran tanaman dimana pertambahan ukuran itu dapat disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut : pertambahan jumlah sel, bertambahnya ukuran sel, pertambahan jumlah protoplasma atau pertambahan sejumlah struktur penyusun sel seperti pertambahan jumlah plastida, pertambahan ukuran vacuola, atau pertambahan jumlah bahan terlarut di dalam sel (Curtis dan Clark, 1950).

1. Perkecambahan Biji

Pada tanaman berbiji pertumbuhan tanaman biasanya diawali oleh proses perkecambahan biji. Menurut Copeland (1976) dalam Abidin (1984) perkecambahan dapat didefinisikan sebagai suatu aktivitas pertumbuhan yang terjadi dalam waktu yang sangat singkat, dimana embrio di dalam biji berkembang menjadi tanaman muda. Di dalam peristiwa perkecambahan akan terjadi beberapa proses yang berpengaruh terhadap keberhasilan perkecambahan, yaitu : penyerapan air (imbibisi), aktivitas enzim, pertumbuhan embrio, pecahnya kulit biji dan pembentukan tanaman kecil (*seedling*) yang diikuti dengan memperkuat tubuh tanaman kecil tersebut (*establishment of seedling*).

Proses fisiologis di dalam perkecambahan. Di dalam perkecambahan jaringan-jaringan yang mengandung karbohidrat, lemak dan protein mengalami hidrolisis dan degradasi yang hasilnya ditranslokasikan ke titik tumbuh embrio dan disintesis kembali ke dalam jaringan baru. Pada biji serealia, absorpsi air ke dalam biji mengakibatkan embrio menghasilkan *Gibberellin*. Kemudian *Gibberellin* tersebut berdiffusi ke lapisan *aleurone* yang melapisi *endosperm* sebagai cadangan makanan, sehingga menghasilkan enzim. Proses selanjutnya terjadi pembentukan *sitokinin* dan *auxin* yang mendukung pertumbuhan embrio. Apabila pucuk berada di bawah permukaan tanah, *auxin* cenderung untuk berpindah ke bagian biji yang lebih bawah. Hal ini menyebabkan pucuk *coleoptil* akan tumbuh lebih cepat ke atas permukaan tanah, maka mulailah tanaman tersebut menghasilkan makanan sendiri melalui proses fotosintesa (Overbeek, 1968 dalam Copeland, 1976 dalam Abidin, 1984).

2. Pengukuran Pertumbuhan

Adanya pertumbuhan tanaman dapat diketahui dengan jalan :

- a. Mengukur pertambahan jumlah sel. Pengukuran ini biasanya dilakukan pada organisme uniseluler seperti algae, bakteri dan khamir.
- b. Mengukur pertambahan ukuran sel, jaringan atau organ, atau mengukur volume.
- c. Pengukuran linier; pengukuran ini sangat baik untuk

- mengetahui pertambahan panjang akar, batang atau daun.
- d. Pengukuran berat basah.
 - e. Pengukuran berat kering, yang dilakukan dengan jalan menimbang tumbuhan setelah dikeringkan hingga mencapai berat yang konstan.
 - f. Mengetahui pertambahan jumlah protoplasma. (Curtis dan Clark, 1950)

Menurut Curtis dan Clark (1950) pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh suatu substansi yang dinamakan faktor pertumbuhan (*growth factor*). Ditinjau dari asal senyawanya, faktor pertumbuhan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

- a. Pengatur tumbuh (*growth regulator*) yakni senyawa-senyawa yang datang dari luar tumbuhan, misalnya ketersediaan unsur-unsur mineral yang dibutuhkan tanaman, ketersediaan air, cahaya, temperatur dan lain-lain.
- b. Hormon, yakni jika senyawa itu dihasilkan oleh tanaman itu sendiri.

Page (1985) menyatakan bahwa hormon memainkan peran penting pada fungsi-fungsi dasar seperti bertunas, perkembangan buah, berbunga, pengguguran daun dan buah, serta pertumbuhan.

Zat pengatur pertumbuhan ini terbagi menjadi 4 kelas utama yaitu :

- a. *Auxin*, yang dapat menyebabkan pembesaran sel tumbuhan
- b. *Gibberellin*, yang merangsang pembelahan sel atau pembesaran sel, atau kedua-duanya.

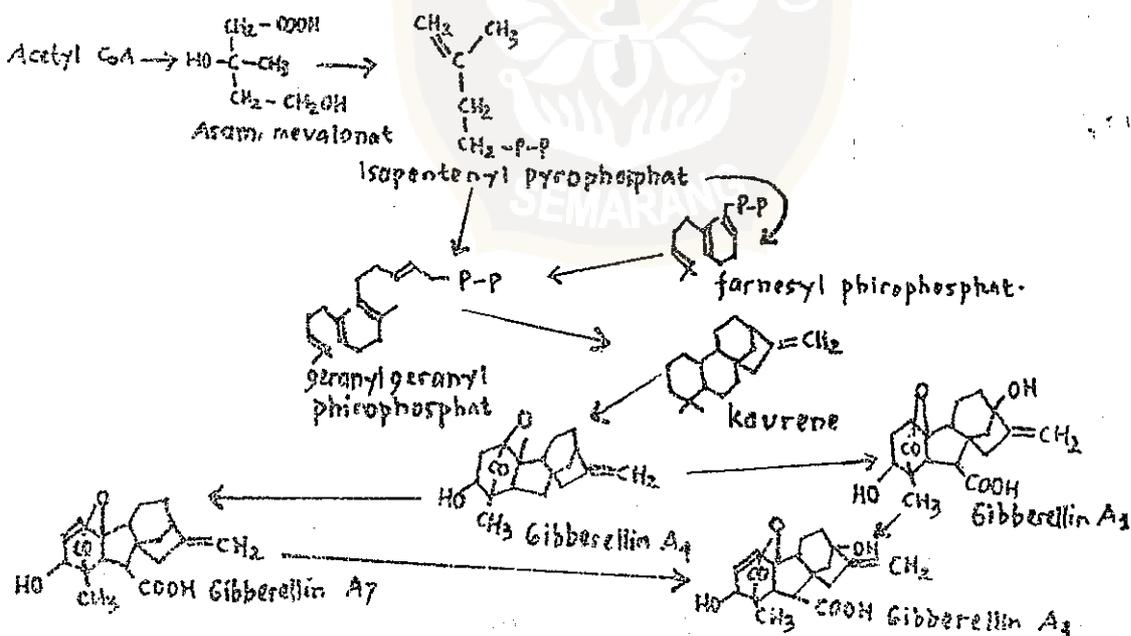
- c. *Sitokinin* yang merangsang pembelahan sel.
- d. *Inhibitor*, yaitu kelompok zat yang menghalangi proses-proses biokimia di dalam tumbuhan.

3. Gibberellin

Tahun 1926 Kurosawa menemukan suatu zat yang mempunyai sifat-sifat yang mirip dengan auksin, yaitu *Gibberellin*.

Gibberellin itu suatu zat yang diperoleh dari jenis jamur yang hidup sebagai parasit pada tanaman padi, jamur ini pada fase sempurna disebut *Gibberella Fujikuroi* (Leopold dan Kriedemann, 1985).

Sekarang telah diketahui lebih dari 40 macam *Gibberellin*. Semuanya mempunyai struktur dasar yang sama yang diperoleh dari jalur sintesa *isoprenoid* (digambarkan pada gambar Di).



Gambar 01. Jalur Biosintesa dari beberapa Gibberellin

(BIDWELL, 1974)

Distribusi *Gibberellin* agak khusus walaupun banyak jaringan yang mengandung dua, tiga atau beberapa macam *Gibberellin*. *Gibberellin* yang berbeda-beda akan memberikan reaksi yang berbeda pula pada jaringan yang dikenainya. Meskipun pengetahuan tentang macam-macam *Gibberellin* dan distribusinya sudah cukup luas tetapi untuk saat ini masih belum memungkinkan untuk membuat generalisasi yang jelas, karena belum semua aktivitasnya dapat diketahui dengan pasti. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya variasi dari satu bentuk aktif ke bentuk aktif yang lain pada jalur sintesisnya (Bidwell, 1974).

Menurut A. Carl L dan Paul Ek (1985) kehadiran *Gibberellin* dapat dideteksi dalam suatu kisaran yang luas dari bagian-bagian tumbuhan dalam berbagai tingkat pertumbuhannya. Dalam tahap pematangan benih *Gibberellin* selalu ada (Wheeler, 1960 cit Leopold dan Kriedemann, 1985). Hormon ini juga selalu ada dalam proses pengaturan dari sejumlah proses pertumbuhan dalam tanaman muda (Sebanok, 1965 cit Leopold dan Kriedemann, 1985). Substansi *Gibberellin* juga dapat ditemukan dalam akar dan daun (Carr, et al cit Leopold dan Kriedemann, 1985). Tetapi menurut Cathey (1964) cit Leopold dan Kriedemann (1985) peran *Gibberellin* dalam mempengaruhi pertumbuhan akar dan daun tersebut masih diragukan. Pada beberapa jenis buah-buahan ditemukan banyak sekali *Gibberellin*, dan kandungan *Gibberellin* mempunyai korelasi positif dengan pertumbuhannya, sehingga dapat disimpulkan bahwa

hormon tersebut sangat menentukan pertumbuhan pada buah-buahan itu (Murakami, 1961 cit Leopold dan Kriedemann, 1985).

Bidwell (1974) menuliskan bahwa *Gibberellin* mempengaruhi sifat genetis, mempengaruhi pembungaan, menyebabkan *partenokarpi*, mempercepat mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan juga mendukung perpanjangan sel, aktivitas kambium, pembentukan RNA baru dan sintesa protein. Satu dari sekian banyak efek *Gibberellin* adalah induksinya terhadap enzim proteolitik dalam *endosperm* biji barley yang sedang tumbuh. Pada sistem ini protein enzim baru dibentuk dan perlakuan dengan *Gibberellin* ini juga menstimulasi substansi untuk pembentukan RNA baru.

Menurut Overbeek (1966) cit Weaver (1972) dalam Abidin (1989) penggunaan *Gibberellin* akan mendukung pembentukan enzim proteolitik yang akan membebaskan *triptofan* sebagai bentuk asal dari auksin, ini berarti kehadiran *Gibberellin* akan meningkatkan kandungan auksin.

Di dalam aktivitas metabolisme *Gibberellin* mempunyai peran penting. Hormon ini dihasilkan embrio di dalam biji ditranslokasikan ke *aleurone* sehingga menghasilkan enzim α *amylase*. Enzim α *amylase* ini menyebabkan perubahan pati di dalam *endosperm* menjadi gula, sehingga dihasilkan energi untuk pertumbuhannya.

4. Teknik Penggunaan Hormon

Menurut Rismunandar (1988) ada dua teknik penggunaan hormon secara umum, yaitu :

- a. Metode penyerapan atau cara basah, yaitu dengan menggunakan larutan hormon.
- b. Metode pengolesan bubuk atau cara kering.

Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk memperlakukan tanaman dengan hormon, yaitu :

- Untuk biji : dengan merendam biji selama 24 - 48 jam dalam larutan hormon encer 0,01 - 1000 ppm. Kemudian benih itu baru disebar atau dengan pemberian berupa bubuk yakni dengan mencampur biji sebelum disebar dengan kristal hormon kering yang diperlemah dengan kapur dengan dosis 2 ppm sampai bubuk murni.

B. Proses Masuknya Air/Larutan Ke Dalam Biji

Air/larutan masuk ke dalam biji dengan cara imbibisi. Pada proses imbibisi air masuk ke dalam biji melalui kulit biji, kemudian mengalami difusi masuk ke dalam jaringan. Dengan masuknya air ke dalam jaringan biji, mengakibatkan sel menjadi bengkak dan kulit biji bersifat permeabel bagi oksigen dan karbon dioksida (Copeland, 1976 dalam Abidin, 1984).

Imbibisi air ke dalam biji dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu : temperatur, kelembaban lingkungan, permeabilitas kulit biji, susunan kimia di dalam biji dan lamanya biji di dalam kondisi lembab (tak terlindungi) (Copeland, 1976 dalam Abidin, 1984).

C. Biologi Tanaman Sawi

Menurut Vasishta, 1970 tanaman sawi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Divisio : *Spermatophyta*
 Sub Divisio : *Angiospermae*
 Kelas : *Dicotyledonae*
 Ordo : *Rhoedales* atau *Capparales*
 Famili : *Cruciferae* atau *Brassicaceae*
 Genus : *Brassica*
 Species : *Brassica juncea* L. Coss

Jones dan Luchsinger (1986) mengemukakan bahwa tanaman sawi mempunyai sistem perakaran yang bercabang banyak dan tumbuh menyamping. Batangnya pendek dan daunnya sederhana dengan bentuk lebar agak lonjong. Susunan bunganya berbentuk tandan (*racemosa*) dengan 4 kelopak dan 6 mahkota, mahkota berwarna kuning cerah, mempunyai 6 benang sari yaitu 4 benang sari yang panjang dan 2 benang sari yang pendek, biji kecil berwarna coklat kehitaman berbentuk bundar atau agak lonjong.

Menurut Rismunandar (1975) Sawi hijau atau *Brassica Juncea* ini secara umum ada dua macam yaitu Sawi Wonosobo yang daunnya hijau dan pelepah daunnya pipih dan Sawi Kol yang daunnya agak putih serta pelepah daunnya tebal. Ditambahkan pula oleh Soemarwoto (1982) bahwa anatomi daun sawi adalah : daun terdiri atas *kutikula*, *epidermis* atas, *mesophyl* dan rongga udara, tulang daun, *stomata* dan sel penutupnya, serta *epidermis* bawah.

Stomata pada daun sawi ini terdapat pada permukaan atas

dan bawah daun. Daun seperti ini disebut daun *bilateral*.

D. Pertumbuhan Tanaman Sawi

Untuk dapat tumbuh dengan baik tanaman sawi menghendaki terpenuhinya beberapa syarat yaitu :

- a. Iklim. Tanaman sawi menghendaki iklim yang agak dingin agar pertumbuhannya baik dan dapat menghasilkan daun-daun yang bagus. Curah hujan yang dibutuhkan antara 1000-1500 mm per tahun. Untuk pertumbuhan yang optimal tanaman ini menghendaki kelembaban kira-kira 60 - 100 % dari kapasitas lapang. Apabila kelembaban kurang dari 50 %, produksinya berkurang 20 - 30 %. (Sunaryono, 1980).

Menurut Suharyadi (1976) tanaman sawi menghendaki suhu antara 15 - 21 °C. Pada suhu di bawah 15 °C akan cepat berbunga, dan di atas suhu 21 °C tidak dapat berbunga. Di dataran rendah tanaman sawi dapat tumbuh pada ketinggian 5 m di atas permukaan laut, sedangkan di dataran tinggi akan tumbuh dengan baik pada ketinggian antara 1000 - 5000 m di atas permukaan laut.

- b. Tempat tumbuh. Suharyadi (1976) menyatakan bahwa tanaman sawi memerlukan lahan yang subur, dapat menahan air serta banyak mengandung humus atau zat organik. pH tanah yang sesuai berkisar antara 6 sampai 7. 70-80 % perakaran sawi terletak di dalam tanah yakni sedalam kira-kira 23 cm. Karena sistem perakaran sawi ini agak menyebar maka pengolahan tanah untuk tanaman sawi cukup sedalam 30 cm saja.

- c. Pemanenan dapat dilakukan setelah tanaman berumur 40

50 hari.