

Fah. Pentami

143/29 X

PERANAN LINGKUNGAN FISIK SUHU TERHADAP PERTUMBUHAN,  
PERKEMBANGAN DAN PRODUKSI TANAMAN CRASSULACEAN  
ACID METABOLISM ( C A M )

Oleh

GUSTIAN

151 641 792



JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

1989

## I. PENDAHULUAN

Secara fotosintetik tanaman yang ada di alam dapat dibedakan atas tiga kelompok yaitu tanaman  $C_3$ ,  $C_4$  dan CAM. Perbedaan yang spesifik dari 3 kelompok tanaman di atas adalah cara mereka menfiksasi  $CO_2$ . Namun demikian ada juga tanaman yang tidak dapat dimasukkan kedalam salah satu kelompok di atas karena tanaman tersebut memperlihatkan fiksasi  $CO_2$  baik secara  $C_3$  maupun secara  $C_4$  ataupun secara CAM. Tanaman Portulaca oleraceae adalah tanaman  $C_4$  yang dapat memperlihatkan proses metabolic CAM pada kondisi lingkungan tertentu.

Tanaman CAM ( Crassulacean Acid Metabolism ) mulai dikenal sejak tahun 1804 oleh De Saussure. Pada tahun 1900 Warburk meneliti tentang pertukaran gas dari tanaman CAM dan baru tahun 1965 proses metaboliknya dapat dijelaskan. Penelitian mengenai tanaman CAM ini jauh tertinggal dibandingkan dengan  $C_3$  dan  $C_4$  karena kebanyakan tanaman ini belum mempunyai arti ekonomi. Akan tetapi pada akhir-akhir ini perhatian para peneliti terutama para fisiologit mulai diarahkan pada tanaman ini karena diharapkan tanaman ini mempunyai masa depan yang baik.

Tanaman yang termasuk dalam kelompok CAM adalah dari famili; Crassulaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Aizoceae, Liliaceae, Bromeliaceae dan Orchidaceae ( Osmond 1981 ).

### III. PENGARUH SUHU TERHADAP TANAMAN CAM

#### A. METABOLISME TANAMAN CAM DAN SUHU

Spesifikasi tanaman CAM adalah memiliki karakter metabolisme karbon dengan mengakumulasikan asam organik dalam jumlah yang banyak pada malam hari. Pada keadaan tersebut tingkat kemasaman meningkat sehingga PH dalam cairan sel menurun ( Noggle, 1983 ). Selanjutnya Ting, 1981 menyatakan bahwa ciri khas dari tanaman CAM adalah terjadinya metabolisme dalam keadaan gelap (malam ) dimana pada proses tersebut terjadi :

1. Membukanya stomata pada malam hari.
2. Transpirasi berlangsung pada waktu malam.
3. Pengambilan  $CO_2$  berlangsung pada waktu malam.
4. Kemasaman meningkat selama/pada waktu malam.
5. Pati dihabiskan selama malam hari.
6. Kemasaman menurun selama siang hari.
7. Kandungan pati meningkat selama siang hari.
8. Pada siang hari stomata menutup sehingga hanya sedikit sekali atau tidak terjadi sama sekali pertukaran gas.

Sebetulnya tanaman CAM memiliki gambaran metabolisme yang mirip dengan tanam  $C_4$ , khususnya dalam sintesa asam-asam organik yang mempunyai 4 atom carbon (  $4 C$  ), akan tetapi ada beberapa kejadian yang tidak dimiliki oleh



#### IV. RINGKASAN DAN KESIMPULAN

##### A. RINGKASAN

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempunyai peranan penting dalam proses pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman, karena suhu sangat mempengaruhi aktifitas biologis tanaman. Setiap proses fisiologis dalam tanaman ditentukan oleh batas toleransi tanaman yang bersangkutan terhadap suhu yang ditentukan oleh 3 titik suhu yaitu suhu minimum, suhu optimum dan suhu maksimum. Ketiga titik suhu itu dinamakan titik kardinal. Besarnya ketiga titik suhu kardinal dapat bervariasi sangat luas dengan umur, tingkat perkembangan tanaman dan perbedaan species.

Hubungan antara fotosintesa dengan respirasi merupakan faktor ekologi yang penting untuk menentukan daya adaptasi suatu tanaman terhadap suhu. Suhu optimum untuk fotosintesa lebih rendah dari suhu optimum respirasi. Pada suhu yang sama laju respirasi bisa mencapai dua kali lipat bila dibandingkan dengan laju fotosintesa.

Suhu lingkungan yang tinggi atau terlalu rendah merupakan pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Suhu tinggi dapat merusak protoplasma sehingga membawa kematian pada sel. Perubahan suhu secara dratis juga dapat menimbulkan kerusakan yaitu metabolisme  $CO_2$  menjadi tidak sempurna dan

respirasi meningkat dengan cepat. Sedangkan pada suhu rendah aktifitas enzim menjadi menurun dan terhenti sama sekali bila suhu terlalu rendah. Suhu rendah juga menghambat pengambilan air dan mineral hara bagi tanaman karena viskositas air semakin berkurang.

Untuk menyatakan hubungan suhu lingkungan dengan tanaman dinyatakan dengan metoda jumlah panas ( heat units ) dimana untuk pertumbuhannya tanaman memerlukan sejumlah panas. Dalam hal ini dianggap suhu sebagai faktor yang mewakili energi oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Tanaman CAM memiliki spesifikasi metabolisme karbon dengan mengakumulasikan asam organik dalam jumlah yang banyak pada malam hari ( gelap ) karena pada keadaan tersebut terjadi fiksasi  $CO_2$  dari udara akibat membukanya stomata. Pada siang hari stomata menutup sehingga tidak terjadi transpirasi dan pertukaran gas.

Mekanisme biologi penting yang muncul dari tanaman CAM adalah berkurangnya kehilangan air selama pertukaran gas sehingga tanaman ini banyak ditemukan di daerah kering ( arid ) atau lingkungan kering yang berhubungan dengan proses fisiologis ( lingkungan mikro yang kering ). Beberapa diantara tanaman CAM ini berupa tanaman gurun yang tumbuh pada tanah-tanah dimana ketersediaan airnya sangat sedikit dan defisiensi garam. CAM dijumpai juga pada jenis



## DAFTAR PUSTAKA

- Arbi, M. dan Z. Hitan. 1982. Metabolisme dan produktifitas. Fakultas Peternakan, Universitas Andalas Padang. 14 hal.
- Burris, R.H. and C.C. Black. 1976. CO<sub>2</sub> metabolism and plant productivity. University Park Press, Baltimore, London, Tokyo.
- Crews, C.E., Williams, S.L., Vines, H.M. and C.C. Black. 1975. Changes in the metabolism and physiology of crassulacean acid metabolism plant grown in controlled environments. In Burris, R.H. and C.C. Black. 1976. CO<sub>2</sub> metabolism and plant productivity. University Park Press, Baltimore, London, Tokyo. pp 235 - 250.
- Gunedi, T. 1979. Anggrek dari bibit hingga berbunga. Perbimpunan Anggrek Indonesia Cabang Bandung/Triangen.
- ..... 1985. Menak anggrek. Angkasa Bandung.
- Ismail, G. 1979. Ekologi tumbuh-tumbuhan. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang. 240 hal.
- Kluge, M. 1976. Models of crassulacean acid metabolism regulation. In Burris, R.H. and C.C. Black. 1976. CO<sub>2</sub> metabolism and plant productivity. Park Press University, Baltimore, London, Tokyo. pp. 247 - 255.
- Leopold, A.C. and Kriedemann. 1975. Plant growth and development. Mc. Graw-Hill Book Company. Second edition.
- Osmond, C.B. and J.A.M. Holtum. 1984. Crassulacean acid metabolism. In The biochemistry of plant. A comprehensive treatise by Academic Press. Inc. Vol 2. pp. 283 - 325.
- Praceva. 1982. Bertanam nenas. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Soon Teck Eng, M.D. 1980. Asian orchid. Times Book International, Singapore.
- Tim IPB. 1979. Adaptasi dan distribusi tanaman/faktor-faktor lingkungan. Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian IPB, Bogor. 232 hal.
- Tins, I.P. 1984. Plant physiology. Addison - Wesley Publishing Company, Menlo Park Reading, Massachusetts.