Stigma Volume VIII No.4, Oktober-Desember 2000

ANALISIS PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG KULTIVAR PIONEER-7 DI LOKASI DENGAN ELEVASI RENDAH DAN TINGGI

(Growth analysis of maize cultivar Pioneer-7 at location of low and high elevations)

Nasrez Akhir [*1]

ABSTRACT

A research was carried out to study the growth charateristics of maize at location of low and high elevations. The goal of this research was to contribute to the development of crop science, especially the plant ecophysiology. Two field experiments were execute from March to August 1998, each at Agricultural Extension Station, Sicincin, for low elevation and Assessment Institute of Agricultural Technology, Sukarami, West Sumatera, for high elevation. The experimental data was analyzed by regression analysis. The results of experiment indicatedthat the weekly value of LAI, CGR, and NAR of maize were higher at high elevation location.

PENDAHULUAN

Analisis pertumbuhan tanaman merupakan metode yang dapat digunakan untuk menaksir produksi fotosintesis bersih tanaman. Pengetahuan proses pertumbuhan yang memadai melalui analisis pertumbuhan tanaman akan dapat menjelaskan keragaan hasil suatu tanaman atau pertanaman dari segi pertumbuhan tanaman. Analisis pertumbuhan tanaman akan dapat membantu mengidentifikasi faktor pertumbuhan utama yang mengendalikan atau membatasi hasil. Ini tentu sangat diperlukan dalam upaya memperbaiki hasil tanaman pada suatu lingkungan tertentu atau adaptasi tanaman pada beberapa lingkungan.

Daun secara umum merupakan organ produsen fotosintat utama. Karena itu pengamatan daun sangat diperlukan selain sebagai indikator pertumbuhan juga sebagai data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi seperti pada pembentukan biomasa tanaman. Pengamatan daun dapat didasarkan atas fungsinya sebagai penerima radiasi surya dan alat fotosintetsis. Atas dasar ini, luas daun akan menjadi pilihan parameter utama, karena laju fotosintesis persatuan tanaman pada kebanyakan kasus ditentukan sebagian besar oleh luas daun.

Agar dapat menfaatkan radiasi matahari secara efisien, tanaman budidaya harus dapat menyerap sebagian besar radiasi tersebut dengan jaringan fotosintesisnya yang hijau. Indeks luas daun (ILD) merupakan rasio antara luas daun (satu permukaan saja) tanaman budidaya terhadap luas tanah. Karena radiasi matahari tersebut jatuh merata ke atas permukaan tanah, maka ILD merupakan ukuran kasar luas daun per satuan radiasi matahari yang tersedia.

Laju penimbunan berat kering hasil fotosinteis persatuan luas daun per satuan waktu disebut laju asimilasi bersih (LAB), dan dinyatakan dalam g cm^{-2}(luas daun) $hari^{-1}$. LAB merupakan suatu ukuran rata-rata laju pertukaran CO_2 bersih per satuan luas daun dalam tajuk tanaman. Jadi bila dikalikan dengan ILD diperoleh hasil laju tumbuh tanaman (LTT), yang dinyatakan dalam satuan g m^{-2}(luas tanah) $hari^{-1}$. Brougham (1956 *dalam* Gardner, 1991)menunjukkan bahwa LTT meningkat sejalan dengan peningkatan ILD sampai nilai ILD kritis dicapai, yaitu saat 95% radiasi matahari diserap oleh tajuk tanaman. Peningkatan ILD berikutnya tidak mengubah LTT secara berarti.

Intersepsi radiasi matahari diartikan sebagai besarnya radiasi datang yang tertahan oleh tajuk komunitas tanaman dan tidak sampai ke permukaan tanah. Fraksi radiasi yang diintersepsi itu dapat dipantulkan kembali atau diabsorbsi atau dipencarkan oleh bagian-bagian tanaman dalam tajuk komunitas tanaman tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada beberapa tanaman, di antaranya bunga matahari, diperoleh bahwa fraksi radiasi yang diintersepsi oleh tanaman tersebut tergantung pada indeks luas daunnya (Scot *et al.*, 1973). Hal itu terjadi pula pada tanaman jagung (Duncan *et al.*, 1973). Menurut Bierhuizen *et al.*, (1973), bobot kering akhir tanaman tergantung pada jumlah radiasi yang diintersepsi selama musim pertumbuhan. Tajuk dengan daun-daun tegak pada tanaman jagung sangat efisien dalam penggunaan radiasi yang tersedia dan menyebabkan kenaikkan hasil hanya pada populasi tanaman yang besar (Monsi *et al.*, 1973; Winter dan Ohlrogge, 1973).

Selain ILD, kerapatan luas daun juga perlu diperhatikan. Hal ini berkaitan dengan kenyataan bahwa daun yang menyebar dengan konsentrasi

[*1] Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

daun maksimum pada suatu ketinggian tertentu akan menginterspsi radiasi matahari yang paling banyak. Dari salah satu penelitian Lemon (1960) pada tanaman jagung, didapatkan bahwa kerapatan luas daun maksimum terdapat pada ketinggian 0.5 h pada tanaman jagung yang masih muda dan 0.7 h pada jagung yang telah tua (h = tinggi tajuk).

Menurut Biscoe dan Gallagher (1977), untuk menjelaskan pengaruh cuaca terhadap produksi bahan kering tanaman dan hasil, perlu diperhatikan tiga hal, yaitu (a) intersepsi radiasi oleh tajuk, (b) efisiensi konversi radiasi yang diintersepsi menjadi bahan kering, dan (c) pembagian bahan kering antara hasil ekonomi dan sisa tanaman lainnya. Radiasi yang diintersepsi berhubungan linear dengan laju pertumbuhan tanaman.

BAHAN DAN METODE

Dua percobaan telah dilakukan di dua lokasi dengan tipe agroklimat A dengan jenis tanah Andisol, masing-masing di Kebun Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kepala Hilalang Kabupaten Padang Pariaman, yang mewakili elevasi rendah, dan di Badan Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) mewakili elevasi tinggi, pada bulan Maret sampai Agustus 1998. Jagung kultivar Pioneer-7 ditanam dengan jarak 37,5 cm x 37,5 cm.

Dalam setiap petak percobaan terdapat 77 tanaman, 32 tanaman dalam 8 subpetak percobaan masing-masing dengan 4 tanaman destruktif, yang diamati tiap minggu mulai minggu ke 3 hingga tanaman 50% berbunga jantan. Variabel tumbuh dinamik (Djajasuanta, 1987) yang dihitung yaitu :

1. Indeks Luas Daun rata-rata (ILD) mingguan, dengan rumus

$$ILDm = \frac{L1 - L2}{2A} \text{ g cm}^{-2}\text{hari}^{-1}$$

2. Laju Asimilasi Bersih rata-rata (LAB) mingguan, dengan rumus :

$$ILDm = \frac{W2 - W1}{t2 - t1} X \frac{\ln L2 - \ln L1}{L2 - L1} \text{ g cm}^{-2}\text{hari}^{-1}$$

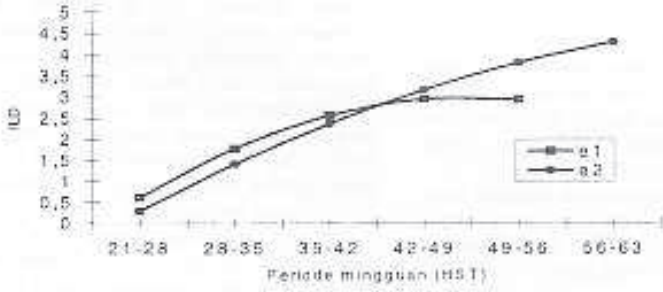
3. Laju Tumbuh Tanaman rata-rata (LTT) mingguan, dengan rumus :

$$LTTm = \frac{W2 - W1}{A(t2 - t1)} \text{ g cm}^{-2}\text{hari}^{-1}$$

Arti lambang adalah : W2 = bobot kering total tanaman pada waktu t2, W1 = bobot kering total tanaman pada waktu t1, L2 = luas daun tanaman pada waktu t2, L1 = luas daun tanaman pada waktu t1, t2 = waktu pengamatan sesudah t1, t1 = waktu pengamatan tertentu, dan A = luas areal tempat tumbuh tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan ILD mingguan selama periode tumbuh jagung di dua lokasi penanaman menunjukan pola kuadratik yang berbeda (Gambar 1). Pada elevasi tinggi nilai ILD rata-rata mingguan tampak lebih tinggi dibandingkan dengan nilai ILD rata-rata mingguan pada elevasi rendah. ILD maksimum dicapai pada waktu berbeda antara tanaman jagung yang ditanam di elevasi rendah dengan tanaman yang ditanam di elevasi tinggi. Pada elevasi rendah ILD maksimum dicapai pada periode umur 56 HST, sedangkan di elevasi tinggi ILD maksimum dicapai pada periode umur 63 HST.

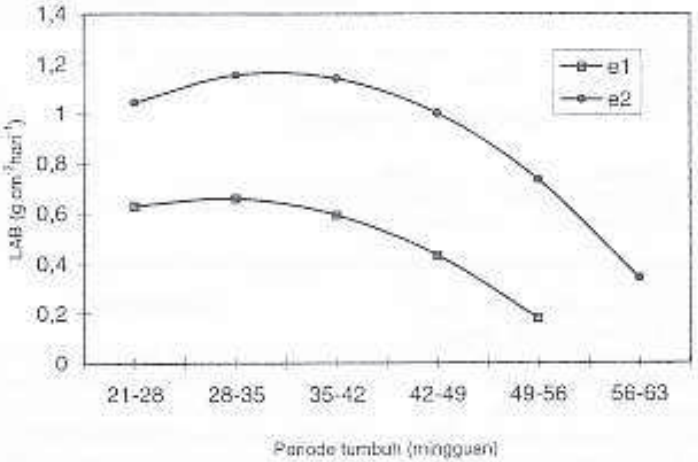


$Ye1 = -0{,}93252 + 1{,}74651X - 0{,}19417X^2$ ($R^2 = 0{,}98$)
$Ye2 = -0{,}96867 + 1{,}34629X - 0{,}07808X^2$ ($R^2 = 0{,}98$)
Keterangan : e1 = elevasi rendah e2 = elevasi tinggi

Gambar 1. ILD rata-rata mingguan jagung kultivar Pioneer-7 di lokasi elevasi rendah dan tinggi.

Tanaman yang tumbuh dengan kerapatan fluks radiasi kurang atau terlindung cenderung mempunyai daun yang horizontal, lebar, dan tipis (Salisbury, 1992). Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa ILD yang tinggi akan menguntungkan jika hasil yang diinginkan adalah biomassa, tetapi bagi tanaman yang diharapkan hasil panen berupa biji atau umbi, hal tersebut tidak menguntungkan karena tidak tersedianya fotosintat yang berlebihan untuk menghasilkan biji atau umbi. Muhadjir (1988) menyatakan bahwa jika nilai ILD jagung lebih dari 5,0 tambahan bahan kering dari LTT yang tinggi akan diakumulasikan ke batang.

LAB paling tinggi nilainya pada saat tanaman masih kecil dan sebagian besar daunnya terkena radiasi matahari langsung. Dengan tumbuhnya tanaman dan dengan meningkatnya ILD, makin banyak daun yang terlindung menyebabkan penurunan LAB sepanjang masa pertumbuhannya (Gambar 2).



$Ye1 = 0,50920 + 0,4289X - 0,1370X^2$ ($R^2 = 0,91$)
$Ye2 = 0,80831 + 0,3007X - 0,06309X^2$ ($R^2 = 0,94$)
Keterangan : e1 = elevasi rendah e2 = elevasi tinggi

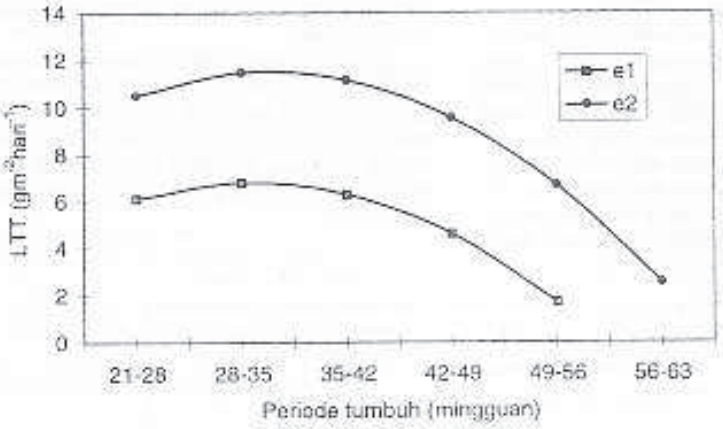
Gambar 2. LAB rata-rata mingguan jagung kultivar Pioneer-7 di lokasi elevasi rendah dan tinggi.

Di lokasi dengan elevasi rendah perkembangan LAB mingguan selama periode umur 21 sampai 56 HST menunjukan pola kuadratik negatif, sedangkan di lokasi dengan elevasi tinggi, perkembangan LAB minguan menunjukkan pola kuadratik negatif dengan periode tumbuh yang lebih panjang, yaitu 21 sampai 63 HST.

LAB tergantung juga pada tingkat radiasi matahari dalam tajuk tanaman. Parameter LAB merupakan ukuran rataan efisiensi daun untuk menghasilkan bahan kering dan secara langsung dipengaruhi oleh kemampuan daun dalam menyerap radiasi matahari. Laju asimilasi bersih tanaman jagung yang pernah dilaporkan adalah 1.23 sampai 5.14 g $m^{-2}hari^{-1}$ (Tesar, 1984). Pada jagung (Bullock *et al.*, 1988) dan kedelai (Harsono dan Mimbar, 1982) peningkatan kuanta radiasi yang diterima oleh tajuk tanaman meningkatkan LAB.

Secara umum LAB jagung Pioneer-7 mempunyai nilai lebih besar dari yang ditanam di elevasi rendah. Diduga hal itu merupakan pengaruh dari lebih besarnya nilai ILD tanaman di lokasi elevasi tinggi, disamping itu suhu yang tinggi di elevasi rendah dapat mengurangi nilai LAB. Menurut Fageria dan Baligar (1991) bahwa suhu yang tinggi di tropika menyebabkan kehilangan fotosintat melalui proses respirasi mencapai 35%, mempercepat pengisiaan biji ddan memperpendek umur pengisian biji..

Pada elevasi rendah peningkatan dan penurunan LTT secara kuadratik dengan penurunan yang lebih cepat. Sedangkan pada elevasi tinggi LTT meningkat dan menurun lambat dengan yang lebih besar secara kuadratik (Gambar 3).



$Ye1 = 3,6421 + 5,9359X - 1,5303X^2$ ($R^2 = 0,88$)
$Ye2 = 8,2919 + 2,8722X - 0,6394X^2$ ($R^2 = 0,72$)
Keterangan : e1 = elevasi rendah e2 = elevasi tinggi

Gambar 3. LTT rata-rata mingguan jagung kultivar Pioneer-7 di lokasi elevasi rendah dan tinggi.

Penurunan nilai LTT yang lebih cepat di elevasi rendah diduga disebabkan oleh tingginya kerapatan fluks radiasi dan suhu di lokasi tersebut. Brougham (1956, dalam Gardner, 1991) menunjukkan bahwa LTT meningkat sejalan dengan peningkatan ILD sampai nilai 5. Pada pertumbuhan akhir terjadi penurunan bobot kering karena jagung telah memasuki fase generatif sehingga sebagian fotosintat yang dihasilkan digunakan untuk pembentukan bunga dan tongkol. Hal itu berarti bahwa partisi fotosintat ke bagian generatif lebih besar dibandingkan dengan partisi untuk pembentukan daun dan batang. Di samping itu, indeks luas daun makin meningkat sehingga makin banyak daun terlindungi dan dengan demikian, sepanjang masa pertumbuhan LTT lebih cepat menurun.

Fischer dan Palmer (1994) menyatakan bahwa laju pertumbuhan tanaman jagung tropik di elevasi rendah meningkat secara asimtotik dengan ILD, dan LTT berturut-turut pada elevasi rendah dan tinggi adalah 35,71 dan 32, 86 g $m^{-2}hari^{-1}$. Menurut Muhadjir (1988), LTT jagung di daerah beriklim sedang mencapai kisaran 28 sampai 51 $gm^{-2}hari^{-1}$. Untuk kultivar jagung di daerah tropika, misalnya H6, Kretek, Kadura, Arjuna, dan Hibrida C1, kisaran LTT adalah 7,96 sampai 28,17 g $m^{-2}hari^{-1}$.

Menurut Wareing dan Cooper (1971), LTT maksimum diperoleh pada saat daun berkembang penuh shingga dapat mengkonversi radiasi matahari secara maksimal untuk menghasilkan bahan kering yang potensial.

KESIMPULAN

Berdasarkan telaahan hasil penelitian mengenai analisis pertumbuhan tanaman jagung kultivar Pioneer-7 yang ditanam di lokasi elevasi rendah dan tinggi dapat dikemukakan, bahwa nilai-nilai ILD, LTT, dan LAB rata-rata mingguan lebih besar di lokasi elevasi tinggi daripada di lokasi elevasi rendah. Laju pertumbuhan tanaman lebih cepat, dengan nilai lebih rendah sehingga tanaman memasuki fase generatif lebih cepat, dengan produksi biomasa yang rendah, dan sebaliknya terjadi di elevasi tinggi

DAFTAR PUSTAKA

Bierhuizen, J.F., J.L. Ebbens, and N.C.A. Koomen. 1973. Effect of temperature and radiation on lettuce growing. Neth. J. Agric. Sci. 21: 110 - 116.

Biscoe, P. V., and J. N. Gallagher. 1977. Weather, dry matter production and yields. P. 75-100. *In* J. J. Landsberg, and C. V. Cutting (eds) Environmental effects on crop physiology. Academic Press, London.

Hullock, D. G., R. C. Nielsen, and W. E. Nyquist. 1988. Agrowth analysis comparison of corn grown in convectional and equidistant plant spacing. Crop Sci. 28: 248-254.

Djajasukanta, H. 1987. Penerapan analisis tumbuh pada penelitian dan budidaya tanaman. Fakultas Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung.

Duncan, W. G., D. N. Shaver, and W. A. Williams. 1973. Insolation and temperature effects on maize growth and yields. Crop Sci. 13: 187-190.

Fageria, N. K., V. C. Baligar, and C. A. Jones. 1991. Growth and mineral nutrition of field crops. Marcel Dekker, Inc., New York.

Fischer, K. S., and A. F. E. Palmer. 1994. Tropical maize. P. 213-248. *In* P. R. Goldsworthy and N. M. Fischer (eds.) The physiology of tropical field crops. John Wiley & Sons, Ltd., Toronto.

Gardner, F. P., R. B. Pearce, and R. L. Mitchell. 1991. Physiology of crop plants. The Iowa State University Press. Ames, IA.

Harsono, A., dan S. M. Mimbar. 1986. Pengaruh defoliasi terhadap perkembangan biji dan hasil kedelai. Bull. Penelitian Pertanian. 2: 52-54.

Lemon, E. R. 1960. Photosynthesis under field condition: An aerodynamic method for determining turbulent CO_2 exchange between atmosphere and a corn field. Agron. J. 52: 697-703.

Monsi, M., Z. Uchijima, and T. Iwakana. 1973. Structure of foliage canopies and photosynthesis. Annu. Rev. Ecol. Syst. 4: 301-327.

Muhadjir, F. 1988. Budidaya tanaman jagung. P. 87-95. *Dalam* badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (ed). Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor, Bogor.

Solisbury, F. B., and C. W. Ross. 1992. Plant physiology. Wadsworth Publ., Belmont, CA.

Soot, R. K., S. D. English, D. W. Wood, and M. H. Unsworth. 1973. The yield of sugar beet in relation to weather and length of growing season. Agric. Sci. J. 81: 339-347.

Tesar, M. B. 1984. Physiological basis of crop growth and development. ASA and CSSA. Madison, Wisconsin.

Wareing, P. E., and J. P. Cooper. 1971. Potential crop production. Hainmann Educational Books, Ltd., London.

Winter, S. R., and A. J. Ohlrogge. 1973. Leaf angle, leaf area, and corn (*Zea mayr* L.) yield. Agron. J. 65: 395-397.

ISSN 0853-3776 AKREDITASI DIKTI No. 53/DIKTI/KEP/1999 tgl. 11 Maret 1999