

# Sumber Daya Lingkungan Tumbuh Jagung

Muhadji Djali Moentono

*Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi*

## ABSTRAK

*Untuk dapat berproduksi dengan baik, jagung memerlukan lingkungan tumbuh yang baik pula. Di antara beberapa tanaman pangan, jagung termasuk komoditas yang cukup luas wilayah adaptasinya, mulai dari 50<sup>o</sup> lintang utara sampai 60<sup>o</sup> lintang selatan. Di Indonesia, jagung dapat tumbuh dengan baik sepanjang musim asal curah hujan cukup, minimal 650 mm per tahun. Selain curah hujan, pertumbuhan jagung dipengaruhi pula oleh suhu udara, suhu tanah, dan sinar matahari. Dalam makalah ini juga disajikan informasi tentang pola pemakaian air bagi tanaman jagung, pengelolaan air, interaksi sumber daya lingkungan tumbuh, dan pengelolaan tanaman.*

## PENDAHULUAN

Berdasarkan perkembangannya, daerah produksi jagung dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu: (1) daerah produksi dengan luas tanam yang cenderung menurun seperti Jawa Timur dan Jawa Tengah, dan (2) daerah produksi dengan luas tanam yang meningkat seperti Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara (Djauhari 1985). Program pewilayahan (zonasi) usahatani jagung dapat dikaitkan dengan program perluasan areal tanam untuk kedua daerah produksi tersebut sambil merintis konsolidasi lahan. Perluasan daerah produksi dengan mempertimbangkan zonasi yang dirancang berdasarkan optimasi pemanfaatan sumber daya lingkungan diharapkan mampu meningkatkan efisiensi produksi. Melalui pewilayahan produksi, pemanfaatan sumber daya lingkungan secara optimum diharapkan dapat terealisasi dengan tingkat efisiensi produksi yang tinggi. Konsolidasi lahan diharapkan dapat menekan biaya produksi dan meningkatkan efisiensi produksi.

Jagung umumnya diproduksi dalam skala kecil dan terpecah sehingga tingkat efisiensi produksinya rendah. Situasi ini menjadi lebih parah apabila pewilayahan produksi tidak terencana dengan baik. Dalam kondisi efisiensi produksi yang rendah, petani tidak mampu bersaing di pasar internasional (Kasryno dan Nataatmadja 1984). Oleh karena itu, konsolidasi lahan dan pewilayahan produksi perlu dilakukan untuk semua komoditas, termasuk jagung. Dalam makalah ini dikemukakan hasil penelitian yang berkaitan dengan lingkungan produksi jagung.

## LINGKUNGAN TUMBUH

Pertanaman jagung tersebar di berbagai daerah dengan ketinggian tempat, curah hujan, dan jenis tanah yang beragam. Jagung merupakan tanaman pangan yang cukup luas wilayah adaptasinya, mulai dari 58<sup>o</sup> lintang utara sampai 60<sup>o</sup> lintang selatan. Hal ini dimungkinkan karena keragaman genetik jagung yang cukup.

Jagung dapat ditanam pada lokasi dengan ketinggian tempat 0-4300 m di atas permukaan laut. Walaupun produksi terbaik dapat diperoleh pada curah hujan 600-1000 mm/tahun, tetapi jagung dapat ditanam di daerah beriklim kering (curah hujan 250 mm/tahun) sampai beriklim basah (curah hujan 5000 mm/tahun) (Shaw 1976).

## SUHU UDARA

Tanggapan tanaman jagung terhadap suhu lingkungan telah banyak dipelajari, terutama dalam kaitannya dengan fase perkembangan tanaman menurut umur (fenologi).

Terdapat hubungan kurvilinear antara kecepatan tumbuh akar dan tunas jagung dengan suhu. Kecepatan tumbuh tanaman jagung pada suhu 10<sup>o</sup>C-30<sup>o</sup>C berbanding lurus dengan suhu walaupun ada sedikit percepatan pada suhu 25-30<sup>o</sup>C. Suhu optimum untuk perkembangan akar dan tunas jagung berkisar antara 15-30<sup>o</sup>C (Blacklow 1992).

Suhu, faktor lain yang cukup penting dan berkaitan erat dengan lamanya siang hari (*photo period*). Periode awal berbunga (*tassel initiation*) mundur dengan bertambahnya *photo period* (Coligado dan Brown 1975). Reaksi tanaman terhadap *photo period* berkurang pada suhu tinggi (Olson *et al.* 1964). Oleh karena itu, pengaruh *photo period* perlu mendapat perhatian dalam kegiatan pemuliaan tanaman, terutama untuk benih yang berasal dari negara lain.

Jumlah daun tanaman bertambah dengan meningkatnya suhu dan *photo period*. Jumlah daun jagung ditentukan pada fase sebelum berbunga. Suhu selama fase tanaman berdaun 3 dan 4 berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman (Arnold 1969; Beauchamp dan Lathwell 1966; dan Hesketh *et al.* 1969), sedangkan suhu selama masa perkecambahan berpengaruh terhadap jumlah daun dan umur awal berbunga (Coligado dan Brown 1975).

Fotosintesis sangat penting artinya bagi perkembangan biji. Aktivitas fotosintesis meningkat dengan naiknya suhu. Walaupun kenaikan suhu dapat meningkatkan respirasi, tetapi besarnya jauh di bawah kenaikan fotosintesis (Moss *et al.* 1961).

Suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman belum tentu merupakan suhu optimum bagi diperolehnya hasil yang tinggi. Namun, semakin lama fase pengisian biji semakin tinggi daya hasil. Suhu yang rendah (sejuk) juga mempunyai potensi untuk meningkatkan hasil, karena cenderung memperpanjang masa pertumbuhan tanaman (Moss *et al.* 1961).

## SUHU TANAH

Penelitian untuk mempelajari pengaruh penundaan tanam terhadap daya hasil jagung telah dilakukan di Sukamandi pada MH 1985/86 dan 1986/87. Penelitian menunjukkan, penundaan tanam sampai seminggu setelah awal musim hujan menurunkan hasil jagung sebesar 122-154 kg/ha untuk hibrida C1, 106-142 kg/ha untuk Arjuna, dan 129-223 kg/ha untuk Pool 4.

Ada beberapa penyebab penurunan hasil jagung yang ditanam belakangan. Pertama, relatif tingginya serangan hama penggerek batang, penggerek tongkol, dan penyakit jamur. Kedua, memburuknya kondisi fisik tanah, terutama kandungan air dan aerasi tanah, mulai sejak tanam sampai lima minggu kemudian (Cooper dan Law 1976). Hal ini didukung oleh hasil percobaan pembasahan secara buatan, yang menunjukkan bahwa penambahan air selama periode tersebut menyebabkan berkurangnya pertumbuhan awal, jumlah daun total, jumlah biji per tongkol, dan hasil. Ketiga, tidak optimumnya suhu tanah dalam lima minggu pertama pertumbuhan tanaman atau sejak tanaman mulai tumbuh sampai memiliki 12 daun (Cooper dan Law 1976). Hipotesa ini dapat melengkapi hipotesa yang dikemukakan Birch (1960). Sejumlah ahli mengemukakan pentingnya suhu tanah di awal pertumbuhan tanaman. Menurut Mitchell (1970), suhu tanah yang baik untuk pertumbuhan jagung adalah: maksimum 40°C, minimum 10°C, dan optimum 30-35°C. Apabila suhu berada di luar batas minimum dan maksimum, pertumbuhan tanaman terhenti. Tanaman tumbuh cepat pada tanah yang bersuhu optimum. Beauchamp dan Lathwell (1966), Arnold (1969) dan Hesketh *et al.* (1969) melaporkan bahwa suhu tanah pada saat tanaman berdaun 3 dan 4 berpengaruh terhadap jumlah daun total. Sementara itu, Coligado dan Brown (1975) mengemukakan bahwa suhu tanah selama masa perkecambahan dan pertumbuhan tanaman mempengaruhi jumlah daun total dan umur inisiasi bunga jantan.

Menurut Cooper dan Law (1976), laju produksi dan berat total bahan kering tanaman pada saat inisiasi bunga jantan menurun akibat penundaan tanam. Hal serupa juga terjadi pada hasil. Laju pertumbuhan relatif tanaman antara lima minggu setelah tanam dan *tasselling* sama untuk semua waktu tanam. Perbedaan hasil sebesar 88,75% disebabkan oleh waktu tanam dan laju pertumbuhan tanaman dalam lima minggu pertama sesudah tanam. Suhu tanah pada kedalaman 7,5 cm berpengaruh terhadap produksi bahan kering tanaman selama lima minggu pertama setelah tumbuh. Selanjutnya disebutkan bahwa dalam periode tersebut jaringan meristem pucuk (*apical meristem*) berada di bawah permukaan tanah sehingga dipengaruhi oleh suhu tanah.

Suhu tanah tidak hanya berpengaruh terhadap tinggi tanaman, panjang tongkol, panjang dan lebar daun, serta hasil tetapi juga mempengaruhi jumlah daun total. Adanya hubungan yang sangat erat antara suhu tanah selama lima minggu pertama setelah tumbuh dengan hasil biji dan jumlah daun total dalam penelitian ini memperkuat hasil penelitian Cooper dan Law (1976).

## PENYINARAN MATAHARI

Sinar matahari sebagai salah satu faktor penting bagi pertumbuhan tanaman tidak hanya terbatas pada fotosintesis, tetapi juga penting artinya bagi reaksi fotohormon (misalnya fytochrome) dan energi untuk penguapan dan pemanasan. Pada dasarnya ada tiga proses yang berlangsung dalam perubahan molekul-molekul CO<sub>2</sub> menjadi satu molekul karbohidrat: (1) difusi gas CO<sub>2</sub> ke dalam daun, (2) reaksi fotokimia yang menghasilkan tenaga untuk fiksasi CO<sub>2</sub>, dan (3) reaksi biokimia untuk mengubah CO<sub>2</sub> menjadi karbohidrat. Dari ketiga proses tersebut, yang tergantung pada sinar matahari secara langsung adalah reaksi fotokimia.

Jagung mempunyai tingkat fotosintesis yang sangat tinggi, lebih dari 80 mg/dm<sup>2</sup>/jam (Baker dan Musgrave 1964; Heichel dan Musgrave 1969). Hesketh dan Baker (1967) melaporkan bahwa daun jagung memperlihatkan tingkat fotosintesis yang lebih tinggi daripada tanaman pangan lain. Daun jagung tidak pernah mengalami kenyang cahaya meskipun dengan intensitas cahaya yang tinggi.

Black *et al.* (1973) menggolongkan jagung sebagai tanaman C<sub>4</sub>, yaitu tanaman yang produk pertama dari fotosintesisnya berupa asam dikarboksilat dengan empat atom C, kecepatan fotosintesisnya tinggi, dan daunnya sulit mencapai kenyang cahaya walaupun dengan intensitas penyinaran matahari yang penuh. Karena itu, semakin tinggi intensitas penyinaran matahari semakin tinggi laju produksi bahan kering dan semakin tinggi pula daya hasil tanaman. Keragaman tingkat fotosintesis antardaun dapat disebabkan oleh umur daun, kandungan air daun, dan komposisi senyawa anorganik dan organik. Karena jagung merupakan tanaman yang efisien, maka titik kompensasi CO<sub>2</sub>-nya sangat rendah (Heichel dan Musgrave 1969). Heichel dan Musgrave (1969) dan Moss *et al.* (1961) mendapatkan konsentrasi kompensasi CO<sub>2</sub> yang sangat rendah, kurang dari 5 µl/l CO<sub>2</sub>.

Hesketh dan Moss (1962) mengemukakan bahwa daun jagung dapat mengalami kenyang cahaya pada konsentrasi CO<sub>2</sub> yang sangat rendah, kira-kira 40 ppm. Tingkat fotosintesis pada konsentrasi CO<sub>2</sub> 500 ppm dapat mencapai 1,4 kali lipat fotosintesisnya pada konsentrasi CO<sub>2</sub> 320 ppm bila intensitas cahaya 1,0 ly/menit.

Keluaran fotosintesis tanaman jagung merupakan interaksi antara tanggapan fotosintesis masing-masing daun dan ketersediaan cahaya bagi daun. Tingkat fotosintesis dapat dinyatakan dengan banyaknya cahaya yang ditangkap oleh daun dan efisiensi jaringan penangkap. Tingkat fotosintesis tanaman jagung meningkat dengan meningkatnya indeks luas daun, yang kemudian meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya (Baker dan Musgrave 1964). Jika faktor-faktor lain tidak merupakan pembatas, maka intensitas cahaya merupakan faktor utama yang menentukan kecepatan tumbuh tanaman jagung (Moss *et al.* 1961; Early *et al.* 1967; Williams *et al.* 1968; Duncan *et al.* 1973).

Hatfield dan Carlson (1976) menyatakan bahwa fotosintesis tanaman jagung mempunyai hubungan linear dengan cahaya yang tersedia bagi daun. Menurut Wright dan Lemon (1966), daun tanaman bagian atas menyerap CO<sub>2</sub> dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan daun bagian bawah.

Moss *et al.* (1971) melihat adanya korelasi yang nyata (0,95) antara penyinaran matahari dengan asimilasi CO<sub>2</sub> tanaman jagung. Cahaya matahari merupakan faktor

utama yang menentukan tingkat fotosintesis tanaman. Melalui penelitian di tiga lokasi dalam garis lintang yang sama, Duncan *et al.* (1973) menyimpulkan bahwa hasil jagung dapat menjadi lebih tinggi apabila penyinaran matahari harian lebih tinggi, suhu pada siang hari lebih tinggi dan pada malam hari lebih rendah.

## CURAH HUJAN

Di lahan kering, hasil jagung umumnya rendah. Hal ini, antara lain, disebabkan oleh pola distribusi hujan yang tidak serasi (*coincided and nicked*) dengan pola kebutuhan air tanaman. Ketersediaan air bagi tanaman tidak dapat dikendalikan, terutama yang berasal langsung dari presipitasi. Oleh karena itu, pengelolaan air bagi tanaman perlu mempertimbangkan: (1) pola curah hujan di wilayah sasaran, yang mencakup jumlah dan pola distribusi presipitasi; (2) pola pemakaian dan kebutuhan air tanaman jagung; dan (3) usaha penyerasian (*coincide and nick*) pola pemakaian air dengan presipitasi untuk maksimasi produksi melalui manipulasi kalender tanam.

Indonesia merupakan negara tropis dengan presipitasi tahunan yang berbeda-beda. Di antara faktor yang mempengaruhi produktivitas jagung, ketersediaan air bagi tanaman adalah faktor terpenting di lahan kering. Oleh karena itu, curah hujan dominan pengaruhnya terhadap produksi tanaman pada ekosistem ini.

Petani di masa lalu, melalui pengalamannya selama berpuluh-puluh tahun, telah sukses mengembangkan pola produksi jagung yang sesuai untuk wilayah setempat, masing-masing wilayah mempunyai pola yang khas. Mereka menyeraskan pola pemakaian air tanaman dengan pola curah hujan di wilayah setempat melalui manipulasi kalender tanam.

Di daerah-daerah subhumid, upaya konservasi air dan pemanfaatan curah hujan yang terbatas sangat penting artinya. Masalah kekurangan air sebagian dapat diatasi melalui pengolahan tanah yang hemat air (*moisture conserving tillage*). Budi daya jagung di kawasan ini tidak menguntungkan jika upaya untuk memanfaatkan curah hujan sebaik mungkin tidak diterapkan. Di daerah humid, konservasi air dan manipulasi kalender tanam relatif tidak mempengaruhi hasil jagung.

Di Indonesia, jagung dapat tumbuh dengan baik sepanjang musim asalkan curah hujan cukup, minimal 650 mm per tahun. Pada musim hujan, jagung dapat tumbuh baik tanpa irigasi. Pada musim kemarau, tanaman jagung memerlukan irigasi (Dale 1977).

Di daerah basah dengan curah dan intensitas hujan yang tinggi, jagung dapat dibudidayakan tanpa irigasi namun hasilnya tidak optimum (Fajemisin dan Olaniyan 1976). Intensitas hujan yang tinggi dapat memiskinkan tanah melalui degradasi struktur, erosi, dan pencucian nitrogen dan hara esensial lain akibat *leaching* yang berlebihan. Di beberapa daerah, jagung tidak dapat memberi hasil dengan baik karena tanah terlalu masam. Keadaan ini dapat disebabkan oleh tingginya curah hujan seperti yang umum terjadi di lahan Podsolik Merah Kuning.

Presipitasi merupakan faktor penting dalam menentukan waktu tanam. Penetapan daerah produksi baru tergantung pada pola dan jumlah presipitasi. Di beberapa wilayah,

upaya perluasan areal pertanaman jagung terhambat oleh curah hujan yang rendah dan kecepatan angin yang tinggi, yang memperbesar evapotranspirasi.

## POLA PEMAKAIAN AIR

Jagung bukan merupakan tanaman yang banyak memerlukan air, tetapi tanaman ini tanggap terhadap irigasi jika terjadi defisiensi air. Laju pemakaian air oleh tanaman jagung berubah menurut waktu, maksimum sekitar 6 mm per hari. Jika ketersediaan air tidak terbatas, maka pemakaiannya oleh tanaman mencapai 7,6 mm per hari. Pola ini berlaku untuk tanaman jagung di semua lokasi.

Pemakaian air oleh tanaman jagung bervariasi, tergantung pada pengelolaan dan ketersediaan air. Hasil jagung biasanya meningkat dengan meningkatnya pemakaian air. Dengan penggunaan air dalam jumlah yang sama, hasil jagung dapat berbeda antarmusim tanam. Data penggunaan air oleh tanaman seringkali sulit diacu sebagai bahan perbandingan karena data tersebut hanya dapat mewakili periode waktu tertentu. Selain itu, penggunaan air oleh tanaman berubah sesuai dengan perubahan *latitudes*.

Dengan ketersediaan air yang cukup, penggunaan pupuk meningkatkan hasil jagung cukup besar, sehingga efisiensi pemakaian air meningkat. Dalam kondisi terbatasnya ketersediaan air, pertumbuhan yang terlalu cepat dapat memperbesar laju pemakaian air dan pada kondisi tertentu dapat menyebabkan tanaman kekurangan air (Shaw 1977).

## PENGELOLAAN AIR

Jumlah air yang digunakan oleh tanaman antara lain ditentukan oleh suhu udara, angin, jumlah air yang tersedia di tanah, dan kelembaban relatif. Pengelolaan air merupakan faktor penting yang harus dipertimbangkan dalam irigasi jagung. Pertimbangan utama adalah jadwal dan kedalaman irigasi. Pemakaian air maksimum terjadi selama periode *silking* (pengisian biji), yang merupakan fase paling kritis terjadinya cekaman air. Estimasi keperluan air irigasi harus didasarkan pada frekuensi dan kedalaman irigasi. Peluang terjadinya kenaikan hasil jagung biasanya bertambah besar jika curah hujan tahunan semakin rendah (Hanson dan Meyer 1953).

Irigasi pada tanaman jagung sebelum fase *silking* tidak berguna jika tidak ada tanda-tanda terjadinya cekaman air. Penurunan hasil dapat terjadi jika cekaman air terjadi selama dan sesudah *silking* karena biji dan tongkol yang terbentuk biasanya berukuran kecil. Berat biji menurun tajam bila cekaman air terjadi sebelum fase masak. Laju pertumbuhan tanaman juga menurun apabila cekaman air terjadi sebelum dan selama *silking* (Hanson dan Meyer 1953).

Untuk melihat pengaruh status ketersediaan air tanah (*water regime*) terhadap pertumbuhan jagung telah dilakukan pengujian di lahan irigasi dan tadah hujan pada MH 1990/91. Untuk lahan irigasi, pengujian dilakukan di Sukamandi, Kuningan, Mertoyudan, Soropadan, Plumbon, dan Pasar Miring. Pada ekosistem ini, pengelolaan air bagi tanaman dapat diatur sedemikian rupa. Untuk lahan tadah hujan, penelitian

dilakukan di Mandirancam dan Rawasragi. Di lokasi ini, ketersediaan air bagi tanaman hanya mengandalkan hujan.

Di lahan irigasi, hasil jagung relatif tinggi, yaitu 7,04 t di Sukamandi, 5,11 t di Kuningan, 5,34 t di Mertoyudan, 6,54 t di Soropadan, 5,93 t di Plumbon, dan 7,28 t/ha di Pasar Miring. Di lahan sawah tadah hujan, hasil jagung hanya 4,95 t/ha di Mandirancam dan 2,85 t/ha di Rawasragi (Moentono dan Fagi 1992; Moentono *et al.* 1992a dan 1992b).

## INTERAKSI SUMBER DAYA LINGKUNGAN

Faktor pembatas produksi jagung antara lain dapat berupa curah hujan yang berlebihan dan pengaruh buruk yang ditimbulkannya terhadap struktur, keasaman, dan kandungan hara tanah, serta dapat juga berupa kurangnya curah hujan. Di beberapa daerah, curah hujan cukup memadai tetapi ketertutupan awan (*cloud cover*) relatif besar sehingga tingkat penyinaran matahari jauh di bawah optimum. Di daerah lainnya, tingkat penyinaran matahari terlalu tinggi yang menyebabkan tingginya evapotranspirasi sehingga tidak didukung oleh ketersediaan air yang terbatas.

Di Indonesia, intensitas dan distribusi hujan sangat beragam. Di beberapa daerah, curah hujan cukup tinggi, mencapai 2000 mm/tahun. Di daerah lain, curah hujan berada di bawah rata-rata, hanya sekitar 500 mm/tahun. Jumlah hari hujan yang baik untuk tanaman jagung juga sangat beragam, berkisar antara 120-300 hari/tahun. Karena itu, di beberapa daerah, jagung dapat ditanam dua kali sedangkan di daerah lainnya hanya satu kali.

Hasil jagung di daerah yang bercurah hujan cukup atau lebih dari cukup biasanya lebih rendah daripada di daerah yang bercurah hujan sedang. Hujan dengan intensitas yang terlalu tinggi merupakan lingkungan yang baik bagi tumbuhnya jamur penyebab penyakit *Sclerospora maydis*, *Puccinia sp.*, dan *Helminthosporium maydis* pada tanaman jagung. Gejala penyakit ini sering kali disinyalir sebagai akibat rendahnya kesuburan dan pH tanah atau pengaruh iklim.

Di daerah dengan frekuensi hujan yang rendah, kualitas fisik tanah lebih tinggi dibandingkan di daerah yang frekuensi hujannya tinggi. Pengaruh jumlah dan intensitas curah hujan terhadap produktivitas jagung berkaitan dengan lama dan intensitas penyinaran matahari yang juga ditentukan oleh intensitas ketertutupan awan.

Tanaman jagung tidak dapat memberikan hasil maksimum pada lahan-lahan miskin yang beriklim ekstrim, misalnya di lahan kering beriklim kering, lahan berelevasi tinggi dengan suhu yang terlalu rendah, lahan masam, dan lahan berat dengan drainase jelek.

Daerah produksi jagung dapat digolongkan menjadi: (1) daerah produksi ideal, di mana efisiensi produksi mencapai maksimum dengan masukan yang rendah; (2) daerah produksi intensif, di mana efisiensi produksi lebih dari 50% produksi maksimum; (3) daerah produksi non-intensif, di mana efisiensi produksi kurang dari 50% produksi maksimum.

## PENGELOLAAN PERTANAMAN

Selain iklim, hasil jagung juga dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia tanah. Oleh karena itu, sebagian penelitian diarahkan kepada upaya perbaikan produktivitas tanah. Setiap jenis tanaman menghendaki kondisi tanah yang spesifik untuk dapat tumbuh optimal. Padi sawah dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada lahan sawah sedangkan jagung belum tentu tumbuh dengan baik pada ekosistem ini.

### Struktur Tanah yang Baik untuk Jagung

Densitas kamba (*bulk density*), besar pori, dan sifat fisik tanah lainnya berhubungan dengan aerasi tanah. Pada tanah-tanah *water logged*, hasil jagung umumnya rendah dan tanaman mudah mati bila terus-menerus tergenang air. Aerasi tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Pada tanah yang berstruktur agregat atau majemuk, setiap partikel tanah bergabung menjadi gumpalan-gumpalan atau butiran dengan diameter berkisar antara 1-5 mm. Proses ini menghasilkan ruang-ruang kosong di tanah di mana air dan udara dapat bersirkulasi. Kondisi tanah yang demikian sangat menunjang infiltrasi air, memudahkan pengolahan tanah, dan mengurangi laju erosi air. Agregat tanah biasanya terjadi jika terdapat cukup banyak zat organik, dan prosesnya meningkat tajam jika kadar karbon di tanah meningkat sampai 2% atau lebih. Tanah dengan struktur baik mudah hancur menjadi butiran dalam keadaan lembab. Butiran tanah dapat rusak karena penggenangan. Pengolahan tanah yang terlalu basah dapat menyebabkan tanah menjadi berlumpur (*puddled*), tidak bergumpal (*deffoculated*), dan tidak beragregasi.

Pengolahan tanah belum sempurna dengan sekali cangkul atau sekali bajak. Oleh karena itu, pengolahan tanah perlu diikuti oleh pengembalian sisa-sisa tanaman ke tanah. Pemberian pupuk diharapkan dapat memperbaiki produktivitas tanah. Akan tetapi, hasil yang tinggi tidak tergantung pada penggunaan pupuk, tetapi juga tergantung pada sistem drainase, pengairan, dan olahan tanah (*soil tith*) yang baik.

### Tekstur Tanah

Tekstur dan pH tanah berpengaruh terhadap hasil tanaman. Penyebaran varietas suatu tanaman, antara lain ditentukan oleh iklim dan air dalam tanah.

Untuk melihat tanggap tanaman jagung terhadap tekstur tanah dilakukan penelitian di Kuningan pada MK 1992 dan MH 1992/93. Dengan pemupukan 150 kg N + 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40 kg K<sub>2</sub>O/ha dan ketersediaan air yang cukup, hasil jagung pada MK 1992 mencapai 5,9 t/ha dengan kisaran 5,1-6,7 t/ha. Di lahan bekas padi, rata-rata hasil jagung hanya 4,4 t/ha dengan kisaran 3,4-5,4 t/ha. Data ini mengindikasikan bahwa hasil jagung di lahan sawah yang terus menerus ditanami jagung lebih baik daripada di lahan bekas padi (Moentono 1993 dan Moentono *et al.* 1993).

Pada MH 1992/93, hasil jagung di lahan sawah yang terus menerus ditanami jagung rata-rata 6,0 t/ha dengan kisaran 5,6-6,5 t/ha, sedangkan di lahan sawah yang baru ditanami jagung hanya 5,3 t/ha dengan kisaran 4,7-5,9 t/ha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, C.Y. 1969. Environmentally induced variations of sweet corn characteristics as the relate to the time required for development. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 94: 115-118.
- Birch, H.F. 1960. Nitrification in soil after different periods of dryness. *Plant and Soil.* 12:81-96.
- Baker, D.N., and R.B. Musgrave. 1964. Photosynthesis under field conditions. V. Further plant chamber studies on the effects of light on corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* 4:127-131.
- Beauchamp, E.G. and Lathwell, D.J. 1966. Effect of root zone temperature on corn leaf morphology. *Can. J. Plant Sci.* 45:593- 601.
- Black, C.C. 1973. Photosynthetic carbon fixation in relation to net CO<sub>2</sub> uptake. *Ann. Rev. Plant Physiology.* 24:253-286.
- Blacklow, W.M. 1972. Influence of temperature on germination and elongation of the radicle and shoot of corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* 12:647-650.
- Coligado, M.C. and D.M. Brown. 1975. Response of corn (*Zea mays* L.) in the pretassel inifiation period to temperature and photoperiod. *Agric. Meteorol.* 14:357-367.
- Cooper, P.J.M. and R. Law. 1976. The effect and importance of soil temperature in determining the early growth vigor and final grain yields of hybrid maize in the highlands of Kenya. *In: Agrometeorology of the maize (corn) crops.* WMO-481. pp.265-281.
- Dale, R.E. 1977. An energy crop growth variable for identifying weather effects upon maize yield. *Agric. Exp. Sta. Purdue University. Journal paper No. 6441.*
- Djauhari, A. 1985. Usahatanijagung di Indonesia. Hasil penelitian jagung, sorgum, terigu, 1980-84. *Risalah Rapat Teknis-Puslitbangtan.* Bogor, 28-29 Maret 1985. pp.145-152.
- Duncan, W.G., D.L. Shaver, and W.A. Willians. 1973. Insolation and temperature effects on maize growth and yield. *Crop Sci.* 13:187-191.
- Early, E.B., W.O. Mc Ilrath, R.D. Seif, and R.H. Hageman. 1967. Effects of shade applied at different stages of plant development on corn (*Zea mays* L.) production. *Crop. Sci.* 7:151-156.
- Fajemisin, J.M. and G.O. Olaniyan. 1976. Exploiting weather variability for the improvement in the level and efficiency of maize production in Nigeria. *In: Agrometeorology of the maize (Corn) crops.* WMO-481:232-239.
- Hatfield, J.L. and R.E. Carlson. 1976. Light quality distributions within three maize canopies. *In: Agrometeorology of the maize (Corn) crops.* WMO-481: 232-239.

- Heichel, G.H. and R.B. Musgrave. 1969. Relation of CO<sub>2</sub> compensation to apparent photosynthesis in maize. *Plant Physiol.* 47:847-848.
- Hesketh, J. and D. Baker. 1967. Light and carbon assimilation by plant communities. *Crop Sci.* 7:285-293.
- Hesketh, J. and D.N. Moss. 1962. Variation in the response of photosynthesis to light. *Crop Sci.* 3:107-110.
- Hesketh, J.D., Chase, S.S., and Nanda, K.K. 1969. Environmental and genetic modification of leaf. *Crop Sci.* 9:460-463.
- Kasryno, A.M. dan Nataatmadja. 1984. Konsep pertanian tangguh. Rapat Dinas Badan Litbang Pertanian. Sukamandi.
- Mitchell, R.L. 1970. *Crop growth and culture.* Iowa State Univ. Press. pp.145-146.
- Moentono, M.D. 1989. Effects of delayed planting of wet season maize crops on grain yield. *Indonesian Journal of Crop Science.* 4 (2). pp.53-62.
- Moentono, M.D and A.M. Fagi. 1992. Water requirement for maize production. *Indonesian Agricultural Research and Development Journal.* 14 (2):33-40.
- Moentono, M.D., A.M.Fagi, and A. Rifin. 1992a. Efforts to solve problems of water availability for maize production through integrated water management.
- Moentono, M.D., A. Yasid, M. Suherman, Z. Arifin, and A. Somad. 1992b. Penelitian pembentukan jagung hibrida. Laporan Tahunan 1991-1992. Balittan Sukamandi.
- Moentono, M.D. 1993. Pengelolaan pertanaman produksi benih jagung. Disampaikan dalam: "Training of Trainers in Seed Production Technology". Direktorat Bina Produksi Padi dan Palawija. Ditjenta Tanaman Pangan. 23 Juni-2 Juli 1993.
- Moentono, M.D., A. Yasid, M. Suherman, Z. Arifin, dan A. Somad. 1993. Penelitian pembentukan jagung hibrida. Laporan Tahunan 1992-1993. Balittan Sukamandi.
- Moss, D.N., R.S. Musgrave, and E.R. Lemon. 1961. Photosynthesis under field condition. III. Some effects of light, carbon dioxide, temperature, and soil moisture on photosynthesis, respiration, and transpiration of corn. *Crop. Sci.* 1:83-87.
- Moss, D.N., C.M. Willmer, and R.K. Crookston. 1971. CO<sub>2</sub> compensation concentration in maize (*Zea mays* L.) genotypes. *Plant Physiol.* 47:847-848.
- Olson, R.A., C.A. Thompson, P.N. Grabouski, D.D. Stukenholz, and A.F. Dreer. 1964. Water requirement of grain crops as modified by fertilizer use. *Agron. J.* 56:427-432.
- Shaw, R.H. 1976. Water use and requirements of maize. A review. *In: Agrometeorology of the maize (corn) crops.* WMO-481:119-134.

Williams, W.A., R.S. Loomis, W.G. Duncan, and F. Munez, Jr. 1968. Canopy architecture at various population densities and the growth and grain yield of corn. *Crop. Sci.* 8:303-308.

Wright, J.L. and E.R. Lemon. 1966. Photosynthesis under field conditions. IX. Vertical distributions of photosynthesis within a corn crop. *Agron. J.* 5: 265-268.