

## I. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Budidaya Padi Gogo (*Oryza sativa* L.)

Padi merupakan tanaman pangan berupa rumput berumpun. Tanaman pertanian kuno ini berasal dari dua benua, yaitu Asia dan Afrika Barat tropis dan subtropis. Terdapat 25 jenis *Oryza*. Jenis yang dikenal adalah *O. sativa* dengan dua subspecies. Pertama, *yaponica* (padi bulu) yang ditanam di daerah subtropis. Kedua, *indica* (padi cere) yang ditanam di Indonesia. Berdasarkan sistem budidaya, padi dibedakan dalam dua tipe, yaitu padi kering (gogo) dan padi sawah. Padi gogo ditanam di lahan kering (tidak digenangi), sedangkan padi sawah ditanami di sawah yang selalu tergenang air.

Batang padi berbuku dan berogga. Dari buku batang ini tumbuh anakan atau daun. Bungan atau malai muncul dari buku terakhir pada tiap anakan. Akar padi adalah akar serabut yang sangat efektif dalam penyerapan hara, tetapi peka terhadap kekeringan. Akar padi terkonsentrasi pada kedalaman antara 10-20 cm.

Padi gogo adalah budidaya padi di lahan kering. Sumber air seluruhnya tergantung pada curah hujan. Oleh karena itu, untuk pertumbuhan yang baik, tanaman padi gogo membutuhkan curah hujan lebih dari 200 mm per bulan selama tidak kurang dari 3 bulan (Purwono dan Purnamawati, 2009).

## **A. Penyiapan Lahan**

Lahan kering yang digunakan untuk padi gogo di Indonesia umumnya adalah lahan marjinal yang sebenarnya kurang menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman. Pemberian bahan organik pada lahan kering sebanyak 2-20 ton/ha sangat disarankan karena dapat memperbaiki struktur fisik, kimia, dan biologi tanah. Bahan organik yang digunakan sebaiknya mudah ditemukan di sekitar lokasi lahan, seperti sisa jerami atau brangkasan tanaman, sampah organik, kotoran ternak, dan kompos.

Untuk mendapatkan struktur yang gembur, tanah diolah dengan bajak atau cangkul kemudian digaru dan diratakan. Pengolahan tanah sebaiknya sedalam 15-20 cm. Tujuannya untuk memberikan media tumbuh yang baik bagi daerah perakaran (Purwono dan Purnamawati, 2009).

## **B. Pemilihan Benih**

Kebutuhan benih untuk padi gogo lebih banyak daripada padi sawah, yaitu sekitar 50 kg/ha. Hal ini disebabkan persentase tumbuh padi gogo lebih kecil. Benih padi gogo tidak perlu disemai terlebih dahulu. Benih dapat langsung ditanam dalam lubang tanam atau diperlakukan seperti pada padi sawah.

Sebelum disemai, benih direndam terlebih dahulu dalam larutan air garam (200 g garam per liter air). Benih yang mengambang dibuang karena sudah tidak bagus lagi. Benih yang bagus ditiriskan lalu dicuci dan direndam dengan air bersih selama 24 jam. Air rendaman diganti tiap 12 jam. Perendaman dimaksudkan

untuk memecahkan dormansi. Benih kemudian dihamparkan dan dibungkus kain basah selama 24 jam. Bakal lembaga akan muncul berupa bintik putih pada bagian ujungnya. Hal tersebut lebih menguntungkan karena benih benar-benar telah siap berkecambah dan tanaman lebih cepat tumbuh (Purwono dan Purnamawati, 2009).

### **C. Cara Tanam**

Penanaman dapat dilakukan jika kondisi tanah tidak terlalu kering. Benih ditanam dengan jarak barisan tanaman 40-50 cm, sedangkan jarak dalam baris 20 cm atau 40-50 cm x 20 cm. Adapun tiap lubang ditanam sebanyak 5 benih (Purwono dan Purnamawati, 2009).

### **D. Pemeliharaan**

Dosis pupuk yang diberikan cenderung lebih banyak, terutama untuk fosfor, yaitu 200-250 kg urea/ha, 150 kg SP-36/ha, dan 75-100 kg KCl/ha. Sepertiga dosis pupuk urea dan seluruh dosis pupuk SP-36 dan KCl diberikan saat tanaman berumur 2 MST (Minggu Setelah Tanam). Sepertiga dosis pupuk urea lagi diberikan saat tanaman berumur 5-7 MST, dan terakhir sepertiga dosis lagi menjelang primordia (10 MST).

Pengendalian gulma akan sangat berpengaruh terhadap produksi padi gogo. Penyiangan pada awal penanaman sangat diperlukan karena pertumbuhan awal padi gogo lambat.

Masalah dalam penanaman padi gogo adalah kerebahan sehingga disarankan tanaman sedikit dibumbun agar presentase tanaman rebah berkurang. Selain itu, adanya fase-fase kritis padi, yaitu fase awal pertumbuhan, primordia bunga hingga munculnya bunga dan pengisian biji. Jika terjadi kekeringan pada fase-fase tersebut, akan menurunkan hasil dan meningkatkan presentase gabah hampa (Purwono dan Purnamawati, 2009).

## 2.2. Neraca Air

Dalam proses sirkulasi air, penjelasan mengenai hubungan antara aliran ke dalam (*inflow*) dan aliran ke luar (*outflow*) disuatu daerah untuk suatu periode tertentu disebut neraca air (Mori dan Suyono, 1999).

Pada suatu areal pertanian, penyediaan air tanaman berasal dari curah hujan (P) atau irigasi (I). Sedangkan kehilangan air dapat berupa drainase (D), limpasan permukaan (*runoff*, RO), evaporasi (E), dan transpirasi (T). Sebagian air disimpan sebagai cadangan dalam tanah ( $\Delta S$ ). Keseluruhan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) air ini dapat dirumuskan sebagai neraca air, yaitu :

$$P + I = D + RO + E + T + \Delta S \quad (1)$$

Semua unsur dinyatakan dalam satuan yang sama, misalnya mm hari<sup>-1</sup> atau m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> hari<sup>-1</sup> (Handoko, 1995).

Neraca air lahan kering (tanpa irigasi atau tadah hujan) yang ditanami tanaman semusim dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$I + R = \Delta M + (O+P) + U_a \quad (2)$$

Yang menyatakan  $I$  = jumlah air irigasi yang diperlukan,  $\Delta M$ =perubahan kandungan air tanah pada daerah perakaran selama masa tertentu (misalnya seminggu), yaitu selisih antara kandungan air tanah setelah masa tertentu ( $M_t$ ) dikurangi dengan kandungan air semula ( $M_o$ );  $R$ =jumlah curah hujan;  $O$ =jumlah aliran permukaan;  $P$  =jumlah perkolasi keluar ke bawah daerah perakaran; dan  $U_a$ =evapotranspirasi aktual, selama masa yang sama (Arsyad, 2010).

Neraca air lahan bermanfaat dalam mempertimbangkan kesesuaian lahan pertanian, mengatur jadwal tanam dan panen, mengatur pemberian air irigasi dalam jumlah dan waktu yang tepat ( Mahbub, 2010).

#### **A. Presipitasi**

Presipitasi adalah curahan atau turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dan laut dalam bentuk yang berbeda yaitu curah hujan di daerah tropis dan curah hujan serta salju di daerah beriklim sedang (Asdak, 1995). Sebagian besar hujan dihasilkan oleh udara yang naik dan mengalami penurunan suhu (Handoko, 1995).

Besarnya curah hujan adalah volume air yang jatuh pada suatu areal tertentu.

Oleh karena itu, besarnya curah hujan dapat dinyatakan dalam  $m^3$  per satuan luas, atau secara umum dinyatakan dalam tinggi kolom air yaitu (mm). Besarnya curah hujan dapat dimaksudkan untuk satu kali hujan atau untuk masa tertentu seperti per hari, per bulan, per musim atau per tahun (Arsyad, 2010)

## **B. Infiltrasi dan Perkolasi**

Infiltrasi adalah perjalanan air masuk ke dalam tanah. Perkolasi merupakan proses kelanjutan perjalanan air tersebut ke tanah yang lebih dalam. Dengan kata lain, infiltrasi adalah perjalanan air ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan air ke arah vertikal). Setelah keadaan jenuh pada lapisan tanah bagian atas terlampaui, sebagian dari air tersebut mengalir ke tanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi bumi dan dikenal sebagai proses perkolasi (Asdak, 1995).

Laju infiltrasi (*infiltration rate*) adalah banyaknya air persatuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah, dinyatakan dalam  $\text{mm jam}^{-1}$  atau  $\text{cm jam}^{-1}$ .

Kemampuan tanah untuk menyerap air infiltrasi pada suatu saat dinamai kapasitas infiltrasi (*infiltration capacity*) tanah. Laju perkolasi adalah banyaknya air yang melalui penampang profil tanah per satuan waktu, dinyatakan dalam  $\text{mm jam}^{-1}$  atau  $\text{cm jam}^{-1}$ . Kapasitas perkolasi adalah kemampuan profil tanah melalukan air di dalam profil tanah. Infiltrasi dan perkolasi berhubungan erat (Arsyad, 2010).

## **C. Intersepsi**

Intersepsi (*interception loss*) adalah proses ketika air hujan jatuh pada permukaan vegetasi di atas permukaan tanah, tertahan beberapa saat untuk kemudian diuapkan kembali (hilang) ke atmosfer atau diserap oleh vegetasi yang bersangkutan. Proses intersepsi terjadi selama berlangsungnya curah hujan dan setelah hujan berhenti. Air hujan jatuh lewat tajuk vegetasi melalui dua proses mekanis, yaitu air lolos (*throughfall*) dan aliran batang (*stemflow*). Air lolos jatuh

langsung ke permukaan tanah melalui ruangan antar tajuk / daun atau menetes melalui daun, batang, dan cabang. Sedangkan aliran batang adalah air hujan yang dalam perjalanannya mencapai permukaan tanah mengalir melalui batang tubuhan. Cara pengukuran dan perhitungan besarnya intersepsi yang terjadi dalam suatu plot percobaan (Asdak, 1995) :

$$I_c = P_g - (T_h - S_f) \quad (3)$$

$$I = I_c + I_I \quad (4)$$

Dimana :

$I_c$  = intersepsi tajuk (mm)

$P_g$  = curah hujan kotor, *gross precipitation* (mm)

$T_h$  = air lolos, yaitu air hujan yang lolos lewat tajuk (mm)

$S_f$  = aliran batang (mm)

$I$  = intersepsi total

$I_I$  = intersepsi serasah

#### **D. Aliran Permukaan**

Aliran permukaan adalah air yang mengalir di atas permukaan tanah atau bumi. Bentuk aliran inilah yang paling penting sebagai penyebab erosi. Dalam hidrologi, istilah *runoff* digunakan untuk aliran di atas permukaan tanah bukan aliran di bawah permukaan tanah (Arsyad, 2010). Definisi singkat aliran permukaan (*runoff*) merupakan bagian dari air hujan yang tidak terinfiltrasi ke dalam tanah. Ketika tanah sudah menjadi jenuh maka infiltrasi akan berkurang sehingga untuk jumlah air hujan yang sama maka jumlah aliran akan bervariasi tergantung pada kondisi lengas tanah. Jumlah air yang terinfiltrasi pada saat awal terjadinya hujan akan menaikkan kadar lengas tanah. Hal ini berarti bahwa tanah tidak lagi mampu menyerap air sebanyak sebelumnya, akibatnya terjadi

penurunan laju infiltrasi dan konsekuensinya akan terjadi aliran permukaan (*surface runoff*) yang berasal dari air hujan yang jatuh pada bagian akhir (Indarto, 2010).

## **E. Evapotranspirasi**

Evapotranspirasi merupakan gabungan antara proses evaporasi dan transpirasi. Transpirasi adalah perjalanan air dalam jaringan vegetasi (proses fisiologis) dari akar tanaman ke permukaan daun dan akhirnya menguap ke atmosfer (Asdak, 1995). Evaporasi (*evaporation*) adalah perubahan air dari bentuk cair menjadi bentuk uap, kebalikan dari proses kondensasi. Pada setiap saat dimana terjadi kontak antara air dan udara maka terjadi proses penguapan (Indarto, 2010). Dua unsur utama untuk berlangsungnya evaporasi adalah energi (radiasi) matahari dan air. Pengukuran evaporasi dari permukaan badan air dilakukan dengan cara membandingkan jumlah air yang diukur antara dua waktu yang berbeda (Asdak, 1995).

Evapotranspirasi acuan ( $ET_p$ ) menggambarkan laju maksimum kehilangan air suatu pertanaman yang ditentukan oleh kondisi iklim pada keadaan penutupan tajuk tanaman pendek yang rapat dengan penyediaan air yang cukup. Batasan tersebut dimaksudkan untuk memaksimumkan laju kehilangan air dengan meminimumkan tahanan gerakan air (tanaman pendek), meminimumkan kontrol stomata terhadap transpirasi (penyediaan air cukup) serta meminimumkan pengaruh evaporasi tanah (tajuk rapat) sehingga  $ET_p$  hanya ditentukan oleh unsur-unsur iklim (Handoko, 1995).

Evapotranspirasi tanaman acuan ( $ET_o$ ) dapat diartikan sebagai laju evapotranspirasi tanaman rumput hijau yang tumbuh seragam pada ketinggian 8-15 cm, tumbuh aktif, menutupi permukaan tanah secara sempurna pada kondisi tidak kekurangan air (Doorenbos dan Pruitt, 1977; Arimbi, 2011). Pendugaan nilai  $ET_o$  dapat dilakukan dengan beberapa metode salah satunya adalah metode Penman-Monteith. Persamaan metode tersebut adalah sebagai berikut :

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \left( \frac{900}{T} + 273 \right) U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)} \quad (5)$$

dengan,

- $ET_o$  = evapotranspirasi referensi (mm/hari)
  - $T$  = temperatur harian pada ketinggian 2 m ( $^{\circ}C$ )
  - $U_2$  = kecepatan angin pada ketinggian 2 m (m/s)
  - $e_s$  = tekanan uap air jenuh (kPa)
  - $e_a$  = tekanan uap air aktual (kPa)
  - $e_s - e_a$  = defisit tekanan uap air (kPa)
  - $\gamma$  = konstanta psikometrik (kPa/ $^{\circ}C$ )
  - $\Delta$  = gradien tekanan uap air jenuh terhadap suhu udara (kPa/ $^{\circ}C$ )
  - $R_n$  = radiasi bersih (MJ m<sup>-2</sup> hari<sup>-1</sup>)
  - $G$  = panas spesifik untuk penguapan (MJ m<sup>-2</sup> hari<sup>-1</sup>)
- (Allen dkk., 1998).

Evapotranspirasi aktual ( $ET_a$ ) atau juga dikenal dengan evapotranspirasi tanaman ( $ET_c$ ). Istilah evapotranspirasi tanaman ( $ET_c$ ) umumnya digunakan untuk perencanaan irigasi. Tidak seperti  $ET_o$  yang nilainya relatif konstan, nilai  $ET_c$  berubah-ubah menurut umur atau fase perkembangan tanaman. Dalam perencanaan irigasi,  $ET_c$  dianggap merupakan kebutuhan air optimum tanaman yang didekati dari (Handoko, 1995) :

$$ET_c = k_c \cdot ET_o \quad (6)$$

Dimana,

$k_c$  = koefisien tanaman yang tergantung umur atau fase perkembangan tanaman.

### **2.3. Sifat Fisik Tanah**

Sifat-sifat fisik tanah tergantung pada jumlah, ukuran, bentuk, susunan dan komposisi mineral dari partikel-partikel tanah; macam dan jumlah bahan organik, volume dan bentuk pori-porinya serta perbandingan air dan udara menempati pori-pori pada waktu tertentu (Hakim dkk., 1986).

#### **A. Tekstur**

Tekstur tanah merupakan salah satu sifat tanah yang sangat menentukan kemampuan tanah untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Islami dan Utomo, 1995). Tekstur tanah ialah perbandingan relatif (dalam persen) fraksi-fraksi pasir, debu, dan liat. Tekstur tanah penting kita ketahui karena komponen ketiga fraksi butir-butir tanah tersebut akan menentukan sifat-sifat fisika, fisika-kimia, dan kimia tanah (Hakim dkk., 1986). Menurut sistem USDA liat berukuran (diameter)  $< 0,002$  mm, debu berdiameter  $0,002-0,05$  mm, dan pasir berdiameter  $0,05-2$  mm (Arsyad, 2010).

#### **B. Struktur**

Struktur tanah adalah penyusun (*arrangement*) partikel-partikel tanah primer seperti pasir, debu, dan liat membentuk agregat-agregat yang satu agregat dengan lainnya dibatasi oleh bidang bedah alami yang lemah. Struktur dapat

memodifikasikan pengaruh tekstur dalam hubungannya dengan kelembaban, porositas, tersedianya unsur hara, kegiatan jasad hidup dan pertumbuhan akar (Hakim dkk., 1986).

### **C. Porositas**

Porositas tanah adalah kemampuan tanah dalam menyerap air (Asdak, 1995). Di dalam tanah terdapat sejumlah ruang pori-pori. Ruang pori-pori ini penting karena ruang-ruang ini diisi oleh air dan udara. Air dan udara (gas-gas) juga bergerak melalui ruang pori-pori ini (Hakim dkk., 1986).

### **D. Berat Jenis Tanah (*Bulk Density*)**

Berat jenis tanah adalah massa tanah kering yang mengisi ruangan di dalam lapisan tanah. Berat jenis tanah dengan demikian merupakan massa per satuan tanah kering. Volume tersebut dalam hal ini mewakili ruangan dalam tanah yang terisi oleh butir-butir tanah (Asdak, 1995).

$$BD = \frac{\text{Massa Tanah Kering (g)}}{\text{Volume Tanah (cm}^3\text{)}} \quad (7)$$

## **2.4. Kadar Air Tanah**

Sebagian besar air yang diperlukan oleh tumbuhan berasal dari tanah (disebut air tanah). Air ini harus tersedia pada saat tumbuhan memerlukannya. Kebutuhan air setiap tumbuhan berbeda. Air diperlukan oleh tumbuhan untuk memenuhi kebutuhan biologisnya, antara lain untuk memenuhi transpirasi, dalam proses

asimilasi untuk pembentukan karbohidrat, serta untuk mengangkut hasil-hasil fotosintesisnya keseluruh jaringan tumbuhan (Hakim dkk., 1986).

Di dalam tanah, air berada di dalam ruang pori di antara padatan tanah. Jika tanah dalam keadaan jenuh air, semua ruang pori tanah terisi oleh air. Dalam keadaan ini jumlah air yang disimpan di dalam tanah jadi merupakan jumlah air maksimum disebut *Kapasitas Penyimpanan Air Maksimum*. Selanjutnya, jika tanah kita biarkan mengalami pengeringan, sebagian ruang pori akan terisi oleh udara dan sebagian lainnya terisi air. Cara yang paling sederhana untuk menentukan kandungan air tanah adalah dengan menimbang sejumlah contoh tanah (biasanya sekitar 10-20 g) dalam keadaan lembab atau basah ( $T_b$ ) kemudian contoh tanah tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu  $105^\circ$  selama 4-24 jam. Selanjutnya tanah kering ditimbang ( $T_k$ ), dan kandungan air massa ( $W$ ) diperoleh dengan :

$$W = \frac{T_b - T_k}{T_k} \times 100\% \quad (8)$$

Cara penentuan kandungan air semacam ini disebut cara gravimetri dan merupakan cara penentuan secara langsung. Kandungan air volume ( $\theta$ ) pada umumnya tidak ditentukan secara langsung, tetapi dihitung dari kandungan air massa ( $W$ ) dengan persamaan (Islami dan Utomo, 1995) :

$$\theta = W \rho_b / \rho_c \quad (9)$$

Dengan,

$\rho_b$  = bobot volume tanah ( $Mgm^{-3}$ )

$\rho_c$  = berat jenis cairan tanah, biasanya digunakan nilai  $1 Mgm^{-3}$ .

## 2.5. Hubungan Air, Tanah, dan Tanaman

Untuk dapat tumbuh baik dan berproduksi tinggi tanaman tidak hanya membutuhkan hara yang cukup dan seimbang, tetapi juga memerlukan lingkungan fisik tanah yang cocok supaya akar tanaman dapat berkembang dengan bebas, proses-proses fisiologi bagian tanaman yang berada di dalam tanah dapat berlangsung dengan baik dan tanaman berdiri tegak, tidak mudah rebah (Islami dan Utomo, 1995).

Mulsa mengurangi erosi dengan cara meredam energi hujan yang jatuh sehingga tidak merusak struktur tanah, mengurangi kecepatan dan jumlah aliran permukaan sehingga mengurangi daya kuras aliran permukaan. Mulsa juga mengurangi penguapan air dari tanah sehingga meningkatkan kandungan air tanah. Selain dari sisa-sisa tumbuhan, bahan lain seperti plastic, batu, dan pasir dapat digunakan sebagai mulsa (Arsyad, 2010).

Karena air yang diabsorpsi oleh tumbuhan dari tanah tidak mengalir secara bebas, melainkan berdifusi lambat ke dalam akar tumbuhan melalui proses osmosis maka diperlukan area kontak yang luas antara akar tumbuhan dengan partikel tanah (Hakim dkk., 1986). Dalam membicarakan air tanah, sering kali orang menghubungkannya dengan kemampuan tanaman untuk menghisap (mengabsorpsi) air. Untuk ini dikenal istilah kapasitas lapang (*Field Capacity*) dan titik layu (*Wilting Point*). Disamping itu dikenal juga istilah kapasitas penyimpanan air, KPA, (*Water Holding Capacity*) (Islami dan Utomo, 1995).

Kapasitas penyimpanan air (KPA) adalah jumlah air maksimum yang dapat disimpan oleh suatu tanah. Keadaan ini dapat tercapai jika memberi air pada tanah sampai terjadi kelebihan air setelah itu kelebihan airnya dibuang. Jadi pada keadaan ini semua rongga pori terisi air. Setelah semua pori terisi udara (tercapai kapasitas penyimpanan air maksimum), pemberian air dihentikan. Karena adanya gaya gravitasi, gerakan air tanah tetap berlangsung. Gerakan ini makin lama makin lambat, dan setelah  $\pm$  2-3 hari gerakan tersebut praktis berhenti. Pada keadaan ini air tanah dalam keadaan kapasitas lapang. Jika proses kehilangan air dibiarkan terus berlangsung pada suatu saat kandungan air tanah sedemikian rendahnya sehingga energi potensialnya sangat tinggi dan mengakibatkan tanaman tidak mampu menggunakan air tanah tersebut. Hal ini ditandai dengan layunya tanaman terus menerus. Oleh karena itu keadaan air tanah pada keadaan ini disebut titik layu permanen (*Permanen Wilting Point*). Air tanah yang berada diantara kapasitas lapang dan titik layu merupakan air yang dapat digunakan oleh tanaman, oleh karena itu disebut air tersedia (*Available Water*) (Islami dan Utomo, 1995).

Tabel 1. Penjelasan Sifat Fisik Tanah

Tekstur Tanah	Kapasitas Lapang (FC) (% by vol)	Titik Layu Permanen (PWP) (% by vol)	Jumlah Air Tersedia		
			Persen Volum (v)	AW=(0,10)( $\theta_c$ ) (mm/cm)	AW=(0,12)( $\theta_c$ ) (in/ft)
Pasir	15 (10-20)	7 (3-10)	8 (6-10)	0,8 (0,7-1,0)	1,0 (0,8-1,2)
Lempung Berpasir	21 (15-27)	9 (6-12)	12 (9-15)	1,2 (0,9-1,5)	1,4 (1,1-1,8)
Lempung	31 (25-36)	14 (11-17)	17 (14-20)	1,7 (1,4-1,9)	2,0 (1,7-2,3)
Lempung Berliat	36 (31-42)	18 (15-20)	18 (16-22)	1,9 (1,7-2,2)	2,3 (2,0-2,6)
Liat Berdebu	40 (35-46)	20 (17-22)	20 (18-23)	2,1 (1,8-2,3)	2,5 (2,2-2,8)
Liat	44 (39-49)	21 (19-24)	23 (20-25)	2,3 (2,0-2,5)	2,7 (2,4-3,0)

Sumber : James, 1993

Ada dua fenomena penting yang memungkinkan tumbuhan dapat mengambil sejumlah air yang banyak dan teratur, yaitu:

1. Pergerakan kapiler air tanah ke perakaran.

Pergerakan kapiler ini hanya mencapai jarak beberapa centimeter saja dibandingkan dengan kecepatan suplai air yang diperlukan oleh tumbuhan. Ini tidak berarti bahwa gerakan kapiler tidak penting dalam penyediaan air bagi tumbuhan. Karena akar mengabsorbsikan air maka gerakan kapiler bagaimanapun lambatny adalah penting dalam penyediaan air bagi tumbuhan.

2. Pertumbuhan akar ke arah tanah yang lembab.

Selama periode pertumbuhan tertentu, akar sering memanjang begitu cepat sehingga kontak baru dengan partikel tanah selalu tercipta walaupun suplai air cepat menurun dan tanpa bantuan air kapiler. Perpanjangan akar begitu cepat sehingga secara praktis dapat memenuhi kebutuhan air bagi tumbuhan yang tumbuh pada keadaan air optimum (Hakim dkk.,1986).