

PAIR/P.273/1988

AIR TANAH TERSEDIA BAGI TANAMAN
PADA TANAH PODZOLIK MERAH
DI NAKAU-LAMPUNG

M.M. Mitrosuhardjo, W.H. Sisworo,
H. Rasjid, dan J. Prawirosumantri

AIR TANAH TERSEDIA BAGI TANAMAN PADA TANAH PODZOLIK MERAH KUNING DI NAKAU-LAMPUNG

M.M. Mitrosuhardjo*, W.H. Sisworo*, H. Rasjid*, dan
J. Prawirosumantri**

ABSTRAK

AIR TANAH TERSEDIA BAGI TANAMAN PADA TANAH PODZOLIK MERAH KUNING DI NAKAU-LAMPUNG. Jumlah air tersedia pada tanah Podzolik Merah Kuning - Nakau diukur sepanjang tahun 1984 sampai 1986 dengan menggunakan neutron probe. Analisis laboratorium dilakukan untuk menentukan kadar air pada titik layu dengan pendekatan batas perubahan warna tanah. Air tersedia bagi pertumbuhan tanaman merupakan nilai selisih antara kandungan total air tanah dengan kandungan air tanah pada titik layu. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah air tersedia sangat beragam menurut waktu baik untuk lapisan 30 cm teratas maupun 70 cm. Jumlah air tersedia relatif rendah bila dibandingkan dengan curah hujan maupun kebutuhan evapotranspirasi tanaman. Jumlah air tersedia hampir sama banyak dengan yang tidak tersedia bagi tanaman.

ABSTRACT

THE AVAILABLE WATER FOR PLANT GROWTH IN RED YELLOW PODZOLIC SOIL OF NAKAU-LAMPUNG. Soil water content of Red Yellow Podzolic soil of Nakau was measured from 1984 to 1986 by neutron probe. Soil colour change was used in this experiment to determine the soil water content at the wilting point the soil water available for plant growth was the difference between total soil water content and soil water content at the wilting point. Results of measurement showed that the amount of available water for plant growth varied with time for the upper soil layer of 30 cm as well as 70 cm. The amount of available water was relatively low compared to the rain fall and the requirement of evapotranspiration. It was as much as the amount of unavailable soil water.

PENDAHULUAN

Lahan kering termasuk bagian dari lahan bermasalah (1). Salah satu masalah yang sering dihadapi di dalam budidaya pertanian di lahan ini ialah terbatasnya persediaan air. Curah hujan sebagai sumber air utama mempunyai distribusi yang tidak teratur. Pada musim kemarau, kekurangan air kadang-kadang merupakan penyebab gagalnya usaha pertanian karena di daerah tersebut air pengairan tidak tersedia. Oleh karena itu, air yang tersimpan di dalam lapisan tanah permukaan, menjadi cadangan air yang sangat penting bagi

keberhasilan usaha pertanian.

Banyaknya air yang tersimpan pada lapisan tanah permukaan bervariasi dari musim ke musim sejalan dengan distribusi tambahan air, khususnya air hujan, selain faktor tanahnya sendiri. Sebagian air hujan akan tersimpan di dalam tanah, sedangkan bagian lainnya terbuang melalui aliran permukaan (run off), drainase ke bagian profil tanah yang lebih dalam, dan sebagian lagi menguap ke udara melalui evapotranspirasi (2, 3).

Air yang tersimpan di tanah lapisan permukaan tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Kandungan air yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman merupakan air tanah tersedia bagi

* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN
** Pusat Penelitian Tanah, Bogor

tanaman, pada bagian terendah dibatasi oleh kandungan air pada titik layu tanaman, yang besarnya setara dengan kandungan air tanah pada tegangan isap 15 atmosfer, atau setara dengan kandungan air pada keadaan batas berubah warna atau soil colour change (3, 4).

Pemantauan banyaknya air tersedia bagi tanaman pada profil tanah secara tidak langsung dapat dilakukan dengan mengukur kandungan air dalam tanah pada kondisi lapangan dengan dibantu kegiatan laboratorium, dalam penentuan titik layu tanaman atau batas berubah warna suatu tanah atau tegangan isap tanah pada 15 atmosfer. Pengukuran kandungan air dalam kondisi lapangan dapat dilakukan dengan Neutron Probe atau alat lain seperti tensiometer dan gypsum block (3, 5).

Banyaknya air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk mengatasi evapotranspirasi dipenuhi oleh air tersedia yang terdapat di dalam tanah lapisan permukaan dan air yang mengalir dari bagian tanah yang berdekatan umumnya dari lapisan tanah yang lebih dalam, yang jumlahnya tidak banyak pada kondisi tidak jenuh, apalagi pada kondisi kering (3). Oleh karena itu, pemantauan besarnya kandungan air tersedia bagi tanaman perlu dilakukan untuk memberikan informasi yang berguna bagi keberhasilan usaha pertanian di lahan kering.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada tanah Podzolik Merah Kuning di Nakau Kotabumi, Lampung Utara, sejak bulan Oktober 1984 sampai Mei 1985. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang banyaknya air tanah yang tersimpan dalam lapisan permukaan dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Banyaknya air yang tersimpan pada lapisan permukaan dimonitor dengan Neutron Probe model 1255 menggunakan Scaler model 2601 buatan Troxler laboratories (6). Pengukuran kandungan air dalam tanah dilakukan di dalam access tubes terbuat dari pipa besi ϕ 2", yang dipasang tegak lurus profil tanah, pada kedalaman 20; 40; dan 60 cm. Lokasi pengukuran adalah sebagai berikut: (a) pipa dipasang berderet membentuk garis lurus sepanjang 90 m, dengan jarak antaraccess tubes 5 m; (b) pipa dipasang dengan jarak 1 m, dalam garis bujur dan lintang, dalam areal seluas $5 \times 5 \text{ m}^2$. Banyaknya air tersimpan dalam tanah dihitung dengan mengalikan kandungan air dalam satuan volume dengan kedalaman terukur. Waktu pengukuran direncanakan jatuh pada bulan-bulan basah dan bulan kering. Banyak air dalam tanah yang dapat dimanfaatkan tanaman didekati dengan cara pengurangan banyaknya air tersimpan dalam tanah dengan banyaknya air tersimpan dalam tanah pada kondisi batas berubah warna tanah. Besarnya kan-

dungan air pada batas berubah warna tanah dilakukan dengan analisis laboratorium (4).

Parameter yang diamati yaitu banyaknya air yang tersimpan pada lapisan tanah permukaan setebal 30 dan 70 cm, banyaknya air tersedia bagi tanaman, dan air tidak tersedia yang besarnya didekati dengan batas berubah warna tanah. Curah hujan diambil dari alat pencatat curah hujan di lokasi penelitian. Data analisis tanah sebagai data pendukung diambil dari hasil penelitian Pusat Penelitian Tanah, Bogor, pada lokasi yang berbatasan (7).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Air Tersimpan di Dalam Tanah Lapisan Permukaan. air yang tersimpan di dalam profil tanah ternyata jumlahnya bervariasi dari waktu ke waktu. Pada lapisan 30 cm teratas variasi air tanah tersimpan lebih besar daripada lapisan 70 cm teratas (Tabel 1 dan 2). Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan sejak 22 Oktober 1984 sampai 30 Mei 1986, rata-rata jumlah air tersimpan bervariasi antara 136 hingga 155 mm dalam lapisan teratas dan antara 345 sampai 372 mm dalam lapisan tanah sampai kedalaman 70 cm dari permukaan (Tabel 1). Pada areal berukuran $5 \times 5 \text{ m}^2$, dengan 25 lokasi pengukuran berjarak $1 \times 1 \text{ m}$, variasi jumlah air antarwaktu pengamatan terlihat se-

dikit lebih besar yaitu antara 129 dan 152 mm untuk lapisan tanah 30 cm teratas dan antara 318 dan 360 mm untuk lapisan tanah sampai kedalaman 70 cm (Taabel 2). Dibandingkan dengan data curah hujan dalam kurun waktu pengamatan, jumlah air yang tersimpan dalam tanah lapisan permukaan, baik untuk lapisan 30 maupun 70 cm, ternyata jauh lebih kecil (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar air hilang. Kehilangan air dapat terjadi melalui aliran permukaan, perembasan ke dalam tanah, penguapan, dan transpirasi (3).

Jumlah Air Tidak Tersedia Bagi Tanaman. Sebagian air yang tersimpan dalam profil tanah tidak dapat digunakan oleh tanaman. Jumlah air tidak tersedia bagi tanaman yang didekati dengan kandungan air pada batas berubah warna tanah dalam satuan berat, dikalikan dengan kerapatan tanah dan tebal lapisan tanah, ialah 71 dan 172 mm, masing-masing untuk lapisan permukaan sampai ketebalan 30 dan 70 cm. Sedangkan rata-rata kerapatan tanah sebesar $1,17$ dan $1,13 \text{ g.cm}^{-3}$, masing-masing untuk 30 dan 70 cm tanah lapisan permukaan. Dengan demikian, jumlah air tidak tersedia yang berada dalam tanah lapisan permukaan sekitar setengah jumlah air tersimpan. Hal ini menunjukkan bahwa adanya persaingan ketat antara tanaman dengan daya serap tanah terhadap air mudah terjadi bila hujan terlambat datang. Rendahnya ni-

lai KTK atau kapasitas tukar kation dan kandungan bahan organik tanah dapat menyebabkan air tanah mudah terlepas dari tanah, sedang tingginya kandungan liat tanah akan berpengaruh terhadap persaingan yang ketat dengan tanaman di dalam mengisap air khususnya pada kondisi kandungan air rendah, Tabel 6. Oleh karena itu, usaha pertanian di lahan kering perlu disertai usaha mempertahankan kelembapan tanah.

Jumlah Air Tersedia Bagi Tanaman
Banyaknya air tersedia bagi tanaman yang tersimpan di dalam profil tanah bervariasi dari waktu ke waktu. Dari pengamatan yang telah dilakukan sejak 22 Oktober 1984 hingga 30 Mei 1986, rata-rata jumlah air tersedia bervariasi antara 65 dan 84 mm pada lapisan 30 cm teratas dan antara 173 sampai 202 mm, pada lapisan tanah sampai kedalaman 70 cm, untuk lokasi pengukuran memanjang sepanjang 90 m, dengan 18 lokasi pengamatan berjarak 1 x 5 m (Tabel 3). Pada areal berukuran 5 x 5 m², dengan 25 lokasi pengamatan berjarak 1 x 1 m, variasi jumlah air tersedia antarwaktu pengamatan terlihat serupa atau sedikit lebih bervariasi yaitu antara 58 sampai 81 mm pada lapisan tanah 30 cm, dan antara 146 sampai 190 mm dalam tanah lapisan permukaan dengan tebal 70 cm, Tabel 4. Jumlah air tersedia paling rendah terjadi pada pengamatan 2 September 1985, dan yang paling tinggi bulan Mei

1986, baik sampai kedalaman 30 maupun 70 cm untuk areal berukuran 5 x 5 m², sedangkan untuk pengukuran memanjang sejauh 90 m, jumlah air tersedia terendah dan tertinggi terlihat pada waktu pengamatan berbeda. Pada 30 cm tanah lapisan permukaan, akir tersedia paling rendah dan paling tinggi masing-masing pada 22 Februari 1985 dan 30 Mei 1986, sedangkan dalam 70 cm tanah lapisan permukaan terlihat pada 15 November 1985 dan 17 April 1985, masing-masing untuk jumlah air tersedia terendah dan tertinggi (Tabel 3). Hal ini menunjukkan adanya variasi kondisi lapangan yang mempengaruhi jumlah air tersedia antara lain distribusi curah hujan, laju evapotranspirasi, dan kondisi tanah.

Ditinjau dari banyaknya air tersedia bagi tanaman yang tersimpan di dalam tanah dari waktu ke waktu, maka pengelolaan lahan kering untuk usaha pertanian dapat diperhitungkan. Kebutuhan air tanaman untuk evapotranspirasi selama pertumbuhan menjadi salah satu pertimbangan utama. Hasil penelitian M.M. MITROSUHARJO (8) memperlihatkan besarnya konsumsi air atau evapotranspirasi tanaman kedelai dan gandum yang tumbuh pada kandungan air tanah yang berbeda. Dengan menggunakan nilai rata-rata kerapatan tanah permukaan sebesar 1,2 g.cm⁻³, kebutuhan air untuk evapotranspirasi tanaman kedelai berkisar antara 147 dan 295 mm, ma-

sing-masing untuk kondisi kandungan air tanah rendah dan tinggi, selama 79 hari pertumbuhan tanaman. Untuk tanaman gandum dalam kurun waktu yang sama berkisar antara 129 mm dan 257 mm, masing-masing untuk kandungan air tanah rendah (30% volume) dan kandungan air tinggi (48% volume). Dilihat dari hasil tersebut, jumlah air tersedia yang tersimpan dalam profil tanah jelas tidak dapat memenuhi kebutuhan air untuk evapotranspirasi apabila tidak ada tambahan air yang pada lahan kering umumnya berasal dari curah hujan dan gerakan air ke atas dari lapisan tanah yang lebih dalam. Gerakan air dari lapisan tanah yang lebih bawah pada lahan kering jumlahnya tidak banyak. Kondisi kering pada tanah lapisan permukaan menyebabkan rendahnya laju aliran air dari lapisan tanah yang lebih dalam (3).

KESIMPULAN

Dari hasil pemantauan kelembapan tanah Podzolik Merah Kuning Nakau, Lampung Utara sejak 22 Oktober 1984 hingga 30 Mei 1986 dapat ditarik kesimpulan seperti di bawah ini.

1. Jumlah air tersedia bagi tanaman bervariasi dari waktu ke waktu atau dari musim ke musim. Variasi terlihat baik untuk areal yang lebih luas maupun areal yang lebih sempit, serta baik pada lapisan yang tipis (30 cm) maupun lapisan yang agak tebal

(70 cm).

2. Jumlah air tersedia dalam tanah tidak mencukupi kebutuhan evapotranspirasi, sehingga pengelolaan lahan kering untuk pertanian perlu disertai dengan usaha mempertahankan kelembapan tanah permukaan, terutama pada musim kemarau.
3. Banyaknya air tersimpan dalam tanah jauh lebih kecil dibandingkan dengan curah hujan. Hal ini menunjukkan bahwa air dalam tanah sebagian besar hilang, terutama melalui perembasan ke dalam tanah.
4. Kandungan air yang tidak tersedia bagi tanaman jumlahnya sekitar setengah dari air tersimpan dalam tanah atau mendekati jumlah air tersedia dalam tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih Kelompok Kerja Upland Working Group di bawah pimpinan Bapak Dr. M. Sujadi dan Ir. Sutjipto Ph. atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian ini. Kepada Mr. J.L. McIntyre selaku Expert UNDP di bidang kelembapan tanah yang banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih. Ucapan yang sama penulis sampaikan kepada Bapak Drs. Nazir Abdullah, Nana Sumarna, dan kepada staf Bidang Pertanian PAIR, khususnya staf Kelompok Tanah, tenaga teknis serta tenaga lapangan Kebun

Percobaan Nakau, Lampung yang telah berpartisipasi pada pelaksanaan penelitian ini sejak awal hingga terwujudnya karya tulis ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. SOEPARDI, G., "Pengelolaan pupuk P di lahan kering" (Makalah Pertemuan Teknis Evaluasi Kerjasama Penelitian dan Pengujian pupuk ZA dan TSP di Petrokimia Gresik 5-6 Desember (1983)).
2. BAVER, L.D., Soil Physics, John Wiley & Sons, New York (1986).
3. BLACK, C.A., Soil - Plant Relationships, John Wiley & Sons, New York (1968).
4. HARTMANN, R., and VERPLANCKE, H., Methods of Soil Physical Analysis, Department of Soil Physics-

Faculty of Agricultural Sciences-Gent University, Gent (1980).

5. HILLEL, D., Introduction to Soil Physics, Academic Press, New York (1982).
6. TROXLER LABORATORIES, Introduction Manual Depth Moisture Gauges 1255 series, Troxler Laboratories, Inc. North Carolina (1977).
7. DIAMOND, R., SRI ADININGSIH, J., PRAWIROSUMANTRI, J., dan PARTOHARDJONO, S., "Responses of upland crops to water soluble P and phosphate rock", Makalah Lok. Ef. Pengg. Pupuk, Cipayung, 6-7 Agustus (1986).
8. MITROSUHARDJO, M.M., "Effect of soil moisture stress on nitrogen uptake and fixation by plants", Isotope and Radiation Techniques in soil Physics and Irrigation Studies (Proc. Symp. Aix-En-Provence, 1983), 353.

Tabel 1. Rata-rata jumlah air tersimpan di dalam tanah lapisan permukaan, 30 dan 70 cm, pada lokasi memanjang berukuran 90 m.

Waktu pemantauan	Air tersimpan pada lapisan sedalam	
	30 cm	70 cm
 (mm air)	
22 Oktober 1984	152	370
22 Februari 1985	136	351
17 April 1985	154	374
2 September 1985	138	347
15 November 1985	139	345
30 Mei 1986	155	372

Tabel 2. Rata-rata jumlah air tersimpan di dalam tanah lapisan permukaan, 30 dan 70 cm, pada areal berukuran 5 x 5 m², jarak 1 x 1 m.

Waktu pemantauan	Air tersimpan pada lapisan sedalam	
	30 cm	70 cm
 (mm air)	
22 Oktober 1984	149	360
22 Februari 1985	131	337
17 April 1985	149	361
2 September 1985	129	318
15 November 1985	132	326
30 Mei 1986	152	362

Tabel 3. Rata-rata jumlah air tersedia bagi tanaman di dalam tanah lapisan permukaan, 30 dan 70 cm, pada lokasi memanjang berukuran 90 m.

Waktu pemantauan	Air tersedia pada lapisan sedalam	
	30 cm	70 cm
 (mm air)	
22 Oktober 1984	81	198
22 Februari 1985	65	179
17 April 1985	83	202
2 September 1985	67	175
15 November 1985	68	173
30 Mei 1986	84	200

Tabel 4. Rata-rata jumlah air tersedia bagi tanaman dalam tanah lapisan permukaan, 30 dan 70 cm pada areal berukuran 5 x 5 m², jarak 1 x 1 m.

Waktu pemantauan	Air tersedia pada lapisan sedalam	
	30 cm	70 cm
 (mm air)	
22 Oktober 1984	78	188
22 Februari 1985	60	165
17 April 1985	78	189
2 September 1985	58	146
15 November 1985	61	157
30 Mei 1985	81	190

Tabel 5. Jumlah curah hujan dan hari hujan pada selang waktu pemantauan kandungan air di dalam tanah.

Kurun waktu selang pemantauan kandungan air di dalam tanah	Curah hujan .. (mm air)	Jumlah hari hujan ... (hari) ..
22 Oktober 1984 - 22 Februari 1985	1160	53
22 Februari 1985 - 17 April 1985	646	26
17 April 1985 - 2 September 1985	-	-
2 September 1985 - 15 November 1985	446	22
15 November 1985 - 30 Mei 1985	2111	93

Tabel 6. Hasil analisis tanah podzolik merah kuning Nakau, Lampung Utara, areal penelitian (7)

Jenis analisis tanah	Hasil atau kandungan
Tekstur	liat
pasir, %	10
debu, %	18
liat, %	72
Karbon, %	1
Bahan organik, %	1,72
KPK (pH 7), meq/100%	9,6