

Evaluasi Sifat Fisik Tanah Pengendali Kemampuan Tanah Memegang Air dan Memasok Air Bagi Tanaman serta Kaitannya Dengan Manajemen Pertanian pada Lahan Sub Optimal

Evaluation of the Physical Properties of Controlling Soil Capabilities Holding Water and Supplying Water for Plants and Its Association with Agricultural Management on Sub-Optimal Lands

Latief Mahir Rachman^{1*)}, Dwi Putro Tejo Baskoro¹, Enni Dwi Wahjunie¹,
Asti Nurmilah¹, Tiwi Astriani¹, Navisha Maulita Dewi¹

¹Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian,
Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat 16680

^{*)}Penulis untuk korespondensi: latiefra@apps.ipb.ac.id

Sitasi: Rachman LM, Baskoro DPT, Wahjunie ED, Nurmilah A, Astriani T, Dewi NM. 2019. Evaluation of the physical properties of controlling soil capabilities holding water and supplying water for plants and its association with agricultural management on sub-optimal lands. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019, Palembang 4-5 September 2019.* pp. 111-120. Palembang: Unsri Press.

ABSTRACT

Utilization and optimization of marginal land or sub-optimal land is needed to support the government's food security program. Rainfed sub-optimal land, although quite extensive (2,247,527 ha) and still potential enough to be utilized. However, the current low productivity due to a variety of biophysical constraints, required input and recommendation technology appropriate land management to increase productivity. Sub optimal rainfed land including dry land. One serious obstacle faced is often experiencing water shortages or droughts during the dry season. However, the current low productivity due to a variety of biophysical constraints, required input and recommendation technology appropriate land management to increase productivity. Sub optimal rainfed land including dry land. One serious obstacle faced is often experiencing water shortages or droughts during the dry season. The lack of water in the plant root zone can basically be caused by: 1) lack of water supply, 2) low soil capacity to hold and supply water for plants, or 3) a combination of both. For this reason, it is necessary to have accurate and comprehensive data and information about the ability or capacity of the soil to hold and store soil water holding capacity. The purpose of this study is to examine the characteristics of physical properties of land in sub-optimal land that controls the ability or capacity of the soil to hold or hold and store water so that directions can be arranged for agricultural management in sub-optimal lands to increase productivity. The location of the study whose data was reviewed in this study included the areas of Bogor, Lebak, Pandeglang and Serang. Some of the soil physical properties studied were soil bulk density, soil texture, stability of soil aggregate stability index, total soil porosity, distribution of soil pores, and soil organic matter content. Evaluation results indicate that in general the characteristics of the physical properties of the soil associated with its ability to supply water are available to plants and hold and store water are classified as moderate. Directions for recommendations for processing and managing soil for agricultural management are adjusted to the conditions and characteristics of the soil.

Keywords: agricultural management, land management, soil physical properties, sub-optimal land, soil water holding capacity

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-821-6

ABSTRAK

Pemanfaatan, pendayagunaan, dan optimalisasi lahan-lahan marjinal atau lahan sub optimal sangat diperlukan untuk mendukung program ketahanan pangan pemerintah. Lahan sub optimal tadah hujan meskipun cukup luas (2.247.527 ha) dan masih cukup potensial untuk dimanfaatkan. Namun saat ini produktivitas yang masih rendah akibat berbagai kendala biofisik, diperlukan masukan teknologi dan rekomendasi pengelolaan tanah yang tepat untuk menaikkan produktivitasnya. Lahan sub optimal tadah hujan termasuk lahan kering. Salah satu kendala serius yang dihadapi adalah seringnya mengalami kekurangan air atau kekeringan pada musim kemarau. Kekurangan air pada zone perakaran tanaman pada dasarnya dapat disebabkan oleh: 1) kurangnya pasokan air, 2) rendahnya kemampuan atau kapasitas tanah memegang dan memasok air untuk tanaman, atau 3) kombinasi keduanya. Untuk itu diperlukan data dan informasi yang akurat dan menyeluruh tentang kemampuan atau kapasitas tanah memegang atau menahan dan menyimpan air (*soil water holding capacity*). Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji karakteristik sifat-sifat fisik tanah pada lahan sub optimal yang mengendalikan kemampuan atau kapasitas tanah memegang atau menahan dan menyimpan air sehingga dapat disusun arahan untuk manajemen pertanian di lahan-lahan sub optimal dalam meningkatkan produktivitasnya. Lokasi penelitian yang datanya dikaji pada studi ini meliputi wilayah Bogor, Lebak, Pandeglang, dan Serang. Beberapa sifat tanah yang dikaji adalah kerapatan isi (*soil bulk density*), tekstur tanah (*soil texture*), kemantapan agregat tanah (*soil aggregate stability index*), total pori tanah (*total soil porosity*), distribusi pori tanah (*soil pores distribution*), dan kandungan bahan organik tanah. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pada umumnya karakteristik sifat-sifat fisik tanah terkait dengan kemampuannya untuk memasok air tersedia bagi tanaman serta menahan dan menyimpan air tergolong sedang sampai tinggi. Arahan rekomendasi pengolahan dan pengelolaan tanah untuk manajemen pertanian disesuaikan dengan kondisi dan karakteristik tanahnya.

Kata kunci: kemampuan tanah memegang air, lahan sub optimal, manajemen pertanian, pengelolaan tanah, sifat fisik tanah

PENDAHULUAN

Pemanfaatan, pendayagunaan, dan optimalisasi lahan-lahan marjinal atau lahan sub optimal sangat diperlukan untuk mendukung program ketahanan pangan pemerintah. Lahan sub optimal tadah hujan meskipun cukup luas (2.247.527 ha) dan masih cukup potensial untuk dimanfaatkan. Namun saat ini produktivitas yang masih rendah akibat berbagai kendala biofisik, diperlukan masukan teknologi dan rekomendasi pengelolaan tanah yang tepat untuk menaikkan produktivitasnya. Lahan sub optimal tadah hujan termasuk lahan kering. Berbagai kendala yang harus dikendalikan pada pengelolaan lahan sub optimal tadah hujan antara lain curah hujan tidak menentu, kesuburan tanah rendah, rentan terhadap perubahan iklim, dan gulma yang padat (Widyantoro dan Toha 2010). Permasalahan utama pada lahan sub optimal ini adalah sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang buruk, seperti kepadatan tanah yang tinggi dan kapasitas air tersedia untuk tanaman yang sangat rendah. Oleh karena itu lahan ini ditinggalkan oleh petani, karena tidak mau ambil resiko kerugian yang disebabkan hasil panen yang tidak menguntungkan (Aprisal *et al.* 2014). Tanah memberikan layanan ekosistem seperti produksi tanaman, retensi air dan sekuestrasi karbon organik tanah. Struktur fisik tanah memiliki peran yang sangat krusial dalam proses-proses untuk menunjang fungsi tanah (Regelink *et al.* 2015). Tanah

merupakan bahan yang permeabel berupa ruang-ruang yang saling terhubung dan sinambung yang memungkinkan terjadinya aliran cairan dan/atau air ketika terjadi perbedaan energi potensial (Elhakim 2016). Perubahan porositas tanah dan distribusi ukuran porinya dapat terjadi ketika terjadi pemadatan (Fu *et al.* 2019). Bobot atau kerapatan isi adalah sifat fisik tanah yang penting dan menentukan karakteristik air tanah (Boucneau *et al.* 1998 di dalam Martin *et al.* 2017; Lu *et al.* 2019). Manajemen yang memadai terhadap kandungan air tanah sangat krusial untuk pertumbuhan dan produksi tanaman (Lawes *et al.* 2009; Hosseini *et al.* 2016). Air tersedia tanah (*soil available water*) adalah jumlah air yang dapat dilepas oleh tanah diantara kapasitas lapang dan titik layu permanen. *Soil water holding capacity* (SWHC) menggambarkan kemampuan tanah meretensi air dan merefleksikan pengaruh komposisi mineral tanah, tekstur tanah, struktur tanah, kandungan bahan organik tanah serta praktek manajemen tanah (Arya *et al.* 2008).

Tanah yang subur bagi tanaman dapat memenuhi seluruh kebutuhan untuk mendukung pertumbuhan tanaman, yaitu mencukupi secara seimbang macam dan jumlah unsur hara, menyediakan kebutuhan air, memiliki aerasi tanah yang baik untuk memasok gas-gas yang dibutuhkan serta tanah yang gembur namun kokoh untuk ditembus system perakaran tanaman. Pori tanah memiliki peran yang sangat vital dan strategis. Pori tanah sangat menentukan sirkulasi udara maupun kondisi, keberadaan serta pergerakan air dalam tanah. Melalui variasi ukuran porinya, pori tanah memiliki fungsi memegang dan mengikat air, memasok air tersedia bagi tanaman,serta meloloskan dan mengalirkan air tanah ke bagian bawah sebagai cadangan air bawah tanah; menentukan banyaknya air hujan atau irigasi yang masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi; mengendalikan proses Bergeraknya air kapiler; serta pergerakan air dalam proses transpirasi dan terjadinya evaporasi melalui permukaan tanah. Sedangkan berdasarkan macamnya, pori tanah dapat dibedakan atas: 1) pori tanah yang berada diantara partikel-partikel primer tanah, 2) *intrapeds pores* yaitu pori tanah yang berada di dalam agregat mikro (*intraped micropores*), 3) *interped pores*, pori tanah yang berada diantara agregat mikro, 4) pori makro, pori tanah yang terbentuk dan berada diantara agregat makro, 5) biopori, pori alami yang dibentuk oleh aktivitas flora dan fauna dalam tanah (Rachman *et al.*, 2013). Berdasarkan ukuran porinya, pori tanah dapat dikelompokkan atas pori makro, meso dan mikro. Pori memasok air tersedia bagi tanaman (Rachman *et al.* 2013). Parameter-parameter *soil water holding capacity* sangat dipengaruhi oleh beberapa sifat tanah, terutama kandungan bahan organik tanah, kerapatan atau bobot isi tanah, tekstur tanah, serta stabilitas agregat tanah (Rachman *et al.* 2013; Nurmilah 2015; Astriani 2015; Dewi 2016).

Manajemen tanah yang tepat dan konversi lahan hutan dan tataguna lahan lainnya yang menyebabkan berkurangnya penutupan lahan oleh vegetasi menyebabkan terjadinya degradasi tanah, terutama di daerah tropis dan subtropis (Lal 2001; Holthusen *et al.* 2018) yang pada akhirnya mengakibatkan semakin meluasnya lahan-lahan marjinal atau suboptimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji karakteristik sifat-sifat fisik tanah pada lahan sub optimal yang mengendalikan kemampuan atau kapasitas tanah meloloskan, memegang atau menahan dan menyimpan air serta menyediakan air bagi tanaman sehingga dapat disusun arahan untuk manajemen pertanian di lahan-lahan sub optimal dalam meningkatkan produktivitasnya.

BAHAN DAN METODE

Periode dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2015 sampai 2016 pada 32 lokasi tanah yang tergolong lahan suboptimal yang tersebar di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat serta

Kabupaten Lebak, Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Serang dan Kota Serang, Provinsi Banten. Ke 32 lokasi tersebut pada umumnya memiliki tanah yang tergolong jenis tanah Kambisol, Podsolik dan Latosol.

Metoda untuk Analisa Laboratorium dan Perhitungan Parameter SWHC

Beberapa metode analisa laboratorium yang digunakan untuk menganalisa parameter dan sifat tanah disajikan pada Tabel 1. Sedangkan formula-formula yang digunakan untuk perhitungan parameter-parameter *Soil Water Holding Capacity* (SWHC) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Metode yang digunakan untuk analisa parameter dan sifat tanah

Parameter	Metode
Kapasitas Memegang/Menahan Air pada berbagai hisapan/tekanan (10 cm, 20 cm, 1/3 atm and 15 atm)	<i>Pressure Plate dan Membrane Plate Apparatus</i>
Bobot Isi	Gravimetri dan <i>Three Phases Meter</i>
Bobot Jenis Partikel	<i>Three Phases Meter</i>
Porositas Total	Perhitungan menggunakan formula
Distribusi Ukuran Pori	Perhitungan menggunakan formula
Tekstur Tanah	Pipet
Indeks Stabilitas Agregat	Pengayakan basah dan kering
Karbon Organik	<i>Walkley and Black</i>

Tabel 2. Formula untuk perhitungan parameter *Soil Water Holding Capacity* (SWHC)

Parameter SWHC*	Formula	Keterangan
Porosity Total (PT)	$= (1 - BI/BJP) \times 100\%$	Persen volume
Pori Tanah Kondisi Jenuh Air (KJA)	$= KA \text{ pada } KJA = pF 0 = PT$	Persen volume
Pori Tanah pada Kapasitas Lapang (KL)	$= KA \text{ pada } pF 2.54$	Persen volume
Pori Drainase Sangat Cepat (PDSC)	$= KA \text{ pada } (pF 0 - pF 1)$	Persen volume
Pori Drainase Cepat (PDC)	$= KA \text{ pada } (pF 1 - pF 2)$	Persen volume
Pori Drainase Lambat (PDL)	$= KA \text{ pada } (pF 2 - pF 2.54)$	Persen volume
Pori drainase (PD) atau Pori Makro (PM)	$= PDSC + PDC + PDL$	Persen volume
Pori pada Titik Layu Permanen (TLP)	$= KA \text{ pada } pF 4.2$	Persen volume
Pori Air Tersedia (PAT)	$= KA \text{ pada } (pF 2.54 - pF 4.2)$	Persen volume
Keterangan:		
-	BI = Bobot Isi	PD = Bobot Jenis Partikel
-	KA = Kadar Air	pF = log (tekanan dalam cm air)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performa Sifat Tanah dan Parameter-parameter Pengendali SWHC

Pada Tabel 3 dapat dilihat angka-angka yang menunjukkan performa parameter-parameter pengendali SWHC yang berperan dalam meloloskan air, memegang atau mengikat air dengan kuat, serta penyediaan air tersedia bagi tanaman untuk 32 lokasi tanah pada lahan suboptimal. Pada Tabel 3 juga ditampilkan sifat sifat tanah yang mempengaruhi parameter-parameter SWHC. Sedangkan resume parameter pengendali kapasitas tanah meloloskan air, memegang atau mengikat air serta menyediakan air tersedia bagi tanaman (Tabel 4).

Pori Penyedia Air Tersedia (PAT)

Pori air tersedia (PAT) adalah pori tanah yang berukuran meso. Dari sebanyak 32 lokasi tanah pada lahan suboptimal yang diteliti, lebih dari setengahnya (53,1%) memiliki pori

penyedia air yang baik bagi tanaman, terbagi atas yang tergolong tinggi (15,6%) dan sangat tinggi (37,5%). Sebanyak 37,5% memiliki pori air tersedia yang tergolong sedang atau cukup baik. Hanya sebagian kecil saja yang memiliki pori tanah pemasok air tersedia yang kurang baik, yaitu di 3 lokasi (9,4%) yang memiliki kemampuan tanah memiliki pori air tersedia yang buruk, terdiri 2 lokasi (6,1%) yaitu yang tergolong rendah dan 1 lokasi sangat rendah (3,1%).

Jika dilihat dari sifat tanah penunjangnya, tanah yang memiliki pori air tersedia sangat rendah pada lokasi 20 memiliki kandungan bahan organik tanah yang sangat rendah (1,21%), kandungan liat yang tinggi (55,45%) serta kerapatan isi yang tergolong agak padat (1,19 cm³/g). Di lokasi tersebut juga berada pada penggunaan lahan kebun campuran tidak rapat, tanah agak terbuka, sering terinjak sehingga menghasilkan agregat tanah yang didominasi oleh pori berukuran mikro yang berfungsi sebagai pori pemegang air yang mengikat air dengan sangat kuat. Sedangkan pada 2 lokasi lainnya yang memiliki pori air tersedia tergolong rendah (lokasi 15, 16), tanahnya juga memiliki kandungan bahan organik tanah yang rendah, kandungan liat yang relatif tinggi (lebih dari 50%), kerapatan isi tergolong agak padat (1,22 dan 1,17), sehingga tanahnya didominasi oleh agregat yang memiliki pori berukuran mikro yang memiliki kemampuan untuk mengikat air sangat kuat.

Dari 32 lokasi yang diteliti, hanya ditemukan 3 lokasi (9,4%) yang memiliki PAT yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Dengan kata lain, terkait dengan penyediaan air tersedia untuk tanaman, hanya sedikit tanah pada lahan suboptimal yang memiliki sifat fisik yang kurang menunjang pertumbuhan tanaman.

Pori Drainase (PD) atau Pori Makro (PM)

Pori Drainase (PD) atau Pori Makro (PM) merupakan pori tanah yang berukuran makro, tidak mampu menahan air oleh pengaruh gaya gravitasi sehingga pada akhirnya mengalirkan air ke bawah sebagai air drainase. Pori drainase merupakan penjumlahan dari pori drainase sangat cepat (PDSC), pori drainase cepat (PDC) dan pori drainase lambat (PDL). Dari 32 lokasi tanah yang diteliti, hanya 8 lokasi (25%) yang memiliki pori drainase yang tinggi (lebih dari 25% v/v), yaitu pada lokasi 10, 11, 22, 24, 25, 26, 27, dan 28.

Pori Pemegang Air (PPA)

Pori Pemegang Air (PPA) merupakan pori tanah yang berukuran mikro serta memegang atau mengikat air dengan sangat kuat sehingga tidak dapat diambil oleh sistem perakaran tanaman. PPA merupakan pori tanah yang menghasilkan kadar air tanah sama atau lebih kecil dari Titik Layu Permanen (TLP). Dari 32 lokasi yang diteliti, hanya sebanyak 7 lokasi (lokasi 1, 2, 6, 14, 15, 16 dan 20) yang memiliki PPA lebih dari 30 % v/v/.

Rekomendasi Manajemen Tanah untuk Peningkatan dan Perbaikan Kapasitas Tanah Menyediakan Air bagi Tanaman

Bagi tanah-tanah yang masih memiliki pori kapasitas tanah untuk penyediaan air tersedia bagi tanaman yang tergolong sedang atau lebih buruk perlu mendapat perhatian dan upaya untuk dapat diperbaiki. Beberapa upaya rekomendasi manajemen untuk beberapa lokasi yang memiliki PAT yang tergolong sedang atau lebih buruk (Tabel 5). Upaya perbaikan yang direkomendasikan dipilih yang mudah dilakukan, biaya murah dan efektif dalam menghasilkan agregasi tanah yang baik, yang memiliki komposisi PD, PPA dan PAT yang seimbang atau mendekati seimbang.

Tabel 3. Penyebaran nilai parameter-parameter kapasitas tanah meloloskan, menahan dan memegang air serta sifat tanah pendukungnya

Lokasi	LU	Sifat-sifat Tanah Pendukung						Pori Pengendali <i>Soil Water Holding Capacity</i>							Klasifikasi	
		BOT %	BI-BD cm ³ /g	ISA	Pa %	D %	Li %	PT-PJ % v/v	PDSC % v/v	PDC % v/v	PDL % v/v	KL % v/v	PM-PD* % v/v	TLP-PPA** % v/v		PAT-Pori % v/v
Cililitan atas	HS	2.31	0.87	175	7.55	11.94	80.51	50.95	0.38	2.26	5.81	42.5	8.45	32.59	9.91	Sedang
Saketi atas	HS	2.45	0.86	155	5.26	11.14	83.59	61.51	8.79	6.69	6.69	44.06	17.45	32.75	11.31	Sedang
Pasindangan	HS	3.46	1.07	162	23.62	15.03	61.34	52.16	0.63	7.10	2.17	42.26	9.90	20.77	21.49	Sangat Tinggi
Mekarjaya	KCR	2.11	1.10	104	44.56	17.97	37.47	57.03	0.56	1.16	9.21	46.1	10.93	18.87	27.23	Sangat Tinggi
Koncang atas	KCR	2.31	0.98	168	4.16	10.00	85.84	59.71	11.09	6.43	6.76	35.43	24.27	18.98	16.45	Sangat Tinggi
Kadubumbang	KCR	1.91	0.97	207	15.93	31.73	52.34	62.19	5.33	3.00	11.00	42.86	19.33	32.93	9.93	Sedang
Cikuya	KCTR	2.20	1.39	140	42.79	15.83	41.38	47.46	5.35	8.45	8.45	31.38	16.08	12.75	18.63	Sangat Tinggi
Cibungur	KCTR	1.95	1.05	81	80.41	11.26	8.33	58.36	0.13	3.34	3.34	50.88	7.48	26.91	23.97	Sangat Tinggi
Nembol	KCTR	1.13	1.02	187	9.64	18.02	72.34	67.93	5.24	3.81	3.81	51.68	16.25	24.83	26.85	Sangat Tinggi
Lebakgedong	HS	4.06	0.75	1938	13.93	20.34	65.73	72.75	16.82	6.93	2.75	46.25	26.50	18.96	27.29	Sangat Tinggi
Cileuksa	HS	3.66	0.71	1374	3.79	12.24	83.97	74.17	19.96	6.68	4.67	42.86	31.31	21.83	21.03	Sangat Tinggi
Cileles	HS	2.12	1.07	1430	38.35	19.62	42.03	56.70	7.87	4.90	2.24	41.69	15.01	27.78	13.91	Tinggi
Kadugenep	KCR	3.10	1.04	836	21.02	27.14	51.83	59.58	7.89	3.07	1.79	46.83	12.75	19.52	27.31	Sangat Tinggi
Sindangsari	KCR	3.10	1.05	961	24.75	14.86	60.40	60.50	1.21	5.33	5.04	48.92	11.58	33.19	15.73	Tinggi
Ciparasi	KCR	2.20	1.17	912	5.67	40.79	53.54	60.44	1.21	7.67	1.53	50.03	10.41	44.46	5.57	Rendah
Jatimulya	KCR	1.25	1.22	285	24.28	15.82	59.89	53.62	2.04	2.09	6.59	42.91	10.72	38.16	4.75	Rendah
Kaserangan	KCTR	1.03	1.41	228	35.06	35.78	29.16	47.15	0.61	11.09	1.74	33.71	13.44	15.59	18.12	Sangat Tinggi
Kalangnyaar	KCTR	1.77	1.11	752	43.54	20.03	36.43	55.11	5.59	10.89	1.53	37.10	18.01	23.99	13.11	Tinggi
Sukalaksana	KCTR	1.42	1.34	574	24.46	35.47	40.07	51.55	2.78	8.86	11.64	37.37	23.28	28.26	9.11	Sedang
Sukaratu	KCTR	1.21	1.19	513	13.51	31.04	55.45	55.89	3.50	11.46	2.82	38.09	17.78	35.28	2.81	Sangat rendah
Cikarawang (1)	SB	1.49	1.08	232	9.36	22.47	68.17	58.36	5.79	5.80	11.36	35.41	22.95	27.27	8.14	Sedang
Cikarawang (2)	SB	1.42	0.96	212	9.89	20.60	69.52	62.21	17.18	4.51	6.04	34.49	27.73	24.38	10.11	Sedang
Cikarawang (3)	SB	1.42	1.13	263	7.80	21.57	70.63	56.12	8.95	0.43	4.01	42.73	13.39	26.80	15.93	Tinggi
Situgede (1)	HS	2.85	0.85	291	8.81	19.49	71.70	67.99	18.73	0.48	9.26	39.52	28.47	19.14	20.38	Sangat Tinggi
Situgede (2)	HS	3.07	0.80	311	9.78	15.48	74.73	69.44	17.37	7.07	5.03	39.97	29.47	24.80	15.17	Tinggi
Situgede (3)	HS	3.00	0.80	274	10.16	17.06	72.78	69.60	17.89	2.48	10.80	38.43	31.17	21.72	16.71	Sangat Tinggi
Babakan (1)	L	1.20	1.05	203	8.89	12.31	78.80	59.39	8.94	10.62	8.24	31.59	27.80	23.10	8.49	Sedang
Babakan (2)	L	1.26	1.01	178	4.57	53.14	42.29	61.04	5.84	15.03	4.73	35.44	25.60	25.15	10.29	Sedang
Babakan (3)	L	1.33	1.14	201	7.27	14.97	77.76	56.07	13.51	4.06	0.81	37.69	18.38	28.28	9.41	Sedang
Cikarawang (4)	KC	1.34	1.09	271	9.96	14.90	75.14	58.25	9.99	10.88	0.86	36.53	21.72	27.99	8.54	Sedang
Cikarawang (5)	KC	1.43	1.12	225	7.92	15.57	76.52	55.03	3.49	1.45	13.49	36.60	18.43	27.65	8.95	Sedang
Cikarawang (6)	KC	1.40	1.05	251	8.98	13.13	77.89	60.08	14.12	7.31	2.30	36.36	23.72	27.52	8.84	Sedang

Keterangan: HS = Hutan Sekunder; KCR = Kebun Campuran Rapat; KCTR = Kebun Campuran Tidak Rapat; SB = Semak Belukar ; L = Ladang; BO = Bahan Organik; BI-BD = Bobot Isi (*Bulk Density*); ISA = Indeks Stabilitas Agregat; Pa = Pasir; D = Debu; Li = Liat; PT-PJ + Porositas Total atau Pori dalam keadaan Jenuh Air PDSC = Pori Drainase Sangat Cepat; PDC = Pori Drainase Cepat; PDL = Pori Drainase Lambat; KL = Kapasitas Lapang; PM= Pori Makro; PD = Pori Drainase, yang meloloskan air; TLP = Titik Layu Permanen; PPA = pori pemegang air, yang mengikat air sangat kuat; PAT = pori penyedia air tersedia bagi ta

Tabel 4. Resume hasil penilaian distribusi pori utama pengendali tanah meloloskan, memegang air serta penyedia air bagi tanaman

Lokasi	Land Use	Jenis Tanah	PD	PPA	PAT	Klasifikasi
Cililitan atas	HS	Kambisol	8.45	32.59	9.91	Sedang
Saketi atas	HS	Podsolik	17.45	32.75	11.31	Sedang
Pasindangan	HS	Kambisol	9.90	20.77	21.49	Sangat Tinggi
Mekarjaya	KCR	Kambisol	10.93	18.87	27.23	Sangat Tinggi
Koncang atas	KCR	Latosol	24.27	18.98	16.45	Sangat Tinggi
Kadubumbang	KCR	Kambisol	19.33	32.93	9.93	Sedang
Cikuya	KCTR	Kambisol	16.08	7.75	23.63	Sangat Tinggi
Cibungur	KCTR	Kambisol	7.48	26.91	23.97	Sangat Tinggi
Nembol	KCTR	Kambisol	16.25	24.83	26.85	Sangat Tinggi
Lebakgedong	HS	Kambisol	26.5	18.96	27.29	Sangat Tinggi
Cileuksa	HS	Latosol	31.31	21.83	21.03	Sangat Tinggi
Cileles	HS	Podsolik	15.01	27.78	13.91	Tinggi
Kadugeneap	KCR	Podsolik	12.75	19.52	27.31	Sangat Tinggi
Sindangsari	KCR	Kambisol	11.58	33.19	15.73	Tinggi
Ciparasi	KCR	Kambisol	10.41	44.46	5.57	Rendah
Jatimulya	KCR	Kambisol	10.72	38.16	4.75	Rendah
Kaserangan	KCTR	Kambisol	13.44	15.59	18.12	Sangat Tinggi
Kalanganyar	KCTR	Kambisol	18.01	23.99	13.11	Tinggi
Sukalaksana	KCTR	Podsolik	23.28	28.26	9.11	Sedang
Sukaratu	KCTR	Podsolik	17.78	35.28	2.81	Sangat rendah
Cikarawang (1)	SB	Latosol	22.95	27.27	8.14	Sedang
Cikarawang (2)	SB	Latosol	27.73	24.38	10.11	Sedang
Cikarawang (3)	SB	Latosol	13.39	26.8	15.93	Tinggi
Situgede (1)	HS	Latosol	28.47	19.14	20.38	Sangat Tinggi
Situgede (2)	HS	Latosol	29.47	24.80	15.17	Tinggi
Situgede (3)	HS	Latosol	31.17	21.72	16.71	Sangat Tinggi
Babakan (1)	L	Latosol	27.80	25.10	6.49	Rendah
Babakan (2)	L	Latosol	25.60	25.15	10.29	Sedang
Babakan (3)	L	Latosol	18.38	28.28	9.41	Sedang
Cikarawang (4)	KC	Latosol	21.72	27.99	8.54	Sedang
Cikarawang (5)	KC	Latosol	18.43	27.65	8.95	Sedang
Cikarawang (6)	KC	Latosol	23.72	27.52	8.84	Sedang

Keterangan: HS = Hutan Sekunder; KCR = Kebun Campuran Rapat; KCTR = Kebun Campuran Tidak Rapat
 SB = Semak Belukar ; L = Ladang; PD = Pori Drainase, yang meloloskan air; PPA = pori pemegang air,
 yang mengikat air sangat kuat; PAT = pori penyedia air tersedia bagi tanaman

Rendahnya nilai PD menunjukkan rendahnya jumlah pori makro, terutama akibat terjadinya pemadatan. Upaya yang diperlukan adalah mengurangi atau menghindari terjadinya pemadatan, terutama oleh injakan manusia pada hutan sekunder atau kebun campuran pada saat melakukan aktivitas. Tingginya nilai PPA menunjukkan bahwa tingginya jumlah pori mikro. Rendahnya angka PAT menunjukkan rendahnya jumlah pori meso. Upaya untuk mengendalikan pori mikro dan pori makro untuk meningkatkan pori meso dapat dilakukan melalui penggemburan tanah secara alami dengan cara.meningkatkan aktivitas organisme tanah melalui pembuatan lubang resapan biopori dan mulsa vertikal.

Tabel 5. Resume rekomendasi manajemen tanah suboptimal untuk peningkatan pori tanah penyedia air tersedia bagi tanaman

Lokasi	LU	PD	PPA	PAT	Masalah	Rekomendasi Manajemen
Cililitan atas	HS	8.45	32.59	9.91	PAT sedang, PPA tinggi	Mengurangi injakan, pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal
Saketi atas	HS	17.45	32.75	11.31	PAT sedang PPA tinggi	Mengurangi injakan, pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal
Kadubumbang	KCR	19.33	32.93	9.93	PAT sedang PPA tinggi	Pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal
Ciparasi	KCR	10.41	44.46	5.57	PAT sendah PPA sangat tinggi	Mengurangi injakan, pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal
Jatimulya	KCR	10.72	38.16	4.75	PAT Rendah PPA tinggi	Mengurangi injakan, pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal
Sukalaksana	KCTR	23.28	28.26	9.11	PAT sedang PD tinggi	Pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal
Sukaratu	KCTR	17.78	35.28	2.81	PAT sangat rendah, PPA tinggi	Mengurangi injakan, pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal serta pemberian kompos 10 ton/ha
Cikarawang (1)	SB	22.95	27.27	8.14	PAT sedang PD agak tinggi	Menjaga tidak terjadi penebangan pohon agar menjadi hutan sekunder
Cikarawang (2)	SB	27.73	24.38	10.11	PAT sedang PD tinggi	Menjaga tidak terjadi penebangan pohon agar menjadi hutan sekunder
Babakan (1)	L	27.80	25.10	6.49	PAT rendah PD tinggi	Pemberian bahan organik sebanyak 10ton/ha disamping pupuk inorganik
Babakan (2)	L	25.60	25.15	10.29	PAT sedang PD tinggi	Pemberian bahan organik sebanyak 10ton/ha disamping pupuk inorganik
Babakan (3)	L	18.38	28.28	9.41	PAT sedang	Pemberian bahan organik sebanyak 10ton/ha disamping pupuk inorganik
Cikarawang (4)	KC	21.72	27.99	8.54	PAT sedang PD agak tinggi	Pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal
Cikarawang (5)	KC	18.43	27.65	8.95	PAT sedang	Mengurangi injakan, pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal
Cikarawang (6)	KC	23.72	27.52	8.84	PAT sedang PD agak tinggi	Pembuatan lubang biopori dan mulsa vertikal

Keterangan: HS = Hutan Sekunder; KCR = Kebun Campuran Rapat; KCTR = Kebun Campuran Tidak Rapat SB = Semak Belukar ; L = Ladang; PD = Pori Drainase, yang meloloskan air; PPA = pori pemegang air, yang mengikat air sangat kuat; PAT = pori penyedia air tersedia bagi tanaman

KESIMPULAN

Pada umumnya tanah-tanah pada lahan suboptimal, khususnya dalam penelitian ini, tidak memiliki masalah sifat fisik yang terkait dengan penyediaan air tersedia untuk tanaman. Dari 32 lokasi tanah pada lahan suboptimal yang diteliti, tanah dengan kapasitas menyediakan air tersedia yang tergolong rendah dan sangat rendah hanya terdapat pada 3 lokasi (9,4%), sebanyak 37,5% tergolong sedang, dan lebih setengahnya (53,1%) tergolong tinggi dan sangat tinggi. Pada lokasi yang tanahnya memiliki kapasitas menyediakan air tersedianya rendah dan sangat rendah disebabkan oleh kandungan bahan organik tanahnya

yang sangat rendah, kandungan liat yang sangat tinggi, serta bobot isi yang agak padat. Tanah-tanah yang memiliki pori kapasitas tanah untuk penyediaan air tersedia bagi tanaman yang tergolong sedang atau lebih buruk perlu mendapat perhatian dan upaya untuk dapat diperbaiki. Beberapa upaya rekomendasi manajemen untuk beberapa lokasi yang memiliki PAT yang tergolong sedang atau lebih buruk disajikan pada Tabel. Upaya perbaikan yang direkomendasikan dipilih yang mudah dilakukan, biaya murah dan efektif dalam menghasilkan agregasi tanah yang baik, yang memiliki komposisi PD, PPA dan PAT yang seimbang atau mendekati seimbang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprisal, Rusman B, Dwipa I, Refdinal, Rahmayanti E, Fajriwandi. 2016. Dinamika beberapa sifat fisika tanah di bawah system usaha tani konservasi pada lahan kritis aripadi DTA Singkarak. *J. Lahan Suboptimal*. 5: 137 – 144.
- Arya LM, Bowman DC, Thapa BB, Cassel DK. 2008. Scaling soil water characteristics of golf course and athletic field sands from particle-size distribution. *J. Soil Science Society of America*. 72: 25–32.
- Astriani T. 2015. Analisis Kemampuan Tanah Memegang Air pada Penggunaan Lahan Hutan dan Pertanian. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Boucheau G, Meirvenne MV, Hofman G. 1998. Comparing pedotransfer functions to estimate soil bulk density in northern Belgium. *Pedologic Themata*. 5: 67–70.
- Dewi NM. 2017. Karakteristik Tanah, Kemampuan Tanah Memegang dan Melalukan Air serta kapasitas Infiltrasi pada Berbagai Penggunaan Lahan di DAS Cilemer. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Elhakim EA. Estimation of soil permeability. *J. Alexandria Engineering*. 55: 2631 – 2638.
- Fu Y, Tian Z, Amoozegard A, Heitmane J. Measuring dynamic changes of soil porosity during compaction. *J. Soil Tillage and Research*. 193:114 – 121.
- Holthusen D, Brandt AA, Reichert JM, Horn R. Soil porosity, permeability and static and dynamic strength parameters under native forest/grassland compared no-tillage cropping. *J. Soil and Tillage Research*. 177: 113 – 124.
- Hosseini F, Mosaddeghi MR, Hajabbasi MA, Sabzalian MR. 2016. Role of fungal endophyte of tall fescue (*Epicloë coenophiala*) on water availability, wilting point and integral energy in texturally-different soils. *J. Agric. Water Manage*. 163: 197–211.
- Lal R. 2001. Managing world soils for food security and environmental quality. *J. Advan. Agron*. 74:155–192
- Lawes RA, Oliver YM, Robertson MJ. 2009. Integrating the effects of climate and plant available water holding capacity on wheat yield. *J. Field Crops Res*. 113: 297–305.
- Lu Y, Sia B, LiH, Bisas A. 2019 Elucidating controls of the variability of deep soil bulk density. *Geoderma*. 348: 146 – 157.
- Martin MA, Reyes M, Taguas FJ. 2017. Estimating soil bulk density with information metrics of soil texture. *Geoderma*. 287: 66 – 70.
- Nurmilah A. 2015. Analisis Kemampuan Tanah dalam Memegang Air pada Berbagai Penggunaan Lahan (Studi Kasus:DAS Ciujung). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rachman LM, Wahjunie ED, Brata KR, PurwakusumaW, Murtilaksono K. 2013. *Fisika Tanah Dasar*. Bogor: IPB Press.
- Regelink IC, Stoof CR, Rousseva S, Wenga L, Lair GJ, KramP, Nikolaidis NP, Kercheva M, Banwart S, Comans RNJ. 2015. Linkages between aggregate formation, porosity, and soil chemical properties. *Geoderma*. 247-248:24 – 37.

Widyantoro, Toha HM. 2010. Optimalisasi pengelolaan padi sawah tadah hujan melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu. *Prosiding Seminar Nasional Serealia: Meningkatkan Peran Penelitian Serealia Menuju Swasembada Pangan Berkelanjutan*; Maros, 27 – 28 Juli 2010. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian . p. 648 – 657.