

## KAJIAN RESIDU *BIOCHAR* SEKAM PADI, KAYU DAN TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KETERSEDIAAN AIR PADA TANAH LEMPUNG BERLIAT

**Anita Nur Khoiriyah, Cahyo Prayogo, Widiyanto\***

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

\* penulis korespondensi: [wied-widiyanto@gmail.com](mailto:wied-widiyanto@gmail.com)

### Abstract

The water content of the soil in Jatikerto is 32,02%. As it is supported by clayey loam soil texture, the soil is able to absorb more water, but the water in the soil cannot necessarily be available to the plants. One effort to maintain the availability of ground water can be done with the soil amendments materials such as biochar. This study used three types of biochar, i.e. rice husk, coconut shell, and wood with each contained three doses (15, 30 and 45 t ha<sup>-1</sup>). This study used ten treatments with two factors consisted of types and doses of biochar. Soil sampling was conducted at 2 points on the array and on an array, and each point was conducted on soil depth of 0-20 cm and 20-40 cm. The variables measured were soil texture, soil bulk density, soil porosity, pore space distribution, pore fast drainage, pore slow drainage and pores water available. The results indicated that treatments of types and doses of biochar did not change the texture of the soil. The highest soil bulk density contained in biochar types of wood biochar dose of 30 t ha<sup>-1</sup> (1,20 g cm<sup>-3</sup>), while for soil particle density was not significantly influenced by the biochar treatments. The average value of the highest porosity was measured on the type of wood biochar dose 15 t ha<sup>-1</sup> (47,54% vol). The highest pore fast drainage contained in biochar types of coconut shell biochar dose of 30 t ha<sup>-1</sup> (20,80% vol), while for the highest available pore water was on the type of coconut shell biochar dose 45 t ha<sup>-1</sup> (21,55% vol). The highest pore slow drainage was on the type of wood biochar dose 30 t ha<sup>-1</sup> (29,03% vol).

*Keywords: biochar, clay loam soil, water holding capacity*

### Pendahuluan

Tanah di Jatikerto merupakan tanah yang mudah mengalami pepadatan akibat tingginya kandungan liat dan kandungan bahan organik. Namun pengolahan lahan yang intensif memungkinkan terjadinya penurunan bahan organik dalam tanah ini. Lahan Jatikerto memiliki kandungan tekstur lempung berliat (21% pasir, debu 47%, dan 32% liat) dan kadar air pada lahan di Jatikerto adalah 32,02% (Widowati, 2014), hal ini di dukung dengan tekstur tanah lempung berliat yang mampu menyerap air lebih banyak, namun air dalam tanah tersebut belum tentu dapat tersedia bagi tanaman.

Salah satu upaya dalam menjaga ketersediaan air tanah yang dapat dilakukan

dengan pemberian *biochar*. Dengan penambahan *biochar*, akan meningkatkan kapasitas menahan air tanah. Jika kapasitas menahan air ditingkatkan, maka ketersediaan air tanaman menjadi meningkat. Pengaruh signifikan yang diberikan *biochar* terhadap kapasitas retensi air tanah juga telah dilaporkan Beck *et al.* (2011) dengan pemberian *biochar* lebih mampu menahan air hujan dari pada tanah kontrol, dengan mempertahankan rata – rata 21,13% lebih tinggi dari pada tanah kontrol yang hanya mampu mempertahankan 17,81%.

Pada tanah liat bahkan terjadi pengurangan (Tryon, 1948). Informasi dari pengaruh *biochar* terhadap sifat fisik tanah terutama air tersedia dalam tanah sangat

terbatas seperti pada tanah di Jatikerto Malang. Sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh pemberian *biochar* terhadap ketersediaan air pada tanah di Jatikerto Malang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis *biochar* sekam padi, kayu dan tempurung kelapa terhadap ketersediaan air pada tanah lempung berliat di Jatikerto Malang, dan pengaruh dosis *biochar* 15 t ha<sup>-1</sup>, 30 t ha<sup>-1</sup> dan 45 t ha<sup>-1</sup> terhadap ketersediaan air pada tanah lempung berliat di Jatikerto Malang

### Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di KP Jatikerto Malang pada tahun 2015. Hasil analisa awal tanah di KP Jatikerto memperlihatkan bahwa tanah mempunyai c-organik 0,39%, pH H<sub>2</sub>O 9, N total 0,08%, C/N 4, kemantapan agrgat 1,12 mm, pori makro 11,4%, pori meso 25% dan pori mikro 18%. Sebelumnya tanah diratakan dan dibuat petak sebanyak 30 petak dengan ukuran setiap petak 4,5 m x 4 m dan jarak antar petak percobaan 50 cm.

Pemberian perlakuan pada petak diberikan secara acak dengan metode *purposive sampling* pada 10 petak perlakuan yang dilakukan sampai 3x ulangan. Setiap petak perlakuan dibuat guludan atau larikan sebagai daerah pemberian *biochar*. Pemberian *biochar* sekam padi, kayu dan tempurung kelapa dilakukan setelah selesai pengolahan lahan dengan cara guludan yang telah dibuat sebelumnya dibuka kemudian *biochar* dibanamkan di daerah larikan pada kedalaman 0-20 cm, lalu guludan ditutup dan dicacah menggunakan cangkul agar *biochar* merata keseluruh bagian guludan. *Biochar* dibiarkan selama 3-4 hari didalam tanah sebelum ditanami tanaman musiman yaitu jagung.

Setelah musim tanam 1 (pertama) telah selesai dipanen, kemudian dilakukan pengolahan lahan untuk musim tanam 2 (kedua) dengan merapikan guludan dan membersihkan gulma pada setiap petak perlakuan. Musim tanam 2 (kedua) dilakukan 8 bulan setelah panen musim 1 (pertama) tanpa penambahan *biochar* lagi. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial. Perlakuan yang diuji disajikan pada Tabel 1.

Titik pengambilan sampel tanah setiap petak perlakuan dilakukan pada daerah larikan dan antar larikan. Setiap petak dilakukan pengambilan 2 titik pada larikan dan 2 titik pada antar larikan. Pengambilan tanah dilakukan pada kedalaman tanah 0-20 cm dan 20-40 cm. Pengambilan sampel tanah untuk analisa beberapa sifat fisik tanah antara lain tekstur, berat isi (BI), berat jenis (BJ), porositas, pori drainase cepat (PDC), pori drainase lambat (PDL) dan pori air tersedia (PAT) yang dianalisa pada 450 hari setelah perlakuan atau pada saat panen musim tanam ke-2.

Tabel 1. Perlakuan penelitian

Kode Perlakuan	Deskripsi
KT	Tanpa pemberian <i>biochar</i> atau kontrol
S15	<i>Biochar</i> Sekam padi dosis 15 t ha <sup>-1</sup>
S30	<i>Biochar</i> Sekam padi dosis 30 t ha <sup>-1</sup>
S45	<i>Biochar</i> Sekam padi dosis 45 t ha <sup>-1</sup>
K15	<i>Biochar</i> Kayu dosis 15 t ha <sup>-1</sup>
K30	<i>Biochar</i> Kayu dosis 30 t ha <sup>-1</sup>
K45	<i>Biochar</i> Kayu dosis 45 t ha <sup>-1</sup>
T15	<i>Biochar</i> Tempurung Kelapa dosis 15 t ha <sup>-1</sup>
T30	<i>Biochar</i> Tempurung kelapa dosis 30 t ha <sup>-1</sup>
T45	<i>Biochar</i> Tempurung kelapa dosis 45 t ha <sup>-1</sup>

### Hasil dan Pembahasan

#### Sifat Fisik Tanah

Pemberian perlakuan *biochar* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap sifat fisik tanah yaitu tekstur, berat isi, berat jenis dan porositas tanah. Data hasil penelitian tekstur, berat isi, berat jenis dan porositas tanah dapat dilihat pada Tabel 2. Tekstur tanah pada semua perlakuan dalam kelompok tekstur halus yaitu berkisar antara lempung berdebu hingga lempung berliat.

Tabel 2. Tekstur Tanah, Berat Isi, Berat Jenis dan Porositas Tanah

No	Parameter	Satuan	Kedalaman	KT	S15	S30	S45	K15	K30	K45	T15	T30	T45
.	Tekstur Pasir	%	0-20	20,29	20,01	29,79	21,08	26,08	25,47	24,37	33,12	29,83	27,87
			20-40	16,59	29,11	21,09	25,68	23,29	18,40	28,44	29,11	22,39	20,64
	Debu	%	0-20	61,52	47,84	49,71	51,01	57,08	54,32	54,30	44,73	50,47	43,39
			20-40	18,19	32,15	20,50	27,91	16,84	20,21	21,33	22,15	19,69	28,74
	Liat	%	0-20	64,75	38,31	50,49	43,80	50,31	44,65	43,82	41,99	51,77	46,90
			20-40	18,65	32,57	28,43	30,52	26,40	36,95	27,74	29,06	25,84	32,46
2.	Berat Isi	g cm <sup>-3</sup>	L 0-20	0,971	1,069	0,961	1,066	1,108	1,203	1,037	1,043	1,151	0,977
			AL 0-20	0,98	1,106	1,078	1,163	1,186	1,138	1,208	1,212	1,102	1,131
		g cm <sup>-3</sup>	L 20-40	1,051	1,187	1,073	1,136	1,195	1,136	1,205	1,199	1,127	1,035
			AL 20-40	1,066	1,03	1,118	1,053	1,187	1,018	1,066	1,072	1,157	1,064
3.	Berat Jenis	g cm <sup>-3</sup>	L 0-20	2,37	2,3	2,23	2,26	2,33	2,27	2,2	2,31	2,28	2,29
			AL 0-20	2,35	2,37	2,39	2,48	2,28	2,24	2,3	2,31	2,25	2,73
		g cm <sup>-3</sup>	L 20-40	2,31	2,25	2,27	2,33	2,26	2,27	2,29	2,31	2,26	2,20
			AL 20-40	2,20	2,17	2,29	2,28	2,28	2,60	2,34	2,27	2,59	2,26
4.	Porositas	% vol	L 0-20	58,97	53,19	55,86	52,9	50,5	48,91	53,95	52,09	51,21	54,74
			AL 0-20	58,01	51,38	52,6	46,74	46,83	50,27	48,64	48,98	53,07	51,00
		% vol	L 20-40	55,03	49,58	52,49	48,11	46,10	49,78	48,98	49,36	51,14	53,29
			AL 20-40	53,81	54,15	51,74	52,95	47,54	61,38	50,22	59,39	50,82	56,11

Keterangan : L = Larikan, AL = Antar Larikan, S = Sekam, K = Kayu, T = Tempurung Kelapa, K = Kayu, 15 (dosis 15 t ha<sup>-1</sup>), 30 (dosis 30 t ha<sup>-1</sup>), 45 (dosis 45 t ha<sup>-1</sup>).

Sebaran partikel tanah fraksi pasir dan debu pada semua petak perlakuan menunjukkan penurunan dengan bertambahnya kedalaman tanah. Penurunan fraksi pasir sebesar >18,23% terjadi pada semua petak perlakuan, kecuali pada petak jenis *biochar* sekam padi dosis 15 t ha<sup>-1</sup> dan 45 t ha<sup>-1</sup> serta jenis *biochar* kayu dosis 45 t ha<sup>-1</sup> yang menunjukkan adanya peningkatan fraksi pasir masing-masing sebesar 31,27%, 17,89% dan 14,08%. Begitu pula pada fraksi debu yang menurun dengan bertambahnya kedalaman sebesar 19,87%, kecuali pada petak perlakuan kontrol, jenis *biochar* sekam padi dosis 30 t ha<sup>-1</sup> dan jenis *biochar* tempurung kelapa dosis 30 t ha<sup>-1</sup> dan 45 t ha<sup>-1</sup> yang mengalami peningkatan fraksi debu masing-masing sebesar 5,09%, 1,58%, 2,51% dan 7,46%.

Pada fraksi liat terjadi peningkatan pada semua petak perlakuan jenis dan dosis *biochar* sebesar 2,74%. Tekstur tanah pada petak perlakuan menunjukkan tidak ada perbedaan pada semua perlakuan, yang berarti bahwa tekstur tanah bersifat *homogen* atau bertekstur seragam. Dengan demikian pemberian perlakuan *biochar* tidak berpengaruh terhadap tekstur tanah, sehingga tekstur tanah dapat digunakan untuk mendapatkan pengaruh terhadap sifat fisik tanah yang lain seperti ketersediaan air dalam tanah.

Pemberian *biochar* mampu meningkatkan berat isi tanah pada daerah larikan dan antar larikan pada kedalaman 0-20 cm serta daerah larikan kedalaman 20-40 cm, namun pada daerah antar larikan kedalaman 20-40 cm tidak berpengaruh nyata terhadap berat isi tanah. Berat isi tanah pada daerah larikan kedalaman 0-20 cm menunjukkan bahwa nilai tertinggi dijumpai pada petak perlakuan *biochar* kayu dan tempurung kelapa dosis 30 t ha<sup>-1</sup> dengan nilai berat isi masing-masing sebesar 1,20 g cm<sup>-3</sup> dan 1,15 g cm<sup>-3</sup> dengan peningkatan berat isi tanah masing-masing 19,28% dan 15,64%, sedangkan nilai terendah terjadi pada jenis *biochar* sekam padi dosis 30 t ha<sup>-1</sup> sebesar 0,96 g cm<sup>-3</sup> dengan penurunan berat isi tanah sebesar 1,04%.

Dengan demikian pemberian *biochar* mampu meningkatkan berat isi tanah. Hal ini sesuai dengan Sudaryono, (2001) yang menjelaskan bahwa semakin padat lapisan tanah maka berat isi tanah akan semakin besar. Hal ini didukung oleh sifat *biochar* yang

memiliki berat isi berkisar antar 0,08 g cm<sup>-3</sup> sampai 1,71 g cm<sup>-3</sup> (Abel *et al.*, 2013), yang berarti bahwa *biochar* memiliki berat isi yang hampir sama dengan berat isi tanah, dan pemberian *biochar* menyebabkan berat isi tanah menjadi meningkat.

Namun hasil penelitian diatas tidak sesuai dengan banyak penelitian yang menyebutkan bahwa pemberian *biochar* mampu menurunkan berat isi tanah (Mukherjee and Lal., 2013, Herath *et al.*, 2013., Busscher *et al.*, 2011., Mankasingh *et al.*, 2011). Menurut Mukherjee and Lal (2013) pemberian *biochar* dapat menurunkan berat isi tanah akibat porositas *biochar* yang sangat tinggi dan ketika diberikan pada tanah menyebabkan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan berat isi dan peningkatan volume pori tanah.

Pemberian *biochar* pada setiap petak perlakuan menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap berat jenis tanah. Hasil tersebut dimungkinkan akibat analisa berat jenis tanah yang menghilangkan seluruh bagian *biochar* pada tanah yang diujikan. Dengan demikian tanah pada setiap petak perlakuan memiliki berat jenis yang seragam, dan pemberian perlakuan *biochar* tidak berpengaruh terhadap berat jenis tanah. Pemberian *biochar* berpengaruh terhadap porositas tanah pada daerah antar larikan kedalaman 20-40 cm, sedangkan pada daerah larikan dan antar larikan kedalaman 0-20 cm serta daerah larikan kedalaman 20-40 cm tidak berpengaruh nyata terhadap porositas tanah.

Nilai tertinggi jenis *biochar* kayu sebesar 61,38% vol dengan peningkatan porositas sebesar 12,33%, sedangkan untuk nilai terendah pada jenis *biochar* tempurung kelapa dan sekam padi masing-masing sebesar 50,82% vol dan 51,74% vol dengan penurunan porositas tanah sebesar 5,56% dan 3,85%. Pemberian *biochar* tidak berpengaruh terhadap porositas tanah pada daerah larikan dan antar larikan kedalaman 0-20 cm serta daerah larikan kedalaman 20-40, namun dari gambar di atas menunjukkan bahwa daerah-daerah tersebut mengalami penurunan porositas tanah jika dibandingkan dengan petak kontrol.

Porositas tanah yang menurun diakibatkan oleh meningkatnya berat isi tanah, sehingga menghambat pergerakan udara dan air dan menjadikan tanah semakin padat. Beberapa

penelitian menyebutkan bahwa porositas tanah akan menurun akibat aplikasi *biochar* karena penyumbatan pori tanah dengan debu *biochar*. Kusuma *et al.* (2013) menyebutkan bahwa penambahan jenis pembenah tanah berupa arang atau abu sekam tidak dapat meningkatkan porositas pada tanah liat, akibat banyaknya pembenah tanah yang ditambahkan menyebabkan terbentuknya celah yang dapat dilalui air. Namun, celah yang terbentuk bukan berasal dari pembentukan agregat tanah liat melainkan dari aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Pengaruh porositas tanah akibat pemberian *biochar* tergantung pada sumber bahan baku *biochar* atau jenis *biochar* dan jenis tanah yang diaplikasikan *biochar* dan sifat *biochar* yang memiliki struktur berpori yang tinggi (Herath *et al.*, 2013).

### **Distribusi Ruang Pori**

Ruang pori tanah merupakan suatu bagian atau ruang di dalam tanah yang ditempati oleh air dan udara. Distribusi ruang pori merupakan gambaran mengenai tata air dan udara di dalam tanah yang meliputi 3 ukuran pori yaitu pori drainase cepat (PDC), pori drainase lambat (PDL) dan pori air tersedia (PAT). Data hasil penelitian distribusi ruang pori yang meliputi pori drainase cepat (PDC), pori air tersedia (PAT) dan pori drainase lambat (PDL) dapat dilihat pada Tabel 3.

### **Pori Drainase Cepat**

Pemberian *biochar* berpengaruh terhadap pori drainase cepat terdapat pada daerah antar larikan kedalaman 20-40 cm dengan nilai tertinggi pada jenis *biochar* tempurung kelapa sebesar 20,80% vol dengan peningkatan pori drainase cepat sebesar 35,82%, sedangkan untuk penurunan linear pori drainase cepat pada jenis *biochar* sekam padi dan kayu masing-masing sebesar 11,39% vol dan 16,71% vol dengan penurunan pori drainase cepat sebesar 26,85% dan 19,55%.

Pemberian *biochar* tidak berpengaruh terhadap pori drainase cepat pada daerah larikan dan antar larikan kedalaman 0-20 cm serta daerah larikan kedalaman 20-40, hal serupa juga terjadi pada analisa porositas tanah yang tidak berpengaruh nyata pada daerah tersebut, sehingga dapat dikatakan bahwa pori

drainase cepat berbanding lurus dengan porositas tanah. Pada kedalaman 20-40 cm terjadi penurunan pori drainase cepat. Hal ini dimungkinkan akibat adanya pemberian *biochar* yang mengisi udara ruang pori dalam tanah menjadi serbuk-serbuk *biochar* yang belum terdekomposisi. Sebagai akibatnya, ruang udara dalam tanah menjadi berkurang dan air tidak mudah untuk terlepas dari pori-pori tanah dan membentuk pori tanah dengan ukuran yang lebih kecil. Pori tanah yang berukuran besar volumenya menjadi menurun dan menyebabkan daya menahan air yang cukup tinggi. Pori drainase cepat yang menurun didukung oleh penurunan porositas tanah pula.

### **Pori Air Tersedia**

Perlakuan pemberian *biochar* berpengaruh terhadap peningkatan pori air tersedia pada daerah antar larikan kedalaman 0-20 cm dengan nilai tertinggi pada jenis *biochar* sekam padi sebesar 21,32% vol dengan peningkatan pori air tersedia sebesar 11,54%, sedangkan untuk penurunan minimum pori air tersedia pada jenis *biochar* kayu dan tempurung kelapa masing-masing sebesar 12,29% vol dan 13,06% vol dengan penurunan pori air tersedia sebesar 29,12% dan 39,40%. Namun pada jenis *biochar* tempurung kelapa memiliki nilai pori air tersedia tertinggi dari jenis yang lain yaitu sebesar 21,55% vol. Pori air tersedia yang meningkat pada daerah antar larikan kedalaman 0-20 cm pada jenis *biochar* sekam padi pada dosis 30 t ha<sup>-1</sup> akan mengisi ruang antar makroagregat sehingga terbentuk pori-pori mikro.

Peningkatan pori air tersedia akibat pemberian *biochar* telah banyak dilaporkan, misalnya Abel *et al.*, (2013) yang menyatakan peningkatan ketersediaan air tanaman sebesar 35% dengan pemberian *biochar* kayu 5% pada tanah liat berpasir, sedangkan menurut Ibrahim *et al.*, (2013) adanya peningkatan 8% ketersediaan air di dalam tanah dengan penerapan 1,50% *biochar* dengan partikel yang sangat halus dalam tanah lempung berpasir. Namun pada penelitian di atas mampu memberikan peningkatan yang lebih besar pada pori air tersedia sebesar  $\leq 37,79\%$  dengan *biochar* tempurung kelapa pada dosis 45 t ha<sup>-1</sup>.

Tabel 3. Pori Drainase Cepat (PDC), Pori Air Tersedia (PAT) dan Pori Drainase Lambat (PDL)

No	Parameter	Satuan	Kedalaman	KT	S15	S30	S45	K15	K30	K45	T15	T30	T45
1.	PDC	% vol	L 0-20	23,74	16,96	19,85	13,1	15,42	14,92	18,46	14,38	15,07	15,33
			AL 0-20	17,60	9,00	12,60	15,11	15,22	16,74	25,62	24,94	19,21	15,30
		% vol	L 20-40	15,91	14,19	12,55	13,89	12,96	24,71	13,25	18,02	15,87	21,73
			AL 20-40	13,35	15,57	12,59	11,39	20,77	16,84	16,71	11,76	20,8	17,77
2.	PAT	% vol	L 0-20	14,54	14,86	15,55	16,27	18,77	19,19	14,91	20,55	16,60	18,63
			AL 0-20	15,64	18,86	21,32	19,65	16,48	12,29	17,34	16,66	13,06	21,55
		% vol	L 20-40	14,04	14,60	20,11	13,13	16,56	14,45	16,19	15,44	15,97	16,19
			AL 20-40	16,61	12,94	15,08	17,50	15,98	13,36	12,98	13,05	11,39	11,89
3.	PDL	% vol	L 0-20	22,54	20,25	20,69	20,02	19,21	22,87	22,37	17,65	24,46	19,44
			AL 0-20	23,61	24,17	23,87	21,76	24,08	25,04	24,02	20,74	23,46	19,27
		% vol	L 20-40	28,91	26,38	19,87	23,53	25,39	29,03	23,27	24,77	25,33	20,09
			AL 20-40	28,06	27,62	26,35	27,38	27,68	28,03	30,74	24,48	33,83	24,39

Keterangan : L = Larikan, AL = Antar Larikan, S = Seam, K = Kayu, T = Tempurung Kelapa, K = Kayu, 15 (dosis 15 t ha<sup>-1</sup>), 30 (dosis 30 t ha<sup>-1</sup>), 45 (dosis 45 t ha<sup>-1</sup>).  
PDC = Pori Drainase Cepat, PAT = Pori Air Tersedia, PDL = Pori Drainase Lambat.

### **Pori Drainase Lambat**

Pemberian *biochar* berpengaruh terhadap pori drainase lambat pada daerah larikan kedalaman 20-40 cm dengan nilai tertinggi pada jenis *biochar* kayu dan tempurung kelapa masing-masing 29,03% vol dan 25,33% vol dengan peningkatan pori drainase lambat sebesar 19,87% dan 20,69%, sedangkan untuk penurunan minimum pori drainase lambat pada jenis *biochar* sekam padi sebesar 19,87% vol dengan penurunan pori drainase lambat sebesar 24,68%.

Pemberian *biochar* berpengaruh terhadap pori drainase lambat tertinggi terjadi pada jenis *biochar* kayu dan tempurung, sedangkan pori drainase lambat terendah terdapat pada jenis *biochar* kayu, hal tersebut berbanding terbalik dengan nilai pori air tersedia yang memiliki nilai tertinggi pada interaksi jenis *biochar* sekam padi pada dosis 30 t ha<sup>-1</sup> dan terendah pada jenis *biochar* kayu pada dosis 30 t ha<sup>-1</sup>. Peningkatan pori drainase lambat pada jenis *biochar* kayu dan tempurung kelapa masing-masing 29,03% vol dan 25,33% vol dengan peningkatan pori drainase lambat sebesar 19,84% dan 20,69%. Hasil ini sesuai namun lebih rendah nilainya dengan penelitian Abel *et al.*, (2013) yang menyebutkan bahwa pemberian *biochar* berdampak pada air yang dipertahankan pada titik layu permanen sebesar 93,42% dengan penambahan dosis 43,51%.

Hasil tersebut menunjukkan hubungan antara luas permukaan dari *biochar* pada titik layu permanen, dan dibuktikan dengan pori mikro yang lebih tinggi pula. Menurut Hardie *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa aplikasi *biochar* tidak berpengaruh nyata terhadap kapasitas menahan air, kapasitas lapangan, layu titik permanen, stabilitas agregat dan infiltrasi pada potensi matrik dibawah -0,005 kPa.

### **Hubungan Pori Air Tersedia terhadap Sifat Fisik Tanah**

Berdasarkan hasil analisa korelasi menunjukkan adanya hubungan yang erat antara pori air tersedia (PAT) terhadap pori drainase cepat (PDC) dengan nilai korelasi sebesar  $r = -0,65$  (Sugiyono, 2007). Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara pori air tersedia (PAT) berkorelasi negatif atau berbanding terbalik dengan pori drainase cepat (PDC). Hubungan

tersebut diakibatkan oleh pemberian *biochar* yang mengisi udara ruang pori dalam tanah menjadi serbuk-serbuk *biochar* yang belum terdekomposisi, sehingga ruang udara dalam tanah menjadi berkurang dan air tidak mudah untuk masuk dan terlepas dari pori-pori tanah dan membentuk pori tanah dengan ukuran yang lebih kecil, sehingga pori tanah yang berukuran besar volumenya menjadi menurun atau terjadi penurunan pori drainase cepat (PDC) dan menyebabkan pori air tersedia (PAT) menjadi lebih besar menyebabkan daya menahan air yang cukup tinggi.

Kusuma *et al.* (2013) melaporkan bahwa penurunan pori drainase cepat (PDC) menunjukkan berkurangnya pori-pori tanah yang berdiameter 20-296  $\mu\text{m}$  akibat agregasi tanah, dan peningkatan oksigen, karbondioksida, nitrogen dan uap air bersamaan dengan meningkatnya kadar lengas tanah atau ketersediaan air dalam pori air tersedia di tanah. Sedangkan antara pori air tersedia terhadap sifat fisik tanah seperti tekstur tanah (pasir, debu dan liat), berat isi, berat jenis, porositas dan pori drainase lambat (PDL) menunjukkan tidak adanya hubungan. Hal ini diakibatkan oleh pemberian *biochar* yang sulit terdekomposisi. Hal tersebut yang mempengaruhi sifat fisik tanah, terutama berat isi tanah dan porositas tanah.

*Biochar* sekam padi memiliki kandungan lignin yang tinggi berdampak pada lamanya waktu dekomposisi *biochar* (Kusuma *et al.*, 2013). Hal serupa juga terjadi pada penelitian *biochar* tempurung kelapa sawit dengan waktu aplikasi 10 minggu dan belum memberikan pengaruh secara nyata terhadap sifat fisik tanah, baik pada tanah mineral masam maupun non masam (Nurida *et al.*, 2013).

Hardie *et al.* (2014) melakukan penelitian tentang *biochar* selama 31 bulan atau + 3 tahun dengan hasil pemberian *biochar* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kapasitas lapang, titik layu permanen, kemantapan agregat dan infiltrasi tanah. Abel *et al.* (2013) menjelaskan bahwa untuk tanah yang memiliki kandungan debu yang tinggi, pengaruh tidak signifikan mempengaruhi kapasitas menahan air kapasitas menahan air (*Available Water Capacity* (AWC)).

## Kesimpulan

Pemberian *biochar* mampu meningkatkan ketersediaan air dalam tanah. Persentase pori air tersedia tertinggi terdapat pada pemberian jenis *biochar* tempurung kelapa sebesar 21,55% vol dan diikuti oleh pemberian jenis *biochar* sekam padi serta pori air tersedia terendah terdapat pada jenis *biochar* kayu. Persentase pori air tersedia tertinggi terdapat pada pemberian dosis *biochar* 45 t ha<sup>-1</sup> dan diikuti oleh pemberian dosis *biochar* dosis 30 t ha<sup>-1</sup> dan 15 t ha<sup>-1</sup>.

## Daftar Pustaka

- Abel, S., Peters, A., Trinks, S., Schonsky, H., Facklam, M. and Wessolek, G. 2013. Impact of biochar and hydrochar addition on water retention and water repellency of sandy soil. *Geoderma* 9, 183-191.
- Beck, D.A., Johnson, G.R. and Spolek, G.A. 2011. Amending greenroof soil with *biochar* to affect runoff water quantity and quality. *Environmental Pollution* 159, 2111–2118.
- Busscher, W., Novak, J., Evans, D., Watts, D., Niandou, M. and Ahmedna, M. 2011. Influence of pecan biochar on physical properties of a Norfolk loamy sand. *Soil Science* 175 (1), 10–14.
- Hardie, M., Oliver, G., Bound, S., Clothier, B. And Close, D. 2014. Effect of *biochar* application on soil water availability and hydraulic conductivity. Tasmanian Institute of Agriculture, University of Tasmania.
- Herath, H.M.S.K., Arbestain, M.C. and Hedley, M. 2013. Effect of biochar on soil physical properties in two contrasting soils: an Alfisol and an Andisol. *Geoderma* 209-210, 188-197.
- Ibrahim, H.M., Al-Wabe, M.II., Usman, A.R.A. and Al-Omran, A. 2013. Effect of conocarpus biochar application on the hydraulic properties of a sandy loam soil. *Soil Science* 178, 165–173.
- Kusuma, A.H., Izzati, M. dan Saptiningsih, E. 2013. Pengaruh penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda terhadap permeabilitas dan porositas tanah liat serta pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L). Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mankasingh, U., Choi, P.C. and Ragnarsdottir, V. 2011. Biochar application in a tropical, agricultural region: A plot scale study in Tamil Nadu, India. *Applied Geochemistry* 7, 218-221.
- Mukherjee, A. and Lal, R. 2013. Biochar impacts on soil physical properties and greenhouse gas emissions. *Journal of Agronomy* 12, 313-339.
- Nurida, N.L., Dariah, Ai. dan Rachman, A. 2013. Peningkatan Kualitas Tanah dengan Pembenah Tanah *Biochar* Limbah Pertanian. Balai penelitian Tanah. Bogor.
- Sudaryono. 2001. Pengaruh pemberian bahan pengkondisi tanah terhadap sifat fisik dan kimia tanah pada lahan marginal berpasir. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 2 (1), 106-112.
- Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Pendidikan Bandung. Alfabeta
- Tryon, E. 1948. Effect of charcoal on certain physical, chemical, and biological properties of forest soils. *Ecological Monographs* 81–115.
- Widowati., Asnah, dan Utomo, W.H. 2014. The use of *biochar* to reduce nitrogen and potassium leaching from soil cultivated with maize. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 2 (2), 211-218.