

## **Pengaruh Penambahan Arang dan Abu Sekam dengan Proporsi yang Berbeda terhadap Permeabilitas dan Porositas Tanah Liat serta Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L)**

**Andriana Hesti Kusuma\*, Munifatul Izzati\*, Endang Saptiningsih\***

*\*Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan*

*Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan matematika, Universitas Diponegoro, Semarang*

### **ABSTRACT**

The addition of husk charcoal and husk ash had been applied to cropping land and also marginal land. Husk charcoal and husk ash able to improve physical properties of soil and it's fertility. The aim of research was to determine the effectivity of adding husk charcoal and husk ash at the difference proportion to permeability and porosity of clay soil and it's effect to the growth of *Vigna radiata* L. The result showed that the adding of husk charcoal and husk ash at difference proportion can't increase permeability, porosity, root dry weight. But, it can increase the lateral root length and shoot dry weight. The adding of husk charcoal at 50% proportion cause the optimal growth of lateral root. The longest lateral root is 67.01 cm by the adding of husk charcoal at 50% proportion. The adding of husk charcoal and husk ash can increase the shoot dry weight. The most weight of shoot is 1.26 gr by the adding of husk ash. So, the addition of husk charcoal and husk ash can't improve physical properties of clay soil, but it can be potential to increase the growth of *Vigna radiata* L, especially to lateral root length and shoot dry weight.

*Key words : husk charcoal, husk ash, permeability, porosity, the growth of Vigna radiata L*

### **ABSTRAK**

Penambahan arang dan abu sekam telah banyak diaplikasikan terhadap tanah pertanian maupun tanah pada lahan-lahan marginal. Arang dan abu sekam dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penambahan arang dan abu sekam pada berbagai proporsi yang berbeda terhadap permeabilitas dan porositas tanah liat, serta pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda tidak dapat meningkatkan permeabilitas, porositas tanah liat, dan berat kering akar. Tetapi, penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda dapat meningkatkan panjang akar lateral dan berat kering tajuk. Penambahan arang sekam pada proporsi penambahan 50% menghasilkan akar lateral terpanjang, yaitu 67,01 cm. Penambahan arang dan abu sekam dapat meningkatkan berat kering tajuk. Berat kering tajuk tertinggi 1,26 gr dihasilkan oleh penambahan abu sekam. Penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda tidak dapat memperbaiki sifat fisik tanah liat, tetapi dapat meningkatkan pertumbuhan kacang hijau, terutama panjang akar lateral dan berat karing tajuk.

*Kata kunci : arang sekam, abu sekam, permeabilitas, porositas, pertumbuhan kacang hijau*

### **PENDAHULUAN**

Salah satu alternatif peningkatan produksi pertanian untuk memenuhi kebutuhan pangan adalah melakukan perluasan (ekstensifikasi) lahan pertanian. Di satu sisi terdapat persoalan, yaitu semakin berkurangnya lahan pertanian

akibat alih fungsi lahan pertanian. Oleh karena itu, pemanfaatan lahan tidak produktif dan lahan kritis menjadi solusi terhadap permasalahan tersebut. Salah satu lahan tidak produktif adalah lahan yang tanahnya bertekstur liat.

Tanah liat dicirikan dengan porositasnya yang rendah, sehingga tanah liat adalah tanah yang kurang produktif. Hanafiah (2005), menjelaskan bahwa tanah liat merupakan tanah yang memiliki banyak pori mikro atau tidak porus. Pori mikro pada tanah liat disebabkan karena struktur tanahnya yang padat. Antara agregat-agregat tanah sangat sedikit terdapat celah atau ruang. Hal tersebut menyebabkan udara sangat terbatas dan air mudah terperangkap, sehingga tanah liat sulit untuk meloloskan air atau dengan kata lain permeabilitasnya rendah.

Berdasarkan kondisi tersebut, perbaikan terhadap sifat fisik tanah liat sangat diperlukan, terutama perbaikan terhadap struktur tanahnya. Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas fisik tanah liat adalah dengan penambahan bahan pembenah tanah (*soil conditioner*). Menurut Hickman dan Whitney (2000), bahan pembenah tanah adalah material yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah.

Salah satu bahan pembenah tanah yang sering digunakan adalah arang dan abu sekam. Arang sekam sering dimanfaatkan petani untuk memperbaiki

tanah pertanian. Selain itu, telah banyak penelitian yang menggunakan arang ataupun abu sekam untuk campuran media tanam dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman. Penggunaan arang dan abu sekam dapat memperbaiki sifat fisik maupun kimia tanah. Menurut Setyorini (2003), abu sekam padi memiliki fungsi mengikat logam. Selain itu, abu sekam padi berfungsi untuk menggemburkan tanah, sehingga bisa mempermudah akar tanaman menyerap unsur hara. Indranada (1989), menjelaskan bahwa salah satu cara memperbaiki media tanam yang mempunyai drainase buruk adalah dengan menambahkan arang sekam pada media tersebut. Hal tersebut akan meningkatkan berat volume tanah (*bulk density*), sehingga tanah banyak memiliki pori-pori dan tidak padat. Kondisi tersebut akan meningkatkan ruang pori total dan mempercepat drainase air tanah.

Pengaruh penambahan arang dan abu sekam terhadap sifat fisik tanah liat perlu dikaji lebih dalam lagi, terutama untuk mengetahui efektifitasnya. Penelitian ini menguji pengaruh penambahan arang ataupun abu sekam dengan proporsi yang berbeda dalam memperbaiki sifat fisik tanah liat dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L).

## **METODOLOGI**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan dan di kebun percobaan Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro pada bulan Juni sampai Agustus 2012.

Rancangan percobaan yang diterapkan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) berpola faktorial, yang terdiri dari 2 faktor yaitu : 1. jenis pembenah tanah terdiri dari arang dan abu sekam 2. faktor proporsi penambahan pembenah tanah terdiri proporsi penambahan sebanyak 25%, 50%, dan 75%.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut: permeabilitas tanah, porositas tanah, panjang akar lateral, berat kering tajuk, dan berat kering akar.

Pengukuran permeabilitas tanah berdasarkan metode yang digunakan oleh Arsyad (2000). Permeabilitas tanah dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut

:

$$K : Q/t \times L/h \times 1/A$$

K : permeabilitas (cm/jam)

Q : banyaknya air yang mengalir setiap pengukuran (ml)

t : waktu pengukuran (jam)

h : tinggi permukaan air dari permukaan tanah sampel (cm)

A : luas permukaan tanah sampel (cm<sup>2</sup>)

Penetapan porositas tanah berdasarkan metode yang digunakan oleh

Puja (2008). Porositas tanah dihitung menurut rumus sebagai berikut :

$$\text{Porositas total tanah} = 1 - \frac{\text{berat volume tanah}}{\text{berat jenis partikel tanah}} \times 100\%$$

Pengukuran panjang akar lateral berdasarkan metode *Line Intersection Methods* yang dikembangkan oleh Newman (1966) dan Tenant (1975). Panjang akar lateral dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{P N A}{2H}$$

R : panjang akar lateral (cm)

P : 3,14

N : jumlah akar yang menyinggung garis

A : luas persegi yang sisinya disinggung akar

H : total panjang garis yang disinggung akar

Pengukuran berat kering tajuk dan akar dilakukan dengan menimbang berat kering tajuk dan akar setelah dioven pada suhu 60<sup>0</sup> C hingga beratnya konstan.

Data yang didapat dianalisis menggunakan ANOVA faktorial dan uji lanjut DMRT pada taraf signifikansi 95%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Parameter yang diamati setelah penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda adalah sifat fisik tanah liat dan pertumbuhan kacang hijau. Sifat fisik tanah liat yang diamati adalah permeabilitas dan porositasnya, sedangkan pertumbuhan kacang hijau yang diamati adalah panjang akar lateral, berat kering tajuk, dan berat kering akar.

### Sifat fisik tanah liat

Tabel 1. Interaksi jenis pembenah dengan proporsi penambahannya terhadap sifat fisik tanah liat

Perlakuan	Variabel penelitian	
	Permeabilitas (cm/jam)	Porositas (%)
Kontrol	0,42 <sup>a</sup>	47,00 <sup>a</sup>
Arang 25%	0,81 <sup>a</sup>	20,30 <sup>a</sup>
Arang 50%	0,92 <sup>a</sup>	53,30 <sup>a</sup>
Arang 75%	0,72 <sup>a</sup>	33,30 <sup>a</sup>
Abu 25%	0,92 <sup>a</sup>	54,00 <sup>a</sup>
Abu 50%	0,66 <sup>a</sup>	31,30 <sup>a</sup>
Abu 75%	0,49 <sup>a</sup>	71,30 <sup>a</sup>

\*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Interaksi antara arang ataupun abu sekam dengan proporsi penambahannya yang berbeda tidak dapat meningkatkan permeabilitas dan porositas tanah liat. Hal tersebut dikarenakan pori-pori tanah tidak terbentuk.

Pori-pori tanah tidak terbentuk setelah penambahan arang ataupun abu sekam pada berbagai proporsi. Hal tersebut dikarenakan arang ataupun abu sekam tidak dapat membentuk agregat tanah. Agregat pada tanah liat dapat terbentuk karena adanya bahan organik dalam tanah.

Arang dan abu sekam adalah sumber bahan organik yang sulit terdekomposisi, karena tingginya kandungan lignin. Berdasarkan penelitian Kiswando (2011), arang sekam banyak mengandung lignin, selulosa dan

hemiselulosa. Lignin merupakan senyawa organik sebagai sumber C organik, tetapi lignin mempunyai sifat sulit untuk terdekomposisi.

Permeabilitas dan porositas tanah setelah penambahan arang ataupun abu sekam pada berbagai proporsi masih kurang optimal untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Hanafiah (2005), tanah yang mempunyai nilai permeabilitas 0,05-1,6 cm/jam dikategorikan sebagai tanah yang permeabilitasnya agak lambat. Menurut Syahrudin (1999), permeabilitas tanah yang baik pada lahan kering berkisar antara 1,5-5 cm /jam. Berdasarkan penelitian Hasanah (2009), nilai porositas tanah dikatakan optimal apabila lebih besar dari 50%.

Tabel 2. Pengaruh jenis pembenah terhadap sifat fisik tanah liat.

Perlakuan	Variabel penelitian	
	Permeabilitas (cm/jam)	Porositas (%)
Kontrol	0,42 <sup>a</sup>	47,00 <sup>a</sup>
Arang	0,72 <sup>a</sup>	50,92 <sup>a</sup>
Abu	0,63 <sup>a</sup>	39,00 <sup>a</sup>

\*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%

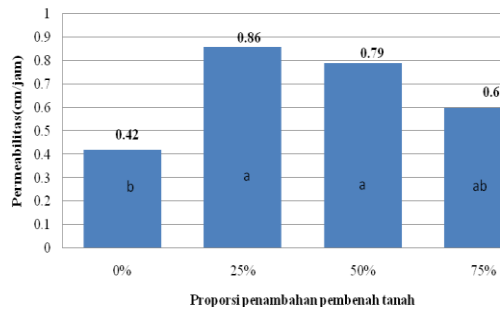
Penambahan jenis pembenah tanah, arang ataupun abu sekam tidak dapat meningkatkan permeabilitas maupun porositas tanah liat.

Tabel 3. Pengaruh proporsi penambahan pembenah terhadap sifat fisik tanah liat.

Perlakuan	Variabel penelitian	
	Permeabilitas (cm/jam)	Porositas (%)
Kontrol (0%)	0,42 <sup>b</sup>	47,00 <sup>a</sup>
Proporsi 25%	0,86 <sup>a</sup>	37,17 <sup>a</sup>
Proporsi 50%	0,79 <sup>a</sup>	43,33 <sup>a</sup>
Proporsi 75%	0,6 <sup>ab</sup>	52,33 <sup>a</sup>

\*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Proporsi penambahan pembenah tanah berpengaruh terhadap permeabilitas tanah liat. Hal tersebut dikarenakan banyaknya pembenah tanah yang ditambahkan menyebabkan terbentuknya celah yang dapat dilalui air. Namun, celah yang terbentuk bukan berasal dari pembentukan agregat tanah liat



Gambar 1. Pengaruh proporsi penambahan pembenah tanah terhadap permeabilitas tanah liat

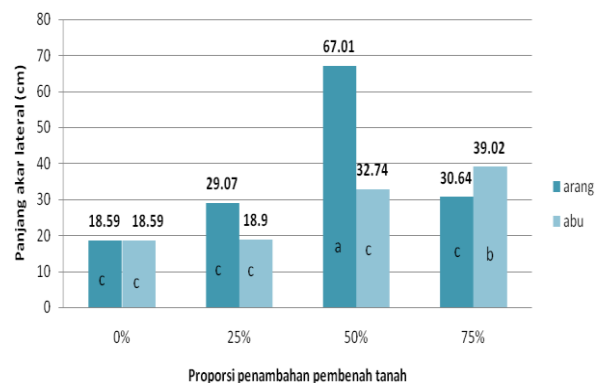
### Pertumbuhan Kacang Hijau

Tabel 4. Interaksi jenis pembenah dengan proporsi penambahannya terhadap pertumbuhan kacang hijau

Perlakuan	Variabel penelitian		
	Panjang akar lateral (cm)	Berat kering tajuk (gr)	Berat kering akar (gr)
Kontrol	18,59 <sup>c</sup>	0,52 <sup>a</sup>	0,12 <sup>a</sup>
Arang 25%	29,07 <sup>c</sup>	0,69 <sup>a</sup>	0,16 <sup>a</sup>
Arang 50%	67,01 <sup>a</sup>	0,99 <sup>a</sup>	0,30 <sup>a</sup>
Arang 75%	30,64 <sup>c</sup>	1,33 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>
Abu 25%	18,9 <sup>c</sup>	1,48 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>
Abu 50%	32,74 <sup>c</sup>	1,44 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>
Abu 75%	39,02 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>

\*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Interaksi antara arang atau abu sekam dengan proporsi penambahannya dapat meningkatkan panjang akar lateral, tetapi tidak dapat meningkatkan berat kering tajuk dan berat kering akar.



Gambar 2. Interaksi jenis pembenah dengan proporsi penambahannya terhadap pertumbuhan kacang hijau

Faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan akar adalah adanya ruang pori-pori tanah. Pori-pori tanah adalah ruang yang dapat ditembus oleh akar dan berisi udara untuk respirasi akar.

Akar lateral meningkat panjangnya disebabkan oleh celah-celah yang terbentuk karena penambahan pembenah tanah dengan berbagai proporsi penambahannya. Celah-celah ini menyebabkan adanya ruang yang dapat ditembus oleh akar lateral. Menurut Hasanah (2009), pertumbuhan akar terjadi dengan cara akar masuk ke dalam pori-pori makro yang ukurannya lebih besar dari pada diameter akar atau yang diameternya sama besar dengan diameter akar.

Penambahan arang ataupun abu sekam dengan berbagai proporsi tidak dapat meningkatkan berat kering akar maupun berat kering tajuk. Hal tersebut dikarenakan arang ataupun abu sekam yang ditambahkan dalam jumlah banyak ataupun sedikit sulit terdekomposisi. sehingga penambahan arang ataupun abu sekam dalam jumlah banyak ataupun sedikit tidak efektif untuk meningkatkan berat kering akar dan tajuk. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Yulfianti (2011), bahwa penambahan abu sekam pada berbagai takaran tidak menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, tetapi lebih berpengaruh terhadap produksi tanaman.

Tabel 5. Pengaruh jenis pembenah terhadap pertumbuhan kacang hijau

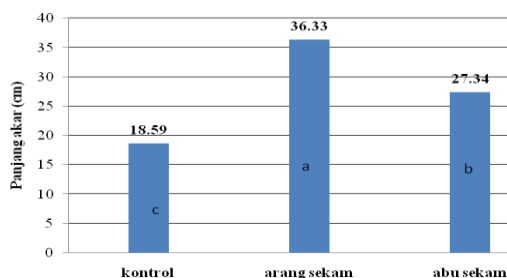
Perlakuan	Variabel penelitian		
	Panjang akar lateral (cm)	Berat kering tajuk (gr)	Berat kering akar (gr)
Kontrol	18,59 <sup>c</sup>	0,52 <sup>c</sup>	0,12 <sup>a</sup>
Arang	36,33 <sup>a</sup>	0,88 <sup>b</sup>	0,20 <sup>a</sup>
Abu	27,33 <sup>b</sup>	1,26 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>

\*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Penambahan pembenah tanah, arang ataupun abu sekam dapat meningkatkan panjang akar lateral dan berat kering tajuk, tetapi tidak dapat meningkatkan berat kering akar.

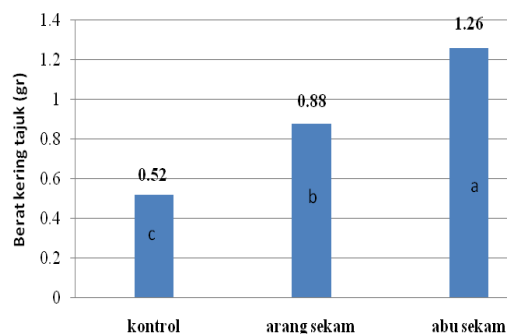
Penambahan pembenah tanah dapat menyebabkan terbentuknya celah-celah yang mudah ditembus akar untuk tumbuh. Celah-celah tersebut terbentuk secara mekanis. Penambahan arang sekam menyebabkan akar lateral tumbuh lebih panjang dibandingkan dengan abu sekam. Arang sekam mempunyai ukuran partikel lebih besar, sehingga antar partikelnya memiliki celah yang lebih besar dari pada abu sekam yang ukurannya sangat kecil. Ukuran partikel yang sangat kecil pada abu sekam menyebabkan akar lebih sulit untuk tumbuh. Dalam penelitiannya Supriyanto (2010), menjelaskan bahwa penambahan arang sekam dapat meningkatkan panjang akar, hal ini dikarenakan pada media yang

telah dicampur dengan arang sekam, struktur tanahnya tidak lagi padat.



Gambar 3. Pengaruh jenis pembenah terhadap panjang akar lateral

Penambahan abu sekam menghasilkan berat kering tajuk yang lebih tinggi dari pada arang sekam. Penambahan arang atau abu sekam menyebabkan adanya ruang yang dapat ditembus akar, sehingga akar dapat menyerap hara dalam jumlah banyak. Abu sekam mengandung  $\text{SiO}_2$ , P dan K yang berasal dari proses pengabuan melalui pembakaran pada suhu tinggi, sehingga penambahan abu sekam dapat meningkatkan P dan K tanah liat. Menurut Paiman (1999), bahwa penambahan abu sekam dapat meningkatkan kadar P tanah dan K total tanah. P dan K merupakan makronutrien yang penting untuk tanaman. Oleh karena itu, penambahan abu sekam dapat meningkatkan unsur hara di sekitar akar dibandingkan dengan arang sekam yang sedikit mengandung hara.



Gambar 4. Pengaruh jenis pembenah terhadap berat kering tajuk.

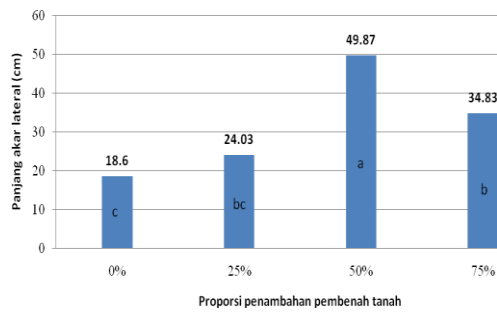
Penambahan pembenah tanah tidak dapat meningkatkan berat kering akar. Hal tersebut dikarenakan penambahan arang atau abu sekam tidak dapat meningkatkan aerasi tanah, sehingga respirasi akar rendah. Aerasi tanah yang kurang optimal dibuktikan dengan porositas tanah yang rendah. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), bahwa respirasi berperan untuk proses pertumbuhan, yaitu pembentukan biomassa.

Tabel 6. Pengaruh proporsi penambahan pembenah tanah terhadap pertumbuhan kacang hijau

Perlakuan	Variabel penelitian		
	Panjang akar lateral(cm)	Berat kering tajuk(gr)	Berat kering akar(gr)
Kontrol (0%)	18,6 <sup>c</sup>	0,52 <sup>c</sup>	0,12 <sup>a</sup>
Proporsi 25%	24,03 <sup>bc</sup>	1 <sup>b</sup>	0,18 <sup>a</sup>
Proporsi 50%	49,87 <sup>a</sup>	1,22 <sup>ab</sup>	0,26 <sup>a</sup>
Proporsi 75%	34,83 <sup>b</sup>	1,55 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>

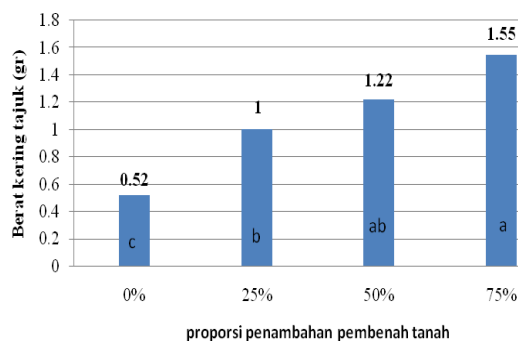
\*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Peningkatan terhadap proporsi pembenah yang ditambahkan akan meningkatkan panjang akar lateral dan berat kering tajuk. Tetapi, peningkatan proporsi pembenah tidak menunjukkan peningkatan terhadap berat kering akar.



Gambar 5. Pengaruh proporsi penambahan pembenah terhadap panjang akar lateral

Penambahan pembenah sebanyak 50% menghasilkan akar lateral yang paling panjang. Hal tersebut dikarenakan penambahan pembenah tanah dalam jumlah banyak akan meningkatkan banyaknya celah yang dapat ditembus akar, sehingga akar lateral akan tumbuh makin panjang.



Gambar 6. Pengaruh proporsi penambahan pembenah terhadap panjang akar lateral

Peningkatan proporsi pembenah tanah yang ditambahkan sebanding dengan peningkatan berat kering tajuk. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak pembenah yang ditambahkan menyebabkan banyak ruang yang dapat ditembus oleh akar, sehingga akar lebih mudah tumbuh untuk mencari hara.

## KESIMPULAN

Penambahan arang atau abu sekam pada berbagai proporsi tidak dapat memperbaiki sifat fisik tanah liat, tetapi berpotensi meningkatkan panjang akar lateral dan berat kering tajuk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. 2000. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Hasanah, U. 2009. Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) pada Awal Pertumbuhan terhadap Ukuran Agregat Tanah Entisol. *Jurnal Agroland* 16(2): 103-109
- Hickman, J and Whitney, D. 2000. Soil Conditioners. Department of Agronomy Kansas State University, Kansas
- Indranada, H.K. 1989. Pengelolaan Kesuburan Tanah. Bina Aksara, Jakarta
- Kiswando, S. 2011. Penggunaan Abu Sekam dan Pupuk ZA terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Embryo* 8(1):9-17
- Paiman, A. 1999. Efek Pemberian Berbagai Amelioran dan Abu terhadap



- Pertumbuhan dan produksi Kedelai pada Lahan Gambut. *Jurnal Agronomi* 10(2):85-92
- Puja, I.N. 2008. Penuntun Praktikum Fisika Tanah. Universitas Udayana. Denpasar
- Setyorini dkk. 2003. Penelitian Peningkatan Produktivitas Lahan melalui Teknologi Pertanian Organik. Laporan Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Tanah dan Pengkajian Teknologi Pertanian partisipatif
- Sitompul, S.M. dan Bambang Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University press. Yogyakarta
- Supriyanto dan Fiona Fidryaningsih. 2010. Pemanfaatan Arang Sekam untuk Memperbaiki Semai Jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb) Miq) pada Media Subsoil. *Jurnal Silvikultur Tropika* 1(1):24-28
- Syahrudin. 1999. Pemberian Pupuk Kandang Memperbaiki Sifat Fisik dan Kimia Tanah. Lokakarya Fungsional Nonpeneliti. Bogor
- Yulfianti, C.E. 2011. Efek pemanfaatan Abu Sekam Sebagai Sumber Silika (Si) untuk Memperbaiki Kesuburan Tanah Sawah. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang