

**Pengaruh Beberapa Jenis Biochar Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Hasil  
Produksi Kacang Kedelai Varietas Edamame (*Glycine max L. Merrill*)**  
(*Effect of Several Types of Biochar on Soil Chemical Properties and Production Yield  
of Edamame Variety Soybean (*Glycine max L. Merrill*)*)

**Sri Zustika<sup>1</sup>, Syakur Syakur<sup>1</sup>, Darusman Darusman<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*Corresponding author: darusman@unsyiah.ac.id

**Abstrak.** Biochar merupakan arang hayati yang dihasilkan melalui proses pirolisis dengan oksigen terbatas yang terbuat dari limbah-limbah pertanian yang sulit terdekomposisi dan memiliki rasio C/N yang tinggi. Penggunaan biochar sebagai pembenah tanah dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan dapat meningkatkan hasil produksi kedelai varietas edamame (*Glycine max L. Merrill*) serta dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang berasal dari pemupukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa jenis biochar terhadap sifat kimia tanah dan hasil produksi kedelai. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai Agustus 2021 di Jantho, Kabupaten Aceh Besar, menggunakan metode penelitian Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 6 perlakuan dan 3 kali ulangan dan dosis biochar biochar 20 ton ha<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis biochar tidak berpengaruh nyata terhadap sifat kimia tanah dan hasil produksi kedelai, namun secara trend grafik biochar mampu meningkatkan N, P, K, pH dan KTK tanah. Biochar mampu menurunkan emisi gas rumah kaca karena memiliki sifat berporous yang dapat menyerap karbon dan biochar mampu meningkatkan hasil produksi kedelai, dimana berat berangkasan tanaman, berat polong kedelai dan berat 100 biji kedelai pada kadar air 8-13% tertinggi yaitu pada perlakuan P<sub>5</sub> (Sekam Padi Drum).

**Kata kunci:** Biochar, Kimia Tanah, Produksi Kedelai.

**Abstract.** Biochar is biological charcoal produced through a pyrolysis process with limited oxygen made from agricultural wastes that are difficult to decompose and have a high C/N ratio. The use of biochar as a soil enhancer can improve the chemical properties of the soil and can increase the yield of soybean varieties of edamame (*Glycine max L. Merrill*) and can reduce greenhouse gas emissions from fertilization. soybean production. The research was carried out from March to August 2021 in Jantho, Aceh Besar District, using a non-factorial Randomized Block Design (RAK) research method with 6 treatments and 3 replications and a dose of biochar biochar 20 tons ha<sup>-1</sup>. The results showed that the application of several types of biochar did not significantly affect the chemical properties of the soil and soybean production, but in a graphical trend, biochar was able to increase the N, P, K, pH and CEC of the soil. Biochar is able to reduce greenhouse gas emissions because it has a porous nature that can absorb carbon and biochar is able to increase soybean production, where the weight of the plant, weight of soybean pods and weight of 100 soybean seeds at a moisture content of 8-13% the highest, namely in the P<sub>5</sub> (Husk Rice Drum).

**Keywords:** Biochar, Soil Chemistry, Soybean Production.

## PENDAHULUAN

Biochar merupakan hasil pirolisis yang menggunakan oksigen terbatas terbuat dari residu pertanian. Biochar mendapatkan banyak perhatian pakar akhir-akhir ini karena mampu mengurangi emisi gas rumah kaca dan juga berperan sebagai pembenah tanah. Biochar dapat menangkap karbon di udara dan kemudian menyimpannya di dalam tanah ribuan tahun. Hal ini disebabkan karena biochar berporus, mempunyai luas permukaan spesifik dan biochar juga sulit terdekomposisi (*resistan*). Biochar juga dikenal sebagai *Soil amendment* atau pembenah tanah sehingga mampu menunjang produktivitas hasil tanaman (Sarwono, 2016).

Kualitas biochar tergantung pada proses pembakaran dan metode pembakarannya seperti kontiki, soil pit dan drum (Gaskin et al., 2008). Biochar terbaik yaitu biochar dengan metode pembakaran kontiki lebih higienis dibandingkan dengan metode lainnya. Biochar

mempunyai masa tinggal ribuan tahun, karena biochar sulit terdekomposisi oleh mikroorganisme dan dapat mengikat air di dalam tanah.

Tanaman kedelai varietas edamame (*Glycine max*, L Merr) berasal dari bahasa Jepang. Eda yaitu cabang dan mame yaitu kacang atau disebut polong yang tumbuh di bawah cabang. Di Indonesia kedelai telah dikembangkan sejak tahun 1995. Kedelai varietas edamame memiliki nilai potensial yang dapat dikembangkan pada *agroindustry*. Biji kedelai edamame berperan sebagai sumber protein nabati yang diperlukan masyarakat. Biji edamame lebih berukuran lebih besar, rasa manis, dan tekstur lebih lembut dibanding kacang kedelai biasa. Oleh karena itu mengakibatkan permintaan meningkat (Wulan et al., 2015). Kacang kedelai varietas edamame di panen konsumsi pada usia mencapai dua bulan dan panen biji kering pada usia 3 bulan.

Pemberian biochar pada lapisan tanah sebagai pembenah tanah dapat memperbaiki struktur tanah, retensi air tanah, dan sulit terdekomposisi sehingga bisa bertahan hingga ribuan tahun (*resistan*). oleh karena itu biochar memiliki peran ganda yang dapat meningkatkan N-total, P-total, K-total, pH, KTK tanah dan dapat meningkatkan hasil produksi pertanian.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kebun Rakyat, Desa Weu, Kecamatan Kota Jantho, Kabupaten Aceh Besar, pada bulan Maret sampai Juni 2021. Jenis tanah adalah Ultisol. Analisis tanah dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan alat-alat yang terdiri dari: Chamber biochar, cangkul, sekop, pisau, timbangan. Penelitian ini menggunakan bahan yang terdiri dari: *feedstock* (bambu ori, ampas kelapa muda dan sekam padi), benih kacang kedelai edamame, legin, pupuk Urea, TSP dan KCl, pestisida untuk pengendalian hama dan penyakit.

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan plot dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial. Adanya 6 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 18 plot percobaan. Dengan dosis biochar 20 ton ha<sup>-1</sup>.

Tabel 1. Perlakuan beberapa jenis biochar

No	Perlakuan	Jenis Biochar
1	P <sub>0</sub>	Kontrol (Tanpa Biochar)
2	P <sub>1</sub>	Biochar Bambu Kontiki
3	P <sub>2</sub>	Biochar Bambu Soil Pit
4	P <sub>3</sub>	Biochar Bambu Drum
5	P <sub>4</sub>	Biochar Ampas Kelapa Muda Kontiki
6	P <sub>5</sub>	Biochar Sekam Padi Drum

Model matematis RAK pola non-faktorial yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \pi + K_i + P_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = Hasil akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada kelompok ke-i

$\pi$  = Nilai tengah umum

- $K_i$  = Pengaruh kelompok ke-i  
 $P_j$  = Pengaruh faktor perlakuan ke-j (jenis biochar)  
 $\epsilon_{ij}$  = Error akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada kelompok ke-i

Selanjutnya data yang diperoleh diolah dengan analisis secara statistik dengan ANOVA (Analisis varian) dan apabila ada perbedaan yang signifikan diantara dua perlakuan tersebut maka diuji lanjut dengan BNJ pada taraf 5%.

## **Pelaksanaan Penelitian**

### **1. Persiapan Lahan**

Lahan diolah menggunakan traktor dan dibuat plot dengan luas 4 m x 5 m sebanyak 18 plot. Kemudian pengaplikasian biochar, biochar diaplikasikan dengan cara disebar pada setiap plot dengan 3 taraf perlakuan. Biochar diberikan sebanyak 20 ton ha<sup>-1</sup> pada musim tanam pertama yaitu pada bulan Oktober 2020. Biochar diinkubasi ke dalam tanah selama 2 minggu sampai kedalam 20 cm. Penelitian selanjutnya dilakukan pada bulan Maret 2021 dengan membersihkan lahan dari rumputan dengan menggunakan cangkul dan plot diperbaiki sesuai dengan musim tanam pertama yaitu dengan panjang 4 meter dan lebar 5 meter, sehingga ada 18 plot bedengan.

### **2. Penanaman**

Penanaman kedelai dilakukan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Benih yang digunakan adalah varietas edamame yang didapatkan dari kebun percobaan Sare, Aceh Besar. Penanaman dilakukan secara tugal dengan menempatkan 2 biji kedelai setiap lubang dengan kedalaman  $\pm$  2 cm. Setelah bibit berumur 2 minggu dilakukan sulam dan disisakan 1 tanaman per lubang. Pupuk yang diberikan dua kali pada 0 dan 14 HST dengan dosis masing-masing yaitu pupuk Urea yaitu 50 kg ha<sup>-1</sup>, pupuk TSP yaitu 75 kg ha<sup>-1</sup> dan pupuk KCl yaitu 75 kg ha<sup>-1</sup>. Pemberian pupuk dilakukan secara larikan dengan jarak sekitar 10 cm dari lubang tanam. Setelah pemberian pupuk, dilakukan penyiraman. Tanaman sampel dipilih secara acak 10 tanaman per plot, kemudian diberikan tanda menggunakan *Sticks* bambu yang telah diberikan penomoran.

### **3. Pemeliharaan**

Pemeliharaan tanaman kedelai yaitu penyiraman, penyulaman, penyiangan, pengendalian gulma. Penyiraman dilakukan pada pagi hari dan sore hari sesuai dengan kondisi cuaca, agar kebutuhan air cukup tersedia bagi tanaman. Penyiangan yaitu memotong salah satu tanaman yang ditanam dan disisakan satu tanaman, penyiangan dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam. Penyulaman dilakukan apabila ada benih yang mati atau terserang penyakit. Pengendalian gulma dilakukan dengan mencabut rumput pada sekitar tanaman indikator. Pengendalian hama dan penyakit di kendalikan dengan penyempotan yang berbahan organik daun nimba.

### **4. Pengambilan Sampel Tanah**

Pengambilan sampel tanah dilakukan 2 kali yaitu pertama pengambilan sampel tanah awal sebelum pemberian perlakuan biochar, kedua setelah pemberian biochar dan musim tanam pertama (jagung). Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan sekup kecil pada ke dalaman 0-20 cm.

## 5. Analisis Statistik

Tabel 2. Parameter sifat kimia tanah dan metode analisis

No	Parameter	Satuan	Metode
1	N-total	%	Kjeldahl
2	P-total	mg 100 g <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Ekstrak HCl 25%
3	K-total	mg 100 g <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O Ekstrak HCl 25%
4	pH (H <sub>2</sub> O)	-	Elektrometrik
5	KTK	cmol kg <sup>-1</sup>	Ekstrak NH <sub>4</sub> OAc 1M, pH 7

Parameter produksi tanaman kedelai antara lain:

1. Berat Berangkas Basah Tanaman  
Pengamatan ini dilakukan pada saat panen pada 63 HST
2. Berat polong Kedelai  
Pengamatan ini dilakukan pada saat panen pada 63 HST
3. Berat 100 Biji Kedelai pada Kadar Air (8-13%)  
Pengamatan dilakukan pada saat panen tanaman pada 92 HST

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Tanah

Hasil beberapa sifat kimia tanah akibat pemberian beberapa jenis biochar disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Rata-rata N-total, P-total dan K-total akibat pemberian beberapa jenis biochar

Perlakuan	N-total	P-total	K-total
	.....%.....	..... mg 100 g <sup>-1</sup> .....	
P <sub>0</sub> (Kontrol)	0,09	5,03	1,00
P <sub>1</sub> (Bambu Kontiki)	0,12	6,68	11,23
P <sub>2</sub> (Bambu Soil Pit)	0,10	5,93	13,29
P <sub>3</sub> (Bambu Drum)	0,11	5,29	6,03
P <sub>4</sub> (Ampas Kelapa Muda Kontiki)	0,11	6,10	12,55
P <sub>5</sub> (Sekam Padi Drum)	0,12	5,57	4,27

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan bahwa pemberian beberapa jenis biochar tidak berpengaruh nyata terhadap nilai N-total, P-total dan K-total. N-total terendah pada Perlakuan P<sub>0</sub> (Kontrol) tanpa biochar memiliki nilai yaitu 0,09% dengan kriteria sangat rendah, sedangkan perlakuan yang diberikan biochar nilai meningkat pada P<sub>1</sub> (Bambu Kontiki) dan P<sub>5</sub> (Sekam padi) yaitu 0,12% dengan kriteria rendah. Hal ini diduga pemberian biochar dengan dosis 20 ton ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan nilai N-total. Hal ini sesuai dengan penelitian Latuponu et al. (2011) penggunaan biochar sebagai amandemen mampu mengatasi permasalahan pada tanah ultisol salah satunya meningkatkan N-total. Hal ini terjadi karena biochar mampu mengikat air, sehingga tidak terjadinya pencucian, pada penelitiannya perlakuan yang diberikan biochar dapat mengurangi pencucian N sebesar 33-45% sementara pada kontrol mencapai 78-81%. P-total terendah pada perlakuan P<sub>0</sub> (Kontrol) tanpa biochar memiliki nilai yaitu 5,03 mg 100 g<sup>-1</sup> dengan kriteria sangat rendah sedangkan pada perlakuan yang diberikan biochar nilai meningkat, nilai tertinggi pada perlakuan P<sub>1</sub> (Bambu Kontiki) yaitu 6,68 mg 100 g<sup>-1</sup> dengan kriteria sangat rendah. Nilai K-total terendah pada perlakuan P<sub>0</sub> (Kontrol) tanpa biochar yaitu 1,00 mg 100 g<sup>-1</sup> dengan kriteria sangat rendah dan tertinggi pada perlakuan P<sub>2</sub> (Bambu Soil Pit) yaitu 13,29 mg 100 g<sup>-1</sup> dengan kriteria rendah. Hal ini diduga biochar yang terbuat dari bahan baku bambu lebih baik dalam memperbaiki kualitas tanah

karena mengandung karbon yang tinggi dan bambu merupakan penghasil biomassa terbanyak (Situmeang, 2013). Menurut Widowati and Sutoyo (2012) biochar yang dihasilkan melalui proses pirolisis atau oksigen terbatas memiliki potensi yang baik sebagai bahan amandemen karena memiliki asam humat dan asam fluvat, dibandingkan dengan hasil proses dekomposisi bahan organik.

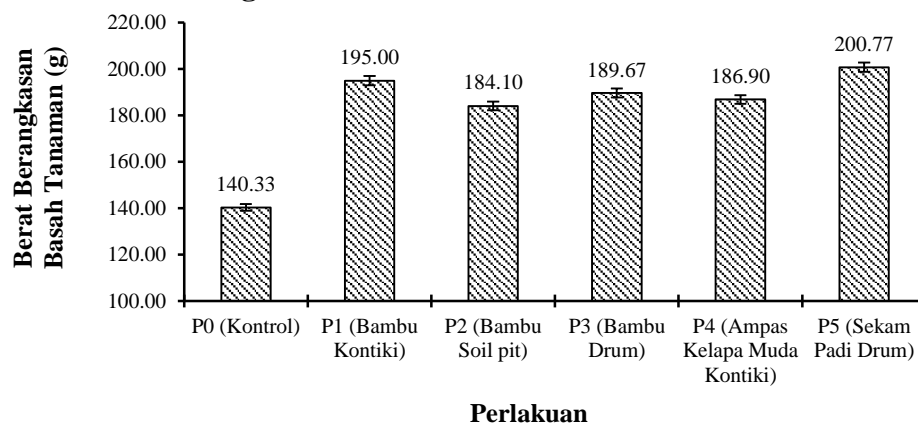
Tabel 4. Rata-rata pH, P-tersedia dan C-Organik akibat pemberian beberapa jenis biochar

Perlakuan	pH	KTK .....cmol kg <sup>-1</sup> .....
P <sub>0</sub> (Kontrol)	4,58	6,87
P <sub>1</sub> (Bambu Kontiki)	4,73	5,33
P <sub>2</sub> (Bambu Soil Pit)	4,95	4,67
P <sub>3</sub> (Bambu Drum)	4,72	6,37
P <sub>4</sub> (Ampas Kelapa Muda Kontiki)	4,90	7,33
P <sub>5</sub> (Sekam Padi Drum)	4,80	7,40

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan bahwa pemberian beberapa jenis biochar tidak berpengaruh nyata terhadap pH dan KTK tanah. pH terendah pada perlakuan P<sub>0</sub> (Kontrol) tanpa biochar yaitu 4,58 dengan kriteria masam, sedangkan perlakuan yang diberikan biochar nilai pH meningkat yaitu pada perlakuan P<sub>2</sub> (Bambu Soil Pit) yaitu 4,95 dengan kriteria masam. Menurut Widowati and Sutoyo (2012) pemberian biochar dapat meningkatkan pH tanah karena biochar mempunyai sifat alkalis dimana terjadinya proses hidrolisis ion-ion basa yang ada pada biochar menjadi ion OH<sup>-</sup> yang dapat menetralkan pH. Nilai KTK terendah pada perlakuan P<sub>2</sub> (Bambu Soil Pit) yaitu 4,67 cmol kg<sup>-1</sup> dengan kriteria sangat rendah dan tertinggi pada perlakuan P<sub>5</sub> yaitu 7,40 cmol kg<sup>-1</sup> dengan kriteria rendah. Herman (2012) mengatakan biochar sekam padi memiliki kemampuan penyediaan unsur K yang tinggi sekitar 0,9%. Penelitian Abewa et al. (2014) pengaplikasian biochar 12 ton ha<sup>-1</sup> pada tanah dapat meningkatkan KTK tanah sebesar 11,5%.

## 2. Hasil Produksi Kedelai

### 2.1. Berat Berangkasan Basah Tanaman

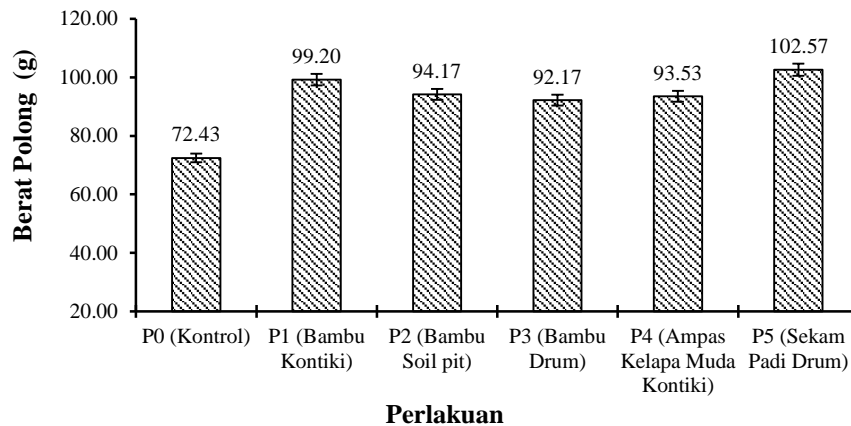


Gambar 1. Pengaruh pemberian beberapa jenis biochar terhadap berat berangkasan basah tanaman

Berdasarkan Gambar 1. didapatkan bahwa berat berangkasan basah tanaman tertinggi pada perlakuan P<sub>5</sub> (sekam padi drum) yaitu 200,77 g. Pemberian beberapa jenis biochar tidak berpengaruh nyata terhadap berat berangkasan basah tanaman. Hal ini diduga biochar mampu mengikat unsur hara di dalam tanah sehingga unsur hara tidak mudah tercuci dan dapat

diserap dengan baik oleh tanaman, hal ini sesuai dengan Sarwono (2016) biochar sebagai *soil amendment* mampu meningkatkan hasil produksi karena biochar memiliki bentuk yang sangat berporus sehingga menjadikan tempat tumbuhnya mikroba, seperti *rhyzobia* dan *mycorrhiza* yang merupakan mikroba penambat nitrogen yang sangat berguna untuk penyediaan nutrisi bagi tanaman.

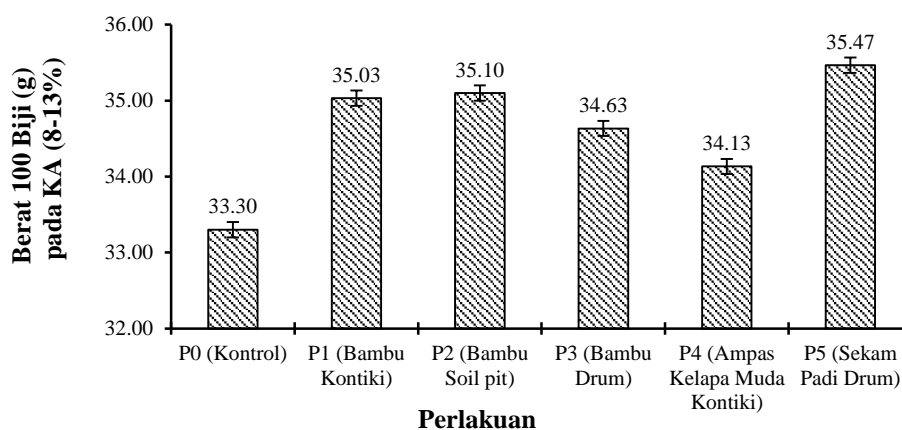
## 2.2. Berat Polong Kedelai



Gambar 2. Pengaruh pemberian beberapa jenis biochar terhadap berat polong kedelai

Berdasarkan Gambar 2 didapatkan bahwa berat polong kedelai tertinggi pada perlakuan P5 (sekam padi drum) yaitu 102,57 g. Pemberian beberapa jenis biochar tidak berpengaruh nyata terhadap berat polong kedelai, hal ini diduga karena berat polong dipengaruhi oleh banyaknya polong yang terisi penuh. Penelitian Marbandono (2015) banyaknya polong dipengaruhi oleh banyaknya bunga yang terbentuk dan pengisian polong dipengaruhi oleh unsur hara P yang tercukupi dan tersedia di dalam tanah sehingga dapat merangsang pertumbuhan bunga dan polong. Pemberian biochar dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman termasuk pada saat pembentukan polong.

## 2.3 Berat 100 Biji Kedelai pada Kadar Air (8-13%)



Gambar 3. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Biochar terhadap Berat 100 Biji Kedelai pada Kadar Air (8-13%)

Berdasarkan Gambar 3 didapatkan bahwa berat 100 biji kedelai pada kadar air 8-13% tertinggi pada perlakuan P5 (sekam padi drum) yaitu 35,47g. Pemberian beberapa jenis

biochar tidak berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji pada kadar air (8-13%). Hal ini diduga karena adanya perbedaan dari ukuran biji yang dihasilkan, semakin besar biji yang dihasilkan maka akan semakin besar berat 100 biji. Soeprapto (2002) pada penelitiannya berat biji kedelai sangat bervariasi hal ini terjadi karena faktor genetik suatu varietas dan pada saat pengeringannya. Aeni (2014) varietas Grobongan memiliki berat kering 100 biji sekitar 26,26 g dibandingkan dengan Anjasmoro yaitu 15,09 g. Bobot 100 biji memberikan gambaran tentang ukuran biji kedelai, semakin berat bobot 100 biji suatu varietas menunjukkan ukuran bijinya.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis biochar tidak berpengaruh nyata terhadap sifat kimia tanah dan hasil produksi kedelai, namun secara trend grafik menunjukkan hasil peningkatan setelah pemberian biochar. Didapatkan bahwa biochar dapat memperbaiki sifat kimia dan meningkatkan hasil produksi, diantara beberapa perlakuan perlakuan P5 (Sekam Padi Drum) lebih dominan dibandingkan perlakuan lainnya.

Pengembangan penelitian selanjutnya diharapkan dengan pemberian penambahan dosis biochar dan bahan organik pada lahan yang sama

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abewa, A., Yitaferu. and Amaree., 2014. The Role of Biochar on Acid Soil Reclamation and Yield of Teff. *Journal of Agriculture Science*, 6(11), pp.1-12.
- Aeni, E., 2014. Pendugaan Parameter Genetik Varietas Kedelai Berdaya Hasil Tinggi. Fakultas Pertanian, Manokuari.
- Gaskin, W., Steiner, C. and Harris, K., 2008. Effect of Low-Temperature Pyrolysis Conditions on Biochar for Agricultural. *Journal Asabe*, 5(1), pp.2061–2069.
- Herman, W., 2012. Pemanfaatan Biocbhar Sekam Padi dan Kompos Jerami Padi terhadap Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa*) pada tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(1), pp.42-50.
- Latuponu, H., Shiddiq. and Hasnuddin., 2011. Pengaruh Biochar dari Limbah Sagu Terhadap Nitrogen pada Tanah. *Jurnal Agronomika*, 11(2), pp.221-236.
- Murbandono, L., 2005. Pupuk Organik. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Sarwono, R., 2016. Biochar Sebagai Penyimpan Karbon, Perbaikan Sifat Tanah dan Mencegah Pemanasan Global. *Jurnal Kimia Terapan*, 18(1), pp.2527–7669.
- Soeprapto, H.S., 2002. Bertanam Kedelai. Penerbit Swabdaya, Jakarta.
- Widowati. and Sutoyo., 2012. Pengaruh Penggunaan Biochar dan Pupuk Kaloum terhadap Pencucian dan Serapan Kalium pada Tanman Jagung. *Jurnal Sains*, 12(1), pp.83-90.
- Wulan, T.R., Herlina, N. and Suminarti., 2015. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max*, L Merrill) pada Berbagai Macam dan Waktu Aplikasi Pestisida. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(6), pp. 511-517.