

## Serapan Hara Tanaman Jagung Akibat Pemberian Beberapa Jenis Ukuran Partikel Biochar

(Corn Nutrient uptake affected by various biochar particle sizes)

Julia Safriani<sup>1</sup>, Yadi Jufri<sup>1</sup>, dan Darusman<sup>1\*</sup>

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

corresponding author: [darusman@unsyiah.ac.id](mailto:darusman@unsyiah.ac.id)

**Abstrak.** Biochar atau arang aktif merupakan bentuk karbon stabil yang dihasilkan dari proses pirolisis bahan-bahan organik. Sifat fisik biochar yang memiliki banyak ruang pori, kapasitas air tersedianya tergolong tinggi mampu memperbaiki sifat fisika tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dalam aplikasi biochar, perbedaan bahan baku dan ukuran partikel memberikan pengaruh yang berbeda pada tanah. Perbedaan bahan baku mengakibatkan perbedaan karakteristik dari biochar yang dihasilkan sehingga kualitas biochar juga bergantung pada jenis bahan dan karakteristik bahan yang digunakan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh ukuran partikel biochar terhadap serapan hara. Penelitian ini dilaksanakan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari perlakuan P0 (kontrol), P1 (2,00-5,00 mm), P2 (1,00-2,00 mm), dan P3 (<0,5 mm). Percobaan dilakukan dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, sehingga menghasilkan 12 plot satuan percobaan dengan dosis biochar 15 ton ha<sup>-1</sup>. Adapun parameter yang diamati adalah serapan hara N, P, dan K. Hasil penelitian bahwa perlakuan ukuran partikel biochar berpengaruh nyata terhadap serapan hara N dan K tanaman jagung. Ukuran yang memberikan pengaruh terbaik adalah (2,00-5,00 mm).

Kata Kunci: Ukuran partikel biochar, amandemen, serapan hara.

**Abstract.** Biochar or activated charcoal is a form of stable carbon produced from the pyrolysis of organic materials. The physical properties of biochar, which has a lot of pore space, have a relatively high water capacity able to improve soil physical properties and increase plant growth. In biochar applications, differences in raw materials and particle size have different effects on the soil. The difference in raw materials resulting in differences in the characteristics of the biochar produced so that the quality of the biochar also depends on the type of material and the characteristics of the materials used. The purpose of this study is to find out whether there is an effect of biochar particle size on nutrient uptake. This research was conducted with the design method Non-factorial randomized group (RBD) consisting of treatment P0 (control), P1 (2,00-5,00 mm), P2 (1,00-2,00 mm), P3 (<0,5 mm). The experiment was carried out with 4 treatments and 3 replications, resulting in 12 experimental unit plots with a dose of 15 tonnes of biochar ha<sup>-1</sup>. The parameters observed were nutrient uptake N, P, and K. The results showed that the treatment of biochar particle size had a significant effect on N and nutrient K maize plants. The size gave the best effect was (2.00-5.00 mm).

Keywords: particle size biochar, amendment, nutrient uptake.

## PENDAHULUAN

Biochar adalah karbon yang bersifat stabil hasil dari proses pembakaran dengan oksigen terbatas (pirolisis) bahan organik. Biochar memiliki sifat fisik yaitu banyak pori, kapasitas ketersediaan air tergolong tinggi serta mampu merubah sifat fisik tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Santi dan Goenadi, 2010). Pengaplikasian biochar memiliki pengaruh berbeda terhadap tanah tergantung pada bahan baku dan ukuran partikel. Bahan baku yang berbeda mengakibatkan adanya perbedaan sifat dari biochar yang dihasilkan sehingga kualitas biochar bergantung terhadap jenis dan sifat bahan yang digunakan (Shenbagavalli dan Mahimairaja, 2012).

Biochar berguna untuk meningkatkan produktivitas, kesuburan, dan sequestrasi karbon (penangkapan dan penyimpanan karbon dari atmosfer dalam jangka waktu yang lama) serta tergolong lumayan prospektif. Pengaplikasian biochar ke tanah mampu merubah sifat fisika tanah dengan memperbaiki tekstur, struktur dan solum tanah (Kolb, 2007), p yang baik dan kemantapan tanah melalui adanya perubahan persebaran pori (Troeh dan Thompson, 2005). Biochar mempunyai pengaruh pada fisika tanah dan berdampak secara langsung terhadap produktivitas tanaman disebabkan oleh kedalaman pergerakan akar air tersedia dan udara dalam zona perakaran ditentukan oleh perbaikan horizon tanah (Brady dan Weil, 2008). Arang hayati di dalam tanah secara langsung akan mempengaruhi tanah dalam menyediakan air, mudah diolah, agregasi, permeabilitas dan KPK serta respon terhadap perubahan suhu. Perubahan tidak secara signifikan terhadap sifat fisika tanah akan kesuburan, seperti reaksi kimia dan adanya perubahan lingkungan hidup mikroba yang terlindungi, keberadaan jumlah pori menentukan sifat aerasi dan hidrologis tanah (Troeh dan Thompson, 2005).

Fungsi biochar dalam bidang pertanian sangat tergantung pada karakteristik biochar. Karakteristik biochar tersebut meliputi kandungan C-total, Kapasitas tukar kation (KTK), dan kemampuan merentensi air. Perbedaan ukuran partikel biochar sangat erat kaitannya dengan ketersediaan air pada tanah dengan perbedaan ukuran tersebut akan menghasilkan jumlah pori yang berbeda. Penelitian ini mencoba untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel biochar yang lebih efektif untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman.

Berdasarkan permasalahan dan uraian diatas, maka diperlukan penelitian mengenai pengaruh beberapa ukuran partikel biochar terhadap serapan hara dan produksi tanaman jagung pipil.

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial. Percobaan dilakukan dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, sehingga menghasilkan 12 plot satuan percobaan dengan dosis biochar 15 ton ha<sup>-1</sup>. Adapun kode perlakuan ukuran partikel biochar adalah P0 (tanpa biochar), P1 (2,00-5,00 mm), P2 (1,00-2,00 mm), P3 (<0,5 mm).

### Pelaksanaan Percobaan

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Universitas Syiah Kuala sejak bulan September 2019 sampai Mei 2020. Analisis sampel tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

### Analisis Serapan Hara

Pengamatan dilakukan setelah tanaman berumur 15, 30, 45 HST (hari setelah tanam) atau sampai memasuki fase vegetatif maksimum. Adapun aspek yang dianalisis adalah serapan hara N, P, dan K tanaman jagung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Tanah Awal

Hasil analisis sifat fisika dan kimia tanah aluvial awal sebelum diberikan perlakuan biochar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis sifat fisika dan kimia tanah sebelum tanam

Aspek Analisis	Satuan	Nilai	Kriteria
Berat volume tanah	g/cm <sup>3</sup>	1,086	Sedang
Permeabilitas	Cm jam <sup>-1</sup>	18,38	Cepat
Porositas	%	52,33	Baik
Tekstur			
-pasir	%	57	Lempung Berpasir
-debu	%	34	
-liat	%	9	
N-total	%	0,08	Sangat rendah
P-tersedia	Mg kg <sup>-1</sup>	47,45	Tinggi
K-total	%	0,03	Sangat rendah
KTK	Cmol kg <sup>-1</sup>	15,60	Rendah
pH (H <sub>2</sub> O)	-	8,06	Alkalis

Sumber: Laboratorium Fisika Tanah dan Laboratorium Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala (2020)

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa tanah penelitian didominasi oleh pasir dan nilai berat volume tanah 1,08 g/cm<sup>3</sup> dengan kriteria sedang. Permeabilitas tanah dengan nilai 18,38 cm jam<sup>-1</sup> tergolong dengan kriteria cepat. Porositas 52,33% dengan kriteria baik. Sedangkan unsur hara yang terdapat pada tanah penelitian tergolong rendah.

### B. Serapan Hara N

Rata-rata serapan hara N akibat perlakuan ukuran partikel biochar menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel biochar berbeda sangat nyata terhadap serapan hara N-total.

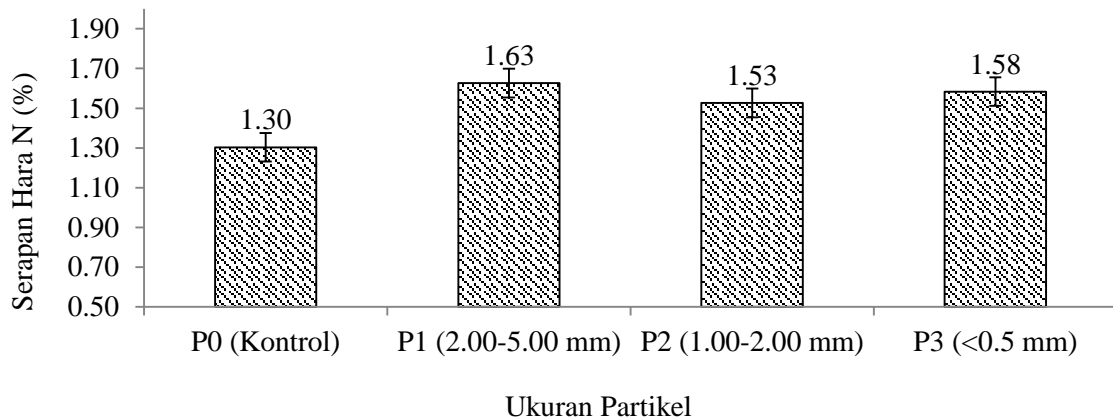
Tabel 2. Rata-rata serapan hara N tanaman jagung dengan pemberian ukuran partikel biochar bambu setelah diuji BNJ<sub>0,05</sub>

Perlakuan	Serapan hara (%)	Kriteria
P0 (Kontrol)	1,30 a	Sangat Rendah
P1 (5.00 mm-2.00 mm)	1,63 c	Sangat Rendah
P2 (2.00 mm-1.00 mm)	1,53 b	Sangat Rendah
P3 (< 0.05 mm)	1,58 bc	Sangat Rendah
BNJ <sub>0,05</sub>	0,07	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ<sub>0,05</sub>

Berdasarkan Tabel 2, setelah diuji dengan BNJ<sub>0,05</sub> perlakuan ukuran partikel berbeda sangat nyata terhadap serapan hara N-total. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kandungan karbon yang terdapat pada biochar sehingga mikroba dapat menjadikan biochar sebagai tempat tinggal, dimana kandungan karbon yang tinggi pada biochar dapat mendukung aktivitas mikroorganisme tanah dalam mendekomposisi bahan organik dan membantu proses fiksasi N diudara. Sesuai dengan pernyataan (Nurida dan Rachman, 2012) menyatakan bahwa kandungan bahan pembenah tanah dengan persistensi yang tinggi terhadap pelapukan (misalnya sekam padi, tempurung kelapa, dan sisa-sisa tanaman berkayu) dapat mempercepat kesuburan tanah

karena adanya resistensi terhadap aktivitas pelapukan oleh mikroorganisme. Menurut Utomo dan Islami, (2016), pemberian biochar meningkatkan kandungan N tanaman dibandingkan tanpa biochar.



Gambar 1. Serapan Hara N Tanaman Akibat Pengaruh Ukuran Partikel Biochar

Berdasarkan Gambar 1 serapan hara akibat pengaruh ukuran partikel biochar menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (2,00-5,00 mm) yaitu 1,63% dan terendah terdapat pada perlakuan P0 (Tanpa Biochar) yaitu 1,30%. Hal ini diduga biochar mampu meningkatkan ketersediaan air sehingga tanaman mudah menyerap unsur hara. Hasil penelitian Santi *et al.* (2010) menunjukkan bahwa aplikasi biochar mampu memperbaiki kemantapan agregat tanah yang berpengaruh terhadap penyimpanan air dan pergerakan air, aerasi, erosi, aktivitas mikroorganisme tanah. Agregat tanah yang mantap akan mempertahankan sifat-sifat tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman, seperti porositas dan ketersediaan air lebih lama dibandingkan dengan agregat tanah yang tidak mantap.

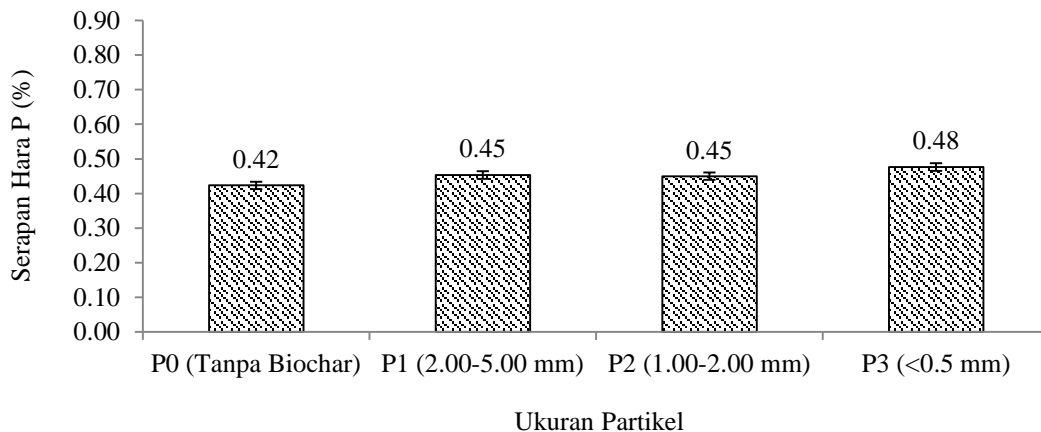
### C. Serapan Hara P

Rata-rata serapan hara P akibat perlakuan ukuran partikel biochar disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel biochar tidak berpengaruh nyata terhadap serapan hara P.

Tabel 3. Rata-rata serapan hara P akibat pengaruh ukuran partikel biochar

Perlakuan	Serapan hara P (%)	Kriteria
P0 (Kontrol)	0,42	Tinggi
P1 (5.00 mm-2.00 mm)	0,45	Tinggi
P2 (2.00 mm-1.00 mm)	0,45	Tinggi
P3 (< 0.05 mm)	0,48	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3 perlakuan ukuran partikel biochar tidak berpengaruh nyata terhadap serapan hara P. Diduga bahwa nilai P yang tinggi pada tanah penelitian sesuai dengan hasil analisis tanah awal sehingga pada saat biochar diaplikasi tidak berpengaruh.



Gambar 2. Serapan Hara P Tanaman Akibat Pengaruh Ukuran Partikel Biochar

Berdasarkan Gambar 2 serapan hara P akibat perlakuan ukuran partikel biochar menunjukkan hasil serapan hara P tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (2,00-5,00 mm) yaitu 0,48% dan terendah terdapat pada perlakuan P0 (Tanpa Biochar) yaitu 0,42%. Hal ini diduga bahwa semakin halus ukuran partikel biochar maka semakin luas bidang permukaannya sehingga pori-pori semakin banyak tersedia dan kapasitas air tersedia lebih tinggi. Sejalan dengan pendapat (Santi dan Goenadi, 2010), ukuran partikel biochar mempengaruhi kepadatan tanah melalui sebaran partikel tanah dan pengisian ruang-ruang pori pada tanah. Kepadatan tanah akan mempengaruhi porositas tanah dan distribusi pori yang kemudian mempengaruhi kadar air pada kapasitas lapangan.

#### D. Serapan Hara K

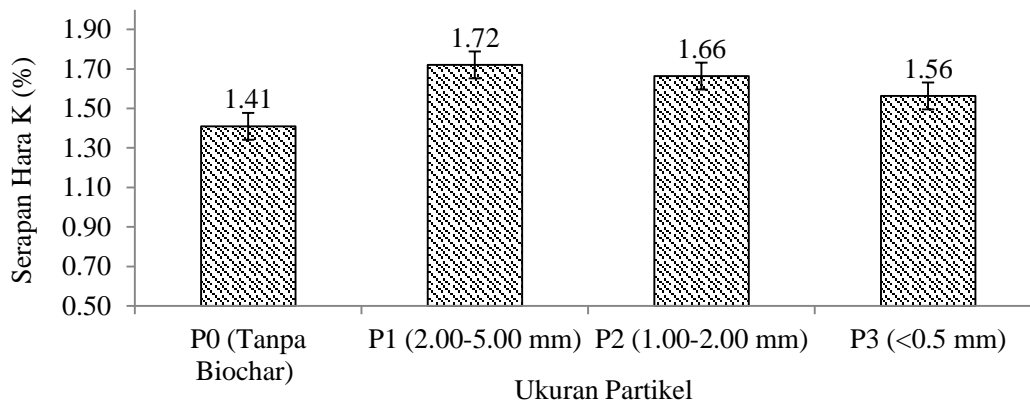
Rata-rata serapan hara K akibat perlakuan ukuran partikel biochar disajikan pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel biochar berbeda nyata terhadap serapan hara K.

Tabel 4. Rata-rata serapan hara K tanaman jagung dengan pemberian ukuran partikel biochar setelah diuji  $BNJ_{0,05}$

Perlakuan	Serapan hara K (%)	Kriteria
P0 (Kontrol)	1,41 a	Rendah
P1 (5.00 mm-2.00 mm)	1,72 b	Sedang
P2 (2.00 mm-1.00 mm)	1,66 ab	Rendah
P3 (< 0.05 mm)	1,56 ab	Rendah
$BNJ_{0,05}$	0,25	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada  $BNJ_{0,05}$

Berdasarkan Tabel 4 setelah diuji dengan  $BNJ_{0,05}$  pengaruh ukuran partikel biochar berbeda nyata terhadap serapan hara K. Dapat diduga karena biochar berfungsi dalam memperkecil kehilangan hara melalui pencucian dan penguapan. Sejalan dengan pendapat Glaser (2002) unsur hara dapat berkurang sejalan dengan terjadinya dan pencucian bersama air. Namun dengan adanya biochar yang berfungsi sebagai penyangga mampu menyimpan unsur hara dan melepaskannya sesuai kebutuhan tanaman sehingga terjadi penghematan dan efisiensi dalam pemupukan.



Gambar 3. Serapan Hara K Tanaman Akibat Pengaruh Ukuran Partikel Biochar

Berdasarkan Gambar 3 perlakuan ukuran partikel terhadap serapan hara masih dalam kriteria rendah. Hal ini diduga bahwa kekurangan unsur hara kalium pada tanah bukan hanya disebabkan dosis biochar tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lain. Sejalan dengan pernyataan Maulana *et al.* (2018), kekurangan unsur kalium tidak hanya tergantung pada konsentrasi kalium di dalam tanah namun juga dipengaruhi oleh kation-kation di dalam tanah. Faktor-faktor yang menjadi pengaruh dalam ketersediaan hara kalium tanaman yaitu jenis dan kadar mineral liat, KTK tanah, interaksi dengan kation lain, dan lain-lain (Mutscher, 1995). Adanya  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , atau  $\text{Mg}^{2+}$  yang terlalu banyak didalam tanah akan mengganggu serapan kalium (Laegreid *et al.*, 1999). Sehingga diduga karena rendahnya hara kalium disebabkan oleh interaksi kalium dengan unsur lainnya terutama dengan Ca dan Mg.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan Perlakuan ukuran partikel biochar berpengaruh terhadap serapan hara N dan hara K tanaman jagung pipil. Ukuran partikel biochar yang memberikan pengaruh terbaik adalah P1 (2,00-5,00 mm). Perlakuan ukuran partikel biochar tidak berpengaruh terhadap produksi tanaman jagung pipil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brady, N.C. dan R.R. Weil. 2008. An Introduction to the Nature and Properties of Soil. 14th edition, Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ. 1089 pp.
- Glaser, B., J. Lehmann, and W. Zech. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal: A review. *Biol. Fert. Soils* 35:219-230.

- Kolb, S. 2007. Understanding the Mechanisms by which a Manure-Based Charcoal Product Affects Microbial Biomass and Activity. PhD thesis. University of Wisconsin, Green Bay, US.
- Laegreid, P., dan P. G. Roness. 1999. Administrative reform programmes and institutional response in Norwegian central government. In J. J. Hesse, C. Hood, dan B. G. Peters (Eds.), *Paradoxes in public sector reform*. Baden-Baden, Germany: Nomos.
- Maulana, E. 2018. Strategi Pengelolaan Lahan Pertanian untuk Mengurangi Dampak Abu Vulkanik Gunungapi Bromo, Jawa Timur. [Tesis]. Yogyakarta. Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Mutscher, H. 1995. Measurement and assessment of soil potassium. IPI Res. Topics No. 4. Int. Potash Inst.
- Nurida, N.L. and A. Rachman. 2012. Alternatif pemulihan lahan kering masam terdegradasi dengan formula pembenah tanah biochar di Typic Kanhapludults Lampung. Balittanah, Kementan.
- Paul, E.A. 2007. *Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry*. 3th (ed). Elsevier. The Netherlands. 515 pp, Amsterdam.
- Santi, L.P. dan D.H. Goenadi. 2010. Pemanfaatan biochar sebagai pembawa mikroba untuk pemantap agregat tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. *Menara Perkebunan* 78: 5260.
- Shenbagavalli, S. and S. Mahimairaja. 2012. Production and Characterization of Biochar from Different Biological Wastes. *International Journal of Plant, Animal, and Environmental Sciences* 2: 197-20.x
- Troeh, F.R. dan L.M. Thompson. 2005. *Soil and Soil Fertility*. Blackwell Publishing, Iowa, US. 498pp.
- Utomo, M., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah: Dasar-Dasar dan Pengelolaan*. Prenadamedia Group. Jakarta.