

Retensi Hara Pada Tanah Lempung Berpasir Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Pada Sistem Simulasi Pelindian Untuk Tanaman Jagung

* Mulyati¹, Olivia, I. Y.², Sukartono¹, Fahrudin¹ dan Dahlan¹

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Indonesia

²Mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Indonesia

Article Info

Received: Nov, 2024

Revised: Des, 2024

Accepted: Feb, 2025

Published: Mar, 2025

Abstrak: Rendahnya bahan organik dan retensi hara merupakan faktor pembatas utama tanah-tanah lempung berpasir. Keterbatasan ini dapat diatasi dengan memberikan masukan bahan organik berupa biochar (arang pertanian) dan pupuk kandang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian biochar dan pupuk kandang terhadap retensi hara pada tanah lempung berpasir. Disamping itu juga untuk mengkaji respon pertumbuhan dan serapan hara oleh tanaman jagung pada kondisi Rumah kaca. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan percobaan sistem simulasi pelindian. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang ditata secara faktorial, terdiri atas enam perlakuan yaitu Kontrol (tanpa biochar dan pupuk kandang), PK (pupuk kandang), BSP (biochar sekam padi), BTK (biochar tempurung kelapa), BSP+PK (biochar sekam padi dan pupuk kandang), BTK+PK (biochar tempurung kelapa dan pupuk kandang) dengan empat ulangan. Perlakuan tersebut diaplikasikan pada kolom tanah yang ditanami tanaman jagung yang diberi perlakuan pelindian (leaching) sebanyak dua kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (i). Aplikasi pembenah organik berupa biochar dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap perilaku pelindian hara N-NO₃⁻ baik pada pelindian I dan pelindian II dan pelindian N-NH₄⁺ pada pelindian II ; (ii). Aplikasi pembenah organik berupa biochar dan pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap pelindian hara P dan K baik pada pelindian I maupun pelindian II. (iii). Aplikasi biochar dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap perbaikan sifat kimia tanah yaitu C-organik, KTK tanah, meningkatkan retensi hara N dan K di dalam tanah, tetapi tidak berpengaruh nyata retensi hara P, dan (iv). Kombinasi perlakuan pemberian biochar dan pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi, berat berangkasan basah dan berangkasan kering tanaman jagung.

Kata Kunci: retensi hara, lempung berpasir, biochar, pupuk kandang

Abstract: Low organic matter and nutrient retention are the main limiting factors of sandy clay soils. This limitation can be overcome by providing organic matter input in the form of biochar (agricultural charcoal) and manure. This study aims to evaluate the effect of biochar and manure on nutrient retention in sandy clay soils. In addition, it is also to examine the growth response and nutrient absorption by corn plants in greenhouse conditions. The research method used is an experimental method with a leaching simulation system experiment. The design used is a Completely Randomized Design (CRD) arranged factorially, consisting of six treatments, namely Control (without biochar and manure), PK (manure), BSP (rice husk biochar), BTK (biochar coconut shell), BSP+PK (rice husk biochar and manure), BTK+PK (coconut shell biochar and manure) with four replications. The treatment was applied to the soil column planted with corn plants which were given leaching treatment twice. The results of the study showed that: (i). The application of organic improvers in the form of biochar and manure had a significant effect on the leaching behavior of N-NO₃⁻ nutrients both in leaching I and leaching II and leaching N-NH₄⁺ in leaching II; (ii). The application of organic improvers in the form of biochar and manure did not have a significant effect on the leaching of P and K nutrients both in leaching I and leaching II. (iii). The application of biochar and manure had a significant effect on improving the chemical properties of the soil, namely C-organic, soil CEC, increasing the retention of N and K nutrients in the soil, but had no significant effect on the retention of P nutrients, and (iv). The combination of biochar and manure treatments did not have a significant effect on the growth of height, wet stalk weight and dry stalk weight of corn plants.

Keywords: nutrient retention, sandy loam, biochar, manure.

Citation: Mulyati, Olivia, I. Y., Sukartono, Fahrudin dan Dahlan (2025). Retensi Hara Pada Tanah Lempung Berpasir Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Pada Sistem Simulasi Pelindian Untuk Tanaman Jagung. *Journal of Soil Quality and Management (JSQM)*. 4(2) 9-15. DOI: <https://doi.org/10.29303/jsqm.v3i1>

* Mulyati: yatimulyati@unram.ac.id

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Indonesia

PENDAHULUAN

Luas lahan kering di NTB dikelompokkan sebagai lahan marginal mencapai 1.807.463 ha atau sekitar 85% dari luas wilayah NTB, yang memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian tanaman pangan dan hortikultura. Di wilayah Lombok Utara saja terdapat sekitar 38.000 ha atau sekitar 30% yang telah dikembangkan untuk budidaya tanaman pangan khususnya jagung, dengan produktivitas yang masih tergolong rendah, dan sisanya berupa tegalan/ lahan pekarangan (Suwardji et al., 2004).

Rendahnya produktivitas lahan kering untuk pengembangan tanaman pangan ini disebabkan oleh berbagai kendala, baik dari segi karakteristik lahan, maupun dari segi sosial ekonomi petani. Ditinjau dari karakteristik lahan, maka kendala pengembangan lahan kering ini di Lombok Utara ini adalah rendahnya tingkat kesuburan tanah baik secara fisik, kimia maupun biologi tanah. Dari aspek fisik, tanah dicirikan dengan tekstur lempung berpasir (sandy loam) yang relatif rentan terhadap erosi, yang menyebabkan kemampuan tanah meretensi air dan hara menjadi rendah, miskin akan bahan organik, dan KTK yang rendah. Kenyataan tersebut merupakan permasalahan yang utama dalam pengelolaan lahan kering di NTB khususnya Lombok Utara.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut, diantaranya adalah melalui pengembangan sistem irigasi air tanah dalam (ground water) dan upaya pemupukan serta pemberian bahan organik. Berdasarkan hasil penelitian Suwardji (2007), menunjukkan bahwa efisiensi pemberian pupuk dan irigasi pada lahan kering yang bertekstur lempung pasir ini sangat rendah. Oleh karena itu perlu dicari suatu alternatif untuk membenahi kendala lahan kering tersebut melalui pengelolaan tanah yang berbasis perbaikan biofisik lahan yang dapat meningkatkan bahan organik tanah, sehingga dapat mendukung kemampuan tanah dalam meretensi air dan unsur hara.

Pemberian kompos, mulsa dan pupuk kandang mempunyai pengaruh positif terhadap kesuburan tanah pertanian. Tetapi pada lingkungan tropis, pengaruh tersebut berlangsung dalam waktu yang relatif pendek karena proses mineralisasi bahan organik yang relatif cepat (Tiessen et al., 1994). Atas dasar fenomena tersebut, maka penggunaan bahan organik harus sesering mungkin atau setiap musim tanam dan dalam jumlah yang relatif banyak guna mempertahankan kesuburan tanah. Hal ini berarti bahwa biaya produksi yang dikeluarkan petani menjadi meningkat, dan di lapang praktik pemberian bahan organik seperti ini menjadi tidak aplikatif dan tidak rasional.

Biochar merupakan arang hitam hasil dari proses pemanasan biomassa organik pada keadaan oksigen terbatas, mengandung karbon tinggi (Lehmann, 2007). Biochar dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk memulihkan dan meningkatkan kualitas kesuburan tanah terdegradasi atau lahan kritis. Pemanfaatan biochar saat ini sedang menjadi perhatian para ilmuwan tanah dan lingkungan dunia (Liang et al., 2006; Lehmann, 2007; Sohi et al., 2009). Bahan ini tidak mudah termineralisasi atau dapat bertahan dalam jangka waktu yang panjang, memiliki sifat rekalsitran atau stabil, lebih tanah terhadap oksidasi dan lebih stabil di dalam tanah sehingga memiliki pengaruh jangka panjang dalam memperbaiki dan mempertahankan kualitas tanah seperti C-organik tanah dan KTK (Steiner et al., 2007; Busscher et al., 2009). Dengan demikian sangat sesuai untuk digunakan sebagai salah satu alternatif untuk membenahi tanah (soil ameliorant) pasir dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah. Biochar memiliki susunan struktur C-aromatik dengan luas permukaan tinggi persatuan massa dan kepadatan muatan yang tinggi (Lehmann, 2007; Veirheijen et al., 2009).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi biochar mampu memberikan hasil yang signifikan terhadap peningkatan sifat-sifat fisik seperti kemampuan meretensi air dan hara serta pertumbuhan tanaman (Glaser et al., 2002; Chan et al., 2008; Asai et al., 2009; Masulili et al., 2010; Van Zwieten et al., 2010). Lebih lanjut, Glaser et al. (2001) dan Glaser (2007) melaporkan bahwa tanah yang diberikan biochar mempunyai kandungan karbon yang tinggi, sehingga akan berpengaruh terhadap perbaikan sifat fisik seperti memperbaiki stabilitas agregat tanah sifat kimia tanah seperti KTK tanah, daya sangga tanah (buffering capacity), kandungan C-organik tanah, dan efisiensi hara.

Selain itu, biochar memiliki keunggulan karena dapat diproduksi dari hasil limbah organik seperti limbah potongan kayu, limbah pertanian seperti sekam padi, tongkol jagung (Demirbas, 2004; Masulili et al., 2010), batang tembakau (Mulyati, dkk., 2014), kulit kacang, kakao, bongkol sawit, tempurung kelapa, limbah atau sampah, serbuk gergaji dan kotoran ternak atau pupuk kandang (Chan et al., 2007; Chan et al., 2008; Lima et al., 2008; Van Zwieten et al., 2010). Limbah-limbah pertanian ini tersedia melimpah di lahan petani atau di areal usaha tani (insitu).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul "Retensi hara pada tanah lempung berpasir akibat pemberian biochar dan pupuk kandang pada system simulasi pelindian untuk tanaman jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh biochar dan pupuk kandang terhadap retensi hara N, P dan K pada tanah lempung berpasir, serta untuk mengetahui pertumbuhan tanaman jagung. Sedangkan kegunaan penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan pemerintah dan petani-petani dalam pengembangan lahan kering dengan menggunakan limbah pertanian.

METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan percobaan di rumah kaca (greenhouse). Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan yaitu Kontrol (tanpa biochar dan pupuk kandang), PK (pupuk kandang), BSP (biochar sekam padi), BTK (biochar tempurung kelapa), BSP+PK (biochar sekam padi dan pupuk kandang), BTK+PK (biochar tempurung kelapa dan pupuk kandang) yang masing-masing diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 pot percobaan.

Pelaksanaan percobaan dilakukan dengan cara mencampur contoh tanah seberat 3,5 kg dengan biochar dan pupuk kandang sebanyak 50 ton ha⁻¹, kemudian disiram air dengan air sejumlah 1 liter. Selanjutnya dibiarkan selama 3 hari. Pada hari ke-4 diberikan pupuk dasar (Urea, SP-36, dan KCl) dengan takaran masing-masing yaitu 300, 150 dan 100 kg ha⁻¹ yang dicampur merata pada permukaan tanah sedalam 5 cm. Pada hari ke-5 dilakukan Pelindian (leaching) I dengan penyiraman 2 liter air. Hasil lindian ditampung dengan menggunakan ember untuk kebutuhan analisis. Hari ke-7 dilakukan penanaman benih jagung varietas BISI 2 yaitu dengan memasukkan 2 biji benih jagung ke dalam lubang tanam sedalam 3 cm. Pada saat tanaman berumur 9 hari setelah tanam (HST) dilakukan penyulaman. Pada hari ke-32 atau 25 HST dilakukan leaching II dengan penyiraman 2 liter air lagi. Hasil lindian juga ditampung dengan ember seperti pada pelindian I. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman mencapai fase vegetatif maksimum yang ditandai dengan keluarnya bunga betina.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi: parameter leaching yang dianalisis adalah pH, N-NO₃⁻ (ppm), N-NH₄⁺ (ppm), P (ppm), dan K (ppm); parameter tanaman meliputi tinggi tanaman (cm), Berangkas basah dan kering tanaman jagung. Parameter tanah setelah percobaan meliputi pH, C-organik (%), KTK (me %), N-total (%), P-Bray (ppm) dan K tertukar (me%).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah yang diambil dari lahan kering Lombok Utara, benih jagung varietas BISI-2, bahan biochar (tempurung kelapa dan sekam padi), pupuk kandang, pupuk dasar (Urea, SP-36, KCl), dan bahan kimia lainnya untuk keperluan analisis di laboratorium. Sedangkan alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat pembuatan biochar yang terdiri atas drum, tungku, paralon, rak kayu, ember penampung, botol, timbangan, ayakan, oven, alat tulis menulis, penggaris dan alat lainnya untuk analisis di laboratorium.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (Analysis of Variance) pada taraf nyata 5 %. Untuk perlakuan yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis tanah dilakukan untuk mengetahui karakteristik tanah yang berhubungan dengan tingkat kesuburan tanah baik secara fisik maupun kimia. Tanah yang digunakan memiliki tekstur Lempung Berpasir (Sandy Loam) menurut segitiga tekstur tanah USDA dengan sebaran fraksi pasir 59,82%, debu 30,17% dan liat 10,02%. Sifat kimia tanah: pH tanah = 6,1, tergolong agak masam, nilai pH berhubungan erat dengan ketersediaan hara dalam tanah; C-organik = 0,81% dan bahan organik = 1,40%, tergolong sangat rendah. Oleh karena itu, pengelolaan lahan kering perlu ditambahkan bahan organik ke dalamnya. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Suwardji, dkk. (2007) yang menyatakan bahwa kandungan C-organik pada lahan kering Lombok Utara tergolong sangat rendah yaitu < 1%. KTK tanah pada pH = 7 adalah 8,21 me %, tergolong rendah kadar K-tertukar 5,49 me %, tergolong sangat tinggi, N-total: 0,07%, tergolong sangat rendah dan P₂O₅ : 20,77 ppm. Mencermati hasil evaluasi tanah tersebut, maka pemberian bahan organik menjadi kebutuhan utama untuk meningkatkan kualitas tanah terutama dalam hal meningkatkan retensi air dan hara bagi tanaman.

Hhasil analisis terhadap parameter yang diamati disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil analisis parameter yang diamati.

No.	Parameter yang diuji	Keterangan	Catatan
1.	Leaching I		
	pH	S	S = signifikan NS = non signifikan
	NO ₃ ⁻ (ppm)	S	
	NH ₄ ⁺ (ppm)	NS	
	P (ppm)	NS	
K (ppm)	NS		
2.	Leaching II		
	pH	NS	S = signifikan NS = non signifikan
	NO ₃ ⁻ (ppm)	S	
NH ₄ ⁺ (ppm)	S		

No.	Parameter yang diuji	Keterangan	Catatan
	P (ppm)	NS	
	K (ppm)	NS	
3.	Parameter Tanah		
	KTK (me%)	S	S = signifikan
	C-organik (%)	S	NS = non signifikan
	N-total (%)	S	
	P-Bray (ppm)	NS	
	K-tertukar (me%)	S	
4.	Parameter Tanaman		
	Tinggi (cm) saat panen	NS	S = signifikan
	Bobot Berangkas Basah (g)	NS	NS = non signifikan
	Bobot Berangkas Kering (g)	NS	

Berdasarkan hasil analisis keragaman (Tabel 1), tampak bahwa pada pelindian I pemberian biochar dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH dan pelindian hara NO_3^- dan tidak berpengaruh nyata terhadap pelindian hara NH_4^+ , P, dan K. Sedangkan pada pelindian II penggunaan biochar dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap pelindian hara NO_3^- dan NH_4^+ , tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH, pelindian hara P, dan K.

Pada parameter tanaman, penggunaan biochar dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat berangkas basah, serapan hara N dan P, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, berat berangkas kering dan serapan hara K oleh tanaman jagung.

Pelindian Hara Akibat Aplikasi Biochar dan Pupuk Kandang

Tabel 2. Pengaruh Pemberian biochar dan pupuk kandang terhadap perilaku lindian NO_3^- , NH_4^+ , P, dan K pada pelindian 1

Perlakuan	NO_3^- (ppm)	NH_4^+ (ppm)	P (ppm)	K (ppm)
K	58.9 ab	26.42a	0.34a	45.48a
PK	88.67ab	74.45a	0.27a	52.65a
BSP	73.55ab	74.52a	0.81a	50.93a
BTK	42.84 b	50.24a	0.69a	53.7a
BSP+PK	102.16a	34.99a	0.1a	55.13a
BTK+PK	116.34a	19.27a	0.32a	60.2a
BNJ 5 %	58.82	-	-	-

Keterangan: angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Aplikasi biochar dan pupuk kandang pada pelindian 1 hanya memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada hara NO_3^- (Tabel 1). Pelindian tertinggi diperoleh pada perlakuan BTK+PK (116.34 ppm) dan terendah pada perlakuan BTK (42.84 ppm), sedangkan pada pelindian NH_4^+ , P, dan K penggunaan biochar dan pupuk kandang tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Pelindian hara NH_4^+ tertinggi pada perlakuan BSP (74.52 ppm) dan terendah pada perlakuan BTK+PK (19.27 ppm). Pelindian hara P tertinggi diperoleh pada perlakuan BTK (0.69 ppm) dan terendah pada perlakuan BSP+PK (0.1 ppm). Pelindian K tertinggi pada perlakuan BTK+PK (60.2 ppm) dan terendah pada perlakuan Kontrol (45.48 ppm).

Tabel 3. Pengaruh Penggunaan biochar dan pupuk kandang terhadap perilaku pelindian hara NO_3^- , NH_4^+ , P, dan K pada pelindian 2.

Perlakuan	NO_3^- (ppm)	NH_4^+ (ppm)	P (ppm)	K (ppm)
K	314.54 b	143.73ab	2.29a	70.45a
PK	415.55ab	156.59ab	1.27a	80.85a
BSP	380.70ab	100.01ab	1.39a	71.55a
BTK	350.60ab	75.47b	1.73a	60.03a
BSP+PK	433.31ab	179.55a	1.14a	76.13a
BTK+PK	456.77a	127.71ab	1.70a	78.00a
BNJ 5 %	129.28	99.77	-	-

Keterangan: angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pada pelindian 2, penggunaan biochar dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap leaching hara NO_3^- dan NH_4^+ , Sedangkan P dan K tidak berpengaruh nyata. Pelindian NO_3^- tertinggi pada perlakuan BTK+PK (456.77 ppm) dan terendah pada perlakuan Kontrol (314.54 ppm), sedangkan pelindian NH_4^+ tertinggi pada perlakuan BSP+PK (179.55 ppm). Sementara, pelindian hara P tertinggi pada perlakuan Kontrol (2.29 ppm) dan terendah pada perlakuan BSP+PK (1.14 ppm), pelindian K tertinggi pada perlakuan PK (80.85 ppm) dan terendah pada perlakuan BTK (60.03 ppm).

Fenomena ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pelindian hara dari pelindian 1 ke pelindian 2. Hal ini berarti bahwa hara terlindi meningkat seiring dengan berjalannya waktu, tetapi nampak bahwa jenis biochar dapat menurunkan pelindian hara. Semakin tinggi pelindian hara yang terjadi, menunjukkan bahwa semakin sedikit hara yang dapat ditahan oleh tanah atau yang ada di dalam tanah. Sebaliknya, semakin sedikit hara yang terlindi, maka semakin banyak hara yang dapat ditahan oleh tanah.

Pengaruh Penggunaan Biochar dan Pupuk Kandang Terhadap Sifat Kimia Tanah

Pengaruh pemberian biochar dan pupuk kandang terhadap hara di dalam tanah adalah disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Pengaruh penggunaan biochar dan pupuk kandang terhadap ketersediaan hara N, P, dan K tanah setelah percobaan

Perlakuan	pH-H ₂ O	C-organik (%)	KTK (me%)	N-total (%)	P-Bray (ppm)	K-tertukar (me%)
K	4.89 b	0.73 d	8.55 b	0.001b	32.27 a	0.49 c
PK	5.38 ab	1.15 c	8.35 b	0.1 a	29.93 a	0.48 c
BSP	5.60 a	1.23 bc	10.92 ab	0.09 a	34.85 a	0.72 ab
BTK	5.57 a	1.45 b	9.32 b	0.09 a	30.48 a	0.92 a
BSP+PK	5.72 a	1.48 b	9.97 ab	0.11 a	33.80 a	0.6b c
BTK+PK	5.83 a	1.85 a	13.29 a	0.10 a	32.13 a	0.88 a
BNJ 5%	0.62	0.35	0.29	0.038	-	0.21

Keterangan: angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Jika dilihat dari karakteristik tanah sebelum percobaan, maka dapat dilihat bahwa nilai pH tanah mengalami penurunan. Hal ini diduga karena kation-kation basa mengalami pelindian (Kim, 2005). Dari table tersebut juga terlihat bahwa aplikasi biochar dan pupuk kandang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap ketersediaan hara N dan K tanah, namun tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap ketersediaan hara P tanah setelah percobaan. Kadar N total tertinggi diperoleh pada perlakuan BSP+PK (0.11 %) dan terendah pada perlakuan Kontrol (0.001 %), kadar K tertinggi pada perlakuan BTK (0.92 me/100g) dan terendah pada perlakuan PK (0.48 me/100g), sedangkan kadar hara P tertinggi pada perlakuan BSP (34.85 ppm) dan terendah pada perlakuan PK (29.93 ppm).

Jika dilihat dari karakteristik tanah sebelum percobaan, maka dapat dilihat bahwa kadar hara N-total tanah mengalami peningkatan setelah penggunaan biochar dan pupuk kandang, kadar hara K-tertukar mengalami penurunan, dan kadar hara P mengalami peningkatan. Kenyataan ini menunjukkan bahwa penambahan biochar dan pupuk kandang mampu mengikat atau meretensi kation seperti N-NH_4^+ , K^+ maupun anion seperti N-NO_3^- , sehingga kehilangan hara karena pelindian dapat diminimalisir.

Respon Tanaman Terhadap Aplikasi Biochar dan Pupuk Kandang

Pengaruh pemberian biochar dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan tinggi, berat berangkas basah dan kering tanaman dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh penggunaan biochar dan pupuk kandang terhadap tinggi tanaman, berat berangkas basah dan kering tanaman jagung

Perlakuan	Tinggi (cm)	Berat basah (g)	Berat kering (g)
K	95.9 a	124.58a	23.03a
PK	116.4 a	138.95a	26.97a
BSP	102.0 a	130.11a	25.93a
BTK	100.4a	154.56a	25.70a
BSP+PK	90.8 a	189.51a	32.40a
BTK+PK	78.3 a	171.91a	31.96a
BNJ 5%	-	-	-

Keterangan: angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa aplikasi biochar dan pupuk kandang tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, berat berangkasan basah dan kering tanaman, atau pada pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal ini mungkin disebabkan oleh pupuk organik atau pembenah organik melepaskan hara secara perlahan-lahan atau bersifat slow release (control release), sehingga respon terhadap pertumbuhan umumnya akan nampak pada pertumbuhan tanaman berikutnya atau yang dikenal dengan efek residu (residual effect). Dengan demikian, aplikasi biochar dan pupuk kandang tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan hara pada tahap awal pertumbuhan tanaman jagung sebagai indikator pada penelitian ini. Tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan PK (116.4 cm) dan terendah pada perlakuan BTK+PK (78.3 cm). Hal ini diduga karena PK mengandung N yang lebih tinggi dibandingkan dengan biochar. Sebagaimana diketahui bahwa fungsi N untuk pertumbuhan tanaman adalah untuk menstimulasi pertumbuhan vegetatif atau pertumbuhan di atas tanah, yang berperan untuk memberikan warna hijau pada daun. Dan atas dasar uji lanjut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap berat biomassa tanaman baik berat berangkasan basah maupun berat berangkasan kering (Tabel 5). Berat berangkasan basah tertinggi terdapat pada perlakuan BSP+PK (189.51 g) dan terendah pada perlakuan Kontrol (124.58 g). Sedangkan berat kering tertinggi pada perlakuan BSP+PK (32.40 g) dan terendah pada perlakuan Kontrol (23.03g).

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil dan terbatas pada ruang lingkup penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi pembenah organik berupa biochar dan pupuk kandang memberikan pengaruh nyata pada pelindian hara N-NO₃⁻ baik pada pelindian I dan II dan pelindian N-NH₄⁺ pada pelindian II.
2. Aplikasi pembenah organik berupa biochar dan pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap pelindian hara P dan K baik pada pelindian I maupun II.
3. Aplikasi biochar dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap perbaikan sifat kimia tanah yaitu C-organik, KTK tanah, meningkatkan retensi hara N dan K tanah, tetapi tidak berpengaruh nyata retensi hara P.
4. Kombinasi perlakuan penggunaan pupuk kandang dan biochar tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, berat berangkasan basah dan berangkasan kering tanaman jagung.

Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dan kesimpulan yang diperoleh, maka dapat disarankan; agar pemanfaatan biomassa seperti biochar dan pupuk kandang perlu dilakukan dalam upaya mengelola lahan kering guna mendukung sistem pertanian yang berkelanjutan

DAFTAR PUSTAKA

- Busscher, W., Novak, J., and Ahmedna, M., 2009. Biochar Addition to Southern USA Coastal Sand Decrease Soil Strength and Improve Soil Quality. ISTRO 18th Triennial Conference Proceedings, June 15-19, Izmir Turkey.
- Chan, K.Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., Joseph, S. 2008. Using Poultry Litter Biochars as Soil Amendments. Australian Journal of Soil Research, 2008, 46, 437-444.
- Chan, K.Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., Joseph, S. 2007. Agronomic Values of Green Waste Biochar as a Soil Amendment. Australian Journal of Soil Research, 45, 629-634.
- Demirbas, A., 2004. Effects of Temperature and Particle Size on Biochar Yield from Pyrolysis of Agricultural Residues. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 72 (2): 243-248.
- Hardjowigeno, S., 2006. Ilmu Tanah. Pressindo. Jakarta.
- Jacob, A. 2008. Jurnal Ilmu Kesuburan Tanah: Metode dan Teknik Pengambilan Contoh Tanah dan Tanaman Dalam Mengevaluasi Status Kesuburan Tanah. http://tumoutou.net/3_sem1_012/a_jacob.html (akses 12 Januari 2012).
- Lehmann, J. 2007. Bio-energy in the Black. Front Ecology Environment 5, 381-387.
- Liang, B., Lehmann, J., Kinyangi, D., Grossman, J., O'Neill, B., Skjemstad, J.O., Thies, J., Luizao, F.J., Peterson, J., Neves, E.G. 2006. Black Carbon Increases Cation Exchange Capacity in Soils. Soil Science Society of America Journal 70, 1719-1730.
- Lima I.M. and Marshal W.E., 2005. Granular Activated Carbons from Broiler Manure: Physical, Chemical and Adsorptive Properties. Bioresource Technology 96: 699-706.

- Masulili, A., Utomo, W.H., Syechfani. 2010. Rice Husk Biochar for Rice Based Cropping System in Acid Soil 1. The Characteristics of Rice Husk Biochar and Its Influence on the Properties of Acid Sulfate Soils and Rice Growth in West Kalimantan, Ind. *Journal of Agriculture Science*, 2 (1): 39-47.
- Mulyati, Baharuddin, AB., Tejowulan, S. dan Muliatiningsih, 2014. Penggunaan biochar limbah pertanian sebagai bahan pembenah tanah (soil amelioran) untuk meningkatkan produktivitaslahan pada tanaman kedelai. Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Terdegradasi pada tanggal 5 Maret 2014. Mataram.
- Priyono, J., 2005. *Kimia Tanah*. Mataram University Press. Mataram.
- Sohi, S., Elisa Lopez-Capel, Evelyn Krull, Roland Bol. 2009. *Biochar, Climate Change and Soil: A Review to Guide Future Research*. Csiro Land and Water Science Report, 05/09, 64 pp.
- Steiner C., Teixeris, W.G., Lehmann J., 2007. Long Term Effect of Manure, Charcoal and Mineral Fertilization on Crop Production and Fertility on a Highly Weathered Central Amazonian Upland Soil. *Plant Soil* 291: 257-290.
- Suwardji. 2006. *Kebutuhan Teknologi untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering NTB*. Makalah utama yang disampaikan dalam seminar Nasional Pemanfaatan Teknologi Spesifik Lokasi. Kerjasama LIPI-Bapedda NTB di Mataram, 16 Desember 2006.
- Suwardji, Suardiari G., Hippi A. 2007. Meningkatkan Efisiensi Air Irigasi dari "Sumber Air Tanah Dalam" pada Lahan Kering Pasiran Lombok Utara Menggunakan Teknologi Irigasi Sprinkler Big Gun. *Prosiding Kongres Nasional HITI IX*, 5-7 Desember 2007, Yogyakarta.
- Van Zwieten L., Kimber S., Morris S., Chan K.Y., Downie A., Rust J., Joseph S. and Cowie, A. 2010. Effects of Biochar from Slow Pyrolysis of Papermill Waste on Agronomic Performance and Soil Fertility. *Plant and Soil*. 327: 235-246.
- Verheijen, F.G.A., Jeffery, S., Bastos, A.C., Van dar Velde, M., Diafos, I. 2009. *Biochar Application to Soils- A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Function*. EUR 24009 EN, Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 166 pp.