



Peran Kotoran Burung Puyuh dalam bentuk kompos dan biochar pada Berapa Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) di Tanah Ultisol

*The role of quail droppings in the form of compost and biochar on soil chemical properties and growth of mustard greens (*Brassicca juncea* L.) in Ultisol soil.*

Dinda Maulida, Benny Hidayat*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, USU- Medan, 20155

*correspondensi: E-mail: bendayat@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan dan dosis terbaik aplikasi kotoran burung puyuh dalam bentuk kompos maupun biochar pada status hara P serta pertumbuhan sawi (*Brassicca juncea* L.) di tanah Ultisol. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Plastik di Kecamatan Tanjung Morawa, dimulai pada bulan Januari 2022 sampai September 2022. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial terdiri dari 4 ulangan dengan tingkat dosis bahan kompos kotoran burung puyuh dan biochar kotoran burung puyuh (10, 15, dan 20 ton/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi kompos kotoran burung puyuh dan biochar kotoran burung puyuh nyata meningkatkan ketersediaan P serta pertumbuhan tanaman sawi, namun belum dapat meningkatkan status hara P di tanah Ultisol. Kotoran burung puyuh dalam bentuk biochar lebih baik dalam meningkatkan ketersediaan P, sedangkan pertumbuhan tanaman sawi lebih baik pada aplikasi kotoran burung puyuh dalam bentuk kompos. Aplikasi kompos kotoran burung puyuh dan biochar kotoran burung puyuh terbaik dalam meningkatkan ketersediaan P serta pertumbuhan tanaman sawi yaitu perlakuan dengan dosis 10 ton/ha

Kata kunci: biochar, kompos, kotoran burung puyuh, tanah ultisol

ABSTRACT

*This study aims to determine the differences and the best doses of quail manure in the form of compost and biochar and the growth of mustard greens (*Brassicca juncea* L.) on ultisols soil. This research was conducted in a plastic house in Tanjung Morawa, starting from January 2022 to September 2022. The design used in this study was a Non- Factorial Randomized Block Design consisting of 4 replicates with dosage levels of quail manure compost material and quail manure biochar (10, 15, and 20 tons/ha). The results showed that quail manure compost and quail manure biochar were able to increase the P availability and growth of mustard greens, but have not been able to increase the P nutrient status on Ultisols soil. Quail manure in the form of biochar is better in increasing the P availability, while the growth of mustard greens is better on quail manure in the form of compost. The best application of quail manure compost and quail manure biochar in increasing the P availability and growth of mustard greens is found at dose of 10 tons/ha.*

Keywords: biochar, compost, quail manure, ultisols soil



PENDAHULUAN

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang dijumpai di Indonesia yang penyebarannya di beberapa pulau besar mencapai luas sekitar 45.794.000 ha atau 25% dari luas wilayah daratan Indonesia (Subagyo et al., 2004). Tanah Ultisol tergolong lahan marginal dengan produktivitas yang rendah, kandungan unsur hara umumnya rendah karena terjadi pencucian basa secara intensif, kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat terutama di daerah tropika.

Ketersediaan fosfor merupakan salah satu kendala yang tersebar luas pada tanah Ultisol di Indonesia. Kahat unsur hara pada tanah ultisol dikaitkan dengan pencucian yang sangat intensif, kemasaman tanah yang tinggi, deplesi kation- kation basa, keracunan Al, Fe, dan Mn. Rendahnya kandungan fosfat tanah dan tingginya fiksasi fosfat oleh Al dan Fe tanah merupakan kendala yang harus diameliorasi (Barchia, 2009).

Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanah Ultisol adalah pemberian pupuk organik dari kotoran burung puyuh yang diolah menjadi kompos dan biochar. Menurut Huri dan Syafriadiman (2007), kotoran burung puyuh memiliki kandungan protein sebesar 21%, selain itu pupuk kotoran puyuh mengandung N sebesar 0,061% - 3,19%, P sebesar 0,209% - 1,37%, dan K₂O sebesar 3,133%.

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa tumbuhan dan kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi. Kusuma (2012) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang kotoran burung puyuh 15 ton/ha dan 20 ton/ha mempengaruhi panjang tanaman sawi putih, luas daun, bobot kotor tanaman, bobot bersih tanaman, dan bobot kering tanaman. Selain dimanfaatkan sebagai kompos, kotoran puyuh juga dapat dijadikan biochar. Biochar adalah bahan padatan kaya karbon yang terbentuk melalui proses pemanasan bahan organik atau biomasa tanpa atau sedikit oksigen (pyrolisis) pada temperatur 250-500°C. Berbeda dengan bahan organik, biochar stabil selama ratusan hingga ribuan tahun bila dicampur ke dalam tanah dan mampu mensekuestrasi karbon dalam tanah (Lehmann 2007; Renner 2007; Fraser 2010).

Tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) mengetahui perbedaan aplikasi kotoran burung puyuh dalam bentuk kompos maupun biochar, dan (2) mengetahui dosis terbaik dari kompos kotoran burung puyuh dan biochar kotoran burung puyuh pada status hara P serta pertumbuhan tanaman sawi di tanah Ultisol

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2022 - September 2022 di Rumah Plastik di Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang pada ketinggian \pm 30 m dpl, dianalisis di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Laboratorium BPTP Sumut dan PT. Socfin, Medan, Indonesia. Alat dan bahan yang digunakan adalah tanah Ultisol yang diambil dari Desa Tanah Abang, Kecamatan Galang, Kabupaten Deli Serdang sebagai media tumbuh tanaman, benih sawi varietas Tosakan, kotoran burung puyuh, pupuk SP-36, pupuk Urea, dan pupuk KCl sebagai pupuk dasar, tabung pirolisis sebagai alat pembuatan biochar dan polybag ukuran 5 kg sebagai wadah media tumbuh tanaman.



Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial. Penelitian ini terdiri dari 7 perlakuan, antara lain P0: kontrol; K1: kompos kotoran puyuh 25 g/polybag (10 ton ha⁻¹); K2: kompos kotoran puyuh 37,5 g/polybag (15 ton ha⁻¹); K3: kompos kotoran puyuh 50 g/polybag (20 ton ha⁻¹); B1: biochar kotoran puyuh 25 g/polybag (10 ton ha⁻¹); B2: biochar kotoran puyuh 37,5 g/polybag (15 ton ha⁻¹); dan B3: biochar kotoran puyuh 50 g/polybag (20 ton ha⁻¹) dengan 4 ulangan. Parameter yang diamati yaitu: (1) tanah meliputi pH H₂O, P tersedia, P Total, Al-dd, dan C-organik; (2) tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, dan serapan P. Data yang diperoleh diuji secara statistik berdasarkan analisis sidik ragam pada taraf 5%, kemudian dilanjutkan dengan uji Kontras Orthogonal taraf 5%.

Persiapan kompos dan biochar kotoran burung puyuh

Pembuatan kompos dilakukan selama 11 minggu sampai kadar C/N turun (<20). Pembuatan biochar dilakukan dengan metode retort (pemanggangan) pada suhu 250-450°C (Hidayat *et al.*, 2018). Kotoran burung puyuh dijemur hingga kering sekitar ± 2 minggu lalu dimasukkan kedalam tabung pirolisis dan dipanaskan dalam kondisi sedikit/tanpa oksigen selama ± 2 jam. Biochar dibiarkan dingin secara alami. Selanjutnya dianalisis kompos dan biochar (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil analisis awal tanah

Parameter	Nilai	Kriteria
%KA	4,1	-
%KL	38,88	-
pH H ₂ O	4,71	Masam
pH KCl	4,06	Masam
P tersedia (ppm)	3,74	Sangat Rendah
P total (%)	0,0043	Sangat Rendah
C-organik	0,34	Sangat Rendah
Al-dd (me/100g)	0,7	-

Tabel 2. Hasil analisis kompos dan biochar

Jenis Bahan	Parameter		
	pH H ₂ O	C-org	P total
Kompos	6,52	15,5	1,04
Biochar	9,19	25,9	1,79



HASIL DAN PEMBAHASAN

pH H₂O

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap pH H₂O tanah (Tabel 3). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh terhadap peningkatan pH H₂O tanah Ultisol. Peningkatan pH terjadi karena adanya asam-asam organik atau gugus fungsional yang dihasilkan dari proses dekomposisi yang berikatan dengan ion H⁺ dan adanya sifat basa yang terkandung dalam biochar. Hamed (2014) menyatakan bahwa kandungan unsur hara yang diberikan dari bahan organik pada tanah berkorelasi dengan lamanya proses mineralisasi yang dibutuhkan suatu bahan organik untuk menyediakan hara bagi tanah. Asam-asam organik sebagai hasil dekomposisi dapat mengikat ion H⁺ sebagai penyebab kemasaman tanah sehingga pH tanah meningkat.

Tabel 3. pH H₂O tanah ultisol setelah inkubasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh

Perlakuan	Dosis	pH H ₂ O	Kriteria
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	4,16	Sangat Masam
K1 (Kompos kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	5,60	Agak Masam
K2 (Kompos kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	5,55	Masam
K3 (Kompos kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	5,76	Agak Masam
B1 (Biochar kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	6,55	Agak Masam
B2 (Biochar kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	6,59	Netral
B3 (Biochar kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	6,76	Netral
Uji Kontras			
P0 vs K1K2K3B1B2B3	**		
K1K2K3 vs B1B2B3	**		
K1 vs K2K3	tn		
K2 vs K3	tn		
B1 vs B2B3	*		
B2 vs B3	**		

Keterangan : (**)*Sangat Nyata*; (*)*Nyata*; (tn)*Tidak Nyata*

P tersedia

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap P tersedia tanah (Tabel 4). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh dalam meningkatkan P tersedia di Ultisol. Peningkatan P tersedia terjadi karena kompos dan biochar dapat menjerap logam Al sehingga P yang terfiksasi oleh Al menjadi tersedia bagi tanah. Hanafiah (2005)



menyatakan bahwa kompos memiliki kemampuan dalam mengkhelat mineral oksida bermuatan positif dan kation-kation terutama Al dan Fe yang mampu menurunkan fiksasi P oleh Al dan Fe. Menurut Ghodszad *et al.*, (2021) meningkatnya P tersedia oleh biochar terjadi karena permukaan biochar memiliki muatan hidrofobik (negatif/positif) yang dapat mengadsorpsi kation seperti Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , dan Fe^{3+} sehingga meningkatkan kelarutan dan ketersediaan P.

Tabel 4. P tersedia tanah ultisol setelah inkubasi kompos kotoran burung puyuh dan biochar kotoran burung puyuh

Perlakuan	Dosis	P Tersedia --ppm--	Kriteria
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	4,483	Sangat Rendah
K1 (Kompos kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	4,859	Sangat Rendah
K2 (Kompos kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	4,929	Sangat Rendah
K3 (Kompos kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	4,930	Sangat Rendah
B1 (Biochar kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	5,073	Sangat Rendah
B2 (Biochar kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	5,085	Sangat Rendah
B3 (Biochar kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	5,130	Sangat Rendah
Uji Kontras			
P0 vs K1K2K3B1B2B3	**		
K1K2K3 vs B1B2B3	**		
K1 vs K2K3	*		
K2 vs K3	tn		
B1 vs B2B3	tn		
B2 vs B3	tn		

Keterangan : (**)Sangat Nyata; (*)Nyata; (tn)Tidak Nyata

P- total

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap P Total tanah (Tabel 5). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh terhadap peningkatan P Total di tanah Ultisol. Meningkatnya P Total tanah terjadi karena adanya suplai hara P pada tanah oleh kompos dan biochar kotoran burung puyuh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Agromedia (2002) bahwa dekomposisi pupuk kandang kotoran burung puyuh menghasilkan unsur-unsur seperti fosfat, kalium serta nitrogen yang dapat memperbaiki sifat tanah. Suppadit (2012) juga menyatakan biochar kotoran burung puyuh adalah amandemen tanah yang efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah.



Tabel 5. P total tanah ultisol setelah inkubasi kompos kotoran burung puyuh dan biochar kotoran burung puyuh

Perlakuan	Dosis	P Total --%--	Kriteria
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	0,648	Sangat Tinggi
K1 (Kompos kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	0,654	Sangat Tinggi
K2 (Kompos kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	0,656	Sangat Tinggi
K3 (Kompos kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	0,668	Sangat Tinggi
B1 (Biochar kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	0,742	Sangat Tinggi
B2 (Biochar kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	0,750	Sangat Tinggi
B3 (Biochar kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	0,771	Sangat Tinggi
Uji Kontras			
P0 vs K1K2K3B1B2B3	tn		
K1K2K3 vs B1B2B3	*		
K1 vs K2K3	tn		
K2 vs K3	tn		
B1 vs B2B3	tn		
B2 vs B3	tn		

Keterangan : (**)Sangat Nyata; (*)Nyata; (tn)Tidak Nyata

Al-dd

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap penurunan Al-dd tanah (Tabel 6). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh dalam meningkatkan P tersedia di tanah Ultisol. Penurunan Al-dd terjadi karena asam-asam organik akan membentuk khelat dengan Al^{3+} bebas dalam tanah, sehingga Al^{3+} yang dapat dipertukarkan menurun. Menurut Tan (2010) menyatakan dengan peningkatan takaran asam humat maka akan terjadi pula peningkatan gugus fungsional asam humat, sehingga dapat membentuk kompleks melalui gugus fungsional karboksil ($COOH^-$) dan phenolik (OH^-) dengan Al^{3+} dalam jumlah yang cukup banyak. Akibatnya Al^{3+} yang dapat dipertukarkan menjadi berkurang. Didukung oleh Chan dan Xu (2009) yang menyatakan biochar memiliki gugus karbonat yang mampu mengatasi efek racun dari Al.

Aplikasi biochar kotoran burung puyuh menunjukkan pengaruh yang lebih cepat dalam meningkatkan pH H_2O , P tersedia, P total, dan lebih cepat menurunkan Al-dd tanah Ultisol dibandingkan kompos kotoran burung puyuh. Hal ini dikarenakan pH biochar kotoran burung puyuh lebih tinggi dibandingkan pH kompos kotoran burung puyuh dan kemampuan biochar yang mampu bertahan lama di dalam tanah dibandingkan kompos kemungkinan mengakibatkan pengaruh perubahan pH yang lebih cepat. Terdapat hubungan antara Al-dd terhadap pH dan P tersedia tanah. Pada tanah dengan Al-dd yang tinggi maka ketersediaan P menurun, begitu pula sebaliknya P tersedia yang



tinggi akan menurunkan Al-dd tanah. Kemampuan zat alkali pada biochar akan menetralkan pH tanah dan menurunkan Al-dd tanah dan mengurangi potensi toksisitas Al di tanah Ultisol. Lehmann (2007) menyatakan bahwa biochar stabil selama ratusan hingga ribuan tahun bila dicampur ke dalam tanah dibandingkan bahan organik lainnya. Menurut Novak *et al.*, (2009) biochar memiliki gugus fungsional yang mampu mengadsorpsi Al di dalam tanah.

Tabel 6. Al-dd tanah Ultisol setelah inkubasi Kompos Kotoran Burung Puyuh dan Biochar Kotoran Burung Puyuh

Perlakuan	Dosis	Al-dd --me/100g--
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	0,557
K1 (Kompos kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	0,523
K2 (Kompos kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	0,422
K3 (Kompos kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	0,381
B1 (Biochar kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	0,341
B2 (Biochar kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	0,314
B3 (Biochar kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	0,291
Uji Kontras		
P0 vs K1K2K3B1B2B3	**	
K1K2K3 vs B1B2B3	**	
K1 vs K2K3	*	
K2 vs K3	tn	
B1 vs B2B3	tn	
B2 vs B3	tn	

Keterangan : (**)Sangat Nyata; (*)Nyata; (tn)Tidak Nyata

C-organik

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap C-organik tanah (Tabel 7). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh dalam meningkatkan C-organik di tanah Ultisol. Peningkatan C-organik terjadi karena adanya sumbangan C-organik dari kompos dan biochar kotoran burung puyuh. Hanafiah *et al.*, (2009) menyatakan bahwa proses dekomposisi oleh kompos akan menghasilkan CO₂, H₂O, NO₃⁻, dan SO₄²⁻, asam-asam organik. Senyawa organik yang dilepaskan ke dalam tanah akan diubah menjadi humus yang akan menyumbang C-organik pada tanah. Maguire dan Agblevor (2010) berpendapat bahwa proses pirolisis pada pembuatan biochar menghasilkan karbon yang berbentuk cincin aromatik yang tahan terhadap dekomposisi dan presisten di dalam tanah.



Tabel 7. C-organik tanah Ultisol setelah inkubasi Kompos Kotoran Burung Puyuh dan Biochar Kotoran Burung Puyuh

Perlakuan	Dosis	C-organik --%--	Kriteria
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	2,050	Sedang
K1 (Kompos kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	2,438	Sedang
K2 (Kompos kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	2,490	Sedang
K3 (Kompos kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	2,745	Sedang
B1 (Biochar kotoran burung puyuh)	25,0 g/polybag	2,553	Sedang
B2 (Biochar kotoran burung puyuh)	37,5 g/polybag	2,690	Sedang
B3 (Biochar kotoran burung puyuh)	50,0 g/polybag	2,848	Sedang
Uji Kontras			
P0 vs K1K2K3B1B2B3	tn		
K1K2K3 vs B1B2B3	tn		
K1 vs K2K3	tn		
K2 vs K3	tn		
B1 vs B2B3	tn		
B2 vs B3	tn		

Keterangan : (***)Sangat Nyata; (*)Nyata; (tn)Tidak Nyata

Tinggi tanaman

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi umur 4 MST (Tabel 8). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh terhadap tinggi tanaman sawi di tanah Ultisol. Peningkatan tinggi tanaman dikarenakan kompos kotoran burung puyuh merupakan sumber hara yang dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman. Agromedia (2002) menyatakan bahwa kompos kotoran burung puyuh merupakan sumber hara yang dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman.

Jumlah daun

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap jumlah daun sawi umur 4 MST (Tabel 9). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh terhadap jumlah daun tanaman sawi di tanah Ultisol. Peningkatan jumlah daun terjadi akibat adanya sumbangan hara dari kompos dan biochar memberikan dampak yang positif bagi pertumbuhan tanaman

Bobot basah tanaman

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman (Tabel 10). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh terhadap bobot basah tanaman sawi di tanah Ultisol. Peningkatan bobot basah tanaman terjadi karena



biochar mampu menahan unsur hara dan meningkatkan ketersediaannya bagi tanaman.

Tabel 8. Tinggi Tanaman Sawi setelah aplikasi Kompos Kotoran Burung Puyuh dan Biochar Kotoran Burung Puyuh

Perlakuan	Dosis	Tinggi Tanaman --cm--
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	21,45
K1 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	29,95
K2 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	30,43
K3 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	29,70
B1 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	26,80
B2 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	27,83
B3 (Biochar Kotran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	26,75
Uji Kontras		
P0 vs K1K2K3B1B2B3	**	
K1K2K3 vs B1B2B3	**	
K1 vs K2K3	tn	
K2 vs K3	tn	
B1 vs B2B3	tn	
B2 vs B3	tn	

Keterangan : (**)Sangat Nyata; (*)Nyata; (tn)Tidak Nyata

Aplikasi kotoran burung puyuh dalam bentuk kompos lebih tinggi dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman, dan bobot kering tanaman dibandingkan aplikasi kotoran burung puyuh dalam bentuk biochar. Hal ini terjadi dikarenakan biochar memiliki sifat yang sulit terdekomposisi sehingga mampu bertahan sampai ratusan tahun di dalam tanah. Dibutuhkan waktu yang lama untuk biochar dapat terdekomposisi dengan sempurna di dalam tanah untuk kemudian menyediakan hara bagi tanaman. Nurida *et al.*, (2015) menyatakan bahwa biochar membantu mengkonversasi karbon di dalam tanah karena sifatnya yang sulit terdekomposisi sehingga mampu bertahan lama di dalam tanah (>400 tahun). Selain itu biochar mengandung senyawa organik yang mudah menguap sehingga berdampak pada berkurangnya jumlah pertumbuhan mikroba untuk proses dekomposisi. Sebagaimana dalam Ghodszad (2021) biochar mengandung banyak senyawa organik yang mudah menguap seperti polycyclic aromatic hydrocarbons, polychlorinated dibenzodioxins, dan polychlorinated biphenyl yang berdampak pada tanaman dan pertumbuhan mikroba yang tidak sepenuhnya.



Tabel 9. Jumlah Daun Tanaman Sawi setelah aplikasi Kompos Kotoran Burung Puyuh dan Biochar Kotoran Burung Puyuh

Perlakuan	Dosis	Jumlah Daun --helai--
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	8,00
K1 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	9,75
K2 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	9,75
K3 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	10,00
B1 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	9,25
B2 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	9,25
B3 (Biochar Kotran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	9,50
Uji Kontras		
P0 vs K1K2K3B1B2B3	**	
K1K2K3 vs B1B2B3	**	
K1 vs K2K3	tn	
K2 vs K3	tn	
B1 vs B2B3	tn	
B2 vs B3	*	

Keterangan : (**)Sangat Nyata; (*)Nyata; (tn)Tidak Nyata

Tabel 10. Bobot Basah Tanaman Sawi setelah aplikasi Kompos Kotoran Burung Puyuh dan Biochar Kotoran Burung Puyuh

Perlakuan	Dosis	Bobot Basah --g--
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	19,70
K1 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	71,40
K2 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	48,88
K3 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	66,08
B1 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	47,13
B2 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	41,25
B3 (Biochar Kotran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	42,48



Uji Kontras

P0 vs K1K2K3B1B2B3	**
K1K2K3 vs B1B2B3	**
K1 vs K2K3	**
K2 vs K3	**
B1 vs B2B3	tn
B2 vs B3	tn

Keterangan : (**)Sangat Nyata; (*)Nyata; (tn)Tidak Nyata

Bobot kering tanaman

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman (Tabel 11). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh terhadap bobot kering sawi di tanah Ultisol. Peningkatan bobot kering tanaman sejalan dengan peningkatan bobot basah tanaman. Menurut Hossain *et al.*, (2020) biochar berkontribusi dalam meningkatkan retensi hara karena porositas dan luas permukaannya yang besar

Tabel 11. Bobot Kering Tanaman Sawi setelah aplikasi Kompos Kotoran Burung Puyuh dan Biochar Kotoran Burung Puyuh

Perlakuan	Dosis	Bobot Kering --g--
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	2,70
K1 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	7,28
K2 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	4,53
K3 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	5,85
B1 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	3,88
B2 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	3,15
B3 (Biochar Kotran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	3,15

Uji Kontras

P0 vs K1K2K3B1B2B3	**
K1K2K3 vs B1B2B3	**
K1 vs K2K3	**
K2 vs K3	**
B1 vs B2B3	tn
B2 vs B3	tn

Keterangan : (**)Sangat Nyata; (*)Nyata; (tn)Tidak Nyata

Serapan P tanaman

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh memberi pengaruh nyata terhadap



bobot basah tanaman (Tabel 12). Berdasarkan hasil uji kontras, aplikasi kompos kotoran burung puyuh menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan aplikasi biochar kotoran burung puyuh terhadap serapan P tanaman sawi di tanah Ultisol. Peningkatan serapan P tanaman terjadi karena adanya tingkat perbedaan konsentrasi pemberian kompos dan biochar kotoran burung puyuh. Hossain (2009) menyatakan bahwa penambahan biochar pada tingkat yang berbeda meningkatkan konsentrasi P sehingga serapan P tanaman juga meningkat. Dalam pernyataannya, Hasibuan (2006) menyatakan bahwa tanaman memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi untuk melakukan proses metabolisme yang akan mengoptimalkan pertumbuhannya

Tabel 12. Serapan P Tanaman Sawi setelah aplikasi Kompos Kotoran Burung Puyuh dan Biochar Kotoran Burung Puyuh

Perlakuan	Dosis	Serapan P --mg/tanaman--
P0 (Kontrol)	0,0 g/polybag	2,664
K1 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	4,026
K2 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	3,544
K3 (Kompos Kotoran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	3,618
B1 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	25,0 g/polybag	3,128
B2 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	37,5 g/polybag	3,003
B3 (Biochar Kotoran Burung Puyuh)	50,0 g/polybag	3,135
Uji Kontras		
P0 vs K1K2K3B1B2B3	tn	
K1K2K3 vs B1B2B3	tn	
K1 vs K2K3	tn	
K2 vs K3	tn	
B1 vs B2B3	tn	
B2 vs B3	tn	

Keterangan : (**)Sangat Nyata; (*)Nyata; (tn)Tidak Nyata

Aplikasi kompos kotoran burung puyuh dan biochar kotoran burung puyuh tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap serapan P tanaman. Namun dari rata-rata yang diperoleh, kompos kotoran burung puyuh mampu meningkatkan serapan P tanaman lebih tinggi dibandingkan biochar kotoran burung puyuh. Kompos kotoran burung puyuh mampu menyumbang hara bagi tanaman sehingga berpengaruh terhadap serapan P tanaman. Budi dan Sari (2015) menyatakan bahwa tanaman mampu memanfaatkan bahan organik seperti kompos untuk mendapatkan energi yang akan mengoptimalkan penyerapan unsur hara untuk proses metabolisme tanaman. Sedangkan pada aplikasi biochar kotoran burung puyuh menurut Hossain *et al.*, (2020) aplikasi biochar pada tanah meningkatkan penyerapan P oleh tanaman.



SIMPULAN

Aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh nyata meningkatkan ketersediaan P dan pertumbuhan tanaman sawi, namun belum dapat meningkatkan status hara P di tanah Ultisol. Kotoran burung puyuh dalam bentuk biochar lebih baik dalam meningkatkan ketersediaan P, sedangkan pertumbuhan tanaman sawi lebih baik pada aplikasi kotoran burung puyuh dalam bentuk kompos. Dosis terbaik aplikasi kompos dan biochar kotoran burung puyuh dalam meningkatkan ketersediaan P serta pertumbuhan tanaman sawi adalah 10 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia. 2002. Puyuh Si Mungil Penuh Potensi. *Redaksi Agromedia*: Cetakan 1 Jakarta.
- Barchia, M. F. 2009. Agroekosistem Tanah Mineral Masam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Budi, H. S., dan S, Sari. 2015. Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah. UMM Press. Malang.
- Chan, K. Y. and Z. Xu. 2009. Biochar: Nutrient Properties and Their Enhancement. In Lehmann, J., and Joseph, Editor. *Biochar for enviromental management: Science and technology*. Sterling, Va. Earthscan. pp. 67-81.
- Fraser, B. 2010. High-tech Charcoal Fights Climate Change. *Environ. Sci. Technol.* 2010, 548.
- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati Biochar Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Iptek Tanaman Pangan.*, 4(1): 33-48.
- Ghodsad. L., A. Reyhanitabar, M. R. Maghsoodi, B.A. Lajayer, and S. X. Chang. 2021. Biochar Affects the Fate of Phosphorus in Soil and Water: A Critical Review. *Chemosphere* 283. 131176: 1-13.
- Hamed, M.H., M.A. Desoky., A.M. Ghallab., and M.A. Faragallah. 2014. Effect of Incubation Periods and Some Organic Materials on Phosphorus Forms in Calcareous Soils. *International Journal of Technology Enhancements And Emerging Engineering Research* Vol.2 (6): 2347-4289.
- Hanafiah, K. I. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hasibuan, B. E. 2006. Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hidayat, B., A. Rauf, T. Sabrina, and J. Ali. 2018. Potential Of Several Biomass As Biochar For Heavy Metal Adsorbent. *Journal Of Asian Scientific Research*. Vol. 8:No.11, pp. 293-300.
- Hossain, Md Z., Md M. Bahar, B. Sarkar, S.W. Donnes. Y.S.Ok, K.N. Palansooriya, M.B.Kirkham, S. Chowdhury, and N. Bolan. 2020. Biochar and Its Importance on Nutrient Dynamics in Soil and Plant. *Biochar* (2): 379-420.
- Huri, E. dan Syafriadiman. 2007. Jenis dan kelimpahan zooplankton dengan pemberian dosis pupuk kotoran burung puyuh yang berbeda. *Berkala Perikanan Terubuk* Vol. 35(1): 1-19.
- Kusuma, M.E. 2012. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Kotoran Burung Puyuh Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica Juncea L.*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 1(1): 7-11.
- Lehmann, J. 2007. A Handful of Carbon. *Nature*. Vol.447 (7141), pp143-144.



- Maguire, R. O. and F.A. Agblevor. 2010. Biochar in Agricultural Systems. Virginia Cooperative Extension Publication, Communications and Marketing. Collage of Agriculture and Life Sciences, Virginal Polytecnic Institute and State University. 1-2.
- Novak, J. M., I. Lima., B. Xing., J. W. Gaskin., C. Steiner., K. C. Das., M. Ahmedna., D. Rehra., D. W. Watts., W. J. Busscher and H. Schomberg. 2009. Characterization of Designer Biochar Produced at Different Temperatures and Their Effects on a Loamy Sand. *Annals of Environmental Science.*, 3:195-206.
- Nurida, N. L. Rachman, dan A. Sutona, S. 2015. Biochar Pembengah Tanah yang Potensial. *Penelitian Balitbangtan. Bogor.* Hal 8.
- Renner, R. 2007. Rethinking Biochar. *Environ. Sci. Technol.*, 41, 5932-5933.
- Subagyo H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2004. Tanah-tanah pertanian di indonesia. Hlm 21- 66. Dalam A. Adimihardja et al. (Eds). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Cetakan Kedua. Puslitbangtanak. Bogor.*
- Suppadit, T., Phumkokrak, N., and Pounsuk, P. 2012. The Effectof Using Quail Litter Biochar on Soybean (*Glycine max* [L.] Merr.) Production. *Chilean Journal of Agricultural Research* 72 (2) page 244-251.