
**Pengaruh Perlakuan Pupuk Kandang dan Biochar terhadap
Respirasi Tanah dan Produksi Jagung (*Zea mays* L.)
di Tanah Ultisol**

***Effect of Manure and Biochar Treatment on Soil Respiration
and Corn (*Zea mays* L.) Production in Ultisol Soil***

Arif Syaifudin¹, Henrie Buchari², Dedy Prasetyo^{2*}, Jamalam Lumbanraja²

¹ Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

² Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*email: dedyprasetyo2018@gmail.com

Disubmit: 15 Oktober 2022

Direvisi: 29 Oktober 2022

Diterima: 6 November 2022

Abstract. *Efforts to increase corn production can be done by improving soil fertility. Fertility level can be seen from the activity of microorganisms in the soil through the measurement of soil respiration rate. This research aimed to study the effect of chicken manure and rice husk biochar on soil respiration and maize production, and to study the correlation between soil respiration and crop production, soil moisture content, soil temperature, soil pH, and soil organic C. This research method uses a non-factorial Randomized Block Design (RAK) with 4 treatments and 4 replications, so that 16 experimental units were obtained. The data were analyzed by analysis of variance and continued with the 5% BNT test, and the correlation test between soil respiration and other observed variables was carried out. The results of this study showed that: (1) The addition of chicken manure and rice husk biochar had a significant effect on soil respiration at 10 DAP and after harvest (115 DAP), and had a significant effect on grain weight. (2) The treatment also significantly affected the C-organic soil at 45 DAP, but had no significant effect on soil temperature, soil moisture content and soil pH in all observations. (3) There is a positive correlation between soil pH and soil respiration, but there is no correlation between soil respiration and soil moisture content, soil temperature, C-organic soil, and maize production.*

Keywords: *biochar, chicken manure, soil respiration*

Abstrak. Upaya meningkatkan produksi jagung dapat dilakukan dengan cara memperbaiki kesuburan lahan. Tingkat kesuburan dapat dilihat dari aktivitas mikroorganisme di dalam tanah, melalui pengukuran laju respirasi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan *biochar* sekam padi terhadap respirasi tanah dan produksi tanaman jagung, serta mempelajari korelasi antara respirasi tanah dengan produksi tanaman, kadar air tanah, suhu tanah, pH tanah, serta C-organik tanah. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial

dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga didapat 16 satuan percobaan. Data dianalisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%, serta dilakukan uji korelasi antara respirasi tanah dengan variabel pengamatan lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Penambahan pupuk kandang ayam dan *biochar* sekam padi berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada 10 HST dan setelah panen (115 HST), serta berpengaruh nyata terhadap bobot pipilan kering. (2) Pemberian perlakuan juga berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah pada 45 HST, namun tidak berpengaruh nyata terhadap suhu tanah, kadar air tanah dan pH tanah di semua pengamatan. (3) Terdapat korelasi positif antara pH tanah dengan respirasi tanah, namun tidak terdapat korelasi antara respirasi tanah dengan kadar air tanah, suhu tanah, C-organik tanah, maupun dengan produksi tanaman jagung.

Kata kunci: biochar, pupuk kandang ayam, respirasi tanah,

PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) termasuk tanaman penting, yang dapat dikonsumsi masyarakat sebagai bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan protein dan karbohidrat. Terdapat banyak kegunaan tanaman jagung untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan industri, sehingga mengakibatkan tingginya permintaan terhadap komoditas jagung. Sedangkan menurut [Kementerian Pertanian \(2020\)](#), jumlah produksi jagung di Lampung selama tahun 2017 adalah 2.518.895 Mg dengan luas panen 482.607 ha, sedangkan selama tahun 2018 jumlah produksi jagung di Lampung hanya mencapai 1.902.052 Mg dengan luas panen 324.728 ha. Berdasarkan data tersebut, jumlah produksi tanaman jagung di Lampung telah mengalami penurunan sebanyak 616.843 Mg pada tahun 2018.

Selain karena berkurangnya luas panen, salah satu permasalahan budidaya tanaman jagung di Provinsi Lampung yaitu diduga kurang tercukupinya unsur hara dalam tanah dikarenakan kurangnya pengaplikasian bahan organik ataupun pembenah tanah pada lahan yang mayoritas jenis tanahnya adalah ultisol. Tanah ultisol memiliki ciri pH tanah yang masam, rendahnya kandungan bahan organik, serta kejenuhan basa yang rendah. Menurut [Adiningsih dan Mulyadi \(1993\)](#), pada tanah ultisol juga dicirikan dengan miskinnya kandungan hara terutama fosfor (P) dan kation-kation dapat ditukar (seperti Ca, Mg, Na, dan K), tingginya kadar aluminium (Al), peka terhadap erosi, dan kapasitas tukar kation rendah. Dengan kondisi tanah yang demikian, ketersediaan hara pada tanah ultisol cenderung kurang sesuai dengan kebutuhan hara tanaman jagung.

Usaha yang dapat dilakukan untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman adalah dengan melakukan penambahan pupuk ke dalam tanah. Penggunaan pupuk kimia sering dilakukan oleh petani, karena mudah larut sehingga lebih cepat diserap oleh tanaman dan jumlah pengaplikasiannya lebih terukur, namun pupuk kimia juga memiliki kelemahan yaitu selain harganya yang cenderung

mahal, apabila digunakan dengan jumlah yang berlebih dan dalam waktu yang lama, maka akan menyebabkan terjadinya degradasi lahan (Sigaye, 2020).

Pupuk organik adalah pupuk yang lambat diserap tanaman, karena untuk menjadi hara tersedia, bahan organik yang digunakan harus mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme tanah (Minardi *et al.*, 2013). Kotoran ayam menjadi salah satu bahan yang cukup sering digunakan petani untuk membuat pupuk organik, karena harganya yang murah dan memiliki kandungan hara yang lebih tinggi dibanding dengan pupuk kandang lainnya. Dalam pupuk kandang ayam terkandung 2,2% N-total, 22,4% C-organik, 2,9% P₂O₅, dan 2,1% K₂O (Hartatik dan Setiyorini, 2009).

Selain pemupukan, upaya memperbaiki sifat-sifat tanah ultisol dapat dilakukan dengan menambahkan bahan pembenah tanah. Salah satu bahan pembenah tanah yang dapat digunakan adalah biochar. Biochar merupakan salah satu produk dari hasil pirolisis berupa padatan arang. Proses pirolisis adalah proses dekomposisi biomassa bahan organik padat melalui pemanasan pada kondisi rendah oksigen atau tanpa oksigen (Widiastuti dan Lantang, 2017).

Biochar merupakan senyawa karbon yang relatif stabil, lebih stabil dari bahan organik lainnya (Gomez *et al.* 2014). Potensi bahan baku biochar di Provinsi Lampung tergolong melimpah, karena dapat dibuat dari berbagai macam limbah sisa pertanian, salah satunya adalah sekam padi. Sekam padi cocok digunakan sebagai bahan biochar, karena sekam padi mudah ditemukan dan murah biayanya.

Salah satu sifat biologi tanah yang dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah adalah Respirasi tanah. Respirasi tanah didefinisikan sebagai penggunaan O₂ atau pelepasan CO₂ oleh bakteri, fungi, alga, dan protozoa yang melibatkan pertukaran gas dalam proses metabolisme aerob (Anderson, 1982). Dengan meningkatnya laju respirasi maka meningkat pula laju dekomposisi bahan organik, proses metabolisme yang menghasilkan produk sisa berupa CO₂ dan H₂O, serta pelepasan energi oleh biota tanah (Jauhiainen *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan biochar sekam padi terhadap respirasi tanah dan produksi tanaman jagung (*Zea Mays* L.) pada tanah ultisol, dengan tujuan untuk (1) mempelajari pengaruh pemberian biochar sekam padi dan pupuk kandang ayam terhadap respirasi tanah dan produksi tanaman jagung, (2) mempelajari korelasi antara respirasi tanah dengan produksi tanaman jagung, maupun kadar air tanah, suhu tanah, pH tanah, dan C-organik tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian lapangan dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Terpadu, lalu dilanjutkan dengan analisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pelaksanaan penelitian di lapang berlangsung pada bulan Oktober 2020 s.d. Januari 2021, lalu dilanjutkan dengan analisis sampel tanah sampai bulan maret 2021.

Alat-alat yang digunakan adalah meteran, cangkul, golok, tali rapih, termometer tanah, toples penyungkup, botol film, plastik, erlenmeyer, labu ukur,

gelas ukur, pH meter, pipet tetes, buret, oven dan alat-alat lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan adalah benih jagung Bisi-18, pupuk kandang (pukan) ayam dosis 5 Mg ha⁻¹ dan 10 Mg ha⁻¹, biochar sekam padi dengan dosis 10 Mg ha⁻¹, HCl (0,1 N), KOH (0,1 N), KOH (0,5 N), indikator phenolphthalein, indikator metil orange, aquades, pupuk NPK (200 kg ha⁻¹), pupuk Urea (200 kg ha⁻¹), dan bahan lainnya.

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan faktor tunggal/ non-faktorial sebanyak 4 ulangan atau 16 petak satuan percobaan. Perlakuan yang diterapkan yaitu:

P0: NPK 200 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ (Kontrol).

P1: NPK 200 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + Biochar sekam padi 10 Mg ha⁻¹.

P2: NPK 200 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + Pukan ayam 10 Mg ha⁻¹.

P3: NPK 200 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + Biochar sekam padi 10 Mg ha⁻¹ + Pupuk kandang ayam 5 Mg ha⁻¹ (Perlakuan lengkap).

Tahapan pelaksanaan penelitian antara lain:

1) Penyiapan Lahan dilakukan dengan sistem olah tanah intensif secara manual. Ukuran petak satuan percobaan yaitu 4 m x 3 m, dengan 30 cm jarak antar blok, dan 70 cm jarak antar plot dalam satu blok. .

2) Penanaman benih jagung (*Zea mays* L.) varietas BISI 18 dilakukan dengan alat bantu kayu tugal dan tali rafia untuk membuat barisan lubang tanam yang lurus. Jarak tanam 30 cm x 60 cm, dimana 30 cm adalah jarak antar tanaman, sedangkan jarak 60 cm adalah jarak antar baris. Arah barisan lubang tanam dibuat memotong arah lereng pada lahan.

3) Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Biochar Sekam Padi dilakukan secara bersamaan hanya satu kali pada 2 hari setelah penanaman benih jagung dengan cara ditabur kurang lebih 5 cm dari lubang tanam.

4) Aplikasi Pupuk Anorganik yaitu urea 200 kg ha⁻¹, dan NPK 200 kg ha⁻¹. Pupuk urea dibagi untuk dua kali aplikasi, yaitu pada 2 minggu setelah tanam (MST) atau 100 kg ha⁻¹ dan pada saat vegetatif sempurna (100 kg ha⁻¹), sedangkan pemberian pupuk NPK (200 kg ha⁻¹) akan dilakukan bersamaan pada saat aplikasi pupuk urea pertama. Kebutuhan untuk masing-masing pupuk perplot (12 m²) adalah NPK sebanyak 240 gr untuk satu kali aplikasi, sedangkan urea 240 gr untuk dua kali aplikasi (masing-masing 120 gr).

5) Pemeliharaan tanaman dengan cara melakukan penyiraman, penjarangan tanaman (2 tanaman per lubang), Penyiangan Gulma dan Pembumbunan, Pemanenan pada umur 110 hari setelah tanam (HST) dengan ciri kelobot dan rambut jagung sudah mulai mengering, serta biji jagung mengkilap dan terasa keras saat ditekan.

Pengamatan lapang dan analisis tanah yang telah dilakukan yaitu:

(1) Pengukuran respirasi tanah dengan menggunakan metode Verstraete. (2) Pengukuran produksi tanaman jagung (bobot kering brangkas dan bobot kering pipilan). (3) Pengukuran suhu tanah menggunakan alat bantu termometer tanah. (4) Pengukuran kadar air tanah menggunakan metode gravimetrik. (5) Pengukuran C-organik tanah menggunakan metode Walkey and Black. (6) Pengukuran pH tanah menggunakan alat bantu pH meter elektrik.

Menurut [Anas \(1989\)](#), Respirasi tanah dapat diukur dengan menggunakan metode Verstraete yaitu dengan menutup permukaan tanah menggunakan

toples yang didalamnya telah diberikan 2 botol film yang berisi 10 ml KOH 0,1 N, dan 10 ml aquades. Toples sampel dan kontrol (yang dilapisi plastik) ditempatkan dalam baris tanaman, namun dibedakan letak barisnya. Pengambilan sampel respirasi agar tidak terjadi kebocoran, maka toples dibenamkan kedalam tanah 2-3 cm.

KOH hasil yang didapat dari pengukuran di lapangan kemudian dititrasi dengan HCl 0,1 N untuk menentukan kuantitas C-CO₂ yang dihasilkan. Titrasi dengan cara memindahkan KOH dari botol sampel ke dalam gelas erlenmeyer dan ditambahkan 2 tetes *phenolphthalein*, sehingga warna berubah menjadi merah muda dan kemudian dititrasi lagi dengan HCl sampai warna merah muda hilang (larutan berwarna bening), volume HCl yang diperlukan dicatat. Kemudian ditambahkan 2 tetes *metil orange* ke dalam larutan sehingga larutan berwarna jingga, dan larutan dititrasi kembali dengan HCl hingga warna jingga berubah menjadi warna merah muda. HCl yang digunakan berhubungan langsung dengan jumlah CO₂ yang difiksasi. Pada kontrol juga akan dilakukan hal yang sama.

Reaksi yang terjadi dalam analisis:

1. Reaksi pengikatan CO₂
 $2\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
2. Perubahan warna menjadi tidak bewarna (*phenolphthalein*)
 $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{KHCO}_3$
3. Perubahan warna kuning menjadi merah muda (*metil orange*)
 $\text{KHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Jumlah CO₂ dihitung dengan menggunakan rumus, sebagai berikut:

$$C - \text{CO}_2 = \frac{(a - b) \times t \times 12}{T \times \pi \times r^2}$$

Keterangan:

C-CO₂ = mg jam⁻¹m⁻²; a = ml HCl sampel; b = ml HCl blanko;
t = normalitas (N) HCl; T = waktu (jam); r = jari-jari tabung toples (m)
12 = massa atom C.

Analisis tanah lainnya yaitu:

- 1). Suhu Tanah (°C) (Termometer tanah), 2). Kadar air tanah (Metode Gravimetrik), 3). C-organik (%) (Metode *Walkley and Black*), 4). pH tanah (Metode Elektrometrik).

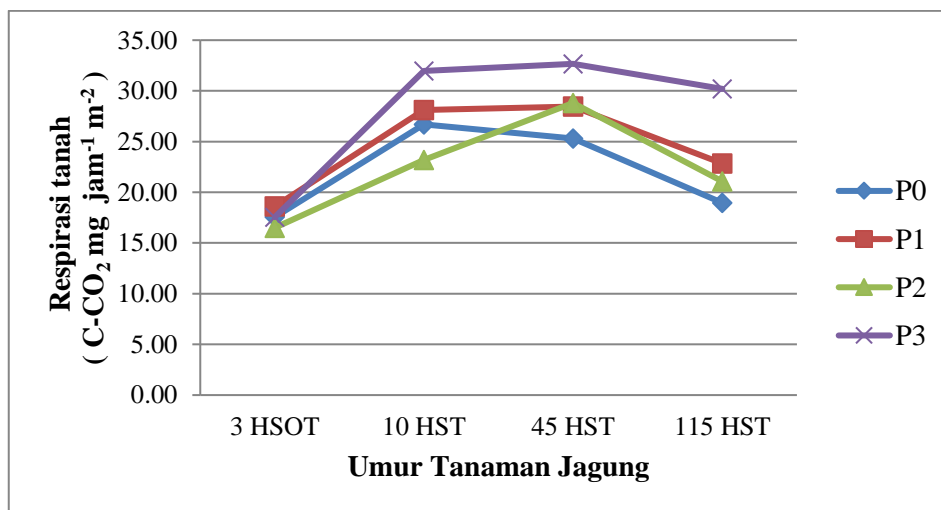
Setelah mendapatkan data pengamatan, maka akan dilakukan analisis data dengan cara diuji homogenitas ragamnya menggunakan uji Bartlett, lalu diuji aditivitas dengan menggunakan uji Tukey. Apabila kedua asumsi terpenuhi, data dianalisis dengan sidik ragam dan dilakukan pemisahan nilai tengah dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Kemudian diuji korelasi antara respirasi tanah dengan C-organik tanah, kadar air tanah, suhu tanah, pH tanah produksi tanaman jagung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Respirasi Tanah serta Dinamikanya di Lahan Percobaan

Berdasarkan data rata-rata laju respirasi tanah, maka dinamika laju respirasi tanah dapat digambarkan kedalam grafik seperti pada Gambar 1. Laju respirasi tanah tertinggi ($32,67 \text{ mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) terjadi pada lahan dengan perlakuan lengkap NPK 200 kg ha^{-1} + Urea 200 kg ha^{-1} + *Biochar* 10 Mg ha^{-1} + Pupuk kandang (Pukan) ayam 5 Mg ha^{-1} (P3) saat tanaman jagung berumur 45 HST, sedangkan laju respirasi tanah terendah ($16,50 \text{ mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) terjadi pada lahan dengan perlakuan NPK 200 kg ha^{-1} + Urea 200 kg ha^{-1} + *Biochar* 10 Mg ha^{-1} (P2).

Grafik laju respirasi (Gambar 1) menunjukkan bahwa rata-rata laju respirasi tanah terendah terjadi pada 3 hari sebelum olah tanah (HSOT). Hilangnya potensi sumber bahan organik (sisa gulma dan tanaman) dari kegiatan pembersihan lahan sebelum olah tanah diduga telah menyebabkan kondisi tanah menjadi kurang mendukung untuk aktivitas mikroorganisme tanah. Menurut Hamdiyati (2011) mikroorganisme akan mengalami fase kematian pada saat nutrisi di dalam medium dan energi cadangan di dalam sel telah habis.



Keterangan: HST= Hari Setelah Tanam; P0= NPK+ Urea; P1= NPK+ Urea + *Biochar*; P2= NPK+ Urea+ Pupuk kandang (Pukan) ayam; P3= NPK+ Urea+ *Biochar*+ Pukan ayam;

Gambar 1. Grafik laju respirasi tanah

Terjadi peningkatan laju respirasi tanah pada 10 HST yang dipengaruhi oleh adanya pemberian perlakuan pada lahan. Berdasarkan analisis ragam dengan taraf nyata 5% (Tabel 1), penambahan *biochar* sekam padi dan pukan ayam berpengaruh nyata terhadap laju respirasi tanah ($\text{C-CO}_2 \text{ mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$) pada pertanaman jagung umur 10 HST. Hal ini diduga karena kondisi tanah lahan percobaan telah menjadi lebih baik akibat pemberian *biochar* sekam padi setelah kegiatan olah tanah. Menurut Nurida dan Rachman (2012) *biochar* merupakan

bahan organik yang memiliki sifat stabil dapat dijadikan pembenah tanah pada lahan kering. [Glaser et al. \(2001\)](#) juga menyatakan, tingginya luas permukaan dan porositas *biochar* menyebabkan *biochar* mampu menyerap atau meretensi unsur hara dan air, dan juga berperan sebagai habitat untuk pertumbuhan mikroorganisme yang bermanfaat. Peningkatan porositas tanah akan lebih tinggi dengan adanya penambahan pupuk organik padat, sehingga kondisi tanah akan menjadi lebih baik dimana pori yang terisi udara akan meningkat dan pori yang terisi air akan menurun, artinya oksigen untuk respirasi tanah semakin melimpah ([Anastasia dkk., 2014](#)).

Tabel 1. Ringkasan Hasil Analisis Ragam Pengaruh Penambahan Pupuk Kandang Ayam dan *Biochar* Sekam Padi terhadap Respirasi Tanah.

Perlakuan	Rata-rata Respirasi tanah (C-CO ₂ mg jam ⁻¹ m ⁻²)			
	HSOT	10 HST	45 HST	115 HST
P0	17,56	26,70 a	25,29	18,97 a
P1	18,61	28,10 ab	28,45	22,83 a
P2	16,50	23,18 a	28,80	21,08 a
P3	17,55	31,96 b	32,67	30,21 b
Uji F	tn	*	tn	*
Uji BNT	-	5,11	-	6,95

Keterangan: HST = Hari Setelah Tanam; HSOT = Hari Sebelum Olah Tanah; P0 = NPK + Urea; P1 = NPK+ Urea+ *Biochar*; P2 = NPK+ Urea+ Pukan ayam; P3 = NPK+ Urea+ *Biochar*+ Pukan ayam; tn = tidak nyata pada taraf 5%; * = nyata pada taraf 5%; Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Penambahan *biochar* sekam padi dan pukan ayam juga berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah (Tabel 1) pada saat setelah panen (115 HST), hal ini diduga karena masih terdapat *biochar* dan pupuk kandang ayam pada lahan percobaan yang berfungsi sebagai habitat mikroorganisme. [Mulyani dkk. \(1991\)](#) menyatakan bahwa komposisi bahan organik yang disumbangkan ke dalam tanah akan menentukan kecepatan dekomposisi dan senyawa yang dihasilkan. Pupuk kandang ayam termasuk kedalam jenis bahan organik dengan tingkat C/N ratio yang rendah, sehingga mudah untuk terdekomposisi dan menambah hara tersedia di dalam tanah. Sedangkan *biochar* sulit terdekomposisi karena kandungan karbonnya yang tinggi (70-80%). Bila digunakan sebagai pembenah tanah bersama pupuk organik dan anorganik, *biochar* dapat meningkatkan produktivitas, serta retensi dan ketersediaan hara bagi tanaman ([Lehmann et al., 2006](#)). Menurut [Azizah dkk. \(2007\)](#) tanah dengan bahan organik yang tinggi akan mengandung jumlah mikroorganisme yang tinggi pula, karena tanah tersebut mengandung substrat yang dapat menunjang kehidupan mikroorganisme.

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bagaimana pengaruh masing-masing perlakuan terhadap laju respirasi tanah, yaitu pada saat setelah panen (115 HST)

pengaruh perlakuan lengkap (P3) nyata lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Menurut [Sinaga dkk. \(2015\)](#) semakin banyak aktivitas mikroorganismen tanah, maka produksi CO₂ di tanah akan semakin tinggi, begitupun sebaliknya.

Pengaruh Perlakuan terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Pengambilan data sampel C-organik tanah, kadar air tanah, suhu tanah, dan pH tanah (variabel pendukung) dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada pengamatan 45 HST dan 115 HST. Berdasarkan hasil analisis ragam data pengamatan variabel pendukung pada Tabel 2, diketahui bahwa terdapat pengaruh nyata perlakuan terhadap C-organik tanah pada pengamatan 45 HST, namun perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap C-organik tanah pada 115 HST, juga berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air tanah, suhu tanah, dan pH tanah pada semua pengamatan.

Hasil analisis ragam penambahan *biochar* sekam padi dan pukan ayam berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah pada masa vegetatif sempurna (45 HST). Hal ini dikarenakan kandungan karbon yang tinggi dari bahan organik yang diberikan (*biochar* dan pukan ayam), mampu meningkatkan unsur C-organik di dalam tanah. [Hanafiah dkk \(2009\)](#) menyatakan bahwa kadar karbon dalam bahan organik dapat mencapai sekitar 45%-58% dari berat total bahan organik, sehingga mampu menambah kadar C-organik tanah terutama pada tanah yang memiliki kadar C-organik rendah.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut Pengaruh Penambahan Pukan Ayam dan *Biochar* Sekam Padi terhadap sifat-sifat tanah

Perlakuan	C-Organik Tanah (%)		Kadar Air Tanah (%)		pH Tanah		Suhu Tanah (°C)	
Waktu Pengamatan (HST).....							
	45	115	45	115	45	115	45	115
P0	1,22 a	1,42	24,17	18,06	6,51	6,40	27,88	29,63
P1	1,61 ab	1,56	23,99	18,15	6,49	6,38	28,00	29,75
P2	1,82 b	1,60	23,80	18,20	6,62	6,50	27,88	29,63
P3	1,36 ab	1,49	23,81	18,18	6,61	6,49	27,88	29,63
Uji F	*	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Uji BNT	0,46	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: HST = Hari Setelah Tanam; P0 = NPK 200 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹; P1 = NPK 200 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + *Biochar* 10 Mg ha⁻¹; P2 = NPK 200 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + Pukan ayam 10 Mg ha⁻¹; P3 = NPK 200 kg ha⁻¹ + Urea 200 kg ha⁻¹ + *Biochar* 10 Mg ha⁻¹ + Pupuk kandang (Pukan) ayam 5 Mg ha⁻¹; tn = tidak nyata pada taraf 5%; * = nyata pada taraf 5%; Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil analisis C-organik tanah menunjukkan bahwa rata-rata kadar C-organik tanah pada lahan percobaan adalah antara 1,22% - 1,82%. Kandungan C-

organik tanah tersebut termasuk dalam kriteria C-organik yang rendah karena kurang dari 2%. Menurut Departemen Pertanian (1983) dalam Suhariyono dan Menry (2005), kriteria penilaian sifat C-organik tanah dibagi menjadi 5, yaitu:

1. C-organik tanah sangat rendah (< 1%);
2. C-organik tanah rendah (2%);
3. C-organik tanah sedang (3%);
4. C-organik tanah tinggi (5%);
5. C-organik tanah sangat tinggi (>5%)

Pengaruh nyata penambahan *biochar* dan pukan ayam pada 45 HST menunjukkan bahwa perlakuan pukan ayam 10 Mg ha⁻¹ (P2) adalah perlakuan yang mampu meningkatkan kandungan C-organik tanah dengan nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan pupuk dasar saja (P0) pada 45 HST

Korelasi antara Suhu Tanah, Kadar Air Tanah, C-Organik Tanah, dan pH Tanah dengan Respirasi Tanah

Berdasarkan hasil analisis korelasi (Tabel 3), terdapat korelasi nyata positif ($r=0,505$) antara pH tanah dengan respirasi tanah pada 45 HST. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan respirasi tanah pada 45 HST juga diikuti dengan adanya peningkatan pH tanah.

Hasil pada Tabel 3 juga menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan korelasi antara respirasi tanah dengan C-organik tanah, kadar air tanah, dan suhu tanah, sehingga dinyatakan nilai respirasi tanah tidak dipengaruhi oleh kadar C-organik, kadar air tanah, dan juga suhu tanah.

Tabel 3. Ringkasan Korelasi Suhu Tanah, pH Tanah, C-organik Tanah, dan Kadar Air Tanah dengan Respirasi Tanah

Pengamatan	Koefisien Korelasi (r)			
	Respirasi Tanah			
	45 HST		115 HST	
C-Organik	0,420	tn	0,197	tn
Kadar Air	-0,048	tn	0,115	tn
Suhu	0,043	tn	0,249	tn
pH Tanah	0,505	*	-0,017	tn

Keterangan: HST = Hasil Setelah Tanam; tn = berkorelasi tidak nyata;
* = berkorelasi nyata.

Produksi Tanaman Jagung

Hasil analisis ragam produksi tanaman jagung pada penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan *biochar* sekam padi dan pukan ayam berpengaruh nyata terhadap berat kering oven (BKO) pipilan jagung, namun berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering panen (BKP) pipilan jagung, BKP brangkasan maupun BKO brangkasan.

Tabel 4. Ringkasan Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi Tanaman Jagung.

Perlakuan	Bobot Pipilan (Mg ha ⁻¹)		Bobot Brangkasan (Mg ha ⁻¹)	
	Kering Panen	Kering Oven	Kering Panen	Kering Oven
P0	5,31	4,20 a	17,53	10,15
P1	6,85	5,77 ab	17,28	10,92
P2	8,17	7,05 b	21,68	13,18
P3	7,67	6,36 b	21,71	13,01
Uji F	tn	*	tn	tn
Uji BNT	-	1,77	-	-

Keterangan: P0 = Tanpa *biochar* dan pupuk kandang; P1 = *Biochar* 10 Mg ha⁻¹; P2 = Pupuk Kandang ayam 10 Mg ha⁻¹; P3 = *Biochar* 10 Mg ha⁻¹ + Pupuk kandang ayam 5 Mg ha⁻¹; tn = tidak nyata pada taraf 5%; * = nyata pada taraf 5%. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan lengkap (P3) dan aplikasi pukan ayam (P2) nyata lebih tinggi menghasilkan bobot kering oven dibandingkan dengan kontrol (P0). Secara konsisten bahwa perlakuan pukan ayam (P2) menghasilkan rerata produksi dan berangkasan lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Korelasi antara Laju Respirasi Tanah dengan Produksi Tanaman Jagung

Pendugaan hubungan antara respirasi tanah dengan produksi tanaman dilakukan dengan analisis korelasi. Berdasarkan hasil analisis korelasi (Tabel 5), tidak terdapat korelasi nyata antara laju respirasi tanah dengan BKP brangkasan, BKO brangkasan, BKP pipilan, maupun BKO pipilan.

Tabel 5. Ringkasan Korelasi Respirasi Tanah dengan Produksi Tanaman Jagung.

Pengamatan	Koefisien Korelasi (r)			
	Produksi			
	BKP Brangkasan	BKO Brangkasan	BKP Pipilan	BKO Pipilan
Respirasi Tanah 115 HST	0,364 tn	0,232 tn	0,248 tn	0,220 tn

Keterangan: tn = tidak berkolerasi nyata; BKP = Bobot kering panen; BKO = Bobot kering oven.

SIMPULAN

Adapun simpulan dari penelitian ini diantaranya, yaitu:

1. Penambahan pupuk kandang (pukan) ayam dan biochar sekam padi berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada 10 HST dan setelah panen (115 HST). Perlakuan lengkap dengan tambahan biochar 10 Mg ha⁻¹ dan pukan ayam 5 Mg ha⁻¹ (P3) merupakan perlakuan yang dapat meningkatkan respirasi tanah secara nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain pada 115 HST, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang ditambahkan biochar 10 Mg ha⁻¹ (P1).
2. Penambahan pukan ayam dan biochar sekam padi juga berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah pada 45 HST, namun tidak berpengaruh nyata terhadap suhu tanah, kadar air tanah dan pH tanah di semua waktu pengamatan.
3. Perlakuan pukan ayam (P2) secara rerata dapat meningkatkan produksi dan berat kering berangkasan jagung
4. Terdapat korelasi positif antara pH tanah dengan respirasi tanah, sehingga terjadinya peningkatan respirasi tanah juga diikuti dengan peningkatan pH tanah. Namun tidak terdapat korelasi antara respirasi tanah dengan kadar air tanah, suhu tanah dan C-organik tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S., dan Mulyadi, J. (1993). Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. dalam Pros. Seminar Lahan Alang-alang. hlm. 29–50.
- Anas, I. (1989). Biologi tanah dalam praktek. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Bioteknologi. 65–72.
- Anastasia, I., Izatti, M., dan Suedy, S.W.A. (2014). Pengaruh pemberian kombinasi pupuk organik padat dan organik cair terhadap porositas tanah dan pertumbuhan tanaman bayam (*Amarantus tricolor* L.). *J Biol* (Denpasar). 3(2): 1–10.
- Anderson, J.P.E. (1982). Soil Respiration in A.L., Miller, R.H., and Kenny, D.R. (eds). dalam *Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological properties. Second edition* Madison. Wilconsin. United Satate of America. hlm. 831–871.
- Azizah, R., Subagyo, S., dan Rosanti, E. (2007). Pengaruh kadar air terhadap laju respirasi tanah tambak pada penggunaan katul padi sebagai priming agent. *Ilmu Kelaut*. 12(2): 67–72.
- Crow, S.E., and Wieder, R.K. (2005). Sources of CO₂ emission from a northern peatland: Root respiration, exudation, and decomposition. *Ecology*. 86(7): 1825–1834.
- Gani, A. (2009). Biochar penyelamat lingkungan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 31(6): 15–16.
- Glaser, B., Haumaier, L., Guggenberger, G., and Zech, W. (2001). The “Terra Preta” phenomenon: A model for sustainable agriculture in the humid tropics. *Naturwissenschaften*. 88(1): 37–41.
- Gomez JD, Denef K., Stewart, C.E., Zheng, J., and Cotrufo, M.F.. 2014. Biochar addition rate influences soil microbial abundance and activity in temperate soils. *Eur. J. Soil Sci*. 65: 28– 39.
- Hamdiyati, Y. (2011). Pertumbuhan dan pengendalian mikroorganisme II. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung. .
- Hanafiah, A.S., Sabrina, T., dan Guchi, H. (2009). *Biologi Dan Ekologi Tanah*. Universitas Sumatra Utara. Medan. 184 hlm.
- Hartatik, W., dan Setyorini, D. (2009). Pengaruh pupuk organik terhadap sifat kimia tanah dan produksi tanaman padi sawah organik. dalam *Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian*. Bogor. hlm. 21–35.
- Jauhiainen, J., Hooijer, A., and Page, S.E. (2012). Carbon dioxide emissions from an Acacia plantation on peatland in Sumatra, Indonesia. *Biogeosciences*. 9(2): 617–630.

- Kementrian Pertanian. (2020). *Outlook Jagung Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta. 78 hlm.
- Lehmann, J., Gaunt, J., and Rondon, M. (2006). Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems - A review. dalam *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. hlm. 403–427.
- Menti, Y., Yusnaini, S., Buchari, H., dan Niswati, A. (2020). Respirasi tanah akibat sistem olah tanah dan aplikasi mulsa in situ pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung. *J. Agrotek Tropika*. 8(2): 365–373.
- Minardi, S., Winarno, J., & Abdillah, A. H. N. (2013). Efek perimbangan pupuk organik dan pupuk anorganik terhadap sifat kimia tanah andisol tawangmangu dan hasil tanaman wortel (*Daucus carota* L.). *Sains Tanah- Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 6(2), 111-116.
- Mulyani, S., Kartasapoetra, A.G., dan Sastroatmodjo, S. (1991). *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta. 477 hlm.
- Nurida, N.L., dan Rachman, A. (2012). Alternatif pemulihan lahan kering masam terdegradasi dengan formula pembenah tanah biochar di Typic Kanhapludults Lampung. dalam *Pros. Semnas Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Bogor . hlm. 639–648.
- Sigaye, M. H. (2020). Integrated Use of Organic and Inorganic Fertilizers on Maize (*Zea Mays* L.) Yield and Soil Fertility in Andisols of Sidama, Ethiopia.
- Sinaga, A.H., Elfiati, D., dan Delvian. (2015). Aktivitas mikroorganisme tanah pada tanah bekas kebakaran hutan di Kabupaten Samosir. *Peronema Forestry Science Journal*. 4(1): 60–66.
- Widiastuti, MM dan Lantang, B. 2017. Pelatihan Pembuatan Biochar dari Limbah Sekam Padi Menggunakan Metode Retort Kiln. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. 3(2): 129-135.