

PENGARUH RESIDU BIOCHAR DAN KOTORAN AYAM SETELAH APLIKASI SELAMA EMPAT MUSIM TANAM TERHADAP POPULASI DAN KEANEKARAGAMAN MESOFAUNA TANAH DI PERTANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays sacharrata* Sturt)

The Effect of Biochar and Chicken Manure Residues After Four Planting Seasons on The Population and Diversity of Soil Mesofauna in Sweet Corn Cultivation (Zea mays sacharrata Sturt)

Farhan Naufal Alijuan*, Syamsul Arif, Hery Novpriansyah, Dermiyati, Dedy Prasetyo, Liska Mutiara Septiana

Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia.

*Corresponding Author. E-mail address: farhanalijuan@gmail.com

INFO ARTIKEL:

Diterima: 29-06-2026

Disetujui: 13-08-2026

KATA KUNCI:

Biochar, Jagung manis,
Kotoran ayam,
Mesofauna, Residu

KEYWORDS:

Biochar, Chicken manure,
Mesofauna, Residue,
Sweet corn

ABSTRAK

Evaluasi pengaruh residu biochar dan kotoran ayam terhadap mesofauna tanah sangat penting karena berperan sebagai dekomposer, predator, dan indikator kesehatan tanah yang sensitif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh residu aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap populasi dan keanekaragaman mesofauna tanah pada pertanaman jagung manis. Penelitian ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial dengan 4 kelompok dan 4 perlakuan: B0 = kontrol, B1 = residu biochar 5 ton ha⁻¹, B2 = residu kotoran ayam 5 ton ha⁻¹, B3 = residu biochar 5 ton ha⁻¹ + residu kotoran ayam 5 ton ha⁻¹. Data dianalisis dengan analisis ragam pada taraf 5%, yang sebelumnya dilakukan Uji Barlett (homogenitas) dan Uji Tukey (aditifitas). Data diuji lanjut dengan uji BNT taraf 5%, dan uji korelasi antara populasi dan mesofauna tanah dengan variabel pendukung dan komponen produksi jagung manis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa residu tersebut tidak berpengaruh nyata pada populasi mesofauna di awal hingga pertengahan musim tanam. Namun, pada pengamatan 75 HST. Perlakuan residu biochar (B1) lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Sedangkan Perlakuan residu kotoran ayam (B2) dan residu kombinasi keduanya (B3) tidak berbeda dengan kontrol (B0). Meskipun populasi mesofauna meningkat di akhir musim, residu perlakuan ini tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keanekaragaman mesofauna tanah (Indeks Shannon-Wiener). Mesofauna tanah yang ditemukan termasuk ke dalam ordo Acarina, Collembola, Protura, Diplura, dan Symphyla.

ABSTRACT

Evaluation of the effect of biochar residue and chicken manure on soil mesofauna is very important because it acts as a decomposer, predator, and sensitive indicator of soil health. This study aims to evaluate the effect of biochar and chicken manure residue on the population and diversity of soil mesofauna in sweet corn plantations. This study was designed in a non-factorial Randomized Block Design (RBD) with 4 groups and 4 treatments: B0 = control, B1 = biochar residue 5 tons ha⁻¹, B2 = chicken manure residue 5 tons ha⁻¹, B3 = biochar residue 5 tons ha⁻¹ + chicken manure residue 5 tons ha⁻¹. Data were analyzed by analysis of variance at the 5% level and the data were further tested by the LSD test at the 5% level. The results showed that the residue had no significant effect on the mesofauna population in the early to mid-season. However, at 75 days after planting, the biochar residue treatment (B1) was higher than the other treatments. Meanwhile, the chicken manure residue treatment (B2) and the combination of the two (B3) did not differ from the control (B0). Although the mesofauna population increased at the end of the season, this treatment residue did not have a significant effect on the diversity of soil mesofauna (Shannon-Wiener Index). There was no significant correlation between the mesofauna population and mesofauna diversity with sweet corn production components. The soil mesofauna found belonged to the orders Acarina, Collembola, Protura, Diplura, and Symphyla.

PENDAHULUAN

Degradasi kehilangan kualitas lahan pertanian yang intensif menjadi masalah global dalam mencapai sistem pangan yang berkelanjutan, ditandai dengan berkurangnya kesuburan fisik, kimia, dan biologi dari tanah. Penurunan ini dapat berdampak pada hasil panen, seperti tanaman jagung, yang produksinya di Indonesia turun dari 16,52 juta ton pada tahun 2022 menjadi 14,46 juta ton pada tahun 2023. Untuk mengatasi hal ini, para petani memanfaatkan biochar sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas tanah.

Penggunaan bahan organik seperti biochar dan kotoran ayam terbukti efektif dalam memperbaiki kualitas tanah, meskipun sebagian besar penelitian hanya mengamati dampak dalam jangka pendek. Biochar memiliki karakteristik stabil yang dapat meningkatkan kualitas tanah dalam waktu lama, bertahan hingga ratusan tahun dan memperbaiki sifat fisik tanah. Residu biochar yang bersifat stabil ini juga berfungsi sebagai kerangka karbon yang mampu menahan nutrisi dan menambah pH tanah.

Dalam penelitian Andri (2024), ditemukan bahwa kombinasi penggunaan biochar dan kotoran ayam dapat meningkatkan pH tanah dan kapasitas tukar kation (KTK), yang membantu menjaga nutrisi dan mengurangi pencucian hara. Stabilitas fisik dan kimia yang tercipta mendukung kehidupan biota tanah, menciptakan lingkungan yang baik untuk mesofauna tanah, yang berperan sebagai dekomposer dan indikator kesehatan tanah. Kolaborasi antara biochar dan kotoran ayam juga memperkaya populasi mesofauna, yang sangat dipengaruhi oleh kondisi pori dan kelembaban tanah.

Kestabilan struktur tanah yang dihasilkan dari penggunaan biochar dan nilai nutrisi dari kotoran ayam mendukung kehidupan mikroorganisme tanah, seperti jamur dan bakteri, yang menjadi sumber makanan bagi mesofauna. Menilai populasi mesofauna dapat memberikan informasi lebih lanjut tentang pengaruh pengelolaan organik jangka panjang terhadap kesehatan biologis tanah. Penelitian ini penting untuk membuktikan manfaat biochar dalam stabilisasi tanah dan peran sinergisnya dengan kotoran ayam dalam melestarikan biodiversitas mesofauna tanah di ekosistem tanaman jagung manis.

METODE

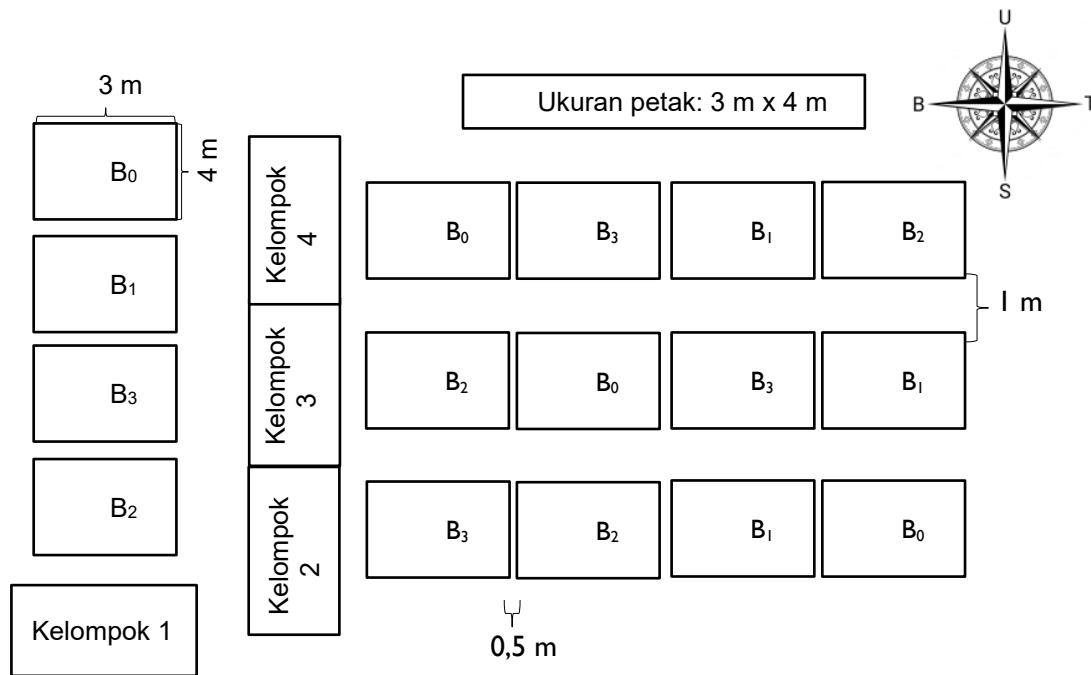
Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ring sampel, sekop, cawan petri, mikroskop stereo, botol film 100 mL, gelas beker, berlace/tullgren, pipet tetes, botol semprot, plastik sampel, kertas label, kamera, pH meter, shaker, sentrifugator, botol kocok, palu, lampu 5 watt, corong, kertas saring dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, benih jagung manis Exsotic, biochar sekam padi, kotoran ayam, pupuk urea, pupuk NPK, sampel tanah, aquades, KCl 1M, alkohol 70 %, asam sulfat pekat (H_2SO_4), asam fosfat pekat 21 (H_2PO_4), kalium bikromat ($K_2Cr_2O_7$), NaF 4%, indikator difenilamin, fosfat pekat (H_2PO_4), kalium bikromat ($K_2Cr_2O_7$), NaF 4%, indikator difenilamin, dan amonium sulfat besi.

Metode

Judul Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari perlakuan dan 4 kelompok yaitu sebagai berikut :

1. B0= Kontrol
2. B1= Residu aplikasi biochar 5 ton ha-1 setelah 4 musim tanam
3. B2= Residu aplikasi kotoran ayam 5 ton ha-1 setelah 4 musim tanam
4. B3= Residu aplikasi biochar 5 ton ha-1 + kotoran ayam 5 ton ha-1 setelah 4 musim tanam



Gambar 1. Tata letak lahan penelitian populasi dan keanekaragaman mesofauna tanah pada pertanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) setelah 4 musim tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Residu Biochar dan Kotoran Ayam setelah Empat Musim Tanam terhadap Populasi Mesofauna Tanah

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan residu aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap populasi mesofauna tanah disajikan pada Tabel 1. Hasil menunjukkan bahwa residu biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim tanam berpengaruh sangat nyata terhadap populasi mesofauna tanah pada waktu pengamatan 75 HST. Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap populasi mesofauna tanah saat 0, 14 dan 45 HST.

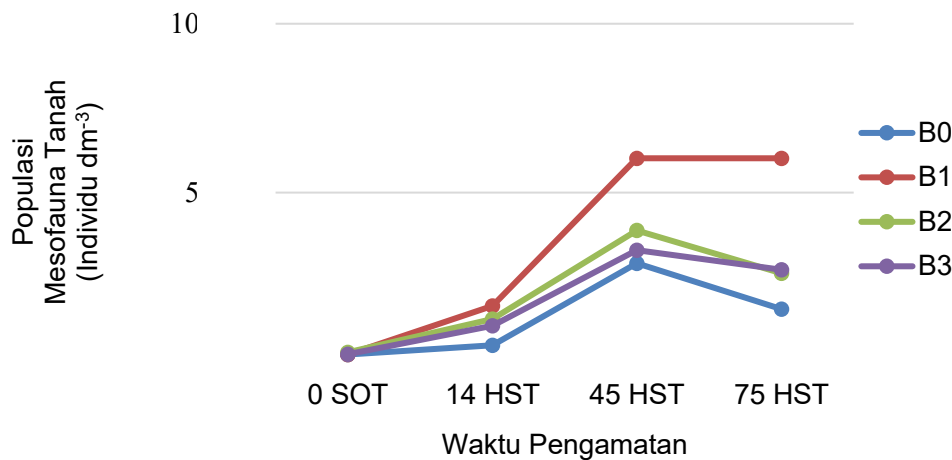
Tabel 1. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Residu Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam Setelah 4 Musim terhadap Populasi Mesofauna Tanah

Perlakuan	Waktu Pengamatan			
	SOT	14 HST	45 HST	75 HST
Populasi Mesofauna Tanah (Individu dm ⁻³)				
B ₀	2	5	29	16
B ₁	2	17	60	60
B ₂	3	13	39	26
B ₃	2	11	33	27
SK	F-hitung dan signifikan			
Perlakuan	1,67 ^{tn}	2,32 ^{tn}	1,68 ^{tn}	8,38 ^{**}

Keterangan: SOT= Sebelum Olah Tanah; HST= Hari Setelah Tanam; tn= tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; B₀= Kontrol ; B₁= Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹; B₂= Residu aplikasi kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; B₃ = Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹ + kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; **= Sangat nyata pada taraf 1%.

Perlakuan residu biochar dan kotoran ayam terbukti berpengaruh nyata terhadap populasi mesofauna tanah pada 75 HST karena jejak ekologis bahan organik tersebut memperkuat kualitas habitat biotik tanah. Stabilitas kimia biochar yang tinggi membuatnya mampu bertahan lama di dalam tanah dan berkontribusi pada struktur tanah, KTK, serta retensi air dan hara (Khan

et al., 2024). Pori-pori halus biochar menyediakan ruang hidup bagi mikroorganisme dan mesofauna yang sensitif terhadap perubahan lingkungan tanah.



Gambar 2. Dinamika populasi mesofauna tanah akibat residu aplikasi biochar dan kotoran ayam pada seluruh waktu pengamatan.

Hasil pada Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan B1 memberikan hasil paling baik, sejalan dengan penelitian Liang *et al.*, (2023) bahwa biochar yang terpengaruh aging dapat meningkatkan pembentukan agregat dan jaringan mikrobial di tanah. Khan *et al.*, (2024) juga menyatakan bahwa campuran biochar dan pupuk organik terbukti meningkatkan produktivitas tanah serta keanekaragaman mikroba. Namun, setelah mencapai 75 HST, jumlah mesofauna mulai berkurang karena jumlah bahan organik yang mudah terurai telah menurun, sehingga pasokan makanan yang tersedia semakin sedikit. Berkurangnya eksudat akar juga menyebabkan penurunan aktivitas mikroba, yang pada akhirnya berpengaruh pada berkurangnya populasi mesofauna.

Pengaruh Residu Biochar dan Kotoran Ayam setelah Empat Musim Tanam terhadap Keanekaragaman Mesofauna Tanah

Hasil analisis ragam keanekaragaman mesofauna tanah pada saat SOT, 14 HST, 45 HST, dan 75 HST (Tabel 2). Terlihat bahwa residu aplikasi biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim tanam tidak berpengaruh nyata terhadap keanekaragaman mesofauna tanah pada semua waktu pengamatan.

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Residu Biochar dan Kotoran Ayam Setelah Empat Musim Tanam terhadap Keanekaragaman Mesofauna Tanah

Perlakuan	Waktu Pengamatan			
	SOT	14 HST	45 HST	75 HST
B ₀	0,0	0,17	0,81	0,0
B ₁	0,17	0,17	0,63	0,54
B ₂	0,32	0,0	0,57	0,15
B ₃	0,0	0,07	0,56	1,60
SK	F-hitung dan signifikan			
Perlakuan	1,83 ^{tn}	0,44 ^{tn}	0,29 ^{tn}	1,13 ^{tn}

Keterangan: SOT = Sebelum Olah Tanah; HST = Hari Setelah Tanam; tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; B₀ = Kontrol ; B₁ = Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹; B₂ = Residu aplikasi kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; B₃ = Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹ + kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; tn = tidak berpengaruh nyata.

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 2, residu biochar dan kotoran ayam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap keanekaragaman mesofauna tanah pada semua waktu

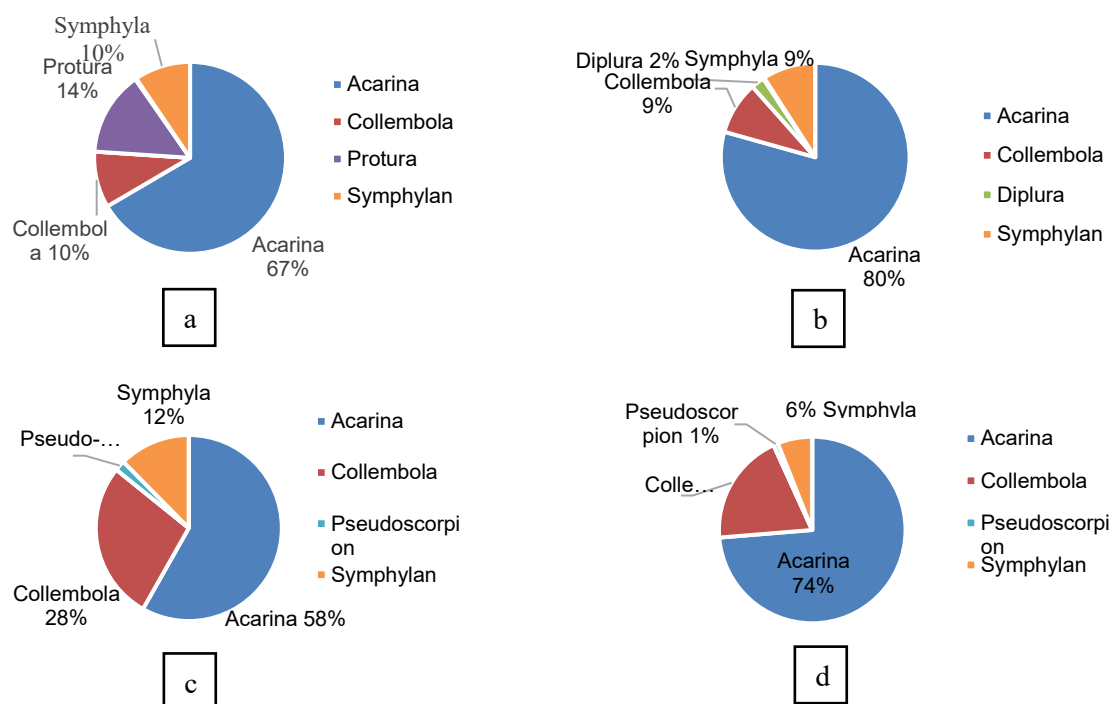
pengamatan, yaitu 0 SOT, 14 HST, 45 HST, dan 75 HST. Temuan ini menunjukkan bahwa keberadaan residu bahan organik tersebut belum mampu mengubah struktur komunitas mesofauna secara signifikan selama periode penelitian. Kondisi tersebut dapat dijelaskan melalui sifat bahan organik dan dinamika ekologis mesofauna yang saling berinteraksi dalam tanah.

Ordo mesofauna tanah serta total individu yang ditemukan selama masa pengamatan pada pertanaman jagung manis di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung pada Tabel 3, Ordo mesofauna tanah serta total individu mesofauna tanah yang ditemukan pada setiap pengamatan terdapat Tabel 3.

Tabel 3. Ordo Mesofauna yang Ditemukan pada Saat Seluruh Pengamatan

No	Ordo	Jumlah (individu dm ⁻³)
1	<i>Acarina</i>	250
2	<i>Collembola</i>	71
3	<i>Diplura</i>	2
4	<i>Protura</i>	8
5	<i>Pseudoscorpion</i>	8
6	<i>Symphyla</i>	23
Total individu		362

Acarina dan Collembola biasanya menguasai ekosistem tanah karena memiliki ukuran tubuh kecil yang memungkinkan mereka tinggal di ruang-ruang mikro serta bahan organik yang sedang terurai. Kedua kelompok ini memiliki peran yang signifikan sebagai pengurai, yang membantu mengubah sisa-sisa tanaman menjadi nutrisi bagi tumbuhan. Kemampuan adaptasi yang tinggi memungkinkan keduanya bertahan di berbagai habitat.



Gambar 3. (a) Diagram proporsi mesofauna tanah pada pengamatan SOT; (b) Diagram proporsi mesofauna tanah pada pengamatan 14 HST; (c) Diagram proporsi mesofauna tanah pada pengamatan 45 HST; (d) Diagram proporsi mesofauna tanah pada pengamatan 75 HST

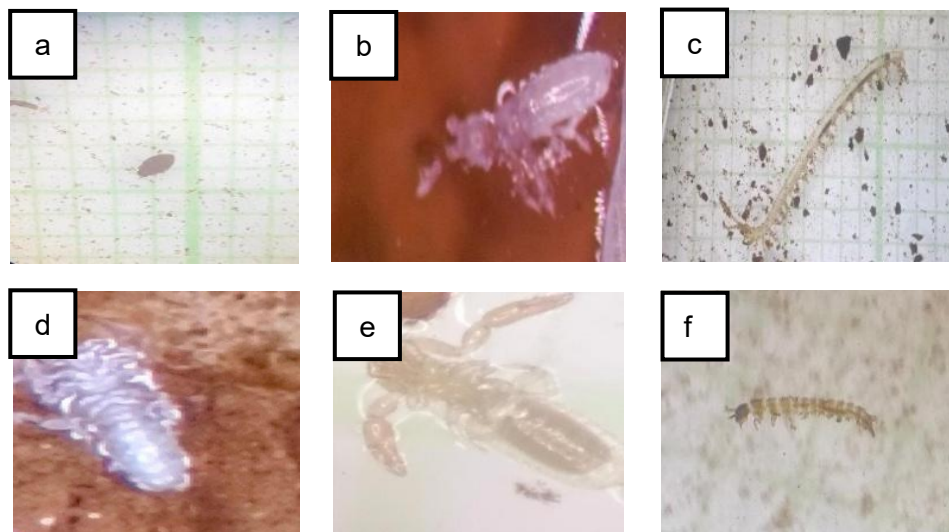
Proporsi mesofauna tanah diperoleh Acarina sebesar 71%, Collembola 21%, Symphyla 7%, Protura 1%, Pseudoscorpion 1%, dan Insekta lain 0,3%. Proporsi mesofauna pada masing-

masing pengamatan disajikan pada Gambar a, b, c, dan d. Acarina dan Collembola banyak ditemukan pada seluruh pengamatan.

Tabel 4. Sebaran Ordo Mesofauna yang Ditemukan pada Masing-Masing Perlakuan Selama Pengamatan SOT-75 HST

Ordo	Perlakuan			
	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃
<i>Acarina</i>	22	47	102	79
<i>Collembola</i>	13	15	24	19
<i>Diplura</i>	0	0	1	1
<i>Protura</i>	1	2	3	2
<i>Pseudoscorpion</i>	1	3	3	1
<i>Symphyla</i>	4	7	8	4

Tingginya sebaran mesofauna pada perlakuan B₂, yang didominasi oleh Ordo Acarina sebanyak 102 individu, dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik kotoran ayam yang terbukti mampu meningkatkan aktivitas dan populasi mikroorganisme tanah yang bermanfaat, sebagaimana dilaporkan Rahayu *et al.*, (2023). Peningkatan bakteri dan fungi ini secara langsung menyediakan sumber makanan utama bagi mesofauna fungivor dan bakterivor seperti Acarina dan Collembola.



Gambar 4. Mesofauna tanah yang ditemukan pada berbagai perlakuan residu aplikasi biochar dan kotoran ayam, LTPD Universitas Lampung. Keterangan: (a) Ordo Acarina; (b) Ordo Collembola; (c) Ordo Symphyla; (d) Ordo Protura; (e) Ordo Pseudoscorpion; dan (f) Ordo Diplura, (Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran masing-masing 4x).

Pengaruh Residu Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam setelah Empat Musim Tanam terhadap Indeks Dominansi Mesofauna Tanah

Tabel 5. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Residu Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam Setelah Empat Musim Tanam terhadap Indeks Dominansi Mesofauna Tanah

Perlakuan	Waktu Pengamatan			
	SOT	14 HST	45 HST	75 HST
B ₀	0,75	0,63	0,27	1,00
B ₁	0,63	0,63	0,44	0,42
B ₂	0,78	1,00	0,61	0,90
B ₃	0,52	0,00	0,93	0,78
SK	F-hitung dan signifikan			
Perlakuan	0,38 ^{tn}	4,20*	3,32 ^{tn}	11,19**

Keterangan: SOT = Sebelum Olah Tanah; HST = Hari Setelah Tanam; tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; B₀ = Kontrol; B₁ = Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹; B₂ = Residu aplikasi kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; B₃ = Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹ + kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; * = berpengaruh nyata pada taraf 5%; ** = berpengaruh sangat nyata 1%.

Hasil analisis ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa berbagai residu biochar dan kotoran ayam memberikan pengaruh nyata terhadap indeks dominansi mesofauna tanah pada 14 HST dan 75 HST. Kondisi ini menandakan bahwa pada fase awal pertumbuhan tanaman, perubahan lingkungan tanah akibat aplikasi bahan organik mampu memicu pergeseran struktur komunitas mesofauna. Peningkatan dominansi terutama terjadi pada kelompok Acarina dan Collembola yang dikenal sangat responsif terhadap perubahan kondisi tanah.

Pengaruh Residu Biochar dan Kotoran ayam setelah Empat Musim Tanam terhadap Suhu Tanah, Kadar Air, pH Tanah, dan C-organik Tanah

Pengambilan sampel suhu tanah, kadar air, pH tanah, dan C-organik tanah dilakukan sebanyak masing masing empat kali pada pengamatan SOT, 14 HST, 45 HST dan 75 HST.

Tabel 6. Hasil Analisis Ragam Suhu Tanah dan Kadar Air pada Setiap Waktu Pengamatan

Perlakuan	Suhu Tanah (°C)			Kadar Air (%)			
	SOT	45 HST	75 HST	SOT	14 HST	45 HST	75 HST
B ₀	28,0	25,7	26,0	27,97	24,05	16,98	12,42
B ₁	28,3	25,8	25,8	27,01	21,56	12,84	15,10
B ₂	27,5	25,6	25,9	22,49	17,41	15,25	13,59
B ₃	28,3	25,9	26,1	26,69	17,12	15,14	11,79
SK	F hitung dan signifikan						
Perlakuan	0,47 ^{tn}	0,20 ^{tn}	1,55 ^{tn}	1,81 ^{tn}	1,17 ^{tn}	0,65 ^{tn}	7,44**

Keterangan: SOT = Sebelum Olah Tanah; HST = Hari Setelah Tanam; tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; B₀ = Kontrol; B₁ = Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹; B₂ = Residu aplikasi kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; B₃ = Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹ + kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%.

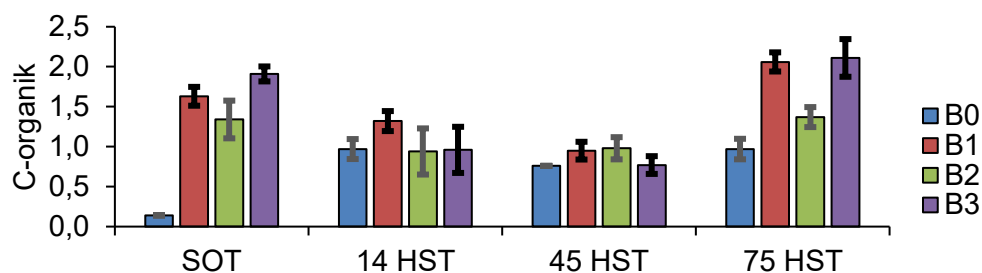
Tabel 6 menunjukkan bahwa pada pengamatan 75 HST, perlakuan B₀, B₁, B₂, dan B₃ memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air tanah. Pada waktu pengamatan sebelumnya SOT, 14 HST, dan 45 HST perbedaan antar perlakuan belum tampak signifikan sehingga efek residu belum terlihat jelas. Kondisi ini menunjukkan bahwa bahan organik seperti biochar dan kotoran ayam membutuhkan waktu sebelum memberikan dampak terukur terhadap sifat fisik tanah, khususnya kemampuan menahan air (Khan *et al.*, 2024).

Tabel 7. Hasil Analisis Ragam pH Tanah pada Setiap Pengamatan

Perlakuan	pH Tanah			
	SOT	14 HST	45 HST	75 HST
B ₀	6,16	6,13	6,10	5,93
B ₁	6,04	5,89	6,05	5,79
B ₂	6,25	6,32	6,56	6,40
B ₃	6,33	6,21	6,30	5,84
SK	F hitung dan signifikan			
Perlakuan	0,77 ^{tn}	5,12*	1,60 ^{tn}	4,58*

Keterangan: SOT = Sebelum Olah Tanah; HST = Hari Setelah Tanam; tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; B₀ = Kontrol; B₁ = Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹; B₂ = Residu aplikasi kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; B₃ = Residu aplikasi biochar 5 ton ha⁻¹ + kotoran ayam 5 ton ha⁻¹; * = berpengaruh nyata terhadap taraf 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa residu biochar dan kotoran ayam memberikan pengaruh nyata terhadap pH tanah pada 14 HST dan 75 HST, menandakan bahwa perubahan pH berlangsung dinamis mengikuti proses kimia dalam tanah. Kotoran ayam memiliki proses kerja yang cepat, namun dapat terurai dalam waktu yang singkat (Lehmann dan Joseph, 2015). Sulastri dan Ardiansyah, (2021) menyatakan bahwa biochar dengan sifat basanya serta kotoran ayam melalui proses dekomposisi sama-sama melepaskan ion basa dan senyawa organik yang mampu meningkatkan pH tanah, sehingga efeknya mulai terlihat pada 14 HST dan tetap berlanjut hingga 75 HST. Perbedaan perlakuan menghasilkan variasi peningkatan pH, dengan beberapa kombinasi menunjukkan hasil yang lebih optimal (Siregar & Hanum, 2020).



Gambar 5. C-organik tanah pada seluruh waktu pengamatan

Perlakuan residu memberikan efek yang signifikan terhadap populasi mesofauna dan dinamika C-organik (Gambar 5), di mana B₂ (kotoran ayam) menghasilkan jumlah populasi tertinggi yang dipimpin oleh Acarina karena banyaknya C-organik labil yang mudah terurai. Di sisi lain, B₃ memiliki kadar C-organik tertinggi, tetapi populasinya sedikit lebih rendah karena sebagian besar C-organik tersebut terdiri dari fraksi karbon stabil dari biochar yang kurang mendukung pertumbuhan mesofauna dengan cepat.

Korelasi antara Populasi dan Keanekaragaman Mesofauna Tanah dengan Sifat-sifat Tanah

Pendugaan hubungan parameter pendukung terhadap populasi mesofauna tanah dilakukan dengan uji korelasi yang terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Ringkasan Uji Korelasi antara Populasi Mesofauna Tanah dan Suhu Tanah, Kadar Air Tanah, pH Tanah, dan C-Organik Akibat Residu Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam

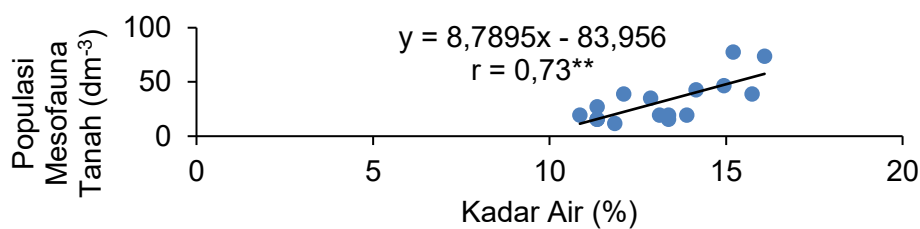
Pengamatan	Populasi Mesofauna Tanah			
	Koefisien Korelasi (r)			
	SOT	14 HST	45 HST	75 HST
Suhu Tanah	-0,25 ^{tn}	-	0,32 ^{tn}	-0,31 ^{tn}
Kadar air	-0,26 ^{tn}	-0,39 ^{tn}	-0,40 ^{tn}	0,73**
pH Tanah	0,01 ^{tn}	-0,21 ^{tn}	-0,32 ^{tn}	-0,07 ^{tn}
C-organik	0,15 ^{tn}	-0,56*	-0,80**	-0,53*

Keterangan : SOT = Sebelum Olah Tanah; HST = Hari Setelah Tanam; tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%,

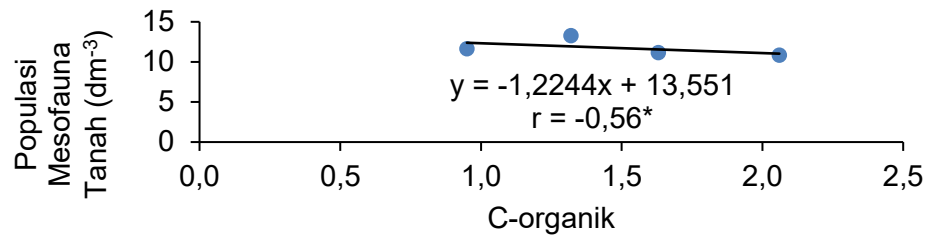
*= berkorelasi nyata pada taraf 5%; **= berkorelasi sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan analisis korelasi yang terdapat di Tabel 8, diketahui bahwa ada hubungan yang signifikan antara kadar air tanah dan populasi mesofauna pada 75 HST. Korelasi ini menunjukkan bahwa kadar air berpengaruh pada aktivitas dan keberadaan mesofauna, khususnya pada tahap akhir pertumbuhan tanaman saat kondisi tanah mulai berubah (Mansyur *et al.*, 2020).

Kandungan C-organik juga menunjukkan korelasi signifikan terhadap populasi mesofauna pada 14 HST, 45 HST, dan 75 HST. C-organik berfungsi sebagai sumber energi bagi mesofauna, mendukung kelangsungan hidup serta peningkatan populasinya selama fase pertumbuhan tanaman (Nasution *et al.*, 2021). Pada tahap akhir, peningkatan biomassa akar dan sisa-sisa organik memperkuat pasokan bahan organik, sehingga populasi mesofauna tetap terjaga (Castanho *et al.*, 2012).

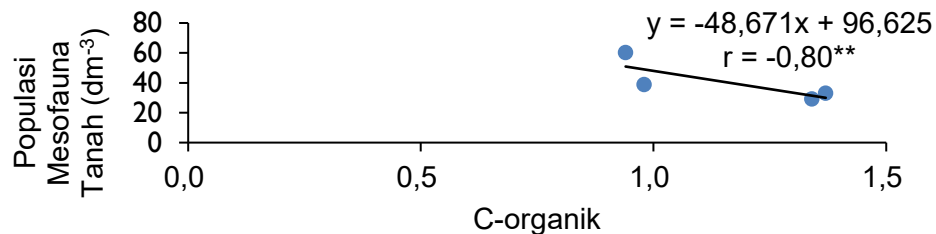
Gambar 6. Grafik korelasi populasi mesofauna tanah (dm⁻³) dan kadar air pada pengamatan 75 HST.

Berdasarkan hasil dari gambar 6, nilai koefisien korelasi Pearson (r) sebesar 0,73 ditemukan antara populasi mesofauna dan kadar air tanah (%) pada waktu pengamatan 75 HST (Hari Setelah Tanam). Angka ini secara jelas menunjukkan hubungan linear positif yang kuat. Kadar air yang cukup meningkatkan mobilitas mesofauna dalam lapisan tipis air serta mendukung peningkatan aktivitas mikroorganisme yang menjadi sumber makanan utama bagi Acarina dan Collembola. Dengan demikian, ketersediaan air memacu percepatan dekomposisi, memperkaya sumber makanan, dan meningkatkan populasi mesofauna, meskipun kondisi jenuh air tetap dapat menghambat populasi karena berkurangnya oksigen (Husamah *et al.*, 2015).



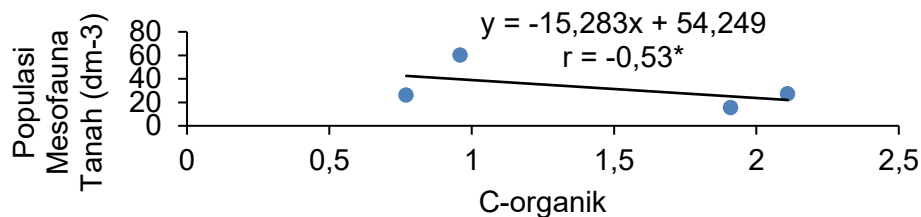
Gambar 7. Grafik korelasi populasi mesofauna tanah (dm-3) dan C-organik pada pengamatan 14 HST.

Nilai koefisien korelasi (r) sebesar -0,56 yang ditemukan antara populasi mesofauna tanah (dm-3) dan C-organik pada waktu pengamatan 14 HST (Hari Setelah Tanam) mengindikasikan adanya hubungan linear negatif yang sangat kuat, ketika C-organik meningkat maka populasi cenderung menurun secara signifikan dan konsisten.



Gambar 8. Grafik korelasi populasi mesofauna tanah (dm-3) dan C-organik pada pengamatan 45 HST.

Nilai koefisien korelasi (r) sebesar -0,80 yang ditemukan antara populasi mesofauna tanah (dm-3) dan C-organik waktu pengamatan 45 HST (Hari Setelah Tanam) mengindikasikan adanya hubungan linear negatif yang sangat kuat, ketika C-organik meningkat maka populasi menurun.



Gambar 9. Grafik korelasi populasi mesofauna tanah (dm-3) dan C-organik pada pengamatan 75 HST.

Nilai koefisien korelasi (r) sebesar -0,53 yang ditemukan antara populasi mesofauna tanah (dm-3) dan C-organik pada waktu pengamatan 75 HST (Hari Setelah Tanam) mengindikasikan adanya hubungan linear negatif yang sangat kuat, ketika C-organik meningkat maka populasi menurun.

Tabel 9. Ringkasan Uji Korelasi antara Keanekaragaman Mesofauna Tanah dan Suhu Tanah, Kadar Air Tanah, pH Tanah, dan C-Organik Akibat Residu Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam

Pengamatan	Keanekaragaman Mesofauna Tanah			
	Koefisien Korelasi (r)			
	SOT	14 HST	45 HST	75 HST
Suhu Tanah	-0,36 ^{tn}	-	0,29 ^{tn}	0,15 ^{tn}
Kadar air	-0,09 ^{tn}	0,47 ^{tn}	0,32 ^{tn}	-0,31 ^{tn}
pH Tanah	-0,22 ^{tn}	0,03 ^{tn}	-0,38 ^{tn}	-0,03 ^{tn}
C-organik	0,33 ^{tn}	0,29 ^{tn}	0,36 ^{tn}	0,49 ^{tn}

Hasil dari analisis menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang berarti antara karakteristik fisik dan kimia tanah seperti pH, kadar air, dan C-organik dengan keragaman mesofauna (Tabel 9). Penemuan ini menunjukkan bahwa perbedaan sifat tanah tidak secara langsung memengaruhi jumlah atau distribusi mesofauna (Omka *et al.*, 2020).

Komponen Produksi Tanaman Jagung Manis

Ringkasan hasil analisis sidik ragam pengaruh residu biochar dan kotoran ayam terhadap komponen produksi tanaman jagung manis adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Pengamatan Komponen Produksi Jagung Manis

Perlakuan	Hasil Pengamatan		
	Panjang Jagung (cm)	Diameter Jagung (cm)	Brangkasan Kering
B ₀	20,29	5,68	7,60
B ₁	20,90	5,91	7,42
B ₂	20,48	5,75	6,84
B ₃	20,90	5,85	7,68
Sumber Keragaman		F Hitung dan Signifikan	
Perlakuan	0,30 ^{tn}	0,52 ^{tn}	0,45 ^{tn}

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam yang disajikan pada (Tabel 10 dan Tabel 11), diketahui bahwa perlakuan residu biochar dan kotoran ayam tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter produksi tanaman jagung. Hal ini menunjukkan bahwa residu bahan organik yang tertinggal dari musim tanam sebelumnya tidak lagi memberikan kontribusi yang optimal dalam penyediaan hara esensial bagi tanaman jagung saat ini (Kusumastuti *et al.*, 2022).

Tabel 11. Hasil Pengamatan Produksi Jagung Manis

Perlakuan	Hasil Pengamatan	
	Berat Jagung Manis (g tanaman ⁻¹)	Berat Jagung Manis (ton ha ⁻¹)
B ₀	362,00	24,13
B ₁	402,50	26,83
B ₂	385,50	25,69
B ₃	401,50	26,76
Sumber Keragaman		F Hitung dan Signifikan
Perlakuan	0,46 ^{tn}	0,44 ^{tn}

Biochar diketahui memiliki struktur karbon yang sangat stabil dengan dekomposisi yang lambat, sehingga efeknya terhadap pelepasan unsur hara lebih bersifat jangka panjang dan tidak langsung tersedia dalam jumlah signifikan untuk tanaman pada musim tanam berikutnya (Lehmann dan Joseph, 2015). Sementara itu, residu kotoran ayam yang lebih mudah terdekomposisi mungkin sudah mengalami proses mineralisasi dan pelindian selama waktu antar musim tanam, terutama jika hujan tinggi atau pengelolaan tanah kurang optimal, sehingga unsur hara yang tersisa menjadi sangat terbatas.

Korelasi antara Populasi dan Keanekaragaman Mesofauna Tanah dengan Panjang Jagung, Diameter Jagung, Brangkas Kering, Berat Jagung (g tanaman⁻¹), dan Berat Jagung Manis (ton ha⁻¹)

Tabel 12. Korelasi antara populasi mesofauna tanah dan keanekaragaman mesofauna tanah dengan diameter jagung, panjang jagung, brangkas kering, berat jagung (ton ha⁻¹), dan berat jagung (g tanaman⁻¹)

Hasil Pengamatan	Populasi Mesofauna	Keanekaragaman Mesofauna
Panjang jagung	-0,28 ^{tn}	0,07 ^{tn}
Diameter jagung	-0,02 ^{tn}	-0,15 ^{tn}
Brangkas kering	-0,21 ^{tn}	0,09 ^{tn}
Berat jagung (g tanaman ⁻¹)	-0,10 ^{tn}	0,43 ^{tn}
Berat jagung (ton ha ⁻¹)	-0,10 ^{tn}	0,43 ^{tn}

Hasil analisis korelasi yang ditampilkan dalam Tabel 12 mengindikasikan bahwa baik populasi maupun keragaman mesofauna tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan panjang tanaman, berat brangkas kering, berat jagung per tanaman, maupun hasil jagung per hektar. Pertumbuhan serta hasil jagung lebih dipengaruhi oleh variabel lain seperti ketersediaan nutrisi, jumlah curah hujan, penggunaan pupuk, dan jenis varietas daripada aktivitas biologis mesofauna yang berskala mikro. Oleh sebab itu, mesofauna tidak menjadi faktor utama yang menentukan produktivitas jagung dalam waktu singkat, meskipun memiliki peran ekologis yang penting dalam jangka panjang (Kusumastuti *et al.*, 2020).

Keragaman mesofauna lebih menggambarkan kestabilan ekosistem tanah dibandingkan pengaruh langsungnya terhadap hasil panen. Jumlah jenis mesofauna tidak selalu sebanding dengan peningkatan pertumbuhan tanaman, karena sebagian kelompok hanya berperan sebagai indikator kesehatan tanah tanpa memberikan kontribusi langsung pada produksi. Dengan demikian, keberadaan mesofauna memberikan manfaat ekologis jangka panjang, tetapi dampaknya terhadap hasil jagung dalam satu periode pendek (Widyastuti dan Supriyadi, 2019).

KESIMPULAN

Residu biochar, kotoran ayam, maupun kombinasi keduanya tidak berpengaruh terhadap populasi mesofauna tanah pada SOT, 14 HST, dan 45 HST, tetapi memberikan pengaruh nyata pada 75 HST, sementara keanekaragaman mesofauna tidak terpengaruh pada semua waktu pengamatan. Terdapat korelasi positif antara kadar air dan populasi mesofauna pada 75 HST serta korelasi negatif antara C-organik dan populasi mesofauna pada 14 HST, 45 HST, dan 75 HST, sedangkan suhu dan pH tanah tidak menunjukkan korelasi. Selain itu, populasi maupun keanekaragaman mesofauna tidak berkorelasi dengan parameter pertumbuhan dan hasil jagung seperti panjang tanaman, brangkas kering, berat jagung per tanaman, maupun hasil per hektar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri, M. (2024). Populasi dan keanekaragaman mesofauna tanah akibat aplikasi ameliabiochar dan kotoran ayam pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) musim tanam ke-3 [Skripsi] Universitas Lampung). Repositori Digital Universitas Lampung. Halaman 40.
- BPS. (2023). Produksi Jagung Manis. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Castanho, C. T., Lorenzo, L. dan Oliveira, A. (2012). The importance of mesofauna and decomposition environment on leaf decomposition in three forests in southeastern Brazil. *Plant Ecology*, 213 1303–1313.
- Husamah, F., Rohman, F. & Sutomo, I. (2015). Pengaruh C-Organik dan Kadar Air Tanah terhadap Jumlah Jenis dan Jumlah Individu Collembola Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Kota Batu. Prosiding Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Janu, Y. F. & Mutiara, C. (2021). Pengaruh Biochar Sekam Padi Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays*) Di Kelurahan Lape Kecamatan Aesesa. *AGRICA*, 14(1), 67-82.
- Kementerian Pertanian Replubik Indonesia. (2020). Analisis Kinerja Perdagangan Jagung manis. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Vol 10 No. 1B. 57 hal.
- Khan, S., Irshad, S. & Mehmood, K. (2024). Biochar production and characteristics, its impacts on soil health, crop production, and yield enhancement: *Plants*, 13(2), 166.
- Kusumastuti, A., Indrawati, W., Supriyanto. & Kurniawan, A. (2022). Keanekaragaman Mesofauna Tanah dan Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Vegetasi Nilam di Berbagai Dosis Biochar dan Pupuk Majemuk NPK. *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 6(2), 145-162.
- Lehmann, J. & Joseph, S. (2015). Biochar for environmental management: Science, technology and implementation (2nd ed.). Routledge.
- Liang, W., Roger, A., Julie, C. & Skreiberg. (2023). Production and characterization of biochar from biomasses. *Environmental Science & Technology*, 57(31), 11357–11372.
- Madej, G. J. & Kozub, M. (2014). Possibilities of using soil microarthropods, with emphasis on mites (Arachnida, Acari, Mesostigmata), in assessment of successional stages in a reclaimed coal mine dump (Pszów, S Poland). *Biological Letters*, 51(1), 19–36.
- Mansyur, A., Swardana, A. & Nafi'ah, H. (2022). Keberadaan dan Peran Mesofauna Tanah di Perkebunan Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) di Kecamatan Bayongbong, Garut. *JAGROS: Jurnal Agroteknologi dan Sains*, 6(2), 98-34.
- Marlina, N., Aminah, R. I. S., Rosmiah. & Setel, R. L. (2014). Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 7(2).
- Nasution, A. R., Hafifah, N. & Lubis, R. (2021). Efektivitas biochar limbah pertanian dalam memperbaiki pH dan C-organik tanah ultisol. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 6(2), 98–106.
- Omka, F. N., Rahim, I. & Harsani. (2020). Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah di Bawah Tegakan Lada Yang Diberikan Tabung Hara Biochar dan Jamur Mikoriza. Prosiding Seminar Nasional SMIPT 2020 Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 3(1), 167-172.
- Prasetyo, B. H., Yuwono, S. B. & Putra, A. P. (2022). Pengaruh aplikasi biochar terhadap suhu dan kelembaban tanah pada lahan kering. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 24(1), 25–32.

- Setiawan, Y., Sugiyarto. & Wiryanto. (2003). Hubungan populasi makrofauna dan mesofauna tanah dengan kandungan C, N, dan Polifenol, serta rasio C/N, dan Polifenol/N bahan organik tanaman. *Jurnal Biosmart*, 5(2), 134-137.
- Siregar, F. A. & Hanum, C. (2020). Pengaruh residu pupuk organik terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 22(2), 89–96.
- Triana, V., Lukiwati, D. R. & Yafizham. (2019). Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays Saccharata*) di Jepara. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 262-269.
- Widyastuti, R. & Supriyadi, S. (2019). Pengaruh kondisi tanah terhadap keanekaragaman mesofauna pada berbagai penggunaan lahan. *Jurnal Agroekologi*, 11(2), 87–95.