

STRUKTUR KOMUNITAS MESOFAUNA SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS TANAH PADA SISTEM BUDIDAYA KAKAO KONVENSIONAL DAN BERBASIS BIOCHAR DI SIDOMULYO, TANGGAMUS

MESOFAUNA COMMUNITY STRUCTURE AS A BIOINDICATOR OF SOIL QUALITY IN CONVENTIONAL AND BIOCHAR-BASED COCOA CULTIVATION SYSTEMS IN SIDOMULYO, TANGGAMUS REGENCY

Dedy Prasetyo^{1*}, Rusdi Evizal² and Liska Mutiara Septiana¹

¹Soil Science Departement, Faculty of Agriculture, Lampung University, Bandar Lampung, Indonesia

²Agrotechnology Departement, Faculty of Agriculture, Lampung University, Bandar Lampung, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: dedyprasetyo2018@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 7 Januari 2025

Direvisi: 21 April 2025

Disetujui: 12 Mei 2025

KEYWORDS:

Cocoa, organic matter, soil biota

ABSTRACT

The conventional cocoa cultivation techniques generally only use inorganic fertilizers. A technological innovation that adopted by cocoa farmers in Tanggamus district is biochar-based cultivation. One bioindicator of soil quality can be seen from the presence of soil mesofauna. The research was conducted at a farmer's cocoa plantation in Sidomulyo, Tanggamus regency. This research method is exploratory research with existing treatments, namely B₀: Application of NPK Fertilizer (without biochar); B₁: Application of NPK + Biochar fertilizer 5 t/ha; B₂: Application of NPK + Biochar fertilizer 10 t/ha; B₃: Application of NPK + Biochar fertilizer 15 t/ha. The parameters observed were: total population and diversity of soil mesofauna with Berlese/Tullgren, soil pH, organic C, CEC, N, P-available, and soil K-dd. Five soil samples were taken from each treatment using sample ring. Sampling was carried out in two periods, namely after 2 years of biochar application in May towards the end of the rainy season, and in August as the dry season to determine differences in population and diversity of soil mesofauna. The research results showed that the application of biochar was able to increase soil P-available retention which was classified as very high compared to without biochar. The application of biochar is also able to maintain the soil pH value in a better condition when the initial soil sample is taken. Biochar application after 2 years had no significant effect on soil mesofauna populations. However, in the 10 t/ha Biochar application treatment, soil mesofauna diversity was in the H'=1.08 or moderate.

ABSTRAK

Teknik budidaya kakao secara konvensional umumnya hanya menggunakan pupuk anorganik. Inovasi teknologi yang mulai di adopsi oleh petani kakao di kabupaten Tanggamus adalah budidaya kakao berbasis biochar. Salah satu bioindikator kualitas tanah dapat dilihat dari keberadaan mesofauna tanah. Penelitian dilakukan di Kebun Kakao milik petani di Sidomulyo, Tanggamus. Metode penelitian ini merupakan penelitian eksploratif dengan perlakuan yang telah ada yaitu B₀: Aplikasi Pupuk NPK (tanpa biochar); B₁: Aplikasi pupuk NPK + Biochar 5 t/ha; B₂: Aplikasi pupuk NPK + Biochar 10 t/ha; B₃: Aplikasi pupuk NPK + Biochar 15 t/ha. Parameter yang diamati yaitu: total populasi dan keanekaragaman mesofauna tanah dengan Berlese/Tullgren, pH tanah, C-organik, KTK, N, P-tersedia, dan K-dd tanah. Sampel tanah yang diambil sejumlah 5 sampel dari setiap perlakuan menggunakan ring sampel. Waktu pengambilan sampel dilakukan pada dua periode yaitu setelah 2 tahun aplikasi biochar pada bulan Mei menjelang akhir musim hujan, serta pada bulan Agustus sebagai musim kemarau untuk mengetahui perbedaan populasi serta keanekaragaman mesofauna tanah. Hasil Penelitian didapatkan bahwa aplikasi biochar mampu meningkatkan retensi P-tersedia tanah yang tergolong pada kategori sangat tinggi dibandingkan tanpa biochar. Aplikasi biochar juga mampu mempertahankan nilai pH tanah pada kondisi yang lebih baik saat pengambilan sampel tanah awal. Aplikasi biochar setelah 2 tahun tidak berpengaruh nyata terhadap populasi mesofauna tanah. Namun pada perlakuan aplikasi biochar Biochar 10 t/ha memiliki keanekaragaman mesofauna tanah dengan kategori H'=1,08 atau sedang.

KATA KUNCI:

Kakao, Bahan Organik, Biota Tanah

1. PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan unggulan di Indonesia. Komoditas kakao menjadi produk ekspor andalan sebagai penyumbang devisa Negara Indonesia. Berdasarkan data BPS (2023), bahwa nilai ekspor biji kakao sejak 2019 hingga 2022 selalu mengalami tren peningkatan mulai dari 358 ribu ton menjadi 385 ribu ton Sementara itu, pada tahun 2023, baik volume maupun nilai ekspor kakao mengalami penurunan yang cukup signifikan. Penurunan tersebut menunjukkan angka yang lebih rendah dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, di mana volume ekspor kakao hanya mencapai 339,99 ribu ton.

Luas areal perkebunan kakao dan produksi kakao di Indonesia menurut BPS (2023) mengalami penurunan. Pada tahun 2019, luasnya tercatat sekitar 1,56 juta hektare, namun angka tersebut mengalami penurunan menjadi 1,39 juta hektare pada tahun 2023. Penurunan ini salah satunya disebabkan karena terjadinya alih fungsi lahan untuk ditanami dengan komoditas lain yang dianggap lebih menguntungkan oleh petani. Selain itu, rendahnya produktivitas dan kurangnya insentif bagi petani kakao turut mempercepat alih fungsi komoditas lahan kakao.

Teknik budidaya kakao secara tradisional (konvensional) pada umumnya hanya mengandalkan penggunaan pupuk an-organik dan sedikit masukan bahan organik selama budidaya. Hal tersebut dapat membuat kesuburan tanah menjadi menurun atau mengalami degradasi tanah. Inovasi teknologi yang mulai di adopsi oleh petani kakao adalah budidaya kakao berbasis biochar. Penggunaan biochar dalam teknik budidaya kakao sudah mulai diadopsi oleh petani kakao di Kabupaten Tanggamus, Propinsi Lampung. Berdasarkan pengamatan lapang didapatkan bahwa tampak hasil positif pengaruh biochar dosis 5 hingga 10 ton/ha terhadap pertumbuhan dan hasil kakao (Evizal dan Prasmatiwi, 2023). Fungsi penggunaan biochar dalam perbaikan kualitas tanah antara lain meningkatnya porositas, kemampuan menahan air, kemantapan agregat, peningkatan pH, kapasitas tukar kation, karbon organik tanah, retensi hara, keberadaan mesofauna, mikroorganisme dan makrofauna tanah meningkat. Meningkatkan kualitas tanah selanjutnya dapat berpengaruh terhadap performa pertumbuhan dan produksi tanaman (Hussain *et al.*, 2017). Salah satu bioindikator kualitas tanah yang dapat membedakan antara budidaya kakao secara konvensional dan berbasis biochar adalah jenis dan kelimpahan mesofauna tanah.

Peran mesofauna dalam siklus biologi di dalam tanah yaitu sebagai agen pendekomposisi material organik dalam tanah. Mesofauna tanah berpartisipasi dalam proses tersebut penguraian bahan organik, aerasi dan nutrisi daur ulang dan, khususnya, fosfor dan mineralisasi nitrogen (Socarrás, 2013). Selain itu mesofauna juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah (agregat) dan translokasi unsur hara di dalam tanah. Aktivitas dan kehidupan mesofauna di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor abiotik dan biotik sebagai penunjang kehidupannya. Faktor lingkungan atau abiotik tersebut antara lain, seperti suhu udara dan tanah, serta kondisi pH tanah (Wasis *et al.*, 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Suheriyanto, 2012) bahwa mesofauna cukup sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan yang diakibatkan oleh aktivitas manusia terutama dalam praktik budidaya tanaman. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang struktur komunitas mesofauna tanah sebagai bioindikator kualitas tanah pada lahan budidaya kakao secara konvensional dan berbasis biochar, sehingga dapat memberikan informasi manfaat sistem budidaya yang tepat untuk meningkatkan produksi dan perbaikan kualitas tanah. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai struktur populasi dan keanekaragaman mesofauna tanah di pertanaman kakao.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan yaitu dari bulan Maret sampai dengan Agustus 2024. Lokasi penelitian berada di Kebun Kakao milik petani di Desa Sidomulyo, Kecamatan Air Naningan, Kabupaten Tanggamus dengan titik koordinat -5.263061° LS dan 104.673897 BT. Analisis mesofauna dan analisis kimia tanah dilakukan Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengambilan sampel pertama (Ke 1) dilakukan pada bulan Mei 2024 yang asumsikan sebagai akhir musim penghujan dengan curah hujan menengah hingga rendah dan pengambilan kedua pada bulan Agustus 2024 diperkirakan sebagai musim kemarau dengan curah hujan rendah (BMKG Lampung, 2024). Kebun Percobaan yang digunakan merupakan lahan milik petani dengan aplikasi perlakuan sudah dilakukan selama 2 tahun.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan untuk menunjang pelaksanaan penelitian ini meliputi ring sampel mesofauna, berlese/tullgren, sekop kecil, pH meter, mikroskop stereo, botol film, plastik sampel, kertas label, serta peralatan lain untuk menunjang analisis tanah. Sedangkan bahan penunjang penelitian ini adalah, biochar sekam padi, sampel tanah, aquades, KCl, alkohol 70 %, bahan-bahan analisis C-Organik, KTK, N, P, dan K.

2.3 Metode Penelitian

Metode percobaan merupakan deskriptif eksploratif yang dilakukan pada lahan yang diaplikasi dan tidak diaplikasi biochar. Sampel tanaman yang dipilih sebanyak 5 tanaman dari setiap perlakuan yang digunakan. Perlakuan yang telah digunakan oleh petani yaitu: B₀: tanpa aplikasi biochar, B₁: aplikasi biochar 5 t/ha/tahun, B₂=Aplikasi biochar 10 t/ha/tahun, dan B₃: aplikasi biochar 15 t/ha/tahun. Pengambilan sampel dilakukan pada piringan tajuk tanaman kakao.

2.3.1 Total Populasi dan keanekaragaman mesofauna

Metode yang digunakan untuk menghitung total populasi dan keanekaragaman mesofauna tanah yaitu metode ekstraksi menggunakan Berlese/Tullgren. Pengambilan sampel tanah menggunakan ring sampel (PVC) dengan ukuran diameter 8,3 cm dan tinggi/kedalaman 5 cm. Setelah sampel tanah diambil selanjutnya dipindah ke dalam plastik sampel dan dibawa ke laboratorium ilmu tanah untuk dilanjutkan ekstraksi menggunakan alat Berlese/Tullgren. Inkubasi dilakukan selama 72 jam, kemudian dilakukan pengamatan populasi dan keanekaragaman mesofauna tanah dengan menggunakan alat mikroskop stereo.

Total populasi mesofauna tanah dapat dicari dengan rumus:

$$\text{Total populasi mesofauna tanah} = \frac{\text{jumlah individu Mesofauna Sampel}}{\text{volume ring (dm}^{-3}\text{)}} \quad (1)$$

$$\text{Indeks keanekaragaman Shannon: } H' = \sum_{i=1}^3 p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N} \quad (2)$$

Keterangan: H' = Indeks keanekaragaman, P_i = Jumlah Individu satu jenis/Jumlah total Individu seluruh jenis, n_i = Jumlah individu dari suatu jenis ke-i, N = Jumlah total individu untuk seluruh jenis.

Kategori nilai H' Indeks Shannon yaitu (Odum,1983): H' ≤ 1 = Tingkat keanekaragaman Rendah; 1 < H' < 3 = Tingkat keanekaragaman Sedang; H' ≥ 3 = Tingkat keanekaragaman Tinggi.



Gambar 1. Kebun Percobaan Berbasis Biochar di Sidomulyo, Tanggamus.

2.3.2 Analisis beberapa sifat kimia tanah

Analisis sifat kimia tanah yang dilakukan yaitu diantaranya: (a) Suhu tanah menggunakan termometer tanah, (b) KTK tanah menggunakan metode pencucian, (c) pH Tanah menggunakan metode elektrometrik dengan pH meter, (d) C-organik menggunakan metode Walkley and Black, (e) N-total menggunakan metode Kjeldahl, (f) P-tersedia menggunakan metode P-Bray 1, dan (f) K-dd menggunakan alat flamefotometer.

2.4 Analisis Data

Data kelimpahan dan keanekaragaman mesofauna tanah diuji homogenitas ragamnya menggunakan uji Bartlett serta additivitas data menggunakan uji tukey. Apabila asumsi hasil uji kedua terpenuhi, selanjutnya data diuji Anova. Apabila terdapat pengaruh nyata perlakuan maka rata-rata nilai tengah diuji dengan uji DMRT pada kepercayaan 95%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Kesuburan Tanah Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil analisis tanah saat pengambilan sampel ke-1 (Tabel 1) didapatkan bahwa pH tanah pada tanah tanpa amelioran cenderung masam dan tanah yang diaplikasi biochar memiliki pH tanah yang agak masam. Hasil ini menunjukkan bahwa biochar mampu meningkatkan pH tanah percobaan. Menurut penelitian Shetty dan Prakash, (2020) bahwa biochar terbukti efektif dalam memperbaiki keracunan Al. Selain itu biochar memiliki efek yang konsisten dalam meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al yang larut. Dengan demikian, ketersediaan hara tanah dapat meningkat, sehingga menghasilkan produktivitas tanaman yang optimal. Laird *et al.* (2010) menjelaskan bahwa pH tanah pada lahan pertanian dapat meningkat hampir 1 unit dengan aplikasi biochar kayu dan sekam (Wang *et al.*, 2014). Peningkatan pH tanah dapat mengubah bentuk atau kelarutan unsur hara dan memudahkan penyerapan beberapa unsur oleh akar (Ding *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil penelitian juga didapatkan bahwa kandungan N-total, P-tersedia, dan K tanah lebih baik dibandingkan dengan tanpa aplikasi biochar.

Kapasitas tukar kation merupakan ukuran tidak langsung dari kapasitas tanah dalam menahan air dan unsur hara (Ding *et al.*, 2016). Aplikasi biochar terutama pada perlakuan B₂ dan B₃ juga mampu meningkatkan nilai KTK tanah dibandingkan tanpa aplikasi biochar. Laird *et al.* (2010) menunjukkan bahwa perlakuan biochar secara signifikan meningkatkan kapasitas pertukaran kation sebesar 4 hingga 30% dan dibandingkan dengan kontrol. Demikian pula, kapasitas pertukaran kation pada tanah yang sangat lapuk meningkat dari 7,41 menjadi 10,8 meq/100 g setelah perlakuan biochar.

Tabel 1. Karakteristik Sifat Tanah Saat Pengambilan Sampel 1

Parameter	B ₀	Kriteria	B ₁	Kriteria	B ₂	Kriteria	B ₃	Kriteria
pH	4.84	Masam	6.10	Agak Masam	5.70	Agak Masam	5.91	Agak Masam
C-Organik (%)	2.08	Sedang	2.58	Sedang	2.58	Sedang	2.58	Sedang
N-Total (%)	0.17	Rendah	0.21	Sedang	0.24	Sedang	0.18	Rendah
P-Tersedia (ppm)	28.22	Sedang	192.95	Sangat Tinggi	128.97	Sangat Tinggi	224.87	Sangat Tinggi
K-Total (mg/100g)	28.08	Sedang	51.22	Tinggi	38.68	Sedang	38.81	Sedang
KTK (meq/100 g)	16.80	Rendah	12.00	Rendah	20.40	Sedang	17.60	Sedang

Tabel 2. Karakteristik sifat tanah saat Pengambilan sampel 2

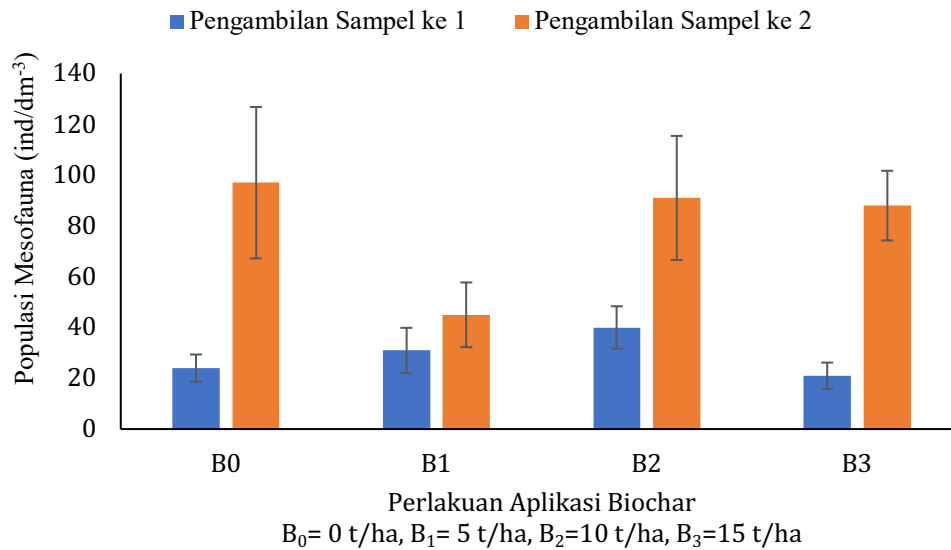
Parameter	B ₀	Kriteria	B ₁	Kriteria	B ₂	Kriteria	B ₃	Kriteria
pH	4.94	Masam	4.92	Masam	4.51	Masam	5.05	Masam
C-Organik (%)	2.17	Sedang	2.46	Sedang	2.17	Sedang	2.36	Sedang
N-Total (%)	0.01	Sangat Rendah	0.22	Sedang	0.22	Sedang	0.17	Rendah
P-Tersedia (ppm)	34.29	Sedang	362,95	Sangat Tinggi	145.14	Sangat Tinggi	145.95	Sangat Tinggi
K-dd (mg/100g)	0.80	Tinggi	1.06	Sangat Tinggi	1.27	Sangat Tinggi	0.62	Tinggi
KTK (me/100 g)	8.50	Rendah	9.00	Rendah	9.00	Rendah	8.00	Rendah

Berdasarkan hasil analisis tanah pada pengambilan sampel akhir (Tabel 2) didapatkan bahwa pH tanah pada tanah tanpa dan dengan aplikasi amelioran cenderung masam. Pengaruh aplikasi amelioran juga terlihat pada ketersediaan unsur hara tanah. Aplikasi biochar mampu mempertahankan kandungan N, dan P tanah lebih baik dibandingkan tanpa aplikasi biochar. Selain itu aplikasi biochar juga mampu meningkatkan nilai KTK tanah dibandingkan tanpa aplikasi biochar.

3.2 Populasi Mesofauna Tanah

Berdasarkan analisis ragam didapatkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap populasi mesofauna tanah, sehingga data ditampilkan dalam bentuk grafik (Gambar 2) untuk mengetahui tren populasi. Namun, terjadi tren peningkatan populasi pada semua perlakuan pada saat pengambilan sampel ke 2 dibandingkan dengan pengambilan sampel ke-1. Penambahan biochar ke dalam tanah memiliki potensi dampak yang bervariasi terhadap biota tanah dan jasa tanah, bergantung pada jenis biochar, tipe tanah, dan kondisi eksperimental.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Hilber *et al.*, (2017) penerapan biochar pada takaran 50 t/ha menunjukkan peningkatan signifikan dalam jumlah Mites dan Collembola pada tanaman jagung dan lobak, serta rasio Acarina atau Collembola. Peningkatan jumlah organisme ini, bersamaan dengan nilai indeks ekologi yang lebih tinggi, mengindikasikan perbaikan kualitas biologis tanah dibandingkan dengan kontrol. Namun, hasil penelitian lain seperti yang dilakukan oleh Domene *et al.*, (2014) menunjukkan bahwa penggunaan biochar dalam rentang 0 hingga 30 t/ha tidak memberikan respons yang berarti terhadap aktivitas fauna tanah. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas biochar tergantung pada dosis dan konteks tertentu, serta mungkin memerlukan takaran yang lebih tinggi untuk melihat peningkatan yang nyata pada biota tanah.



Gambar 2. Grafik populasi mesofauna tanah pada pertanaman kakao dalam 2 periode pengambilan sampel.

3.3 Indeks Keanekaragaman Shannon Dan Indeks Dominansi Mesofauna Tanah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap keanekaragaman mesofauna tanah. Hasil perhitungan Indeks Keanekaragaman pada tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi biochar pada perlakuan biochar 10 t/ha memiliki keanekaragaman dalam kategori sedang pada pengambilan atau pengamatan sampel yang ke-2. Nilai indeks keanekaragaman mesofauna tanah pada pengambilan sampel ke-2 pada perlakuan 10 t/ha mencapai 1,08 dengan kategori sedang.

Selanjutnya berdasarkan hasil pengamatan indeks dominansi pada tabel 4 menunjukkan bahwa indeks dominansi terendah terdapat pada perlakuan 10 t/ha pada pengambilan sampel tanah ke-2. Indeks dominansi rendah artinya terdapat beragam mesofauna tanah pada lokasi penelitian atau sampel penelitian yang diamati.

3.4 Ordo mesofauna tanah dan Sebaran populasinya

Mesofauna mempunyai ukuran antara 100 µm hingga 2 mm, meliputi nematoda dan beberapa jenis arthropoda kecil. Sebaran komunitas ini dipengaruhi oleh berbagai faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik seperti pH tanah, kelembaban, dan tekstur tanah dapat memengaruhi habitat yang cocok untuk masing-masing kelompok fauna. Sementara itu, faktor biotik seperti keberadaan tanaman, interaksi antar spesies, dan komunitas mikroba juga sangat berperan. Keberagaman biota tanah pada umumnya dipengaruhi oleh perubahan faktor lingkungan seperti rezim suhu dan kelembaban, dapat secara langsung memengaruhi dinamika aktivitas biologis tanah (Ren et al. 2018).

Ordo mesofauna tanah yang ditemukan pada lokasi penelitian (Tabel 5 dan Gambar 3) meliputi Acarina, Mites, Collembola, Protura, Symphyla, dan Pseudoscorpion. Menurut Arif *et al.* (2017) menjelaskan bahwa terdapat delapan ordo mesofauna yang teridentifikasi yang umumnya ditemukan di dalam tanah, yaitu Acarina, Collembola, Diplura, Pseudoscorpions, Symphyla, Araneae, Coleoptera, dan Isopoda. Banyak dari kelompok ini berfungsi sebagai bioindikator untuk menilai stabilitas dan kesuburan tanah. Keberadaan dan keanekaragaman mesofauna dapat memberikan informasi penting tentang kesehatan tanah dan kualitas lingkungan.

Tabel 3. Indeks Shannon Mesofauna Tanah Setelah 2 Tahun Aplikasi Biochar

Perlakuan	Populasi Mesofauna Tanah (Individu/dm ³)			
	Pengambilan ke-1	Kriteria	Pengambilan Ke 2	Kriteria
B ₀	0,63 ± 0,07	Rendah	0,99 ± 0,18	Rendah
B ₁	0,78 ± 0,44	Rendah	0,87 ± 0,27	rendah
B ₂	0,83 ± 0,33	Rendah	1,08 ± 0,20	Sedang
B ₃	0,63 ± 0,38	Rendah	0,95 ± 0,29	Rendah

Keterangan: B₀: Tanpa Aplikasi Biochar, B₁: Aplikasi Biochar 5 t/th, B₂: Aplikasi Biochar 10 t/th, B₃: Aplikasi Biochar 15 t/th.

Tabel 4. Indeks Dominansi Mesofauna Tanah Setelah 2 Tahun Aplikasi Biochar

Perlakuan	Populasi Mesofauna Tanah (Individu/dm ³)	
	Pengambilan ke-1	Pengambilan Ke 2
B ₀	0,56 ± 0,07	0,40 ± 0,08
B ₁	0,55 ± 0,25	0,51 ± 0,17
B ₂	0,48 ± 0,15	0,41 ± 0,11
B ₃	0,60 ± 0,23	0,49 ± 0,16

Keterangan: B₀: Tanpa Aplikasi Biochar, B₁: Aplikasi Biochar 5 t/th, B₂: Aplikasi Biochar 10 t/th, B₃: Aplikasi Biochar 15 t/th.

Tabel 5. Ordo Mesafauna Tanah pada Lokasi Penelitian

Perlakuan	Pengambilan ke-1		Pengambilan Ke 2	
	Ordo	Populasi (Ind/dm ³)	Ordo	Populasi (Ind/dm ³)
B ₀	Acarina	11	Acarina	29
	Mites	13	Protura	33
			Symphyla	2
			Mites	32
B ₁	Acarina	18	Acarina	11
	Protura	4	Collembola	1
	Symphyla	3	Protura	4
	Mites	7	Symphyla	2
			Mites	27
B ₂	Acarina	16	Acarina	13
	Collembola	3	Collembola	9
	Protura	4	Protura	18
	Pseudocorpion	2	Symphyla	1
	Mites	17	Pseudocorpion	2
B ₃			Mites	49
	Acarina	8	Acarina	19
	Protura	8	Collembola	5
	Mites	5	Protura	6
			Pseudocorpion	1
			Mites	56

Keterangan: B₀: Tanpa Aplikasi Biochar, B₁: Aplikasi Biochar 5 t/th, B₂: Aplikasi Biochar 10 t/th, B₃: Aplikasi Biochar 15 t/th.

Berdasarkan data sebaran keanekaragaman ordo mesofauna pada tabel 5 didapatkan bahwa mesofauna tanah pada perlakuan dengan aplikasi biochar yaitu B₁, B₂ dan B₃ memiliki keanekaragaman jenis ordo yang lebih bervariasi dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi biochar. Hal ini tentu menunjukkan peran mesofauna sebagai bioindikator kualitas tanah dapat terlihat dari keanekaragaman tersebut. Semakin beragam ordo mesofauna yang ditemukan, maka ekosistem layanan organisme tanah semakin optimal.



Gambar 3. Ordo Mesofauna yang ditemukan pada perakaran kakao (a)Acarina; (b) Mites; (c) Protura; (d) Symphyla; (e) Collembola; (d) Pseudocorpion.

Ordo Collembola mulai ditemukan pada perlakuan dengan aplikasi biochar atau amelioran. Menurut Socarrás (2013) bahwa Springtails atau Collembola, memang merupakan salah satu ordo penting dari kelompok mesofauna. Ordo ini berperan besar dalam ekosistem sebagai pengurai, membantu dalam proses dekomposisi bahan organik dan menjaga kesehatan tanah. Kualitas lingkungan yang baik, seperti kelembapan dan ketersediaan bahan organik, mendukung populasi springtails, menjadikannya indikator yang baik untuk menilai kondisi ekosistem.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini dapat menjelaskan tentang struktur komunitas mesofauna tanah pada pertanaman kakao yang diaplikasikan dengan amelioran berupa biochar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi biochar 10 t/ha (B₂) mampu meningkatkan keanekaragaman

mesofauna tanah pada perakaran kakao. Mesofauna tanah merupakan biondikator kualitas lahan, sehingga apabila keanekaragamannya tinggi maka ekosistem di perakaran kakao dapat menjadi lebih baik. Selain itu biochar mampu meretensi unsur hara di dalam tanah seperti N, P, dan K serta dapat meningkatkan kapasitas tukar kation pada perakaran tanaman kakao sehingga penyerapan unsur hara dapat berlangsung optimal.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Lampung, atas dukungan penuh serta pendanaan yang diberikan melalui skema hibah Penelitian Dasar tahun 2024 dengan nomor Kontrak: 502/UN26.21/PN/2024. Serta kepada seluruh pihak yang membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M.A.S., A. Niswati, S. Yusnaini, & N.P. Ardiyani. 2017. Population and diversity of soil and leaf litter mesofauna in arable soils at the agriculture experimental field of university of lampung. *Journal of Tropical Soils*. 22(1):55-66.
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Lampung (BMKG Lampung). 2024. *Buletin: Analisis dan Perkiraan Hujan Bulanan Provinsi Lampung*. Stasiun Klimatologi Lampung. Lampung.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2023. *Statistik Kakao Indonesia*. BPS. Jakarta.
- Ding, Y., Y. Liu, S. Liu, Z. Li, X. Tan, X. Huang, G. Zheng, L. Zhou, & B. Zheng. 2016. Biochar to improve soil fertility. A review. *Agronomy for sustainable development*. 36(36):1-18.
- Domene, X., S. Mattana, K. Hanley, A. Enders, & J. Lehmann. 2014. Medium-term effects of corn biochar addition on soil biota activities and functions in a temperate soil cropped to corn. *Soil Biology and Biochemistry*. 72:152-162.
- Evizal, R., & F.E. Prasmatiw. 2023. Biochar: Pemanfaatan dan Aplikasi Praktis. *Jurnal Agrotropika*. 22(1):1-12.
- Hilber, I., A.C. Bastos, S. Loureiro, G. Soja, A. Marsz, G. Cornelissen, & T.D. Bucheli. 2017. The different faces of biochar: contamination risk versus remediation tool. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*. 25(2):86-104.
- Hussain, M., M. Farooq, A. Nawaz, A.M. Al-Sadi, Z.M. Solaiman, S.S. Alghamdi, U. Ammara, Y.S. Ok, & K.H.M. Siddique. 2017. Biochar for crop production: potential benefits and risks. *Journal of Soils and Sediments*. 17(3): 685-716.
- Laird, D.A., P. Fleming, D.D. Davis, R. Horton, B. Wang, & D.L. Karlen. 2010. Impact of biochar amendments on the quality of a typical midwestern agricultural soil. *Geoderma*. 158(3-4):443-449.
- Nurida, N.L., A. Dariah, & A. Rachman. 2013. Peningkatan kualitas tanah dengan pembenah tanah biochar limbah pertanian. *Jurnal tanah dan Iklim*. 37(2):69-78.
- Ren, C., J. Chen, X. Lu, R. Doughty, F. Zhao, Z. Zhong, X. Han, G. Yang, Y. Feng, & G. Ren. 2018. Responses of soil total microbial biomass and community compositions to rainfall reductions. *Soil Biology and Biochemistry*. 116:4-10.
- Shetty, R., & N.B. Prakash. 2020. Effect of different biochars on acid soil and growth parameters of rice plants under aluminium toxicity. *Scientific Reports*. 10(1):12249.
- Socarrás, A. 2013. Soil mesofauna: biological indicator of soil quality. *Pastos y Forrajes*. 36(1):14-21.
- Suheriyanto, D. 2012. Keanekaragaman fauna tanah di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru sebagai bioindikator tanah bersulfur tinggi. *Sainstis*. 1(2): 29-38.

- Wang, Z., H. Zheng, Y. Luo, X. Deng, S. Herbert, & B. Xing. 2013. Characterization and influence of biochars on nitrous oxide emission from agricultural soil. *Environmental pollution*. 174: 289-296.
- Wasis, B., G. Fatimah, & B. Winata. 2024. The abundance of soil mesofauna and macrofauna at different altitudes in Mount Gede Pangrango National Park. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1315(1): 012028.

PROOFREADING