

**KERAGAMAN ARTHROPODA TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG
YANG DIAPLIKASI PUPUK NPK DENGAN TAMBAHAN
BAHAN PEMBENAH TANAH**

(Skripsi)

Oleh

**DHEA SALDIVIYONA
1914121044**



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

**KERAGAMAN ARTHROPODA TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG
YANG DIAPLIKASI PUPUK NPK DENGAN TAMBAHAN BAHAN
PEMBENAH TANAH**

Oleh

Dhea Saldiviyona

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

KERAGAMAN ARTHROPODA TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG YANG DIAPLIKASI PUPUK NPK DENGAN TAMBAHAN BAHAN PEMBENAH TANAH

Oleh

DHEA SALDIVIYONA

Kebutuhan jagung setiap tahunnya semakin meningkat bersamaan dengan peningkatan jumlah penduduk di Indonesia, namun kebutuhan tersebut belum dapat diimbangi dengan produksi tanaman jagung nasional. Untuk meningkatkan produksi jagung, perlu dilakukan penambahan unsur hara dan bahan pembenah tanah yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga penyerapan unsur hara lebih optimal. Bahan pembenah tanah dapat menyediakan habitat yang lebih baik bagi arthropoda tanah yang juga berperan dalam dekomposisi bahan organik dan musuh alami tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi pupuk N, P, K dan bahan pembenah tanah terhadap keanekaragaman arthropoda pada pertanaman jagung. Penelitian ini dilakukan pada Januari hingga Oktober 2023 di Universitas Lampung menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 jenis biochar (tanpa biochar, biochar sekam padi, biochar tongkol jagung, dan biochar batang singkong) dan 3 dosis pupuk (tanpa pemupukan, setengah dosis pemupukan, dan satu dosis pemupukan) diulang sebanyak 3 kali. Variabel yang diamati berupa indeks keragaman dan indeks kemerataan arthropoda tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 5.281 arthropoda yang tergolong dalam 35 famili dan termasuk dalam 17 ordo. Perlakuan pemberian pupuk anorganik saja menunjukkan indeks keragaman arthropoda yang cenderung lebih rendah. Indeks kemerataan arthropoda tanah pada penelitian ini menunjukkan nilai kemerataan antara 0,64 - 0,73 yang berarti kemerataan tergolong sedang hingga tinggi. Pemupukan N, P, K dan pemberian bahan pembenah tanah dapat mempengaruhi keragaman dan kelimpahan arthropoda tanah dengan kombinasi yang tepat.

Kata kunci: Arthropoda Tanah, Batang Singkong, Biochar, Sekam Padi, Tongkol Jagung

ABSTRACT

DIVERSITY OF SOIL ARTHROPODS IN CORN CROPS TREATED WITH NPK FERTILIZER AND SOIL AMENDMENTS

By

DHEA SALDIVIYONA

The demand for corn increases every year in tandem with Indonesia's growing population. however, this demand has not yet been met by national corn production. To boost corn production, it is necessary to add nutrients and soil conditioners capable of improving the soil's physical, chemical, and biological properties, thereby optimizing nutrient uptake. Soil conditioners can provide a better habitat for soil arthropods, which also play a role in the decomposition of organic matter and act as natural enemies of plant pests. This study aims to investigate the effects of applying N, P, and K fertilizers and soil conditioners on arthropod diversity in corn crops. This study was conducted from January to October 2023 at the University of Lampung using a Randomized Block Design (RBD) with 4 types of biochar (no biochar, rice husk biochar, corn cob biochar, and cassava stem biochar) and 3 fertilizer rates (no fertilization, half-dose fertilization, and full-dose fertilization), each repeated 3 times. The variables observed were the diversity index and evenness index of soil arthropods. The results of the study showed that 5,281 arthropods were found, classified into 35 families and belonging to 17 orders. The treatment involving inorganic fertilizer application alone showed a lower arthropod diversity index. The evenness index of soil arthropods in this study showed values ranging from 0.64 to 0.73, indicating moderate to high evenness. The application of N, P, and K fertilizers and soil conditioners can influence the diversity and abundance of soil arthropods when used in the right combination.

Keywords: Biochar, Cassava Stems, Corn Cobs, Rice Husk, Soil Arthropods,

**Judul Skripsi : KERAGAMAN ARTHROPODA TANAH
PADA PERTANAMAN JAGUNG YANG
DIAPLIKASI PUPUK NPK DENGAN
TAMBAHAN BAHAN PEMBENAH TANAH**

Nama Mahasiswa : Dhea Salfdiviyona

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914121044

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian



MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing,

Ir. Lestari Wibowo, M.P.
NIP 196208141986102001

Prof. Dr. Ir. Sri Yumnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi,

Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji,

Ketua : **Ir. Lestari Wibowo, M.P.**

Sekretaris : **Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**

Penguji : **Ir. Solikhin, M.P.**

2. Dekan Fakultas Pertanian,

Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 25 Mei 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Keragaman Arthropoda Tanah pada Pertanaman Jagung Yang Diaplikasi Pupuk NPK dengan Tambahan Bahan Pembenah Tanah" merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hal yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 25 Mei 2026
Yang membuat pernyataan,



Dhea Saldiviyona
NPM 1914121044

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Rajabasa Lama pada 11 November 2000, sebagai anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Eko Cahyono dan Ibu Dona Novalia. Penulis memulai sekolah di TK Al Muslimun Kecamatan Way Jepara dan lulus pada 2007. Penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 1 Labuhan Ratu Dua (2007-2013). Pendidikan menengah pertama penulis ditempuh di SMP Negeri 1 Way Jepara (2013-2016), kemudian dilanjutkan di SMA Negeri 1 Way Jepara (2016-2019). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada 2019.

Penulis mengikuti kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian (P3) selama 7 hari di Desa Wonoharjo, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus pada tahun 2020. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Braja Sakti, Kecamatan Way Jepara, Kabupaten Lampung Timur pada Januari 2022. Selama menjadi mahasiswa, penulis juga aktif di organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) sebagai anggota Bidang Pengembangan Minat dan Bakat (2020-2022).

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, dengan segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. atas segala rahmat-Nya skripsi ini terselesaikan. Saya persembahkan karya ini kepada:

Papa, Mama, dan Adik Tercinta

(Eko Cahyono, Dona Novalia, Dheygo Oktovierano, Dheyvan Apridho, dan Dherta Noura Marithza)

Keluarga Besar Tercinta

Keluarga besar Agroteknologi 2019
Almamater tercinta, Universitas Lampung

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah : 286)

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(QS. Al-Insyirah :5-6)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan
pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah
melewatkanmu”
(Umar Bin Khattab)

“Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil, tapi berusahalah
menjadi manusia yang berguna”
(Albert Einstein)

SANWACANA

Puji syukur senantiasa penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan kuasa-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan tugas akhir skripsi dengan judul “Keragaman Arthropoda Tanah pada Pertanaman Jagung yang Diaplikasi Pupuk NPK dengan Tambahan Bahan Pembenah Tanah”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, saran, kritik yang telah diberikan oleh semua pihak. Maka penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada:

- (1) Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- (2) Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- (3) Ir. Lestari Wibowo, M.P., selaku Dosen Pembimbing Pertama atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan nasihat-nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
- (4) Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas ketersediaannya memberikan banyak ilmu, arahan, motivasi, kritik, dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
- (5) Ir. Solikhin, M.P., selaku Dosen Penguji sekaligus Dosen Pembimbing Akademik atas ketersediaannya memberikan bimbingan, kritik, saran, motivasi, dan nasihat;
- (6) Seluruh dosen dan staf administrasi Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang penuh dedikasi dalam memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis dan bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini;

- (7) Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- (8) Orang tua tercinta (Papa dan Mama) yang senantiasa dalam memberi semangat, motivasi, nasihat dan dukungannya yang terbaik kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;
- (9) Sahabat-sahabat penulis: Hildayatun Faikoh, Pungkas Ulfasari, Salsya Cornelita Firdaus, dan Lutfiyyah Nurjihan Ali yang selalu memberikan bantuan, kritik, dan motivasi yang membangun, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi;
- (10) Teman-teman perjuangan selama perkuliahan: Hilda Putri Soleha, Nabila Syalsa Anisma, Nadhia Virgin H, Melda Cantika dan rekan Agroteknologi 2019 yang selalu memberi semangat, motivasi, dan bantuan kepada penulis selama masa studi di Universitas Lampung;
- (11) Teman-teman seperjuangan di semester akhir: Hilda Putri Soleha, Rifqy Fachri Reva Hidayat, Adinda Yuantira, Sabila Azzahra, Siti Balqish Meizarina, dan Tasya Fitri Lestari yang telah menemani hari-hari sulit di masa akhir perkuliahan, memberikan dorongan, motivasi, dan saling menguatkan selama penyusunan skripsi ini hingga selesai;
- (12) Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah membantu penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Semoga bantuan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT. dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Bandar Lampung, 25 Mei 2026
Penulis,



Dhea Saldiviyona

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Penelitian	4
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Klasifikasi Tanaman Jagung	7
2.2 Morfologi Tanaman Jagung	7
2.3 Fase Pertumbuhan Tanaman Jagung	9
2.4 Bahan Pembenah Tanah	9
2.5 Pupuk Kandang Sapi	11
2.6 Komunitas Arthropoda	11
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Metodologi Penelitian	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.5 Variabel Pengamatan.....	19

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Keragaman dan Kemelimpahan Arthropoda Tanah.....	21
4.2 Indeks Keragaman Arthropoda Tanah	29
4.3 Indeks Kemerataan Arthropoda Tanah.....	31
4.4 Pengaruh Bahan Pembenah Tanah dan Pemupukan N, P, K terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung	33
4.4.1 Tinggi Tanaman	35
4.4.2 Jumlah Daun	37
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Simpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Dosis Pemupukan.....	17
2. Kelimpahan Setiap Famili Arthropoda Tanah	25
3. Pengaruh Bahan Pembenah Tanah dan Pemupukan N, P, K terhadap Variabel yang Diamati	31
4. Pengaruh Bahan Pembenah Tanah dan Dosis Pemupukan N, P, K terhadap Tinggi Tanaman	33
5. Pengaruh Dosis Pemupukan N, P, K terhadap Variabel Jumlah Daun.....	35
6. Data Arthropoda Tanah yang Ditemukan.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran keragaman Arthropoda tanah pada pertanaman jagung yang diaplikasi pupuk NPK dengan tambahan bahan pembenah tanah.....	6
2. Siklus tanaman jagung (Nleya dkk., 2016).....	9
3. Tata letak satuan percobaan	16
4. Kelimpahan arthropoda pada aplikasi bahan pembenah tanah dan pemupukan N, P, K	23
5. Famili arthropoda yang banyak ditemukan di pertanaman jagung adalah (a) Formidae, (b) Entomobryidae, (c) Isotomidae, (d) Dicyrtomidae, (e) Hypogastruridae, dan (f) Gryllidae	28
6. Grafik indeks keragaman arthropoda pada aplikasi bahan pembenah tanah dan pemupukan N, P, K.....	30
7. Grafik indeks pemerataan arthropoda pada aplikasi bahan pembenah tanah dan pemupukan N, P, K.....	32
8. Pengamatan arthropoda pada mikroskop stereo yang didapat yaitu (a) Anthomyzidae, (b) Aphididae, (c) Argasidae, (d) Calliphoridae, (e) Carcinophoridae, (f) Cecidomyiidae	50
9. Pengamatan Arthropoda pada Mikroskop Stereo yang didapat yaitu (a) Coreidae, (b) Dicyrtomidae, (c) Entomobrydae, (d) Formicidae, (e) Gryllidae, (f) Hypogastruridae	51
10. Pengamatan arthropoda pada mikroskop stereo yang didapat yaitu (a) Isotomidae, (b) Labiidae, (c) Linyphiidae, (d) Meloidae, (e) Muscidae, (f) Mymaridae.	52
11. Pengamatan arthropoda pada mikroskop stereo yang didapat yaitu (a) Neanuridae, (b) Onychiuridae, (c) Pachylaelapidae, (d) Paronellidae, (e) Pentatomidae, (f) Phlaeothripidae.	53
12. Pengamatan Arthropoda pada Mikroskop Stereo yang didapat yaitu (a) Pholcidae, (b) Psephenidae, (c) Pseudococcidae, (d) Salticidae, (e) Sciaridae, (f) Spirostreptidae.	54
13. Pengamatan arthropoda pada mikroskop stereo yang didapat yaitu (a) Termitidae, (b) Tenebrionidae, (c) Tetranychidae.	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) memiliki peran yang cukup penting di Indonesia. Jagung merupakan makanan pokok kedua di Indonesia setelah padi. Tanaman jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak, bahan industri pangan, industri farmasi, industri rumah tangga, dan lain sebagainya. Statistika konsumsi pangan nasional mengelompokkan jagung sebagai salah satu sumber karbohidrat yang dikonsumsi masyarakat setelah beras dan umbi-umbian. Beberapa studi Kementerian Pertanian (2024) periode 2019-2023 menunjukkan bahwa jagung dikategorikan sebagai komoditas yang dikonsumsi oleh rumah tangga di Indonesia dalam kelompok bahan makanan pokok, terutama di wilayah timur Indonesia. Kebutuhan jagung setiap tahunnya mengalami peningkatan bersamaan dengan peningkatan jumlah penduduk dan berkembangnya industri di Indonesia. Tingginya kebutuhan tersebut belum bisa diimbangi dengan produksi tanaman jagung yang baik (Habib, 2013).

Tanah merupakan suatu habitat yang memiliki keragaman hayati yang cukup tinggi. Keanekaragaman hayati yang ada pada ekosistem pertanian dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Burhannudin dkk. (2015) mengemukakan bahwa bahwa praktik pengelolaan tanah yang kurang berkelanjutan berkontribusi terhadap penurunan kualitas tanah. Hal ini juga akan berdampak fungsi tanah bagi tanaman dan fauna tanah itu sendiri. Berbagai jenis organisme hidup di dalam tanah dan mempunyai peran penting. Arthropoda tanah berperan penting dalam jaring-jaring makanan yaitu sebagai perombak bahan organik tanah. Agustianawati dkk. (2016) mengemukakan bahwa arthropoda

berperan dalam proses penghumusan dan distribusi dari mineral tanah melalui proses dekomposisi tanah. Menurut Chairunnisa dkk. (2022), menyatakan bahwa keberadaan dan struktur komunitas arthropoda tanah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi tanah, bahan organik, serta kondisi fisik mikrohabitatnya, sehingga perubahan kualitas tanah akibat gangguan fisik maupun kimia dapat mempengaruhi kelimpahan dan keragaman arthropoda tanah.

Pemupukan merupakan proses untuk memperbaiki atau memberikan tambahan unsur hara pada tanah, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pemupukan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan bahan makanan pada tanaman. Salah satu pupuk organik yang mengandung lebih dari satu unsur hara yaitu pupuk NPK. Pupuk NPK mampu memperbaiki sifat kimia tanah dan dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara esensial pada lahan kering. Pupuk NPK mengandung unsur hara nitrogen yang dapat membantu pertumbuhan vegetatif terutama daun, fosfor yang dapat meningkatkan akar tanaman, dan kalium yang dapat membantu akar dan tunas tanaman (Bugis, 2011).

Selain pemupukan, upaya lain yang dilakukan ialah penambahan pembenah tanah. Pembenah tanah merupakan bahan sintetis atau alami yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Salah satu bahan pembenah tanah adalah biochar. Gruss (2009) menambahkan bahwa penambahan biochar pada tanah tidak hanya memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, namun juga berpotensi meningkatkan ketersediaan nutrisi dan kondisi iklim mikro tanah, sehingga interaksi fauna tanah menjadi lebih kompleks dan stabil. Amalin dkk. (2024) menyebutkan bahwa aplikasi biochar meningkatkan efisiensi penggunaan udara dan nutrisi oleh tanaman, sehingga mendukung pertumbuhan optimal dan dapat meningkatkan hasil panen hingga 20% pada lahan marginal. Bawamenewi (2025) juga menyebutkan bahwa biochar, yang dihasilkan melalui bahan organik pada suhu tinggi, memiliki porositas tinggi dan luas permukaan lebih besar, sehingga memberikan ruang bagi organisme untuk berkembang biak dan menciptakan habitat yang baik bagi mikroba tanah. Hal ini membuktikan bahwa biochar dapat berkontribusi pada perbaikan kualitas tanah dan keragaman arthropoda tanah.

Selain biochar, bahan pembenah tanah lain yang dapat digunakan ialah pupuk kandang. Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah. Pupuk kandang memiliki unsur makro (kalsium, belerang, nitrogen, fosfor, dan kalium) dan mikro (besi, boron, seng, kobalt, dan molibdenum). Pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya tahan serap air, nilai kapasitas tukar kation, aktivitas mikrobiologi tanah, dan memperbaiki struktur tanah. Tanah yang mengandung bahan pembenah tanah dapat menyediakan habitat yang baik bagi mikroorganisme tanah misalnya untuk arthropoda yang membantu dalam perombakan unsur hara agar unsur hara tersebut dapat diserap optimal oleh tanaman, tetapi tidak dikonsumsi seperti bahan organik lainnya (Prasetya, 2014).

Arthropoda tanah memiliki peran penting dalam ekosistem pertanian. Arthropoda tanah berperan dalam jaring-jaring makanan yaitu sebagai herbivora, karnivora, dan dekomposer. Arthropoda berperan dalam proses penghumusan dan distribusi dari materi mineral tanah melalui proses dekomposisi tanah. Beberapa spesies arthropoda herbivora tanah dapat merugikan karena berperan sebagai hama tanaman. Banyak serangga yang mengganggu pertumbuhan tanaman sehingga menurunkan produksi jagung (Odum, 1998).

Spesies lain arthropoda menguntungkan dalam budidaya jagung, karena menjadi musuh alami pengendalian hama dan berperan sebagai dekomposer sumber unsur hara tanaman. Arthropoda tanah memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan habitatnya. Faktor yang dapat mempengaruhi kehadiran arthropoda dalam suatu habitatnya antara lain kemampuannya untuk menyebar, kondisi suhu udara, kelembaban udara, seleksi habitat, kelembaban tanah, curah hujan, cahaya, ketersediaan makanan, dan vegetasi (Subekti, 2012).

Pengaplikasian bahan pembenah tanah berpengaruh dalam menyediakan habitat yang baik untuk organisme tanah dan pupuk NPK berperan penting untuk pertumbuhan tanaman jagung. Belum tersedia informasi mengenai bagaimana pengaruh penambahan bahan pembenah tanah dan pupuk NPK ke dalam tanah terhadap keberadaan arthropoda tanah. Oleh karena itu, maka penelitian mengenai hal ini masih relevan.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- (1) Mempelajari pengaruh aplikasi pupuk N, P, K terhadap keragaman arthropoda tanah pada pertanaman jagung;
- (2) Mempelajari pengaruh bahan pembenah tanah terhadap keragaman arthropoda tanah pada pertanaman jagung;
- (3) Mempelajari interaksi aplikasi pupuk N, P, K dan bahan pembenah tanah terhadap keragaman arthropoda tanah pada pertanaman jagung.

1.3 Kerangka Penelitian

Amelioran adalah bahan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, melalui perbaikan kondisi biologi, fisik, dan kimia tanah. Kriteria amelioran yang baik yaitu memiliki kejenuhan basa yang tinggi, mampu meningkatkan derajat pH, mampu memperbaiki struktur tanah, memiliki kandungan unsur hara yang lengkap dan mampu mengusir senyawa beracun terutama asam-asam organik. Amelioran dapat berasal dari bahan organik maupun anorganik. Beberapa bahan amelioran yang sering digunakan adalah pupuk buatan, pupuk kandang, dan bahan pembenah tanah seperti biochar (Suwardjo dan Sinukaban, 1986). Dalam penelitian digunakan amelioran berupa bahan pembenah tanah yaitu tiga jenis biochar, pupuk kandang dan pupuk NPK

Pemanfaatan bahan pembenah tanah merupakan cara dalam pemanfaatan limbah pertanian karena baku pembenah tanah yaitu pupuk kandang dan biochar yang terbuat dari limbah pertanian seperti sekam padi, tongkol jagung, dan batang singkong (Campos dkk, 2021). Pemberian biochar mampu meningkatkan pH tanah. Selain itu, biochar juga mampu mengatasi kendala kehilangan unsur fosfor dengan meningkatkan kelarutan fosfor dalam tanah melalui sifat permukaan biochar yang hidrofobik sehingga akan menjerap molekul organik yang terikat

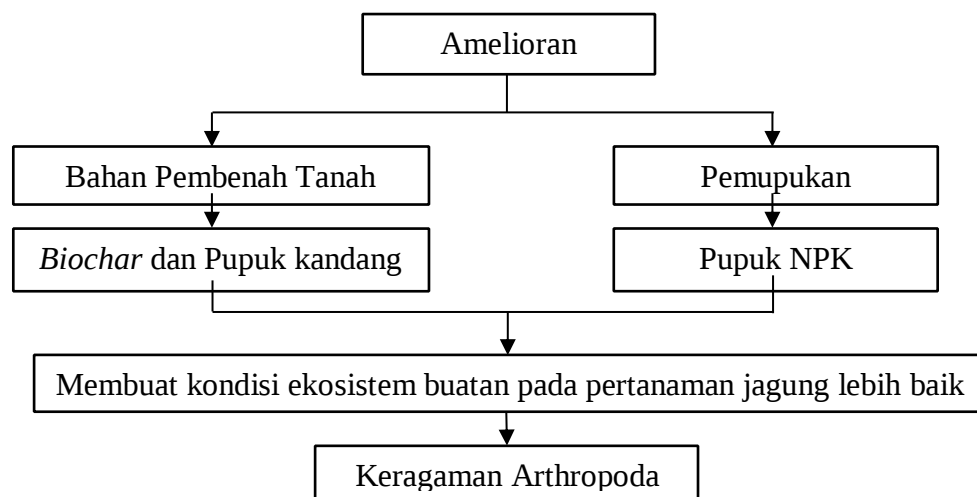
dengan logam Al^{3+} , Fe^{3+} , dan Ca^{2+} . Pemberian pupuk kandang sapi dapat meningkatkan hasil tanaman jagung (Putri dkk, 2017).

Dalam penelitian yang dilakukan Siahaan (2016) terjadi perbedaan sifat biochar tergantung pada bahan yang digunakan. Seperti pada pH tanah yang mulanya 6,1 setelah diaplikasikan biochar dengan bahan baku sekam padi pH naik menjadi 7,7. Sedangkan jika diaplikasikan biochar dengan bahan baku batang singkong pH naik menjadi 8,3 dan pH naik menjadi 8,6 jika diaplikasikan biochar dengan bahan baku tongkol jagung. Unsur N, P, K yang tidak tersedia bagi tanaman perlu diatasi karena dapat menyebabkan tanaman tidak tumbuh dengan optimal sehingga hasil produksi juga menjadi menurun.

Derajat keasaman (pH) tanah merupakan faktor pembatas bagi kehidupan organisme termasuk arthropoda tanah. Pada pH tanah dapat menjadikan organisme mengalami kematian apabila kondisi pH terlalu asam atau terlalu basa. Menurut Suin (2012), arthropoda tanah yang dapat hidup pada tanah dengan kondisi pH yang asam dan basa, yaitu antara lain collembola dan beberapa jenis serangga. Collembola yang hidup di tanah dengan pH asam disebut collembola golongan asidofil. Collembola yang hidup di tanah dengan pH basa disebut collembola kalsinofil. Collembola yang hidup di tanah dengan pH asam dan basa disebut Collembola golongan indifferent.

Keragaman arthropoda tanah pada pertanaman bisa menurun ataupun meningkat. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pertanaman dan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah. Pupuk NPK pada tanaman jagung dapat meningkatkan unsur hara pada tanah. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman semakin meningkat dengan banyaknya unsur hara yang diserap oleh tanaman (Mulyani, 2008). Pengaplikasian bahan pembenah tanah dapat memperbaiki ekosistem pada pertanaman jagung sehingga arthropoda menjadi berlimpah dan beragam.

Tingginya keanekaragaman pada suatu ekosistem, umumnya terdapat rantai makanan yang lebih panjang dan lebih kompleks. Agroekosistem jagung secara alami terjadi interaksi antara semua komponen dalam ekosistem sehingga membentuk jaring-jaring makanan, yang setiap kelompoknya saling memerlukan untuk kelangsungan hidupnya. Karnivora seperti parasitoid dan predator sebagai faktor pengatur populasi di ekosistem merupakan faktor biotik yang mempunyai peran paling besar dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Musuh alami sebagai faktor pengendali, peranannya sangat tergantung kepadatan populasi mangsa atau inang (Ivakt dalam, 2011). Adapun kerangka pemikiran penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran keragaman Arthropoda tanah pada pertanaman jagung yang diaplikasi pupuk NPK dengan tambahan bahan pembenah tanah.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran diajukan hipotesis sebagai berikut:

- (1) Pemberian pupuk N, P, K mempengaruhi keragaman arthropoda tanah pada pertanaman jagung;
- (2) Aplikasi bahan pembenah tanah mempengaruhi keragaman arthropoda tanah pada pertanaman jagung;
- (3) Interaksi pupuk N, P, K dan bahan pembenah tanah dapat mempengaruhi keragaman arthropoda tanah pada pertanaman jagung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan penting untuk mendukung perekonomian nasional. Di Indonesia, tanaman jagung berperan sebagai salah satu sumber karbohidrat yang banyak dikonsumsi masyarakat. Selain itu, Tanaman jagung juga dimanfaatkan sebagai bahan pakan, industri pangan, ternak ikan, dan ternak unggas. Sehingga terjadi peningkatan kebutuhan jagung yang selaras dengan pertumbuhan penduduk Indonesia (Reavindo dkk., 2016).

Tanaman jagung atau yang dikenal juga dengan nama latin *Zea mays* L. merupakan salah satu jenis tanaman yang termasuk dalam kingdom Plantae. Secara taksonomi, Tjitrosoepomo (1989) menyatakan bahwa tanaman jagung diklasifikasikan dalam divisi Spermatophyta, yang mencakup semua tumbuhan berbiji. Jagung termasuk dalam kelas Monocotyledoneae, yang berarti memiliki satu daun lembaga atau kotiledon. Tanaman ini tergolong dalam ordo Poales dan termasuk dalam famili Poaceae, dengan genus *Zea*. Spesies spesifik dari tanaman ini adalah *Zea mays* L., yang masih memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai sumber bahan pangan dan baku industri.

2.2 Morfologi Tanaman Jagung

Morfologi tanaman jagung terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan tongkol. Sistem perakaran tanaman jagung merupakan akar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar, yaitu akar seminal, akar udara, dan akar adventif. Akar seminal merupakan akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar udara

merupakan akar yang keluar dari dua atau lebih buku di atas permukaan tanah. Akar adventif merupakan akar yang tumbuh dari buku paling bawah, akar ini dapat disebut juga akar tunggang (Purwono dan Hartono, 2005)

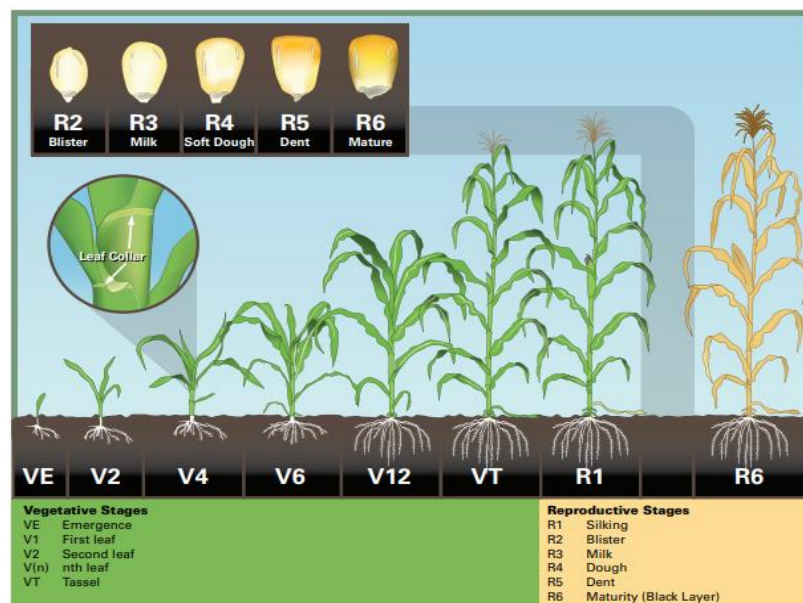
Batang tanaman jagung memiliki bentuk bulat silindris. Batang jagung beruas-ruas, dan pada bagian pangkal beruas pendek dengan jumlah sekitar 8-20 ruas. Tinggi rata-rata tanaman jagung antara 1-3 meter. Batang yang masih muda berwarna hijau dan memiliki rasa manis, karena banyak mengandung zat gula (Koswara, 2009). Jumlah daun tanaman jagung umumnya berkisar antara 10-18 helai. Munculnya daun yang terbuka sempurna berkisar antara 3-4 hari setiap daun. Setiap daun terdiri atas ligula, helaian daun, dan pelepah daun yang erat melekat pada batang. Bentuk ujung daun jagung berbeda, yaitu runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul, dan tumpul. Berdasarkan letak posisi daun (sudut daun) terdapat dua tipe daun jagung yaitu menggantung (*pendant*) dan tegak (*erect*) (Subekti, 2012).

Tanaman jagung disebut juga tanaman berumah satu. Hal ini karena bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu tanaman, tetapi letaknya terpisah. Bunga jantan tumbuh di bagian pucuk tanaman berupa karangan bunga, serbuk sari berwarna kuning dan beraroma khas. Bunga betina berwarna putih panjang dan biasa disebut rambut jagung. Bunga betina dapat menerima tepung sari di sepanjang rambutnya. Bunga jantan cenderung siap untuk penyerbukan 2-5 hari lebih dini dari bunga betinanya (Purwono dan Hartono, 2007).

Tongkol tumbuh dari buku, diantara batang dan pelepah daun. Tanaman jagung biasanya dapat muncul hingga dua tongkol, tergantung varietas. Tongkol jagung jagung diselimuti oleh kelobot. Setiap tongkol memiliki jumlah yang selalu genap yang terdiri atas 10-16 baris (Subekti, 2012).

2.3 Fase Pertumbuhan Tanaman Jagung

Pertumbuhan jagung dikelompokkan menjadi 2 fase yaitu fase pertumbuhan vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif adalah fase mulai munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai *tasseling* dan sebelum keluarnya rambut dari tongkol (*silking*). Fase ini diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk. Fase generatif adalah fase pertumbuhan setelah *silking* sampai masak fisiologis (Subekti, 2010). Siklus tanaman jagung disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus tanaman jagung (Sumber: Nleya dkk., 2016).

2.4 Bahan Pembenah Tanah

Biochar menjadi topik yang masih hangat untuk dibahas dan diteliti ditambah lagi keadaan tanah yang saat ini semakin menurun kesuburannya. Biochar adalah arang hitam yang dapat dijadikan sebagai pembenah tanah. Banyak penelitian yang sudah dilakukan terkait peran, fungsi, keunggulan dalam mengaplikasikan biochar sebagai bahan pembenah tanah hingga saat ini (Tambunan dkk, 2014).

Biochar terbentuk melalui proses pembakaran bahan organik tanpa atau dengan sedikit oksigen (*pyrolysis*) dengan temperatur 250-500°C. Kualitas biochar ditentukan oleh jenis bahan baku (kayu lunak, kayu keras, sekam padi, dll) dan metode karbonisasi. Dalam menilai kualitas biochar yang akan digunakan untuk bahan pembenah tanah dapat dilihat dalam 7 kriteria yaitu pH, kandungan bahan mudah menguap, kadar abu, kapasitas memegang air, BD (*bulk density*), volume pori, dan luas permukaan spesifik (Nurida dkk., 2015).

Banyak limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biochar, seperti yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu sekam padi, tongkol jagung, dan batang singkong. Sekam padi biasanya akan didapatkan sekitar 1,54 ton per musim panen dengan luas lahan 1 ha sawah dan hasil produksi sekitar 7 ton/ha. Namun, apabila limbah sekam padi tidak diolah lebih lanjut maka dapat mencemari lingkungan. Oleh sebab itu, sekam padi berpotensi sebagai bahan pembuatan biochar sehingga keberadaannya tidak mencemari tetapi malah memberikan keuntungan dan dibutuhkan untuk memperbaiki kesuburan tanah (Shenbagavalli dkk., 2012).

Biochar telah banyak dimanfaatkan dalam bidang pertanian karena kemampuannya dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pengaplikasian biochar ke dalam tanah dapat meningkatkan porositas, kapasitas menahan air, serta aerasi tanah sehingga menciptakan kondisi yang lebih baik bagi pertumbuhan akar tanaman. Selain itu, biochar juga memiliki luas permukaan dan kapasitas tukar kation yang tinggi sehingga mampu meningkatkan retensi unsur hara serta mengurangi kehilangan nutrisi akibat pencucian. Biochar juga berperan sebagai habitat mikroorganisme tanah yang dapat mendukung aktivitas biologis dan siklus hara di dalam tanah. Pemanfaatan biochar dalam pertanian tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas tanaman, tetapi juga melalui penyimpanan karbon jangka panjang dan pengurang emisi gas rumah kaca. Biochar dianggap sebagai salah satu teknologi potensial untuk meningkatkan kualitas tanah serta mendukung praktik pertanian berkelanjutan (Lehmann *et al.*, 2015; Glaser *et al.*, 2002; dan Jeffery *et al.*, 2011).

2.5 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang lengkap. Pupuk ini dapat memperbaiki struktur tanah dan membantu perkembangan mikroorganisme tanah. Pupuk kandang sapi memiliki kadar serat yang tinggi seperti selulosa. Pupuk kandang berperan dalam kesuburan tanah dengan menambahkan zat nutrisi yang ditangkap bakteri dalam tanah (Lingga, 2008). Kombinasi biochar dan pupuk kandang sapi diperlukan, hal ini disebabkan biochar hanya mengandung sedikit unsur hara khususnya nitrogen. Sehingga harus dimodifikasi dengan mencampurkan unsur hara lain agar tanaman dapat tumbuh dan memiliki hasil produksi yang optimal.(Hermawansyah, 2013).

2.6 Komunitas Arthropoda

Arthropoda berasal dari kata artos dan podos, arthros yang memiliki arti sendi atau ruas sedangkan podos memiliki arti kaki. Dari kedua kata tersebut dapat ditarik kesimpulan, arthropoda memiliki arti hewan yang memiliki kaki beruas-ruas. Arthropoda merupakan filum terbesar dalam animalia, filum Arthropoda merupakan hewan yang tidak memiliki tulang belakang dengan kaki beruas-ruas. Ruas-ruas/buku-buku pada Arthropoda tidak hanya tampak pada kaki, tetapi juga juga pada seluruh tubuhnya (Champbell dkk, 2008). Ekologi arthropoda mempelajari hubungan antara arthropoda dengan lingkungannya, baik biotik maupun abiotik. Setiap jenis arthropoda memiliki adaptasi ekologis yang berbeda terhadap kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan ketersediaan sumber makanan (Odum, 1993). Oleh karena itu, keberadaan dan kelimpahan arthropoda dapat digunakan sebagai indikator kualitas ekosistem, misalnya pada lahan pertanian, hutan, atau perairan (Ricklefs, 2008).

Peran ekologi arthropoda juga penting dalam rantai makanan dan siklus nutrisi. Beberapa jenis arthropoda berfungsi sebagai pengurai bahan organik, membantu proses dekomposisi dan daur ulang unsur hara di dalam tanah. Selain itu, serangga penyerbuk (misalnya lebah dan kupu-kupu) berkontribusi besar terhadap

keberhasilan reproduksi tanaman berbunga (Price dkk, 2011). Keanekaragaman arthropoda mencerminkan keseimbangan dan stabilitas ekosistem. Tingkat keanekaragaman dapat diukur dengan indeks Shannon Wiener (H'), yang memperhitungkan jumlah spesies (*richness*) dan kelimpahan relatif (*evenness*) (Magurran, 1988). Semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman. Semakin stabil ekosistem tersebut.

Kelimpahan arthropoda (*abundance*) menunjukkan jumlah individu yang ditemukan dalam suatu area atau unit sampel. Nilai kelimpahan yang tinggi menandakan bahwa lingkungan tersebut menyediakan sumber daya yang cukup seperti makanan, tempat berlindung, dan kondisi iklim yang sesuai (Putra dkk., 2018). Sebaliknya, penggunaan pestisida, perubahan tata guna lahan, atau pencemaran dapat menurunkan keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda (Widiastuti dkk., 2015). Keragaman jenis adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan kelimpahan spesies yang dapat digunakan untuk menetapkan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keragaman jenis tinggi, jika komunitas di dalamnya diisi oleh banyak spesies dengan kelimpahan yang sama. Sebaliknya, jika komunitas itu diisi oleh sedikit spesies dan jika hanya sedikit saja spesies yang dominan, maka keragamannya rendah. Keragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi. Jadi, dalam suatu komunitas yang mempunyai keragaman jenis yang tinggi akan terjadi interaksi spesies yang melibatkan transfer energi (jaring makanan), predasi, kompetisi, dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks (Soegianto, 1994).

Hasil penelitian Azwir dkk. (2019) yang dilaksanakan pada areal lahan jagung di Gampong Sukamulia Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar, terdapat arthropoda yang ditemui yaitu 5 ordo, 10 famili, 13 spesies dan 253 individu. Adapun ordo yang dimaksud yaitu Ordo Lepidoptera famili Nymphalidae (*Mycalesis horsfieldii* dan *Hypolimnas misippus*), famili Papilionidae (*Graphium agamemnon*), famili Lasiocampidae (*Macrothylacia rubi*), famili Noctuidae (*Plusia chalcites*), Ordo Orthoptera famili

Pyrgomorphidae (*Atractomorpha crenulata*), famili Caelifera (*Melanoplus differentialis*), Ordo Hemiptera famili Coreidae (*Leptocoris acuta*), famili Pentatomidae, Ordo Odonata famili Libellulidae (*Pantala flavescens*, *Crocothemis servilia*, *Orthetrum sabina*), Ordo Hymenoptera famili Formicidae (*Dolichoderus bituberculatus*).

Musuh alami atau predator merupakan binatang (serangga yang memakan binatang atau serangga lainnya). Istilah predator adalah suatu bentuk simbiosis atau hubungan dari individu, dimana salah satu individu menyerang atau memakan individu lain yang digunakan untuk kepentingan hidupnya dan dilakukan berulang-ulang. Individu yang dimakan atau diserang dinamakan mangsa. Herlinda dkk. (2012) mengemukakan bahwa predator memiliki ciri-ciri yaitu ukuran tubuhnya lebih besar dari mangsa predator memakan, menghisap, atau membunuh mangsanya dengan cepat. Menurut penelitian Surya dan Rubiah (2016), musuh alami yang ditemukan sebagai predator pengendali hama pada tanaman jagung adalah (1) Semut Hitam (*Delichoderus Thoracius*) (2) Kumbang Kubah (*Harmonia octomaculata*, *Menochilus* sp., *Micraspis* sp.) dan (3) Laba-Laba (*Lycosa* sp.). Musuh alami khususnya predator, yang penting pada tanaman jagung yaitu predator *Euborellia annulipes* Lucas (Dermaptera: Carcinophoridae) sebagai predator larva dan pupa *Andrallus spinidens* Fabricius (Hemiptera: Pentatomidae), *Ostrinia furnacalis*, *Sycanus* sp., (Hemiptera: Reduviidae), *Solenopsis geminata* Fabricius (Hymenoptera: Formicidae) sebagai predator *Spodoptera litura*, dan predator lainnya yaitu *Clubiona japonicola* Boes. & Str. (Araneae: Clubionidae) sebagai predator dari imago lalat bibit *Atherigona* sp.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian dimulai pada bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Oktober 2023. Proses identifikasi Arthropoda dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

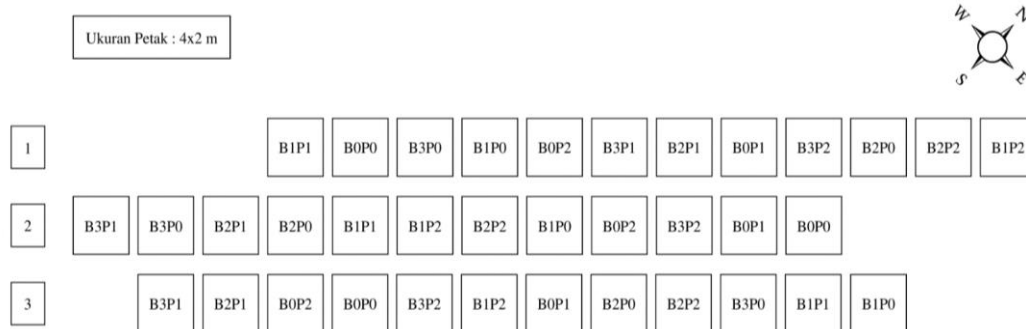
Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih jagung, biochar sekam padi, biochar tongkol jagung, biochar batang singkong, pupuk kandang sapi, pupuk NPK majemuk (Urea, TSP, KCL), dan alkohol 70%. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian yaitu *mikroskop stereo binokuler*, timbangan, meteran, kertas label, gunting, gelas plastik, mika, botol koleksi arthropoda, tisu, alat tulis, dan buku kunci determinasi.

3.3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode survei dan metode percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor pertama yaitu jenis biochar yang terdiri dari perlakuan tanpa biochar, biochar sekam padi, biochar tongkol jagung, dan biochar batang singkong. Faktor kedua adalah dosis pemupukan N, P, K yang terdiri dari perlakuan tanpa pemupukan, setengah dosis pemupukan, dan satu dosis pemupukan. Sehingga diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut.

- (1) B0P0 = Tanpa bahan pembenah tanah + tanpa pemupukan
- (2) B0P1 = Tanpa bahan pembenah tanah + $\frac{1}{2}$ dosis pemupukan
- (3) B0P2 = Tanpa bahan pembenah tanah + 1 dosis pemupukan
- (4) B1P0 = Kombinasi biochar sekam padi 5 ton + pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan tanpa pemupukan
- (5) B1P1 = Kombinasi biochar sekam padi 5 ton + pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan $\frac{1}{2}$ dosis pemupukan
- (6) B1P2 = Kombinasi biochar sekam padi 5 ton + pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan 1 dosis pemupukan
- (7) B2P0 = Kombinasi biochar tongkol jagung 5 ton + pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan tanpa pemupukan
- (8) B2P1 = Kombinasi biochar tongkol jagung 5 ton + pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan $\frac{1}{2}$ dosis pemupukan
- (9) B2P2 = Kombinasi biochar tongkol jagung 5 ton + pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan 1 dosis pemupukan
- (10) B3P0 = Kombinasi biochar batang singkong 5 ton + pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan tanpa pemupukan
- (11) B3P1 = Kombinasi biochar batang singkong 5 ton + pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan $\frac{1}{2}$ dosis pemupukan
- (12) B3P2 = Kombinasi biochar batang singkong 5 ton + pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan 1 dosis pemupukan

Setiap perlakuan di atas akan diulang sebanyak 3 kali dari total satuan percobaan $3 \times 4 \times 3$ sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Tata letak satuan percobaan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tata letak satuan percobaan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian akan meliputi beberapa tahapan diantaranya penyiapan bahan pembenah tanah, penyiapan lahan, aplikasi bahan pembenah tanah, aplikasi bahan pembenah tanah, kemudian dilanjutkan dengan penanaman, pemupukan, perawatan, *pitfall trap*, dan identifikasi serangga serta panen. Pembenah tanah yang digunakan adalah biochar dan pupuk kandang. Pembuatan biochar menggunakan limbah pertanian seperti sekam padi, tongkol jagung, dan batang singkong. Pembuatan biochar dilakukan menggunakan cara dibakar, dimana bahan baku disusun menggunung dan diberi corong (kawat kasa yang berukuran 1 cm x 1 cm) di tengah-tengah gundukan.

Bahan baku tongkol jagung dan batang singkong perlu melalui tahap penggilingan untuk mempermudah proses pembuatan biochar. Setelah pembuatan biochar selesai, biochar harus ditumbuk dan diayak terlebih dahulu agar mempermudah dalam proses pengaplikasiannya. Pupuk kandang yang digunakan yaitu berasal dari kotoran sapi. Tahap pembuatan pupuk kandang dimulai dari pengeringan kotoran sapi dari kandang. Setelah kering kotoran sapi digiling sampai halus agar mempermudah saat pengaplikasian dan penyerapan nutrisi pada kotoran sapi oleh tanah dapat maksimal.

Lahan tanam yang akan digunakan yaitu di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lahan ini memiliki luas per petak 4x2 m dengan total 36 petak, masing-masing jarak antar petak 25 cm. Tahap awal penyiapan lahan yaitu pembersihan lahan yang dilakukan dengan cara pembabatan. Setelah itu, lahan disemprot menggunakan herbisida lalu dibakar untuk menghambat pertumbuhan gulma. Kemudian dilakukan ploting petak perlakuan pada lahan. Tahap akhir penyiapan lahan adalah pengolahan tanah sesuai dengan petak perlakuan. Pengolahan lahan dilakukan dengan menggunakan cangkul agar tanah untuk pertanaman menjadi gembur.

Pengaplikasian bahan pembenah tanah dilakukan sebagai perlakuan pada saat sebelum tanam. Aplikasi bahan pembenah tanah dilakukan dengan membenamkan pembenah ke dalam tanah pada larik petakan kemudian ditutup kembali menggunakan tanah. Masing-masing petak dibuat 5 baris larikan. Aplikasi bahan pembenah dilakukan dengan dosis 5 ton ha⁻¹ sesuai dengan perlakuan yaitu B₀, B₁, B₂, B₃. Selanjutnya lahan tanam dibiarkan selama 7 hari sebelum ditanami jagung. Hal ini bertujuan agar bahan pembenah tanah yang diaplikasikan sudah berikatan dengan tanah.

Benih jagung yang digunakan adalah varietas BISI 18. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal, dengan kedalaman lubang tanam yaitu 3-5 cm. Setiap lubang tanam diberi 2 benih jagung. Jarak tanam yang digunakan yaitu 75 x 20 cm. Pemupukan jagung menggunakan NPK tunggal yaitu Urea, TSP, dan KCl. Pupuk diberikan sesuai dosis perlakuan yaitu P₀ tanpa dosis pemupukan, P₁ dengan ½ dosis pemupukan, dan P₂ dengan 1 dosis pemupukan. Dosis pemupukan setiap pupuk disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dosis Pemupukan

Jenis Pupuk	P1 (Dosis ½)	P2 (Dosis 1)
Urea	180 gram	360 gram
TSP	90 gram	180 gram
KCl	80 gram	160 gram

Pupuk P dan K diberikan sebanyak satu kali selama masa tanam pada umur tanaman 14 Hari Setelah Tanam (HST). Sedangkan pupuk N dilakukan sebanyak dua kali dalam tahap pemupukan. Pemupukan pertama diberikan pada saat umur tanaman 7 HST dan pemupukan kedua diberikan pada saat fase vegetatif.

Pemberian pupuk N dilakukan 2 kali dikarenakan karakteristik unsur N yang mudah menguap pada kondisi lapang (Lingga dan Marsono, 2008).

Perawatan tanaman jagung meliputi beberapa kegiatan yaitu, penyiraman, pengendalian gulma, dan pengendalian hama penyakit. Penyiraman rutin dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari hingga masa vegetatif minggu ke-7, hal ini dilakukan agar kebutuhan air tanaman tercukupi. Pengendalian gulma dilakukan dengan cara mencabut rumput yang tumbuh disekitar tanaman jagung. Selain itu juga dilakukan pengendalian hama penyakit apabila diperlukan, contoh hama yang sering menyerang tanaman jagung adalah ulat grayak dan penyakit yang sering menyerang tanaman jagung adalah bulai jagung. kegiatan perawatan pada tanaman dilakukan untuk memaksimalkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.

Pengambilan sampel arthropoda yang aktif di permukaan tanah lantai pertanaman jagung dilakukan dengan menggunakan metode *pitfall trap* yang dipasang selama 24 jam. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali selama proses penelitian. *Pitfall trap* dibuat dari gelas plastik dengan tinggi 10 cm dan diameter 7,5 cm yang berisi cairan detergen 1%. *Pitfall trap* selanjutnya dimasukkan ke lubang tanah dan diupayakan mulut gelas berposisi rata dengan permukaan tanah. *Pitfall trap* ditempatkan di tengah petak pertanaman jagung yang menjadi titik

sampel. Titik sampel berisi arthropoda yang terjebak di dalam gelas plastik kemudian dikumpulkan dan dicuci. Arthropoda yang dijadikan sampel kemudian diidentifikasi sampai tingkat famili menggunakan buku kunci determinasi serangga.

Mikroskop stereo binokuler dan kamera akan digunakan untuk mengidentifikasi arthropoda yang ditemukan di lapang. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan dan Ilmu Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Identifikasi arthropoda dilakukan sampai pada tingkat takson famili menggunakan buku kunci determinasi serangga (Siwi, 1991). Pemanenan jagung dilakukan saat jagung berumur 100-110 hari setelah tanam tergantung varietas yang digunakan. Ciri-ciri jagung yang siap panen yaitu kulit klobot sudah berwarna coklat, tongkol sudah mengeras dan berbiji mengering. Pemanenan akan dilakukan secara manual dengan tangan.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian terdiri dari variabel utama dan variabel pendukung. Variabel utama dalam penelitian ini meliputi indeks keragaman dan indeks kemerataan, sedangkan variabel pendukung meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun. Keragaman meliputi jumlah famili, indeks keragaman Shannon, dan indeks kemerataan. Indeks keragaman Shannon dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \dots\dots\dots(1)$$

$$P_i = n_i/N \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

H' : Indeks keragaman Shannon Wiener

P_i : Proporsi individu yang ditemukan pada famili ke-i

n_i : Jumlah individu pada famili ke-i

N : Jumlah total individu

$\ln$: Logaritma natural

Indeks keragaman (H') komunitas serangga dapat dikategorikan menjadi rendah, sedang, dan tinggi (Fitriana, 2006). Kategori tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

$H' < 1$: Keragaman rendah

$1 < H' < 3$: Keragaman sedang

$H' > 3$: Keragaman tinggi

$$E = H' / H' \max \dots\dots\dots(1)$$

$$H' \max = \ln S \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

E : Indeks kemerataan (0-1)

H' : Indeks keragaman Shannon-Wiener

S : Jumlah jenis

$\ln$: Logaritma natural

Kemerataan jenis memiliki nilai E berkisar 0-1. Apabila nilai $E = 1$ berarti pada habitat tersebut tidak ada jenis yang mendominasi, dan sebaiknya apabila nilai E mendekati 0 terdapat jenis yang mendominasi (Martuti *et al.*, 2022).

Kriteria komunitas dalam suatu lingkungan berdasarkan indeks kemerataan:

$E \leq 0,4$: Komunitas tertekan

$0,4 < E \leq 0,6$: Komunitas labil

$E \geq 0,6$: Komunitas stabil

Pengamatan terhadap tinggi tanaman jagung ini perlu dilakukan guna menunjukkan pengaruh aplikasi bahan pembenah tanah dan pupuk NPK dalam tanah sehingga dapat diketahui apakah aplikasi bahan pembenah tanah dan pupuk NPK berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jagung. Nantinya, pengamatan tinggi tanaman jagung akan dilakukan menggunakan meteran yang dilakukan hanya pada sampel. Sedangkan pengamatan terhadap jumlah daun tanaman jagung ini perlu dilakukan guna menunjukkan pengaruh aplikasi bahan pembenah tanah dan pupuk NPK dalam tanah sehingga dapat diketahui apakah aplikasi bahan pembenah tanah dan pupuk NPK berpengaruh baik terhadap jumlah daun tanaman jagung.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Pemupukan N, P, dan K dapat meningkatkan keragaman dan kelimpahan arthropoda tanah pada lahan budidaya jagung. Pemupukan N, P, dan K satu dosis dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman;
- (2) Bahan pembenah tanah berupa biochar meningkatkan keragaman dan kelimpahan arthropoda tanah. Penambahan biochar juga dapat meningkatkan tinggi tanaman;
- (3) Interaksi pupuk N, P, K dan bahan pembenah tanah dapat meningkatkan keragaman dan kelimpahan arthropoda tanah.

5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan penelitian ini adalah untuk dapat menambahkan variabel sifat fisika, kimia, dan biologi tanah untuk dapat memperjelas hubungan antara kondisi tanah dan keragaman arthropoda tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, B. A., T. Kurniawati, dan M. Trianto. 2024. Diversity and Abundance of Soil Arthropods in Terrestrial Areal of Situ Lengkong Panjalu, West Java, Indonesia. *Jurnal Biodjati*. 9(1): 66-79.
- Agustianawati, T.M, Hibban dan Wahid, A. 2016. Keragaman arthropoda permukaan tanah pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L) dengan sistem pertanaman yang berbeda di Kabupaten Sigi. *J. Agrotekbis*. Vol 4 (1) : 8-15.
- Amalina, A. D., Yuliyanti, P. D., Putra, E. R., Ni'mah, R. I., dan Azizah, L. 2024. Peran Biochar dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Retensi Udara. *Hibrida: Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan*. 2(2): 81-90.
- Anindita, A. 2024. Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Lahan Pertanian dengan Lama Waktu Penggunaan Pestisida dan Tekstur Tanah yang Berbeda. *Jurnal Sains Dasar*. 13 (1): doi.org/10.21831/jsd.v13i1.63613.
- Azwir, Jalaludin, Rubiah, dan Listiana. 2019. Identifikasi Keanekaragaman Jenis Serangga pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Gampong Sukamulia Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Serambi Mekkah*. Vol 2 (1) : 358-365.
- Bano, R. and Sharmila, R. 2016. Extraction of soil microarthropods: a low cost berlese-tullgreen funnels extractor. *International Journal of Fauna and Biological Studies*. 3 (2) : 14-17.
- Bawamenewi, T. A., Gee, F. H., dan Waruwu, S. 2025. Penggunaan Biochar untuuk Meningkatkan Kualitas Tanah pada Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Hidroponik*. 2(1): 179-187.
- Bian, Z., L. Liu, Y. Li, S. Ding. 2025. Effects of Different Fertilization Treatment on Ground-Dwelling Arthropoda and Their Functional Groups in Agricultural Landscapes. *Front. Ecol. Evol*. Vol. 13: 1-12.
- Bugis, C. C. 2011. Uji Efektivitas Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Ambon. Vol 14 (2) : 13-17.

- Burhannudin, I. S. Banuwa, dan I. Zulkarnain. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Herbisida terhadap Kehilangan Unsur Hara dan Bahan Organik Akibat Erosi di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3(3): 275-282.
- Campos, P., Knicker, H., Lopez, R. And De la Rosa, J.M. 2021. Application of *biochar* produced from crop residues on trace elements contaminated soils: effect on soil properties, enzymatic activities and brassica rapa growth. *Agronomy*. Vol 11 (7) : 1394.
- Chairunnisa, F., R. Irwanto, R. Apriyadi. 2022. Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola pada Tingkat Kesuburan Tanah. *J. Il. Tan. Lingk.* 24(2): 103-109.
- Champbell, N. A. Dan J.B. Reece. 2008. *Biologi, Edisi Kedelapan Jilid 3*. Erlangga. Jakarta. 125 hlm.
- Fitriana, Y. R. 2006. Keragaman dan kelimpahan makrozoobentos di hutan mangrove hasil rehabilitasi taman hutan raya Ngurah Rai Bali. *Jurnal Biodiversitas*. Vol 7 (1) : 67-72.
- Gani, A. 2009. Potensi arang hayati biochar sebagai komponen teknologi perbaikan produktivitas lahan pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. Vol 4 (1) : 33-48.
- Gaurav, S., B. Diptanu, C. M. Mehta, K. Prasann, E. Nishihara, K. Inubushi, S. Sudo, S. Hayashida, P. K. Patra, T. Minkina, dan V. D. Rajput. 2025. Effects of Biochar Amandment at Various Soil Depths on Maize Roots and Growth Indices. *Nature Portofolio*. 15:26310.
- Gruss, I., J.P. Twardowski, A. Latawiec, J. Krolczyk, dan A. Medynska-Juraszek. 2019. The Effect of Biochar Used as Soil Amendment on Morphological Diversity of Collembola. *Sustainability*. 11: 5126.
- Gruss, I., J.P. Twardowski, A. Latawiec, A. Medynska-Juraszek, dan J. Krolczyk. 2019. Risk Assessment of Low-temperature Biochar Used as Soil Amendment on Soil Mesofauna. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 26(18): 18230-18239.
- Habib, A. 2013. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi jagung. *Agrium*. Vol 18. (1) : 78-89.
- Hardina, C. B., R. Hayati, dan F. B. Arief. 2025. Pengaruh Persentase Bahan Organik dan Tanah Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Aluvial. *Jurnal Pedontropika*. 11(2): 69-77.

- Hermawansyah, A. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi, dan Ayam terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Herlinda, S., M. Y. Nasir, Suwandi, E. Anggraini, C. Irsan, J. M. P. Sari, dan D. E. Rindiani. 2025. Soil-dwelling Arthropod Assemblages in Maize Sprayed with Entomopathogenic Fungi from South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 26(7): 3387-3396.
- Irawan, S., Safruddin, dan R. Mawarni. 2019. Pengaruh Perlakuan Jarak Tanam dan Pemberian Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Bernas*. 15 (1): 174-184.
- Ivakkdalam dan Lidia, M. 2011. Agroekosistem pertanaman jagung di Desa Sasa Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. Vol 4 (1) : 23-29.
- Jabborova, D., T. Abdakhmanov, Z. Jabbarov, S. Abdullaev, A. Azimov, I. Mohamed, M. Al-Harbi, A. Abu-Elsaoud, dan A. Elkelish. 2023. Biochar Improve the Growth and Physiological traits of Alfalfa, Amaranth, and Maize Grown Under Salt Stress. *PeerJ*. 11:e15684.
- Jeffery, S., Verheijen, F. G. A., van der Velde, M., dan Bastos, A. C. 2011. A Quantitative Review of the Effects of Biochar Application to Soils on Crop Productivity Using Meta-Analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 144 (1): 175 - 187.
- Jiang, M. Dong C., Bian W., Zhang W., dan Wang Y. 2024. Effects of Different Fertilization Practices on Maize Yield, Soil Nutrients, Soil Moisture, and Water Use Efficiency in Northern China Based on a Meta-Analysis. *Scientific Reports*. 14(1): 6480.
- Kementerian Pertanian. 2024. *Statistika Konsumsi Pangan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian. Jakarta. 120 hlm.
- Koswara. 2009. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt) terhadap Pemberian Pupuk Cair Tnf dan Pupuk Kandang Ayam*. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 41 hlm.
- Kusumastuti, A., W. Indrawati, Supriyanto, dan A. Kurniawan. 2022. Keanekaragaman Mesofauna Tanah dan Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Vegetasi Nilam di Berbagai Dosis Biochar dan Pupuk Majemuk NPK. *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 6(2): 145-162.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press. 179 hlm.

- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing Company, UK. 256 hlm.
- Martuti, N. K. T., dan Anjarwati, R. 2022. Keanekaragaman Serangga Parasitoid (Hymenoptera) di Perkebunan Jambu Biji Desa Kalipakis Sukorejo Kendal. *Indonesian Journal Of Mathematics and Natural Sciences*. 45(1): 1-8.
- Mulyani, S. M. 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. 35 hlm.
- Murthy, R. K., A. D. Ashtekar, R. V. Gawande, J. Phookan. 2024. *Advances in Agriculture Sciences Volume III*. Bhumi Publishing. Maharashtra.
- Nsengimana, V., J. D. Nsenganeza, T. Hagenimana, dan W. Dekoninck. 2023. Impact of Chemical Fertilizers on Diversity and Abundance of Soil-Litter Arthropod Communities in Coffee and Banana Plantations in Southern Rwanda. *Environmental Sustainability*. 5: 100215
- Nurida, N.L., Achmad Rachman, dan Sutomo. 2015. *Biochar Pembenh Tanah yang Potensial*. IAARD Press. Jakarta. 48 hlm.
- Nursia, A., W. Fikranda, dan Widowati. 2026. Efek Sinergi Biochar-Kompos pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) di Sawah. *Jurnal Agrotek Tropika*. 12 (3): 549-561.
- Odum, E. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 22 hlm.
- Ojo, O. J., Olajire-Ajayi, B. I., Dada, O. V., dan Wahab, O. M. 2015. Effects of Fertilizers on Soil's Microbial Growth and Populations: A Review. *Am. J. Eng. Res*. 4(7): 52-61.
- Olowoboko, T.B., O.O. Onasanya, O. T. Salami, dan J. O. Azeez. 2017. Growth and Uptake in Maize as Influenced by NPK Fertilizer in Green House Experiment. *International Journal Of Plant & Soil Science*. 17(3): 1-10.
- Pirhat, N. 2025. Analisis Respon Agronomis Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Variasi Dosis Pupuk NPK pada Sistem Tumpangsari untuk Optimalisasi Pertumbuhan dan Produktivitas. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*. 7(2): 708-719.
- Prasetya, M. E. 2014. Pengaruh pupuk NPK mutiara dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah keriting varietas arimbi (*Capsicum annum* L). *Jurnal Agrifor*. Vol 8 (2) : 191-198.
- Pratama, K. D., W. Windriyati, dan R. M. Kusuma. 2024. Diversitas Arthropoda Herbivora pada Tumbuhan Liar dalam Lingkungan Budidaya Tanaman Tomat. *Radikula*. 3(2): 18-28.

- Price, P. W., Denno, R. F., Eubanks, M. D., dan Kaplan, I. 2011. *Insect Ecology Behavior, Populations and Communities*. Cambridge University Press. 816 hlm.
- Purnomo, E. A. Ananda, A. AL-Fajar, L. Wibowo, P. Lestari, dan I. G. Swibawa. 2023. Hama-Hama Tanaman Jagung dan Keragaman Arthropoda pada Pertanaman Jagung di Kabupaten Lampung Selatan dan Pesawaran, Provinsi Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 11(2): 337-349.
- Purwono, M.S. dan Hartono, R. 2005. *Kacang Hijau*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 59 hlm.
- Purwono, M.S. dan Hartono, R. 2007. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta. 68 hlm.
- Putri, V. I., Mukhlis, dan Beny, H. 2017. Pemberian beberapa jenis biochar untuk memperbaiki sifat kimia tanah ultisol dan pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Agroteknologi*. Vol 5 (4) : 824-828.
- Reavindo, Q., dan Bangun, R. 2016. Pengaruh luas panen dan harga produksi terhadap produksi tanaman jagung Kabupaten Karo. *Jurnal Agrica*. Vol 9 (1) : 74-79.
- Ricklefs, R. E. 2008. *The Economy of Nature*. W. H. Freeman and Company. 700 hlm
- Shenbagavalli, S. And Mahimairaja, S. 2012. Production and characterization of *biochar* from different biological wastes. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. Vol 2 (1) : 197-201.
- Siahaan, C. D. 2016. Pengaruh Berbagai Jenis *Biochar* terhadap Retensi Air, C-Organik dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Kering. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Siwi, S. S. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Kanisius. Yogyakarta. 226 hlm.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Penerbit Usaha Nasional. Jakarta. 228 hlm.
- Solihin, E., R. Sudirja, S. L. Sari. 2025. Pengaruh Kombinasi Pupuk Makro Majemuk Cair dengan Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*. 7(2): 604-612.
- Steiner, C., Teixeira, W.G., Lehmann, J., Nehls, T., de Macedo, J. L.V., Blum, W. E. H., dan Zech, W. 2008. Long Term Effects of Manure, Charcoal and Mineral Fertilization on Crop Production and Fertility on a Highly

- Weathered Central Amazonian Upland Soil. *Plant And Soil*. 291(1): 257-290.
- Subekti, N. A. 2012. Keragaman Jenis Serangga di Kawasan Hutan Tinjomoyo Semarang, Jawa Tengah. *Skripsi*. Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Subekti, N. 2010. Morfologi tanaman dan fase pertumbuhan jagung, teknik produksi dan pengembangan. *Jurnal PPM Pupuk*. Vol 1 (2) : 13-20.
- Suin, N. M. 2012. *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta. 189 hlm.
- Surya, E., dan Rubiah. 2016. Kelimpahan musuh alami (predator) pada tanaman jagung di Desa Saree Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. Serambi Saintia; *Jurnal Sains dan Aplikasi*. Vol 4 (2) : 10-18.
- Suwardjo dan N. Sinukaban. 1986. Masalah Erosi dan Kesuburan Tanah di Lahan Kering Podsolik Merah Kuning di Indonesia. *Lokakarya Usaha Tani Konservasi di Lahan Alang-Alang Podsolik Merah Kuning*. Palembang.
- Tambunan, S., Bambang, S., dan Eko, H. 2014. Pengaruh aplikasi bahan organik segar dan biochar terhadap ketersediaan P dalam tanah di lahan kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol 1 (1) : 85-92.
- Thariq, Z. F. 2024. Inventarisasi Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Kebun Jagung Desa Tisnogambar, Bangsalsari, Jember. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Tjitrosoepomo, G. 1989. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Universitas Gadjah Mada Press. Bulaksumur Yogyakarta. 477 hlm.
- Yuan, F., H. Xue, S. Wang, M. Li, Z. Zhonghua, L. Song, H. Li, B. Yao, dan H. Zhou. 2025. Biochar Addition Affects the Micro Food Web Structure of Soil Animals: A Meta Analysis. *CATENA*. Vol: 249.