

**PENGARUH RESIDU BIOCHAR DAN KOTORAN AYAM SETELAH 4
MUSIM TANAM TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT TANAH DI
LAHAN KERING PADA PERTANAMAN JAGUNG MANIS**
(*Zea mays sacchrata* Sturt.)

(Skripsi)

Oleh

Nur Sari Putri

2114181051



**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**PENGARUH RESIDU BIOCHAR DAN KOTORAN AYAM SETELAH 4
MUSIM TANAM TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT TANAH DI
LAHAN KERING PADA PERTANAMAN JAGUNG MANIS**
(*Zea mays saccharata* Sturt.)

Oleh

Nur Sari Putri

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH RESIDU BIOCHAR DAN KOTORAN AYAM SETELAH 4 MUSIM TANAM TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT TANAH DI LAHAN KERING PADA PERTANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt.)

Oleh

Nur Sari Putri

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis lahan kering yang kondisi kemantapan agregat umumnya tergolong rendah. Hal tersebut karena lahan kering memiliki kandungan bahan organik yang rendah. Bahan organik berfungsi sebagai lem perekat antar partikel tanah maka upaya untuk perbaikan kemantapan agregat dengan pemberian bahan pemberi tanah dan bahan organik tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh residu biochar dan kotoran ayam setelah empat musim tanam terhadap kemantapan agregat tanah dan produktivitas jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) di lahan kering Gedong Meneng. Penelitian ini dilaksanakan pada musim tanam kelima menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan: kontrol (B_0), residu biochar (B_1), residu kotoran ayam (B_2), dan kombinasi keduanya (B_3). Variabel utama penelitian yaitu kemantapan agregat tanah dan variabel pendukung yaitu indeks dispersi tanah, tekstur tanah, C-organik, dan produksi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan menghasilkan nilai kemantapan agregat dalam kategori mantap, perlakuan (B_3) kombinasi residu biochar dan kotoran ayam dengan nilai 64,31% lebih baik dari perlakuan lainnya dan mengalami penurunan dibandingkan sebelum ditanami. Kandungan karbon organik tertinggi ditemukan pada perlakuan (B_3) kombinasi residu biochar dan kotoran ayam yang mengindikasikan bahwa biochar tetap memiliki dampak residu yang bertahan lama di dalam tanah, tetapi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kemantapan agregat tanah. Namun, tidak ditemukan pengaruh signifikan perlakuan terhadap komponen hasil jagung manis, seperti panjang, diameter, dan berat tongkol.

Kata kunci: Biochar, jagung manis, kotoran ayam, kemantapan agregat, lahan kering.

ABSTRACT

THE EFFECT OF BIOCHAR AND CHICKEN MANURE RESIDUES AFTER FOUR PLANTING SEASONS ON SOIL AGGREGATE STABILITY IN SWEET CORN (*Zea mays saccharata* Sturt.) CULTIVATION

By

Nur Sari Putri

The land used in this study is a dry land type with generally low aggregate stability conditions. This is due to the low organic matter content in dry land. Organic matter functions as a binding agent between soil particles; therefore, efforts to improve aggregate stability include the application of soil amendments and organic soil materials. This study aimed to evaluate the effect of biochar residue and chicken manure after four cropping seasons on soil aggregate stability and sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) productivity on dry land in Gedong Meneng. The study was conducted in the fifth planting season using a Randomized Block Design (RBD) with four treatments: control (B_0), biochar residue (B_1), chicken manure residue (B_2), and their combination (B_3). The main variable measured was soil aggregate stability, supported by soil dispersion index, soil texture, organic carbon content, and crop yield. Results showed all treatments produced aggregate stability values classified as stable, with the combination treatment (B_3) of biochar residue and chicken manure achieving the highest value of 64.31%, which was better than the other treatments but showed a decrease compared to before planting. The highest organic carbon content was found in the combination treatment (B_3), indicating that biochar has a long-lasting residual effect in the soil, although it did not significantly influence soil aggregate stability. However, no significant effect of the treatments on sweet corn yield components, such as cob length, diameter, and weight, was observed.

Keywords: Biochar, chicken manure, soil aggregate stability, sweet corn, upland.

Judul Skripsi

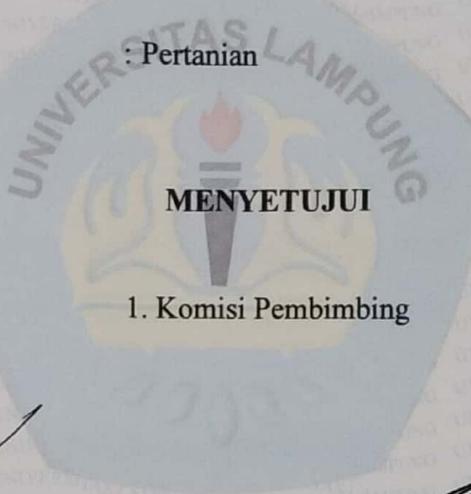
: PENGARUH RESIDU BIOCHAR DAN
KOTORAN AYAM SETELAH 4 MUSIM
TANAM TERHADAP KEMANTAPAN
AGREGAT TANAH DI LAHAN KERING
PADA PERTANAMAN JAGUNG MANIS
(Zea mays saccharata Sturt.)

Nama Mahasiswa : Nur Sari Putri

Nomor Pokok Mahasiswa : 2114181051

Program Studi : Ilmu Tanah

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Afandi, M.P.
NIP 196404021988031019

Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P.
NIP 199403052023212046

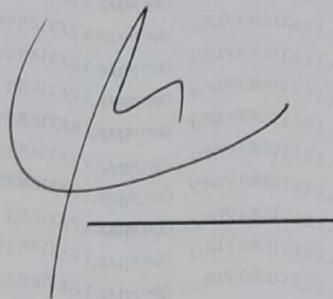
2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

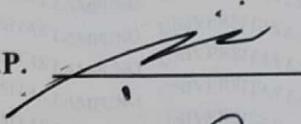
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

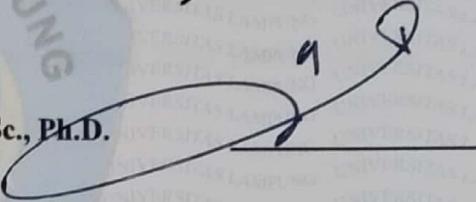
Ketua : **Dr. Ir. Afandi, M.P.**



Sekretaris : **Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P.**



Penguji : **Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **28 Oktober 2025**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Residu Biochar Dan Kotoran Ayam Setelah 4 Musim Terhadap Kemantapan Agregat Tanah Di Lahan Kering Pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea Mays saccharata* Sturt.)”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang dilakukan bersama dengan dosen Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yaitu :

1. Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.
2. Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.
3. Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si.

Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 28 Oktober 2025

Penulis,



Nur Sari Putri

NPM 2114181051

RIWAYAT HIDUP



Nur Sari Putri. Penulis dilahirkan di Bandung pada tanggal 08 April 2003. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Ridwan dan Ibu Noviyanti. Penulis memulai pendidikan formalnya di TK Budi Nurani Cimindi Bandung pada tahun 2008-2009, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Utama Mandiri 1 Bandung pada tahun 2009-2010 lalu dilanjutkan di Sekolah Dasar Negeri 1 Beringin Raya pada tahun 2010-2015. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 14 Bandar Lampung pada tahun 2015-2018 dan kemudian melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 14 Bandar Lampung pada tahun 2018-2021.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada tahun 2024 bulan Januari hingga Februari, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Setia Negara, Kec. Baradatu, Kab. Way Kanan. Penulis melaksanakan Praktik Umum di PT. *Great Giant Foods*, Kab. Lampung Tengah pada bulan Juli hingga Agustus tahun 2024.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi internal kampus, yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Lampung (Gamatala) sebagai Anggota Bidang Pelatihan dan Pendidikan periode 2022/2023, kemudian penulis tetap aktif menjadi Anggota Bidang Pelatihan dan Pendidikan periode 2023-2024. Penulis memiliki pengalaman menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi Dasar.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya, dia mendapat (pahala) dari (kebijakan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuat”

(QS. Al-Baqarah:286)

“Tidak ada mimpi yang terlalu tinggi dan tidak ada mimpi yang patut diremehkan.
Lambungkan setinggi yang kau inginkan dan gapailah dengan selayaknya yang
kau harapkan”

(Maudy Ayunda)

"Terkadang Allah seakan menunda apa yang kita inginkan, bukan karena
membiarkan kita tidak mendapatkan nya, tetapi Allah ingin memberikan nikmat
secara sempurna"

(Ustadz Adi Hidayat)

“Perang telah usai, aku bisa pulang
Kubaringkan panah dan berteriak MENANGGG”

(Nadin Amizah)

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala kenikmatan dan anugerah-Nya yang tidak terbatas, sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian proses penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul "**Pengaruh Residu Biochar Dan Kotoran Ayam Setelah 4 Musim Terhadap Kemantapan Agregat Tanah Di Lahan Kering Pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*)**". Skripsi ini dibuat untuk memenuhi sebagian syarat utama dalam mencapai gelar Sarjana Pertanian, pada Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang terlibat dan membantu dalam proses penelitian maupun dalam penyelesaian skripsi, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, saran, nasihat, dan motivasi serta membimbing dalam melaksanakan rangkaian proses penelitian hingga penulisan skripsi.
4. Bapak Dedy Prasetyo, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah bersama penulis dalam melaksanakan rangkaian proses penelitian, seminar proposal, hingga seminar hasil dan telah memberikan ilmu yang bermanfaat, saran, kritik, arahan selama menjadi pembimbing.

5. Ibu Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P. selaku dosen pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan ilmu yang bermanfaat, motivasi, saran, nasihat, dan kritik serta membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsinya.
6. Bapak Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc. Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan arahan kepada penulis untuk penyempurnaan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Ibu Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M. Agr. Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran, arahan, dan motivasi kepada penulis dalam rangkaian proses perkuliahan, hingga penulisan skripsi.
8. Bapak dan Ibu dosen Universitas Lampung, dan secara khusus Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi begitu banyak ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
9. Karyawan dan karyawati di Jurusan Ilmu Tanah atas semua bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.
10. Kedua orangtua tercinta Ibunda Noviyanti dan Ayahanda Ridwan Terima kasih atas cinta dan doa yang dilangitkan yang tak pernah putus untuk penulis. Mustahil penulis mampu melewati semua rintangan yang penulis alami selama ini jika tanpa campur tangan dan doa dari kalian. Beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan bangku perkuliahan, namun mereka mampu menghantarkan anak-anak nya berpendidikan tinggi. Terima kasih atas pengorbanan dan kasih tulus yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dan menyandang gelar Sarjana.
11. Abangku tercinta Ahmad Mahendra, A. Md. dan adikku Naufal Arif Fadillah yang telah memberikan doa, dukungan, perhatian dan semangat kepada penulis
12. Kepada M Mughni Algi Pari, terima kasih sudah menjadi bagian di setiap proses atas segala usahanya, dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat untuk berkeluh kesah. Terimakasih atas waktu, doa yang senantiasa di langitkan dan seluruh hal baik yang diberikan selama ini kepada penulis.
13. Terima kasih sahabat B.U.N.I.V.A.M teruntuk Nabila Viony, Wulan Suci, Istiqomah Anisa, Vioni Agsel, Anindyaputri Ramadhani dan Meiriska Putri karena telah mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar dan tidak pernah menyerah sesulit apapun proses dan menyelesaikan sebaik mungkin.

Terima kasih yang selalu mendengarkan keluh kesah dan selalu memberikan dukungan hingga saat ini.

14. Teruntuk Sahabat seperjuangan SMA, Soraya Tiana Dewi, S.T, dan Rr Andina Zulto Prayitno hingga saat ini. Terima kasih atas suka cita selama menjalin pertemanan dengan penulis. Terima kasih yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan doa dan dukungan kepada penulis hingga saat ini.
15. Teman-teman Ilmu Tanah 2021 seperjuangan yang saling membantu dan bahu-membahu selama proses perkuliahan.
16. Keluarga Gamatala (Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila) yang sudah memberikan banyak pengalaman luar biasa dalam hidup penulis.
17. Rekan-rekan KKN Setia Negara (Yang Setia Setia Aja/ YSSA: Alya, Dyah, Shofura, Gibran, Wahid, Rama) terima kasih atas dukungan serta kebersamaan yang sampai saat ini masih terjalin dengan baik.
18. Tim Praktik Umum, Ica dan Fariz serta Tim Penelitian (Mei, Uci, Anin, Onik, Ica) terima kasih telah membersamai penulis hingga akhir perkuliahan. Terima kasih telah bahu- membahu menyelesaikan tanggung jawab kita.
19. *Last but not least*, untuk diri saya sendiri. Nur Sari Putri. Terima kasih sudah mampu kuat di waktu yang tepat.

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini dan jauh dari kata sempurna. Penulis akan sangat senang jika menerima berbagai masukan, saran, dan kritik dari berbagai pihak yang sifatnya membangun dan menyempurnakan agar lebih baik lagi dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Terimakasih.

Bandar Lampung, 28 Oktober 2025

Penulis,

Nur Sari Putri

NPM 2114181051

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Jagung Manis	9
2.2 Karakteristik Lahan Kering.....	10
2.3 Kemantapan Agregat Tanah	11
2.4 Biochar sebagai Pembenah tanah Terhadap Kesuburan Tanah dalam Mempengaruhi Kemantapan Agregat	12
2.5 Peran Kotoran Ayam dalam Memperbaiki Kemantapan Agregat Tanah	13
III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat.....	15
3.2 Sejarah Lahan.....	15
3.3 Alat dan Bahan.....	16

3.4 Metode Penelitian.....	17
3.4.1 Persiapan lahan.....	18
3.4.2 Penanaman	18
3.4.3 Pemupukan.....	19
3.4.4 Pemeliharaan.....	19
3.4.5 Pemanenan	19
3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah	20
3.5 Variabel Pengamatan	20
3.5.1 Variabel Utama.....	20
3.5.2 Variabel Pendukung	22
3.6 Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Analisis Sampel Awal.....	26
4.2 Kemantapan Agregat Setelah Penanaman.....	28
4.3 Indeks Dispersi.....	30
4.4 Tekstur Tanah	33
4.5 C-Organik.....	34
4.6 Pertumbuhan Jagung Manis	37
V. SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	7
2. Petak Lahan Percobaan Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Kemantapan agregat Tanah di Lahan Kering pada Pertanaman Jagung Manis (<i>Zea mays saccharata Sturt.</i>)	18
3. Proses persiapan lahan sampai penanaman jagung manis	61
4. Proses Persiapan Pemupukan Dasar	61
5. Proses pemeliharaan tanaman (Penyiangan gulma dan penyiraman)	61
6. Proses Pemanenan Jagung Manis	62
7. Pengambilan sampel tanah dengan skop.....	62
8. Proses Analisis Kemantapan Agregat (Ayakan Kering).....	62
9. Proses Analisis Kemantapan Agregat (Ayakan Basah)	63
10. Proses Analisis Indeks Dispersi Tanah (Metode Perendaman)	63
11. Proses Analisis Tekstur tanah (metode Hidrometer)	63
12. Proses Analisis C-Organik	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perhitungan kemantapan agregat tanah dengan pengayakan kering.....	21
2. Indeks Kemantapan Agregat	22
3. Klasifikasi dispersi tanah dengan metode perendaman air(Afandi, 2019)	23
4. Kriteria penetapan C-organik	24
5. Analisis sampel tanah awal (Laboratorium Ilmu Tanah FP Unila, 2024).....	26
6. Pengaruh residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap kemantapan agregat.....	28
7. Analisis residu biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim terhadap indeks dispersi tanah	31
8. Analisis residu biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim terhadap tekstur tanah.....	33
9. Analisis residu biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim terhadap C-organik	35
10. Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap brangkasan tanaman jagung manis	37
11. Data Ayakan Kering Perlakuan B ₀ (Tanpa Perlakuan)	49
12. Data Ayakan Kering Perlakuan B ₁ (Residu aplikasi biochar sekam padi 5 ton ha ⁻¹).....	49
13. Data Ayakan Kering Perlakuan B ₂ (Residu aplikasi kotoran ayam 5 ton ha ⁻¹)	50
14. Data Ayakan Kering Perlakuan B ₃ (Residu aplikasi biochar sekam padi 5 ton ha ⁻¹ + Kotoran ayam 5 ton ha ⁻¹).....	50

15. Data Ayakan Basah Perlakuan B ₀ (Tanpa Perlakuan)	50
16. Data Ayakan Basah Perlakuan B ₁ (Setelah 4 musim tanam aplikasi biochar sekam padi 5 ton ha ⁻¹).....	52
17. Data Ayakan Basah Perlakuan B ₂ (Residu aplikasi kotoran ayam 5 ton ha ⁻¹)	53
18. Data Ayakan Basah Perlakuan B ₃ (Residu aplikasi biochar sekam padi 5 ton ha ⁻¹ + Kotoran ayam 5 ton ha ⁻¹).....	54
19. Ringkasan Data Pengaruh Residu Biochar dan Kotoran Ayam Terhadap Kemantapan Agregat	55
20. Data Pengaruh Residu Biochar dan Kotoran Ayam Terhadap Indeks Dispersi	56
21. Data Nilai C-organik Tanah.....	57
22. Data Brangkasan Basah, Brangkasan Kering Jagung Manis	58
23. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Brangkasan Basah Jagung Manis	59
24. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Brangkasan Basah Jagung Manis	59
25. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Brangkasan Kering Jagung Manis.....	60
26. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Brangkasan Kering Jagung Manis	60

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar areal tanam di Indonesia merupakan lahan bersifat kering dan masam, jenis tanah masam yang tersebar luas di Provinsi Lampung adalah tanah Ultisol (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Jenis tanah di Laboratorium Lapang Terpadu Unila umumnya seragam yaitu jenis tanah Ultisol (Banuwa dkk., 2011). Tanah ini telah mengalami beberapa perubahan sifat kimia, fisika, maupun biologi akibat aplikasi perlakuan secara berkelanjutan yakni biochar dan kotoran ayam. Aplikasi biochar dan kotoran ayam selama 3 musim tanam mengakibatkan adanya perubahan pH pada tanah tersebut yakni, pH berkisar antara 6,0 – 6,2 (Harja dkk., 2022). Ordo tanah Ultisol dicirikan oleh kemampuan agregat yang kurang stabil, sehingga rentan terhadap pemedatan. Selain itu, pH dan kandungan bahan organik pada tanah ini juga rendah. Stabilitas agregat dan kandungan bahan organik berpengaruh terhadap kemampuan tanah dalam menyimpan air dan unsur hara karena bahan organik berfungsi sebagai pengikat partikel tanah (Shalsabila *et al.*, 2017).

Rachman dan Abdurachman (2006) menjelaskan salah satu sifat fisik yang dimiliki Ultisol adalah kemampuan agregat tanah yang rendah sehingga tanah mudah padat. Sejalan dengan pernyataan Prasetyo dan Suriadikarta (2006) kemampuan agregat yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor utama. Salah satunya adalah kandungan bahan organik yang rendah, sehingga partikel tanah kekurangan perekat alami yang dapat memperkuat agregat. Menurut Rahmayuni dan Ronesti (2017) kemampuan agregat tanah didefinisikan sebagai kemampuan tanah untuk bertahan terhadap gaya-gaya yang akan merusaknya. Agregat yang stabil juga dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan

akar tanaman. Adanya penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat menjadi agen perekat partikel tanah didukung dengan perakaran tanaman sehingga mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah. Upaya untuk memperbaiki kemantapan agregat tanah yaitu dengan pemupukan dan pemberian bahan pembelah ke dalam tanah. Salah satu bahan pembelah yang dapat digunakan yaitu biochar.

Biochar sebagai arang hayati yang dihasilkan melalui proses pirolisis atau pembakaran tidak sempurna bahan organik pada suhu tinggi dengan kondisi minim oksigen. Biochar memiliki kandungan karbon yang tinggi, struktur pori yang kompleks, dan sifat stabil yang membuatnya tahan lama di dalam tanah (Gani, 2009). Residu biochar merupakan sisa biochar yang tetap berada di dalam tanah setelah beberapa musim tanam. Karena sifatnya yang stabil dan afinitas tinggi terhadap unsur hara, residu ini bertahan lama tanpa terdegradasi secara cepat, sehingga biochar tidak hanya berfungsi sebagai bahan pembelah tanah jangka pendek, tetapi juga memberikan efek residual yang memperbaiki sifat kimia, fisika, dan biologi tanah dalam jangka panjang (Chan dkk., 2007). Residu biochar berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui peningkatan kandungan bahan organik sehingga mampu mengurangi pencucian dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Mawardiana dkk., 2013). Residu biochar juga dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah karena kandungan karbon organik yang tinggi dan sifat fisik biochar yang berpori. Karbon dalam biochar berfungsi sebagai bahan pengikat partikel tanah, membantu membentuk agregat yang lebih stabil dan tahan hancur. Selain itu, biochar menyediakan permukaan yang luas untuk aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan zat perekat alami, sehingga memperkuat ikatan antarpartikel tanah (Suwardji *et al.*, 2012).

Kotoran ayam merupakan salah satu pupuk organik yang kaya akan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, sehingga sering digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah (Tanjung, 2022). Ketika kotoran ayam diaplikasikan ke tanah tidak semua komponennya langsung tersedia dan diserap tanaman; sebagian bahan organik dari kotoran ayam akan mengalami proses dekomposisi secara bertahap oleh mikroorganisme tanah dan meninggalkan residu

organik yang stabil di dalam tanah. Residu ini berperan penting dalam meningkatkan kandungan bahan organik tanah secara jangka panjang sehingga memperbaiki sifat fisika tanah (Junedi dan Arsyad, 2010). Selain itu, residu kotoran ayam juga berkontribusi pada peningkatan kapasitas tukar kation (KTK) dan pH tanah, sehingga membantu menahan dan melepaskan unsur hara secara perlahan kepada tanaman sehingga dapat menyuburkan tanaman (Raihan, 2000). Tanaman indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung manis.

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) merupakan produk hortikultura yang cukup berpotensi untuk dibudidayakan. Permintaan pasar dan kebutuhan ekspor meningkat untuk jagung manis. *Sweet corn* semakin populer dan banyak dikonsumsi karena memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan jagung biasa (Ringga *et al*, 2014). Produksi jagung manis di Indonesia tidak stabil setiap tahunnya, walaupun terkadang mengalami kenaikan dan terkadang mengalami penurunan sehingga ketersediaan jagung manis belum dapat memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat setiap tahunnya. Penurunan produksi jagung manis menandakan adanya penurunan produktivitas pada jagung manis (Rinanti dkk., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh residu biochar dan kotoran ayam terhadap kemantapan agregat pada musim ke 5 dengan tanaman indikator jagung manis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah residu aplikasi biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim tanam berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah di lahan kering?
2. Apakah residu aplikasi biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim tanam berpengaruh terhadap pertumbuhan jagung manis di lahan kering?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Pada Penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh residu aplikasi biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim tanam terhadap kemantapan agregat tanah di lahan kering.
2. Mengetahui pengaruh residu aplikasi biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim tanam terhadap pertumbuhan jagung manis di lahan kering.

1.4 Kerangka Pemikiran

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya hidup pada sektor pertanian. Salah satu tanaman palawija yang yang banyak di budidayakan oleh para petani Indonesia adalah Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Jagung manis merupakan tanaman semusim (annual). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Tanaman jagung manis termasuk family *Poaceae* yang umumnya dipanen muda. Pertumbuhan tanaman jagung manis dapat terhambat dan produksi menjadi rendah jika disebabkan oleh beberapa faktor (Polli dan Tumbelaka, 2012).

Salah satu faktor permasalahan dalam budidaya tanaman jagung di Provinsi Lampung adalah kualitas tanahnya. Tanah di provinsi Lampung yang umum ditemui berjenis Ultisol, kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi karena topografi daerahnya (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Ultisol menghadapi kendala baik sifat fisik, kimia maupun biologi. Kendala sifat fisik pada Ultisol adalah kemantapan agregat yang rendah sehingga tanah mudah padat, total ruang pori yang rendah, permeabilitas yang lambat, dan daya pegang air yang rendah. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan kemantapan agregat tanah menjadi rendah dan struktur tanah mudah hancur jika mendapat tekanan atau gangguan dari luar. Menurut Pasang dkk., (2019) beberapa kendala yang umum pada tanah Ultisol salah satunya kandungan hara makro terutama P, K, Ca, dan Mg rendah dan kandungan bahan organik rendah. Oleh karena itu, upaya untuk mengatasi permasalahan pada tanah Ultisol dapat dilakukan dengan pemberian

bahan pemberah tanah dan bahan organik pada tanah. Bahan pemberah tanah dan bahan organik yang digunakan pada penelitian ini yaitu biochar dan pupuk kandang ayam.

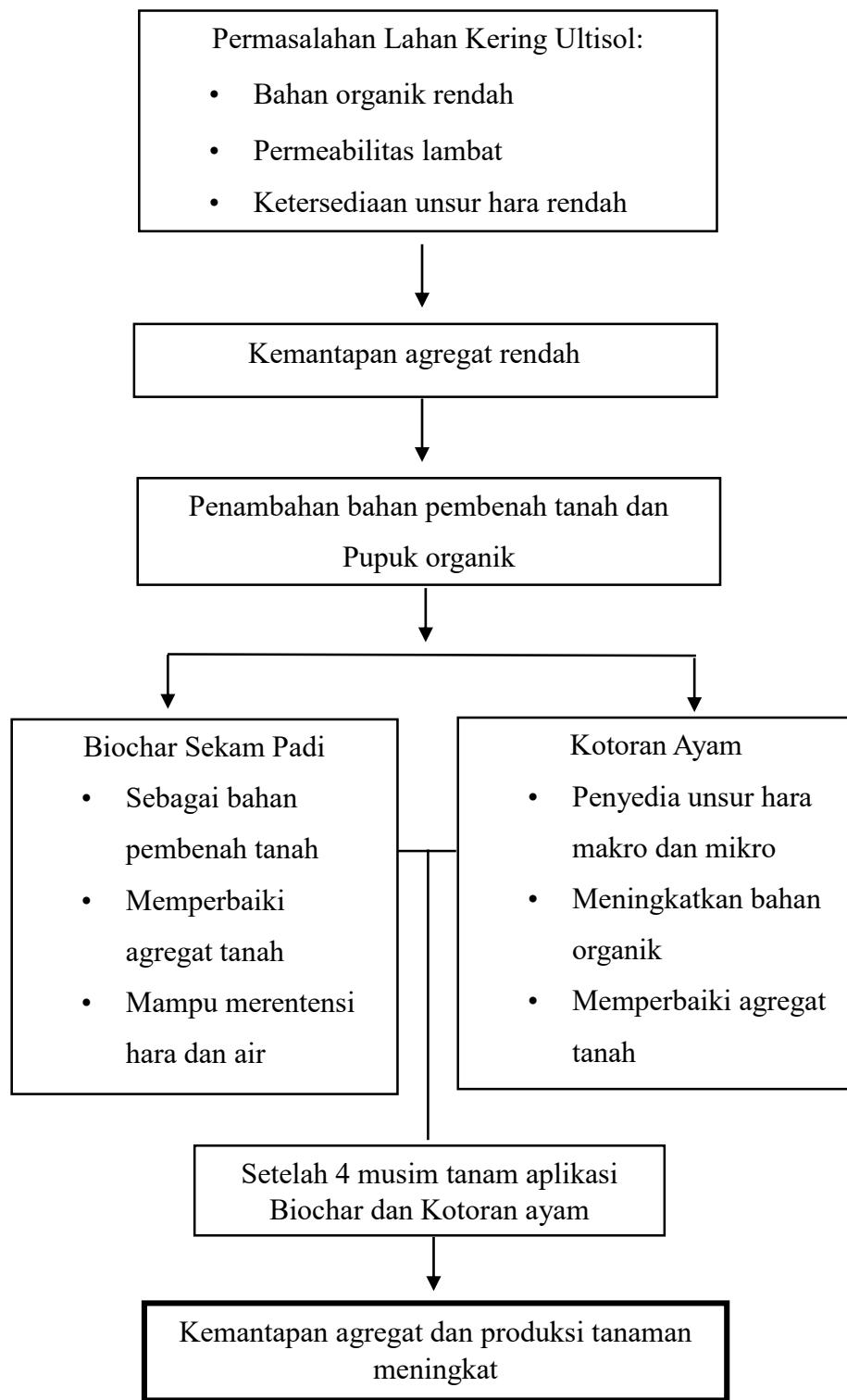
Kemantapan agregat tanah dapat didefinisikan sebagai kemampuan tanah untuk bertahan terhadap gaya-gaya yang akan merusaknya. Agregat tanah yang mantap akan mempertahankan sifat-sifat tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman, seperti porositas dan ketersediaan air lebih lama dibandingkan dengan agregat tanah tidak mantap (Rachman dan Abdurachman, 2006). Agregat yang stabil dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman. Tanah yang agregatnya kurang stabil bila terkena gangguan maka agregat tanah tersebut akan mudah hancur. Butir-butir halus hasil hancuran akan menghambat pori-pori tanah sehingga bobot isi tanah meningkat, aerasi buruk dan permeabilitas menjadi lambat (Santi *et al.*, 2008). Menurut Haridjaja (2010) sifat fisik tanah yang kurang baik menyebabkan perkembangan akar tanaman terganggu karena akar sulit menembus tanah sehingga akar kesulitan dalam menyerap unsur hara.

Sumber bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk perbaikan kemantapan agregat tanah yaitu salah satunya bahan organik tanah adalah Pupuk kandang (Pukan). Sejalan dengan pernyataan Latuamury (2015) Pukan merupakan bahan organik tanah. Pemberian bahan organik berupa pukan diketahui dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Bahan organik akan diuraikan oleh mikroorganisme dan penguraian akan menghasilkan salah satu senyawa yaitu polisakarida yang berperan sebagai perekat partikel membentuk agregat yang longgar sehingga akan mempengaruhi porositas dan laju pergerakan air dan udara menjadi baik. Penambahan pupuk kandang ayam pada tanah secara fisik dapat memperbaiki kemampuan mengikat air, porositas dan barat volume tanah. Lumbanraja (2012) menyatakan bahwa bahan organik merupakan pemantap agregat tanah dan cenderung meningkatkan jumlah air tersedia bagi tanaman. Lebih dari itu, bahan organik tanah berfungsi sebagai pengikat butiran primer tanah menjadi butiran sekunder dalam pembentukan agregat yang mantap.

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pelengkap bahan organik tanah adalah Biochar. Biochar adalah bahan kaya karbon yang berasal dari biomassa seperti kayu maupun sisa hasil pengolahan tanaman yang melalui proses pirolisis. Biochar adalah material organik padat berupa arang dengan kandungan karbon tinggi yang merupakan hasil proses pirolisis pada kondisi oksigen terbatas. Pirolisis adalah sebuah proses dekomposisi material oleh suhu. Proses pirolisis dimulai pada suhu tinggi dan tanpa kehadiran O₂. Pemberian biochar ke tanah berpotensi meningkatkan kadar karbon tanah, memperbaiki kesuburan tanah dan memulihkan kualitas tanah yang telah terdegradasi. Biochar lebih efektif meretensi unsur hara untuk ketersediannya bagi tanaman dibanding bahan organik lain seperti sampah dedaunan, kompos atau pupuk kandang (Gani, 2009). Hal ini didukung oleh pernyataan Santi dan Goenadi (2010) menyatakan bahwa biochar berfungsi sebagai pemberah tanah dengan cara memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Biochar dapat menyediakan habitat yang baik untuk kehidupan mikroba. Jika jumlah populasi mikroorganisme semakin tinggi dan aktivitas mikroorganisme dalam tanah banyak. Selain itu aktivitas mikroorganisme tanah juga dapat mempengaruhi pembentukan pori mikro dan makro tanah sehingga memacu agregat tanah yang mantap.

Berdasarkan hasil penelitian Martiningsih dkk., (2020) menunjukkan bahwa pada pemberian kombinasi biochar cangkang kelapa sawit 10 ton/ha dan pupuk kandang ayam 5 ton/ha berpengaruh terhadap kemantapan agregat, semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin tinggi kemantapan agregatnya. Pemberian perlakuan mampu meningkatkan kemantapan agregat dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi biochar cangkang kelapa sawit 10 ton/ha dan pupuk kandang ayam 5 ton/ha meningkatkan kemantapan agregat dari 47,06% menjadi 75,64% (meningkat 28,58% dibanding tanpa perlakuan). Hal ini disebabkan pemberian perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam menyumbangkan sejumlah bahan organik ke dalam tanah. Kandungan bahan organik yang terdapat di dalam tanah dapat mempercepat proses dekomposisi dan menghasilkan asam-asam organik yang berperan sebagai perekat agregat tanah sehingga menjadikan agregat tanah menjadi mantap dan

stabil. Semakin tinggi bahan organik yang dihasilkan maka kemantapan agregat akan semakin tinggi.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

1.5 Hipotesis

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran di atas, hipotesis yang dihasilkan pada penelitian ini adalah:

1. Residu aplikasi biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim tanam dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah dibandingkan perlakuan kontrol pada pertanaman jagung manis di lahan kering.
2. Residu aplikasi biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim tanam dapat meningkatkan pertumbuhan jagung manis dibandingkan perlakuan kontrol di lahan kering.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung Manis

Jagung manis merupakan salah satu produk hortikultura yang sampai saat ini permintaan akan produk tersebut semakin pesat. Salah satu faktor pembatas pertumbuhan tanaman jagung manis adalah hara. Keadaan hara di dalam tanah sangat menentukan hasil jagung manis. Upaya untuk mengatasi perbaikan kesuburan tanah adalah dengan pemupukan, baik menggunakan pupuk organik maupun pupuk anorganik (Kriswantoro *et al.*, 2016). Jagung manis merupakan komoditas pertanian yang sangat digemari oleh seluruh masyarakat, karena rasanya yang enak dan manis banyak mengandung karbohidrat, protein, vitamin serta kadar gulanya 5 - 6 % yang lebih dari rasa jagung biasa dengan kadar gula 2 - 3 %. Salah satu jenis jagung yang banyak digunakan sebagai bahan olahan pangan dan memiliki prospek yang baik adalah jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Kebutuhan akan unsur hara makro pada tanaman jagung manis lebih tinggi, terutama unsur hara K (Kalium). Hal ini karena, jagung manis memerlukan suplai hara yang digunakan untuk meningkatkan kadar glukosa jagung (Bachtiar *et al.*, 2016).

Setiap tanaman dalam proses hidupnya selalu membutuhkan persyaratan tumbuh, demikian pula dengan tanaman jagung. Namun, jagung tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus, hampir berbagai macam tanah dapat diusahakan untuk pertanaman jagung. Tetapi jagung yang ditanam pada tanah gembur, subur, dan kaya akan humus dapat memberikan hasil dengan baik. Pertumbuhan jagung manis yang paling baik yaitu pada musim panas, tetapi sebagian besar areal pengolahan jagung manis berada di daerah yang dingin. Jagung manis dapat

tumbuh hampir di semua tipe tanah dengan pengairan yang baik. Kondisi pH tanah yang paling cocok untuk pertumbuhan jagung manis berkisar 6,0-6,5. Tanaman ini peka terhadap tanah masam dan tidak toleran terhadap embun beku (Syukur, 2013).

Tanaman jagung manis dapat beradaptasi di kondisi iklim yang luas, yaitu pada 58° LU- 40° LS dengan rentang ketinggian sampai dengan 3.000 m dpl. Kondisi temperatur, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan panjang hari untuk pertumbuhan jagung manis yang optimum tidak jauh berbeda dengan kondisi yang diperlukan jagung biasa. Tanaman akan tumbuh dengan baik apabila syarat-syarat pertumbuhannya terpenuhi antara lain ketersediaan unsur hara yang cukup, keadaan lingkungan yang sesuai pada setiap fase pertumbuhannya (Pernitiani dkk., 2018).

2.2 Karakteristik Lahan Kering

Berdasarkan karakteristik dan penciri dari masing-masing tipologi lahan, maka lahan sub optimal dapat dipilah menjadi lahan kering dan lahan basah. Lahan kering dikelompokkan lebih lanjut menjadi lahan kering masam dan lahan kering beriklim kering. Lahan kering masam adalah lahan kering yang mempunyai reaksi tanah masam dengan $\text{pH} < 5$. Dalam klasifikasi tanah skala 1:1.000.000, lahan kering masam ini dijumpai pada ordo tanah yang telah mengalami perkembangan tanah lanjut atau tanah muda atau baru berkembang atau tanah dari bahan induk sedimen dan vulkan tua, dan atau tanah lainnya dengan kejemuhan basa rendah $< 50\%$ (dystrik) dan regim kelembaban tanah udik atau curah hujan $> 2.000 \text{ mm per tahun}$. Secara umum lahan kering masam ini mempunyai tingkat kesuburan dan produktivitas lahan rendah. Untuk mencapai produktivitas optimal diperlukan input yang cukup tinggi (Mulyani, 2013).

Ultisol menghadapi kendala baik sifat fisik, kimia maupun biologi. Kendala sifat fisik pada Ultisol adalah kemampuan agregat yang rendah sehingga tanah mudah padat, total ruang pori yang rendah, permeabilitas yang lambat, dan daya pegang air yang rendah. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan agregat

mudah hancur dan stabilitas agregat yang rendah, sehingga terhambatnya distribusi pori, infiltrasi, juga kemampuan penetrasi akar tanaman (Prasetyo dkk., 2014).

2.3 Kemantapan Agregat Tanah

Kemantapan agregat didefinisikan sebagai daya tahan tanah terhadap berbagai tekanan seperti pengolahan tanah, lintasan, pengeringan, dan pembasahan dalam mempertahankan susunan padatan dan ruang pori (Kay and Angers, 2002).

Pembentukan agregat tanah merupakan peran dari mikroorganisme dan juga bahan organik, sebagai salah satu contoh yaitu seperti benang-benang jamur yang mengikat partikel tanah dengan partikel yang lainnya (Hakim dkk., 1986).

Agregat pada tanah dapat dibagi menjadi dua yaitu agregat makro dan agregat mikro. Agregat makro merupakan partikel tanah yang berukuran berkisar 10 mm dan terbentuk dengan penggabungan butir-butir koloid tanah oleh pengikat koloid tanah (koloid liat dan koloid humus). Sedangkan agregat mikro merupakan partikel tanah yang berukuran 0,25-0,50 mm yang berada pada lapisan olah (Sarieff, 1989).

Agregat tanah terbentuk karena proses flokulasi dan fragmentasi. Flokulasi terjadi jika partikel tanah yang pada awalnya dalam keadaan terdispersi, kemudian bergabung membentuk agregat. Sedangkan fragmentasi terjadi jika tanah dalam keadaan masif, kemudian terpecah –pecah membentuk agregat yang lebih kecil. Agregat tanah dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman melalui pengaruhnya terhadap porositas, aerasi, dan daya menahan air. Kemantapan agregat juga sangat menentukan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi. Faktor -faktor yang mempengaruhi kemantapan agregat antara lain pengolahan tanah dan aktivitas mikroorganisme tanah (Ahmad *et al.*, 2019).

Sumber bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk perbaikan kemantapan agregat tanah adalah bahan organik tanah dan bahan pemberah tanah seperti kotoran ayam dan biochar. Hasil penelitian Mu’min *et al.*, (2020) residu biochar dan pupuk kandang dapat meningkatkan pH agak masam yaitu 5,87 menjadi 5,92,

meningkatkan C organik dari 0,69% menjadi 0,73%, menstabilkan N total dalam tanah, menurunkan KTK tanah, kemantapan agregat menjadi lebih stabil serta mampu meningkatkan tinggi tanaman jagung. Peran bahan organik karena mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga dapat menciptakan struktur tanah yang lebih baik. Penambahan kotoran ayam ke dalam tanah mampu memperbaiki agregasi tanah yang dapat meningkatkan jumlah pori-pori tanah sehingga menjadikan tanah tersebut sebagai media yang cocok bagi pertumbuhan tanaman. (Shalsabila *et al.*, 2017).

Hasi penelitian Tanjung dkk., (2022) menjelaskan bahwa persen agregat terbentuk makro yang diberikan 5 ton ha⁻¹ biochar sekam padi + 5 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam (B_6) nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (B_0). Hal ini disebabkan karena kandungan bahan organik pada perlakuan B_6 paling tinggi yaitu sebesar 7,05%, sehingga semakin besar kandungan bahan organik tanahnya maka semakin meningkat pula persen agregat terbentuk. Biochar berpengaruh signifikan dalam membentuk agregat tanah. Agregat tanah dan stabilitasnya terbentuk karena interaksi antara bahan organik, mikroorganisme dan mineral tanah yang dipengaruhi oleh beberapa faktor.

2.4 Biochar sebagai Pembenhah tanah Terhadap Kesuburan Tanah dalam Mempengaruhi Kemantapan Agregat

Peranan bahan organik sangat besar dalam meningkatkan kesuburan tanah, dan akan menentukan produktivitas tanah. Biochar merupakan substansi arang kayu yang berpori (*porous*), sering juga disebut *charcoal* atau agri-char. Pemanfaatan bahan organik dalam bentuk biochar diketahui juga dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisika, dan biologi tanah. Biochar mampu memperbaiki tanah melalui kemampuannya meningkatkan pH, meretensi hara, dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman (Sismiyanti *et al.*, 2018), tidak mengganggu keseimbangan karbon nitrogen, meretensi air, menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah meningkatkan aktivitas biota dalam tanah serta mengurangi pencemaran (Santi dan Goenadi, 2012).

Biochar dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Beberapa sifat fisik yang mengalami perbaikan karena pemberian biochar antara lain, penurunan Berat Isi tanah, penurunan kekuatan tanah dan peningkatan kemampuan air tersedia. Peningkatan kandungan air tersedia terjadi karena adanya perbaikan struktur tanah (*Islami et al.*, 2011). Hasil penelitian Martiningsih dkk., (2020) menunjukkan bahwa pemberian biochar cangkang kelapa sawit dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap persen agregat terbentuk dibandingkan tanpa perlakuan. Biochar memiliki pori mikro yang dapat digunakan sebagai habitat bagi mikroorganisme sehingga dapat meningkatkan aktivitas biologi tanah. Semakin tinggi aktivitas mikroorganisme tanah maka dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Menurut Santi dan Goenadi (2012) biochar cangkang kelapa sawit memiliki keunggulan ialah dapat memperbaiki struktur tanah dan menunjang kehidupan mikroba tanah. Mikroba tanah menghasilkan asam-asam organik, maka dari itu populasi mikroba yang tinggi akan menghasilkan asam-asam organik yang tinggi pula. Asam-asam organik ini berfungsi sebagai agen pengikat partikel tanah dalam membentuk agregat.

2.5 Peran Kotoran Ayam dalam Memperbaiki Kemantapan Agregat Tanah

Pupuk organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitasnya, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Pemberian pupuk organik juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu peningkatan kapasitas tanah menahan air, pengurangan kerapatan massa tanah, peningkatan porositas total, memperbaiki stabilitas agregat tanah, dan meningkatkan kandungan humus tanah. Kesuburan tanah secara biologi dapat diartikan sebagai tersedianya mikroorganisme dalam tanah yang mampu menguraikan bahan organik dalam tanah yang sebelumnya tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman (*Ritongga et al.*, 2022).

Kotoran ayam merupakan salah satu bahan organik yang berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan pertumbuhan tanaman. Kotoran ayam mempunyai kadar unsur hara dan bahan organik yang tinggi serta kadar air yang rendah. Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1%, P 0,80%, K 0,40%. Kotoran ayam

memiliki keunggulan karena mempunyai kandungan unsur hara dan bahan organik yang lebih tinggi. Kotoran ayam dibandingkan dengan pupuk kandang yang lain, mempunyai kandungan unsur hara yang lebih tinggi terutama unsur N, P dan bahan organik. Penambahan bahan organik seperti pupuk kandang ke dalam tanah dapat memperbaiki agregasi tanah sehingga mampu meningkatkan jumlah pori-pori tanah dan pada akhirnya menjadi media yang cocok bagi pertumbuhan tanaman karena jangkauan akar semakin luas sehingga penyerapan hara semakin mudah. Dengan meluasnya jangkauan akar dan meningkatnya serapan hara maka diharapkan efisiensi pemupukan akan naik sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (*Marlina et al.*, 2015).

Hasil penelitian Martiningsih dkk., (2020) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang ayam 5 ton/ha sudah mampu meningkatkan kemantapan agregat dari 54,61% menjadi 70,56% (meningkat 29,20% dibanding tanpa perlakuan). Hal ini disebabkan karena bahan organik kotoran ayam yang diberikan ke dalam tanah akan mampu memberikan pengaruh terhadap peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah. Bahan organik akan diuraikan oleh mikroorganisme dan penguraian akan menghasilkan salah satu senyawa yaitu polisakarida yang berperan sebagai perekat partikel membentuk agregat yang longgar sehingga akan mempengaruhi porositas dan laju pergerakan air dan udara menjadi baik sehingga dapat merubah kerapatan isi tanah menjadi lebih baik.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - November 2024. Penelitian ini merupakan pengamatan residu aplikasi biochar dan kotoran ayam setelah 4 musim tanam terhadap kemantapan agregat tanah dan parameter lainnya. Percobaan lapang dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pada musim penelitian ke 5 menggunakan tanaman indikator jagung manis.

3.2 Sejarah Lahan

Lahan penelitian yang digunakan merupakan lahan penelitian berkelanjutan, lahan ini sebelumnya telah digunakan untuk penelitian pada tahun 2020, 2021, 2022, 2023, dan sekarang yaitu 2024.

- a. Musim tanam ke-1 dengan komoditas jagung (*Zea mays* L.). Perlakuan yang diberikan pada musim tanam ke-1 yaitu

B_0 = Kontrol,

B_1 = Biochar 10 ton ha^{-1} ,

B_2 = Kotoran ayam 10 ton ha^{-1} , dan

B_3 = Kombinasi biochar 10 ton ha^{-1} + kotoran ayam 10 ton ha^{-1} .

- b. Musim tanam ke-2 pada tahun 2021 dengan komoditas padi gogo (*Oryza sativa L.*). Perlakuan yang diaplikasikan adalah

$$B_0 = \text{Kontrol} + \text{Urea } 200 \text{ kg ha}^{-1} + \text{SP36 } 100 \text{ kg ha}^{-1} + \text{KCL } 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$B_1 = \text{Biochar } 5 \text{ ton ha}^{-1} + \text{Urea } 200 \text{ kg ha}^{-1} + \text{SP36 } 100 \text{ kg ha}^{-1} + \text{KCL } 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$B_2 = \text{Kotoran ayam } 5 \text{ ton ha}^{-1} + \text{Urea } 200 \text{ kg ha}^{-1} + \text{SP36 } 100 \text{ kg ha}^{-1} + \text{KCL } 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$B_3 = \text{Kombinasi biochar } 5 \text{ ton ha}^{-1} + \text{kotoran ayam } 5 \text{ ton ha}^{-1} + \text{Urea } 200 \text{ kg ha}^{-1} + \text{SP36 } 100 \text{ kg ha}^{-1} + \text{KCL } 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

- c. Musim tanam ke-3 penelitian dilakukan pada tahun 2022 dengan komoditas jagung (*Zea mays L.*). perlakuan yang diberikan pada musim tanam ke-3 yaitu

$$B_0 = \text{Kontrol}$$

$$B_1 = 5 \text{ ton ha}^{-1} \text{ Biochar}$$

$$B_2 = 5 \text{ ton ha}^{-1} \text{ kotoran ayam},$$

$$B_3 = 5 \text{ ton ha}^{-1} \text{ Biochar} + 5 \text{ ton ha}^{-1} \text{ kotoran ayam.}$$

- d. Musim tanam ke-4 penelitian dilakukan pada tahun 2023 dengan komoditas kacang kedelai (*Glycine max*). perlakuan yang diberikan pada musim tanam ke-4 yaitu

$$B_0 = \text{Kontrol} + \text{Urea } 400 \text{ kg ha}^{-1} + \text{TSP } 150 \text{ kg ha}^{-1} + \text{KCL } 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$B_1 = \text{Biochar sekam padi } 5 \text{ ton ha}^{-1} + \text{Urea } 400 \text{ kg ha}^{-1} + \text{TSP } 150 \text{ kg ha}^{-1} + \text{KCL } 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$B_2 = \text{Kotoran ayam } 5 \text{ ton ha}^{-1} + \text{Urea } 400 \text{ kg ha}^{-1} + \text{TSP } 150 \text{ kg ha}^{-1} + \text{KCL } 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$B_3 = \text{Biochar sekam padi } 5 \text{ ton ha}^{-1} + \text{Kotoran ayam } 5 \text{ ton ha}^{-1} + \text{Urea } 400 \text{ kg ha}^{-1} + \text{TSP } 150 \text{ kg ha}^{-1} + \text{KCL } 100 \text{ kg ha}^{-1}$$

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian di lapang yaitu cangkul, sekop, wadah plastik , spidol, label, meteran, jangka sorong. Sedangkan alat yang digunakan

pada saat di laboratorium yaitu satu set ayakan ukuran (8 mm; 4,76 mm; 2,83 mm; 2 mm; 1mm; 0,5 mm), plastik, keranjang, nampan, ember besar, gelas ukur, gelas beaker, erlenmeyer, buret, oven, pipet tetes, timbangan digital, alumunium foil, botol semprot, stopwatch, alat tulis. Bahan yang digunakan di lapang yaitu sampel tanah awal dan akhir, benih jagung manis, serta bahan pendukung lainnya seperti pupuk NPK 15:15:15,dan pupuk Urea. Sedangkan bahan yang digunakan pada saat di laboratorium yaitu air destilata, amonium oksalat monohidrat ($(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), amonium sulfat besi $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$, asam fosfat pekat (H_3PO_4) , asam sulfat pekat (H_2SO_4) , indikator difenilamin, kalium bikromat $(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$, larutan NaF 4%, dan sampel tanah awal dan akhir.

3.4 Metode Penelitian

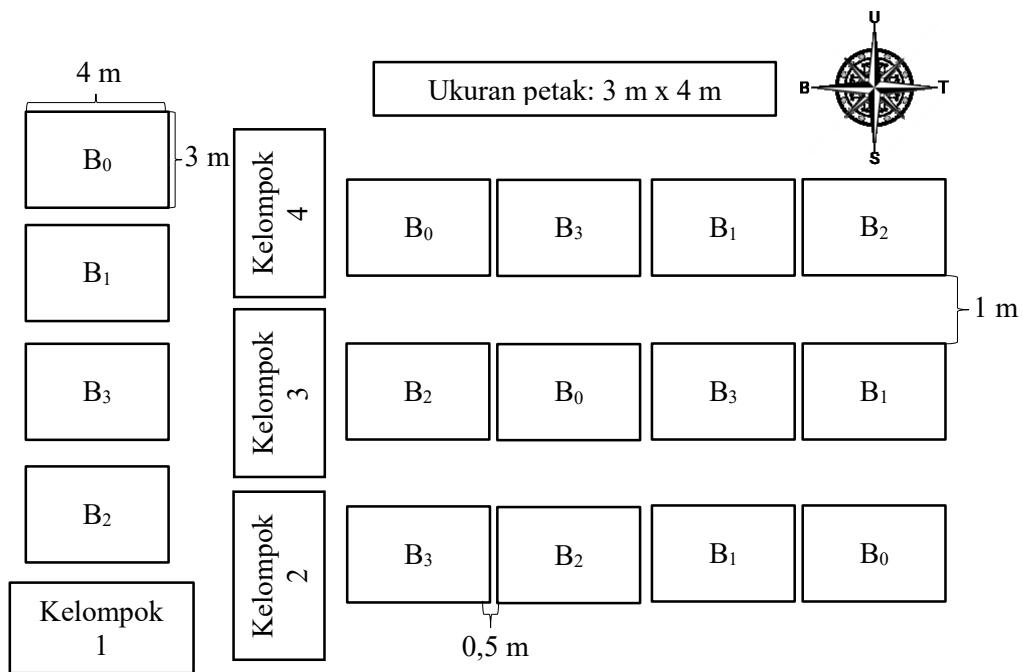
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan dengan ukuran petak 3m x 4m sehingga di dapatkan 16 petak percobaan. Perlakuan penelitian ini menggunakan biochar dan pupuk kotoran ayam terdiri dari :

B_0 : Kontrol + NPK 300 kg ha^{-1} + Urea 250 kg ha^{-1}

B_1 : Residu aplikasi biochar sekam padi 5 ton ha^{-1} + NPK 300 kg ha^{-1} + Urea 250 kg ha^{-1}

B_2 : Residu aplikasi kotoran ayam 5 ton ha^{-1} + NPK 300 kg ha^{-1} + Urea 250 kg ha^{-1}

B_3 : Residu aplikasi biochar sekam padi 5 ton ha^{-1} + Kotoran ayam 5 ton ha^{-1} + NPK 300 kg ha^{-1} + Urea 250 kg ha^{-1}



Gambar 2. Petak Lahan Percobaan Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Kemantapan agregat Tanah di Lahan Kering pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)

3.4.1 Persiapan lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan cara melakukan pengolahan tanah, yang pertama yaitu dengan membersihkan gulma pada lahan dan berbagai benda lainnya yang dapat mengganggu pengolahan tanah pada lahan yang nantinya akan dijadikan areal pertanaman. Kemudian setelah lahan bersih, tanah diolah menjadi bongkahan besar dan selanjutnya diolah kembali hingga tanah halus dan gembur. Lahan yang telah diolah kemudian dibagi menjadi 16 petak percobaan dengan ukuran masing-masing petak yaitu 3 m x 4 m.

3.4.2 Penanaman

Penanaman benih jagung manis pada penelitian ini dilakukan dengan cara membuat lubang tanam dengan jarak 60 cm x 20 cm (jarak tanam antar barisan 60 cm dan jarak tanam dalam barisan 20 cm). Penanaman jagung manis dilakukan dengan menggunakan tugal dengan jumlah 1 benih per lubang lalu ditutup kembali dengan tanah kemudian dilakukan penyiraman semua areal lahan agar

benih tumbuh dengan baik. Penyulaman dilakukan 7 hari setelah tanam apabila ada benih yang tidak tumbuh atau terlihat benih terkena penyakit.

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan yang diaplikasikan pada petak percobaan yaitu pupuk anorganik menggunakan pupuk majemuk NPK dan Urea, perhitungan dosis mengikuti rekomendasi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2020) yaitu perbandingan 15:15:15 dengan dosis NPK 300 kg/ha dan Urea 250 kg/ha, diaplikasikan ke lahan dengan luas per petak 12 m² sehingga didapatkan dosis per petak yaitu sebesar NPK 360 g/petak dan Urea sebesar 300 g/petak. Pemupukan dilakukan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu pada 10-14 HST, dan diaplikasikan dengan cara dicampurkan terlebih dahulu pupuk NPK dan Urea kemudian tanah ditugal dan diaplikasikan diantara tanaman pada satu baris kemudian ditutup kembali dengan tanah. Pemupukan dengan cara ditugal bertujuan agar pupuk dapat diserap oleh tanaman secara optimal dan tidak mengalami penguapan akibat paparan sinar matahari.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman jagung meliputi kegiatan penyulaman, penyiraman gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada lubang tanam di mana benih jagung tidak tumbuh, dan dilakukan satu minggu setelah penanaman. Penyiraman dilakukan secara manual setiap minggu untuk mengurangi persaingan penyerapan nutrisi antara gulma dan tanaman jagung, sehingga tanaman jagung bisa tumbuh optimal. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan agar tanaman terlindungi dari serangan hama dan penyakit, serta pencabutan bulai pada tanaman jagung. Penyiraman tanaman dilakukan setiap hari secara manual menggunakan selang yang disambungkan ke kran.

3.4.5 Pemanenan

Jagung manis dapat dipanen pada umur 60 – 75 setelah tanam, ditandai dengan warna rambut jagung manis cokelat kehitaman dan kering. Rambut jagung ini

juga lengket dan tidak bisa diurai. Selain itu, bagian ujung tongkol sudah terisi penuh dengan biji jagung dan warna biji jagung pun sudah kuning mengkilat.

3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 2 kali yaitu saat sebelum olah tanah dan saat setelah pemanenan. Selanjutnya, analisis akan dilakukan di Laboratorium. Sampling tanah dilakukan menggunakan alat sekop kecil dan juga kotak plastik untuk menjaga supaya agregat tanah yang diambil tidak hancur akibat tekanan. Kemudian sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah berbentuk agregat, dengan ke dalaman 0 – 15 cm sebanyak ± 2 kg. Sampel tanah yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam kotak plastik, selanjutnya sampel dikirim ke lokasi penelitian untuk dikering udarakan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel Utama

Variabel utama yang diamati dalam penelitian ini adalah kemantapan agregat, metode yang digunakan dalam menentukan kemantapan agregat pada tanah di Laboratorium Lapang Terpadu menggunakan metode ayakan kering dan basah. Kemantapan agregat ditetapkan melalui pemecahan agregat tanah pada saat diayak kondisi kering maupun basah (De Leenheer dan M. De Boodt., 1959).

Prosedur kerja metode ayakan kering dalam menentukan kemantapan agregat tanah adalah sebagai berikut:

1. Ayakan disusun secara berurutan dari ukuran terbesar hingga terkecil, yaitu 8 mm; 4,75 mm; 2,8 mm; 2 mm; dan 0,1 mm, lalu bagian bawahnya ditutup.
2. Sebanyak 500 g agregat tanah berukuran lebih dari 1 cm diambil dan dimasukkan ke atas ayakan berukuran 8 mm. Ayakan kemudian digoncangkan menggunakan alat shaker.
3. Setelah proses pengayakan selesai, ayakan dilepas dan agregat yang tertinggal pada masing-masing ayakan ditimbang.

Tabel 1. Perhitungan kemantapan agregat tanah dengan pengayakan kering

No	Diameter ayakan (mm)	Rerata Diameter	Berat agregat yang tertinggal (g)	Persentase (%)
1	0,00 – 0,50	0,25	A	(A/G) x 100
2	0,50 – 1,00	0,75	B	(B/G) x 100
3	1,00 – 2,00	1,5	C	(C/G) x 100
4	2,00 – 2,83	2,4	D	(D/G) x 100
5	2,83 – 4,76	3,8	E	(E/G) x 100
6	4,76 – 8,00	6,4	F	(F/G) x 100

Keterangan : Total (A+B+C+D+E+F) = G; Total (D+E+F) = H

RBD dihitung untuk agregat ukuran > 2 mm, dengan urutan sebagai berikut :

- Presentase agregat ukuran > 2 mm dengan cara :

$$D/H \times 100\% = X; E/H \times 100\% = Y; F/H \times 100\% = Z$$
- Hasil pada a dikalikan dengan rerata diameter dan jumlahkan serta dibagi dengan 100, seperti pada persamaan dibawah ini :

$$RBD (g) = [(X \times 2,4) + (Y \times 3,8) + (Z \times 6,4)] / 100$$

Sedangkan prosedur kerja untuk pengayakan basah kemantapan agregat tanah adalah sebagai berikut:

1. Agregat kering diambil sebanyak 100 g berukuran > 2 mm dan dimasukkan ke dalam cawan logam. Air kemudian diteteskan menggunakan buret setinggi 30 cm hingga mencapai kapasitas lapang.
2. Cawan ditutup dan disimpan di tempat sejuk selama 12 jam agar air dalam agregat menyebar merata. Setelah itu, agregat dipindahkan ke susunan ayakan berukuran 8 mm, 4,75 mm, 2,8 mm, 2 mm, 1 mm, dan 0,5 mm. Ember diisi air hingga setinggi susunan ayakan.
3. Ayakan dimasukkan ke dalam air dan diguncangkan naik-turun selama 5 menit dengan kecepatan sekitar 35 ayunan per menit.
4. Agregat yang tertahan dipindahkan ke aluminium foil, pada masing-masing ayakan disemprot menggunakan air melalui corong.
5. Selanjutnya, agregat dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ±24 jam, didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang.

Indeks kemantapan agregat tanah dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Indeks Kemantapan Agregat} = \frac{1}{RBD \text{ Kering} - RBD \text{ Basah}} \times 100\% \quad \text{Kemudian untuk}$$

Indeks kemantapan agregat berdasarkan pengayakan berganda dapat

diklasifikasikan dari yang tidak mantap sampai sangat mantap sekali seperti yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Indeks Kemantapan Agregat

Nilai	Harkat
> 200	Sangat mantap sekali
80 – 200	Sangat mantap
61 – 80	Mantap
50 – 60	Agak mantap
40 – 50	Kurang mantap
< 40	Tidak mantap

3.5.2 Variabel Pendukung

1. Indeks Dispersi

Salah satu metode perendaman air yang terkenal adalah Emerson (1959), suatu metode yang sederhana, tetapi merupakan metode standar yang dipergunakan di Australia. Metode ini agregat direndam di dalam air, kemudian dilihat tingkat dispersinya. Agregat akan dapat bertahan atau mengalami dispersi baik sebagian atau seluruhnya, jika direndam dalam air. Menurut Afandi (2019), metode perendaman untuk menguji agregat dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Sebanyak ± 10 g agregat tanah kering udara ditimbang, lalu ditempatkan dalam ayakan berdiameter sekitar 50 mm yang telah diberi gantungan.
2. Gelas berisi air disiapkan kemudian ayakan berisi tanah dicelupkan ke dalam gelas tersebut.
3. Ayakan digoyang-goyangkan di dalam air selama beberapa saat setelah didiamkan selama ± 1 jam, lalu diangkat.
4. Tanah yang tersisa diamati dalam ayakan, lalu dikering udarakan.
5. Tanah yang telah kering ditimbang kembali, kemudian diklasifikasikan ke dalam kelas dispersi sesuai kriteria.

Tabel 3. Klasifikasi dispersi tanah dengan metode perendaman air(Afandi, 2019)

Terdispersi	Klasifikasi
Terdispersi total	Tidak Mantap
Tersisa <25%	Mantap
Tersisa 25-30%	Agak mantap
Tersisa 51-90%	Mantap
Tidak terdispersi atau >90% utuh	Sangat mantap

2. Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif dari tiga fraksi tanah, yaitu pasir, debu, dan liat yang dinyatakan dalam persen. Tekstur tanah dianalisis dengan menggunakan metode hidrometer yang memberikan persentasi partikel pasir, debu, dan liat. Penentuan tekstur tanah dengan menggunakan metode hidrometer adalah:

1. Sebanyak 50 g tanah ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas Erlenmeyer 250 ml, lalu ditambahkan 50 ml larutan Natrium hexametafosfat 5%. Campuran dikocok dan didiamkan selama 10 menit, kemudian sebanyak 10 g tanah diambil untuk diukur kadar lempung kasarnya.
2. Tanah yang tersisa dimasukkan ke dalam gelas pengaduk listrik, ditambahkan 400 ml air suling (aquades), lalu dikocok selama 5 menit.
3. Suspensi hasil pengadukan dipindahkan ke dalam tabung sedimentasi 1000 ml, kemudian ditambahkan air hingga mencapai tanda batas. Suspensi diaduk selama 2 menit.
4. Setelah pengadukan selesai, stopwatch dinyalakan bersamaan dengan diangkatnya pengaduk. Hidrometer dimasukkan secara perlahan setelah 20 detik, dan pembacaan pertama (H_1) dilakukan pada detik ke-40. Suhu suspensi kemudian diukur menggunakan termometer (T_1).
5. Suspensi didiamkan mengendap selama 2 jam. Setelah itu, pembacaan kedua dilakukan untuk nilai H_2 dan suhu T_2 .

3. C-organik

Metode yang digunakan dalam menganalisis C-organik pada tanah ini adalah metode Walkley and Black yaitu, bila asam sulfat pekat ditambahkan ke dalam suatu campuran tanah dan cairan kalium bikromat, maka panas yang dihasilkan akan mengoksidasi sebagian besar C-Organik aktif dari bahan organik tanah yang

aktif dalam tanah. Berikut ini tahapan dalam pengukuran C-Organik tanah:

1. Sebanyak 0,5 g tanah kering udara ditimbang kemudian ditempatkan dalam erlenmeyer.
2. Sebanyak 5 ml K₂Cr₂O₇ ditambahkan pada Erlenmeyer lalu goyangkan perlahan-lahan.
3. Sebanyak 10 ml H₂SO₄ ditambahkan menggunakan gelas ukur di ruang asap sambil digoyang cepat hingga tercampur rata. Diamkan di ruang asap selama 30 menit hingga dingin. Kemudian diencerkan dengan 100 ml air destilata.
4. Kemudian 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 ml larutan NaF 4% dan 5 tetes indikator difenil amin ditambahkan pada erlenmeyer.
5. Selanjutnya dititrasi dengan larutan amonium ferosulfat 0,5 N hingga warna larutan berubah dari coklat kehijauan menjadi biru keruh. Lalu dititrasi hingga mencapai titik akhir, yaitu warna berubah menjadi hijau terang.
6. Penetapan blanko dilakukan sama seperti cara kerja di atas, tetapi tanpa menggunakan contoh tanah.

Menghitung C-organik Tanah dengan Rumus:

$$\% \text{C-organik} = \frac{\text{ml K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times (1-\text{VS/VB})}{\text{Berat Sampel Tanah}} \times 0,3886\%$$

$$\% \text{ Bahan Organik} = \% \text{ C Organik} \times 1,724$$

Keterangan :

VB = ml titrasi blanko

VS = ml titrasi sampel

Tabel 4. Kriteria penetapan C-organik

C- organik%	Nilai
<1	Sangat rendah
1-2	Rendah
2-3	Sedang
3-5	Tinggi
>5	Sangat tinggi

4. Produksi Tanaman Jagung

Perhitungan produksi jagung manis dilakukan dengan cara setiap petak percobaan diambil 5 sampel tanaman secara acak yang terletak dibagian tengah. Pengamatan produksi tanaman jagung manis pada penelitian ini meliputi:

1. Berat tongkol dan kelobotnya ditimbang dengan timbangan digital, tongkol jagung manis dikumpulkan sesuai dengan sampel yang telah ditentukan per p untuk ditimbang dan dihitung rata-ratanya.
2. Panjang tongkol diukur menggunakan meteran dan diameter tongkol diukur dengan jangka sorong dengan cara mengukur lingkaran jagung pada bagian lingkaran yang besar
3. Brangkasan basah tanaman dipotong-potong menjadi beberapa bagian, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat basahnya. Selanjutnya di oven dan ditimbang kembali untuk mengetahui berat keringnya.

3.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan dua cara yang berbeda yang disesuaikan dengan variabel pengamatan. Analisis data secara kualitatif yaitu meliputi variabel kemantapan agregat, indeks dispersi, tekstur tanah dan C-Organik yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengamatan dengan kriteria yang ada. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Sedangkan analisis produksi tanaman dengan cara menganalisis homogenitasnya dengan uji Bartlett dan aditivitas data dengan uji Tukey. Apabila kedua asumsi terpenuhi, data akan dianalisis dengan sidik ragam. Hasil rata-rata nilai tengah dari data yang diperoleh diuji dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil peneletian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam tidak berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah.
2. Residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan jagung manis di lahan kering.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat diberikan yaitu perlunya aplikasi biochar dalam budidaya tanaman jagung. Hal ini karena, biochar dapat meningkatkan kandungan karbon dan dapat bertahan lama di dalam tanah. Selain itu diharapkan pada musim tanam berikutnya diberikan aplikasi kotoran ayam kembali agar hasil yang diperoleh lebih efisien dan perbedaan dampak terhadap kemantapan agregat tanah dapat terlihat jelas dibandingkan perlakuan kontrol, karena kotoran ayam tidak bertahan lama dalam tanah sehingga kandungan nutrisinya cepat menurun akibat proses dekomposisi dan mineralisasi. Dengan aplikasi berulang setiap musim, kandungan bahan organik dan nutrisi dalam tanah tetap terjaga sehingga mendukung kestabilan agregat tanah dan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, S. 2013. Impact of Biochar and Hydrochar Addition on Water Retention and Water Repellency of Sandy Soil. *Geoderma*. 202–203:183-191.
- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Penerbit Aura. Bandar Lampung.
- Ahmad, F., Hendarto, K. dan Yusnaini, S. 2019. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Kemantapan Agregat Tanah dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Bukit Kemiling Permai, Bandar Lampung. *J. Trop. Upland Res*, 1(1): 137-144.
- Asroh, A. 2010. Pengaruh takaran pupuk kandang dan interval pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Linn). *Jurnal Agronobis*, 2 (4): 1–6.
- Bahtiar, S. A., Muayyad, A., Ulfaningtias, L., Anggara, J., Priscilla, C., dan Miswar, M. 2016. Pemanfaatan Kompos Bonggol Pisang (*Musa acuminata*) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Gula Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*). *Agritrop: Jurnal ilmu-ilmu pertanian*, 14(1): 19-22.
- Banuwa, I. S., Syam, T., dan Wiharso, D. 2011. *Karakteristik Lahan Laboratorium Terpadu FP Unila*. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Caroline, A. C., Hayati, R. dan Agustine, L. 2024. Pengaruh Kombinasi Penggunaan Biochar Dan Pupuk Kotoran Terhadap Ketersediaan Nutrisi N, P, K Serta Pertumbuhan Jagung (*Zea mays* L.) Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Agriovet*, 6(2): 73-92.
- Chan K. Y., Van Z. L., Meszaros I., Downie A. and Joseph S. 2007. Agronomic values of green waste biochar as a soil amendment. *Australian J. of Soil Research*. 45: 629–634.

- Chandra, A., Bakri., B. dan Imanuddin, M. 2016. *Penentuan Tekstur Tanah Dengan Metode Hidrometer Dan Pipet Pada Tipe Lahan Kering Dan Basah*. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati Biochar Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Iptek Tanaman Pangan*. 4(1): 33-48.
- Glaser, B., Lehmann, J. and Zech, W. 2002. Ameliorating Physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal: A review. *Biol Fertil Soils*, 35(4): 219-230.
- Habib, A. 2015. Analisis Faktor–Faktor yang Mempengaruhi Produksi Jagung. Agrium: *Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(1): 79-87.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Go, B.H. dan Bailey, H.H. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Haridjaja, O., Hidayat, Y. dan Maryamah, L. S. 2010. Pengaruh Bobot Isi Tanah Terhadap Sifat Fisik Tanah Dan Perkecambahan Benih Kacang Tanah dan Kedelai. *Jurnal ilmu pertanian Indonesia*, 15(3): 147-152.
- Harja, Y., Yusnaini, S., Prasetyo, D. dan Lumbanraja, J. 2022. Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Journal of Tropical Upland Resources*, 5 (1): 15-30.
- Indriani, N. P., Susilawati, I. dan Khairani, L. 2006. Pengaruh Pemberian Bahan Organik , Mikoriza , dan Batuan Fosfat terhadap Produksi , Serapan Fosfor pada Tanaman Kudzu Tropika. *Jurnal Ilmu Ternak*, 6(2): 158–162.
- Intara, Y. I., Sapei, A., Sembiring, N. dan Djoeefrie, M. B. 2011. Pengaruh pemberian bahan organik pada tanah liat dan lempung berliat terhadap kemampuan mengikat air. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2): 130-135.
- Islami, T., B. Guritno, N. Basuki, dan A. Suryanto. 2011. Maize Yield and Associated Soil Quality Changes in Cassava and Maize Intercropping System after 3 Years of Biochar Application. *J. Agric. Food. Tech.* 1(7): 112-115.
- Junedi, H. dan Arsyad, A. R. 2010. Pemanfaatan Kompos Jerami Padi dan Kapur Untuk Memperbaiki Sifat Fisika tanah Ultisol dan Hasil Kedelai (*Glycine max L. Merill*). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 10(1): 35-41.

- Junior, S. dO. M. 2019. Growth Rate Of Eggplant Under Nitrogen And Phosphate Fertilization and Irrigated With Wastewtaer. *Journal of Agriculture Science*, 11(4): 476- 484.
- Kay, B.D. and Angers, D.A. 2000. *Soil Structure. In: Soil Physics Companion by Arthur W. Warrick (ed)*. CRC Press LLC, N.W.p. 249-283.
- Khoiriyah, A. N., Prayogo, C. dan Widianto. 2016. Kajian Residu Biochar Sekam Padi, Kayu dan Tempurung Kelapa Terhadap Ketersediaan Air Pada Tanah Lempung Berliat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 3(1): 253–260.
- Kriswantoro, H. K., Safriyani, E. dan Bahri, S. 2016. Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk NPK pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 11(1): 1-6.
- Laird, D.A. 2008. The charcoal vision: a win–win–win scenario for simultaneously producing bioenergy, permanently sequestering carbon, while improving soil and water quality. *Agronomy Journal*, 100, 78-181.
- Latuamury, N. 2015. Pengaruh tiga jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata L.*). *Jurnal Agroforestry*, 10 (2): 210-216.
- Lehmann, J. and Joseph, S. 2015. *Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation*. Routledge.
- Lumbanraja, P. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Jenis Mulsa Terhadap Kapasitas Pegang Air Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glicine max L*) Var. Willis pada Tanah Ultisol Simalingkar. *Juridikti* 5(2): 58-72.
- Marlina, N., Aminah, R. I. S. dan Setel, L. R. 2015. Aplikasi Pupuk Kandang Kotoran Ayam pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae L.*). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 7 (2): 137-141.
- Martiningsih, M., Endriani, E., dan Zurhalena, Z. 2020. Perbaikan Agregasi Ultisol dan Hasil Kedelai Melalui Aplikasi Biochar Cangkang Kelapa Sawit dan Pupuk Kandang Ayam. *Jurnal Agroekoteknologi*, 1(1): 1-12.
- Masulili, A., Wani, H.U. and Syechani, M.S. 2010. Rice husk biochar for ricebased cropping system in acid soil. The characteristics of rice husk biochar and its influence on the properties of acid sulfate soils and rice growth in West Kalimantan Indonesia. *Journal of Agricultural Science*. 2(1): 39-47.

- Mawardiana, Sufardi, E. dan Husen. 2013. Pengaruh Residu Biochar dan Pemupukan NPK Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ketiga. *Jurnal Konservasi Sumber Daya Lahan* 1(1): 16-23.
- Mu'min M.FA. 2020. *Pengaruh residu biochar dan pupuk kandang terhadap beberapa sifat tanah serta pertumbuhan tanaman jagung (Zea mays L.)*. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Mulyani, A. dan Sarwani, M. 2013. Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7 (1): 132-196.
- Novaldho, R. S., Afandi, A., Setiawati, A. R., dan Banuwa, I. S. 2023. Pengaruh Pemberian Polycrylamid dan Dolomit Terhadap Indeks Dispersi. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(3): 515-519.
- Nurdin., Maspeke P., Illahude Z., dan Zakaria, F. 2010. Pertumbuhan dan Hasil Jagung yang Dipupuk N, P, dan K pada Tanah Vertisol Isimu Utara Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Tanah Tropika*, 14(1): 49-56.
- Nurida, N.L., Dariah, A., Rachman, A. 2013. Peningkatan kualitas tanah dengan pemberah tanah biochar limbah pertanian. *Jurnal tanah dan Iklim*, 37(2): 69-78.
- Nurida, NL., Rachman, A. dan Sutono. 2012. Potensi pemberah tanah biochar dalam pemulihan sifat tanah terdegradasi dan peningkatan hasil jagung pada Typic Kanhapludult Lampung. *Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Kealamian Buana Sain* 12(1): 69-74.
- Nurzaqiah, S. dan Junedi, H. 2024. Efek residu pupuk kandang ayam dan biochar cangkang kelapa sawit terhadap kemantapan agregat dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*) pada ultisol. *Syntax literate*, 8(4): 4-18.
- Pamungkas, R. Y. dan Prasetya, B. 2017. Pemanfaatan bakteri penambat N sebagai pupuk hayati dan pengaruhnya terhadap serapan nitrogen tanaman kedelai pada Alfisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(2), 533-541.
- Pangaribuan, E. A. S., Darmawati, A. dan Budiyanto, S. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy Pada Tanah Berpasir Dengan Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Sapi. Agrosains. *Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2): 72–78.
- Pasang, Y. H., Jayadi, M. dan Neswati, R. 2019. Peningkatan Unsur Hara Fosfor Tanah Ultisol Melalui Pemberian Pupuk Kandang, Kompos dan Pelet. *Jurnal Ecosolum*, 8(2): 86-96.

- Pernitiani, N. P., Made, U. dan Adrianton, A. 2018. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(3): 329-335.
- Polii, M. G. dan Tumbelaka, S. 2012. Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.) pada Beberapa Dosis Pupuk Organik. *Eugenia*, 18(1): 56-64.
- Pramesti, F. R. A., Indrawati, U. S. Y. V. dan Sulakhudin, S. 2024. Pengaruh Pemberian Biochar Tankos dan Biochar Kotoran Ayam Terhadap Ketersediaan Unsur Hara NPK dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. Saccharata Sturt*) di Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 13(1): 14-22.
- Prasetyo, B. H. dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2): 39-46.
- Prasetyo, T. B., dan Yulnafatmawita, Y. 2024. Peranan Biochar dan Kompos dalam Meningkatkan Retensi Air dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays L. var. saccharata*) pada Tanah Bertekstur Kasar. *Agrikultura*, 35(2), 238-249.
- Putra, I. dan Jalil, M. 2018. Pengaruh bahan organik terhadap beberapa sifat kimia tanah pada lahan kering masam. *Jurnal Agrotek Lestari*, 1(1): 27-34.
- Putri, V.I.P., Mukhlis and Hidayat, B. 2017. Provision of several types of biochar to improve the chemical properties of ultisol soil and growth of corn plants. *Journal of Agroeco technology* USU FP. Medan. 5(4): 824-828.
- Rachman A dan Abdurachman A. 2006. Penetapan Kemantapan Agregat Tanah. Dalam Kurnia U, F Agus, Abudarachman A dan A Dariah (eds.). *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor, 63-74.
- Rahmayuni, E. dan Rosneti, H. 2017. Kajian beberapa sifat fisika tanah pada tiga penggunaan lahan di Bukit Batabuh. *Jurnal Agrosains dan Teknologi* 2(1): 1-11.
- Raihan, H.S. 2000. Pemupukan NPK dan Ameliorasi Lahan Kering Sulfat Masam Berdasarkan Nilai Uji Tanah untuk Tanaman Jagung. *J. Ilmu pertanian*, 9 (1): 20-28.
- Rezeki, R., Jufri, Y. dan Syakur, S. 2021. Pengaruh Biochar Terhadap Serapan Hara Tanaman Jagung Manis pada Tanah Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2): 112-117.

- Riduan, A., dan Junedi, H. 2024. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Kotoran Ayam Terhadap Kesuburan Ultisol dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Media Pertanian*, 9(1): 29-38.
- Ringga Ebtan, S., Sugiharto, A. N., dan Widaryanto, E. 2014. Ketahanan Beberapa Varietas Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Terhadap Populasi Gulma Teki (*Cyperus rotundus*). *J. Produksi Tanaman*, 1(6): 471-477.
- Ritonga, M. N., Aisyah, S., Rambe, M. J., Rambe, S., dan Wahyuni, S. 2022. Pengolahan Kotoran Ayam Menjadi Pupuk Organik Ramah Lingkungan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1 (2): 137-141.
- Santi, L.P., Dariah, A.I. dan Goenadi, D.H. 2008. Peningkatan kemantapan agregat tanah mineral oleh bakteri penghasil eksopolisakarida. *Jurnal Balai Penelitian Tanah*. Bogor. hlm 7-8.
- Santi, L. P dan D. H. Goenadi. 2012. *Pemanfaatan Biochar asal Cangkang Kelapa Sawit sebagai Bahan Pembawa Mikroba Pemantap Agregat*. BuanaSains 12 (1): 7-14.
- Sarieff, S. 1989. *Fisika-Kimia Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Shalsabila, F., Priyono, S. dan Kusuma, Z. 2017. Pengaruh Aplikasi Biochar Kulit Kakao Terhadap Kemantapan Agregat dan Produksi Tanaman Jagung pada Ultisol Lampung Timur, *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(1): 473–480.
- Sirait, R. F., Sarno, S., Afrianti, N. A., dan Niswati, A. 2020. Pengaruh aplikasi biochar dan pemupukan nitrogen terhadap ketersediaan NPK tanah pada pertanaman jagung manis (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(1): 37-46.
- Sismiyanti, S., Hermansah, H. dan Yulnafatmawita, Y. 2018. Klasifikasi Beberapa Sumber Bahan Organik dan Optimalisasi Pemanfaatannya sebagai Biochar. *Jurnal Solum*, 15 (1): 8-16.
- Sulastri, S., Dariah, A., Agus, F., dan Utomo, M. 2018. *Peran Biochar dan Pupuk Kandang dalam Perbaikan Sifat Tanah dan Produktivitas Tanaman*. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 42(1): 1–10.
- Suwardji, S., Utomo, W. H., dan Sukartono, S. 2012. *Kemantapan agregat setelah aplikasi biochar di tanah lempung berpasir pada pertanaman jagung di lahan kering Kabupaten Lombok Utara*. Buana Sains, 12(1): 61-68.
- Syukur, M., dan Azis Rifianto, S. P. 2013. *Jagung Manis*. Penebar Swadaya Grup.

- Tafonao, A. 2025. Pengaruh Pemberian Sekam Padi Bakar Pada Kelembapan Tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 2(1): 67-73.
- Tang, J., Zhu, W., Kookana, R., dan Katayama, A. 2013. Characteristics of biochar and its application in remediation of contaminated soil. *Journal of bioscience and bioengineering*, 116(6): 653-659.
- Tangketasik, A., Wikarniti, N. M., Soniari, N. N. dan Narka, I. W. 2012. Kadar bahan organik tanah pada tanah sawah dan tegalan di Bali serta hubungannya dengan tekstur tanah. *Agrotrop*, 2(2): 101-107.
- Tanjung, A. A., Wiskandar, W., dan Arsyad, A. R. 2022. Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Agregasi Tanah dan Hasil Kedelai pada Lahan Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Agroecotania: Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian*, 5 (2): 35-48.
- Widyantika, S. D., dan Prijono, S. 2019. Pengaruh biochar sekam padi dosis tinggi terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman jagung pada typic kanhapludult. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(1): 1157-1163.
- Wihardjaka, A. 2021. Dukungan Pupuk Organik untuk Memperbaiki Kualitas Tanah pada Pengelolaan Padi Sawah Ramah Lingkungan. *Jurnal Panggan*, 30 (1): 53-64.
- Yulianingsih, R. 2018. Pengaruh Bokashi Sekam Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans Poir.*). *Piper*, 14(27): 377–384.
- Yulina, H., Devnita, R., dan Harryanto, R. 2018. Hubungan Bobot Isi dan Kemantapan Agregat Tanah Andisol Lembang terhadap Biomassa Tanaman Jagung Manis setelah dilakukan Kombinasi Terak Baja dan Bokashi Sekam Padi. *Jurnal Agro Wiralodra*, 1(2): 43-47.
- Zulkarnain M, B. Prasetya, dan Soemarno. 2013. Pengaruh Kompos, Pupuk Kandang, dan Custom-Bio terhadap Sifat Tanah , Pertumbuhan dan Hasil Tebu (*Saccharum officinarum L.*) pada Entisol di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. *Indonesian Green Technology Journal*. 2(1): 45–52