

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

(Skripsi)

Oleh

Meiriska Putri Assasi

2114181055



**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2025

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

Oleh

MEIRISKA PUTRI ASSASI

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

Oleh

Meiriska Putri Assasi

Penurunan produktivitas jagung manis di Indonesia salah satunya disebabkan oleh penurunan kualitas tanah. Lahan kering menjadi alternatif yang berpotensi untuk dimanfaatkan, meskipun memiliki banyak kendala seperti rendahnya bahan organik, porositas, dan kapasitas tukar kation. Pemberian bahan organik seperti biochar dan kotoran ayam diketahui mampu memperbaiki sifat fisik tanah, khususnya permeabilitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh residu setelah empat musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap permeabilitas tanah dan produksi jagung manis di lahan kering serta variabel pendukung bulk density, porositas tanah, dan C-organik tanah. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 kelompok dan 4 perlakuan yaitu, B₀ : Kontrol, B₁ : Residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar, B₂ : Residu setelah 4 musim tanam aplikasi kotoran ayam, B₃ : Residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar + kotoran ayam. Analisis permeabilitas di laboratorium menggunakan metode *constant head*. Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditivitasnya dengan uji Tukey. Apabila asumsi terpenuhi rata-rata nilai tengah diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar (B₁), kotoran ayam (B₂), dan kombinasi keduanya (B₃) mampu meningkatkan nilai permeabilitas tanah dibandingkan perlakuan kontrol (B₀). (2) Residu aplikasi biochar (B₁) dan residu kombinasi antara biochar dan kotoran ayam (B₃) mampu meningkatkan panjang tongkol jagung manis dibandingkan B₀ (kontrol) dan B₂ (residu aplikasi kotoran ayam).

Kata kunci : Biochar, jagung manis, kotoran ayam, lahan kering, permeabilitas tanah.

ABSTRACT

THE EFFECT OF RESIDUE APPLICATION OF BIOCHAR AND CHICKEN MANURE AFTER FOUR GROWING SEASONS ON SOIL PERMEABILITY IN DRY LAND FOR SWEET CORN (*Zea mays saccharata* Sturt.)

By

Meiriska Putri Assasi

The decline in sweet corn productivity in Indonesia is partly caused by decreasing soil quality. Upland presents a potential alternative for cultivation, although it faces several limitations, such as low organic matter content, porosity, and cation exchange capacity. The application of organic materials like biochar and chicken manure has been shown to improve soil physical properties, particularly soil permeability. This study aimed to analyze the residual effects after four planting seasons of biochar and chicken manure application on soil permeability and sweet corn production in upland, as well as supporting variables including bulk density, soil porosity, and soil organic carbon. This research method used a Randomized Block Design (RBD) with 4 groups and 4 treatments, B_0 = control, B_1 = residue of biochar application, B_2 = residue of chicken manure application, and B_3 = residue of combined biochar and chicken manure application. Soil permeability was analyzed in the laboratory using the constant head method. The data obtained were tested for homogeneity of variance using the Bartlett test and for additivity using the Tukey test. If the assumptions are met, the average mean value is tested using the Least Significant Difference Test (LSD) at the 5% level. The results showed that: (1) Residue applications of biochar (B_1), chicken manure (B_2), and their combination (B_3) increased soil permeability compared to the control (B_0), and (2) Biochar residue (B_1) and the combination of biochar and chicken manure (B_3) significantly increased the length of sweet corn cob compared to B_0 and B_2 .

Keywords : Biochar, sweet corn, chicken manure, upland, soil permeability.

Judul Skripsi

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

Nama Mahasiswa

: **Meiriska Putri Assasi**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114181055

Program Studi

: Ilmu Tanah

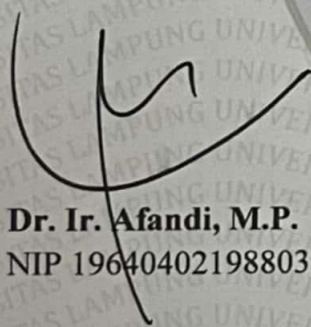
Fakultas

: Pertanian



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

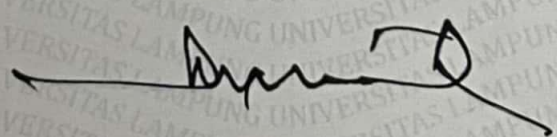

Dr. Ir. Afandi, M.P.

NIP 196404021988031019


Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.

NIP 199112212019031016

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.

NIP 196611151990101001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.

Anggota : Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.

2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 12 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Permeabilitas 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,
Penulis.



Meiriska Putri Assasi
NPM 2114181055

RIWAYAT HIDUP



Meiriska Putri Assasi. Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 19 Mei 2003. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Aan Supriyanto dan Ibu Sri Astuti. Penulis memulai pendidikan formalnya di TK Aisyiyah Panjang pada tahun 2008-2009, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Panjang Utara pada tahun 2009-2015. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 23 Bandar Lampung pada tahun 2015-2018 dan kemudian melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas YP Unila 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 Bumi Merapi, Kec. Baradatu, Kab. Way Kanan. Penulis melaksanakan Praktik Umum di Great Giant Food Departement Guava pada bulan Juli hingga Agustus tahun 2024.

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

MOTTO

"Dan apa saja kebaikan yang kamu kerjakan untuk dirimu sendiri, niscaya kamu akan memperoleh (balasan)nya di sisi Allah."

(QS. Al-Baqarah: 110)

"Bersemangatlal atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah, jangan engkau lemah."

(HR. Muslim)

"Lakukan semua yang kamu bisa, untuk semua orang yang kamu temui, dengan semua cara yang kamu bisa, selama kamu bisa."

(Hillary Clinton)

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 Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar Dan Kotoran Ayam Terhadap Permeabilitas 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 saran, nasihat, dan motivasi serta kesediaannya memberikan ilmu yang bermanfaat serta membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Dedy Prasetyo, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan ilmu yang bermanfaat, motivasi, saran, nasihat

dan kritik serta membimbing penulis dalam melaksanakan rangkaian proses penelitian hingga penulisan skripsi.

5. 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.
6. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran, arahan, dan motivasi kepada penulis dalam rangkaian proses perkuliahan, hingga penulisan skripsi.
7. Bapak dan Ibu dosen Universitas Lampung, dan secara khusus Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi begitu banyak ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
8. Kedua orang tua tercinta yang paling berjasa dalam hidup saya, Bapak Aan Supriyanto dan Ibu Sri Astuti serta kakakku tersayang Gilang Assasi Koesen, yang selalu memberikan doa dan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi, yang selalu menjadi penyemangat, serta tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang.
9. Sahabat penulis B.U.N.I.V.A.M (Nabila Viony, Wulan Suci, Nur Sari, Istiqomah Anisa, Vioni Agsel, dan Anindyaputri) yang telah berjuang bersama untuk menambah ilmu, dan pengalaman selama perkuliahan serta saling mendukung untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
10. Kepada Bripda I Gede Suwanda Saputra, terima kasih telah menjadi seseorang yang memberikan suka sekaligus luka kepada penulis, mendoakan dan mendukung, serta selalu memberikan motivasi dan membantu penulis dalam menyelesaikan rangkaian penelitian hingga penulisan skripsi.
11. Tim penelitian penulis, Istiqomah Anisa, Vioni Agsel Valianti, Wulan Suci Andini, Nur Sari Putri, Anindyaputri Rahmadhani, Farhan Naufal Alijuan atas dukungan dan kerjasamanya dalam melakukan analisis dan pengerjaan skripsi ini.
12. Teman-teman Angkatan 2021 dan Keluarga Gamatala (Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila) yang sudah memberikan banyak pengalaman luar biasa dalam hidup penulis.

13. Rekan-rekan KKN Bumi Merapi, terimakasih atas dukungan serta kebersamaan yang sampai saat ini masih terjalin dengan baik,
14. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Meiriska Putri Assasi sudah mampu berjuang dan bertahan sejauh ini.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka. Akhir kata, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini dan jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi bagi penulis maupun pembaca. Terimakasih.

Bandar Lampung,
Penulis,

Meiriska Putri Assasi
NPM 2114181055

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Tanaman Jagung Manis	10
2.2 Karakteristik Lahan Kering	11
2.3 Permeabilitas Tanah dalam Pertanian dan Faktor yang Mempengaruhi	12
2.4 Peran Biochar Terhadap Kesuburan Tanah dalam Mempengaruhi Permeabilitas Tanah.....	13
2.5 Peran Kotoran Ayam dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah	16
III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat.....	18
3.2 Sejarah Lahan	18
3.3 Alat dan Bahan	19
3.4 Metode Penelitian	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.5.1 Persiapan lahan	20
3.5.2 Penanaman	21

3.5.3 Pemupukan.....	21
3.5.4 Pemeliharaan.....	21
3.5.5 Pemanenan.....	21
3.5.6 Pengambilan sampel tanah	22
3.5.7 Analisis Sampel Tanah	22
3.6 Variabel Utama.....	22
3.7 Variabel Pendukung.....	23
3.7.1 Berat Isi Tanah (<i>Bulk Density</i>)	24
3.7.2 Porositas.....	24
3.7.3 C-organik	25
3.7.4 Produksi Jagung Manis.....	26
3.8 Analisis Data.....	26
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Analisis Sampel Tanah Awal	28
4.2 Permeabilitas Tanah.....	29
4.3 Berat Isi Tanah (<i>Bulk Density</i>) dan Porositas Tanah.....	33
4.4 C-organik	35
4.5 Produksi Jagung Manis.....	39
V SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran pengaruh residu aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap permeabilitas tanah di lahan kering pada pertanaman jagung manis (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt.).....	8
2. Bahan pembenah tanah pada (a) tanah kering dan (b) tanah basah	15
3. Petak Lahan Percobaan Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Permeabilitas Tanah di Lahan Kering pada Pertanaman Jagung Manis (<i>Zea Mays Saccharata</i> Sturt.).....	20
4. Sketsa alat permeabilitas (Afandi, 2019)	23
5. Pengukuran Panjang (a) dan Diameter Jagung Manis (b)	39
6. Proses persiapan lahan (a), penugalan (b), penanaman benih jagung manis (c).....	82
7. Proses Persiapan penimbangan pupuk (a), pupuk urea dan NPK (b), pengaplikasian pupuk (c).....	82
8. Proses pemeliharaan tanaman meliputi pembersihan gulma (a), pengukuran batang jagung (b), penyiraman jagung (c).....	82
9. Brangkasan jagung manis (a), Penimbangan brangkasan (b), penimbangan jagung (c).....	83
10. Pengambilan sampel tanah dengan ring sampel (a), proses pengambilan sampel tanah dengan ring (b), proses pengeluaran ring sampel (c).....	83
11. Proses Analisis Permeabilitas Tanah dengan Metode <i>Constant Head</i> , penjenruhan tanah (a), analisis permeabilitas tanah (b), air yang tertampung (c).....	83
12. Proses Analisis Berat Isi Tanah (<i>Bulk Density</i>) meliputi pengambilan sampel tanah (a), pengovenan tanah (b), penimbangan tanah (c).....	84

13. Proses Analisis Berat Jenis Tanah, sampel dipanaskan menggunakan hotplate (a), sampel ditimbang (b), hasil sampel berat jenis tanah (c). 84
14. Proses Analisis C-Organik, proses titrasi (a), sampel blanko (b), hasil C-organik(c).....84
15. Proses Analisis pH Tanah, penambahan H₂O pada sampel tanah (a), sampel hasil sentrifus (b), pengukuran pH tanah dengan pH meter (c). 85

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kelas Klasifikasi Permeabilitas Tanah Menurut Uhland dan O'neal(1951) dalam Afandi (2019).....	23
2. Kelas Klasifikasi Analisis C-Organik (Balai Penelitian Tanah, 2009).....	26
3. Hasil Analisis Sampel Tanah Awal (Laboratorium Ilmu Tanah FP Unila, 2024)	28
4. Pengaruh Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Permeabilitas Tanah	30
5. Pengaruh Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Berat Isi dan Porositas Tanah.....	33
6. Pengaruh Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap C-organik.....	36
7. Ringkasan Hasil Analisis Ragam Pengaruh Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Komponen Produksi Tanaman Jagung Manis	39
8. Ringkasan Hasil Analisis Ragam Pengaruh Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Komponen Produksi Tanaman Jagung Manis	41
9. Pengaruh Pemberian Biochar Dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Biomassa Brangkasan, Tongkol, Produksi Jagung, dan Berat 100 Butir Jagung pada Musim Tanam Ke-3.....	43
10. Data nilai Q (banyaknya air yang mengalir setiap pengukuran (mL)).....	58
11. Data Nilai K Permeabilitas Tanah (cm jam ⁻¹).....	62
12. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Permeabilitas Tanah.....	66

13. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Permeabilitas Tanah	66
14. Data Nilai Berat Isi Tanah (<i>Bulk Density</i>)	67
15. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap <i>Bulk Density</i>	68
16. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap <i>Bulk Density</i>	68
17. Data Nilai Porositas Tanah	69
18. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Porositas Tanah.....	70
19. Transformasi Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Porositas Tanah	71
20. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Porositas Tanah	71
21. Data Kadar Air Tanah.....	72
22. Data Nilai C-organik Tanah.....	72
23. Data Panjang, Diameter, dan Berat Jagung Manis	73
24. Data Brangkas Basah, Brangkas Kering Jagung Manis	75
25. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Diameter Jagung Manis	76
26. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Diameter Jagung Manis.....	76
27. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Penggunaan Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Panjang Jagung Manis	77
28. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Panjang Jagung Manis.....	77
29. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Berat Jagung Manis (g tanaman^{-1}).....	78
30. Transformasi Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Berat Jagung Manis (g tanaman^{-1})	78

31. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Berat Jagung Manis (g tanaman^{-1})..... 79
32. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Brangkasan Basah Jagung Manis 79
33. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Brangkasan Basah Jagung Manis 80
34. Uji Homogenitas Ragam Hasil Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Brangkasan Kering Jagung Manis 80
35. Hasil Analisis Ragam Residu Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Brangkasan Kering Jagung Manis..... 81

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) adalah salah satu komoditas hortikultura dengan permintaan yang cukup tinggi. Dibandingkan dengan jagung biasa, jagung manis memiliki rasa yang lebih manis dan masa produksi yang lebih singkat. Jagung manis bisa menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan pangan, dan limbah panennya dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Putri, 2018). Kualitas jagung manis diukur berdasarkan kandungan gulanya, semakin tinggi kandungan gula, semakin baik kualitasnya (Mariani dkk., 2019). Tanaman jagung manis bila dikembangkan secara intensif oleh petani, maka akan menambah pendapatan karena permintaan yang cukup tinggi saat ini. Jagung manis sepintas hampir sama dengan jagung biasa. Namun, ada beberapa hal yang membedakannya seperti kandungan gulanya jauh lebih tinggi, yaitu sekitar 5-6%, dibandingkan jagung biasa yang hanya 2-3% dan jagung manis panennya lebih cepat, rata-rata 60-70 hari setelah tanam, sedangkan jagung biasa membutuhkan waktu lebih lama (Jurhana dkk., 2017).

Produksi jagung manis di Indonesia sebanyak 28,9 juta ton pada tahun 2017 dan mengalami peningkatan produksi mencapai 30 juta ton pada tahun 2018 (Badan Pusat Statistik, 2021). 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). Penurunan tanaman yang dibudidayakan ini terjadi karena

disebabkan oleh menurunnya kualitas tanah yang digunakan dan seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen terhadap jagung manis.

Salah satu hal yang memengaruhi penurunan produksi jagung manis adalah terbatasnya lahan subur. Oleh karena itu, lahan kering menjadi pilihan lain yang bisa dimanfaatkan, meskipun memiliki beberapa kendala. Indonesia memiliki lahan kering yang sangat luas, yaitu sekitar 143,9 juta ha, terdiri dari 99,5 juta ha termasuk lahan kering masam, dan sisanya 44.381 juta ha adalah lahan kering tidak masam (Hidayat dan Mulyani, 2002). Namun, lahan kering ini punya banyak masalah, seperti rendahnya kandungan bahan organik, tingginya kandungan Al-dd, kadar unsur hara makro esensial yang rendah, kapasitas tukar kation (KTK) tanah yang rendah. Selain itu, ketersediaan air yang tidak merata sepanjang tahun juga membuat tanaman sulit tumbuh dengan baik (Kasno, 2019). Upaya peningkatan kualitas tanah dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik.

Menurut Wood *et al.* (2020), penambahan bahan organik berfungsi sebagai regulator yang memperbaiki struktur tanah. Perubahan ini dapat menghasilkan pori-pori tanah yang seimbang, baik makro maupun mikro, sehingga meningkatkan drainase dan aerasi tanah. Untuk dapat meningkatkan kualitas tanah diperlukan penambahan bahan organik seperti biochar dan kotoran ayam. Biochar diperoleh dari bahan padat seperti arang yang berpori hasil proses karbonisasi biomassa dan memiliki sifat stabil sebagai bahan pembenah tanah. Pengaplikasian biochar ke dalam tanah memberikan banyak manfaat, seperti pengaruhnya terhadap sifat fisika seperti porositas, kepadatan tanah, dan kemantapan agregat (Syaiikh dkk., 2016). Besarnya total ruang pori tanah menandakan bahwa tanah tersebut gembur dan memiliki banyak ruang pori. Hal ini menunjukkan bahwa tanah dapat menyerap air dengan cepat (Elfiati dan Delvian, 2010).

Selain bahan pembenah tanah, perlu juga ditambahkan pupuk organik. 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% dan kadar air 55% (Lingga, 1999). Kotoran ayam mempunyai kandungan

unsur hara yang lebih tinggi terutama unsur N, P dan bahan organik. Kotoran ayam dalam tanah akan berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara bagi tanaman dengan adanya peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah dari adanya penambahan bahan organik kotoran ayam. Mikroorganisme ini juga membantu mempercepat proses dekomposisi bahan organik, mikroorganisme seperti bakteri dan jamur akan menguraikan sisa-sisa tanaman dan hewan menjadi humus. Humus ini berfungsi sebagai perekat yang membantu membentuk agregat tanah, menciptakan pori-pori yang lebih besar dan meningkatkan ruang kosong antar partikel tanah (Hilwa dkk., 2020). Dengan meningkatnya jumlah dan ukuran pori tanah, kemampuan tanah dalam menyerap dan mengalirkan air (permeabilitas tanah) juga meningkat, sehingga tanah menjadi lebih subur dan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Pemberian kotoran ayam dalam tanah akan berpengaruh terhadap ketersediaan unsur-unsur hara bagi tanaman, dengan demikian dapat mendorong pertumbuhan tanaman ke arah yang lebih baik.

Sifat tanah yang memungkinkan air melewatinya pada berbagai laju alir tertentu disebut permeabilitas tanah. Permeabilitas timbul karena adanya pori kapiler yang saling bersambungan satu dengan lainnya. Secara kuantitatif permeabilitas dapat dinyatakan sebagai kecepatan Bergeraknya suatu cairan pada media berpori dalam keadaan jenuh (Sutanto, 2005). Pergerakan air di dalam tanah merupakan aspek penting dalam hubungannya dengan bidang pertanian. Beberapa proses penting, seperti masuknya air ke dalam tanah, pergerakan air ke zona perakaran, keluarnya atau drainase, aliran permukaan, dan evaporasi, sangat dipengaruhi oleh kemampuan tanah untuk melewatkan air (Dariah dkk., 2006). Biochar dan kotoran ayam memiliki peran yang saling mendukung dalam mempengaruhi permeabilitas tanah. Biochar dengan struktur berporinya mampu meningkatkan pori tanah menjadi lebih tersedia dan memperbaiki drainase (Nurida, 2014). Sementara itu, kotoran ayam yang kaya bahan organik membantu membentuk agregat tanah yang stabil dan mempertahankan kelembaban tanah. Kombinasi keduanya diharapkan dapat meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air dan menjaga keseimbangan antara infiltrasi dan drainase, sehingga mendukung ketersediaan air bagi tanaman tanpa menyebabkan genangan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap permeabilitas tanah di lahan kering?
2. Apakah terdapat pengaruh residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap produksi jagung manis di lahan kering?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap permeabilitas tanah di lahan kering.
2. Menganalisis pengaruh residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap produksi jagung manis di lahan kering.

1.4 Kerangka Pemikiran

Produktivitas jagung manis di Indonesia rata-rata mencapai 8,31 ton ha⁻¹, dengan potensi hasil berkisar antara 14 hingga 18 ton ha⁻¹ (Muhsanati *et al.*, 2006).

Menurut Syukur dan Rifianto (2013), jagung manis memiliki potensi hasil hingga 20 ton ha⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa produksi jagung manis di Indonesia masih tergolong rendah dan belum memenuhi potensi hasil yang maksimal.

Rendahnya produksi jagung manis disebabkan oleh kurangnya kesuburan tanah, yakni kandungan unsur hara yang tidak mencukupi kebutuhan tanaman dan terjadinya degradasi lahan yang menurunkan kesuburan tanah. Kemudian kurang efektifnya penggunaan pupuk anorganik yang dilakukan dalam jangka panjang menyebabkan struktur tanah menjadi rusak. Sehingga diperlukan adanya perbaikan dengan penggunaan pupuk organik (Dibia dan Atmaja, 2017).

Menurut Abdurachman dkk., (2008), lahan kering memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah dan kandungan bahan organik yang juga rendah. Situasi ini semakin diperparah oleh terbatasnya penggunaan pupuk organik, terutama pada tanaman pangan semusim. Sanchez (2004), menyatakan bahwa beberapa kendala

utama pada sistem pertanian lahan kering di wilayah tropika basah antara lain reaksi tanah yang masam, kandungan C-organik dan N rendah, kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) rendah, fiksasi fosfat (P) yang tinggi dan masalah erosi serta ketersediaan air. Selain itu, degradasi lahan pada lahan kering menyebabkan kehilangan bahan organik tanah, pemadatan tanah dan kelangkaan pasokan air untuk mengairi tanaman (Wahyunto dan Dariah, 2014). Lahan kering umumnya dalam keadaan fisik banyak yang sudah rusak atau berpotensi rusak dan berubah menjadi lahan kritis (Heryani dan Rejekiningrum, 2020). Hasibuan (2015) menyatakan bahwa bahan organik tanah berperan terhadap ketersediaan air di dalam tanah, karena bahan organik dapat memegang air dengan baik dan menyediakan ruang pori yang lebih besar sehingga tanah mampu meloloskan air akibat meningkatnya porositas total tanah sehingga hal tersebut dapat meningkatkan permeabilitas tanah.

Pergerakan air di dalam tanah merupakan aspek penting dalam hubungannya dengan bidang pertanian. Permeabilitas tanah mencerminkan kemampuan tanah untuk meloloskan air melalui ruang pori (Siregar, 2013). Konduktivitas tanah dalam keadaan jenuh yang biasa disebut dengan permeabilitas jenuh merupakan salah satu sifat fisika tanah yang sangat berpengaruh terhadap kepekaan tanah terhadap erosi (Maharani dkk., 2015). Permeabilitas tanah ini menentukan seberapa besar air hujan dapat meresap masuk ke dalam tanah dan seberapa besar air hujan menjadi limpasan permukaan. Permeabilitas dapat menjadi hal yang berpengaruh terhadap tingkat kesuburan tanah karena mencakup bagaimana air, bahan organik, bahan mineral, udara, serta partikel-partikel lainnya yang terbawa bersama air yang akan masuk ke dalam tanah (Rohmat, 2009). Pertumbuhan tanaman tidak hanya tergantung pada ketersediaan bahan-bahan kimiawi sebagai unsur yang dibutuhkan tanaman, tetapi juga memerlukan air, udara, dan suhu dalam kondisi tertentu agar terjadi mekanisme proses pemanfaatan nutrisi tersebut oleh tanaman (Mawardi, 2011). Sifat fisik tanah yang berkaitan dengan gerakan udara dan air di dalam tanah adalah porositas dan permeabilitas tanah. Pemberian bahan organik memiliki pengaruh terhadap struktur tanah yang dapat mengikat

partikel-partikel tanah sehingga membentuk agregat yang baik, dan mampu meningkatkan porositas tanah (Zulkoni, 2015).

Pemberian biochar ke dalam tanah sangat berpotensi untuk meningkatkan C-organik tanah dan retensi air dan unsur hara lainnya dalam tanah (Herman dan Resigia, 2018). Biochar sekam padi mengandung unsur karbon sebesar 20,93% apabila diaplikasikan kedalam tanah akan memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan tanaman (Tiara dkk., 2019). Peningkatan dosis biochar dalam tanah secara langsung memengaruhi sifat fisik tanah melalui peningkatan kandungan senyawa organik, terutama asam-asam organik yang terkandung dalam biochar itu sendiri (Mateus, 2014). Ketika biochar diaplikasikan ke dalam tanah, senyawa organik yang bersifat koloidal ini berperan dalam membentuk agregat tanah, menjadikan struktur tanah lebih gembur dan stabil. Selain itu, senyawa organik dari biochar juga menjadi sumber energi dan nutrisi bagi mikroorganisme tanah. Selain itu, senyawa organik juga berperan sebagai substrat bagi biota dalam tanah sehingga populasi dan aktivitasnya meningkat yang berdampak pada peningkatan porositas tanah (Mateus *et al*, 2017). Selain itu hasil penelitian Purba (2015), menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dapat meningkatkan nilai pH tanah, C-organik, KTK dan N sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi tanaman juga memperbaiki kualitas tanah tersebut.

Biochar memiliki sifat stabil yang dapat dijadikan sebagai pembenah tanah dan memiliki sifat yang sulit teroksidasi sehingga memberikan efek jangka panjang terhadap perbaikan kualitas tanah, hal ini didukung oleh pernyataan Verdiana dkk, (2016) yang mengatakan bahwa biochar sekam padi mengandung karbon yang tinggi, sehingga biochar sekam padi dapat memiliki waktu yang cukup lama untuk berada dalam tanah dalam waktu yang sangat lama. Islami (2012), Biochar merupakan bahan organik yang tahan terhadap dekomposisi, sehingga dapat bertahan lama didalam tanah. Secara umum, perlakuan residu bahan organik (terutama biochar) menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan non residu bahan organik yang sama. Residu merupakan sisa atau

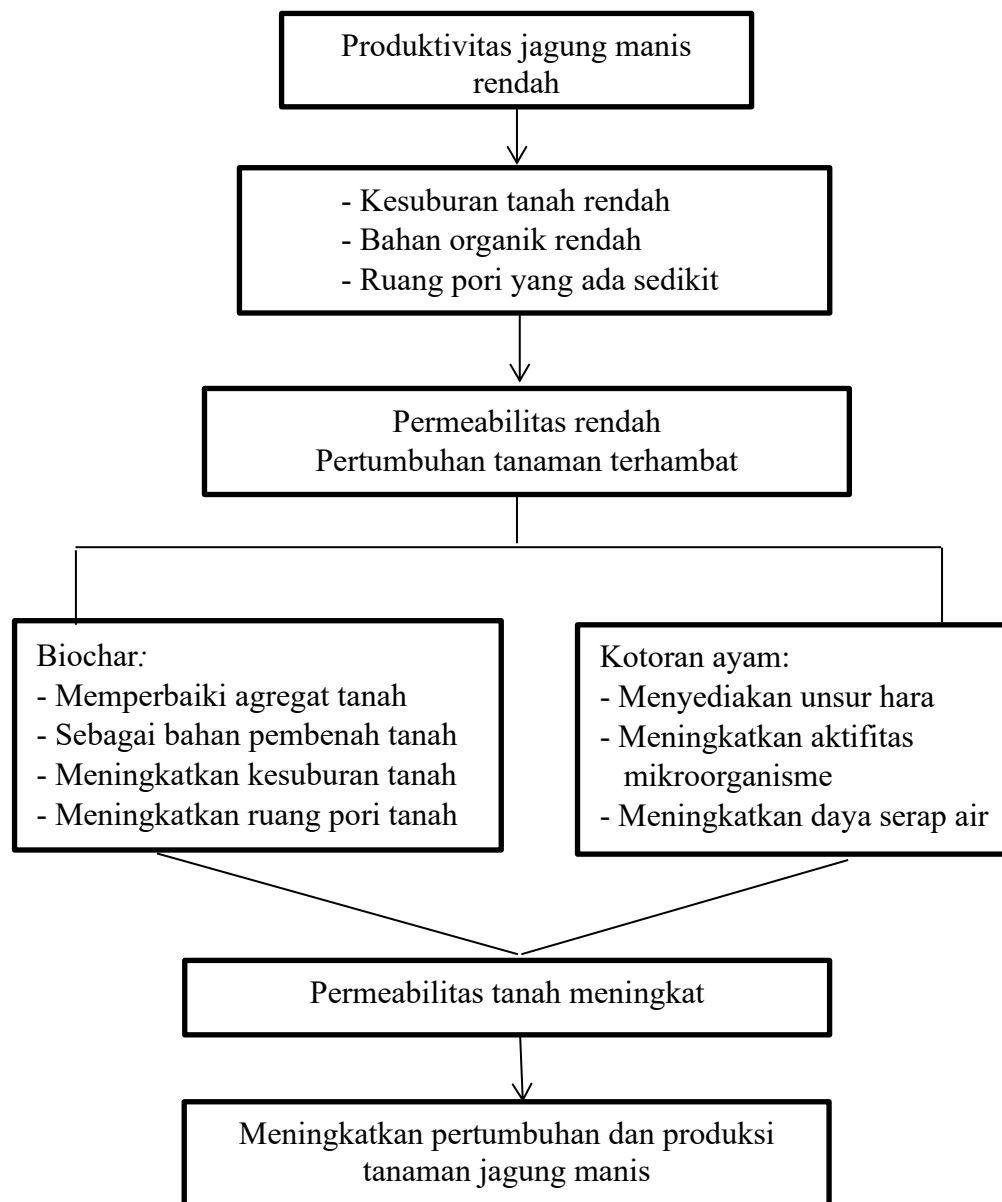
bahan yang tertinggal setelah suatu proses berlangsung, dapat berupa zat organik maupun anorganik.

Kotoran ayam kaya akan unsur hara makro seperti Ca, Mg, S, N, P, dan K dibandingkan dengan kotoran ternak lainnya (Silalahi dkk., 2018). Kandungan unsur hara pada kotoran ayam adalah N 3,21%, P_2O_5 3,21%, K_2O 1,57%, Ca 1,57%, Mg 1,44%, Mn 250 ppm, dan Zn 315 ppm (Pasang dkk., 2019). Menurut Hartati dkk., (2015), Penambahan kotoran ayam dapat meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik. 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 (Martiningsih dkk., 2020). Dengan meningkatnya ruang pori, permeabilitas yang lebih baik memungkinkan air dan udara untuk lebih mudah bergerak melalui tanah, memberikan kondisi yang lebih optimal bagi akar tanaman dalam menyerap unsur hara.

Menurut Subroto (2009) dalam Lamusu Djemin dkk., (2013) penggunaan pupuk kotoran ayam dapat memperbaiki struktur tanah yang kekurangan unsur organik dan memperkuat akar tanaman jagung manis. Pupuk ini juga merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah, yang berdampak positif pada hasil produksi tanaman. Kotoran ayam mengandung unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan kotoran ternak lainnya, sehingga efektif untuk meningkatkan kesuburan tanah, terutama pada lahan kering. Pemberian kotoran ayam ke dalam tanah sangat penting untuk memastikan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik (Ritonga *et al.*, 2022).

Menurut Handayanto *et al.* (2017) menyatakan bahwa sisa tanaman merupakan sumber karbon langsung untuk tanah. Sedangkan pada residu pupuk kandang memberikan tambahan sumber karbon secara tidak langsung yaitu melalui dekomposisi pada saat pengomposan. 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. Biochar dan kotoran ayam masing-masing memiliki dampak positif, sebagai pembenah tanah biochar dapat memperbaiki struktur tanah dan kotoran ayam memiliki kandungan hara tinggi. Kombinasi tersebut akan meningkatkan permeabilitas tanah serta mampu meningkatkan kesuburan tanah dan hasil pertumbuhan tanaman lebih optimal.



Gambar 1. Kerangka pemikiran pengaruh residu aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap permeabilitas tanah di lahan kering pada pertanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.).

1.5 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap permeabilitas tanah di lahan kering.
2. Terdapat pengaruh residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam terhadap produksi jagung manis di lahan kering.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung Manis

Jagung manis merupakan tanaman hortikultura, komoditas palawija yang termasuk dalam ordo rumput-rumputan (*Gramineae*) dengan nama spesies *Zea mays saccharata* Sturt. Menurut Riwandi dkk (2014), tanaman jagung manis diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledone
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Genus	: Zea
Species	: <i>Zea mays saccharata</i> Sturt.

Jagung manis adalah tanaman monokotil perdu yang bersifat semusim dan menghasilkan biji. Tanaman ini memiliki sifat *monoecious*, dengan bunga jantan (malai atau *tassel*) dan bunga betina (tongkol atau *pistillate*) yang terletak di bagian berbeda dari tanaman yang sama. Biji jagung manis yang berkeping satu (monokotil) tersusun rapi dalam deretan pada poros yang disebut janggel. Setiap janggel memiliki 10-16 deret biji (selalu genap) dengan masing-masing deret berisi 200-400 biji. Janggel ini tertutup oleh daun pelindung yang disebut kelobot, dan secara keseluruhan disebut tongkol. Kelobot berfungsi sebagai mekanisme perlindungan alami untuk biji jagung dari serangan hama (Zulkarnain, 2013).

Jagung manis memiliki akar serabut yang terdiri dari tiga jenis akar yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar kait atau penyangga. Perkembangan akar jagung dipengaruhi oleh varietas, pengolahan tanah, sifat fisik dan kimia tanah, kondisi air tanah, dan pemupukan (Tanty, 2011). Batang jagung manis tidak bercabang, berbentuk silinder, dan terdiri dari beberapa ruas dan buku ruas, di mana pada buku ruas akan tumbuh tunas yang berkembang menjadi tongkol. Daun jagung tumbuh melekat pada buku batang, dengan struktur daun yang terdiri dari tiga bagian: kelopak daun, lidah daun, dan helaian daun. Daun jagung berbentuk memanjang dan keluar dari buku batang, biasanya berjumlah antara 8-18 helai (Purwono dan Hartono, 2011).

Tanaman jagung memerlukan tempat yang terbuka dan menyukai cahaya matahari. Ketinggian yang ideal untuk pertumbuhan jagung adalah antara 0 hingga 1.300 meter di atas permukaan laut. Suhu udara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jagung berkisar antara 23 hingga 27 °C. Curah hujan yang ideal untuk jagung adalah antara 200 hingga 300 mm per bulan, atau total tahunan antara 800 hingga 1200 mm. Tanah yang optimal untuk pertumbuhan jagung memiliki tingkat keasaman (pH) antara 5,6 hingga 6,2. Penanaman jagung tidak bergantung pada musim, melainkan pada ketersediaan air yang cukup. Dengan pengairan yang memadai, penanaman jagung pada musim kemarau dapat menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik (Riwandi dkk., 2014). Jagung juga membutuhkan pemupukan yang tinggi. Pada tanah diperlukan nitrogen sebanyak 112 – 120 kg ha⁻¹, fosfor 45 – 112 kg ha⁻¹, dan kalium 60 kg ha⁻¹ (Purwono dan Hartono, 2011).

2.2 Karakteristik Lahan Kering

Lahan kering ditemukan pada tanah yang telah mengalami perkembangan lanjut maupun tanah muda atau tanah baru berkembang, serta tanah dari sedimen tua dan bahan induk vulkanik. Lahan ini memiliki kejenuhan basa kurang dari 50% dan rezim kelembaban tanah yang tinggi, dengan curah hujan < 2.000 mm per tahun. Memiliki sifat curah hujan yang eratik dalam bulan basah (hujan yang tidak

merata, namun pada waktu tertentu mengalami jumlah curah hujan yang sangat tinggi dan dapat menimbulkan banjir atau genangan yang tidak menguntungkan bagi usahatani) dan suhu harian yang rata-rata antara 30 sampai 32 °C (Nora, 2021).

Lahan kering memiliki potensi untuk menghasilkan berbagai jenis bahan pangan yang mencukupi dan beragam, termasuk jagung, sorgum, kedelai, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar, dan lain-lain, semua dapat dibudidayakan di sana.

Agroekosistem lahan kering menawarkan potensi besar untuk pertanian yang meliputi tanaman pangan, hortikultura (sayuran dan buah-buahan), serta tanaman tahunan dan peternakan. Langkah-langkah untuk mengatasi faktor pembatas biofisik lahan meliputi pengelolaan kesuburan tanah, konservasi dan rehabilitasi tanah, serta pengelolaan sumber daya air secara efisien. Pengelolaan kesuburan tanah tidak hanya berfokus pada peningkatan kesuburan kimia, tetapi juga fisik dan biologi tanah (Helviani *et al.*, 2021).

2.3 Permeabilitas Tanah dalam Pertanian dan Faktor yang Mempengaruhi

Permeabilitas merupakan kemampuan tanah dalam meloloskan air. Permeabilitas tanah dipengaruhi oleh sifat porositas tanah dan kemantapan agregat-agregat tanah. Semakin banyak air yang masuk ke dalam tanah, akan semakin banyak volume air yang ada di dalam tanah dan akan membuat kebutuhan tanaman terhadap air tercukupi, serta membuat kondisi tanah menjadi lembab.

Permeabilitas merupakan sifat dasar tanah yang menggambarkan aktivitas hidrolik tanah tak jenuh, dan diidentifikasi dengan sifat air dan tanah (Singh *et al.*, 2020).

Koefisien permeabilitas tanah (k) digunakan untuk mengetahui besarnya rembesan pada permasalahan bendungan, saluran irigasi, tanggul tanah, sumur presapan dan lainnya. Kecepatan aliran rata-rata dari air yang mengalir melalui tanah sebagai akibat dari gradien hidroliknya. Koefisien rembesan tanah adalah tergantung pada beberapa faktor, yaitu kekentalan cairan, distribusi ukuran pori,

distribusi ukuran butir, angka pori, kekasaran permukaan butiran tanah, dan derajat kejenuhan tanah (Wibisono dkk., 2023).

Banyak faktor yang mempengaruhi tingkat permeabilitas tanah, terutama tekstur, struktur, stabilitas agregat, porositas, distribusi ukuran pori, dan kandungan bahan organik. Permeabilitas tanah meningkat bila agregasi butir-butir tanah menjadi remah, adanya saluran bekas lubang akar tanaman yang terdekomposisi, adanya bahan organik, dan porositas tanah yang tinggi. Adanya hubungan antar pori-pori sangat menentukan apakah tanah mempunyai permeabilitas rendah atau tinggi dimana permeabilitas juga mungkin mendekati nol apabila pori-pori tanah sangat kecil, seperti pada tanah liat (Mulyono, 2019). Ruang pori yang dominan makro bersama dengan stabilitas agregat (tekstur) berpengaruh paling besar terhadap laju permeabilitas.

Menurut Listyarini dkk., (2018), konduktivitas hidrolis jenuh tanah serta porositas memiliki hubungan positif dengan permeabilitas. Artinya, ruang pori tanah yang tidak terisi oleh bahan mineral atau material lainnya akan meningkatkan laju permeabilitas. Tanah dengan tekstur dominan kasar dan kandungan bahan organik rendah cenderung memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam meloloskan air dibandingkan dengan tanah bertekstur halus dengan kandungan bahan organik yang lebih tinggi. Permeabilitas tanah sangat penting untuk proses penguapan di permukaan tanah dan transfer air ke akar tanaman (Ali dkk., 2022).

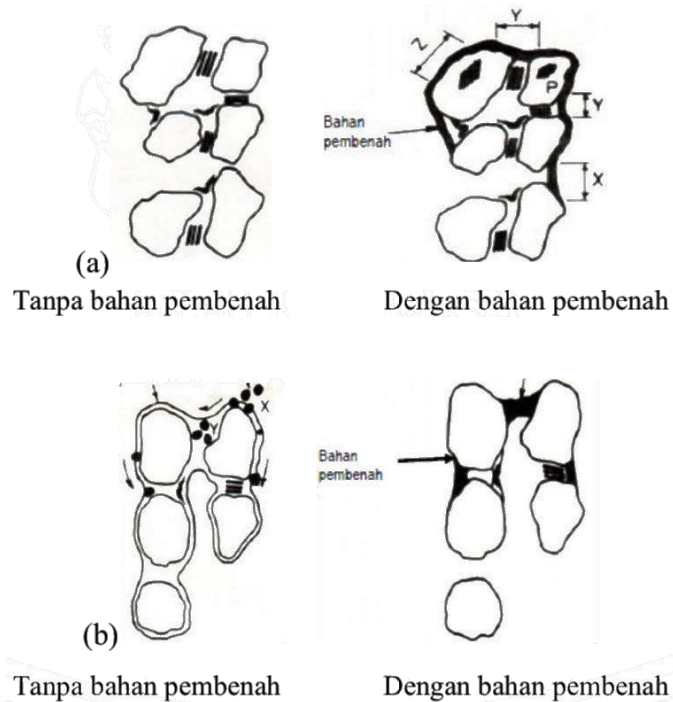
2.4 Peran Biochar Terhadap Kesuburan Tanah dalam Mempengaruhi Permeabilitas Tanah

Aplikasi biochar dalam meningkatkan kemampuan memegang air atau retensi air sangat berguna untuk meningkatkan ketersediaan air pada tanah bertekstur pasir dan lahan kering di wilayah iklim kering. pengaruh biochar terhadap perbaikan sifat fisik tanah lainnya seperti *Bulk Density* (BD), porositas, dan permeabilitas di lahan kering masam dan lahan kering kering iklim kering. Biochar mampu menurunkan BD tanah dan meningkatkan pori drainase cepat (PDC), pori air

tersedia (PAT) baik di lahan kering masam maupun lahan kering iklim kering (Dariah, 2013).

Biochar adalah arang hitam yang dihasilkan dari pemanasan biomassa dalam kondisi oksigen terbatas. Biochar memiliki kandungan karbon yang tinggi, yang membuatnya sangat stabil di dalam tanah. Penambahan biochar pada lapisan tanah pertanian dapat memberikan manfaat besar, seperti memperbaiki struktur tanah, mencegah erosi berkat luas permukaannya yang lebih besar, dan memperkaya kandungan karbon organik dalam tanah, yang secara tidak langsung meningkatkan produktivitas tanaman (Gani, 2009). Biochar memiliki sifat stabil yang dapat digunakan sebagai pembenah tanah. Biochar bermanfaat untuk meningkatkan kualitas tanah secara fisik dengan meningkatkan kapasitas menahan air, memperbaiki kemandapan agregat, memperbaiki berat isi tanah, dan menurunkan ketahanan tanah berkat struktur berporinya, dengan adanya ruang pori tersebut membuat air dapat dengan mudah menembus tanah sehingga permeabilitas dapat meningkat (Syaiikh dkk., 2016).

Adapun sifat fisik penting biochar lainnya yakni termasuk luas permukaan, distribusi ukuran pori, distribusi ukuran partikel, dan kerapatan biochar. Kerapatan partikel biochar akan meningkatkan *bulk density* biochar akan menurun seiring dengan meningkatnya suhu pirolisis (Downie *et al.*, 2009). Susunan dan bentuk pori yang besar dan tersusun rapi meningkatkan peranan biochar sebagai amelioran di dalam tanah. Menurut Lehmann dan Joseph (2009) menyatakan bahwa pembentukan pori permukaan biochar pada suhu pirolisis 250 – 500 °C susunan pori belum teratur, pori biochar mulai teratur susunannya pada suhu pirolisis 800 – 2500 °C, namun pori yang terbentuk ini mudah runtuh sehingga rentan hancur akibatnya susunan pori berantakan.



Gambar 2. Bahan pembenah tanah pada (a) tanah kering dan (b) tanah basah (Subagyo, Haryati dan Tala'ohu, 2004)

Menurut penelitian Darusman dan Chairunnas (2015) aplikasi biochar dengan kompos memiliki nilai permeabilitas $5,67 \text{ cm jam}^{-1}$. Peningkatan nilai permeabilitas tanah yang terjadi pada perlakuan dengan biochar dan kompos disebabkan oleh penurunan berat volume tanah dan peningkatan total porositas tanah, yang berdampak dalam meningkatkan nilai permeabilitas tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Rohmat dan Soekarno (2006) yang menyatakan bahwa sifat fisika tanah yang memengaruhi permeabilitas meliputi kandungan air tanah, berat volume, total porositas, pori drainase cepat dan lambat, serta kandungan pasir kasar, pasir halus, debu, dan liat. Selain itu, Steiner *et al.*, (2007) mengungkapkan bahwa penambahan biochar dalam bentuk *charcoal* ke dalam tanah dapat memperbaiki kualitas sifat fisik dan kimia tanah lebih lama dan jauh lebih baik dibandingkan dengan tanah sekitarnya.

Biochar yang baik memiliki pori-pori yang besar, Struktur porositasnya yang tinggi memungkinkan air meresap dengan lebih baik ke dalam tanah, sekaligus menyimpan air dan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman (Septiana, 2017), sifat biochar yang stabil ini mampu menciptakan agregat yang baik, sehingga

ruang pori dalam tanah meningkat dan mampu meloloskan air. Oleh karena itu, penggunaan biochar dapat menjadi salah satu strategi efektif dalam memperbaiki permeabilitas tanah.

2.5 Peran Kotoran Ayam dalam Meningkatkan Permeabilitas Tanah

Pupuk kandang ayam memiliki pH 6,8, kandungan C-organik 12,23%, N-total 1,77%, P_2O_5 27,45%, dan K_2O 3,21%. Pemberian beberapa dosis pupuk kotoran ayam dapat meningkatkan kandungan N dalam tanah karena bahan organik dari pupuk ini menjadi makanan bagi mikroorganisme tanah, termasuk mikroorganisme yang mengikat N. Penggunaan pupuk kotoran ayam pada tanah masam juga dapat menurunkan fiksasi P oleh kation asam dalam tanah, sehingga meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah (Tufaila *et al.*, 2014).

Kotoran ayam merupakan salah satu limbah yang dihasilkan baik ayam petelur maupun ayam pedaging. Komposisi kotoran sangat bervariasi tergantung pada sifat fisiologis ayam, ransum yang dimakan, lingkungan kandang termasuk suhu dan kelembaban. 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. Pupuk kandang dalam campuran tanah meningkat, jumlah agregat yang stabil terhadap air, konduktivitas hidrolik, dan porositas aerasi meningkat (Cayci *et al.*, 2017).

Menurut Subroto (2009), pemberian pupuk kandang ayam dapat memperbaiki struktur tanah, memperkuat perakaran tanaman, dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah yang disebabkan oleh bahan organik dari kotoran ayam membantu proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan kesuburan tanah. Mikroorganisme menguraikan bahan organik dan menghasilkan senyawa polisakarida, yang berfungsi sebagai perekat partikel tanah. Pembentukan agregat yang lebih stabil akan meningkatkan porositas tanah, sehingga memperbaiki pergerakan air dan udara di dalamnya. Hal

ini berkontribusi pada penurunan kerapatan isi tanah, menjadikannya lebih gembur dan mendukung kondisi tanah yang lebih optimal. Mikroorganisme ini juga berperan dalam pembentukan agregat tanah dan meningkatkan permeabilitasnya. Struktur tanah yang gembur memungkinkan air masuk ke dalam tanah, sehingga akar tanaman dapat dengan mudah mencari air dan hara untuk pertumbuhan optimal.

Pemberian pupuk kandang ayam dapat memberikan pengaruh untuk memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menyimpan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sanggah tanah, sebagai sumber unsur hara dan sumber energi bagi mikroorganisme tanah (Hardjowigeno, 2003 dalam Marlina dkk, 2015). Pemberian pupuk kandang ayam juga dapat berperan dalam meningkatkan permeabilitas tanah melalui peran mikroorganisme yang terkandung di dalamnya. Mikroba dalam bahan organik menghasilkan lendir ekstraseluler yang berfungsi sebagai perekat partikel tanah, membentuk agregat yang lebih stabil (Hanafiah, 2013). Proses ini menciptakan ruang pori dalam tanah, baik pori makro yang mempercepat infiltrasi air maupun pori mikro yang membantu retensi air. Dengan adanya pori-pori yang lebih banyak dan terstruktur, aliran air dan udara dalam tanah menjadi lebih lancar, meningkatkan aerasi serta permeabilitas tanah secara keseluruhan. Hal ini tidak hanya mendukung pertumbuhan akar tanaman tetapi juga menciptakan lingkungan yang lebih optimal bagi aktivitas mikroorganisme tanah

III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - November 2024 yang merupakan penelitian musim ke-5. Biochar dan kotoran ayam telah diaplikasikan pada 4 musim sebelumnya sehingga pada saat penelitian ini hanya melihat pengaruhnya. Percobaan lapang dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung, sedangkan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Tanaman indikator yang digunakan adalah jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.).

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 = kontrol, B_1 = biochar 5 ton ha^{-1} , B_2 = kotoran ayam 5 ton ha^{-1} , dan B_3 = kombinasi biochar 5 ton ha^{-1} + kotoran ayam 5 ton 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 = kontrol, B_1 = 5 ton ha⁻¹ biochar, B_2 = 5 ton ha⁻¹ kotoran ayam, B_3 = 5 ton ha⁻¹ biochar + 5 ton ha⁻¹ 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 = kontrol, B_1 = biochar 5 ton ha⁻¹, B_2 = kotoran ayam 5 ton ha⁻¹, B_3 = biochar 5 ton ha⁻¹ + Kotoran ayam 5 ton ha⁻¹.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian di lapang yaitu cangkul, sekop, balok kayu, ring sampel, wadah plastik, pisau, linggis, spidol, meteran, jangka sorong. Sedangkan alat yang digunakan pada saat di laboratorium yaitu kain, karet, karet ban, alat permeabilitas, nampan, gelas ukur, gelas beaker, erlenmeyer, buret, oven, pipet tetes, timbangan digital, alumunium foil, botol semprot, stopwatch, alat tulis.

Bahan yang digunakan di lapang yaitu benih jagung manis, pupuk NPK 15:15:15, dan pupuk Urea. Sedangkan bahan yang digunakan pada saat di laboratorium yaitu air destilata, amonium oksalat monohidrat ((NH₄)₂C₂O₄H₂O), ammonium ferro sulfat (NH₄)₂Fe(SO₄)₂, asam fosfat pekat (H₃PO₄), asam sulfat pekat (H₂SO₄), indikator difenilamin, kalium bikromat (K₂Cr₂O₇), larutan NaF 4%, dan sampel tanah tidak terganggu menggunakan ring.

3.4 Metode Penelitian

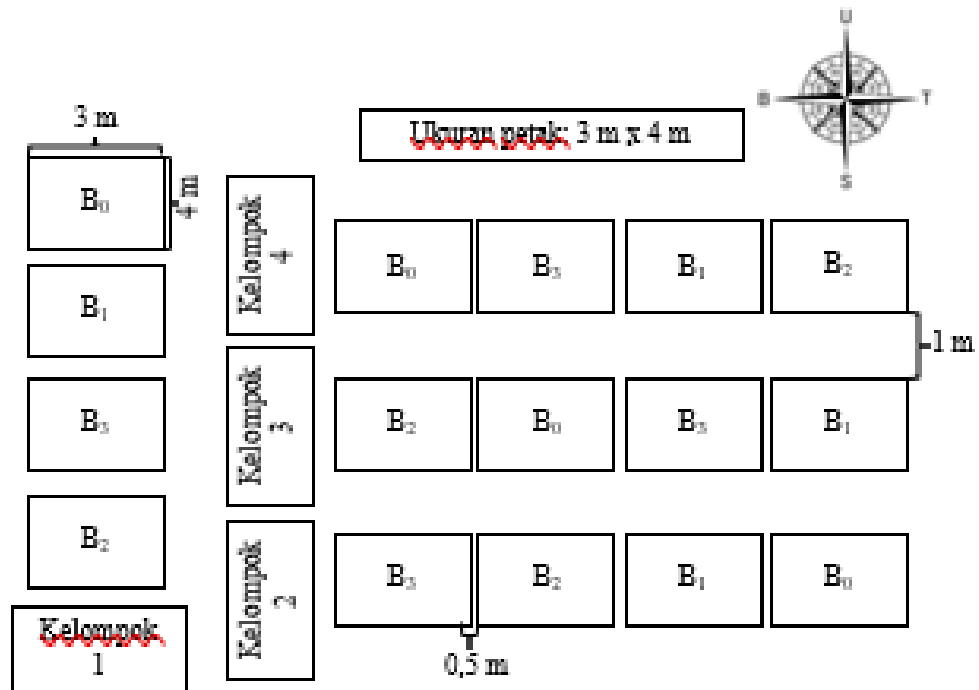
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 kelompok dengan ukuran petak 3 m x

4 m sehingga di dapatkan 16 petak percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah biochar dan kotoran ayam terdiri dari :

B₀ : Kontrol

B₁ : Residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar (residu biochar)

B₂ : Residu setelah 4 musim tanam aplikasi kotoran ayam (residu kotoran ayam)



Gambar 3. Petak Lahan Percobaan Setelah 4 Musim Tanam Aplikasi Biochar dan Kotoran Ayam terhadap Permeabilitas Tanah di Lahan Kering pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt.)

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan lahan

Lahan telah terbagi menjadi 16 petak percobaan. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul. Lahan dicangkul sebanyak 2 kali untuk mendapatkan kondisi yang optimal bagi pertanaman.

3.5.2 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, setelah itu ditanami 1 benih jagung manis per lubang tanam.

3.5.3 Pemupukan

Pupuk yang diaplikasikan pada petak percobaan yaitu pupuk anorganik menggunakan pupuk NPK (15:15:15) dan Urea. Perhitungan dosis mengikuti rekomendasi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2020) dengan dosis NPK 300 kg ha⁻¹ dan urea 250 kg ha⁻¹. Dosis per petak yaitu sebesar NPK 360 g petak⁻¹ dan Urea sebesar 300 g petak⁻¹. Pemupukan diberikan sebanyak 2 kali yaitu pada saat 10-14 hst dan 21-25 hst. Aplikasi pupuk di lahan dilakukan dengan cara ditugal dekat dengan baris atau lubang tanam.

3.5.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman jagung manis meliputi penyulaman, pemupukan, penyiraman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada lubang tanam yang tidak tumbuh benih jagung manis dan dilaksanakan satu minggu setelah tanam. Penyiangan gulma dilakukan dengan mencabut dan menggorek gulma yang tumbuh dalam petak percobaan, kemudian dibuang jauh dari lahan. Penyiraman dilakukan pagi dan sore hari. Pengendalian hama penyakit dengan menyemprotkan pestisida.

3.5.5 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 mengilat.

3.5.6 Pengambilan sampel tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada saat sebelum olah tanah dan saat setelah pemanenan. Selanjutnya, analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode diagonal minimal 3 sampel setiap petak agar dapat mewakili tanah pada satu petak. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-10 cm dengan menggunakan ring sampel dan linggis untuk mengangkat ring sampel.

3.5.7 Analisis Sampel Tanah

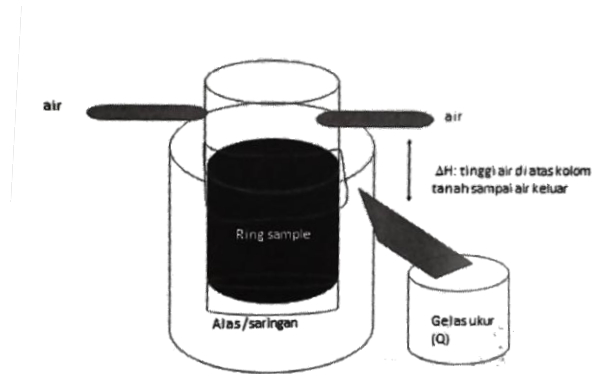
Analisis variabel utama yaitu perhitungan laju permeabilitas tanah. Sedangkan, analisis variabel pendukung pada permeabilitas tanah yaitu berat isi tanah, C-organik, dan porositas tanah.

3.6 Variabel Utama

Variabel utama pada penelitian ini adalah permeabilitas tanah. Analisis permeabilitas tanah dengan menggunakan metode *Constant Head*. Berikut ini tahap penetapan permeabilitas tanah (Afandi, 2019):

1. Tanah dalam ring sampel dijenuhi air pada bak perendaman. Kemudian tanah diukur tebalnya (L) dan dihitung luasan permukaan contoh tanah (A).
2. Ring sampel tanah disambungkan dengan bagian bawah ring sampel yang kosong dengan menggunakan karet ban.
3. Ring sampel ditambahkan air dengan menggunakan botol semprot sampai air konstan di permukaan ring sampel, sehingga didapatkan tinggi permukaan air dari permukaan contoh tanah (h).
4. Dilakukan pengukuran jumlah air yang tertampung (Q1) selama satu jam (t) dan diulang sebanyak 3 kali untuk masing-masing sampel.
5. Pengukuran juga dilakukan pada hari ke-2, dan ke 3 (Q2 dan Q3) dengan lama pengukuran 1 jam dengan pengulangan sebanyak 3 kali.

6. Hasil pengukuran jumlah air yang tertampung di rerata sehingga dihasilkan nilai Q.



Gambar 4. Sketsa alat permeabilitas (Afandi, 2019)

Permeabilitas tanah dihitung dengan rumus $K = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{h} \times \frac{1}{A}$

Ket:

K = Permeabilitas (cm/jam)

Q = Banyaknya air yang mengalir pada setiap pengukuran (mL)

t = Waktu pengukuran (jam)

L = Tebal contoh tanah (cm)

H = Tinggi permukaan air dari permukaan contoh tanah

A = Luas permukaan contoh tanah (cm²) = $\pi \cdot r^2$

Tabel 1. Kelas Klasifikasi Permeabilitas Tanah Menurut Uhland dan O'neal (1951) dalam Afandi (2019).

Standar Kriteria	Kelas
>25	Sangat Cepat
12,5-25	Cepat
6,2-12,5	Agak Cepat
2,0-6,2	Sedang
0,5-2,0	Agak Lambat
0,1-0,5	Lambat
<1.1	Sangat Lambat

Sumber: Uhland dan O'neal (1951) dalam Afandi (2019).

3.7 Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang diamati yaitu :

3.7.1 Berat Isi Tanah (*Bulk Density*)

Bulk density merupakan petunjuk kepadatan tanah. Makin padat suatu tanah maka semakin tinggi *bulk density*, yang berarti semakin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Analisis *bulk density* tanah dilakukan dengan metode Gravimetrik. Berikut ini tahapan dalam pengukuran *Bulk Density* :

1. Tanah didalam ring sampel dimasukkan ke dalam oven, selanjutnya diatur dengan suhu 102-105 °C selama 24 jam. Jika tanah dalam keadaan jenuh air, pengovenan dilakukan selama 48 jam.
2. Oven dimatikan dan ditunggu sekitar 30 menit sampai sampel agak dingin pada desikator, dan timbang (A)
3. Tanah dikeluarkan dari ring sampel, kemudian ring sampel dicuci sampai bersih, dan dikeringkan, selanjutnya ditimbang (B).
4. Selanjutnya ring sampel diukur tinggi (t), diameter (d), dan volumenya (V).

Bulk Density dihitung dengan rumus :

$$p_b = \frac{M_p}{V}$$

$$= (A-B) / V$$

$$V = 3,14 \times (d/2)^2 \times t$$

Keterangan :

P _b	= Berat Volume Tanah (g cm ⁻³)
M _p	= Massa Padatan Tanah
V	= Volume Tanah
A	= Bobot Tanah + Tabung
B	= Bobot Tabung

3.7.2 Porositas

Porositas Tanah dihitung dengan rumus :

$$F = (1 - p_b / p_s) \times 100\%$$

Keterangan :

F = Porositas Tanah

pb = Berat Isi Tanah (*Bulk Density*)

ps = Berat Jenis Tanah

3.7.3 C-Organik

Analisis C-Organik dilakukan dengan menggunakan metode Walkley and Black.

Berikut ini

tahapan dalam pengukuran C-Organik tanah:

1. Sebanyak 0,5 g tanah kering udara ditimbang kemudian ditempatkan dalam erlenmeyer.
2. Ditambahkan 5 ml $K_2Cr_2O_7$ pada Erlenmeyer lalu goyangkan perlahan-lahan.
3. Ditambahkan 10 ml H_2SO_4 dengan gelas ukur di ruang asap sambil digoyang cepat hingga tercampur rata. Biarkan di ruang asap selama 30 menit hingga dingin. Kemudian diencerkan dengan 100 ml air destilata.
4. Ditambahkan 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 ml larutan NaF 4% dan 5 tetes indikator difenil amin pada erlenmeyer.
5. Dititrasi dengan larutan amonium ferosulfat 0,5 N hingga warna larutan berubah dari coklat kehijauan menjadi biru keruh. Lalu titrasi 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.

C-Organik Tanah dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ C-organik} = \frac{\text{ml } K_2Cr_2O_7 \times (1 - VS/VB)}{\text{Berat sampel tanah}} \times 0,3886 \%$$

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

Keterangan :

VB = ml titrasi blanko

VS = ml titrasi sampel

Tabel 2. Kelas Klasifikasi Analisis C-Organik (Balai Penelitian Tanah, 2009).

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

3.7.4 Produksi Jagung Manis

Produksi tanaman jagung manis dihitung dengan cara yaitu setiap petak diambil 5 sampel tanaman secara acak yang terletak dibagian tengah. Pengamatan produksi meliputi:

1. Berat tongkol beserta kelobotnya ditimbang dengan timbangan digital, tongkol jagung manis diambil sesuai dengan sampel yang telah ditentukan per petak kemudian tongkol jagung manis dikumpulkan untuk ditimbang per petak 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. Brankasan basah tanaman dipotong-potong menjadi beberapa bagian, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat basahnya. Selanjutnya di oven dan ditimbang kembali untuk mengetahui berat keringnya.

3.8 Analisis Data

Data permeabilitas tanah, *bulk density*, porositas tanah dan produksi tanaman jagung manis di uji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett, data dikatakan homogen apabila data memiliki varians yang sama atau tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata pada data, jika asumsi tersebut terpenuhi maka dapat dilakukan uji lanjut dengan uji Tukey untuk aditivitas datanya. Data bersifat aditif apabila interaksi antara perlakuan dan kelompok tidak signifikan, sehingga data tersebut layak untuk analisis ragam. Analisis ragam digunakan untuk membandingkan data perlakuan apakah terdapat perbedaan yang signifikan, dan untuk menunjukkan perlakuan yang

berpengaruh. Kemudian Rata-rata nilai tengah diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% untuk membedakan antar perlakuan. Sedangkan data C-organik dianalisis kualitatif, dengan menggunakan excel (rata-rata)

V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar (B₁), kotoran ayam (B₂), dan kombinasi keduanya (B₃) mampu meningkatkan nilai permeabilitas tanah dibandingkan perlakuan kontrol (B₀).
2. Residu setelah 4 musim tanam aplikasi biochar dan kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap produksi 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 C-organik dan dapat bertahan lama di dalam tanah. Selain itu juga dapat meningkatkan permeabilitas tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., Haryati, U., dan Juarsah, I. 2008. *Penetapan Kadar Air Tanah dengan Metode Gravimetrik*. Balai Tanah Indonesia.
- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Ali, K., Sofyan, A., Rachman, A.I., dan Hasan, A.D.A. 2022. Kajian Permeabilitas dan Kadar Air Tanah pada Tiga Tipe Penggunaan Lahan di Gambesi Kota Ternate. *Cannarium*, 20(1): 13-16.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan). 2020. *Rekomendasi Pupuk N, P, dan K Spesifik Lokasi untuk Tanaman Padi, Jagung dan Kedelai pada Lahan Sawah (Per Kecamatan)*. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2021. *Statistik Ekspor Impor Komoditas Pertanian 2014 - 2021*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Cayci, G., Temiz, C., and Sözüdogru, O.S. 2017. The Effects of Fresh and Composted Chicken Manures on Some Soil Characteristics. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(13): 1528-1538.
- Dariah, A., Yusrial, dan Mazwar. 2006. Penetapan Konduktivitas Hidrolik Tanah dalam Keadaan Jenuh: Metode Laboratorium: Sifat Fisika Tanah dan Metode Analisis Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Dariah, A., Nurida and Sutono. 2013. *The Effect of Biochar on Soil Quality and Maize Production in Upland in Dry Climate Region*. In Proceeding 11th international Conference the East and Southeast Asia federation of Soil Science Societies. Bogor.
- Darusman, M., dan Chairunnas. 2015. Aplikasi Biochar, Kompos dan Urea Terhadap Beberapa Sifat Fisika Tanah, Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Kaylan (*Brassica oleraceae*). *Jurnal Ilmu Kebencanaan: Program Pascasarjana Unsyiah*, 2(4): 217 – 226.

- Dibia, I. N. dan Atmaja, I. W. D. 2017. Peranan Bahan Organik dalam Peningkatan Efisiensi Pupuk Anorganik dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill) pada Tanah Subgroup Vertic Epiaquepts Pegok Denpasar. *Jurnal Agrotrop*, 7(2): 167–179.
- Downie, A., A. Crosky., and P. Munroe. 2009. Physical Properties of Biochar in Lehmann, J., and Joseph, (eds). *Biochar for Enviromental Management : Science and Technology*. Sterling, Va. Earthscan. pp. 13-29.
- Elfiati, D., dan Delvian. 2010. Laju Infiltrasi Pada Berbagai Tipe Kelerengan Dibawah Tegakkan Rekaliptus Di Areal HPHTI PT. Toba Pulp Lestari Sektor Aek Nauli. *Jurnal Hidrolitan*, 1(2): 29-34.
- Gani, A. 2009. Biochar Penyelamat Lingkungan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 31(6): 15-16.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Buku. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hal 358.
- Handayanto, E., Muddarisna, N. dan A. Fiqri. 2017. Pengelolaan Kesuburan Tanah. UB Press. Malang.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hartati, W., Husnain., dan Ladiyani, R. W. 2015. Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2): 107-120.
- Hasibuan, A. S. Z. 2015. Pemanfaatan Bahan Organik dalam Perbaikan Beberapa Sifat Tanah Pasir Pantai Selatan Kulon Progo. *Planta Tropika*, 3(1): 31-40.
- Herman, W. dan Resigia, E. 2018. Pemanfaatan Biochar Sekam dan Kompos Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa*) pada Tanah Ordo Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(1): 42-50.
- Helviani, H., Juliatmaja, A. W., Bahari, D. I., Masitah, M., dan Husnaeni, H. 2021. Pemanfaatan dan Optimalisasi Lahan Kering untuk Pengembangan Budidaya Tanaman Palawija di Desa Puday Kecamatan Wongeduku Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. *Mitra Mahajana: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1): 49-55.
- Hidayat, A. dan Mulyani, A. 2002. *Lahan kering untuk pertanian. Dalam Abdurachman et al. (Eds). Buku Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. Hlm 1-34.
- Hilwa, W., Harahap, D. E., dan Zuhirsyan, M. 2020. Pemberian Pupuk Kotoran Ayam dalam Upaya Rehabilitasi Tanah Ultisol Desa Janji Yang Terdegradasi. *Agrica Ekstensia*, 14(1): 75-80.

- Islami, T. 2012. pengaruh Residu Bahan Organik Pada Tanaman jagung (*Zea mays* L.) Sebagai Tanaman Sela Pertanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* L.). *Buana Sains*, 12(1), 131-136.
- Jurhana, J., Made, U., dan Madauna, I. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*) pada Berbagai Dosis Pupuk Organik. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)*, 5(3): 324-328.
- Kasno, A. 2019. Perbaikan Tanah untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Pemupukan Berimbang dan Produktivitas Lahan Kering Masam. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 3(1): 27-40.
- Lamusu, D., Fauzan, Z., dan Suyono, D. 2013. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata sturt)*. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo. Hal 2.
- Lehmann, J., and Joseph. 2009. *Biochar for Environmental Management*. Science and Technology. Earthscan, London.
- Lingga, P. 1999. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Listyarini. 2018. Hubungan Antara Kemantapan Agregat dengan Konduktifitas Hidraulik Jenuh Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Tawang Sari Kecamatan Pujon, Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(1): 785 – 791.
- Maharani, P. H., Sunarminto, B. H., dan Hanudin, E. 2015. Penggunaan Fungsi Pedotransfer untuk Memperkirakan Permeabilitas Tanah di Sumatera Selatan dan Riau. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 18(1), 37-43.
- Mariani, K., Subaidah, S., dan Nuhung, E. 2019. Analisis Regresi Korelasi Kandungan Gula Jagung Manis pada Berbagai Varietas dan Waktu Panen. *Jurnal Agrotek*, 3(1): 55-62.
- Marlina, N., Aminah, R. I. S., & Setel, L. dan. 2015. Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaeae* L.). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 7(2).
- Martiningsih, M., Endriani, E., dan Zurhalena, Z. 2020. Perbaikan Agregasi Ultisol dan Hasil Kedelai Melalui Aplikasi Biochar Cangkang Kelapa Sawit dan Pupuk Kandang Ayam. *Artikel Ilmiah*. Universitas Jambi. Jambi.
- Mateus, R. 2014. *Peranan Legum Penutup Tanah Tropis dalam Meningkatkan Simpanan Karbon Organik tanah dan Kualitas Tanah serta Hasil jagung (Zea Mays L.) di Lahan Kering*. Program Pasca Sarjana, Universitas Udayana. Denpasar. (Disertasi).

- Mateus, R., Lenny, M., and Kantur, D. 2017. Utilization of Corn Stover and Pruned Gliricidia Sepium Biochars as Soil Conditioner to Improve Carbon Sequestration, Soil Nutrients and Maize Production at Dry Land Farming in Timor, Indonesia. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*. 10(4): 1-8.
- Mawardi M. 2011. *Tanah Air dan Tanaman: Asas Irigasi dan Konservasi Air*. Bursa. Yogyakarta.
- Mu'min, M. 2020. *Pengaruh Residu Biochar dan Pupuk Kandang terhadap Beberapa Sifat Tanah Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). Malang.
- Muhsanati., A., Syarif., dan Rahayu, S. 2006. Pengaruh Beberapa Takaran Kompos Tithonia terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Jerami*, 1(2): 87-91.
- Mulyono, A., Lestiana, H., dan Fadilah, A. 2019. Permeabilitas Tanah Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Tanah Aluvial Pesisir DAS Cimanuk, Indramayu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1): 1-6.
- Nora, S. 2021. Recommendations for Increasing Sour Dry Sub-Optimal Land Potential for Several Food Crops. *Jurnal Pertanian Tropik*, 8(1): 44-51.
- Nurida, N. L. 2014. Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*, 8(3): 57-68.
- Pasang, Y. H., Jayadi, M., dan Neswati, R. 2019. Peningkatan Unsur Hara Fospor Tanah Ultisol Melalui Pemberian Pupuk Kandang, Kompos dan Pelet. *Jurnal Ecosolum*, 8(2): 86-96.
- Purba, M. A., Fauzi, F., dan Sari, K. 2015. Pengaruh Pemberian Fosfat Alam dan Bahan Organik pada Tanah Sulfat Masam Potensial Terhadap P-Tersedia Tanah dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(3): 938-948.
- Putri, A.T. 2018. *Pengaruh Dosis Pupuk Urea dan Dosis KCl terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (Zea mays saccharata* Strut). Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rinanti, T., Herlina, N., dan Rifianto, A. 2021. Efek Populasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil serta Fase Perkembangan Tiga Varietas Jagung Manis (*Zea mays* var. *Saccharata*) di Dataran Menengah. *Plantropica. Journal of Agricultural Science*, 6(1): 1-10.
- Ritonga, M. N., Aisyah, S., Rambe, M. J., Rambe, S., dan Wahyuni, S. 2022. Pengolahan kotoran ayam menjadi pupuk organik ramah lingkungan. *Jurnal ADAM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2): 137-141.

- Rohmat, A. 2009. *Tipikal Kuantitas Infiltrasi Menurut Karakteristik Lahan*. Erlangga. Jakarta.
- Rohmat, D., dan Soekarno, I. 2006. Formulasi Efek Sifat Fisik Tanah terhadap Permeabilitas dan Suction Head Tanah (Kajian Empirik untuk Meningkatkan Laju Infiltrasi). *Jurnal Bionatura*, 8(1): 1-9.
- Sanchez, P.A. 2004. *Properties and Management of Soils in The Tropics*. John Wiley and Sons, New York.
- Singh, V. K., Kumar, D., Kashyap, P. S., Singh, P. K., Kumar, A., and Singh, S. K. 2020. Modelling of Soil Permeability Using Different Data Driven Algorithms Based on Physical Properties of Soil. *Journal of Hydrology*, 580: 124223.
- Siregar, N., Sumono, A. dan Munir, A.P. 2013. Kajian Permeabilitas Beberapa Jenis Tanah di Lahan Percobaan Kwala Berkala USU Melalui Uji Laboratorium dan Lapangan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 1(4): 138-143.
- Steiner, C., Teixeira, W. G., Lehmann, J., Nehls, T., de Mecedo, J. L. V., Blum, W. E. H., and Zech, W. 2007. Long Term Effects of Manure, Charcoal, and Mineral Fertilization on Crop Production and Fertility on a Highly Weathered Central Amazonian Upland Soil. *J. Plant Soil*. 291: 275- 290.
- Subroto. 2009. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Konsep dan Kenyataan*. Kanisius. Jakarta.
- Syaikhu, A. H. F., Hariyono, B., dan Suprayogo, D. 2016. Uji Kemanfaatan Biochar dan Bahan Pembenah Tanah untuk Perbaikan Beberapa Sifat Fisik Tanah Berpasir serta Dampaknya terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tebu. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 3(2): 345–357.
- Syukur, M., dan Rifianto, A. 2013. *Jagung Manis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tanty, H. 2011. Evaluasi Daya Gabung Persilangan Jagung dengan Metode Diallel. *Jurnal Comtech*, 2(2): 1-9.
- Tiara, C. A., Fitria D. R., Rahmatul F. dan L. Maira. 2019. SIDO-CHAR Sebagai Pembenah Keracunan Fe Pada Tanah Sawah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(2): 1243-1250.
- Tufaila, M., Darma Laksana, D., dan Syamsu Alam, D. 2014. Aplikasi Kompos Kotoran Ayam untuk Meningkatkan Hasil Tanamn Mentimun (*Cucumis sativus* L.) di Tanah Masam *Jurnal Agroteknos*, 4(2): 119-126.

- Verdiana, M. A., Sebayang, H. T., dan Sumami, T. 2016. Pengaruh Berbagai Dosis Biochar Sekam Padi dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8): 611-616.
- Wahyunto dan Dariah. 2014. Degradasi lahan di Indonesia. Kondisi Existing, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(2): 81-93.
- Wibisono, R., Chalid, A., dan Kusdian, D. 2023. Studi Komparasi Daya Resap Tanah Yang Dilengkapi Lubang Biopori dan Daya Resap Tanah yang Ditanami Bambu dengan Metode Observasional Analitik terhadap Petak Observasi Di Lapangan. *Techno-Socio Ekonomika*, 16(1): 63-78.
- Wood, S. A., Tirfessa, D., and Baudron, F. 2018. Soil Organic Matter Underlies Crop Nutritional Quality and Productivity in Smallholder Agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 266: 100-108.
- Zulkarnain. 2013. Budidaya Sayuran Tropis. Bumi Aksara. Jakarta. 219 hal.
- Zulkoni, A. 2015. Upaya Peningkatan Kadar Lengas dan Permeabilitas Tanah alfisol Menggunakan Bahan Organik dan Jamur Mikoriza Arbuskula Sebagai Medium Tanaman Jagung. *Agrivet*, 18(1): 6-10.