



**PENGARUH APLIKASI BIOCHAR, PUPUK KANDANG SAPI DAN  
MIKORIZA TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN  
TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt)**

**MAHARANI  
G011 20 1255**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**PENGARUH APLIKASI BIOCHAR, PUPUK KANDANG SAPI DAN  
MIKORIZA TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN  
TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt)**

MAHARANI  
G011 20 1255

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH APLIKASI BIOCHAR, PUPUK KANDANG SAPI DAN**  
**MIKORIZA TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN**  
**TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt)**

**MAHARANI**  
**G011 20 1255**

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 2024 dan dinyatakan  
telah memenuhi syarat kelulusan

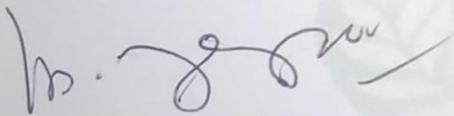
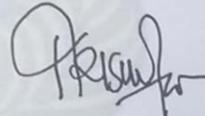
pada

Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian  
Univeristas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

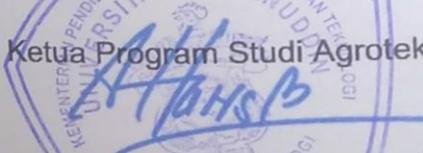
Dr. Ir. Muh. Jayadi, MP.  
NIP. 19590926 198601 1 001

Risky Nurhikmayani, S.Si., M.Sc  
NIP. 19940212 202204 4 001

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Ilmu Tanah



Dr. Ir. Abd. Haris B., M. Si  
NIP. 19670811 199403 1 003



Dr. J. Asmita Ahmad, S.T., M.Si  
NIP. 19731216 200604 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pengaruh Aplikasi Biochar, Pupuk Kandang Sapi dan Mikoriza Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Ir. Muh Jayadi, MP. sebagai Pembimbing Utama dan Risky Nurhikmayani, S.Si., M.Sc sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin

Makassar, Juli 2024



Maharani  
G011201255

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, petunjuk dan karunia-Nya dalam setiap langkah perjalanan penulisan skripsi ini. Shalawat serta salam tak terhingga penulis sampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW telah menjadi cahaya dalam kegelapan, membimbing dari jalan yang sesat menuju kebenaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program sarjana (S1) di Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis dengan rendah hati menyadari bahwa penyelesaian karya ilmiah ini tidak mungkin terwujud tanpa adanya dukungan, doa, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak. Maka dari itu, dengan tulus menyampaikan rasa terima kasih dengan segala hormat penulis haturkan kepada Bapak Dr. Ir. Muh Jayadi, MP. dan Ibu Risky Nurhikmayani, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga penyusunan skripsi ini selesai. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Asmita Ahmad, ST., M.Si selaku Ketua Departemen Ilmu Tanah serta seluruh dosen dan staf Akademik Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu Tanah yang telah banyak membantu dan memberikan pelayanan yang sangat baik selama penulis menempuh pendidikan.

Dalam penyusunan skripsi ini, dengan tulus menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada orang tua saya terutama kepada ibu saya tercinta Arifah yang senantiasa memberikan semangat, support dan dukungan baik berupa materi dan doa. Kedua saudara penulis, Arman Mansyur dan Abd. Hasim, S.T, yang selalu memberi semangat, mensupport dan mendoakan penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan seperjuangan Weny Masirri, Istiqama Maulidina Annisa., S.P, Nurfitriah, Armila Asri, Yulia Rahandah, Sulfiana, Asriani, Nur Khalisa Azazahra., S.P. yang telah memberikan bantuan mulai dari tahap awal penelitian hingga penyelesaian penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi dan membalas semua kebaikan dengan berlipat ganda, Aamiin.

Terima kasih kepada diri sendiri yang telah mampu dan berusaha keras dan berjuang sejauh dan berhasil menyelesaikan skripsi ini. Semoga saya tetap semangat karen ini adalah awal dari semuanya.

Penulis

Maharani

## ABSTRAK

MAHARANI. Pengaruh Aplikasi Biochar, Pupuk Kandang dan Mikoriza Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)(dibimbing oleh Muh. Jayadi dan Risky Nurhikmayani)

**Latar Belakang.** Kebutuhan jagung dalam produksi skala industri sangat tinggi sehingga untuk mencapai hasil maksimum diperlukan input hara yang memadai. Namun ketersediaan unsur hara semakin berkurang akibat budidaya tanaman secara intensif. Optimalisasi pemanfaatan lahan dapat dilakukan dengan meningkatkan kesuburan tanah melalui aplikasi pupuk kandang sapi, biochar dan mikoriza. **Tujuan.** Untuk mempelajari pengaruh dari pemberian kombinasi biochar, pupuk kandang dan mikoriza terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan jagung manis. **Metode.** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 Faktor dengan kombinasi perlakuan antara biochar + pupuk kandang yang terdiri dari 5 taraf dan mikoriza yang terdiri dari 2 taraf sehingga terdapat 10 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan. **Hasil.** Perlakuan M1K4 (mikoriza 5 g +biochar 5 ton/ha+pupuk kandang 15 ton/ha) memberikan hasil terbaik pada parameter sifat kimia tanah yaitu N-Total (0,41%), P-Tersedia (21,20 ppm), dan KTK (26,56 Cmol/Kg) dan parameter tinggi tanaman (154,10 cm), jumlah daun (13,67 helai) dan parameter infeksi akar tanaman (73.33%). Sementara itu perlakuan M1K3 (5 g mikoriza + pupuk kandang 20 ton/ha) memberikan nilai tertinggi pada parameter pH tanah (6,6). **Kesimpulan.** Kombinasi M1K4 (mikoriza 5 g + biochar 5 ton/ha+pupuk kandang 15 ton/ha) memberikan pengaruh terbaik untuk sifat kimia tanah N-total (0,41%), P-Tersedia 21,20 ppm), KTK (25,56 Cmol/kg) dan pertumbuhan tanaman jagung manis yaitu memiliki nilai rata-rata berat segar tanaman tertinggi yaitu 244 g dan berat kering tanaman yaitu sebesar 64 g.

**Kata Kunci :** Biochar, Jagung Manis, Pupuk Kandang Sapi, Mikoriza

## ABSTRACT

MAHARANI. *Effect of Biochar, Manure and Mycorrhiza Application on Soil Chemical Properties and Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt) Growth (supervised by Muh. Jayadi and Risky Nurhikmayani)*

**Background.** *The need for corn in industrial scale production is very high so that to achieve maximum results, adequate nutrient input is needed. However, the availability of nutrients is increasingly reduced due to intensive plant cultivation. Optimization of land use can be done by increasing soil fertility through the application of cow manure, biochar and mycorrhiza.* **Objective.** *To study the effect of giving a combination of biochar, manure and mycorrhiza on the chemical properties of the soil and the growth of sweet corn.* **Methods.** *This study is an experimental study conducted using the Randomized Block Design (RBD) method with 2 factors with a combination of treatments between biochar + manure consisting of 5 levels and mycorrhiza consisting of 2 levels so that there are 10 treatment combinations with 3 replications.* **Results.** *Treatment M1K4 (5 g mycorrhiza + 5 tons/ha biochar + 15 tons/ha manure) gave the best results on soil chemical properties parameters, namely Total N (0.41%), Available P (21.20 ppm), and CEC (26.56 Cmol/Kg) and plant height parameters (154.10 cm), number of leaves (13.67 strands) and root infection parameters (73.33%). Meanwhile, treatment M1K3 (5 g mycorrhiza + 20 tons/ha manure) gave the highest value on soil pH parameters (6.6).* **Conclusion.** *The combination of M1K4 (5 g mycorrhiza + 5 tons/ha biochar + 15 tons/ha manure) gave the best effect on the chemical properties of the soil (total N (0.41%), Available P 21.20 ppm), CEC (25.56 Cmol/kg) and the growth of sweet corn plants, namely having the highest average fresh weight of plants, namely 244 g and dry weight of plants, namely 64 g.*

**Keywords:** *Biochar, Sweet Corn, Cow Manure, Mycorrhiza*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....</b>	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	2
1.3 Landasan Teori.....	3
<b>BAB II METODOLOGI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tempat dan Waktu .....	7
2.2 Alat dan Bahan .....	7
2.3 Tahapan Penelitian.....	7
2.4 Rancangan Penelitian.....	8
2.5 Metode Analisis Tanah, Biochar sekam Padi, Pupuk Kandang, Serta Jaringan Daun .....	9
2.6 Parameter Pengamatan .....	10
2.7 Analisis Data.....	11
2.8 Alur Penelitian.....	12
<b>BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>13</b>
3.1 Hasil.....	13
3.2 Pembahasan.....	21
<b>BAB IV KESIMPULAN .....</b>	<b>26</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>27</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>32</b>

**DAFTAR TABEL**

Nomor urut	Halaman
1. Perlakuan dosis biochar + pupuk kandang dengan mikoriza.....	8
2. Tabel jenis analisis Tanah dan Metode yang di gunakan .....	9
3. Tabel Jenis Analisis Biochar dan metode yang digunakan.....	9
4. Tabel Jenis Analisis Pupuk Kandang dan metode yang digunakan .....	9
5. Tabel Jenis Analisis Jaringan Tanaman .....	9
6. Klasifikasi Infeksi Akar Rajapakse dan Miller (1992) .....	11
7. Hasil Analisis Pupuk kandang Sapi.....	13
8. Hasil Analisis Biochar Sekam Padi .....	13
9. Hasil Analisis Tanah Awal Sebelum Diberikan Perlakuan .....	13
10. Analisis Sifat Tanah Setelah Perlakuan .....	14
11. Tinggi Tanaman .....	15
12. Jumlah Daun .....	16
13. Berat Basah Tanaman .....	17
14. Berat Kering Tanaman .....	18
15. Berat Segar Akar .....	18
16. Berat Kering Akar .....	19
17. Analisis N-Total Jaringan Tanaman .....	19
18. Persentase Infeksi Akar .....	20

**DAFTAR GAMBAR**

Nomor urut	Halaman
1. Diagram alur penelitian .....	12
2. Rata-rata tinggi tanaman.....	15
3. Rata-rata jumlah daun.....	16
4. Rata-rata P-total jaringan tanaman .....	20

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor urut	Halaman
1. Kriteria penilaian analisis tanah .....	32
2. Rekomendasi pemupukan tanaman jagung spesifik pada wilayah Kecamatan	32
3. Kriteria penilaian jaringan tanaman.....	33
4. Deskripsi varietas Jagung Manis Bonanza F1 tahun di lepas 2009 .....	34
5. Denah percobaan .....	35
6. Perhitungan Biochar sekam padi dan pupuk kandang .....	36
7. Perhitungan .....	38
8. Lampiran Gambar .....	52

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jagung merupakan salah satu makanan pokok dan sumber karbohidrat terbesar kedua setelah padi di Indonesia, maka dari itu jagung menjadi komoditas yang bisa diandalkan yang dapat berperan dalam peningkatan pendapatan negara. Kebutuhan jagung dalam proses produksi skala industri sangatlah tinggi seperti sebagai bahan baku dalam pembuatan gula jagung, industri tepung maizena, industri farmasi dan lain sebagainya. Sebagai salah satu contoh tanaman serealia, jagung dapat tumbuh hampir di seluruh dunia dan terdiri dari banyak variabilitas genetik yang sangat besar. Ada beberapa jenis jagung yang populer di Indonesia yang paling terkenal di adalah (*Zea mays sacharata* Sturt ) jagung manis. Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) merupakan salah satu bentuk hasil panen jagung yang bernilai ekonomis dan banyak digemari masyarakat Indonesia. Nilai gizi jagung manis sedikit berbeda dengan jagung biasa karena perbedaan dalam kandungan nutrisi, kadar air, dan tujuan penggunaan. Jagung manis cenderung memiliki kandungan gula yang lebih tinggi dibandingkan jagung biasa. Gula ini memberikan rasa manis pada jagung manis dan juga dapat meningkatkan jumlah kalori (Hassan, 2014).

Salah satu faktor pembatas pertumbuhan tanaman jagung manis adalah hara. Untuk mencapai hasil yang optimum tanaman jagung manis memerlukan input hara yang memadai. Unsur hara merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Ketersediaan unsur hara dalam tanah akibat budidaya tanaman yang intensif telah menyebabkan ketersediaan unsur-unsur tersebut makin berkurang, terutama unsur hara makro seperti nitrogen, posfor dan kalium akibat terangkut hasil panen. Kandungan hara pada tanah semakin lama biasanya semakin berkurang karena seringnya digunakan oleh tanaman yang hidup di atas tanah tersebut (Kriswanto et al., 2016).

Optimalisasi pemanfaatan lahan sebagai sumber hasil pertanian harus dimulai dengan memulihkan atau meningkatkan kualitas tanah negara. Salah satu metode yang mungkin dilakukan adalah menambahkan bahan organik ke dalam tanah untuk memulihkan kualitas tanah (Mateus et al., 2017). Pemberian bahan organik pada tanah pertanian merupakan cara yang bijaksana karena pemberian bahan organik dapat meningkatkan bahan organik dan populasi organisme tanah, sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Salah satu bahan organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah adalah pupuk kandang sapi. Pupuk kandang sapi yang merupakan salah satu limbah usaha peternakan yang cukup banyak tersedia dan mempunyai kandungan hara yang lengkap. Pemberian pupuk kandang sapi diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah dan pada akhirnya dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman. Pupuk organik memiliki keuntungan mampu meningkatkan keadaan fisika, kimia dan biologi pada suatu tanah. Penggunaan pupuk organik selain diaplikasikan secara mandiri dapat juga diaplikasikan bersama mikoriza (Hendri et al., 2015).

Penambahan mikoriza pada budidaya tanaman memberikan manfaat yang tinggi. Penggunaan mikoriza mampu meningkatkan produksi tanaman pada lingkungan cekaman. Tanaman jagung cocok untuk di jadikan tanaman inang oleh mikoriza. Hal ini karena tanaman jagung memiliki sistem perakaran serabut yang sesuai bagi pertumbuhan dan perkembangan miikoriza (Alayya dan Budi 2022). Mikoriza dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang kurang sesuai bagi pertumbuhannya. Namun, pemberian pupuk hayati mikoriza saja belum mencukupi kebutuhan unsur hara bagi jagung manis. Jagung manis sebagai tanaman penghasil biji-bijian menghendaki unsur fosfor yang cukup dalam pertumbuhannya. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi pemupukan NPK dapat dilakukan melalui pemberian biochar sekam padi (Wicaksono et al., 2014).

Pengaplikasian biochar dalam tanah dianggap sebagai suatu pendekatan yang baru dan unik untuk memperbaiki dan mengubah struktur sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dapat meningkatkan kualitas lahan pertanian, meningkatkan pH tanah atau mengurangi keasaman tanah, mendukung perbaikan struktur tanah sehingga sehingga aerasi dan drainase menjadi lebih baik (Widiastuti dan Lantang, 2017) . Selain itu, biochar sekam padi mengandung unsur hara C-organik dan kandungan unsur hara makro seperti N, P, dan K yang cukup tinggi sehingga sangat potensial jika dijadikan sebagai bahan pembenah tanah untuk menambah ketersediaan unsur hara pada tanah (Munthe, 2019).

Keberhasilan pembudidayaan tanaman pada hakekatnya ditentukan oleh pertumbuhan tanaman dan hasilnya memuaskan, maka dapat dikatakan bahwa pembudidayaan tersebut sukses. Untuk mencapai kesuksesannya maka faktor-faktor yang sangat mempengaruhi perlu diperhatikan, seperti tanah yang merupakan media pertumbuhan, air, cahaya matahari, serta zat hara yang ada dalam tanah. Perhatian pada faktor-faktor tanah sebagai media tumbuh perlu dilakukan jauh sebelum pembudidayaan tanaman berlangsung guna untuk dapat mempersiapkan segala bahan yang diperlukan untuk menyuburkan tanah tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis menganggap perlu dilakukan penelitian dengan judul Pengaruh Aplikasi Biochar, Pupuk Kandang dengan Mikoriza Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt).

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mempelajari pengaruh dari pemberian kombinasi biochar, pupuk kandang dan mikoriza terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan jagung manis.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi masyarakat luas terkait pengaruh kombinasi biochar, pupuk kandang dan mikoriza terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan jagung manis dan sebagai acuan penelitian selanjutnya.

### 1.3 Landasan Teori

#### 1.1.1 Jagung Manis

Jagung merupakan salah satu dari biji-bijian yang bernilai ekonomis dan strategis serta mempunyai potensi untuk dikembangkan karena posisinya sebagai sumber karbohidrat utama setelah beras dan juga sebagai sumber pangan. Salah satu jenis jagung yang banyak ditanam petani adalah jagung manis (*Zea mays saccharata*). Jagung manis banyak dikonsumsi karena mempunyai rasa lebih manis dibandingkan jagung biasa dan mempunyai waktu panen lebih cepat. Salah satu faktor yang dapat mendorong petani untuk mengembangkan usaha jagung manis adalah meningkatnya permintaan dan tingginya harga (Hapsoh et al., 2020).

Menurut (Warisno 2003) klasifikasi tanaman jagung manis adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Genus	: Zea
Spesies	: <i>Zea mays Saccharata</i> Sturt

Menurut Syukur dan Rifianto (2016), 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

Menurut A. Kasno dan Tia (2013) hasil jagung dapat ditingkatkan dengan pemupukan yang tepat, baik dosis dan waktu maupun jenis pupuk yang diberikan. Hara N, P dan K merupakan hara makro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman jagung membutuhkan 13 jenis unsur hara yang diserap melalui tanah. Hara N, P dan K diperlukan dalam jumlah lebih banyak dan sering kekurangan, sehingga disebut hara primer. Hara Ca, Mg dan S diperlukan dalam jumlah sedang dan disebut hara sekunder. Hara primer dan sekunder lazim disebut hara makro. Hara Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo dan Cl diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang sedikit, sehingga disebut hara mikro. Unsur C, H dan O diperoleh dari air dan udara.

#### 1.1.2 Biochar Sekam Padi

Biochar merupakan padatan berupa arang yang kaya karbon (C) hasil konversi dari biomas melalui proses pembakaran tidak sempurna dengan minimum oksigen (pirolisis). Biochar memiliki sifat lebih stabil dalam tanah dan sukar teroksidasi (Mawardiana et al., 2013). Biochar sebagai pembenah bagi tanah mampu memperbaiki sifat tanah seperti meningkatkan stabilitas agregat tanah, meningkatkan permeabilitas, memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan kandungan

C-organik tanah, mampu meretensi hara dan air agar tersedia untuk tanaman (Safitri et al., 2018).

Biochar sekam padi merupakan media organik yang banyak mengandung kalium dan karbon, bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Biochar merupakan produk pirolisis yang diperoleh dari pembakaran bahan baku tertentu pada suhu 300 hingga 600°C dengan suplai oksigen terbatas atau bahkan tanpa oksigen. Biochar berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Biochar berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Biochar sekam padi bersifat porous dan mampu menyimpan air dengan baik, serta dapat mengabsorpsi polutan seperti logam berat, mineral termasuk unsur-unsur hara di dalam tanah yang daya ikat haranya rendah (Nantre et al., 2023).

Zulputra (2019) menyebutkan bahwa pemberian biochar arang sekam padi pada dosis 7,5 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang panjang dibanding tanpa perlakuan dan 5 ton/ha untuk parameter tertinggi tanaman, bobot segar tanaman, dan bobot buah perpetak. Menurut Risa (2016) pemberian biochar sekam padi pada dosis 5 ton/ha memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik terhadap tanaman kacang hijau dibanding tanpa perlakuan dan dosis 10 ton/ha.

### **1.1.3 Pupuk Kandang**

Pupuk kandang adalah campuran antara kotoran hewan dengan sisa makanan dan alas tidur hewan. Campuran ini mengalami pembusukan hingga tidak berbentuk seperti aslinya lagi dan memiliki kandungan unsur hara yang cukup untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Hewan ternak yang banyak dimanfaatkan kotorannya antara lain ayam, kambing, sapi, kuda, dan babi, masing-masing kotoran ternak tersebut memiliki kandungan unsur hara yang berbeda-beda untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Pupuk kandang sebagai pupuk sangat baik karena dapat memberikan manfaat antara lain menyediakan unsur hara bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki struktur dan tekstur tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, menyimpan air tanah lebih lama, mencegah lapisan kering pada tanah, mencegah beberapa penyakit akar, harganya lebih murah, berkualitas dan ramah lingkungan, pemakaiannya lebih hemat, bersifat multi lahan karena bisa digunakan di lahan pertanian, perkebunan dan reklamasi lahan kritis (Zagato, 2022).

Salah satu jenis pupuk organik yang diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat tanah dan hasil tanaman adalah pupuk kandang sapi. Pupuk kandang sapi merupakan hasil fermentasi alami bahan organik yang dapat digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga bisa memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman. Kualitas pupuk kandang sapi tergantung dari bahan bakunya seperti pupuk kandang, jerami, serasah atau sisa makanan sapi (Prasetya, 2014).

Penambahan pupuk kandang sapi memberikan keuntungan bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk kandang sapi juga meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan air yang nantinya berfungsi untuk mineralisasi bahan organik menjadi hara yang dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman selama masa

pertumbuhannya (Khan et al., 2021). Berdasarkan hasil penelitian Asroh, (2009) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang sapi 300g/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis, terutama jumlah daun hijau selama fase pengisian biji, mempercepat umur keluar malai dan tongkol serta meningkatkan hasil (Setiono dan Aswarta 2020).

#### **1.1.4 Mikoriza**

Mikoriza merupakan simbiosis antara fungi tanah dengan akar tanaman yang memiliki banyak manfaat dibidang pertanian, yakni membantu meningkatkan status hara tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, penyakit, dan membantu tanaman beradaptasi dengan lebih baik (Nasution et al., 2013). Salah satu keuntungan yang bisa diperoleh tanaman inang yang berasosiasi dengan mikoriza adalah tanaman tersebut mampu mengatasi keadaan kekeringan. Hal ini disebabkan karena hifa mikoriza masih mampu untuk menyerap air dari pori-pori tanah pada saat akar tanaman sudah kesulitan. Penyebaran hifa yang sangat luas di dalam tanah dapat memungkinkan tanaman mengambil air tanah relatif lebih banyak (Musafa et al., 2015).

Menurut Permanasari et al (2016) cendawan mikoriza dapat bersimbiosis dengan akar tanaman dan mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan tanaman. Peranan tersebut diantaranya adalah meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya, seperti N, K, Zn, Co, dan Mo dari dalam tanah, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, memperbaiki agregat tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman inang serta sebagai pelindung tanaman dari infeksi patogen akar. Cendawan ini mampu melarutkan P yang sukar larut dengan menghasilkan enzim fosfatase dan senyawa pengkkelat Al. Cendawan mikoriza juga dapat meningkatkan serapan P dikarenakan adanya hifa eksternal yang memiliki jangkauan luas yang mampu mempercepat tersedianya P sehingga akan dapat meningkatkan serapan P tanaman (Hartanti et al., 2014).

Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991 menyatakan bahwa kemampuan mikoriza dalam membantu akar untuk menyerap unsur hara, dimana hifa eksternal dari mikoriza yang menjulur ke dalam tanah akan berperan membantu sistem perakaran tanaman. Unsur hara yang diserap oleh akar tanaman akan dimanfaatkan untuk memacu proses fotosintesis di daun. Hasil fotosintesis tersebut akan ditranslokasikan keseluruhan bagian tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman). Husin (1997) menyatakan bahwa mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara, dimana akar yang bermikoriza dapat meningkatkan penyerapan fosfat dan unsur hara lainnya sehingga dapat meningkatkan perkembangan akar-akar halus yang mengakibatkan serapan hara menjadi tinggi dan secara keseluruhan pertumbuhan tanaman meningkat

Pupuk hayati mikoriza dapat mempertahankan produktivitas lahan dan ramah lingkungan, karena dapat mengurangi pemakaian pupuk an-organik yang merusak lingkungan apabila digunakan secara terus menerus. Pupuk hayati mikoriza membantu dalam proses efisiensi pemupukan, mengintensifkan fungsi akar, dan meningkatkan efisiensi serapan unsur hara. Spora mikoriza akan masuk menginfeksi

akar tanaman inang, kemudian terbentuk serabut panjang bernama hifa yang berfungsi untuk penyerapan unsurhara. Hifa tersebut mampu mengambil hara P yang terfiksasi menjadi unsur yang tersedia bagi tanaman, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman inang lebih cepat (Hazra et al., 2021).

## **BAB II METODOLOGI**

### **2.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini berlangsung mulai dari bulan Desember 2023 sampai Juli 2024, di Kebun Percobaan (*Experimental Farm*), Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Analisis infeksi mikoriza dilakukan di laboratorium Mikrobiologi, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian.

### **2.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis, cangkul, sekop, timbangan digital, ember, plastik, gunting, buku, label, alat laboratorium, polybag ukuran 40 x 50 cm dan kamera. Alat yang digunakan dalam analisis mikoriza adalah mikroskop kaca preparat dan pipet tes.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu biochar, pupuk kandang sapi (pukan), benih jagung manis, dan pupuk hayati mikoriza (endomikoriza). Bahan yang digunakan dalam pewarnaan untuk analisis infeksi mikoriza HCl 1%, KOH 10%, Trypan blue dan glycerol.

### **2.3 Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian ini terdiri dari persiapan alat dan bahan, pengolahan lahan, penanaman tanaman jagung, pemupukan, pemeliharaan, dan pemanenan. Berikut tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

#### **2.3.1 Penyiapan Media Tanam dan Pengaplikasian Biochar dan Pupuk Kandang**

Tanah yang digunakan untuk media tanam dikeringkan atau dianginkan dan diayak dengan ayakan 0,5 cm, kemudian dimasukkan sebanyak 10 kg ke dalam setiap polybag. Setelah itu dilakukan pengaplikasian biochar sekam padi dan pupuk kandang di setiap polybag berdasarkan perlakuan masing-masing. Pengaplikasian pupuk kandang dilakukan dengan mencampur rata dengan tanah.

#### **2.3.2 Pengaplikasian Mikoriza**

Pengaplikasian atau pemberian mikoriza dilakukan pada saat awal penanaman di polybag. Cara aplikasinya yaitu dengan terlebih dahulu membuat lubang di sekeliling tanaman agar mikoriza dapat langsung mengenai akar. Pupuk hayati mikoriza yang digunakan berbentuk granul, yang diaplikasikan 1 kali pada saat tanam dan diletakkan di bawah benih jagung, pada rizosfer (zona perakaran).

#### **2.3.3 Penanaman Tanaman Jagung**

Penanaman benih jagung dilakukan dengan cara merendam benih terlebih dahulu di dalam air selama 1 hari, bila terdapat benih yang mengapung di air maka benih tersebut tidak digunakan. Kemudian benih yang sudah terendam dimasukkan ke dalam polybag sebanyak 3 biji dengan kedalaman 2-3 cm. Setelah tumbuh (sekitar 14 HST), dilakukan pencabutan dua tanaman sehingga hanya menyisakan satu tanaman jagung saja setiap polybagnya. Tanaman jagung yang tidak dicabut dipilih berdasarkan kesamaan jumlah daun dan tinggi tanamannya.

### 2.3.4 Pemeliharaan

#### 2.3.4.1 Penyiraman

Penyiraman dilakukan dengan menggunakan air yang ada di lahan penelitian dengan dilakukan sebanyak dua kali penyiraman yaitu pada pagi hari dan sore hari. Bila terjadi hujan maka penyiraman tidak perlu dilakukan.

#### 2.3.4.2 Pemupukan

Pemupukan dilakukan sebanyak satu kali, yaitu pemupukan dilakukan pada saat tanaman jagung berumur 2 minggu setelah tanam (MST).

#### 2.3.4.3 Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual dengan mengambil hama dan membunuhnya serta membuang bagian tanaman yang terserang penyakit.

#### 2.3.5 Panen

Pemanenan tanaman jagung dilakukan pada saat tanaman jagung mengeluarkan malai. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut setiap tanaman jagung pada masing-masing polybag. Kemudian tanaman dibersihkan dan dipotong agar terpisah dengan akarnya untuk kebutuhan pengukuran berat segar dan berat kering tanaman jagung.

### 2.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor. Faktor yang pertama yaitu mikoriza yang terdiri dari 2 taraf yakni M0 = tanpa Mikoriza, M1 = dengan Mikoriza. Sedangkan faktor yang kedua adalah Biochar + Pupuk Kandang dengan 5 taraf yakni K0= tanpa biochar dan pupuk kandang, K1 = Biochar 10 ton/ha + Pukan 10 ton/ha, K2 Biochar 15 ton/ha + Pukan 5 ton/ha, K3 = Pukan 20 ton/ha dan K4= Biochar 5 ton/ha + Pukan 15 ton/ha. Dalam penelitian ini terdapat 10 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 30 unit percobaan.

Perlakuan dan dosis biochar+pupuk kandang dan mikoriza dapat di lihat pada tabel 1. sebagai berikut:

**Tabel 1.** Perlakuan dosis biochar + pupuk kandang dengan mikoriza

Kode Kombinasi Perlakuan	Mikoriza	Dosis Biochar + Pupuk Kandang
M0K0	Tanpa Mikoriza	Tanpa biochar dan pupuk kandang
M0K1	Tanpa Mikoriza	Biochar 10 ton/ha + Pukan 10 ton/ha
M0K2	Tanpa Mikoriza	Biochar 15 ton/ha + Pukan 5 ton/ha
M0K3	Tanpa Mikoriza	Pukan 20 ton/ha
M0K4	Tanpa mikoriza	Biochar 5 ton/ha + Pukan 15 ton/ha
M1K0	5 g Mikoriza	Tanpa biochar dan pupuk kandang
M1K1	5 g Mikoriza	Biochar 10 ton/ha + Pukan 10 ton/ha
M1K2	5 g Mikoriza	Biochar 15 ton/ha + Pukan 5 ton/ha
M1K3	5 g Mikoriza	Pukan 20 ton/ha
M1K4	5 g Mikoriza	Biochar 5 ton/ha + Pukan 15 ton/ha

## 2.5 Metode Analisis Tanah, Biochar sekam Padi, Pupuk Kandang, Serta Jaringan Daun

### 2.5.1 Analisis Tanah

Pengamatan analisis tanah di lakukan sebanyak dua kali, yaitu pertama analisis sebelum di berikan perlakuan, kedua adalah analisis tanah sesudah di beri perlakuan yaitu dilakukan saat selesai pertanaman. Berikut parameter pengamatan analisis tanah dapat di lihat pada tabel 2.sebagai berikut:

**Tabel 2.** Tabel jenis analisis Tanah dan Metode yang di gunakan

<b>Analisis</b>	<b>Metode</b>
pH tanah	pH Meter
N-Total (%)	Kjeldhal
P tersedia (ppm)	Olsen
C-Organik (%)	Walkley and black
KTK (Cmol/kg)	NH <sub>4</sub> OAC pH 7

### 2.5.2 Analisis Biochar Sekam Padi

Parameter pengamatan analisis biochar sekam padi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3. sebagai berikut

**Tabel 3.** Tabel Jenis Analisis Biochar dan metode yang digunakan

<b>Analisis</b>	<b>Metode</b>
C-Organik (%)	Walkley dan black
N-Total (%)	Kjeldhal

### 2.5.3 Analisis Pupuk Kandang

Parameter pengamatan analisis pupuk kandang yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4. sebagai berikut

**Tabel 4.** Tabel Jenis Analisis Pupuk Kandang dan metode yang digunakan

<b>Analisis</b>	<b>Metode</b>
C-Organik (%)	Walkley dan black
N-Total (%)	Kjeldhal
P Total (%)	HCl 25%
K total (%)	NH <sub>4</sub> OAC pH 7

### 2.5.4 Analisis Jaringan Tanaman

Analisis jaringan tanaman dilakukan setelah di oven 24 jam kemudian daun tanaman di haluskan. Analisis jaringan tanaman dapat di lihat pada tabel 5. sebagai berikut:

**Tabel 5.** Tabel Jenis Analisis Jaringan Tanaman

<b>Analisis</b>	<b>Metode</b>
N-Total (%)	Kjeldhal
P-Total (%)	HCL 25%

## **2.6 Parameter Pengamatan**

### **2.6.1 Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman (cm) diukur dengan cara mengukur tanaman mulai dari pangkal batang sampai tajung daun tertinggi. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan interval waktu 2 minggu sekali.

### **2.6.2 Jumlah Daun**

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang sudah terbuka sempurna di setiap tanaman jagung. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam dengan interval waktu pengamatan 2 minggu sekali

### **2.6.3 Berat Basah Tanaman**

Pengamatan berat basah tajuk dilakukan setelah panen dengan memisahkan tanaman dengan akar serta membersihkan tanaman dari tanah. Selanjutnya tanaman ditimbang dengan menggunakan timbangan digital.

### **2.6.4 Berat Kering Tanaman**

Pengamatan berat kering tajuk dilakukan setelah panen dengan cara memisahkan tanaman dengan akar kemudian di oven dengan suhu tertentu hingga berat tanaman konstan, selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik.

### **2.6.5 Infeksi Mikoriza**

Pewarnaan akar dilakukan dengan mengadopsi metode dari Dr. I. Hall (1982) dalam buku (Sastrahidayat, 2011) dalam skripsi Azazahra (2024). Pengamatan terhadap efek pemberian mikoriza pada akar dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mencuci akar dengan hati-hati dan potong kecil-kecil dengan ukuran kurang lebih 2cm
2. Taruhlah potongan akar tersebut pada botol-botol kecil
3. Merendam akar dengan larutan KOH 10% pada suhu 95°C selama 30-60 menit (jangan sampai mendidih) dan akar sudah tidak berwarna gelap
4. Membuang larutan KOH apabila telah selesai dan bilas menggunakan aquades sebanyak 3x sampai airnya tidak berwarna gelap
5. Akar di rendam dalam larutan HCl 1% selama 5 menit yang berguna untuk memasamkan akar agar memudahkan dalam proses pewarnaan
6. Membuang HCl tanpa di lakukan proses pembilasan karena zat pewarna akan bereaksi dalam keadaan masam
7. Menambahkan larutan trypan blue 0,05% selama 30 menit
8. Melunturkan cat dengan larutan destaining (*glycerol*)
9. Pengamatan total infeksi dilakukan dengan cara mengambil 10 potongan akar yang sudah direndam dengan Tripan blue 0,05% dan ukuran panjang akar 1 cm yang telah dipotong, kemudian diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 400. Akar yang terinfeksi ditandai dengan terdapatnya hifa.

Persentase kolonisasi akar merupakan data yang digunakan untuk melihat efektivitas mikoriza dalam menginfeksi akar dengan mengamati vesikula, arbuskula, dan hifa, pada akar dan dihitung menggunakan perhitungan yang dikembangkan oleh Rajapakse dan Miller (1992) dalam Hazra et al., (2022) sebagai beriku:

Persentase kolonisasi akar =  $\frac{\Sigma \text{bidang pandang yang terkolonisasi}}{\Sigma \text{keseluruhan bidang pandang}} \times 100\%$

Adapun klasifikasi banyaknya infeksi akar menurut Rajapakse dan Miller (1992, dalam Hazra et al., (2022) dapat di lihat pada tabel 6. sebagai berikut:

**Tabel 6.** Klasifikasi Infeksi Akar Rajapakse dan Miller (1992)

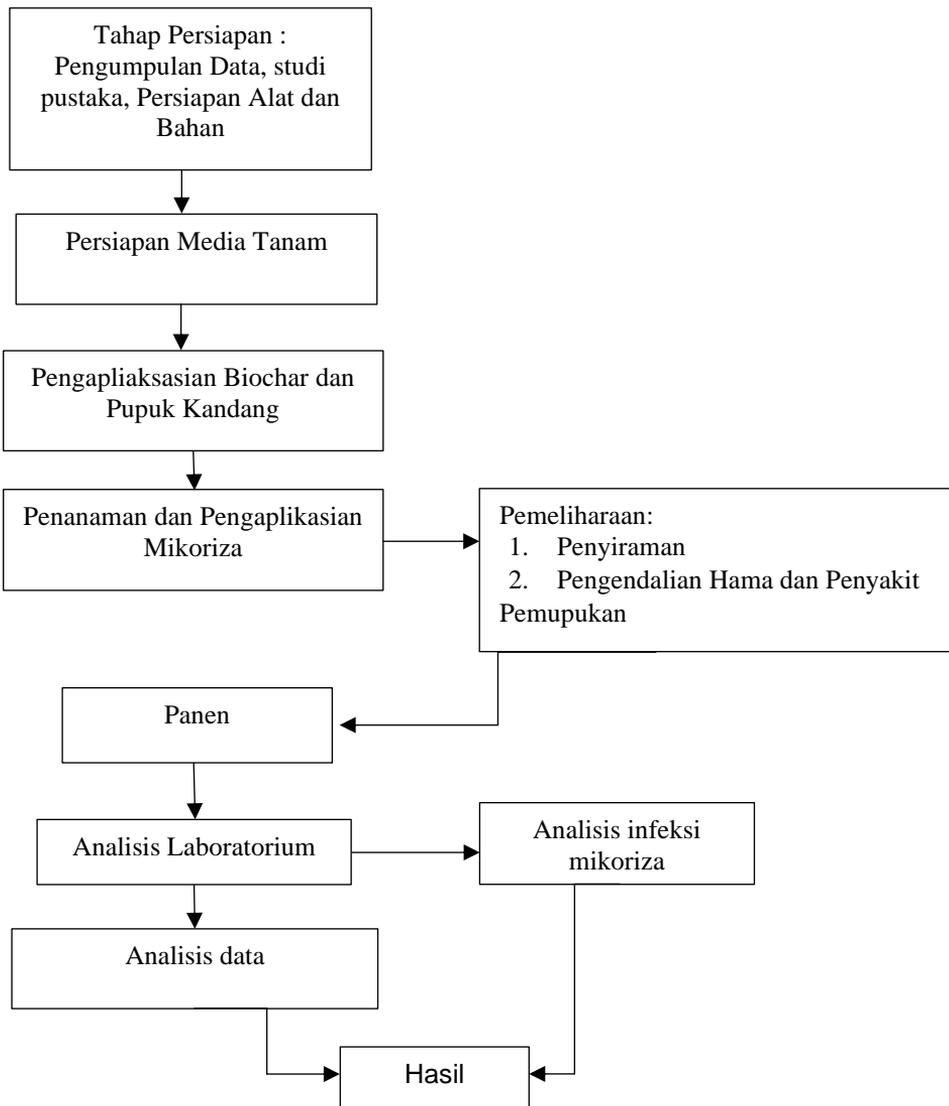
Kategori	Persentasi Infeksi Akar (%)	Keterangan
Kelas 1	0 – 5	Sangat Rendah
Kelas 2	6 – 25	Rendah
Kelas 3	26 – 50	Sedang
Kelas 4	51 – 75	Tinggi
Kelas 5	76 – 100	Sangat Tinggi

Sumber: Hazra et al., 2022

## 2.7 Analisis Data

Pengaruh penempatan dan dosis biochar sekam padi dianalisis dengan Analisis of Variance (ANOVA) taraf 5%. Apabila terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata atau sangat nyata berdasarkan analisis ANOVA, maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ pada taraf 95% ( $\alpha = 0,05$ ).

## 2.8 Alur Penelitian



**Gambar 1** Diagram alur penelitian