

**APLIKASI BEBERAPA JENIS BIOCHAR DAN PUPUK P TERHADAP  
KEMAMPUAN TANAH MENAHAN AIR PADA LAHAN PERTANAMAN  
JAGUNG MANIS (*Zea mays L. Saccharata*)**

**(Skripsi)**

Oleh

***Fananda Mia. S.***  
1714181025



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**APLIKASI BEBERAPA JENIS BIOCHAR DAN PUPUK P TERHADAP  
KEMAMPUAN TANAH MENAHAN AIR PADA LAHAN PERTANAMAN  
JAGUNG MANIS (*Zea mays L. Saccharata*)**

Oleh

*Fananda Mia. S.*

**Skripsi**

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

Pada

Jurusan Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **APLIKASI BEBERAPA JENIS BIOCHAR DAN PUPUK P TERHADAP KEMAMPUAN TANAH MENAHAN AIR PADA LAHAN PERTANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays L. Saccharata*)**

Oleh

**Fananda Mia. S.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi beberapa jenis *biochar* dan pupuk P terhadap kemampuan tanah menahan air serta mengetahui interaksi antara berbagai jenis *biochar* dan pemupukan p berpengaruh pada pertanaman jagung manis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu pemberian B0 (*biochar* dengan tanpa perlakuan), B1 (*biochar* sekam padi 10 ton ha<sup>-1</sup>), B2 (*biochar* tongkol jagung 10 ton ha<sup>-1</sup>), B3 (*biochar* batang singkong 10 ton ha<sup>-1</sup>), faktor kedua perlakuan P0 (pupuk dengan tanpa pupuk TSP) dan P1 (pemberian pupuk TSP 335 kg ha<sup>-1</sup>). Data sifat fisik tanah yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik sedangkan data tanaman dihitung menggunakan uji BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan tanah menahan air, *bulk density*, dan porositas tanah pada pengaplikasian *biochar* sekam padi, tongkol jagung dan batang singkong dengan dosis 10 ton ha<sup>-1</sup> lebih baik dibandingkan tanpa perlakuan *biochar*, sedangkan pemberian pupuk P tidak berpengaruh terhadap sifat fisik tanah namun berpengaruh nyata dalam meningkatkan produksi tanaman.

Kata kunci : *biochar*, kemampuan tanah menahan air, pupuk P, jagung manis.

Judul Skripsi : **APLIKASI BEBERAPA JENIS BIOCHAR DAN PUPUK P TERHADAP KEMAMPUAN TANAH MENAHAN AIR PADA LAHAN PERTANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays L. Saccharata*)**

Nama Mahasiswa : **Fananda Mia. S.**

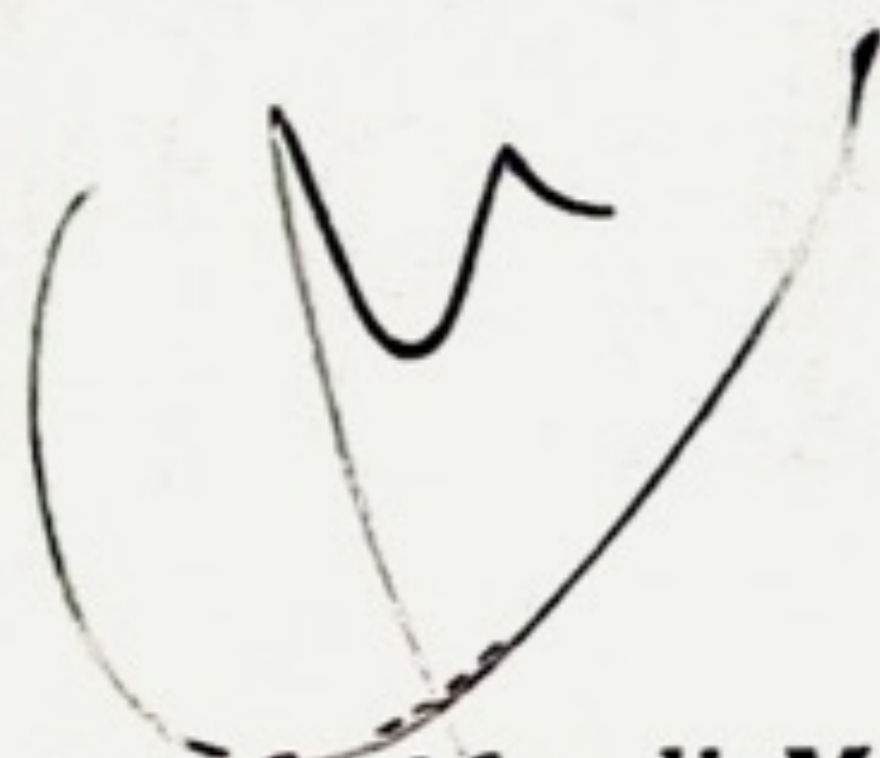
No. Pokok Mahasiswa : **1714181025**

Jurusan : **Ilmu Tanah**

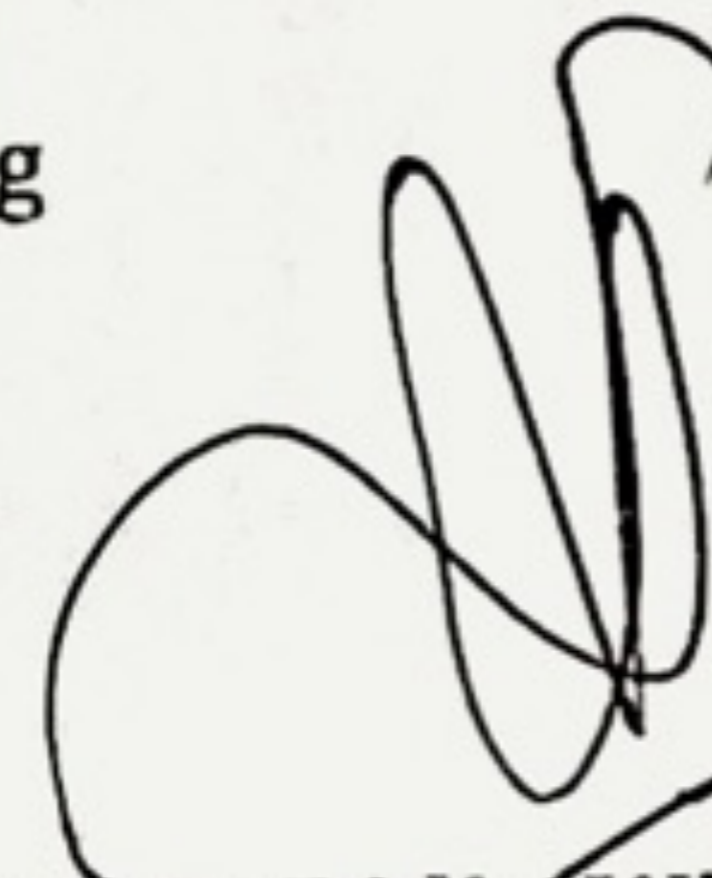
Fakultas : **Pertanian**

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Dr. Ir. Afandi, M.P.**  
NIP 19661103 198803 1 003



**Dr. Ir. Didi Wiharso, M.Si.**  
NIP 19610705 198603 1 005

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah



**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**  
NIP 19661115 199010 1 001

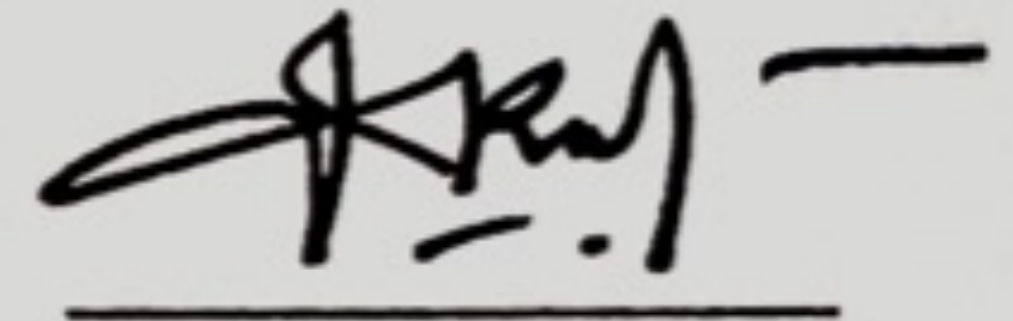
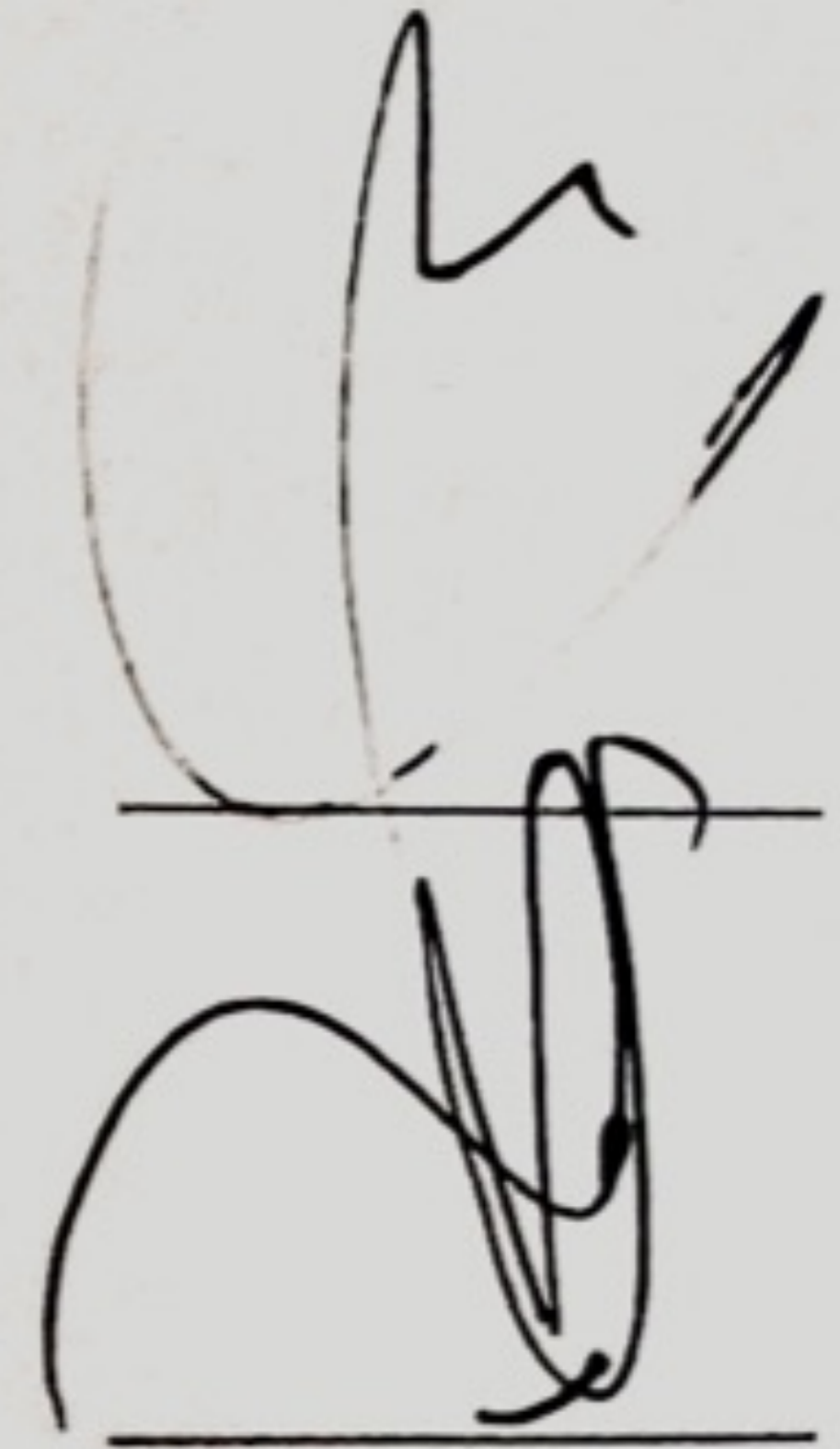
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

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

**Sekretaris : Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si.**

**Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

**NIP. 196110201986031002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 01 Agustus 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“APLIKASI BEBERAPA JENIS BIOCHAR DAN PUPUK P TERHADAP KEMAMPUAN TANAH MENAHAN AIR PADA LAHAN PERTANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays L. Saccharata*)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Hibah Skema Dosen Pemula DIPA BLU Universitas Lampung Tahun 2021 a.n. Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si. (ketua), Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. (anggota), Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc. (anggota), Ir. Mas Achmad Syamsul Arif, M.Sc. Ph.D. (anggota). Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.

Apabila dikemudian hari ditemukan bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 5 September 2023  
Yang membuat pernyataan

  
C4DAKX506702314

Fananda Mia. S.

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 26 Mei 1999 di Fajar Sari Lampung Selatan. Penulis sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Suratno dan Ibu Siti Fatimah. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 1 Haduyang pada tahun 2005-2011, SMPN 1 Tegineneng pada tahun 2011-2014, dan SMAN 1 Natar pada tahun 2014-2017. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2017.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah pada semester ganjil Tahun 2019/2020, Praktikum Praktik Pengenalan Pertanian pada semester genap Tahun 2019/2020. Penulis pernah mengikuti kegiatan lembaga kemahasiswaan Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (Gamatala) pada Tahun 2018-2020 sebagai Anggota. penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Tahun 2020 di Kelurahan Bumi Sari, Natar, Lampung Selatan dan penulis pernah melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) pada Tahun 2020 di Ratu Florist, Kurungan Nyawa, Gedong Tataan, Pesawaran.

**Bismillahirrahmanirahim**

Dengan mengucapkan syukur “Alhamdulillah”

Kupersembahkan karya kecilku ini untuk:

Kedua orangtuaku Bapak Suratno dan Ibu Siti Fatimah

Adikku

Fariski Apriza

Fariska Aprillia

Segenap keluarga

Terimakasih atas semua kasih sayang, do'a dan harapan yang selalu

Diberikan dan membimbingku dengan penuh kasih

sayang dan kesabaran.

Sahabat-sahabat perjuanganku yang selalu memberikan bantuan, semangat,

dan dorongan dalam perjuangan ini.

Serta almamater tercinta

Jurusan ilmu tanah

Fakultas pertanian

Universitas lampung



Sesungguhnya Allah tidak membebani  
seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya  
**(Q.S. Al Baqarah ayat: 286)**

Saya pasti bisa  
Jika tidak bisa itu bukan saya  
**(Fananda Mia S.)**

“Sukses adalah pencapaian, sedangkan berjuang adalah kewajiban”  
**(Ambarwati)**

Tidak usah berlari  
Jika berjalan saja bisa  
**(Fananda Mia. S.)**

Ketika kau melakukan usaha mendekati cita-citamu, di waktu yang bersamaan cita-  
citamu juga sedang mendekatimu. Alam semesta bekerja seperti itu  
**(Fiersa Besari)**

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“APLIKASI BEBERAPA JENIS BIOCHAR DAN PUPUK P TERHADAP KEMAMPUAN TANAH MENAHAN AIR PADA LAHAN PERTANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays L. Saccharata*)”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Dalam penyusunan skripsi penulis mendapatkan bantuan dari semua pihak yang terkait,

oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan kritik dalam penyusunan skripsi.
2. Bapak Ir. Hery Novriansyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Si., selaku sekretaris Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku pembimbing utama atas bimbingan, saran dan motivasi selama penelitian serta penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si., selaku pembimbing kedua atas bimbingan, saran, dan motivasi selama penelitian serta penyusunan skripsi.
6. Ibu Septi Nurul Aini, S.P., M.Si., selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan, dukungan, saran, nasihat dan motivasi selama penulis melaksanakan perkuliahan.
7. Seluruh dosen Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung

8. Kedua orangtuaku Ayahanda Suratno dan Alm. Ibunda Siti Fatimah yang selalu memberikan do'a yang tulus, kasih sayang, materil selama ini kepada penulis.
9. Adik-adikku tersayang Fariski Apriza dan Fariska Aprillia yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan kasih sayang kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat terabik Ananda Ika Kurnia, Zulviana, Deo Vernandes, Novrian Advani Suberto, dan Bayu Putra Tri Atmojo atas semangan, bantuan, dan hiburannya.
11. Teman-teman penelitian Zulviana, Abiza Robbiul Abubakar, Redhika Pangestu, Tisyah Khoirunisa Pratiwi, Nikhen Santika, Sonya Soraya Putriani, Vina Kuserawati, Roby Fernandi dan Ridho Setiawan atas bantuan dan kerjasamanya dalam menyelesaikan penelitian.
12. Teman terbaik dalam segala hal Kholis Nadziroh, Tina Anjelita, Rahmawati Wilujeng, Ranti Prasisca yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, nasihat kepada penulis.
13. Muhammad Hafizan Syahwan, selaku orang terdekat penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan, kasih sayang dan motivasi.
14. Keluarga besar Jurusan Ilmu Tanah Angkatan 2017 terimakasih atas bantuan, dukungan, semangat yang diberikan selama perkuliahan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Akan tetapi sedikit harapan penulis semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung, 5 September 2023  
Penulis

**Fananda Mia. S.**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan .....	5
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis .....	9
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
2.1 Tanah Ultisol.....	10
2.2 Morfologi dan Taksonomi Jagung.....	11
2.2.1 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung .....	13
2.3 <i>Biochar</i> .....	13
2.4 Kemampuan Tanah Menahan Air .....	15
2.5 Unsur Hara P.....	16
<b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Alat dan bahan Penelitian .....	18
3.3 Metodologi Penelitian .....	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.4.1 Pembuatan <i>biochar</i> .....	19
3.4.2 Penyiapan Lahan dan Pembuatan Petak Percobaan .....	19
3.4.3 Aplikasi <i>biochar</i> dan pemupukan.....	20
3.4.4 Penanaman.....	20
3.4.5 Pemeliharaan .....	20
3.4.6 Pemanenan.....	21
3.4.7 Pengambilan sampel tanah .....	21
3.5 Analisis Tanah .....	21
3.5.1 Variabel Utama.....	21
3.5.1.1 Kemampuan Tanah Menahan Air.....	21

3.5.2 Variabel Pendukung .....	22
3.5.2.1 Berat Isi Tanah.....	22
3.5.2.2 Porositas Tanah.....	23
3.5.2.3 Tanaman Jagung .....	23
3.6 Analisis Data.....	24
3.6.1 Analisis Data Tanah .....	24
3.6.2 Analisis Data Tanaman.....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Kemampuan Tanah Menahan Air .....	25
4.2 <i>Bulk Density</i> dan Porositas Tanah.....	27
4.3 Produksi Tanaman Jagung .....	30
<b>V. KESIMPULAN .....</b>	<b>33</b>
5.1 Simpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. <i>Bulk Density</i> dan Porositas Tanah.....	28
2. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pengaplikasian pupuk P dan <i>biochar</i> terhadap Produksi Tanaman Jagung Manis ( <i>Zea mays</i> L. <i>Saccharata</i> ). .....	30
3. <i>Pengaruh</i> Aplikasi Pupuk Fosfat terhadap Produksi Tanaman Jagung Manis ( <i>Zea mays</i> L. <i>Saccharata</i> ). .....	30
4. Data air tanah tersedia dengan metode <i>desorption</i> ulangan 1.....	40
5. Data air tanah tersedia dengan metode <i>desorption</i> ulangan 2.....	41
6. Data air tanah tersedia dengan metode <i>desorption</i> ulangan 3.....	42
7. Kemampuan Tanah Menahan Air dengan Metode <i>Desorption</i> .....	43
8. Rata-Rata Penurunan Kadar Air Pada Tanah.....	44
9. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah sebelum pengolahan tanah.....	44
10. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah setelah panen ulangan 1.1 .....	45
11. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah setelah panen ulangan 1.2 .....	46
12. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah setelah panen ulangan 1.3 .....	47
13. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah setelah panen ulangan 2.1 .....	48
14. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah setelah panen ulangan 2.2 .....	49

15. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah setelah panen ulangan 2.3 .....	50
16. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah setelah panen ulangan 3.1 .....	51
17. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah setelah panen ulangan 3.2 .....	52
18. Hasil analisis <i>bulk density</i> , porositas, dan kadar air tanah setelah panen ulangan 3.3 .....	53
19. Rata-rata <i>bulk density</i> pada kedalaman 0-10cm.....	54
20. Rata-rata <i>bulk density</i> pada kedalaman 10-20cm.....	54
21. Rata-rata porositas tanah pada kedalaman 0-10cm.....	55
22. Rata-rata porositas tanah pada kedalaman 10-20cm.....	55
23. Pengaruh pemberian berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P terhadap bobot tongkol berkelobot .....	56
24. Uji homogenitas Data bobot tongkol berkelobot akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P.....	56
25. Analisis ragam data bobot tongkol berkelobot akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P.....	57
26. Pengaruh pemberian berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P terhadap bobot tongkol tanpa kelobot.....	57
27. Uji homogenitas Data bobot tongkol tanpa kelobot akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P.....	58
28. Analisis ragam data bobot tongkol tanpa kelobot akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P.....	58
29. Uji lanjut pengaruh pemberian berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P terhadap bobot tongkol berkelobot dan tanpa kelobot jagung manis.....	59
30. Pengaruh pemberian berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P terhadap panjang tongkol berkelobot.....	59
31. Uji homogenitas Data panjang tongkol berkelobot jagung manis akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P .....	60
32. Analisis ragam data panjang tongkol berkelobot jagung manis akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P .....	60

33. Pengaruh pemberian berbagai macam biocar dan pupuk P terhadap panjang tongkol tanpa kelobot jagung manis.....	61
34. Uji homogenitas Data panjang tongkol tanpa kelobot jagung manis akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P .....	61
35. Analisis ragam data panjang tongkol tanpa kelobot jagung manis akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P .....	62
36. Uji lanjut pengaruh pemberian berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P terhadap panjang tongkol berkelobot dan tanpa kelobot jagung manis .....	62
37. Pengaruh pemberian berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P terhadap diameter tongkol jagung manis .....	63
38. Uji homogenitas Data diameter tongkol jagung manis akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P .....	63
39. Analisis ragam data diameter jagung manis akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P .....	64
40. Uji lanjut pengaruh pemberian berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P terhadap diameter tongkol jagung manis .....	64
41. Pengaruh pemberian berbagai macam biocar dan pupuk P terhadap derajat kemanisan jagung manis .....	65
42. Tabel 42. Uji homogenitas Data derajat kemanisan jagung manis akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P .....	65
43. Analisis ragam data derajat kemanisan jagung manis akibat perlakuan berbagai macam <i>biochar</i> dan pupuk P .....	66
44. Karakteristik <i>Biochar</i> Parameter Tanah.....	66



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	8
2. Tata letak percobaan dalam penelitian.....	19
3. Grafik Kemampuan Tanah Menahan Air dengan Metode <i>Desorption</i> Tanpa Pupuk P.....	25
4. Grafik Kemampuan Tanah Menahan Air dengan Pupuk P.....	26
5. Pembuatan <i>biochar</i> metode konvensional tanpa penutup.....	67
6. Pembuatan <i>biochar</i> metode drum tertutup.....	67
7. Pembuatan <i>biochar</i> metode kontiki setelah dilakukan penggilingan.....	67
8. Pengambilan sampel tanah.....	67
9. Melabeli sampel.....	68
10. Persiapan alat dan bahan untuk penjenuhan.....	68
11. Penimbangan aluminium foil.....	69
12. Penimbangan sampel tanah.....	69
13. Penjenuhan selama 2 hari.....	69
14. Penimbangan setelah penjenuhan.....	69
15. Pengovenan setelah Penjenuhan.....	70
16. Penimbangan setelah di oven.....	70

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan yang penting di Indonesia dan jagung merupakan tanaman pokok setelah tanaman padi. Jagung digunakan sebagai makanan pokok di beberapa daerah di Indonesia. Nutrisi dan serat kasar yang berasal dari jagung merupakan alasan mengapa jagung digunakan sebagai bahan makanan pokok pengganti beras. Menurut Fitrianti (2016), jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan pokok setelah beras, bahan dasar atau bahan olahan untuk minyak goreng, tepung maizena, ethanol, asam organik, makanan kecil dan industri pakan ternak.

Salah satu daerah di provinsi Lampung yaitu di Lampung Selatan tepatnya di Kecamatan Natar merupakan daerah penghasil jagung. Menurut BPS Kabupaten Lampung Selatan (2015), pada tahun 2013 total produksinya yaitu 79.166 ton dan tahun 2014 total produksi jagung yaitu 84.313ton. Total produksi jagung tersebut merupakan yang terbesar dari kecamatan yang lain. Sedangkan pada tahun 2015, menurut BPS Kabupaten Lampung Selatan (2016) produksi jagung mengalami penurunan yaitu sebesar 29,81% yaitu sebesar 59.175 ton dengan luas panen 11.568 ha. Menurut Magdalena, dkk (2013), Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi salah satunya yaitu dengan penambahan bahan organik pada tanah. Meningkatnya aktivitas biologi tanah akibat pemberian bahan organik akan mendorong terjadinya perbaikan kesuburan tanah, baik kesuburan fisik, kimia maupun biologi tanah. Perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang searah dengan kebutuhan tanaman akan mampu memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman. Sedangkan petani sudah terbiasa menggunakan pupuk anorganik yang dapat memberikan hasil langsung tampak oleh kasat mata tetapi

jika tidak tepat penggunaannya akan membuat tanah semakin miskin hara, berbeda dengan pupuk organik yang dapat digunakan secara terus menerus dan dapat memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah.

Peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung di Lampung khususnya terdapat kendala dalam meningkatkan kesuburan tanah karena tanah yang mendominasi di Lampung yaitu tanah Ultisols. Tanah Ultisol yang ada di Lampung salah satunya yaitu tanah di Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Tanah ini memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Menurut Adiningsih dan Mulyadi (1993), tanah Ultisol merupakan tanah yang mempunyai kandungan bahan organik dan hara yang relatif rendah, kadar Al yang tinggi, akumulasi liat yang terdapat di horizon bawah permukaan yang mengakibatkan berkurangnya daya resap air serta dapat meningkatkan erosi dan aliran permukaan.

Pada tanah Ultisol, terdapat permasalahan lain yaitu ketersediaan P yang rendah. Hara P pada tanaman diperlukan untuk mengoptimalkan proses pertumbuhan dan perkembangan. Hara P berfungsi dalam pembentukan sel baru pada jaringan yang sedang tumbuh. Ketersediaan P yang rendah pada tanah Ultisol dapat diatasi dengan penggunaan bahan pembenah tanah. Bahan pembenah tanah yang dapat digunakan yaitu salah satunya dengan menggunakan *biochar*. *Biochar* adalah hasil pirolisis dari pembakaran biomassa, dimana oksigen yang rendah atau tanpa oksigen. *biochar* adalah salah satu senyawa karbon yang relatif stabil dibandingkan dengan bahan organik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006; Nurida, dkk., 2012; Maftu'ah dan Nursyamsi, 2015; Masulili, 2018).

Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk organik yang dapat dimanfaatkan untuk beberapa kebutuhan dalam bidang pertanian, salah satunya yaitu dijadikan *biochar*. Limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan *biochar* yaitu antara lain sekam padi, bonggol jagung, batang singkong, batang kelapa sawit dan lain-lain. Menurut Riyani, dkk. (2015), penambahan bahan organik pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah salah satunya dengan meningkatkan daya ikat air sehingga dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan air dalam tanah untuk digunakan oleh tanaman.

Pupuk organik dapat membantu mengikat butiran liat menjadi ikatan butiran yang lebih banyak sehingga ruang pori yang tersedia lebih luas dan dapat dilalui oleh air dan udara. Bahan organik dalam tanah dapat menyerap air 2–4 kali lipat dari bobotnya yang berperan dalam ketersediaan air. Semakin banyak pupuk organik yang diberikan maka kadar air semakin meningkat, tingkat *bulk density* rendah dan porositas yang tinggi, begitupun sebaliknya.

*Biochar* merupakan bahan padatan yang dihasilkan dari teknik pyrolysis. *biochar* dapat dimanfaatkan sebagai pembenah tanah. Menurut Dariah dan Nurida (2012), *biochar* dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan air, selain itu dapat membantu dalam konservasi karbon tanah. Bahan organik seperti *biochar* dapat meningkatkan kemampuan tanah memegang air karena memiliki gugus-gugus fungsional yang mempunyai kemampuan untuk mengikat air.

Penambahan *biochar* pada tanah dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi. *Biochar* memiliki kandungan karbon yang tinggi sehingga stabilitas di dalam tanah tinggi. Menurut Gani (2009), manfaat pengaplikasian *biochar* dalam tanah pada sifat fisik yaitu dapat memperbaiki kemampuan tanah menahan air, kemantapan agregat, memperbaiki struktur tanah, menahan tanah dari erosi karena luas permukaannya lebih besar. Dengan meningkatnya kesuburan tanah karena pengaplikasian *biochar* maka dapat meningkatkan produksi tanaman. *biochar* merupakan bahan kaya karbon yang asalnya dari biomassa pada suhu  $<700^{\circ}\text{C}$  melalui tahapan *pyrolysis* (pembakaran tidak sempurna tanpa oksigen atau oksigen sangat rendah).

Pemanfaatan *biochar* yang berasal dari sekam padi memiliki berbagai manfaat karena kandungan yang ada dalam *biochar* sekam padi. Menurut Iswahyudi, dkk (2018), *biochar* sekam padi mempunyai kandungan C-organik  $>35\%$  dan kandungan unsur makro seperti N, P dan K yang cukup tinggi. Dengan kandungan yang ada dalam *biochar* sekam padi tersebut, maka dapat dijadikan sebagai bahan pembenah tanah. *biochar* dapat dijadikan bahan pembenah tanah karena potensinya dalam mempertahankan keberadaan unsur hara bagi tanaman dan dapat mengurangi terjadinya aliran permukaan akibat air berlebih. Menurut

Verdiana, dkk (2016), manfaat penggunaan *biochar* sekam padi yaitu dapat memperbaiki tanah dan meningkatkan produksi tanaman. Penambahan *biochar* dalam tanah dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman, dengan ketersediaan hara didalam tanah. Pada dasarnya *biochar* memiliki potensi dalam meningkatkan C-tanah secara berkelanjutan, hara dalam tanah dan retensi air.

Limbah pertanian lain yang dapat dijadikan *biochar* yaitu salah satunya tongkol jagung. Dalam penelitian Yunanto dan Utomo (2018), *biochar* tongkol jagung yang diperkaya ataupun tidak dapat memberikan pengaruh yang positif antara C-Organik dengan N total dalam tanah dimana akan terjadi peningkatan unsur hara tanpa *biochar* dibandingkan dengan perlakuan tanpa *biochar*. Kemudian batang singkong juga termasuk limbah pertanian yang dapat dijadikan bahan baku *biochar*. *Biochar* batang singkong dapat meningkatkan kesuburan tanah. Pemanfaatan batang singkong sebagai *biochar* dapat mengurangi limbah dari pertanian.

Jagung sebagai tanaman indikator pengaruh berbagai jenis *biochar* dan pupuk P ditanam pada lapisan tanah topsoil dan subsoil Ultisol. Tanaman jagung yang ditanam pada tanah ultisol membutuhkan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhannya. Dengan memanfaatkan tanah ultisol maka diperlukan bahan pembenah tanah yaitu salah satunya menggunakan *biochar*. Pengaruh *biochar* akan mempengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman maka tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan optimal. Tanaman mendapatkan nutrisi dari *biochar* yang sudah diaplikasikan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh berbagai jenis *biochar* dan pupuk P terhadap kemampuan tanah menahan air pada tanah ultisol.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh pengaplikasian beberapa jenis *biochar* terhadap kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung manis?

2. Apakah ada pengaruh pupuk P terhadap kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung manis?
3. Apakah ada interaksi antara berbagai jenis *biochar* dan pemupukan P berpengaruh terhadap kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung manis?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh aplikasi beberapa jenis *biochar* terhadap kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung manis.
2. Mengetahui pengaruh aplikasi pupuk P terhadap kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung manis.
3. Mengetahui interaksi antara berbagai jenis *biochar* dan pemupukan P berpengaruh terhadap kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung manis.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan yang penting di Indonesia dan jagung merupakan tanaman pokok setelah tanaman padi. Jagung digunakan sebagai makanan pokok di beberapa daerah di Indonesia. Menurut BPS Kabupaten Lampung Selatan (2015), pada tahun 2013 total produksinya yaitu 79.166 dan tahun 2014 total produksi jagung yaitu 84.313. Total produksi jagung tersebut merupakan yang terbesar dari kecamatan yang lain. Sedangkan pada tahun 2015, menurut BPS Kabupaten Lampung Selatan (2016) produksi jagung mengalami penurunan yaitu sebesar 29,81% yaitu sebesar 59.175 ton dengan luas panen 11.568 ha. Menurut Magdalena, dkk (2013), Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi salah satunya yaitu dengan penambahan bahan organik pada tanah. Meningkatnya aktivitas biologi tanah akibat pemberian bahan organik akan mendorong terjadinya perbaikan kesuburan tanah, baik kesuburan fisik, kimia maupun biologi tanah. Perbaikan sifat fisik,

kimia dan biologi tanah yang searah dengan kebutuhan tanaman akan mampu memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman.

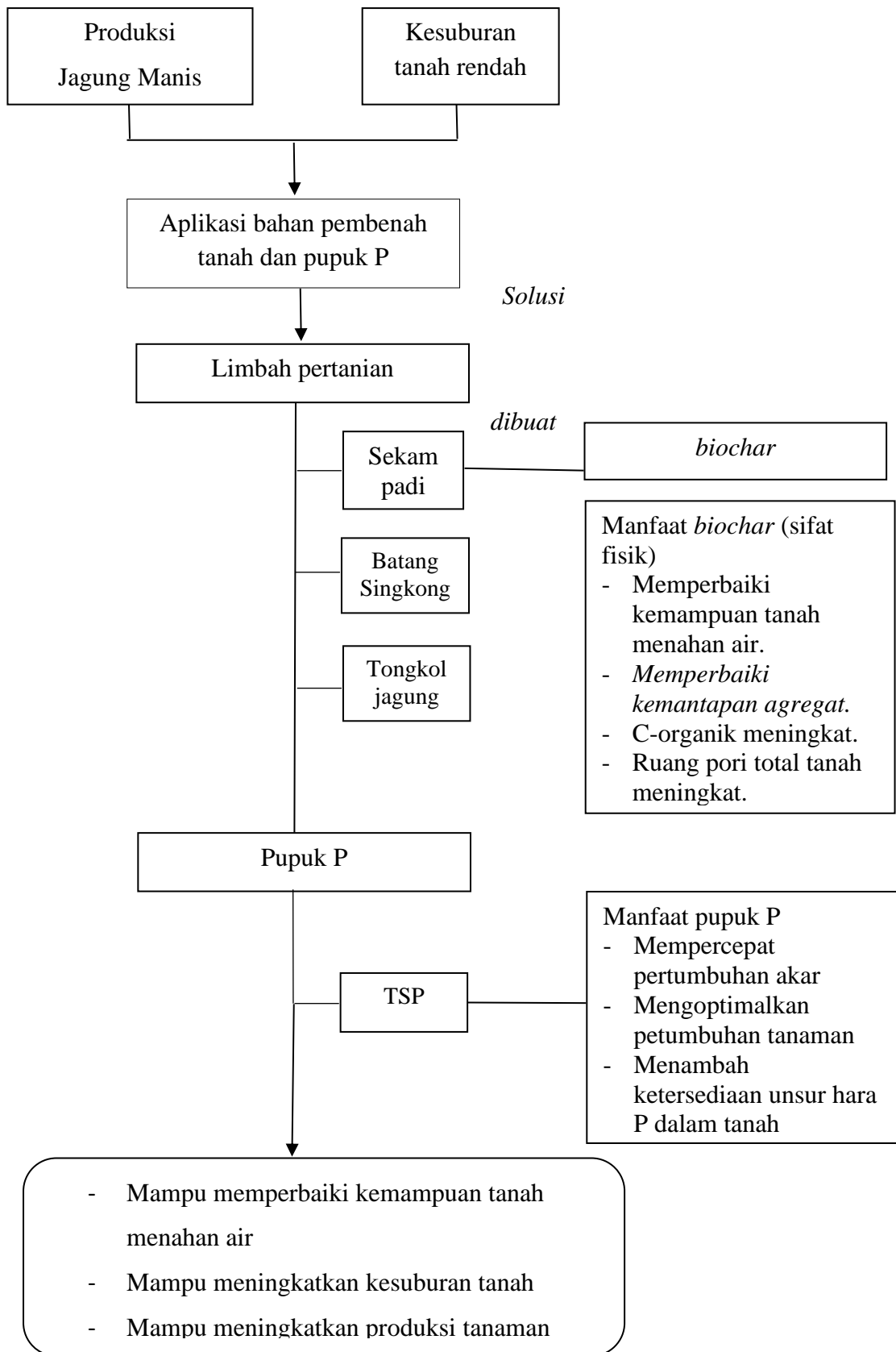
Peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung di Lampung khususnya terdapat kendala dalam meningkatkan kesuburan tanah karena tanah yang mendominasi di Lampung yaitu tanah Ultisols. Tanah Ultisol yang ada di Lampung salah satunya yaitu tanah di Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Tanah ini memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Menurut Adiningsih dan Mulyadi (1993), tanah Ultisol merupakan tanah yang mempunyai kandungan bahan organik dan hara yang relatif rendah, kadar Al yang tinggi, akumulasi liat yang terdapat di horizon bawah permukaan yang mengakibatkan berkurangnya daya resap air serta dapat meningkatkan erosi dan aliran permukaan. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan menggunakan bahan pembenah tanah yaitu *biochar*. *Biochar* dapat memperbaiki sifat-sifat tanah dan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman. Penambahan bahan organik yaitu salah satunya dengan *biochar* dalam tanah berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Kastono (2005), kondisi ini menjadikan tanaman mampu melakukan proses fotosintesis dan menyebabkan pertumbuhan maksimal, dimana unsur hara diangkut oleh akar sampai kebagian atas tanaman kemudian mengalami proses metabolisme dalam pembentukan organ-organ tanaman seperti batang, daun dan luas daun menjadi lebih tinggi, sehingga peranan daun sebagai alat fotosintesis semakin bertambah.

Penambahan *biochar* pada tanah dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi. *Biochar* memiliki kandungan karbon yang tinggi sehingga stabilitas di dalam tanah tinggi. Menurut Gani (2009), manfaat pengaplikasian *biochar* dalam tanah pada sifat fisik yaitu dapat memperbaiki kemampuan tanah menahan air, kemantapan agregat, memperbaiki struktur tanah, menahan tanah dari erosi karena luas permukaannya lebih besar. Dengan meningkatnya kesuburan tanah karena pengaplikasian *biochar* maka dapat meningkatkan produksi tanaman. *Biochar* merupakan bahan kaya karbon yang asalnya dari biomassa pada suhu  $<700^{\circ}\text{C}$  melalui tahapan *pyrolysis* (pembakaran tidak sempurna tanpa oksigen atau oksigen sangat rendah).

Ketersediaan air dalam tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara langsung. Pada budidaya tanaman lahan kering, air merupakan faktor pembatas yang paling menentukan dan sumber air utama bagi pertumbuhan tanaman adalah hujan. Kekurangan air secara internal pada tanaman dapat berakibat langsung pada pembelahan dan pembesaran sel. Menurut Ayu, dkk (2013), pada tahap pertumbuhan vegetatif, air digunakan tanaman untuk pembelahan dan pembesaran sel yang terwujud dalam penambahan tinggi tanaman dan perbanyakkan daun.

*Biochar* dapat menjaga kelembaban tanah, sehingga dapat meningkatkan kapasitas tanah menahan air. Menurut Putri, dkk (2017), *biochar* memiliki kapasitas menahan air yang tinggi, sehingga dapat menjaga unsur hara N agar tidak mudah tercuci dan menjadikannya lebih tersedia untuk tanaman. Perbedaan *biochar* dengan bahan organik yaitu *biochar* lebih stabil dan tahan lama dalam tanah dibandingkan dengan bahan organik. *biochar* dihasilkan dari proses pirolisis atau pembakaran bahan organik dalam kondisi oksigen yang terbatas. Selain itu, pemberian *biochar* pada tanah juga mampu meningkatkan pertumbuhan serta serapan hara pada tanaman. Jagung sebagai tanaman indikator pengaruh berbagai jenis *biochar* dan pupuk P ditanam pada lapisan tanah topsoil dan subsoil Ultisol. Tanaman jagung yang ditanam pada tanah ultisol membutuhkan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhannya. Dengan memanfaatkan tanah ultisol maka diperlukan bahan pembenah tanah yaitu salah satunya menggunakan *biochar*. Pengaruh *biochar* akan mempengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman maka tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan optimal.





Gambar 1. Kerangka Pemikiran

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah:

1. Pemberian beberapa jenis *biochar* dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung manis.
2. Pupuk P dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung manis.
3. Terdapat interaksi antara *biochar* dan pupuk P untuk meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung manis.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tanah Ultisol**

Tanah Ultisol adalah jenis tanah yang sebarannya paling luas di Indonesia. Tanah Ultisol dapat berasal dari berbagai bahan induk yang masam atau basa. Ciri-ciri tanah Ultisol dicirikan adanya akumulasi liat yang berada pada horizon bawah permukaan, yang menyebabkan daya resap air berkurang dan mengakibatkan meningkatnya aliran permukaan serta erosi tanah. Masalah tersebut mengakibatkan menurunnya tingkat kesuburan tanah di lapisan atas tanah dengan hilangnya bahan organik yang ada. Permasalahan yang ada pada tanah ultisol menyebabkan beberapa kendala, khususnya dalam pemanfaatan tanah Ultisol dibidang pertanian. Ada beberapa permasalahannya yaitu pH tanah yang rendah dan kandungan Al yang tinggi, unsur hara rendah yang disebabkan oleh pencucian kation basa secara intensif (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Tanah Ultisol dapat digunakan sebagai lahan budidaya tanaman, tetapi dalam pemanfaatannya tersebut terdapat beberapa kendala yaitu erosi dan kandungan bahan organik yang menurun. Erosi pada tanah ultisol menyebabkan hilangnya unsur hara, bahan organik, kemampuan tanah menahan air, menurunnya kapasitas infiltrasi tanah, dan kepadatan serta ketahanan penetrasi tanah meningkat.

Kendala-kendala yang terjadi dalam pemanfaatan tanah ultisol untuk budidaya tanaman dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena untuk pertumbuhan tanaman yang optimal dibutuhkan kondisi tanah yang baik dari sifat fisika, kimia dan biologi (Musyafa, Dkk., 2016).

## 2.2 Morfologi dan Taksonomi Jagung

Tanaman jagung termasuk dalam keluarga rumput-rumputan dengan spesies *Zea mays L. Saccharata*. Secara umum klasifikasi dan sistematika tanaman jagung sebagai berikut:

Klasifikasi ilmiah

Regnum	: Plantae
Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledon
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae/Gramineae
Genus	: Zea
Spesies	: <i>Zea mays saccharata</i> (Sturt.)
Spesies	: <i>Zea mays L. Saccharata</i>

### a. Akar

Jagung mempunyai akar serabut dengan tiga macam akar yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar adventif adalah akar yang berasal dari buku yang terdapat diujung mesokotil, kemudian juga berkembang dari tiap buku ke arah bagian atas dengan jumlah sampai 7 dengan 10 buku yang berada di bawah permukaan tanah yang berfungsi dalam penyerapan unsur hara dan air. Akar udara adalah akar yang berada di 2 atau 3 buku di atas permukaan tanah dan fungsinya yaitu penyangga agar tanaman tetap kokoh selain itu fungsi lain dari akar udara yaitu membantu tanaman dalam penyerapan air dan unsur hara (Riwandi, dkk., 2014).

### b. Batang

Batang jagung tegak dan mirip dengan tanaman sorgum. Batang tanaman jagung tidak bercabang, terdapat ruas dan buku ruas serta bentuknya silindris yang tidak berlubang. Batang tanaman jagung mempunyai 3 jaringan utama yaitu jaringan epidermis, pust batang dan jaringan pembuluh. Warna pada batang tanaman jagung yang masih muda akan berwarna hijau sedangkan jika sudah hamper panen

akan berwarna kecoklatan. Tinggi tanaman jagung pada umumnya yaitu 1-3 meter di atas permukaan tanah (Warisno, 1998).

#### c. Bunga

Bunga pada tanaman jagung terdapat dua jenis yaitu bunga betina dan bunga jantan. Bunga betina terdapat di ketiak daun dan bentuknya yaitu tongkol. Sedangkan bunga jantan (*tassel*) berkembang di bagian titik tumbuh apical ujung tanaman. Pada fase pertama, baik bunga betina maupun bunga jantan mempunyai primordia bunga biseksual. Pada fase perkembangan, bunga betina berasal dari primordia axillary dan stamen bunga betina yang tidak berkembang. Sedangkan bunga jantan terbentuk karena primordia gynaecium dibagian apical bunga tidak berkembang (Aidah, 2020).

#### d. Daun

Daun jagung berbentuk memanjang, kemudian permukaan daun ada yang berambut, kasar dan halus. Daun jagung berada diluar dari buku-buku yang ada di batang. Pada satu tanaman jagung memiliki daun sebanyak 8-48 helai, jumlah daun tersebut juga dipengaruhi oleh varietasnya. Pada daun jagung terdiri dari 3 komponen yaitu helai daun, lidah daun dan kelopak daun. Kelopak daun biasanya menyelubungi batang kemudian diantara helaian dan kelopak terdapat lidah daun yang biasanya disebut ligula (berlemak dan berbulu). Ligula memiliki peran dalam pencegahan air masuk ke dalam batang dan kelopak daun (Purwono dan Haartono, 2005).

#### e. Tongkol dan Biji Jagung

Tongkol jagung pada satu tanaman tergantung varietasnya. Bagaimanapun tongkol jagung diselubungi daun klobot. Tongkol jagung akan terbentuk dahulu pada bagian atas. Jumlah biji yang ada pada tongkol yaitu 10-166 baris biji dan genap jumlahnya. Kemudian biji jagung terdiri dari lapisan luar tipis (perikarp) yang memiliki peran dalam pencegahan kehilangan air, OPT dan embrio. Selanjutnya yaitu endosperm yang berfungsi sebagai cadangan makanan dan embrio (lembaga)

yaitu versi kecil dari tanaman yang terdiri dari akar radikula, plumule, koleoptil dan scutellum (Aidah, 2020).

### **2.2.1 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung**

Tanaman jagung manis merupakan tanaman yang dapat beradaptasi baik dengan iklim yang ada di Indonesia. Tanah yang baik dalam budidaya tanaman jagung manis yaitu lahan kering dengan ketersediaan air yang cukup baik dari tadah hujan maupun yang lainnya. Tanaman jagung manis dapat tumbuh dengan baik di dataran tinggi maupun rendah yaitu sekitar 0-1.500 mdpl. Tanaman jagung manis ditanam pada lahan yang terbuka dan terdapat sinar matahari minimal 8 jam/hari. Dalam pengoptimalan jagung manis, maka penanaman dilakukan tidak berdekatan dengan tanaman jagung manis yang sudah ditanam sebelumnya agar meminimalisir hama dan penyakit (Syukur dan Rifanto, 2013). Dalam pertumbuhan tanaman jagung membutuhkan temperatur sekitar 23°-27°C. kemudian untuk curah hujan yang baik untuk tanaman jagung yaitu daerah yang memiliki curah hujan antara 200-300 mm/bulan atau 800-1200 mm. pH tanah yang cocok untuk tanaman jagung yaitu antara 5,6-6,2 (Yohanes, 2020).

### **2.3 Biochar**

*Biochar* adalah produk yang dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna, dimana tidak menggunakan O<sub>2</sub> dengan temperatur yang tinggi. Pada proses pembakaran ini menghasilkan dua jenis bahan bakar (gas sintetis dan minyak nabati) dan arang hayati (*biochar*) sebagai produk sampingan. Karakteristik *biochar* yaitu permukaan yang besar, pori-pori makro dan mikro, kerapatan isi, dan kapasitas mengikat air yang tinggi. Bahan baku yang dapat digunakan dalam pembuatan *biochar* dapat diperoleh dari lingkungan sekitar, seperti potongan kayu, tempurung kelapa, tandan kelapa sawit, tongkol jagung, sekam padi, kulit buah kacang-kacangan, kulit-kulit kayu, dan serbuk gergaji (Liang, dkk., 2008).

*Biochar* merupakan bahan padatan yang dihasilkan dari teknik pyrolysis. *biochar* dapat dimanfaatkan sebagai pembenah tanah. *Biochar* juga dapat meningkatkan

kemampuan tanah menahan air, selain itu dapat membantu dalam konservasi karbon tanah. Dalam pembuatan *biochar* digunakan bahan baku yang berasal dari bahan organik sulit lapuk diantaranya yaitu seperti sekam, batang singkong, tongkol jagung, ranting legume sisa pakan dan lainnya. Bahan organik seperti *biochar* dapat meningkatkan kemampuan tanah memegang air karena memiliki gugus-gugus fungsional yang mempunyai kemampuan untuk mengikat air (Dariah dan Nurida, 2012).

Penambahan *biochar* dalam tanah dapat mempengaruhi sifat fisika tanah salah satunya yaitu meningkatkan kapasitas menahan air, sehingga dapat mengurangi *run-off* dan pencucian unsur hara. Manfaat lain dari penggunaan *biochar* yaitu memperbaiki struktur, porositas, dan formasi agregat tanah (Southavong, 2012). Sifat fisika tanah yang baik akan membuat jangkauan perakaran tanaman semakin luas, maka akan memudahkan tanaman untuk mendapatkan nutrisi dan air yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhannya. Menurut Steiner (2007), manfaat *biochar* untuk tanah yaitu antara lain menjaga kelembaban dan meningkatkan kesuburan tanah. *biochar* dengan Karakteristiknya yang mempunyai pori-pori berfungsi untuk mencegah aliran permukaan (*run-off*) dan mengurangi pencucian unsur hara yang berguna bagi tanaman sehingga pencucian unsur hara N dapat dikurangi secara signifikan dengan menambahkan *biochar* ke dalam tanah.

*Biochar* adalah bahan padat yang dihasilkan dari proses karbonisasi biomassa. *biochar* merupakan substansi arang yang berpori dan disebut juga dengan charcoal, dimana bahan bakunya berasal dari makhluk hidup terutama tumbuhan. Menurut Kurniawan, dkk (2016), *biochar* yang diaplikasikan pada tanah akan mempengaruhi ekosistem tanah yang baik bagi mikroba tanah, misalnya untuk bakteri dalam perombakan unsur hara agar dapat diserap optimal oleh tanaman. *biochar* juga dapat digunakan untuk solusi pada permasalahan tanah untuk budidaya tanaman, misalnya kelembaban, hilangnya unsur hara, dan kurangnya kemampuan tanah menahan air.

## 2.4 Kemampuan Tanah Menahan Air

Kemampuan tanah menahan air yaitu tingkatan tanah dalam menyimpan air. Kemampuan tanah menahan air dapat dipengaruhi oleh beberapa sifat fisik tanah yaitu antara lain persentase pori air tersedia dan pori drainase lambat (Dariah dan Nurida, 2012). Kemampuan tanah menahan air menentukan ketersediaan air di dalam tanah yang akan dimanfaatkan oleh tanaman. Air pada masa vegetatif maupun generatif sangat dibutuhkan contohnya pada masa vegetatif air digunakan dalam pembelahan sel. Air merupakan faktor yang penting dalam pertumbuhan tanaman hal ini dikarenakan jika tanaman kekurangan air akan menghambat proses fotosintesis dan proses penyerapan unsur hara oleh akar dari dalam tanah (Khodijah dan Soemarno, 2019).

Kemampuan tanah menahan air yang tinggi dapat dipengaruhi oleh bahan organik dalam tanah. Menurut Junedi (2014), bahan organik mempunyai kemampuan menyerap air sampai enam kali beratnya sendiri. Sehingga semakin tinggi kandungan bahan organik dalam tanah maka air dalam tanah meningkat. Selain itu, sifat fisik tanah dapat mempengaruhi tingkat kemampuan tanah menahan air yaitu pori tanah. Menurut Hardjowigeno (2003), Kemampuan tanah menahan air dapat dipengaruhi oleh pori-pori tanah. Pori tanah dibagi menjadi dua yaitu pori makro dan pori mikro. Apabila tanah memiliki pori makro yang banyak maka akan sulit untuk menahan air, sedangkan tanah yang memiliki pori mikro yang banyak akan menyebabkan drainase lambat. Ruang pori mikro yang terbentuk akan memiliki kemampuan daya simpan air yang semakin meningkat, selanjutnya air tanah tersebut akan mengisi ruang-ruang pori tanah yaitu pada pori makro.

Kemampuan tanah menahan air dapat diketahui dengan porositas, berat isi, dan berat isi. Porositas pada tanah menunjukkan ruang kosong yang dapat diisi oleh air dan udara, selain itu porositas dapat digunakan untuk mengetahui berat isi tanah. Berat isi tanah juga dapat mempengaruhi kemampuan tanah menahan air karena semakin tinggi berat isi maka akan terjadi penurunan pori tanah, maka kemampuan menahan air menjadi kecil atau kadar air tanah akan berkurang. Tingkat kemampuan tanah menahan air juga dapat dipengaruhi oleh beberapa



faktor yaitu bahan organik, struktur, perbedaan kondisi permukaan tanah, vegetasi dan tekstur tanah (Khodijah dan Soemarno, 2019).

Kemampuan tanah menahan air juga dapat dipengaruhi oleh tekstur. Menurut Hardjowigeno (2003), tanah yang memiliki tekstur pasir akan sulit mempunyai tingkat kemampuan menahan air hal ini disebabkan karena tanah tersebut mempunyai luas permukaan yang kecil. Kemudian tanah dengan tekstur lempung memiliki kemampuan menahan air dan unsur hara yang baik karena mempunyai luas permukaan yang besar.

Kemampuan tanah menahan air dapat dipengaruhi oleh bahan organik dan tekstur tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik dalam tanah, maka kemampuan tanah menahan air meningkat. Kemampuan menahan air atau air tersedia adalah salah satu bagian dari kurva pF. Menurut Tutkey, dkk. (2017), kurva pF merupakan tegangan-tegangan yang diberikan pada tanah dan dengan kurva pF dapat menunjukkan kondisi yang ada di lapangan. Pada umumnya tekanan yang diberikan ada beberapa tekanan yaitu 0.01 atm (pF 1,0), 0,1 atm (pF 2,0), 0,33 atm (pF 2,54), dan 15 atm (pF 4,2). Tegangan-tegangan yang diberikan akan merepresentasikan kadar air pada tanah di kondisi tertentu lapangan.

## **2.5 Unsur Hara P**

Unsur hara P (fosfor) adalah salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam proses pembelahan sel. Ketersediaan P dalam tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada masa vegetatif dan generatif tanaman, selain itu dapat mempengaruhi kualitas, dan kerentanan tanaman terhadap penyakit. Fosfor pada tanaman berfungsi sebagai sumber energi. Ketersediaan P dalam tanah dipengaruhi oleh mobilitas P di dalam tanah dan keseimbangan antara bentuk P larut dan terjerap. Menurut Nursyamsi dan Setyorini (2009), apabila P dalam larutan tanah meningkat (misal karena pemberian pupuk P) maka P akan terjerap di koloid tanah dan menjadi bentuk tidak tersedia dalam beberapa waktu ini disebut dengan penjerapan (adsorption). Sedangkan apabila P dalam larutan tanah menurun misalnya karena P diserap oleh tanaman atau tercuci maka

P yang sebelumnya terjerap akan lepas ke dalam larutan tanah, sehingga bisa diserap tanaman, proses ini disebut pelepasan (desorption). Proses penjerapan dan pelepasan P di dalam tanah dipengaruhi oleh pH tanah dan dapat mengendalikan bentuk-bentuk P dalam tanah yang dapat mempengaruhi ketersediaan P.

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 sampai April 2021. Penelitian ini akan dilaksanakan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan bahan Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu yaitu cangkul, golok, selang, ember, ayakan 2 mm, gayung, kayu, nampan, karung, plastik, drum, korek, kertas, kaleng timbang, aluminium foil, dan alat-alat untuk analisis tanah di laboratorium seperti timbangan elektrik, penggaris, oven, dan ring sampel.

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu benih jagung manis, sekam padi, tongkol jagung, batang singkong, pupuk P, air, pasir dan contoh tanah (ring sampel atau agregat).

#### **3.3 Metodologi Penelitian**

Penelitian ini menggunakan acuan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor, yaitu :

Faktor 1 : *biochar* (B) yaitu :

Bo : Tanpa *biochar*

B1 : *biochar* Sekam Padi

B2 : *biochar* Tongkol jagung

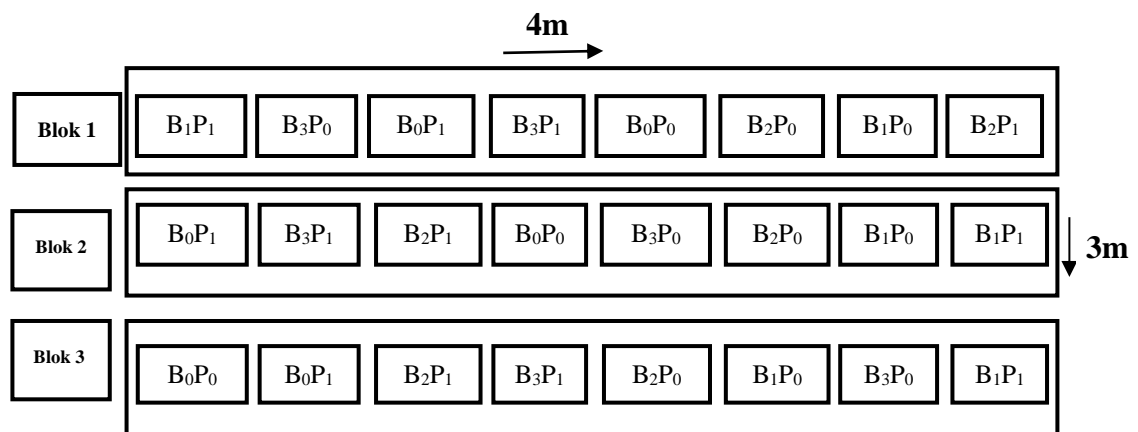
B3 : *biochar* Batang Singkong

Faktor 2 :Pemupukan P (P) yaitu :

P<sub>0</sub> : Tanpa pupuk P

P<sub>1</sub> : dengan pupuk P

Dari faktor perlakuan diatas diperoleh 24 satuan percobaan dari 8 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Pada satu petak percobaan ditanami jagung manis sebanyak  $\pm 64$  tanaman dan untuk analisis diambil pada 3 titik dan dikompositkan.



Gambar 2. Tata letak percobaan dalam penelitian

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan *biochar*

Pembuatan *biochar* dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Lampung dan Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pembuatan *biochar* menggunakan bahan dari limbah pertanian yaitu sekam padi, tongkol jagung, batang singkong. Pembuatan *biochar* sekam padi dilakukan dengan metode konvensional yaitu menggunakan kawat strimin, kemudian *biochar* tongkol jagung menggunakan metode drum tertutup (*Iretort kiln*), dan *biochar* batang singkong menggunakan metode Kon Tiki.

#### 3.4.2 Penyiapan Lahan dan Pembuatan Petak Percobaan

Penyiapan lahan dilakukan dengan mengelola tanah yaitu pertama membersihkan gulma kemudian tanah digemburkan dengan cangkul. setelah itu dilakukan

pembuatan petak percobaan dilahan dibagi menjadi 24 satuan percobaan dengan ukuran tiap petaknya yaitu 3 m x 4 m dan jarak tanam 25 cm x 75 cm.

### 3.4.3 Aplikasi *biochar* dan pemupukan

Aplikasi *biochar* sekam padi, batang singkong, dan tongkol jagung dilakukan satu minggu sebelum penanaman benih jagung manis. Pemberian *biochar* dilakukan dengan cara di sebar, dengan dosis yaitu dosis *biochar* yaitu 10 ton/ha<sup>-1</sup> maka dibutuhkan 6 kg plot<sup>-1</sup>. Oleh karena itu sesuai dengan perlakuan yaitu B<sub>0</sub> sebesar (0 kg ha<sup>-1</sup>), B<sub>1</sub> sebesar (6 kg BKO/plot<sup>-1</sup>).

Pupuk yang akan digunakan adalah pupuk TSP, urea, dan KCl. Pemupukan dilakukan dengan cara di tugal sedalam 5 cm dan jarak dari tanaman yaitu 10 cm. Dosis tiap pupuk yang akan diaplikasikan yaitu pupuk TSP dengan dosis perlakuan yaitu P<sub>0</sub> dengan dosis 0 kg ha<sup>-1</sup> dan P<sub>1</sub> dengan dosis sebesar 335 kg ha<sup>-1</sup> dilakukan satu kali pada umur tanaman yaitu 7 Hari Setelah Tanam (HST). Kemudian pupuk urea yang akan diaplikasikan yaitu dengan dosis 435 kg ha<sup>-1</sup> dan dilakukan pertama pada tanaman dengan umur 7 Hari Setelah Tanam (HST) dan pemupukan yang kedua dilakukan pada fase vegetative tanaman. Pupuk KCl diaplikasikan dengan dosis 250 kg ha<sup>-1</sup> dan dilakukan pada 7 Hari Setelah Tanam (HST). Selanjutnya untuk pupuk KCl diberikan dengan dosis 300 g plot<sup>-1</sup>.

### 3.4.4 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan membuat lubang menggunakan tugal. Kemudian dimasukkan benih jagung manis dengan memasukkan 1 benih jagung manis pada 1 lubang. Jarak tanam yang digunakan yaitu 25 cm x 75 cm. Dalam satu petak percobaan terdapat ± 64 tanaman jagung manis.

### 3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan pada tanaman jagung manis yaitu dengan melakukan penyulaman, penyiangan gulma, penyiraman, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada lubang yang tidak tumbuh tanaman jagung pada 1

minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan dengan mengkoret, mencabut gulma dan menggunakan herbisida. Penyiraman dilakukan setiap hari atau dua hari sekali pada pagi atau sore hari dan tidak disiram jika turun hujan.

#### **3.4.6 Pemanenan**

Pemanenan dilakukan pada tanaman jagung manis sudah beumur sekitar 90 hari setelah tanam. Pemanenan dilakukan dengan memotong pada bagian pangkal batang jagung 5 cm dari atas permukaan tanah. Kemudian dimasukkan ke dalam karung dan dilakukan perhitungan bobot tongkol dan kadar air.

#### **3.4.7 Pengambilan sampel tanah**

Pengambilan sampel tanah dilakukan dua kali yaitu sebelum tanam dan sesudah panen. Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan ring sampel. Tanah yang diambil dengan menggunakan tabung atau ring sampel adalah tanah utuh. Kemudian pada ring sampel diberi label.

### **3.5 Analisis Tanah**

#### **3.5.1 Variabel Utama**

##### **3.5.1.1 Kemampuan Tanah Menahan Air**

Analisis tanah yang akan dilakukan untuk menetapkan kemampuan tanah menahan air dilakukan dengan metode kuantitatif di laboratorium. Analisis tanah menggunakan sampel tanah yang sudah diambil. Sampel tanah berbentuk agregat kemudian ditimbang. Metode yang digunakan dalam penetapan kemampuan tanah menahan air yaitu metode *desorption* (pengeringan) dalam Afandi (2019).

##### **1. Metode *Desorption* (Pengeringan)**

Tanah ditimbang sekitar 10-15 g dalam bentuk agregat, kemudian tanah diletakkan di atas nampan yang berisi pasir dan kain di atasnya. Selanjutnya dilakukan penjemuran menggunakan air selama 2 hari. Setelah 2 hari ditiskan dan

diletakkan di kertas aluminium foil yang sebelumnya sudah ditimbang. Kemudian tanah ditimbang setiap hari sampai 12 hari, setelah itu tanah di oven. Selanjutnya dibuat grafik pola kadar air.

Perhitungan:

$$KA = (BB-BK) / BK \times 100\%$$

Keterangan :

KA = Kadar air

BB = Berat basah

BK = Berat kering

### 3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang akan diamati yaitu :

#### 3.5.2.1 Berat Isi Tanah

Berat isi akan ditetapkan menggunakan metode contoh tanah utuh yaitu dengan tanah didalam ring sampel. Kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 102°C-105°C selama 24 jam sedangkan jika tanah dalam keadaan jenuh maka dilakukan pengovenan selama 48jam. Setelah itu sampel tanah diambil dari oven kemudian didinginkan selama 30 menit sampai ring tidak panas dan timbang (A). Setelah itu keluarkan tanah dari tabung sedangkan tabung dicuci lalu dikeringkan kemudian ditimbang (B). ukur tinggi tabung (t), diameter tabung (d) dan cari volumenya.

Perhitungan :

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

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

$$V = 3.14 \times (d/2)^2 \times t$$

Keterangan:

$\rho_b$  = Kerapatan Isi ( $\text{g cm}^{-3}$ )

$M_p$  = massa padatan tanah

$V_t$  = Volume total tanah

$B$  = bobot tanah + tabung

$C$  = Bobot tabung

$V$  = Volume Tabung dalam Afandi (2019).

### 3.5.2.2 Porositas Tanah

Berat isi akan ditetapkan menggunakan metode contoh tanah utuh yaitu dengan tanah didalam ring sampel. Kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu  $102^{\circ}\text{C}$ - $105^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam sedangkan jika tanah dalam keadaan jenuh maka dilakukan pengovenan selama 48jam. Setelah itu sampel tanah diambil dari oven kemudian didinginkan selama 30 menit sampai ring tidak panas dan timbang (A). Setelah itu keluarkan tanah dari tabung sedangkan tabung dicuci lalu dikeringkan kemudian ditimbang (B). ukur tinggi tabung (t), diameter tabung (d) dan cari volumenya.

Perhitungan :

$$\text{RPT} = (1 - \text{BV}/\text{BJ}) \times 100\%$$

Keterangan :

RPT = Ruang pori total

BV = Berat Volume

BJ = berat isi

### 3.5.2.3 Tanaman Jagung

Tanaman jagung dilihat dari produksinya yaitu antara lain bobot tongkol berkelobot dan bobot tongkol tanpa kelobot yang diambil setiap plot yaitu 5 sampel yang terletak di baris tengah.



### **3.6 Analisis Data**

#### **3.6.1 Analisis Data Tanah**

Data yang diperoleh dari hasil penimbangan tanah setelah dilakukan perhitungan kemudian disajikan dalam bentuk grafik.

#### **3.6.2 Analisis Data Tanaman**

Hasil data yang diperoleh yaitu bobot tongkol jagung manis brkelobot dan bobot tongkol jagung manis tanpa kelobot, Panjang tongkol jagung, dan diameter tongkol jagung dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan uji Bartlet dan adivitasnya dengan uji Tutkey. Apabila asumsi terpenuhi maka data diolah menggunakan analisis ragam kemudian dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Simpulan

Simpulan yang didapat berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan tanah menahan air pada pengaplikasian tanpa *biochar* lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan *biochar* dan tidak berpengaruh nyata dalam produksi jagung manis.
2. Pemberian pupuk P tidak berpengaruh terhadap kemampuan tanah menahan air tetapi berpengaruh dalam meningkatkan produksi jagung manis.
3. Tidak terjadi interaksi antara perlakuan *biochar* sekam padi, *biochar* tongkol jagung, *biochar* batang singkong, dan pupuk P dalam meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan produksi jagung.
4. *Biochar* sekam padi lebih baik dalam meningkatkan kemampuan tanah menahan air dibandingkan *biochar* yang lainnya.

### 5.2 Saran

Dilakukan penelitian lanjutan dengan pemberian *biochar* yang dosisnya lebih dari 10 ton ha<sup>-1</sup> di kebun percobaan BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Natar, dengan metode dan jenis bahan *biochar* yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih dan Mulyadi. 1993. *Alternatif Teknik Rehabilitasi Dan Pemanfaatan Lahan Alang- Alang*. Pusat Penelitian Tanah Dan Agroklimat Badan Penelitian Dan Pengembangan. Bogor. Halaman 29-50.
- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. AURA CV. Anugrah Utama Raharja. Lampung.
- Aidah, S.N. 2020. *Ensiklopedia Jagung: Deskripsi, Filosofi, Manfaat, Budidaya dan Peluang Bisnisnya*. Tim Penerbit KBM Indonesia. Yogyakarta. 106 halaman.
- Akasah, W., Fauzi, MMB, dan Damanik. 2018. Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Akibat Pemberian Kombinasi Bahan Organik dan SP-36 pada Tanah Ultisol P uptake and growth of maize (*Zea mays L.*). *J. Agroekoteknologi FP USU*. 6(3):640- 647.
- Aria, B. 2009. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Frekuensi Pemberian Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays L.*) di Lahan Kering. *J. Agritrop*. 26 (4): 21-25.
- Arifin, Z., Ma'shum, M., Susilowati, L.E., dan Bustan. 2022. Aplikasi *biochar* Dalam Mempengaruhi Aktivitas Mikrobial Tanah Pada Pertanaman Jagung Yang Menerapkan Pola Pemupukan Terpadu.
- Arsyad, A. R., Yulfita F., dan Ermadani .2011. Aplikasi Pupuk Hijau (*Calopogonium mucunoides dan Pueraria Javanica*) Terhadap Air Tanah Tersedia dan Hasil Kedelai. *J. Hidrolitan*. 2(1):31-39.
- Ayu, I. W., Prijono, S. dan Soemarno. 2013. Evaluasi Ketersediaan Air Tanah Lahan Kering di Kecamatan Unter Iwes, Sumbawa Besar. *J-PAL*. 4 (1) : 20 23.
- Basir, M., Kadekoh, I., dan Rahim, ABTD. 2016. Potensi *biochar* Sekam Padi Terhadap Perubahan Ph, Ktk, C Organik Dan P Tersedia Pada Tanah Sawah. *Agrolan*. 23(2):101-109.
- Badan Pusat Statistik Lampung Selatan. 2015. Lampung Selatan dalam Angka 2014. Penerbit BPS KabupatenLampung Selatan. Kalianda.

- Badan Pusat Statistik Lampung Selatan. 2016. Natar dalam Angka 2015. Penerbit BPS Kabupaten Lampung Selatan. Kalianda.
- Beck, D.A., Johnson, G.R., and Spolek, G.A. 2011. Amending Greenroof Soil with *biochar* to Affect Runoff Water Quantity and Quality. *J. Environmental Pollution*. 8(9):2111–2118.
- Cahyono, B. 2003. *Cabai Rawit Teknik Budidaya Dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Dariah, A. dan Nurida, N.L. 2012. Pemanfaatan *biochar* Untuk Meningkatkan produksi Lahan Kering Beriklim Kering. *Buana Sains*. 12(1): 33-38.
- Fadilah dan Akbar, K. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfat Dan Jarak Tanam Yang Tepat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata sturt*). *J. Penelitian*. 2(2):71-81.
- Food and Agriculture Organization. 2006. *Guidelines For Soil Description. Fourth edition*. Rome.
- Fitrianti, I. 2016. *Uji Konsentrasi Formulasi Bacillus Subtilisbnt8 Terhadap Pertumbuhan Benih jagung (Zea mays L.) Secara In Vitro*. UIN Alauddin.
- Hardjowigono, H.S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Herlambang, S., Yudhiantoro, D., Gomareuzzaman, M., dan Lestari, I. 2021. *biochar Amandemen Tanah dan Mitigasi Lingkungan*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UPN Veteran Yogyakarta. Yogyakarta.
- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati *biochar* Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan produksi Lahan Pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 4(1):33–48.
- Iswahyudi, Saputra, I. dan Irwandi. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan *biochar* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa, L.*). *GROSAMUDRA, Jurnal Penelitian*. 5(1):14-23.
- Junedi, H. 2014. Pengaruh Ara Sungsang (*Asystasia gangetica L. T. Anders.*) Terhadap Kadar Air Tersedia Ddan Hasil Kacang Tanah Pada Ultisol. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub Optimal*. 400-407.
- Kastono, D. 2005. Tanggapan Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Hitam Terhadap Penggunaan Pupuk Organik Dan Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). *J. Ilmu pertanian*. 12(2):103-116.
- Khodijah, S. dan Soemarno. 2019. Studi Kemampuan Tanah Menyimpan Air Tersedia Di Sentra Bawang Putih Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. *J. Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 6(2):1405-1414.

- Khoiriyah, A.N., Prayogo, C., dan Widiyanto. 2016. Kajian Residu *biochar* Sekam Padi, Kayu Dan Tempurung Kelapa Terhadap Ketersediaan Air Pada Tanah Lempung Berliat. *J. Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 3(1):253-260.
- Kurniawan, A., Haryono, B., Baskara, M., dan Tyasmoro, S.Y. 2016. Pengaruh Penggunaan *biochar* Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*). *J. Produksi Tanaman*. 4(2):153-160.
- Liang, B., Lehmann, J., Solomon, D., Sohi, S., Thies, J.E., Skjemstad, J.O., Luizao, F.J., Engelhard, M.H., Neves, E.G., dan Wirick, S. 2008. Stability of Biomass-derived Black Carbon in Soils. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 72: 6079-6089.
- Magdalena, F., Sudiarso, Dan Sumarni, T. 2013. Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Hijau *Crotalaria Juncea L.* Untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Anorganik Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*). *J. Produksi Tanaman*. 1(2):61-71.
- Masulili, A. 2018. Perubahan Bobot Isi, Total Pori Dan Kadar Air Tanah Sulfat Masam Pada Berbagai Dosis *biochar* Sekam Padi Yang Dikombinasikan Dengan Amandemen Organik Dan Anorganik. *J. Agrosains*. 15(1):1- 5.
- Mateus, R., Kantur, D, dan Moy, L.M. 2017. Pemanfaatan *biochar* Limbah Pertanian sebagai Pembenh Tanah untuk Perbaikan Kualitas Tanah dan Hasil Jagung di Lahan Kering. *J. AGROTROP*. 7(2):99-108.
- Musyafa, M.N.A., Afandi, dan Novriansyah, H. 2016. Kajian Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Pertanaman Nanas (*Ananas Comosus L.*) Produksi Tinggi dan Rendah Di Pt *Great Giant Pineapple* Lampung Tengah. *J. Agrotek Tropika*. 4(1): 66–69.
- Nurida, N.L., Rachman, A., dan Sutono. 2012. Potensi Pembenh Tanah *biochar* Dalam Pemulihan Sifat Tanah Terdegradasi Dan Peningkatan Hasil Jagung Pada Typic Kanhapludults Lampung. *Buana Sains*. 12(1): 69-74.
- Nurida, N.L., Rachman, A., dan Sutono, S. 2015. *biochar* Pembenh Tanah Yang Potensial. Indonesian Agency For Agricultural Research and Development (IAARD) Press.
- Nursyamsi, D. dan Setyorini, D. 2009. Ketersediaan P Tanah-Tanah Netral dan Alkalin. *J. Tanah dan Iklim*. 30(2): 25-36.
- Prasetyo, B.H., Subardja, D., dan Kaslan, B. 2005. Ultisols Bahan Vulkan Andesitik : Diferensiasi Potensi Kesuburan dan Pengelolaannya. *J. Tanah dan Iklim*. 23(1): 1-12.

- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *J. Litbang Pertanian*. 25(2): 39-46.
- Purwono dan Haartono, R. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Niaga Swadaya. Bogor.
- Puspita, V., Syakur, dan Darusman. 2021. Karakteristik *biochar* Sekam Padi Pada Dua Temperatur Pirolisis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(4):732-739.
- Putri, V.I., Mukhlis, dan Hidayat, B. 2017. Pemberian Beberapa Jenis *biochar* Untuk Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5(4):824- 828.
- Riwandi, Handajaningsih, M. dan Hasanudin. 2014. *Teknik Budidaya Jagung Dengan Sistem Organik Di Lahan Marjinal*. Universitas Bengkulu Press. Bengkulu.
- Safitri, I.N., Setiawati, T., dan Bowo, C. 2018. *biochar* dan Kompos Untuk Peningkatan Sifat Fisika Tanah dan Efisiensi Penggunaan Air. *Jurnal TECHNO*. 7(1):116-127.
- Sandiwantoro, R.T., Murdiono, W.E., dan Islami, T. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian *biochar* Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Strut.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(10):1600-1607.
- Southavong, S. 2012. *Effect of soil amender (biochar or charcoal) and biodigester effluent on growth and yield of water spinach, rice and on soil fertility*. Thesis in Agricultural Sciences Animal Husbandry. Can Tho University.
- Steiner, C. Teixeira W., Lehmann J., Nehls T., de Macêdo J., Blum W., 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. *Plant and Soil*. 291: 275–290.
- Sumbayak, R.J. dan Gultom, R.R. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfat dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine max L. Merrill*). *J. Darma Agung*. 28(2):253 – 268.
- Syukur, M. dan Rifianto, A. 2013. *Jagung Manis*. Penebar Swadaya Grup. Jakarta. 130 halaman.
- Tutkey, M.R., Nurrochmad, F. dan Brotowiryatmo, S.H. 2017. Pengaruh Pupuk Kascing Terhadap Kemampuan Mengikat Air Pada Tanah Lempung Dan Lempung Berpasir. *Jurnal Irigasi*. 12(2):87-96.

- Verdiana, M.A.,Sebayang, H.T. dan Sumarni, T. 2016. Pengaruh Berbagai Dosis *biochar* Sekam Padi Dan Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanamanjagung (*Zea mays L.*) *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(8):611-616.
- Warisno 1998. *Budidaya Jagung Hibrida*. Yogyakarta: Kanisius.
- Yohanes, P.S. 2020. *biochar BAMBU Perbaiki Kualitas Tanah dan Hasil Jagung*. Scopindo Media Pustaka. Surabaya. 136 halaman.
- Zubaidah, Y. dan Munir, R. 2007. Aktivitas Pemupukan Fosfor (P) Pada Lahan Sawah Dengan Kandungan P-Sedang. *Jurnal Solum*. 4(1):1-4.
- Zulputra. 2019.Pengaruh Pemberian *biochar* Arang Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*). *Jurnal Sungkai*. 7(2):81-90.