PENGARUH *RESIDU BIOCHAR* BATANG SINGKONG DAN PEMUPUKKAN P TERHADAP P TERSEDIA DAN PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI JAGUNG (*ZEA MAYS* L.) MUSIM TANAM KE-2 PADA TANAH ULTISOL

(SKRIPSI)

Oleh
Etika Putri

JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023

ABSTACT

EFFECTIVENESS OF CASSAVA STEM BIOCHAR RESIDUE AND P FERTILIZATION ON P AVAILABILITY, GROWTH AND PRODUCTION OF CORN (*ZEA MAYS* L.) 2ND SEASON ON ULTISOL SOIL

Oleh

ETIKA PUTRI

Biochar residue is residue or dregs left in the soil, which acts as a contaminant from chemical processes, but is often referred to as dirt or garbage. *Biochar* residue used as a soil conditioner is expected to increase P, growth and production of maize plants. The research entitled Effect of *biochar* residue from cassava stems and P fertilization on available P and production and growthof maize (*Zea mays* L.) in the 2nd growing season of Ultisol soil was carried out in an integrated field and at the Laboratory of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study uses a factorial pattern (3 x 3), Complete Randomized Block Design (RAKL). The residual dosage of *biochar* used was 0 ha-1; 2.5 ha^{-1} ; and 5 ton ha^{-1} and 0 kg P_2O_5 fertilizer dose; P_2O_5 fertilization 36 kg; and P_2O_5 fertilization 72 kg. The results showed that 5 tons ha-1 of *biochar* residue with 72 kg ha^{-1} of P fertilization was able to increase the available P by 13.02 PPM with a soil pH of 6.06. In addition, the application of P fertilizer with various doses on Ultisol soil can affect available P in the soil, plant height and stem diameter. However, the number of leaves, cob diameter, cob length, 100 grain weight, and dry shelled weight per plot had no significant effect. However, *Biochar* residues could affect P availability, soil pH, waiting for corn plants, but had no significant effect on stem diameter, number of leaves, cob diameter, cob length, 100 grain weight, and dry shell weight per plot. While the interaction between the two had a significant effect on available P, plant height and corn stalk diameter. As for soil pH, number of leaves, cob diameter, cob length, 100 grain weight, and dry shelled weight per plot had no significant effect.

Keywords: Ultisol land, fertilization P, dan *Biochar residue*

ABSTRAK

PENGARUH RESIDU *BIOCHAR* BATANG SINGKONG DAN PEMUPUKAN P TERHADAP P TERSEDIA DAN PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI JAGUNG (*Zea mays* L.) PADA TANAH ULTISOL

Oleh

ETIKA PUTRI

Residu *biochar* merupakan sisa atau ampas yang tertinggal di dalam tanah, yang berperan sebagai kontaminan dari proses kimia, tetapi sering disebut sebagai kotoran atau sampah. Residu *biochar*yang digunakan sebagai pembenah tanah diharapkan meningkatkan P, pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Judul penelitian ini yaitu pengaruh residu *biochar* batang singkong dan pemupukan P terhadap P tersedia dan pertumbuhan serta produksi jagung (*Zea mays* L.) pada musim tanam ke-2 tanah Ultisol dilaksanakandi lapangan terpadu dan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktorial (3 x 3). Dosis residu pemberian *biochar* yang digunakan yaitu 0 ha^{-1}; 2,5 ha^{-1}; dan 5ton ha^{-1} dan dosis pemupukan P_2O_5 0 kg; pemupukan $P_2O_5$36kg; dan pemupukan $P_2O_5$72 kg. Penelitian ini menunjukkan bahwa residu biochar 5 ton ha^{-1} dan pemupukan P 72 kg ha^{-1} meningkatkan P tersedia sebesar 13,02 PPM dengan pH tanah 6.06. Selain itu, pemberian pupuk P dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol dapat mempengaruhi P tersedia di dalam tanah, tinggi batang serta diameter batang jagung. Namun untuk panjang tongkol, jumlah daun, diameter tongkol, bobot 100 butir, dan bobot pipilan kering per petak tidak berpengaruh nyata. Namun, residu *Biochar* dapat mempengaruhi P tersedia, pH tanah, tinggi tanaman jagung, dan untuk diameter batang, jumlah daun,diameter tongkol, panjang tongkol, bobot 100 butir, dan bobot pipilan kering per petak tidak berpengaruh. Sedangkan interaksi diantara keduanya berpengaruh nyata terhadap P tersedia, tinggi batang, dan diameter batang jagung. Sedangkan untuk pH tanah, jumlah daun, diameter tongkol, panjang tongkol, bobot 100 butir, dan bobot pipilan kering per petak tidak berpengaruh nyata.

Kata Kunci : Tanah Ultisol, Pemupukan P, P Tersedia,dan Residu *Biochar*

PENGARUH *RESIDU BIOCHAR* BATANG SINGKONG DAN PEMUPUKKAN P TERHADAP P TERSEDIA DAN PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI JAGUNG (*ZEA MAYS* L.) MUSIM TANAM KE-2 PADA TANAH ULTISOL

Oleh

Etika Putri

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Program StudiAgroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023

Judul Skripsi : **PENGARUH *RESIDU BIOCHAR* BATANG SINGKONG DAN PEMUPUKKAN P TERHADAP P TERSEDIA DAN PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI JAGUNG (*ZEA MAYS* L.) MUSIM TANAM KE-2 PADA TANAH ULTISOL**

Nama Mahasiswa : *Etika Putri*

Nomor Pokok Mahasiswa : **1614121032**

Jurusan : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Ir. Sarno, M.S.	**Ir. Hery Novpriansyah, M. Si.**
NIP 195707151986031003	**NIP 196611151990101001**

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini. M. Si
NIP 196305081988112001

Dipindai dengan CamScanner

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Sarno, M. S. .....

Sekretaris : Ir. Hery Novpriansyah, M. Si. .....

Penguji
Bukan Pembimbinga : Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M. P. .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 Januari 2023

Dipindai dengan CamScanner

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Residu *Biochar* Batang Singkong dan Pemupukan P terhadap P Tersedia dan Pertumbuhan serta Produksi Jagung (*Zea mays* L.) Musim Tanam Kedua pada Tanah Ultisol" merupakan hasil karya saya sendiri atas bimbingan Bapak Ir. Sarno, M. S., bapak Ir. Hery Novpriansyah, M. Si., dan bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M. P. Semua hasil tertuang dalam skripsi ini ditulis berdasarkan kaidah-kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas lampung. Demikianlah pernyataan ini dibuat, jika dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Februari 2023

Etika Putri
1614121032

Dipindai dengan CamScanner

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Penggawa V Tengah Kabupaten Pesisir Barat, 07 juni 1997 sebagai anak ke-dua dari lima bersaudara dari Bapak Liswandi dan Ibu Fatmawati. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Penggawa V Tengah pada tahun 2010 , Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Way Krui 2013, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Karya Penggawa pada 2016. Pada tahun 2016, penulis terdaftar sebagai Mahasiswi Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan sebagai mahasiswi penerima BIDIKMISI.

Pada tahun 2019, penulis melaksanakan Praktik Umum di Perkebunan Nusantara VII (PTPN VII) Desa Banjar Sari, Pangalengan, Bandung, Jawa Barat pada Juli sampai dengan Agustus 2019, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Fajar Indah 1, Kecamatan Panca Jaya, Kabupaten Mesuji pada bulan Januari sampai dengan Februari 2020. Penulis pernah bergabung di Organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) periode 2017/2018 sebagai anggota bidang pengembangan minat dan bakat.

Karena sebuah hasil tidak akan
Pernah mengkhianati prosesnya
(unknow)
Sucess is a journey, not a
Destination
(Thomas Dewar)

"Tidakkah kamu tau bahwa Allah memiliki
kerajaan langit dan bumi? Dan tidak ada bagimu
pelindung dan penolong selain Allah"
(Q.S. Albaqarah-107)

Cobalah untuk tidak menjadi seorang
Yang sukses, tetapi jadilah orang yang bernilai
(Albert Einstein)
Maka apabila kamu selesai dari suatu urusan, kerjakanlah
Dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain
(94:7)

Dengan Penuh Rasa Syukur Yang
Mendalam Kepada
ALLAH SWT

Saya persembahkan mahakarya yang
Sederhana ini sebagai bentuk bakti
Dan terima kasih kepada:

Kedua orangtua tercinta ayahnda
Bapak Liswandi dan Ibu Fatmawati
Kakak-kakaku Melda Utama, dan adik-adik ku Rendi Saputra, Rifson Aryantama, Rachel Aman Dita, dan Kakek, Nenek atas doadan dukungan, cinta dan kasih sayangnya, Kebahagiaan yang telah diberikan selama ini yang mengiringi langkah kakiku, Dalam menata hidup menjadi yang lebih baik lagi

Sahabat, Teman, dan orang-orang yang
Senantiasa memberikan semangat dan motivasi
Selama pembelajaran samapi akhir masa studi

Serta.....
Almamaterku tercinta yang saya cintai dan banggakan
Serta turut dalam pembentukkan pribadi saya yang
Lebih dewasa dalam bertindak dan berucap

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan

skripsi ini. Pada kesempatan ini, dengan segenap rasa hormat, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi.
3. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M. Si. , selaku Ketua Bidang Ilmu Tanah Fakultas Pertanian serta dosen pembimbing ke-2 penulis.
4. Bapak Ir. Setyo Widagdo, M.S. selaku Pembimbing Akademik (PA) yang telah banyak meberikan motivasi serta arahan.
5. Bapak Ir. Sarno, M. Si. selaku pembimbing utama yang telah memberikan ide, bimbingan, ilmu, nasihat, bantuan serta motivasi selama penulis menjalankan penelitian dari awal hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku pembahas penulis, terima kasih atas bimbingan, ilmu dan nasihat , selama penulis menjalankan penelitian hingga dapat menyelesaikan penelitian ini.
7. Kedua orang tua tercinta penulis Bapak Liswandi dan Ibu Fatmawati serta kakakku Melda Utama, adik ku Rendi Saputra, Rifson Aryantama dan Rachel Amandita, kakek, nenek, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan cinta dan kasih sayang, semangat, motivasi, nasihat, dukungan serta do’a yang tulus disepanjang hidup Penulis.
8. Seluruh dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian yang telah memberikan banyak ilmu selama Penulis menempuh pendidikannya.
9. Putra Alvin Nour, orang yang selalu memberikan semangat serta suport selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat seperjuanganku Efridini Ranisa Putri S.P., Silvi Oktavia Suri S.P., Myranda Naibaho S.P., Yulia Merti S.P.,Andini Savitri S. P., Delfa Noprianti Adha Maulana S.P., Intan Sucinda S.P., Diska Ayu Lestari, Tuti Puji Astuti

S.T., dll yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang selalu memberi dukungan, doa, motivasi, dan sebagai teman curhat sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

10 Seluruh teman-teman Agroteknologi A, dan teman-teman Agroteknologi 2016 terima kasih atas kebersamaannya selama ini.

11 Almamaterku tercinta Universitas Lampung.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Bandar Lampung, Februari 2023

Penulis,

Etika Putri

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL ..... **v**

DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**

1. PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 5

1.3 Tujuan Penelitian 5

1.4 Kerangka Pemikiran 6

1.5 Hipotesis 8

II. TINJAUAN PUSTAKA **9**

2.1 Jagung (*Zea Mays* L.) 9

2.2 Tanah Ultisol 10

2.3 Ketersediaan Unsur Hara P didalam Tanah 12

2.4 Peran Unsur HaraFosfor bagi Tanaman 14

2.5 Pengaruh *Biochar* Terhadap Sifat-Sifat Tanah 15

2.6 Residu *Biochar* 16

III. METODE PENELITIAN **17**

3.1 Waktu dan Tempat 17

3.2 Bahan dan Alat 17

3.3 Metode Penelitian 17

3.4 Pelaksanaan Penelitian 18

3.4.1 Pengolahan Tanah 19
3.4.2 Penanaman 19
3.4.3 Pemupukan 19
3.4.4 Pemeliharaan 21
3.4.5 Parameter yang diamati 21

3.5 AnalisisLaboratorium 22

3.5.1 Analisis Tanah 22

3.6.2 Analisis Data..... 22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... 23

4.1 Hasil..... 23

4.1.1 P Tersedia 23
4.1.2 pH Tanah 24
4.1.3 Tinggi Tanaman..... 25
4.1.4 Diameter Batang 26
4.1.5 Jumlah Daun..... 27
4.1.6 Diameter Tongkol..... 27
4.1.7 Panjang Tongkol..... 27
4.1.8 Produksi 27
4.1.9 Bobot 100 Butir Pipilan Jagung..... 27
4.2 Pembahasan..... 28
V. SIMPULAN DAN SARAN 32

5.1 Simpulan 32

5.2 Saran 33

DAFTAR PUSTAKA 34

LAMPIRAN..... 38

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Dosis Pupuk TSP 19
2. Dosis Pupuk Urea..... 20
3. Dosis Pupuk KCL 20
4. Pengaruh Pemberian Residu Biochar dan Pemupukan P Terhadap P Tersedia di dalam tanah 23
5. Pengaruh Pemberian Residu Biochar Terhadap pH Tanah..... 24
6. Pengaruh Pemberian Residu Biochar Terhadap Tinggi Tanaman 25
7. Pengaruh Pemberian Residu Biochar Terhadap Diameter Batang 26
8. Data P Tersedia 39
9. Uji Homogenitas Data P Tersedia..... 39
10. Analisis Ragam Data P Tersedia..... 40
11. Data pH Tanah 40
12. Uji Homogenitas pH Tanah 41
13. Analisis Ragam pH Tanah 41
14. Data Tinggi Tanaman..... 42
15. Uji Homogenitas Data Tinggi Tanaman 42
16. Analisis Ragam Data Tinggi Tanaman 43
17. Data Diameter Batang..... 43
18. Uji Homogenitas Data Diameter Batang..... 44
19. Analisis Ragam Data Diameter Batang..... 44
20. Data Jumlah Daun..... 45
21. Uji Homogenitas Data Jumlah Daun..... 45
22. Analisis Ragam Data Jumlah Daun..... 46

23. Data Diameter Tongkol 46
24. Uji Homogenitas Data Diameter Tongkol 47
25. Analisis Ragam Data Diameter Tongkol 47
26. Data Panjang Tongkol 48
27. Uji Homogenitas Data Panjang Tongkol 48
28. Analisis Ragam Data Panjang Tongkol 49
29. Bobot 100 Butir 49
30. Uji Homogenitas Bobot 100 Butir 50
31. Analisis Ragam Bobot 100 Butir 50
32. Data Bobot pipilan kering per petak (9 m^2) 51
33. Uji Homogenitas pipilan kering per petak (9 m^2) 51
34. Analisis Ragam pipilan kering per petak (9 m^2) 52

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pangan terpenting dunia setelah gandum dan padi. Manfaat jagung tidak hanya sebagai bahan pangan, tetapi juga sebagai bahan pakan dan bahan industri lainnya. Diperkirakan lebih dari 55% kebutuhan jagung dalam negeri digunakan untuk pakan, 30% untuk konsumsi pangan, selebihnya digunakan untuk kebutuhan industri lainnya dan bibit. Hal ini, menyebabkabn kebutuhan jagung terus mengalami peningkatan (Kasryono dkk., 2007).

Seiring dengan perkembangan industri pakan, kebutuhan jagung juga meningkat sehingga pemerintah melakukan impor dengan nilai fluktuatif. Impor jagung mencapai puncak pada tahun 2011, yaitu sebanyak 2.500.000 ton (Darsana, 2012). Dengan adanya kebijakan pemerintah untuk mendorong produksi jagung dalam negeri, nilai impor kemudian berkurang secara signifikan, khususnya sejak program upaya khusus (upsus) jagung diluncurkan (Ditjen PSP, 2017).

Dalam memenuhi tingginya permintaan jagung, usaha dalam meningkatkan produktivitas jagung sangat dibutuhkan diantara lain dengan meningkatkan produktivitas jagung. Namun,dalam upaya untuk meningkatkan produksi jagung menghadapi berbagai kendala, salah satunya yaitu kesuburan tanah, terutama lahan pertanaman jagung yang banyak dibudidayakan pada lahan sawah maupun lahan kering. Lahan kering di Provinsi Lampung didominasi oleh tanah Ultisol (Hardjowigeno, 1993).

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas yang mencapai 45. 794.000 ha atau sekitas 25% dari total luas daratan indonesia. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan dengan total luas mencapai 21. 938.000 ha, diikuti oleh Sumatera seluas 9.469.000 ha, Maluku dan Papua seluas 8.859.000 ha, Sulawesi 4.303.000 ha, Jawa 1.172.000 ha, dan Nusa Tenggara seluas 53.000 ha. Tanah ini dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Tanah Ultisol biasanya memiliki penampang tanah yang dalam dan merupakan media tumbuh yang baik bagi tanaman.

Menurut Sri Adiningsih dan Mulyadi (1993), tanah Ultisol memiliki ciri penampang tanah yang dalam, reaksi tanah masam (ph <4,5), Kejenuhan Al tinggi dan kejenuhan basa kejenuhan basa rendah. Umumnya tanah Ultisol berwarna kuning kecoklatan hingga merah, terbentuk dari bahan induk tufa masam, batu pasir dan sedimen kuarsa, sehingga tanahnya bersifat masam dan miskin akan unsur hara, kejenuhan basa, kapasitas tukar kation dan kandungan bahan organik rendah.

Untuk mengatasi masalah diatas perlu dilakukan pemupukan P dan penambahan bahan organik. Pemupukan P merupakan hal yang umum dilakukan pada budidaya pertanian pada tanah Andisol dan Ultisol agar tanaman memperoleh P dalam jumlah optimal dengan demikian diharapkan produktivitas tanaman dapat diperoleh dengan baik. Permasalahan utama dalam pemupukan P adalah unsur hara P yang berasal dari pupuk P akan mengalami berbagai reaksi seperti fiksasi dan retensi. Reaksi-reaksi tersebut menyebabkan P menjadi tidak rendah. Semakin besar P yang dapat diserap oleh tanaman, maka efisiensi pemupukan akan semakin tinggi.

Usaha-usaha untuk meningkatkan produktivitas tanah Ultisol ini telah banyak dilakukan seperti pengapuran, pemupukkan, penambahan bahan organik, dan bahan-bahan lainnya yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pemupukan fosfat merupakan salah satu cara untuk mengelola tanah Ultisol. Tanah Ultisol pada umumnya memberikan respon yang baik terhadap pemupukan

fosfor (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Hara P bersifat *immobile* di dalam tanah karena sebagian besar P tanah dijerap menjadi bentuk-bentuk tidak tersedia bagi tanaman. Sejumlah pupuk P yang diberikan ke dalam tanah tidak seluruhnya diserap oleh tanaman, tetapi ada yang difiksasi (dijerap) oleh tanah menjadi bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman (Soepardi, 1987: Halvin, 1999).

Namun, dalam melakukan pemupukan P perlu di perhatikan dosis pupuk yang diberikan, karena akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Dosis pemupukan merupakan jumlah pupuk yang diberikan sesuai dengan anjuran untuk persatuan tanaman atau satuan luas. Dosis pemupukan yang tepat akan menentukan pertumbuhan tanaman, kesuburan tanaman dan produktif. Dalam penelitian ini menggunakan pupuk TSP dengan dosis pemupukkan 0 ka ha^{-1}, 80 kg ha^{-1}, dan 160 kg ha^{-1} dengan kandungan P_2O_5 0 kg ha^{-1}, 36 kg ha^{-1}, dan 72 kg ha^{-1}. Jika dibandingkan dengan beberapa pupuk anorganik sumber P yang lain, pupuk TSP memiliki kandungan P_2O_5 lebih tinggi, mencapai 43-45% sehingga lebih baik digunakan untuk meningkatkan unsur hara P pada tanah yang miskin akan usur hara fosfat.

Selain pemupukkan, untuk memperbaiki sifat-sifat pada tanah Ultisol dapat dilakukan dengan menggunakan bahan pembenah tanah. Salah satu bahan pembenah tanah yaitu residu *biochar* batang singkong. *Biochar* dapat berfungsi sebagai bahan pembenah tanah, untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan memasok sejumlah nutrisi yang berguna serta meningkatkan sifat fisik dan biologi tanah (Glasser *et al*., 2002 ; Lehman *et al* 2003).

Biochar merupakan padatan yang kaya kandungan karbon yang merupakan hasil konversi dari biomas melalui proses *phyrolisis*. *Biochar* memiliki keunggulan lebih resisten terhadap pelapukan di banding dengan bahan organik hasil dekomposisi, sehingga mampu memulihkan lahan-lahan pertanian yang terdegradasi. Selain itu pemanfaatan bahan organik dalam bentuk *biochar* merupakan tindakan yang dapat mendukung konservasi karbon tanah (Glasser *et al*, 2002). Bahan-bahan yang sulit didekomposisi berupa limbah pertanian, mudah diperoleh dan potensinya cukup besar untuk dikonversi menjadi pembenah

tanah, namun dalam penerapannya, diperlukan proses antara, yaitu pembakaran tidak sempurna (*Phyrolisis*) sehingga diperoleh arang (*Biochar*) untuk di aplikasikan ke dalam tanah. *Biochar* memiliki keunggulan yang lebih efektif dari pada bahan organik lain, yaitu mampu menahan unsur hara sehingga meningkatkan ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan bahan organik lain.

Dalam memperbaiki sifat-sifat fisik tanah, *biochar* dapat meningkatkan pH tanah secara efektif memfiksasi Al dan Fe, sehingga menurunkan Al-dd dan Fe-dd, sehingga akhirnya P tersedia meningkat, dengan demikian dapat meningkatkan produksi tanaman. Bila digunakan sebagai bahan pembenah tanah bersama dengan pupuk organaik dan anorganik, *biochar* dapat meningkatkan produktivitas, serta retensi dan ketersediaan hara bagi tanaman (Gani,2009).

Hasil penelitian Fadil Fajarindo (2019) menunjukkan bahwa tanah yang diberi perlakuan *biochar* 5 ton ha^{-1} dapat menaikan pH tanah sebesar 6,10 ppm. Menurut Lehman (2007), semua bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah nyata dapat meningkatkan berbagai fungsi tanah, seperti retensi berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. *Biochar* lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaanya dibandingkan bahan organik lainnya.

Selain memberikan pengaruh positif terhadap sifat fisik tanah, pemberian *biochar* juga berpengaruh terhadap pertumbuhan maupun produksi tanaman. Fosfor dalam bentuk terikat atau terfiksasi oleh komponen tanah tidak dapat diserap oleh tanaman, oleh karena itu diupayakan untuk menurunkan daya fiksasi P, agar P yang ditambahkan dapat secara efektif diserap tanaman. Tingginya jerapan fosfor di dalam tanah Ultisol dapat diatasi dengan pemberian bahan organik atau pembenah ke dalam tanah.

Dalam penelitian ini menggunakan *residu* pemberian *biochar* batang singkong. *Residu biochar* merupakan segala sesuatu yang tertinggal di dalam tanah, dapat berupa ampas atau endapan yang berperan sebagai kontaminan dalam suatu proses kimia tertentu. Pemilihan batang singkong sebagai *biochar* dalam penelitian ini dikarenakan potensi bahan baku batang singkong yang melimpah. Di Indonesia, potensi penggunaan biochar cukup besar, mengingat bahan baku seperti residu

kayu, tempurung kelapa, sekam padi, kulit buah kakao, tongkol jagung dan batang singkong cukup tersedia
(Nurida, 2014). Selain itu, bahan baku batang singkong mudah didapat karena pertumbuhan batang singkong tersebar hampir diseluruh Kota/Kabupaten yang menjadikan Provinsi Lampung sebagai produsen singkong terbesar di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penelitian ini dilakukan untuk menjawab beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian pupuk P dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol dapat mempengaruhi P tersedia, pertumbuhan, dan produksi jagung?
2. Apakah residu pemberian *biochar* dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol dapat mempengaruhi P tersedia, pertumbuhan, dan produksi jagung ?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara pemberian pupuk P dan residu pemberian *biochar* dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol terhadap P tersedia, pertumbuhan, dan produksi jagung?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk P dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol terhadap P tersedia, pertumbuhan, dan produksi jagung.
2. Mengetahui pengaruh residu pemberian *biochar* dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol terhadap P tersedia, pertumbuhan, dan produksi jagung.
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara pemberian pupuk P dan *residu* pemberian *biochar* dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol terhadap P tersedia, pertumbuhan, dan produksi jagung.

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanah Ultisol pada umumnya memiliki potensi cukup besar dalam hal sebarannya yang cukup luas di Indonesia. Tanah Ultisol mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan bagi perluasan lahan pertanian untuk tanaman pangan asal diimbangi dengan pengolahan tanaman dan tanah yang tepat. Penggunaan lahan kering untuk usaha tani tanaman pangan baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi saat ini seluas 12,9 juta ha, sehingga jika dibandingkan dengan potensinya maka masih terbuka peluang untuk pengembangan tanaman pangan, namun demikian kendala yang dihadapi pada tanah ini harus tetap di perhatikan terutama pada sifat kimia tanah dan fisiknya.

Tanah Ultisol umumnya tidak subur, karena memiliki masalah kemasaman tanah rendah, endapan bahan organik yang rendah dan memiliki ketersedian P sangat rendah(Fitriatin dkk., 2014). Mulyadi dkk. (2010) menyatakan bahwa kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), dan C-Organik rendah, kandungan alumunium (Kejenuhan basa) tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni tanaman, serta peka erosi. Tingginya curah hujan disebagian wilayah Indonesia menyebabkan tingkat pencucian hara-hara tinggi terutama basa-basa, sehingga basa-basa yang berada di dalam tanah akan segera tercuci keluar lingkungan tanah dan yang tinggal dalam tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah.

Fosfor diserap tanaman dalam bentuk ortofosfat (H_2PO^{4-}, $HPO4^{2-}$) yang disebut P tersedia. Sedangkan P tidak tersedia terdapat dalam bentuk P organik dan P anorganik. Kapasitas jerapan fosfor yang tinggi di dalam tanah dapat dikurangi dengan pemupukan P dan pemberian residu *biochar*. Dalam melakukan pemupukan P perlu di perhatikan dosis pupuk yang diberikan, karena akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Dosis pemupukan merupakan jumlah pupuk yang diberikan sesuai dengan anjuran untuk persatuan tanaman atau satuan luas. Dosis pemupukan yang tepat akan menentukan pertumbuhan tanaman, kesuburan tanaman dan produktif.

Residu adalah segala sesuatu yang tertinggal di pemupukan memiliki peran yang sangat penting dalam produksi tanaman pertanian, pemupukan dapat dilakukan dengan cara mengkombinasikan pupuk organik dengan pupuk anorganik dalam produksi, namun tetap mencukupi unsur hara yang sesuai kebutuhan tanaman serta memperbaiki sifat tanah. Residu yang tertinggal tersebut berperan dalam kontaminan dari proses kimia, tetapi juga bisa disebut sebagai kotoran atau sampah. Sedangkan *biochar* adalah arang hitam hasil dari proses pemanasan biomassa pada keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. *Biochar* mengandung karbon tinggi yang menyebabkan stabilitas *biochar* di dalam tanah tinggi. Penambahan *biochar* pada lapisan tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, menahan air dan tanah dari erosi karena luas permukaannya lebih besar, memperkaya karbon organik dalam tanah sehingga secara tidak langsung meningkatkan produktivitas tanaman (Gani, 2009). Sehingga *residu biochar* merupakan segala sesuatu yang tertinggal di dalam tanah, dapat berupa ampas atau endapan yang berperan sebagai kontaminan dalam suatu proses kimia.

Pemberian bahan organik di tanah Ultisol dapat menurunkan 50% kapasitas jerapan maksimum fosfor di dalam tanah dan mampu meningkatkan ketersediaan fosfor. Pemberian *biochar* mampu menurunkan fiksasi Al-dd dan Fe-dd sehingga meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah secara langsung melalui proses mineralisasi atau secara tidak langsung dengan membantu pelepasan P yang diendapkan oleh ion Al dan Fe. Disamping dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi sebagai bahan pembenah tanah aplikasi *biochar* diharapkan dapat berperan mengikat logam-logam di dalam tanah, terutama logan Al dan Fe.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk P dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol dapat mempengaruhi P tersedia, pertumbuhan, dan produksi jagung.
2. Residu pemberian *biochar* dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol dapat mempengaruhi P tersedia, pertumbuhan, dan produksi jagung.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk P dan *residu* pemberian *biochar* pada tanah Ultisol dengan berbagai dosis terhadap P tersedia, pertumbuhan, dan produksi jagung.

ll. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung (*Zea Mays* L.)

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk tanaman semusim dari jenis annual yang memiliki akar tunggal dan termasuk tanaman *monoceous*. Siklus hidup tanaman ini terdiri dari fase vegetatif dan generatif. Secara lengkap jagung di klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermarophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Classis	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae
Genus	: Zea
Species	: Mays L.

Perkembangan akar jagung (kedalaman dan penyebarannya) bergantung pada varietas, pengolahan tanah, sifat fisik dan kimia tanah, keadaan air tanah, dan pemupukan. Tanaman jagung mempunyai batang yang tidak bercabang, berbentuk silindris, dan terdiri atas sejumlah ruas dan buku ruas. Pada buku ruas terdapat tunas yangberkembang menjadi tongkol. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol yang produktif, batang memiliki tiga komponen jaringan utama, yaitu kulit (Epidermis), jaringan pembuluh (*Bundles vasculer*), dan pusat batang (Sukamto, 2006).

Menurut Barnito (2009), jumlah curah hujan yang diperlukan untuk pertumbuhan jagung yang optimal adalah 1.200-1.500 mm/tahun dengan bulan basah (>100 mm/bulan) 7-9 bulan dan bulan kering (<60 mm/bulan) 4-6 bulan. Tanaman jagung membutuhkan kelembaban udara yang sedang sampai dengan tinggi (50% - 80%) agar keseimbangan metabolisme tanaman dapat berlangsung dengan optimal. Kisaran temperatur untuk syarat pertumbuhan tanaman jagung adalah antara 23℃ -27 ℃ dengan temperatur optimal 25℃. Pada dasarnya tanaman jagung memerlukan penyinaran yang tinggi. Semakin tinggi intensitas penyinaran, maka proses fotosintesis akan semakin meningkat, sehingga akan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi.

Tanaman jagung dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah mulai dari tanah dengan tekstur berpasir hingga tanah liat, akan tetapi jagung akan tumbuh lebih baik pada tanah yang gembur dan kaya akan humus dengan tingkat derajat keasaman (pH) tanah antara 5,5-7,5, dengan kedalaman air tanah 50-200 cm dari permukaan tanah dan kedalaman permukaan perakaran (kedalaman efektif tanah) mencapai 20-60 cm dari permukaan tanah.

2.2 Tanah Ultisol

Tanah Ultisol adalah ordo tanah yang memiliki bagian terluas dari lahan kering di Indoneisa . Tanah Ultisol dinyatakan oleh Munir. (1996) sebagai tanah yang kurang subur karena selain sifat kimia tanah yang rendah, sifat fisika tanah juga buruk. Tanah ultisol telah dinyatakan sebagai tanah yang kurang subur, namun tanah ini tetap dimanfaatkan sebagai lahan pertanian.

Tanah Ultisol termasuk bagian terluas dari lahan kering yang ada di Indonesia yaitu 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Namum demikian, tanah Ultisol ini memiliki kandungan bahan organik yang sangat rendah sehingga memperlihatkan warna tanahnya berwarna merah kekuningan, reaksi tanah yang masam, kejenuhan basa yang rendah, kadar Al yang tinggi,dan tingkat produktivitas yang rendah. Tekstur tanah ini adalah liat hingga liat berpasir, *bulk density* yang tinggi antara 1,3—1,5 g/cm^3. Tanah ini memiliki

unsur makro seperti fosfor dan kalium yang sering kahat dan merupakan sifat-sifat tanah Ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman (Hardjowigeno, 1993).

Tanah Ultisol umumnya peka terhadap erosi serta mempunyai pori aerasi dan indeks stabilitas rendah sehingga tanah mudah menjadi padat. Akibatnya, pertumbuhan akar tanaman terhambat karena daya tembus akar ke dalam tanah menjadi berkurang. Bahan organik selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga mempunyai peran penting dalam memperbaiki sifat fisik tanah, memperbaiki aerasi dan perkolasi, serta membuat struktur tanah menjadi lebih remah dan mudah diolah (Subowo *et al*., 1990).

Upaya perbaikan kualitas tanah yang relatif murah adalah pemanfaatan sumber bahan organik in situ, seperti pengembalian sisa tanaman. Selama ini upaya pemulihan dilakukan dengan menggunakan berbagai pembenah bahan organik berupa pupuk kandang, kompos, dan biomas tanaman. Dosis yang digunakan masih tergolong cukup tinggi yaitu sekitar 10-20 ton ha^{-1} pupuk kandang (Nursyamsi dkk., 2004; Nurida, 2012), sehingga dibutuhkan jumlah yang cukup besar dan seringkali sulit dalam pengadaannya.

Menurut Sudjana (2014), dominasi tanah Ordo Ultisol disebagian besar wilayah indonesia menimbulkan masalah tersendiri dalam hal pencapaian produktivitas pertanian dan perkebunan yang optimal. Jenis tanah ini dicirikan dengan agregat kurang stabil, permeabilitas, bahan organik, dan tingkat kebasaan rendah. Tekstur tanah berlempung, mengandung mineral sekunder kaolinit yang sedikit tercampur gibsit dan *montmorilonit*, pH tanah rata-rata 4,2-4,8. Peningkatan tanaman pada tanah ordo Ultisol tidak cukup hanya dengan memberikan pupuk sebagai sumber hara karena pupuk tersebut tidak akan efektif bila pH tanah masih dibawah 4,5.

2.3 Ketersediaan Unsur hara P di dalam Tanah

Fosfor adalah hara makro esensial yang memegang peranan pernting dalam berbagai proses, seperti fotosintesis, asimilasi, dan respirasi. Fosfor merupakan komponen struktural dari sejumlah senyawa molekul pentransfer energi ADP, ATP, NAD, NADH, serta senyawa sistem informasi genetik DNA dan RNA. Fosfat dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukkan sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh serta memperkuat batang, sehingga tidak mudah rebah pada ekosistem alami (Thompson dan Troeh 1978, dan Aleel 2008).

Unsur harap yang terdapat di dalam tanah memiliki berbagai bentuk persenyawaan yang sebagian besar tidak tersedia bagi tanaman. Sebagian besar pupuk yang diberikan ke dalam tanah, tidak dapat digunakan tanaman karena bereaksi dengan bahan tanah lainnya, sehingga nilai efisiensi pemupukkan P pada umumnya rendah sehingga sangat rendah (Winarso, 2005).

Hasil penelitian Kasno (2009) menyatakan bahwa fosfat merupakan hara makro bagi tanaman, tetapi pada tanah masam fosfat menjadi pembatas utama bagi peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Ketersediaan dan bentuk-bentuk hara P dalam tanah dipengaruhi oleh tingkat kemasaman tanah, kadar Fe dan Al oksida, serta jenis pupuk P yang ditambahkan ke dalam tanah.

Sumber fosfor di dalam tanah dapat berbentuk P-organik. Fosfor anorganik berasal dari mineral tanah yang mengandung fosfor. Fosfor organik dihasilkan dari dekomposisi bahan organik yang mentranslokasikan P dari larutan tanah. Unsur P organik memerlukan proses mineralisasi terlebih dahulu agar dapat diserap tanaman (Foth, 1998). Fosfor organik berasal dari hewan dan tumbuhan yang mati dan diuraikan oleh dekomposer (pengurai) menjadi fosfor anorganik, sedangkan senyawa fosfor anorganik umumnya berasal dari air tanah dan mineral tanah sendiri. Senyawa P-anorganik dapat diklasifikasikan menjadi tiga bagian yaitu : besi fosfor ($FePO_4$), aluminium fosfor ($AlPO_4$), dan kalsium fosfor ($Ca3(PO_4)2$) (Hakim dkk., 1986).

Ketersediaan fosfor di dalam tanah ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya yang paling penting adalah pH tanah. Pada tanah yang memiliki pH rendah, fosfor akan bereaksi dengan ion besi dan aluminium. Reaksi ini membentuk besi fosfat atau alumunium fosfat yang sukar larut dalam air sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman. Sedangkan pada tanah yang ber pH tinggi, fosfor akan bereaksi dengan ion kalsium. Reaksi ini membentuk ion kalsium fosfat yang sifatnya sukar larut dan tidak dapat digunakan oleh tanaman. Dengan demikian, tanpa memperhatikan pH tanah, pemupukkan fosfor tidak akan berpengaruh bagi pertumbuhan tanaman. Selain pH, faktor lain yang menentukan pasokan fosfor pada tanaman adalah sebagai berikut:

a. Status fosfor di dalam tanah

   tanah yang mendapat fosfor lebih dan fosfor yang diambil tanaman akan memberikan status fosfor lebih tinggi, mempertahankan fosfor dalam status optimum adalah sangat penting.

b. Tanaman

   beberapa tanaman mempunyai sistem perakaran serabut dan beberapa tunjang. perbedaan ini berperan dalam kemampuan tanaman dalam mengambil dan selanjutnya dapat menentukan metode pemberian fosfor.

c. Aerasi

   oksigen (O_2) dibutuhkan untuk pertumbuhan tanamandan absorpsi hara, juga sangat penting untuk pelapukan bahan organik fosfor oleh mikroba.

d. Temperatur

   secara langsung temperatur kamar dapat meningkatkan atau menurunkan ketersediaan fosfor. Pada temperatur yang relatif hangat, ketersediaan fosfor akan meningkat karena proses perombakan bahan organik juga meningkat. Ketersediaan fosfor menipis didaerah yang bersuhu rendah.

e. Bahan organik

   sebagian besar fosfor yang mudah larut diambil oleh mikroorganisme tanah untuk pertumbuhannya. Fosfor ini akhirnya diubah menjadi humus, karena itu akan menyediakan cukup fosfor, kondisi tanahyang menguntungkan bagi perkembangan mikroorganisme yang tidak perlu dipertahankan.

f. Unsur hara lain

tercukupnya jumlah unsur hara lain dapat meningkatkan penyerapan fosfor. Ammonium yang berasal dari nitrogen dapat meningkatkan penyerapan fosfor. Kekurangan unsur hara mikro dapat menghambat respon tanaman terhadap pemupukkan fosfor.

Ketersediaan P untuk pertumbuhan tanaman tergantung kepada mobilitasnya di dalam tanah dan keseimbangan antara bentuk P larut dan terjerap. Bila P dalam larutan tanah meningkat (misal karena pemberian pupuk P) maka P akan segera dijerap oleh koloid tanah menjadi bentuk tidak tersedia (sementara waktu), proses ini disebut jerapan (*adsorption*). Namun demikian, bila P dalam larutan tanah turun (misal P diserap tanaman atau tercuci) maka P terjerap tersebut akan lepas ke dalam larutan sehingga dapat diserap tanaman, proses ini disebut sebagai pelepasan (*desoption*). Proses jerapan dan pelepasan P didalam mengendalikan bentuk-bentuk P tanah sehingga sangat penting dalam mempengaruhi ketersediaan P tanah (Hakim dkk.,1986).

Ketersediaan unsur hara fosfor di dalam tanah relatif rendah terlebih lagi pada jenis tanah Ultisol. Kandungan P tersedia disebabkan oleh meningkatnya kelarutan ion Al dan Fe di dalam tanah yang disebabkan oleh kandungan bahan organik yang rendah. Kadar P tersedia di dalam tanah Ultisol memiliki kriteria yang rendah yaitu 5,95 mg P_2O_5 kg ha^{-1} yang disebabkan karena terfiksasi oleh ion Al dan Fe. Penjerapan ion P pada umumnya terjadi akibat ikatan ion P dengaan mineral oksida-hidroksida Al dan Fe di dalam larutan tanah (Hakim dkk., 1986).

2.4 Peran Unsur Hara Fosfor Bagi Tanaman

Fosfor (P) merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro). Jumlah fosfor dalam tanaman lebih kecil dibandingkan dengan nitrogen dan kalium. Tetapi fosfor dianggap sebagai kunci kehidupan (*key of life*). Unsur fosfor di tanah berasal dari bahan organik, pupuk buatan dan mineral-mineral di

dalam tanah (apatit). Tanaman menyerap fosfor dalam bentuk ion ortofosfat ($H2PO^{4-}$) dan ion ortofosfat sekunder (HPO^{4-}).

Menurut (Hakim dkk., 1986), fosfor memiliki peran yang sangat penting bagi tanaman yaitu untuk pembelahan sel, pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah dan biji. Selain itu fosfor juga berfungsi untuk mempercepat pematangan buah, memperkuat batang, untuk perkembangan akar, memperbaiki kualitas tanaman, metabolisme karbohidrat, membentuk *nucleoprotein* (sebagai penyusun RNA dan DNA) dan menyimpan serta memindahkan energi seperti ATP. Unsur fosfor juga berfungsi untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit.

2.5 Pengaruh *Biochar* Terhadap Sifat-Sifat Tanah

Biochar merupakan bahan pembenah tanah yang telah lama dikenal dalam bidang pertanian yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah. Pemberian aplikasi *biochar* berdampak positif terhadap sifat biologi, fisika, dan kimia tanah. Berdasarkan beberapa hasil penelitian, efek positif *biochar* dapat mempengaruhi sifat biologi tanah yaitu dapat mempengaruhi populasi dan aktivitas mikroorganisme yang berada di dalam tanah. Menurut hasil penelitian Graber dkk.,(2010), kehadiran *biochar* dapat merangsang populasi rhizobakteria dan fungsi yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Ini diakibatkan oleh perubahan komposisi dan aktivitas enzim didaerah sekitar perakaran yang meningkat selain itu penambahan *biochar* juga dapat meningkatkan daya tumbuh (viabilitas). Menurut Hakim, dkk (1986) pengaruh bahan organik pada biologi tanah yaitu meningkatkan jumlah dan aktivitas metabolik organisme tanah dan meningkatkan kegiatan jasad mikro dalam membantu dekomposisi bahan organik.

Pengaruh penambahan *biochar* terhadap sifat fisika tanah yang melalui peningkatan kapasitas menahan air, sehingga dapat mengurangi *run-off* dan pencucian unsur hara. Selain itu, amandemen *biochar* juga dapat memperbaiki struktur, porositas, dan formasi agregat tanah (Lehman dan Joseph, 2009; Zhang dkk., 2011). *Biochar* berpengaruh langsung terhadap tanaman. Perbaikan sifat fisika menyebabkan jangkauan perakaran tanaman semakin luas sehingga

memudahkan tanaman untuk mendapatkan nutrisi dan air yang dibutuhkan dalam pertumbuhannya.

2.6 Residu *Biochar*

Residu merupakan segala sesuatu yang tertinggal atau sisa pengendapan dari sebuah zat tertentu yang mengalami pemisahan kepekatan, dimana zat tersebut tertinggal dan tidak larut sebagai mana lainnya yang bisa hilang. Residu dapat berupa ampas atau pengotor, endapan, dan berupa cairan. Residu *biochar* berperan sebagai kontaminan dalam suatu proses kimia tertentu.

II.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari-Desember 2020. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, sabit, gunting, koret, timbangan, meteram, kantong plastik, karung, oven, hand sprayer, spektrometer, *sentrifius*, handphone, alat tulis dan alat-alat Laboratorium lainnya yang digunakan untuk analisis tanah.

Sedangkan untuk bahan yang digunakan adalah benih jagung pionner, sampel atau contoh tanah, pupuk Urea, pupuk KCl, pupuk TSP, sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis di Laboratorium yaitu: aquadest, HCl, $NaHCO_3$, NaOH, dan H_2SO_4.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian disusun secara faktorial (3 x 3) dalam rancangan kelompok teracak lengkap (RKTL), dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis *residu* pemberian *biochar* batang singkong yaitu 0 ton ha^{-1}, 2,5 ton ha^{-1}, dan 5 ton ha^{-1}. Faktor kedua adalah dosis pemupukkan TSP yaitu 0 kg ha^{-1}, 80 kg ha^{-1}, dan 160 kg ha^{-1}, dengan kandungan P_2O_5 dalam TSP sebesar 45% yaitu P_2O_5 0 kg ha^{-1}, 36

kg ha^{-1}, dan 72 kg ha^{-1}. Secara keseluruhan terdapat 27 petak perlakuan (Gambar 1).

U3	B1P1	B2P2	B0P0	B2P0	B1P0	B0P1	B1P1	BOP2
U2	B2P0	B0P1	B1P0	B2P1	B0P2	B0P0	B1P2	B1P1
U3	B1P0	B0P2	B0P1	B0P0	B1P2	B1P1	B2P1	B2P2

Gambar 1. Tata Letak Percobaan dan Perlakuan di Lapangan.

Keterangan

BOP0 : Residu *biochar* 0 ton ha^{-1} + pemupukkan P_2O_5 0 kg ha^{-1}
B0P1 : Residu *biochar* 0 ton ha^{-1} + pemupukkan P_2O_5 36 kg ha^{-1} (80 kg TSP ha^{-1})
B0P2 : Residu *biochar* 0 ton ha^{-1}+ pemupukkan P_2O_5 72 kg ha^{-1} (160 kg TSP ha^{-1})
B1P0: Residu *Biochar* 2,5ton ha^{-1} + pemupukkan P_2O_5 0 kg ha^{-1}
B1P1: Residu *Biochar* 2,5 ton ha^{-1} +pemupukkan P_2O_5 36 kg ha^{-1} (80 kg TSP ha^{-1})
B1P2: Residu *Biochar* 2,5 ton ha^{-1}+pemupukkan P_2o_5 72 kg ha^{-1}(160 kg TSP ha^{-1})
B2P0 : Residu *Biochar* 5 Ton ha^{-1}+ pemupukkan P_2O_5 0 kg ha^{-1}
B2P1 : Residu *Biochar* 5 Ton ha^{-1}+ pemupukkan P_2O_5 36 kg ha^{-1}(80 kg TSP ha^{-1})
B2P2 : Residu *Biochar* 5 Ton ha^{-1}+pemupukkan P_2O_5 72 kg ha^{-1}(160 kg TSP ha^{-1})

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang telah diaplikasikan *biochar* batang singkong (residu *biochar*) penelitian ini menggunakan residu pemberian *biochar* (B) dengan dosis 0 ton ha^{-1}(BO), 2,5 ton ha^{-1} (B1), dan 5 ton ha^{-1} (B2) dan dosis pemupukkan TSP (P) dengan dosis 0 P_2O_5 kg ha^{-1} (P0), 36 P_2O_5 kg ha^{-1} (P1), dan 73 P_2O_5 kg ha^{-1}(P2).

3.4.1 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan dengan olah tanah minimum untuk membersihkan gulma serta memperbaiki petak lahan. Penggaruan untuk meratakan tanah dengan menggunakan alat garu dan cangkul agar agregat tanah menjadi remah dan dibuat 27 petak perlakuan dengan ukuran petak 3 m x 3 m dengan jarak antar petak 0,5 m.

3.4.2 Penanaman

Penanaman jagung dilakukan setelah olah tanah. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal sedalam 3 cm dengan jumlah 1 benih per lubang dengan jarak tanam yaitu 25 cm x 75 cm. Penyulaman dilakukan selama 7 hari setelah tanam, apabila terdapat benih yang tidak tumbuh atau benih yang terkena penyakit.

3.4.3 Pemupukan

Penelitian ini menggunakan pupuk Urea, TSP, dan KCl. Pengaplikasian pupuk dicampur secara merata terlebih dahulu kemudian diaplikasikan dengan cara ditugal pada baris tanaman dengan jarak 5 cm dari lubang tanam.

Tabel 1. Dosis Pupuk TSP

Pupuk TSP	Dosis Pemupukan		
	Kg P_2O_5 ha^{-1}	Kg TSP ha^{-1}	g TSP plot ha^{-1}
P0	0	0	0
P1	36	80	72
P2	72	160	144

Pemupukkan TSP diberikan sekaligus tanam dengan dosis perlakuan yaitu (P0) 0 P_2O_5 kg $ha^{-1,}$ (P1) 36 P_2O_5 kg ha^{-1}, dan (P2) 72 P_2O_5 kg ha^{-1}.

Tabel 2. Dosis Pupuk Urea

Pupuk dasae urea	Dosis Pemupukan		
250 kg ha^{-1}	7 HST	28 HST	42 HST
Kg ha^{-1}	100	150	100
G plot ha^{-1}	90	135	90

Pupuk Urea diberikan dengan dosis 350 kg ha^{-1} dengan 3 tahap pemupukan. Pemupukkan pertama dilakukan pada 7 hari setelah tanam dengan dosis pupuk sebesar 100 kg ha^{-1}, dan pemupukkan ketiga diberikaan pada saat tanaman berumur 40 hari setelah tanam dosis sebesar 100 kg ha^{-1}.

Tabel 3. dosis pupuk KCl

Pupuk Dasar KCl 100kg ha^{-1}	Dosis Pemupukan		
	7 HST	28 HST	42 HST
Kg ha^{-1}	50	50	-
G plot $^{-1}$	45	45	-

Pupuk KCl diberikan dengan dosis 100 kg ha^{-1} dengan 3 tahap pemupukan. Pemupukan pertama dilakukan pada 7 hari setelah tanam dengan dosis pupuk sebesar 50 kg ha^{-1}, dan pemupukan kedua dilakukan pada 28 hari setelah tanam dengan dosis sebesar 50 kg ha^{-1}.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan melakukan penyiangan terhadap gulma, penyulaman, dan pengendalian hama penyakit. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma baik secara manual ataupun menggunakan koret. Penyemprotan insektisida dan pestisida dilakukan 8 minggu setelah tanam, dengan tujuan untuk mencegah hama dan penyakit pada tanaman jagung.

3.4.5 Variabel yang Diamati

Pengamatan pertumbuhan tanaman jagung dimulai pada tanggal 14 maret 2019, untuk mendapatkan data tinggi tanaman sampel. Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong, dihitung jumlah daun sejati. Data produksi yang diamati adalah bobot pipilan kering , panjang tongkol, diameter tongkol yang diamati adalah bobot pipilan kering, panjang tongkol, bobot 100 butir dan bobot pipilan kering per petak (9 m^2). Panen jagung dilakukan apabila sebagian besar kelobot pada tanaman mulai kering dan berwarna kuning yaitu sekitar kurang lebih 104 hari setelah tanam.

Panen dilakukan secara manual dengan memetik tongkol dan dimasukkan ke dalam wadah yang sudah disiapkan terpisah antara tanaman sampel dan tanaman setiap petak perlakuan. Jagung hasil panen dipipil dan dijemur bersama tongkol jagung selama 7 hari. Biji yang telah kering kemudian ditimbang untuk setiap petak perlakuan, kadar air biji diukur dengan *grain moisture* meter, kemudian kadar air dikonversi menjadi kadar air sebesar 14%. Panjang tongkol jagung diukur menggunakan penggaris dan diameter tongkol diukur menggunakan jangka sorong.

3.5 Analisis Laboratorium

3.5.1 Analisis Tanah

Analisis tanah yang dilakukan adalah fraksionisasi P dilakukan dengan cara Chang dan Jackson (1957) dengan modifikasi lamanya waktu pengocokan dan untuk bahan pereaksi reduksi dipakai secara Murphy dan Riley (1962), pH tanah (pH meter), P-tersedia (*metode bray* 1).

3.5.2 Analisis Data

Sebelum dilakukan analisis ragam, dilakukan uji kesamaan ragam dengan uji Barlett dan menambahkan data dengan uji Tukey. Data yang diperoleh di analisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf nyata 5% dan 1%

III.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka simpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk P dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol dapat mempengaruhi P tersedia di dalam tanah, pertumbuhan tanaman jagung seperti tinggi tanaman jagung serta diameter batang, namun tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah daun, diameter tongkol, panjang tongkol jagung, bobot 100 butir, dan bobot pipilan kering per petak.
2. Residu pemberian *biochar* dengan berbagai dosis pada tanah Ultisol dapat mempengaruhi P tersedia di dalam tanah, pH tanah, pertumbuhan tanaman jagung seperti tinggi tanaman jagung, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang, jumlah daun, diameter tongkol, panjang tongkol jagung, bobot 100 butir, dan bobot pipilan kering per petak.
3. Interaksi antara dosis pupuk P dan residu pemberian *biochar* berpengaruh nyata terhadap P tersedia, tinggi tanaman dan diameter batang jagung. Sedangkan untuk pH tanah, jumlah daun, diameter tongkol, panjang tongkol, bobot 100 butir, dan bobot pipilan kering per petak tidak berpengaruh nyata.

5.2 Saran

Perlu untuk dilakukan penelitian dilapangan dengan menggunakan bahan pembenah tanah yang lain selain batang singkong, misalnya menggunakan sekam padi, guna untuk melihat pada saat pemberian residu *biochar* batang singkong atau sekam padi yang dapat menghasilkan produksi yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Barnito, N. 2009. *Budidaya Tanaman Jagung*. Suka Abadi. Yogyakarta.

Chan, K. Y., van Zwieten, B.L., Meszaros, I., Downie, D. & Joseph, S., 2007. Agronomic Value of greenwaste biochars as a soil amandments. Australian *Journal of Soil Research*, 45, 437-444.

Darsana P. 2012. *Public-Private Partnership On Maize Techology Development And Delivery: Pt Bisi International Experience And Overview*. Proceeding Of International Maize Conference. Gorontalo.

Ditjen PSP. 2017. *Pedoman Pelaksanaan Pengadaan dan Penyaluran Bantuan Alat dan Mesin Pertanian APBN TA 2017*. Direktorat Jendral Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementrian Pertanian. Jakarta.

Fadli Fajarindo. 2019. Pengaruh *Biochar* Batang Singkong Terhadap P Tersedia dan Pertumbuhan Serta Produksi Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Ultisol. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Fitriatin, B.N., A. Yuniarti., T. Turmuktini., dan F. K. Ruswandi. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulator on Soil Phosphate, Growth and Yield Of Maize An Fertilizer Efficiency On Ultisol. *Eurasian J.* of soil. Scl.Indonesia. Hal:101-107.

Foth, D.H.1998. *Dasar-dasar ilmu tanah*. Gajah mada university press. Yogyakarta. 544 hlm.

Gani, A. 2009. Biochar Penyelamat Lingkungan. Warta *Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 31(6) :15-16.

Glasser. B, Lehman J. Zech W. 2002. *Ameliorating* Physical and Chemical Properties Of Highly Weathered Soils In The Tropics With Charchoal. Biol. *Fertil*. *Soils*.35:219-230.

Glasser. B., Balashow, E., Haumaier L., Guggenberger G., & Zech W. 2003. *Black Carbon In Density Fractions Of Antropogenic Soil Of The Brazilian Amazon Region.* Organic Geochem, 31:669-678.

Graber, E. R., Harhel, Y. M., Kolton, M., Crtryn, E., Silber, A., David, D.R., Tsechansky, L., Borenshtein, M., dan Elad, Y. 2010. *Biochar* Impact On Developmenr and Productivity Of Papper and Tomato Grown In Fertigated Soillsess Media. *Plant Soil*. 337 :481-496.

Hakim, N. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G Nugroho, M. R. Saul, M. A Diha, B. N. Go dan H. H. Barley. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 490 Hlm.

Hardjowigeno. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika pressindo. Jakarta.

Halvin, J. L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W. L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers An Introduction To Nutrient Management.* Sixth Edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey 07458.

Kasno, A.,I.G.M. Subiksa, dan S.Dwiningsih. 2009. Pengaruh Pemupukan P terhadap Bentuk Fosfat Tanah dan Hapada Typic Plintudults dan Placic Petraquepts. *Jurnal Tanah dan Iklim.* (29) : 15-22.

Kasno, A.,I.G.M. Subiksa, Dan S.Dwiningsih. 2006. Pengaruh Pemupukan P terhadap Bentuk Fosfat Tanah dan Hapada Typic Plin.

Kasryno, F.,E. Pasandaran, Suryamto dan M.O. Adyana. 2007. *Gambaran Umum Ekologi Jagung Indonesia Teknik Produksi dan Pengembangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. P 474-497.

Lehmann, J. And S. Joseph. 2009. *Biochar for environmental management science and technology.* Earthscan in the UK and USA. Pp1-12.

Lehman, J. dan Rondon. M. 2006. *Biochar Soil Management On Highly Weathered Soils In The Humid Tropics. In N: (Ed). Biological Approaches To Ustainable Soil System.* Crs Press. Usa.

Lehman, J. 2007. *Bioenergy in the black*. Fronties un Ecology and the Environment, 5 : 381-387.

Liang, B., Lehman, J., Kiyangi, D., Grossman, J., O'Neill , B., Skjemstad, J. O., Thies, J., Luizao, F. J., Peterson, J.&Neves, E. G.2006. Black Carbon Increases Cation Exchange Capacity In Soil. *Soil sci.* Soc. Am., 70,1719-1730.

Liferdi, L., 2010. Efek Pemberian Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit manggis. *Horticulture Journal*. 20(1) 72 kg:18-26

Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia, karakteristik, Klasifikasi, dan Pemanfaatan*. Pustaka Jaya. Jakarta.

Mulyadi, A., A. Rachman., dan A. Dairah. 2010. Penyebaran Lahan Masam, Potensi dan Ketersediaannya Untuk Pengembangan Pertanian. dalam *Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. Hal: 23-34.

Nurida, N.I., Dan Rachman, A. 2012. *Alternatif Pemulihan Lahan Kering Masam Terdegradasi dengan Formula Pembenah Tanah Biochar Di Typic Kanhapludults Lampung*. Prosiding, Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hlm:639-648.

Nurida, L. N. 2014. Potensi Pemanfaatan *Biochar* Untuk Rehabilitas Lahan Kering Di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus Karakteristik dan Variasi Sumberdaya Lahan Pertanian.* Hal:57-68 ISSN 1907-0799.

Nursyamsi, D., M. T. Sutriadi, dan U. Kurnia. 2004. Metode Ekstraksi dan Kebutuhan Pupuk P Tanaman Kedelai pada *Typic Kandiudox* Di Papan rejo, Lampung. Peneliti pada Balai Penelitian Tanah. *Jurnal Tanah dan Iklim no 22*. Bogor.

Prasetyo B. H. Dan D. A.Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untukpengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-46.

Subowo, J. Subaga, dan M. Sudjadi. 1990. *Pengaruh Bahan Organik Terhadap Pencucian Hara Tanah Ultisol Rangkasblitung*, Jawa Barat. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk.

Sudjana, B. 2014. Pengaruh Biochar dan NPK Majemuk terhadap Biomassa dan Serapan Nitrogen di Daun Tanaman Jagung (Zea Mays L.) pada Tanah Typic Dystrudepts. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. Vol 3. No. 1 Hal :63-66. ISSN 2302-6308.

Sukamto. 2006. *Bercocok Tanam Jagung Manis*. Sinergi Pustaka Indonesia. Bandung.

Sri Adingingsih, J. dan Mulyadi. 1993. *Alternatif Teknik Rehabilitas dan Pemanfaatan Lahan Alang-Alang.* Hal 29-50. Dalam S. Sukmana, Suwardjo, J. Sri Adiningsih, H. Subagjo, H. Suhardjo, Y. Prawirasumantri (Ed). *Pemanfaatan Lahan Alang-Alang Untuk Usaha Tani Berkelanjutan. Prosiding Seminar Lahan Alang-Alang*. Bogor.

Thmpson, L. M. And F. R. Troeh. 2008. S*oil and Fertility.* New York, Mc Graw-Hill Book Company. 368p.

Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah*. Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta.

Yamato,M., Okimori, Y., Wibowo, I. F., Anshori, S. & Ogawa, M. 2006. Effects Of the Application Of Charred Bark Of Acacia Manginum On The Yield Of Maize, Cowpea and Peanut, and Soil Chemical Properties In South Sumatera, Indonesia. *Soil Science And Plant Nutrition*, 25, 489-495.