

SKRIPSI

**PENGARUH BIOCHAR TONGKOL JAGUNG DAN UREA
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

MUH. ABDILLAH

G011 19 1233



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

HALAMAN SAMPUL

**PENGARUH BIOCHAR TONGKOL JAGUNG DAN UREA
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

MUH. ABDILLAH

G011 19 1233

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

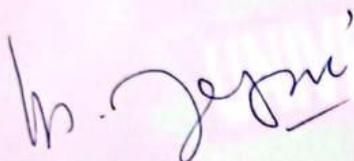
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Biochar Tongkol Jagung dan Urea Terhadap Pertumbuhan
Tanaman Jagung
Nama : Muh. Abdillah
NIM : G011 19 1233

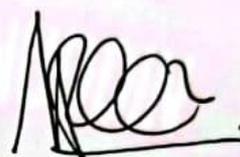
Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P
NIP. 19590926 198601 1 001

Pembimbing Pendamping,



Nirmala Juita, SP., M. Si.
NIP. 19910615 201903 2 027

Diketahui oleh :

Ketua Departemen Ilmu Tanah,



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDIN
DEPARTEMEN ILMU TANAH

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

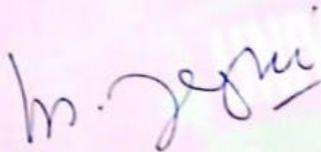
Tanggal Lulus :

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Biochar Tongkol Jagung dan Urea Terhadap Pertumbuhan
Tanaman Jagung
Nama : Muh. Abdillah
NIM : G011 19 1233

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Muh. Javadi, M.P.
NIP. 19590926 198601 1 001

Pembimbing Pendamping,



Nirmala Juita, SP., M. Si.
NIP. 19910615 201903 2 027

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Agroteknologi,



Dr. Ir. Abdul Haris B. M.Si
NIP. 196740615 200604 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muh. Abdillah
Nomor Induk Mahasiswa : G011 19 1233
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : Strata-1 (S1)

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

"Pengaruh Biochar Tongkol Jagung dan Urea Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays L.)"

Adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan-alihan tulis orang lain bahwa semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam Daftar Pustaka, semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam persantunan.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa, sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atau perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, 14 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Muh. Abdillah

ABSTRAK

MUH. ABDILLAH. Pengaruh Biochar Tongkol Jagung dan Urea Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). Pembimbing : MUH. JAYADI dan NIRMALA JUITA

Latar Belakang. Limbah tongkol jagung seringkali dibuang dan dibakar begitu saja, sehingga dapat menimbulkan masalah polusi dan belum dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan nilai ekonomisnya. Selain mampu untuk mengabsorpsi urea lebih lama, pemberian biochar juga akan berfungsi sebagai pembenah tanah untuk menghasilkan substansi organik yang berperan dalam perbaikan sifat fisik dan kimia tanah. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian biochar tongkol jagung dan penambahan berbagai dosis urea terhadap pertumbuhan tanaman jagung. **Metode.** Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial 2 faktor. Faktor yang pertama adalah dosis biochar dan faktor kedua adalah dosis urea. Parameter tanah yang diamati adalah pH, C-Organik, N-total, P-tersedia, jumlah daun, tinggi tanaman, berat basah, berat kering dan kadar N dalam jaringan tanaman. **Hasil.** Hasil menunjukkan bahwa pemberian Biochar 30 ton/ha (B3) + Urea 300 kg/ha (U2), menunjukkan pengaruh terbaik pada parameter C-Organik (2.67%), N-total (0.29%), dan P-tersedia (14.54 ppm), berat basah tanaman dengan rata-rata (463.0 gram), berat kering tanaman dengan rata-rata (73.0 gram), serta kadar N dalam jaringan tanaman (2.54%). **Kesimpulan.** Pemberian biochar dan urea dapat meningkatkan pH tanah, C-Organik, N-total, dan P-tersedia pada tanah. Interaksi biochar tongkol jagung dan urea berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan yaitu jumlah daun, dan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter berat basah, berat kering dan kadar N dalam jaringan tanaman.

Kata Kunci : Biochar, tanah, tongkol jagung, urea

ABSTRACT

MUH. ABDILLAH: *Affectiveness of Corn Cob Biochar and Urea on the Growth of Corn Plants (Zea mays L.). Supervised By : MUH. JAYADI and NIRMALA JUITA.*

Background. Corn cob waste is often discarded and burned, leading to pollution issues and its untapped potential for increasing its economic value. Besides its capability to absorb urea for an extended period, the application of biochar will also serve as a soil conditioner to produce organic substances that play a role in improving the physical and chemical properties of the soil. **Objective.** This study aims to investigate the effect of corn cob biochar application and various doses of urea on corn plant growth. **Methods.** The study utilized a factorial randomized block design (RBD) with 2 factors. The first factor was the biochar dosage, and the second factor was the urea dosage. Soil parameters observed included pH, organic carbon (C-Organik), total nitrogen (N-total), available phosphorus (P-tersedia), leaf count, plant height, wet weight, dry weight, and N content in plant tissues. **Results.** The results indicate that the application of 30 tons/ha of Biochar (B3) + 300 kg/ha of Urea (U2) demonstrated the best effects on the Organic-C (2.67%), Total-N (0.29%), and Available-P (14.54 ppm), wet plant weight with an average of 463.0 grams, dry plant weight with an average of 73.0 grams, as well as N content in plant tissues (2.54%). **Conclusions.** Biochar and urea application can increase soil pH, Organic-C, Total-N, and Available-P in the soil. The interaction between corn cob biochar and urea significantly affects growth parameters such as leaf count, and has a highly significant effect on wet weight, dry weight, and N content in plant tissues.

Keywords: Biochar, soil, corn cob, urea

PERSANTUNAN

Puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan anugerah, rahmat, karunia dan izin-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Biochar Tongkol Jagung dan Urea Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Kepada Ibunda Almh. Darna Usman, SE., dan Ayahanda Drs. Johardi yang selama ini telah membantu dalam bentuk dukungan dan kasih sayang yang tak henti-hentinya. Begitupun kepada saudara-saudari penulis yaitu Muh. Irsyad, S.Pd., Wirnasari, S.Pd., dan Muh. Hisyam yang selama ini telah membantu dalam bentuk materi, dukungan, dan semangat untuk kesuksesan selama menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih kepada Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P dan Nirmala Juita, S.P., M.Si. selaku pembimbing atas ilmu, motivassi, arahan dan waktu yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih pada dosen dan staf Fakultas Pertanian dan Departemen Ilmu Tanah atas ilmu dan pengetahuan serta layanan selama melaksanakan pendidikan di Universitas Hasanuddin. Terima kasih kepada teman-teman yang telah meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam melaksanakan penelitian, Nurhikmah, Ayuni Dwitri Sulaeman, Hidayana Thamrin, A. Elan Mulya Nurandi, Muhammad Irfandy, Nur Qalbi Zaesar Muharram, Haris Renhard Syaputra, dan Ihsan Syawal Rahmat.

Penulis juga mengucapkan terima kasih telah menjadi sahabat dan telah kisah kebersamai kisah mahasiswa selama di kampus Universitas Hasanuddin ini. Kepada teman-teman Agroteknologi 2019, Keluarga Besar Forum Mahasiswa Agroteknologi (FMA) Faperta Unhas, KEMA FAPERTA UNHAS, UKM PRAMUKA UNHAS dan teman-teman BRYOPHYTA atas segala bantuan, doa, dan kerja samanya. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bentuk kebersamaannya selama ini.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang diberikan. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga penelitian ini dapat berguna bagi para pembaca.

Penulis,

Muh. Abdillah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	ii
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
PERSANTUNAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Jagung (<i>Zea mays L.</i>).....	4
2.2 Biochar Tongkol Jagung.....	4
2.3 Pengaruh Biochar Terhadap Sifat Kimia Tanah.....	5
2.3.1 Derajat Kemasaman Tanah.....	5
2.3.2 C-Organik Tanah.....	6
2.3.3 Nitrogen Total.....	6
2.3.4 Fosfor Tersedia.....	7
2.4 Aplikasi Biochar dan Penambahan Urea.....	7
3. METODELOGI PENELITIAN.....	8
3.1 Tempat dan Waktu.....	8
3.2 Alat dan Bahan.....	8
3.3 Metode dan Tahapan Penelitian.....	9
3.3.1 Tahapan Persiapan.....	9
3.3.2 Pengambilan Sampel Tanah.....	9
3.3.3 Pelaksanaan.....	9
3.4 Parameter Pengamatan.....	10
3.5 Metode Analisis.....	11
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1 Hasil.....	12
4.1.1 Analisis Tanah.....	12
4.1.2 Jumlah Daun.....	12
4.1.3 Tinggi Tanaman.....	13

4.1.4 Berat Basah Tanaman.....	15
4.1.5 Berat Kering Tanaman.....	15
4.1.6 Kadar N dalam Jaringan Tanaman	16
4.2 Pembahasan.....	16
5. KESIMPULAN.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil analisis tanah sebelum dan setelah perlakuan.	12
Tabel 4.2 Jumlah daun tanaman jagung.....	13
Tabel 4.3 Tinggi tanaman jagung	14
Tabel 4.4 Rata rata pengamatan berat basah tanaman dengan perlakuan biochar dan urea	15
Tabel 4.5 Rata rata pengamatan berat kering tanaman dengan perlakuan biochar dan urea...	15
Tabel 4.6 Rata rata pengamatan jaringan tanaman dengan perlakuan biochar dan urea	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Grafik rata rata pengamatan jumlah daun dengan perlakuan biochar dan urea ... 13

Gambar 4.2 Grafik rata rata pengamatan tinggi tanaman dengan perlakuan biochar dan urea . 14

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Percobaan di Lapangan	25
Lampiran 2. Kriteria penilaian hasil analisis tanah.....	26
Lampiran 3. Perhitungan dosis	27
Lampiran 4. Olah data.....	29
Lampiran 5. Gambar Dokumentasi Penelitian.....	35

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu komponen yang mempunyai peranan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman, karena selain berfungsi sebagai tempat/media tumbuh tanaman, menahan dan menyediakan air bagi tanaman juga berperan dalam menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Nurhidayati (2017), tanah secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran dan sebagai penyuplai kebutuhan air serta udara, secara kimiawi berfungsi sebagai gudang dan penyuplai unsur hara yaitu senyawa organik dan anorganik sederhana dan unsur-unsur esensial seperti: N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mn, B, Cl, dan secara biologi, tanah berfungsi sebagai habitat mikroorganisme yang mempunyai peranan dalam menyediakan hara pada tanaman.

Hasil produksi tanaman jagung di Indonesia dipengaruhi oleh faktor produktivitas dan luas areal penanaman yang kecil, sehingga sangat diperlukan inovasi berupa penggunaan media penanaman yang digunakan untuk meningkatkan tingkat produksi tanaman jagung. Persediaan jagung di Indonesia pada awal tahun 2023 yakni sebesar 3,29 juta ton, sedangkan kebutuhan akan jagung sepanjang tahun 2023 diperkirakan mencapai 16,44 juta ton, sehingga selisih antara produksi dan kebutuhan jagung sebesar 13,15 juta ton (BPN, 2023). Menurut Novriani (2010), tanaman jagung membutuhkan media tumbuh yang gembur dan subur dengan drainase dan aerasi yang baik. Kualitas tanah yang baik juga menentukan keberhasilan dari pertumbuhan tanaman jagung, selain itu, pengaruh pemberian pupuk yang tepat dan lingkungan yang sesuai juga akan berdampak pada pertumbuhan tanaman jagung. Umumnya pemberian pupuk N, P, dan K diberikan kepada tanaman jagung untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan karena pengaruh kualitas tanah berupa ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup pada tanah adalah salah satu faktor yang menunjang tanaman untuk pertumbuhan dan produksi yang optimal (Jumini et al., 2011).

Selama fase pertumbuhan, tanaman jagung sangat memerlukan unsur hara yang akan diserap oleh tanaman dari dalam tanah, namun jika tanah tidak menyediakan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan optimal, maka harus dilakukan pemupukan. Ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman menjadi faktor yang penting dalam mempengaruhi produktivitas tanaman, sehingga sangat perlu dilakukan penambahan unsur hara melalui proses pemupukan agar dapat meningkatkan produksi tanaman yang lebih menguntungkan (Pinatih et al., 2015). Olehnya itu, melalui perlakuan pemupukan diharapkan dapat memberikan pengaruh yaitu memperbaiki kesuburan tanah seperti mengganti unsur hara yang hilang karena pencucian dan yang terangkut saat panen, namun perlu untuk memperhatikan jenis pupuk yang digunakan, dosis yang diberikan, waktu pemupukan dan cara pemupukan agar diperoleh pertumbuhan yang maksimal serta interaksi antara kedua faktor yang dilakukan (Jumini et al., 2011).

Salah satu bagian jagung yang kurang dimanfaatkan adalah bagian tongkolnya. Limbah tongkol jagung seringkali dibuang dan dibakar begitu saja, sehingga dapat menimbulkan masalah polusi, efek rumah kaca, dan pemanasan global karena belum dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan nilai ekonomisnya, sehingga perlu dilakukan inovasi dalam

pemanfaatan limbah menjadi produk yang ramah lingkungan dan meningkatkan nilai ekonomi masyarakat (Hidayat, 2022). Tongkol jagung dianggap sebagai limbah pertanian, dapat diproses menjadi biochar sehingga dapat digunakan sebagai amelioran untuk meningkatkan kandungan bahan organik, menaikkan pH dan meningkatkan hasil produksi tanaman (Tarigan & Nelvia 2020). Pemanfaatan bahan organik dalam bentuk biochar merupakan tindakan yang dapat mendukung konservasi karbon tanah. Semua bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah dapat meningkatkan resistensi berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. Namun, biochar ini dinilai lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan dengan bahan organik lain seperti sampah dedaunan, kompos atau pupuk kandang dikarenakan biochar memiliki sifat lebih stabil dalam tanah dan sukar teroksidasi. Selain itu, Tarigan & Nelvia (2020) juga menyatakan bahwa penambahan biochar tongkol pada lapisan tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar diantaranya adalah meningkatkan penyerapan unsur hara pada tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, memperbaiki sifat kimia tanah, struktur tanah, dan sifat fisik lainnya, memperkaya karbon organik pada tanah, serta menurunkan derajat kemasaman pada tanah.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas tanah adalah dengan penggunaan bahan organik. Pemilihan bahan organik ini seharusnya dengan mempertimbangkan bahan berupa limbah pertanian yang sulit untuk terdekomposisi. Bahan yang mudah diperoleh dan relatif lebih murah adalah limbah tongkol jagung, karena bahan tersebut sangat sulit didekomposisi sehingga pada penerapannya dapat dilaksanakan dengan pembakaran tidak sempurna (pirolisis). Maka dari itu pemanfaatan limbah pertanian akan cenderung lebih efisien sebagai bahan baku pembuatan biochar karena dapat berfungsi dalam meningkatkan kualitas tanah, meningkatkan kemampuan dalam mempertahankan kelembaban, merangsang jamur dan mikroba dalam tanah, meningkatkan pertukaran kation, dan meningkatkan nutrisi ke dalam tanah (Ajema, 2018).

Beberapa upaya perbaikan kualitas tanah guna pemenuhan unsur hara salah satunya dengan penggunaan biochar pada lahan pertanian. Pemberian biochar mampu meningkatkan serapan nitrogen, fosfor, dan kalium. Adanya hara tanaman, luas permukaan, dan daya serap alami pada biochar yang tinggi dan kapasitas biochar sebagai media bagi mikroorganisme dalam tanah sehingga biochar ini dapat menjadi alasan utama untuk dijadikan sebagai bahan untuk memperbaiki kualitas tanah (Chan et al. 2017).

Menurut Saragih et al., (2013), untuk meningkatkan produksi tanaman sebaiknya dikombinasikan antara biochar dan pemupukan urea agar hasil yang didapatkan lebih optimal. Pupuk urea adalah pupuk yang mengandung nitrogen (N) berkadar tinggi, pupuk urea berbentuk butir-butir kristal berwarna putih dengan rumus kimia $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$, pupuk ini mudah larut dalam air dan sifatnya (higroskopis), oleh karena itu sebaiknya pemberian pupuk ini dibarengi dengan pemberian biochar agar lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan tongkol jagung sebagai biochar dan penambahan berbagai dosis urea sebagai alternatif dalam meningkatkan kualitas tanah dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian biochar tongkol jagung dan penambahan berbagai dosis urea terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)

Jagung (*Zea mays L.*) termasuk jenis tanaman rumputan/graminae dari subfamili myadeae. Pada pertumbuhan jagung dapat dikelompokkan dalam tiga fase yaitu (1) fase perkecambahan, (2) fase pertumbuhan vegetatif, (3) fase reproduksi (Subekti et al., 2012). Jagung dapat tumbuh pada jenis tanah yang beragam. Jagung ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi yang memiliki ketinggian ± 1000 mdpl atau lebih. Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah ± 250 mm/tahun. Kebutuhan air yang cukup diperlukan pada saat pertumbuhan tanaman jagung terutama pada saat proses pembungaan (Nurhayatuddin, 2021). Pertumbuhan tanaman jagung memerlukan media tumbuh yang baik, seperti tanah yang gembur dan subur karena tanaman jagung memerlukan aerasi dan drainase yang baik. Jagung mampu tumbuh baik pada berbagai jenis tanah asalkan mendapat pengelolaan dan penambahan perlakuan yang baik.

Tanaman jagung merupakan tanaman semusim (annual). Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi yakni antara 1 meter sampai dengan 3 meter, ada juga varietas yang dapat mencapai tinggi 6m. Pada tanaman jagung yang sudah cukup dewasa maka akan terdapat akar adventif yang muncul dari buku-buku batang bagian bawah yang berfungsi untuk membantu menyangga tegaknya tanaman jagung (Barnito, 2009).

Tanaman jagung membutuhkan paling kurang 13 unsur hara yang diserap melalui tanah, hara tersebut termasuk diantaranya Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) diperlukan dalam jumlah lebih banyak ini seringkali mengalami kekurangan, maka dengan pemberian pupuk sesuai dengan kebutuhan dinilai akan memberikan pengaruh seperti mempercepat umur berbunga betina, meningkatkan persentase tinggi tongkol terhadap tinggi tanaman jagung dan berat jerami kering jemur (Mahmud, 2019).

2.2 Biochar Tongkol Jagung

Biochar adalah arang hitam hasil dari proses pembakaran biomassa pada keadaan oksigen yang terbatas atau tanpa oksigen (Glaser et al., 2002). Biochar memiliki manfaat untuk memperbaiki sifat fisika, kimia tanah dan pertumbuhan tanaman. Dengan pemberian biochar maka dinilai akan mampu meningkatkan kemantapan agregat, porositas tanah dan jumlah kadar air dalam tanah. Perbaikan pada sifat kimia tanah ditunjukkan dengan meningkatnya kandungan C-Organik, dan pH tanah yang sangat erat kaitannya. Selain itu, pH tanah juga merupakan salah satu sifat kimia tanah yang dapat mencerminkan ketersediaan unsur hara pada tanah sehingga dapat digunakan sebagai indikator penting dalam menilai tingkat kesuburan tanah (Hanafiah, 2012).

Biochar merupakan senyawa organik berkarbon tinggi (40 – 60%) sebagai hasil dari proses pyrolisis (karbonisasi) yang resisten terhadap pelapukan sehingga mampu berfungsi sebagai amelioran organik yang efektif untuk memperbaiki kesuburan tanah dan mampu bertahan hingga ratusan tahun di dalam tanah. Dalam penelitiannya, Chan et al. (2007) menyatakan bahwa pengaplikasian biochar pada tanah akan mempunyai manfaat agronomis yang nyata. Namun, hasil-hasil ini tidaklah bersifat universal karena beberapa penelitian lain juga ada yang menunjukkan hasil yang berbeda atau bahkan efek yang negatif. Hal ini

disebabkan oleh luasnya kisaran sifat-sifat berbagai biochar, sesuai bahan dasarnya, serta interaksi yang beragam antara biochar dan berbagai tipe tanah. Karena itu masih dibutuhkan penelitian untuk pengembangan pemanfaatan biochar ini secara umum.

Salah satu bahan baku yang berlimpah dan berpotensi untuk dijadikan biochar yakni tongkol jagung. Pemanfaatan tongkol jagung sebagai biochar mampu mengurangi limbah tongkol jagung yang tidak dimanfaatkan dengan baik. Pada tongkol jagung terdapat selulosa 69,937%, hemiselulosa 17,797% dan lignin 9,006% (Sari et al., 2018). Biomassa pada biochar tongkol jagung ini mampu mengembalikan unsur-unsur hara di dalam tanah. Karena dengan proses pengarangan, maka karbon akan terbentuk secara baik apabila pada suhu antara 300°C-500°C, dan akan menimbulkan asap sebagai akibat dari terlepasnya unsur yang mudah menguap. Adapun senyawa kimia yang berupa selulosa dengan rumus kimia ($C_6H_{10}O_5$) akan terdeformasi atau akan terurai unsur-unsurnya pada temperature 325-375°C. Sedangkan hemiselulosa dengan rumus kimia ($C_5H_8O_4$) akan terdeformasi pada suhu 225-325 °C dan lignin dengan rumus kimia ($C_9H_{10}O_3$) (Pertanian, 2015).

Biochar tongkol jagung ini dapat diproduksi dengan cara membakar biomassa pada keadaan minim oksigen dengan metode pirolisis. Metode ini dipergunakan agar dapat menghasilkan biochar yang baik dengan terbentuknya arang (karbon) serta mengurangi pembentukan abu dari hasil maupun sisa-sisa dari pembakaran. Biochar yang dihasilkan dapat diaplikasikan ke dalam tanah dengan berbagai cara seperti: 1) Dengan cara disebar, metode ini dilakukan dengan cara menaburkan arang biochar pada permukaan tanah secara merata. Penggunaan biochar dengan cara disebar merupakan cara yang lebih praktis dan efisien; 2) Dengan cara dilarik pada jalur tanaman, dibuat larikan dengan lebar 20 cm dan dalam 20 cm di jalur tanaman, setelah itu, biochar ini kemudian disebar secara merata dalam larikan dan ditutup dengan tanah (Pertanian, 2015).

2.3 Pengaruh Biochar Terhadap Sifat Kimia Tanah

Sebagai media tumbuh, tanah menjadi tempat akar untuk mencari ruang penetrasi (menelusup), baik secara horisontal maupun vertikal. Kemudahan akar dalam proses masuknya dalam tanah tergantung pada ruang pori-pori yang terbentuk pada tanah tersebut diantara partikel-partikel tanah atau yang sering dikenal dengan tekstur dan struktur tanah. Kerapatan tanah menentukan kemudahan air untuk bersirkulasi dengan udara (drainase dan aerasi). Selain itu, tersedianya bahan organik dan tercukupinya kebutuhan unsur hara sangat berpengaruh terhadap sifat kimia tanah. Biochar memiliki manfaat dalam jangka panjang untuk ketersediaan hara yaitu meningkatkan stabilitas bahan organik yang diiringi dengan pelepasan zat-zat hara yang lambat dari penambahan bahan organik, dan retensi hara yang lebih baik karena kapasitas tukar kation menjadi lebih besar (Lehmann, 2007).

Menurut Brantley (2015), yang menegaskan bahwa penggunaan arang hasil pembakaran bahan organik yang diaplikasikan terhadap tanah dapat memperbaiki sifat kimia tanah melalui peningkatan pH tanah dan juga daya retensi unsur hara yang jauh lebih besar sehingga mengakibatkan peningkatan ketersediaan unsur hara di dalam tanah.

2.3.1 Derajat Kemasaman Tanah

Derajat kemasaman tanah atau yang biasa dikenal dengan pH tanah adalah tingkat kemasaman atau kebasahan pada tanah. pH merupakan indikator utama sifat kimia tanah yang penting

untuk diketahui karena dapat mencerminkan ketersediaan hara sehingga dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah (Hanafiah, 2008). Pada tanah yang masam memiliki nilai pH yang rendah atau kadar ion H^+ yang tinggi. Begitupun sebaliknya, pada tanah dengan kondisi yang basa memiliki nilai pH yang tinggi atau kadar ion H^+ yang rendah. Selain ion H^+ dan ion-ion lain di dalam tanah ditemukan juga ion OH^- yang jumlahnya berbanding terbalik dengan ion H^+ . Apabila kandungan H^+ dan OH^- berjumlah sama maka tanah tersebut akan bereaksi netral (Hardjowigeno, 2003).

Syarat tumbuh untuk melakukan penanaman jagung yaitu memiliki pH antara 5,0 – 7,0 agar mendapatkan hasil yang berkualitas, sedangkan skala pH kurang dari 5,0 akan menunjukkan kondisi dalam keadaan masam yang berpotensi memberikan dampak dalam kondisi tanah yang masam dan mengakibatkan hasil panen yang kurang baik. Begitupun sebaliknya jika dengan skala pH lebih dari 7,0 maka menunjukkan kondisi dalam keadaan basa dan juga akan mengurangi kualitas hasil panen tanaman jagung (Syukur, 2014). Pada tanah yang ditambahkan dengan perlakuan biochar akan mengalami peningkatan pH, dan peningkatan daya sangga (*buffer capacity*) yang cukup besar, sehingga jika tanah tersebut juga memiliki bahan organik yang cukup, maka akan berpengaruh pada pH tanah dan menghasilkan derajat kemasaman tanah yang cenderung menuju netral (Handayani, 2017).

2.3.2 C-Organik Tanah

Bahan organik adalah segala bahan-bahan atau sisa-sisa yang berasal dari tanaman, hewan atau manusia yang terdapat di permukaan atau di dalam tanah dengan tingkat pelapukan yang berbeda. Bahan organik tanah menentukan interaksi antara komponen abiotik dan biotik dalam ekosistem tanah. Mustofa (2007) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kandungan bahan organik dalam bentuk C-organik di tanah harus dipertahankan tidak kurang dari 2 persen, agar kandungan bahan organik dalam tanah tidak menurun dengan waktu akibat proses dekomposisi mineralisasi. Kandungan bahan organik berkaitan dengan KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan dapat meningkatkan KTK tanah. Adanya korelasi antara kandungan liat tanah dengan bahan organik.

Menurut Gani (2009), yang menyatakan bahwa aplikasi biochar ke dalam tanah berpotensi meningkatkan kandungan C organik dan unsur hara di dalam tanah, meningkatkan ruang pori total, pori air tersedia tanah, retensi air dan kelembaban tanah. Sehingga hal ini akan berdampak pada kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung, serta salah satu keuntungan dari menggunakan biochar adalah karena sifatnya yang stabil dan tersimpan dalam waktu yang lama di dalam tanah.

2.3.3 Nitrogen Total

Nitrogen adalah unsur hara makro utama yang dibutuhkan oleh tanaman. Peranan nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis tanaman. Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^+). Bentuk N yang diabsorpsi oleh tanaman berbeda-beda, ada tanaman yang lebih baik tumbuh bila diberi NH_4^+ ada pula tanaman yang lebih baik diberi NO_3^+ dan ada pula tanaman yang tidak berpengaruh saat diberi Nitrogen (Syekhfani, 2013)

Menurut Putri et al., (2017), yang menyatakan bahwa tanaman jagung membutuhkan asupan Nitrogen sebanyak 90 hingga 135 kg/ha. Sehingga dibutuhkan tambahan dari sumber Nitrogen lainnya yang dapat berupa bahan organik ataupun pupuk anorganik yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan akan pertumbuhan tanaman jagung. Sifat N yang mudah menguap dan mudah tercuci dapat diatasi dengan pemberian biochar pada tanah karena biochar mampu menyerap NH_4^+ dan NO_3^- yang berpengaruh dalam mengurangi resiko terjadinya kehilangan N dalam tanah

2.3.4 Fosfor Tersedia

Ketersediaan kandungan fosfor dalam tanah berasal dari mineral batuan yang berada didalam tanah maupun yang berasal dari hasil dekomposisi bahan organik. Dalam penelitiannya, Mautuka (2022), menyatakan bahwa kandungan fosfor dalam tanah pada umumnya bereaksi dengan aluminium dan besi hingga membentuk senyawa oksida yang relatif kurang larut sehingga jumlah fosfor dalam tanah cenderung semakin berkurang dan juga sulit diserap oleh tanaman ditambah lagi pengaruh lahan yang sering digunakan cenderung akan terdapat tambahan kalium dan fosfor dari luar terutama yang berasal dari penggunaan pupuk phonska sebagai sumber fosfor.

Selain itu, fosfor merupakan unsur yang mudah dipertukarkan sehingga mudah mengalami pencucian pada saat curah hujan yang tinggi. Keberadaan fosfor ini juga dipengaruhi oleh bahan organik dalam tanah, dan pH tanah. Pada tanah dengan pH yang tinggi maka fosfor akan bereaksi dengan kalsium yang kemudian akan membentuk kalsium fosfat yang sukar larut dan tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman jagung. Sehingga, potensi biochar sebagai pembenah tanah dapat meningkatkan ketersediaan fosfor yang pada akhirnya meningkatkan serapan P bagi tanaman (Gani, 2009).

2.4 Aplikasi Biochar dan Penambahan Urea

Tanaman memerlukan unsur hara terutama N, P, K saat fase vegetatif dan generatif. Unsur N berperan untuk pembentukan karbohidrat, protein, lemak dan persenyawaan organik lain dan unsur P berperan dalam pembentukan bagian generatif tanaman. Unsur K berperan dalam memacu translokasi karbohidrat dari daun ke organ tanaman. (Mulyani, 2008). Penggunaan pupuk anorganik untuk meningkatkan hasil telah terbukti efektif hanya dalam beberapa tahun, menurut penggunaan yang konsisten berdasarkan jangka panjang (Stephen et al. 2014). Sehingga dengan melakukan perpaduan antara pengaruh biochar dan penambahan urea maka diharapkan dapat memicu terjadinya penguraian unsur-unsur hara. Selain itu juga diharapkan dapat berkaitan dengan peningkatan ketersediaan unsur hara dalam tanah terutama pertambahan jumlah c-organik. Seiring dengan peningkatan c-organik dalam tanah, secara tidak langsung biochar menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah untuk membantu menguraikan bahan organik, guna mencukupi unsur hara dalam tanah (Pertanian, 2015).

Selain mampu untuk mengabsorpsi urea lebih lama dengan pemberian biochar, pengaruh pemberian biochar dan pupuk urea yang digunakan ini juga akan berfungsi sebagai pembenah tanah setelah mengalami proses dekomposisi dan menghasilkan substansi organik yang berperan sebagai perekat dalam proses terbentuknya agregat tanah dan menjadikan agregat tanah menjadi lebih baik (Zulkarnain et al., 2013)