

**PENGARUH APLIKASI BIOCHAR DIPERKAYA AMMONIUM SULFAT
TERHADAP POROSITAS TANAH, C-ORGANIK TANAH, DAN
PERTUMBUHAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

**OLEH
HARI HARDIANTA BARUS**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019**

**PENGARUH APLIKASI BIOCHAR DIPERKAYA AMMONIUM
SULFAT TERHADAP POROSITAS TANAH, C-ORGANIK
TANAH, DAN PERTUMBUHAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

**HARI HARDIANTA BARUS
145040200111066**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2019**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dari komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar diperguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 28 Juli 2019

Hari Hardianta Barus



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaruh Aplikasi Biochar Diperkaya Ammoniu Sulfat terhadap Porositas Tanah, C-Organik Tanah, dan Pertumbuhan Jagung (*Zea mays* L.)

Nama Mahasiswa : Hari Hardianta Barus

NIM : 145040200111066

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui
Pembimbing Utama,



Ir. Endang Listyarini, M.S.
NIP. 19570514 198403 2 001

Diketahui
Ketua Jurusan,



Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU.
NIP. 195405011981031006

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

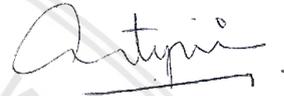
Penguji I



Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP. 19540501 198103 1006

Penguji II



Ir. Endang Listyarini, MS

NIP. 19570514 198403 2 001

Penguji III



Prof. Dr. Ir. Mochammad Munir, MS

NIP. 19540520 198103 1 002

Penguji IV



Dr. Ir. Budi Prasetya, MP

NIP. 19610701 198703 1 002

Tanggal Lulus :



*Skripsi ini dipersembahkan untuk Bapak dan Mamak
Serta Kakak dan Juga adik-adik dirumah.*

RINGKASAN

HARI HARDIANTA BARUS. 145040200111066. Pengaruh Aplikasi Biochar Diperkaya Ammonium Sulfat Terhadap Porositas Tanah, C-Organik Tanah, dan Pertumbuhan Jagung (*Zea mays* L.) Di bawah bimbingan Endang Listyarini sebagai pembimbing utama.

Jagung merupakan salah satu komoditas dari tanaman palawija yang memiliki kegunaan cukup luas, diantaranya digunakan sebagai bahan pangan dan bahan pakan ternak. Selain dijadikan bahan pangan dan juga bahan pakan ternak, tongkol jagung dimanfaatkan juga sebagai bahan bakar (*fuel*) dan bahan baku industri (*fiber*). Meskipun jumlah produksi jagung di Indonesia tergolong tinggi, nilai tersebut masih kalah saing dengan hasil produksi negara Malaysia di tingkat ASEAN. Adanya pengolahan tanah juga akan berdampak pada pemadatan tanah dan berlanjut pada penurunan porositas tanah. Upaya yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan tersebut yaitu dengan memberikan bahan pembenah tanah untuk memperbaiki kesuburan tanah. Salah satu bahan pembenah yang dapat digunakan adalah Biochar. Penggunaan biochar dapat meningkatkan KTK tanah serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Pada penelitian mengenai biochar ini akan diperkaya dengan ammonium sulfat. Selain bermanfaat untuk perbaikan tanah, biochar tongkol jagung diperkaya ammonium sulfat juga dapat menunjang pertumbuhan tanaman jagung sehingga akan memberikan manfaat terhadap produksi jagung di Indonesia. Penelitian ini dilakukan pada lahan di daerah Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang., pada bulan Agustus 2018 sampai dengan November 2018.

Metode penelitian yang digunakan yakni dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan biochar tongkol jagung diperkaya ammonium sulfat, biochar, NPK, Pupuk kandang dan kontrol. Dosis pupuk yang digunakan yaitu urea 120 g/petak atau 0,065 t/ha, TSP 240 g/petak atau 0,132 t/ha, KCl 160 g/petak atau 0,088 t/ha, pupuk kandang 5 kg/petak atau 0,64 t/ha, biochar tongkol jagung 8 kg/petak atau 4,39 t/ha, dan biochar yang diperkaya amonium sulfat 8 kg/petak atau 4,39 t/ha. Parameter analisis akhir tanah yang dilakukan yaitu Porositas tanah, pH, C-organik, dan serapan. Untuk analisis biochar dilakukan analisis dengan parameter C-organik, pH, N, P, K. Selain itu, dilakukan analisis tinggi tanaman dan jumlah daun sebagai parameter pertumbuhan tanaman jagung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan biochar diperkaya ammonium sulfat memberikan hasil yang lebih tinggi dan mampu meningkatkan pH 7,09, C-organik 2,34%, Porositas 56,42 57% dan N-total 27,19%. dibandingkan dengan perlakuan biochar, NPK, pupuk kandang dan kontrol. Di samping itu perlakuan biochar yang diperkaya ammonium sulfat memberikan hasil yang lebih tinggi dan mampu meningkatkan tinggi tanaman pada minggu ke dua sebesar 50 %, ke empat 20 %, ke enam 42%, ke delapan 46 % dan ke sepuluh 40 %. Peningkatan pada jumlah daun sebesar 37 % pada minggu ke dua, 22 % pada minggu ke empat, 44 % pada minggu ke enam, 35 % pada minggu ke delapan, dan 29 % pada minggu ke sepuluh.



SUMMARY

HARI HARDIANTA BARUS. 145040200111066. Effect of Biochar Application of Ammonium Sulfat Enriched on Soil Porosity, C-Organic Soil, and Maize Growth (*Zea mays L.*) Supervised by Endang Listyarini as the main supervisor.

Maize is one of the commodities of crops that have quite extensive uses, including being used as food and animal feed ingredients. Besides being used as food and animal feed ingredients, corn cobs are also used as fuel and industrial raw materials (fiber). Although the amount of maize production in Indonesia is relatively high, the value is still less competitive with Malaysia's production at the ASEAN level. The existence of tillage will also have an impact on soil compaction and continue to decrease soil porosity. Efforts that can be made to deal with these problems are by providing soil amendments to improve soil fertility. One of the fixing materials that can be used is Biochar. The use of biochar can increase the soil CEC and can improve the physical, chemical and biological properties of the soil. In research on this biochar will be enriched with ammonium sulfate. Besides being beneficial for soil improvement, biochar corn cobs enriched with ammonium sulfate can also support the growth of corn plants so that it will provide benefits to corn production in Indonesia. This research was conducted on land in the Tlogomas area, Lowokwaru District, Malang City, in August 2018 until November 2018.

The research method used is by using Randomized Block Design (RBD) with biochar treatment of corn cobs enriched with ammonium sulfate, biochar, NPK, Manure and control. Doses of fertilizer used are urea 120 g / plot or 0.065 t / ha, TSP 240 g / plot or 0.132 t / ha, KCl 160 g / plot or 0.088 t / ha, manure 5 kg / plot or 0.64 t / ha, biochar corncob 8 kg / plot or 4.39 t / ha, and biochar enriched with ammonium sulfate 8 kg / plot or 4.39 t / ha. The final analysis parameters of the soil are soil porosity, pH, C-Organic, and absorption. Biochar analysis was carried out with the analysis of parameters C-Organic, pH, N, P, K. In addition, analysis of plant height and number of leaves were carried out as parameters for growth of maize plants.

The results showed that the biochar treatment enriched with ammonium sulfate gave higher results and was able to increase the pH of 7.09, C-Organic 2.34%, Porosity 56.42 57% and N-total 27.19%. compared to biochar, NPK, manure and control treatments. In addition, the treatment of biochar enriched with ammonium sulfate gave higher yields and was able to increase plant height in the second week by 50%, fourth four%, sixth 42%, eighth 46% and tenth 40%. The increase in leaf number was 37% in the second week, 22% in the fourth week, 44% in the sixth week, 35% in the eighth week, and 29% in the tenth week

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan karena berkat rahmat-Nya penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Aplikasi Biochar Diperkaya Ammonium Sulfat terhadap Porositas Tanah, C-Organik Tanah, dan Pertumbuhan Jagung (*Zea mays L.*)”.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya,
2. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan motivasi serta doa sehingga penelitian ini dapat terselesaikan,
3. Ibu Ir. Endang Listyarini, MS. selaku dosen pembimbing utama,
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
5. Teman-teman dan semua pihak yang telah mendukung terselesainya hasil penelitian ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, 28 Juli 2019

Hari Hardianta Barus

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Hari Hardianta Barus. Penulis dilahirkan di Sampit Kalimantan Tengah pada tanggal 22 Januari 1997 yang merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Anak dari bapak Masa Barus dan Marlita br Perangin-angin.

Penulis sendiri menempuh pendidikan dasar di SDN 4 Mentawa Baru Hilir pada tahun 2002 dan selesai pada tahun 2008. Kemudian pada tahun 2008 sampai dengan tahun 2011 penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Katholik ST Albertus Sampit. Kemudian pada tahun 2011-2014 penulis melanjutkan ke tingkat menengah atas di SMA N 1 Sampit. Pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan sebagai mahasiswa S1 Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di kegiatan intra dan juga ekstra kampus.. Pada tahun 2014-2015 penulis menjabat sebagai staf muda Kementerian Pemuda dan Budaya Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Pertanian Brawijaya. Pada tahun 2016-2017 penulis menjabat sebagai staf bidang Inventarisasi, Minat dan Bakat di Chistian Community.

Penulis juga aktif dalam kegiatan kepanitiaan yakni Inagurasi, Paskah, Retreat, CC Art Night, Natal, Program Orientasi Mahasiswa Terpadu (POSTER), RANTAI, Soil Launch Anniversary, Galang Mitra dan Kenal Profesi, Olimpiade Brawijaya dan RAJA Brawijaya.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	iv
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4. Hipotesis.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6 . Alur Pikir.....	Error! Bookmark not defined.
II. TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Tanaman Jagung.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Biochar	Error! Bookmark not defined.
2.3. Biochar Diperkaya Amonium Sulfat.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Pengaruh Biochar Terhadap Porositas Tanah	Error! Bookmark not defined.
2.5. Pengaruh Biochar Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah	Error! Bookmark not defined.
2.5.1. C-Organik Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Derajat Kemasaman Tanah	Error! Bookmark not defined.
2.5.3. Nitrogen Total	Error! Bookmark not defined.
III. METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Metode Pelaksanaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4. Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Pengolahan Tanah	Error! Bookmark not defined.

3.4.2 Pembuatan Biochar dan Persiapan Pupuk NPK	Error! Bookmark not defined.
3.4.3. Penanaman Jagung, Aplikasi Biochar dan Pemupukan	Error! Bookmark not defined.
3.4.4. Pengamatan dan Pengambilan Data ..	Error! Bookmark not defined.
3.4.5. Pemeliharaan Tanaman	Error! Bookmark not defined.
3.5. Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Analisis Awal Tanah	Error! Bookmark not defined.
4.2. Analisis Biochar Tongkol Jagung	Error! Bookmark not defined.
4.3. Hasil Analisis Akhir Tanah	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Kemasaman Tanah (pH)	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 C-Organik Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.3 Serapan Nitrogen.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.4 Porositas Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
4.4. Hasil Pertumbuhan Tanaman dan Jumlah daun	Error! Bookmark not defined.
4.4.1 Tinggi Tanaman	Error! Bookmark not defined.
4.4.2 Jumlah Daun	Error! Bookmark not defined.
4.5 Pembahasan Umum	Error! Bookmark not defined.
4.5.1 Hubungan C-organik dengan N Tanah	Error! Bookmark not defined.
4.5.2 Hubungan C-Organik Tanah dengan Tinggi Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.3 Hubungan C-Organik dengan Porositas Tanah	Error! Bookmark not defined.
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Analisis Awal Biochar	Error! Bookmark not defined.
Analisis Awal Tanah	Error! Bookmark not defined.
Parameter Pengamatan Akhir Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
Hasil Analisis Awal Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
Hasil Analisis Awal Biochar	Error! Bookmark not defined.
Daerah Serapan Biochar yang Diperkaya Ammonium Sulfat ...	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
Daerah Serapan Biochar Tongkol Jagung tidak Diperkaya .	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Rerata Tinggi Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.
Rerata Jumlah Daun	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

Hasil Analisis pH Tanah	Error! Bookmark not defined.
Hasil Analisis C-Organik tanah (%)	Error! Bookmark not defined.
Hasil Analisis Serapan Nitrogen (%)	Error! Bookmark not defined.
Hasil Analisis Porositas Tanah (%)	Error! Bookmark not defined.
Hubungan C-organik dengan Serapan N	Error! Bookmark not defined.
Hubungan C-organik dengan Tinggi Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.
Hubungan N-total dengan Tinggi Tanaman.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

Denah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Deskripsi Varietas Jagung Hibrida BISI	Error! Bookmark not defined.
Alur Pikir Penelitiann 3. Alur Pikir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Hasil Analisis Kimia Pada Tanah, Tanaman, serta Pertumbuhan Tanaman..	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
Hasil Rerata Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Pertumbuhan Tanaman	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
Tabel Anova N tanah	Error! Bookmark not defined.
Tabel Anova C-Organik.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel Anova pH Tanah	Error! Bookmark not defined.
Tabel Anova Porositas Tanah	Error! Bookmark not defined.
Tabel Anova Tinggi Tanaman 2 MST Sampai 10 MST	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Tabel Anova Jumlah Daun 2 MST sampai 10 MST	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Tabel Korelasi	Error! Bookmark not defined.
Uji lanjut C-Organik tanah.....	Error! Bookmark not defined.
Uji lanjut pH tanah	Error! Bookmark not defined.
Uji lanjut Serapan N.....	Error! Bookmark not defined.
Uji lanjut Porositas tanah	Error! Bookmark not defined.
Dokumentasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Hasil analisis FTIR Biochar diperkaya Ammonium Sulfat .	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Hasil analisis FTIR Biochar tidak diperkaya	Error! Bookmark not defined.
Perhitungan Kebutuhan Pupuk.....	Error! Bookmark not defined.



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia. Tingginya jumlah penduduk mengakibatkan tingkat konsumsi bahan pangan yang cukup tinggi. Bahan pangan yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yakni beras dan jagung dimana keduanya termasuk kedalam golongan padi-padian (Septiawan, 2014). Keduanya memiliki nilai potensi pengembangan yang cukup tinggi untuk dikembangkan.

Jagung merupakan salah satu komoditas dari tanaman palawija yang memiliki kegunaan cukup luas, diantaranya digunakan sebagai bahan pangan dan bahan pakan ternak. Berdasarkan kegunaan yang cukup luas, prospek jagung di pasar dunia cukup menjanjikan (Aldillah, 2017). Selain dijadikan bahan pangan dan juga bahan pakan ternak, jagung dimanfaatkan juga sebagai bahan bakar (*fuel*) dan bahan baku industri (*fiber*). Potensi pengembangan yang cukup ideal, membuat masyarakat Indonesia banyak memproduksi jagung sebagai hasil dari pertanian untuk di jual maupun dikonsumsi secara pribadi. Potensi pengembangan tersebut dapat dilihat dari jumlah produksi jagung yang diperkirakan meningkat 3,69% pada tahun 2018 yakni menjadi 23,51 juta ton (Panikkai *et al.*, 2017). Meskipun jumlah produksi jagung di Indonesia tergolong tinggi, nilai tersebut masih kalah saing dengan hasil produksi negara Malaysia di tingkat ASEAN. Malaysia memiliki luas lahan panen yang cukup rendah dibandingkan dengan Indonesia, namun negara tersebut memiliki jumlah produksi atau hasil produksi yang cukup lebih tinggi dibandingkan dengan Indonesia. Hal tersebut membuktikan bahwa tingkat produksi jagung di Indonesia masih cukup rendah.

Selain tingkat produksi yang rendah, budidaya jagung juga memiliki kendala yang cukup berarti bagi keberlanjutan pengembangan potensi jagung. Beberapa kendala yang cukup menjadi perhatian antara lain alih fungsi lahan sawah terutama di pulau jawa dan pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif..

Menurut Sari *et al.* (2016) bahwa penurunan kualitas tanah dapat terjadi akibat adanya pengolahan tanah yang intensif, penggunaan pupuk anorganik dan berkurangnya bahan organik di dalam tanah. Adanya pengolahan tanah juga akan berdampak pada pemadatan tanah dan berlanjut pada penurunan porositas tanah.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan tersebut yaitu dengan memberikan bahan pembenah tanah untuk memperbaiki kesuburan tanah. Salah satu bahan pembenah yang dapat digunakan adalah Biochar. Biochar dapat dibuat dengan memanfaatkan residu biomassa yang digunakan adalah tongkol jagung (Yuananto dan Utomo, 2018). Penggunaan biochar dapat meningkatkan KTK tanah serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Pada penelitian mengenai biochar ini akan diperkaya dengan ammonium sulfat. Amonium sulfat $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ merupakan salah satu sumber nitrogen anorganik yang memiliki beberapa kelebihan yaitu tidak *higroskopis*, tahan disimpan dalam waktu lama, mudah larut dalam air serta harga dapat dijangkau masyarakat (Afriyanti, 2016). Amonium sulfat biasanya digunakan sebagai pupuk penyedia nitrogen selain pupuk urea, NPK, dan amonium nitrat. Pada pupuk ini terkandung senyawa sulfur dalam bentuk anion sulfat yang mudah diserap tanaman, dan senyawa nitrogen dalam bentuk kation amonium yang mudah melepas hidrogen. Sehingga, adanya biochar diperkaya ammonium sulfat ini diharapkan mampu memperbaiki kesuburan tanah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang diperkaya dengan bahan lain dan mampu meningkatkan hasil produksi tanaman jagung.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah pemberian biochar yang diperkaya ammonium sulfat dapat mempengaruhi porositas tanah dan juga C-organik?
2. Apakah pemberian biochar yang diperkaya ammonium sulfat dapat berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman jagung?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar diperkaya ammonium sulfat terhadap porositas dan juga C-organik tanah
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar diperkaya ammonium sulfat terhadap hasil produksi tanaman jagung.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

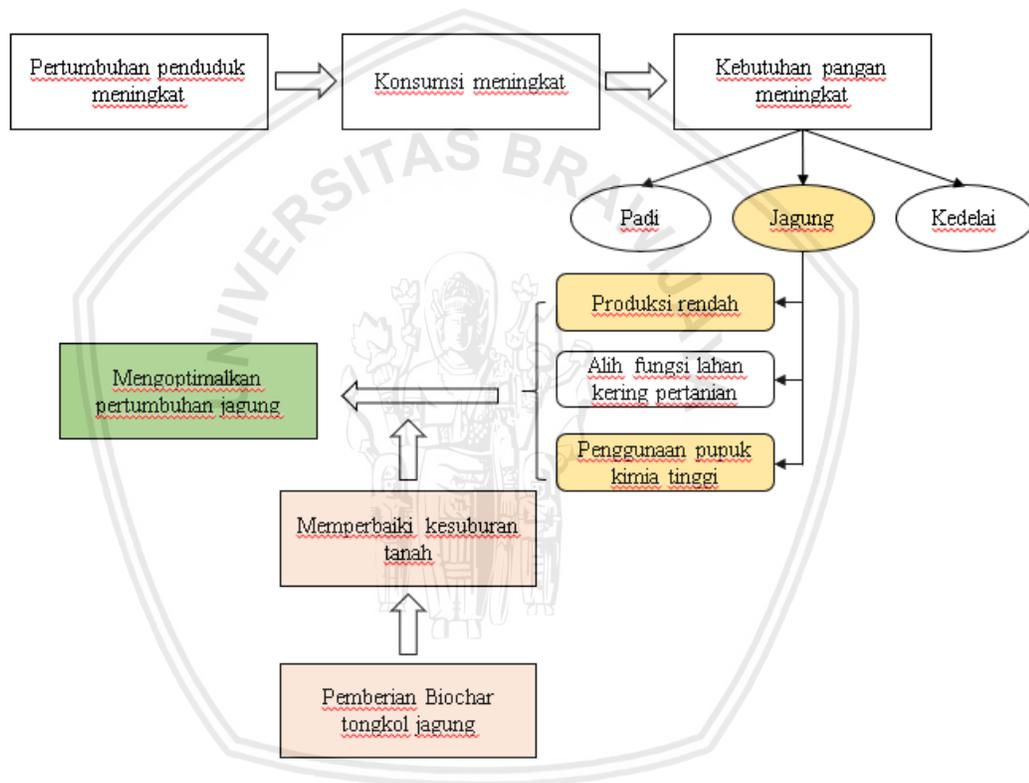
1. Pemberian biochar yang diperkaya ammonium sulfat dapat meningkatkan porositas tanah dan C-organik.
2. Pemberian biochar diperkaya ammonium sulfat mempunyai kemampuan untuk meningkatkan hasil pertumbuhan tanaman jagung.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini nantinya diharapkan dapat membantu memperbaiki sifat-sifat tanah dan mampu memberikan informasi kepada petani sehingga petani mampu melakukan penambahan biochar guna memperbaiki sifat-sifat tanah.

1.6 . Alur Pikir

Tingginya pertumbuhan penduduk yang terdapat di Indonesia mengakibatkan konsumsi atau kebutuhan pangan semakin meningkat pula. Sehingga dengan demikian produksi akan tanaman pangan seperti padi, jagung dan juga kedelai harus ditingkatkan. Akan tetapi, dengan adanya alih fungsi lahan yang semakin banyak dan penggunaan pupuk kimia yang terlalu berlebih mengakibatkan adanya penurunan kualitas tanah. Penambahan biochar dengan tambahan ammonium sulfat menjadi solusi dalam memperbaiki kesuburan tanah. Secara ringkas tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) adalah tanaman semusim dan termasuk dalam jenis rumputan (*graminae*) yang mempunyai batang tunggal dan kemungkinan dapat memunculkan cabang anakan pada beberapa genotipe dan lingkungan tertentu. Umur dari tanaman jagung sendiri dalam satu siklus hidupnya adalah 80-150 hari. Pada tahapan awal dari tanaman jagung sendiri adalah tahapan vegetatif dan tahapan keduanya ialah tahapan generatif (Purwono, 2005)

Jagung dapat tumbuh pada jenis tanah yang beragam baik dari dataran rendah hingga dataran tinggi kurang lebih 1000 mdpl. Tanaman jagung merupakan tanaman yang dapat beradaptasi terhadap iklim yang bervariasi. Suhu optimal yang dibutuhkan tanaman jagung untuk dapat tumbuh dengan baik antara 24-30⁰C. Tanaman jagung merupakan tanaman C4 yang memerlukan penyinaran matahari penuh untuk dapat berfotosintesis sempurna (Novriani, 2010). Tumbuhan 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 yang baik.

Syarat tumbuh tanaman jagung salah satunya kebutuhan air. Tanaman jagung membutuhkan air sekitar 100-140 mm/bulan. Sehingga pada saat penanaman harus memperhatikan curah hujan dan penyebarannya. Jagung menghendaki tanah yang subur untuk dapat berproduksi dengan baik. Hal ini dikarenakan tanaman jagung membutuhkan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang banyak. Pada umumnya tanah yang sedikit unsur hara dan rendah bahan organiknya, maka penambahan pupuk N, P dan K serta pupuk organik (kompos maupun pupuk kandang) sangat diperlukan (BPTP, 2009).

2.2. Biochar

Biochar merupakan bahan pembenah tanah organik alami yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah. Biochar dapat digunakan untuk pembenah tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Ibrahim *et*

al., 2013). Biochar tidak seperti bahan organik konvensional yang kebanyakan cepat membusuk, sifat biochar meningkatkan nilai potensi sebagai bahan pembenah tanah untuk jangka panjang (Chan *et al.*, 2007). Biochar berasal dari bahan padatan yang terbentuk melalui proses pembakaran tidak sempurna (pyrolysis) pada temperatur 250-500°C (Nurida, 2009).

Penggunaan biochar selain sebagai sumber bahan organik segar, dalam pengelolaan tanah bertujuan pemulihan dan peningkatan kualitas kesuburan tanah terdegradasi atau tanah lahan pertanian kritis sehingga berkembang dan sekarang ini menjadi fokus perhatian penting para ilmuwan tanah dan lingkungan (Glaser, 2001). Biochar yang berasal dari limbah pertanian sangat baik digunakan. Limbah pertanian menjadi sumber yang terbaik dalam ketersediaan dan jumlahnya yang cukup melimpah, terutama pada limbah pertanian yang sulit mengalami dekomposisi atau memiliki C/N rasio tinggi seperti kulit buah kakao, sekam padi dan tongkol jagung (Nurida, 2009).

Pemanfaatan biochar dalam bidang pertanian adalah sebagai bahan pembenah tanah agar dapat memperbaiki kualitas tanah baik secara fisika, kimia dan juga biologinya. Sifat fisika dan kimia biochar sangat erat hubungannya dengan material dan proses karbonisasi (suhu dan waktu) (Ogawa, 2006). Dibandingkan dengan bahan pembenah tanah yang lainnya, tingginya luas permukaan dan porositas biochar mengakibatkan biochar mampu menyerap unsur hara dan air, sehingga dapat berperan sebagai habitat untuk pertumbuhan mikroorganisme (Warnock, 2007). Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti perubahan warna yang menjadi lebih gelap dan stuktur yang lebih gembur. Menurut Lehman (2011), bahan organik juga dapat meningkatkan aktivitas organisme mikro di dalam tanah. Sedangkan manfaat biochar bagi tanaman adalah mampu memperbaiki dan mengoptimalkan pertumbuhan serta. Kemudian manfaat biochar bagi tanaman adalah mampu memperbaiki dan mengoptimalkan pertumbuhan serta produksi tanaman, mengurangi penggunaan pupuk, serta mengurangi jumlah nutrisi yang akan diserap tanaman yang hilang akibat air hujan (Chan *et al.*, 2007).

2.3. Biochar Diperkaya Amonium Sulfat

Salah satu sumber kebutuhan dalam tanah yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen yang merupakan unsur hara makro yang penting dan dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti akar, batang, dan daun (Arif, 2014). Senyawa nitrogen digunakan tanaman untuk membentuk asam amino yang akan diubah menjadi protein (Novizan, 2007). Amonium sulfat biasanya digunakan sebagai pupuk penyedia nitrogen selain pupuk urea, NPK, dan amonium nitrat. Di Indonesia, amonium sulfat lebih dikenal dengan nama pupuk ZA (zwavelzure ammoniak) yang berasal dari bahasa Belanda. Pada pupuk ini terkandung senyawa sulfur dalam bentuk anion sulfat yang mudah diserap tanaman, dan senyawa nitrogen dalam bentuk kation amonium yang mudah melepas hidrogen. Kandungan sulfur dan nitrogen dalam pupuk ini masing-masing sebesar 24% dan 21%. Menurut Setyanto (1998) dalam penelitiannya mengatakan pupuk ZA berperan dalam membantu menekan emisi CH_4 karena ion sulfat ($(\text{SO}_4)^{2-}$) sebagai hasil samping dari hidrolisis ZA dapat memperlambat penurunan potensi redok tanah (Eh). Selain itu, unsur S (sulfur) dalam pupuk ini adalah salah satu penghambat perkembangan bakteri metanogenik. Wujud dari pupuk amonium sulfat atau ZA ini mirip dengan wujud dari pupuk urea, yaitu kristal putih seperti garam dapur. Pupuk ZA merupakan pilihan terbaik untuk memenuhi kebutuhan unsur hara belerang pada tanaman dan cocok diaplikasikan pada tanah yang memiliki pH basa. Arif, (2014) mengatakan pemupukan nitrogen dalam bentuk amonium sulfat pada tanaman jagung manis dapat meningkatkan bobot volume total tanaman, begitu pula bobot hasil panen segar tanaman.

Biochar merupakan bahan pembenah tanah yang dapat memperbaiki sifat pada tanah, sedangkan amonium sulfat dapat menyediakan sumber nitrogen. Pemberian biochar yang diperkaya amonium sulfat mampu meningkatkan produksi tanaman, karena dalam ketersediaan unsur hara sangat tercukupi. Syekhfani (2013), mengatakan bahwa tanaman jagung secara umum membutuhkan asupan Nitrogen sebanyak 90 hingga 135 kg/ha. Sehingga dibutuhkan dari sumber Nitrogen lainnya yang didapat dari bahan

organik maupun anorganik untuk mencukupi kebutuhan tanaman jagung. Penambahan nitrogen penting sebagai penyumbang enzim yang sangat besar perannya dalam proses metabolisme tanaman, karena enzim tersusun dari protein. Pertumbuhan tanaman sering kali dihambat oleh ketersediaan nitrogen dan dampak negatif keterbatasan nitrogen seringkali melebihi ketersediaan unsurhara lainnya (Syekhiani, 2013). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Jassal (2015), bahwa biochar yang diperkaya N sangat bermanfaat dan cocok untuk diaplikasikan ke tanaman.

2.4. Pengaruh Biochar Terhadap Porositas Tanah

Penambahan biochar mempengaruhi sifat fisika tanah melalui peningkatan kapasitas menahan air, sehingga dapat mengurangi run-off dan pencucian unsur hara. Perombakan biochar juga dapat memperbaiki struktur, porositas, dan formasi agregat tanah (Lehmann *et al.*, 2009). Penambahan 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 (Lehmann *et al.*, 2009)

Pertumbuhan tanaman sendiri bergantung pada kemampuan akar tanaman untuk menembus akar tanah. Hasil penelitian (Prasetyo *et al.*, 2006) menunjukkan bahwa interaksi bahan baku dan dosis biochar memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan sifat fisika tanah pasiran pada berat volume, porositas, distribusi pori makro, dan distribusi pori meso sedangkan panjang akar tanaman jagung erat kaitannya dengan pertumbuhan akar yang semakin banyak didalam tanah yang berpengaruh terhadap berat basah akar sehingga berdampak pada berat basah brankasan yang meningkat pada perlakuan pemberian dosis 150 g biochar untuk pertumbuhan tanaman jagung. Bagi porositas tanah biochar berpengaruh terhadap kemampuan tanah dalam menyerap air. Sehingga tanah mampu untuk menerima unsur hara dengan baik (Prasetyo, 2015).

2.5. Pengaruh Biochar Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah

Fungsi utama tanah sebagai media tumbuh adalah sebagai tempat akar untuk mencari ruang penetrasi (menelusup), baik secara horisontal maupun vertical. Kemudahan tanah untuk penetrasi tergantung pada ruang pori-pori yang terbentuk pada tanah tersebut diantara partikel-partikel tanah (tekstur dan struktur). Kerapatan

porositas menentukan kemudahan air untuk bersirkulasi dengan udara (drainase dan aerasi). Selain itu, tersedianya bahan organik dan tercukupinya kebutuhan unsur hara sangat berpengaruh juga terhadap sifat tanah. Biochar memiliki manfaat dalam jangka panjang untuk ketersediaan hara yaitu meningkatkan stabilitas bahan organik diiringi dengan pelepasan hara yang lambat dari penambahan bahan organik, dan retensi hara lebih baik karena kapasitas tukar kation menjadi lebih besar (Lehmann, 2007).

2.5.1. 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 (Hasibuan, 2006). Bahan organik tanah menentukan interaksi antara komponen abiotik dan biotik dalam ekosistem tanah. Musthofa (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. Tanah liat berpengaruh terhadap kadar bahan organik tanah karena tanah liat mempunyai luas permukaan paling besar mencapai $800 \text{ m}^2/\text{g}$ (Utami, 2009).

2.5.2 Derajat Kemasaman Tanah

Derajat kemasaman tanah atau yang biasa dikenal dengan pH tanah adalah tingkat kemasaman atau kebasahan pada tanah. pH merupakan salah satu 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. Tetapi sebaliknya, pada tanah basa memiliki nilai pH yang tinggi atau kadar ion H^+ yang rendah. Selain ion H^+ dan ion-ion lain di dalam tanah ditemukan pula ion OH^- yang jumlahnya berbanding terbalik dengan ion H^+ . Apabila 8 kandungan H^+ dan OH^- adalah sama maka tanah tersebut bereaksi netral (Hardjowigeno, 2003).

2.5.3. 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 pun berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang berguna untuk proses fotosintesis. 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 oleh bentuk-bentuk N ini (Leiwakabessy *et al.*, 2003).

Menurut Leiwakabessy *et al.*, (2003), pemberian N yang banyak akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlangsung hebat sekali dan warna daun menjadi hijau tua. Syekhfani (2013), mengatakan bahwa secara umum 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 untuk mencukupi kebutuhan akan tanaman jagung.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 sampai dengan November 2018, yang terdiri dari penelitian lapang dan laboratorium. Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan Universitas Tribhuwana Tungadewi Kec. Lowokwaru, Kota Malang. Kegiatan analisis sifat fisika dan kimia tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika dan Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pembuatan biochar dengan proses *pyrolysis* (pembakaran tidak sempurna), alat pembuatan ammonium sulfat berupa gelas ukur, tabung Erlenmeyer, botol kontainer, suntikan, dan kertas *watman* dan alat untuk analisis sifat kimia dan fisika tanah yang terdiri dari satu set ayakan basah untuk menganalisis kemantapan agregat tanah. Analisis pH tanah dengan alat pH meter merk *Schoot Handylab* pH. Analisis KTK tanah dengan *sentrifuge*, *Vortexer* bermerek BioRad, alat destilasi merk Gerhardt dan alat titrasi Buret mikro. C-organik tanah dengan Buret makro digunakan sebagai alat titrasi. Analisis N total tanah dengan labu Kjeldhal, alat titrasi Buret Mikro dan alat destruksi digunakan sebagai alat analisis pendukung di laboratorium. Alat yang digunakan untuk pengamatan tinggi tanaman dengan menggunakan meteran bangunan dari dasar sampai titik tertinggi. Pengamatan jumlah daun dengan menghitung daun dan tunas baru tanaman dan pengambilan gambar bentuk fisik tanaman dengan menggunakan kamera. Pengamatan porositas tanah menggunakan ring sampel dan oven untuk mengeringkan sampel tanah.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biochar tongkol jagung, biochar tongkol jagung yang telah di perkaya ammonium sulfat, pupuk urea, pupuk TSP, KCl sesuai dosis perlakuan, benih jagung hibrida F1 Pertiwi serta bahan yang digunakan untuk analisis beberapa sifat tanah. Bahan yang digunakan dalam

pembuatan ammonium sulfat adalah NaOH, tongkol jagung yang sudah melalui tahap pirolisis, aquades, Ammonium Sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, dan Asam sulfat H_2SO_4 . Bahan yang digunakan sebagai analisis C-organik adalah H_3PO_4 85%, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 pekat, difenilamina dan FeSO_4 , H_2O . Pereaksi yang digunakan adalah $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, FeSO_4 , $7\text{H}_2\text{O}$ dan difenilamina. Bahan yang digunakan untuk analisis Nitrogen total tanah dan tanaman adalah H_2SO_4 , K_2SO_4 , CuSO_4 , H_2O , Se, H_3BO_3 , NaOH, Brom kresol hijau, Etanol dan Metol merah. Adapun bahan yang digunakan sebagai pereaksi Nitrogen total ialah campuran Selen dan Asam borat, NaOH 40%, H_2SO_4 0,01 N. Bahan yang digunakan untuk analisis KTK adalah CH_3COOH (P.A), NH_3 (P.A), Etanol, NaCL, NH_4Cl , KCl, H_2SO_4 (P.A). Titriplex III ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8$, H_2O), MgCl_2 , H_2O , KHP, Conway, Brom Cresol reem, KCN, Metil merah, Hydrojsilamin Hidroklorid, Triethanolamine, Calcon, EBT, (Eriokrom Black T), HCl (P,A) dan HNO_3 (P,A).

3.3 Metode Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Rancangan penelitian ini dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 20 satuan pengamatan. Denah penempatan penanaman dilakukan secara acak (Lampiran 1). Adapun faktor yang terdapat didalam perlakuan penelitian sebagai berikut :

- 1) Kontrol : 100 % Tanah
- 2) BioN : Biochar Tongkol Jagung (8 kg/petak)
- 3) BioP : Biochar Tongkol Jagung + Amonium Sulfat (8 kg/petak)
- 4) NPK : Aplikasi pupuk NPK (urea 120 g/petak, TSP 240g/petak, KCl 160 g/petak)
- 5) P Kandang : Aplikasi pupuk kandang (5 kg/petak)

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui 5 tahapan yaitu ; 1) pengolahan lahan, 2) pembuatan biochar berbahan dasar tongkol jagung dan persiapan pupuk, 3) penanaman jagung, aplikasi biochar dan pemupukan, 4) pemeliharaan tanaman, 5) pengamatan dan pengambilan data.

3.4.1 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan dengan mengolah tanah menggunakan tenaga manusia dengan cangkul. Kegiatan yang dilakukan sebelum pengolahan tanah adalah pembersihan tanah dari gulma ataupun sisa panen. Setelah itu mengolah tanah dengan cara membalikkan tanah dengan alat cangkul yang bertujuan untuk menggemburkan tanah serta agar lebih mudah untuk pembuatan petak sebagai tempat penanaman. Pembuatan petak dilakukan sebanyak 20 petak yang berukuran 3,5 m x 5,2 m dengan tinggi petak masing-masing 20-30 cm

3.4.2 Pembuatan Biochar dan Persiapan Pupuk NPK

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biochar ini yaitu tongkol jagung menggunakan proses pyrolisis yaitu dekomposisi kimia suatu bahan organik sehingga menghasilkan bahan dengan kondisi suhu tinggi dan hampa udara. Dalam proses pembakaran dilakukan kurang lebih 4-8 jam dengan suhu mencapai 500- 600°C sehingga menghasilkan arang. Dalam tahapan awal tongkol jagung dimasukan ke dalam suatu tabung reactor kemudian dibakar dari dalam. Kemudian ketika kondisi api cukup besar blower 2 inchi dari bagian bawah dinyalakan dan tungku ditutup rapat. Kemudian diberikan air pada sekeliling tutup tungku dengan tujuan menghindari kebocoran asap. Asap dari pyrolisis masuk ke dalam cyclone yang memiliki fungsi sebagai pemisah gas fraksi berat dan fraksi ringan, kemudian gas fraksi ringan dibuang dan gas fraksi berat dimasukkan ke dalam kondensor untuk mengubah gas menjadi cair. Terdapat dua thermometer pada bagian atas dan bawah kondensor. Batas maksimal suhu pada bagian atas 80°C dan bagian bawah 40°C, bila suhu melebihi batas maksimal maka pembakaran harus dihentikan karena bisa merusak polarisator. Langkah selanjutnya sisa dari asap yang tidak berubah menjadi cair dibuang melalui filter. Selanjutnya blower dapat dimatikan ketika panas sudah mencapai bagian bawah tungku. Kemudian tungku dibuka ketika semua permukaan tungku tidak panas. Setelah proses pendinginan sudah selesai maka biochar dapat dikeluarkan. Setelah itu biochar tongkol jagung dihaluskan sehingga mudah diaplikasikan ke dalam tanah.

Pembuatan biochar yang diperkaya ammonium sulfat dengan menggunakan alat berupa gelas ukur, tabung Erlenmeyer, botol container, suntikan, dan kertas watman.

Serta bahan yang dipersiapkan adalah NaOH, tongkol jagung yang sudah melalui tahap pirolisis, aquades, Ammonium Sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, dan Asam sulfat H_2SO_4 . Setelah alat dan bahan dipersiapkan, tahapan selanjutnya adalah membuat larutan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ /Ammonium Sulfat dengan konsentrasi 0,05 M, kemudian membuat larutan NaOH 0,1 M. Setelah itu, memasukkan 19,8 ml larutan NaOH 0,1 M di botol yang sudah dipersiapkan, selanjutnya biochar tongkol jagung yang sudah dipersiapkan tadi dimasukkan ke dalam botol yang sama dengan larutan NaOH 0,1 M. Tutup botol dengan rapat agar tidak terdapat udara yang masuk. Tahap selanjutnya, Tambahkan ammonium sulfat 0,05 M sebanyak 9 ml dalam kondisi botol tidak terbuka / tetap tertutup (gunakan suntikan). Tunggu selama satu minggu supaya larutan dalam botol tersebut tercampur. Setelah satu minggu, Tambahkan 0,5 ml H_2SO_4 kedalam botol dalam kondisi botol tetap tertutup (gunakan suntikan), diamkan selama 2 jam. Tahapan terakhir adalah membuka botol, saring dan dipisahkan antara biochar dengan larutan. Biocar yang sudah disaring dikering udarakan selama 24 jam dan siap untuk diaplikasikan. Pada biochar dilakukan juga analisis laboratorium meliputi (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis Awal Biochar

Analisis	Metode
C-organik	Titration redoks
Derajat kemasaman (pH)	pH H_2O
N-total	Spektrofometri
P-total	Spektrofometri
K	AAS (Atomic Absorption Spectroscopy)
Fourier Transform Infrared (FTIR)	

Pupuk NPK yang digunakan pada penelitian ini adalah Urea sebagai pupuk N, TSP sebagai pupuk P, dan KCL sebagai pupuk K. Adapun dosis pupuk yang digunakan yaitu urea 120 g/petak, TSP 240 g/petak, KCl 160g/petak, pupuk kandang 5 kg/petak, biochar tongkol jagung 8 kg/petak dan biochar yang diperkaya ammonium sulfat. Pupuk N, P dan K juga digunakan/diberikan sebagai pupuk dasar pada semua petak.

3.4.3. Penanaman Jagung, Aplikasi Biochar dan Pemupukan

Penanaman benih jagung ditanam pada lubang tanam sedalam 3 cm yang memiliki jarak tanam 80 cm x 30 cm dengan jumlah benih jagung per lubang sebanyak

3 - 4 butir. Benih jagung yang ditanam adalah jenis varietas BISI 64. Aplikasi bahan organik biochar dilakukan dengan cara dibenamkan kedalam tanah sedalam 5 - 10 cm. Dosis biochar yang diaplikasikan ke tanah yakni 8 kg/ petak Pemberian bahan organik biochar hanya dilakukan satu kali pada saat awal penanaman.

Pemupukan awal yang dilakukan dengan memberikan pupuk NPK tunggal kedalam tanah sesuai dengan dosis yang telah dihitung perpetaknya. Dosis pupuk dasar yang diberikan meliputi 240 g/petak pupuk SP-36, 160 g/ petak pupuk KCl, 120 g/petak pupuk Urea serta 5 kg pupuk kandang. Pupuk i diaplikasikan dengan cara ditugal yakni dibenamkan di tanah disebelah lubang tanam dengan kedalaman 5-10 cm.

Pemupukan dasar dilakukan pada saat awal penanaman saja sedangkan untuk biochar, pupuk kandang dan pupuk NPK diaplikasikan dengan cara dibenamkan ke tanah sedalam 5-10 cm. Pemupukan kedua dilakukan sebanyak 2 kali yakni pada saat 4 MST dan 8 MST dengan dosis biochar tongkol sebesar 8 kg/petak, biochar diperkaya ammonium sulfat 8 kg/petak, pupuk kandang 5 kg/petak dan NPK 5 kg/petak.

3.4.4. Pengamatan dan Pengambilan Data

Pengamatan tanaman jagung dilakukan pada dua periode yaitu sebelum panen dan sesudah panen. Pada pengamatan sebelum panen dilakukan analisa tanah sebagai pedoman awal sebelum adanya perlakuan dan pengamatan pertumbuhan jagung meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 2 MST, 4 MST, 8 MST dan 10 MST. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan meteran dimana tanaman diukur dari atas permukaan tanah hingga daun tertinggi. Jumlah daun diperhitungkan ketika daun sudah terbentuk sempurna dalam satu helai daun

Pada 10 MST dilakukan pengamatan terhadap berat brangkasan (batang dan daun) dengan cara ditimbang. Brangkasan tanaman jagung yang diamati meliputi berat basah dan kering. Analisa tanah awal dan akhir yang dilakukan di laboratorium sesuai dengan parameter yang diamati pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Analisis Awal Tanah

Analisis	Metode
C-organik	Walkey + Black
Derajat kemasaman (pH)	pH H ₂ O

N-total	Kjeldahl
---------	----------

Tabel 3. Parameter Pengamatan Akhir Tanah

Pengamatan	Parameter	Metode	Waktu Pengamatan
Tanah	C-Organik	Walkey and Black	>10 MST
	Derajat kemasaman (pH)	pH H ₂ O	
Tanaman	N-total	Kjeldahl	2 MST-10 MST
	Porositas	Ring sampel	
	Tinggi tanaman	Kuantitatif	
	Jumlah daun	Kuantitatif	
	Berat basah dan berat kering oven		
	N-tanaman	Kjeldahl	

3.4.5. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi penyiraman tanaman, pembersihan gulma, dan pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Penyiraman dilakukan setiap hari dengan volume air secukupnya hingga membasahi seluruh bagian tanah, terkecuali jika tanah masih lembab dilakukan penyiraman sekali saja bisa di pagi hari atau disore hari. Ketika hujan tidak dilakukan penyiraman, namun diperhatikan saluran drainasenya agar lahan tidak tergenang. Kemudian pembersihan gulma di sekitar tanaman utama juga salah satu bentuk pemeliharaan tanaman yang supaya tidak ada persaingan unsur hara maupun ruang tumbuh tanaman. Pengendalian OPT yang dilakukan secara mekanik dengan mengambil langsung hama ataupun tanaman yang terserang penyakit. Pengendalian OPT tidak dilakukan pemberian pestisida atau senyawa kimia lainnya

3.5. Analisis Data

Seluruh data yang diperoleh dari hasil percobaan dianalisis menggunakan sidik ragam atau *analysis of variance* (ANOVA). Masing- F hitung dibandingkan dengan F tabel pada level sangat nyata 1% dan level nyata 5%. Apabila faktor-faktor tersebut berbeda nyata maka perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui perlakuan yang memberikan berbeda nyata. Pada percobaan ini menggunakan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil). Uji regresi dilakukan untuk

mempelajari dan mengukur hubungan statistik yang terjadi antara dua variabel atau lebih variabel. Sedangkan uji korelasi bertujuan untuk mengukur seberapa kuat atau derajat kedekatan suatu relasi yang terjadi antar variabel dengan Aplikasi Genstat Discovery Edition 4 dan Ms. Excel 2010.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Awal Tanah

Pada penelitian ini, tanah yang di gunakan berasal dari daerah Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Dari sampel tanah yang digunakan sebagai bahan penelitian memiliki perbedaan dari segi kandungan bahan organik tanah yang terdapat dalam tanah tersebut. Sebelum dilakukan penambahan biochar tongkol jagung, biochar diperkaya ammonium sulfat, urea dan juga pupuk kandang, tanah-tanah tersebut dilakukan pengujian sebagai analisis dasar. Berikut adalah tabel hasil analisa tanah awal. (Tabel 4)

Tabel 1. Hasil Analisis Awal Tanah

No	Jenis Analisis	Nilai	Status	Sumber
1.	N-Total (%)	0,12	Rendah	(Titiek, 1995)
2.	Kemasaman Tanah (pH)	5,13	Masam	(Hanafiah, 2012)
3.	C-organik (%)	1,35	Rendah	(Hardjowigeno, 2015)
4.	BOT (%)	1,94	rendah	(Muklis, 2007)

Pada hasil analisis awal tanah dapat dilihat bahwa kandungan N Tanah tergolong dalam kategori rendah yaitu 0.12% dan juga pada kandungan C-organik serta bahan organik tanah juga masih dalam kategori rendah yaitu sebesar 1,94% dan 1,35%. Sedangkan untuk tingkat derajat kemasaman tanah (pH) memiliki kategori masam dengan nilai 5,13.

4.2. Analisis Biochar Tongkol Jagung

Pada analisis Biochar Tongkol Jagung, dilakukan beberapa pengujian analisis sifat kimia meliputi pH, C-Organik, N-Total, BOT, P, dan K. Berikut hasil analisis pH, C-Organik, N-Total, BOT, P, dan K tersaji pada Tabel 5.

Tabel 2. Hasil Analisis Awal Biochar

No	Biochar	pH	C-Organik (%)	N.Total (%)	Bahan Organik Tanah (%)	P (%)	K (%)
1	Biochar Tongkol Jagung	6,1	5,17	7,76	8,94	0,31	1,11
2	Biochar Tongkol Jagung diperkaya Ammonium Sulfat	8,8	6,71	1,41	11,61	0,69	3,52

Pada hasil analisa awal biochar tongkol jagung diatas dapat diketahui bahwa kandungan bahan organik biochar tidak diperkaya ammonium sulfat lebih banyak dibandingkan dengan biochar diperkaya ammonium sulfat. Kemudian pada kandungan fosfor dan juga kalium pada biochar diperkaya ammonium sulfat lebih sedikit dibandingkan biochar yang tidak diperkaya ammonium sulfat. Akan tetapi untuk kandungan N-total pada biochar diperkaya ammonium sulfat lebih banyak dari pada biochar tidak diperkaya ammonium sulfat. Sehingga dengan demikian dapat diketahui juga bahwa pada biochar diperkaya ammonium sulfat mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Analisis FTIR atau *Fourier Transform Infrared* sendiri dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa organik yang terdapat pada suatu tanah. Analisis ini dilakukan dengan cara melihat bentuk spektrumnya yakni dengan melihat puncak puncak spesifik yang menunjukkan gugus-gugus fungsional dari senyawa yang dianalisis. Dengan demikian analisis FTIR tersebut berfungsi guna mengetahui tipe senyawa/gugus fungsi biochar tongkol jagung yang diperkaya ammonium sulfat maupun yang tidak diperkaya (Lampiran 19 dan Lampiran 20). Berikut ini daerah serapan dan gugus fungsi hasil analisis biochar menggunakan FTIR tersaji pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Hal ini dapat diketahui dengan terlihatnya beberapa gugus primer N-H dan -C-O- pada biochar diperkaya dan dengan ini menunjukkan bahwa terdapatnya kandungan ammonium sulfat didalamnya. Dapat dilihat juga dari daerah serapan biochar diperkaya ammonium sulfat bahwa intensitas serapan biochar dari hasil Analisa FTIR termasuk kuat.

Tabel 3. Daerah Serapan Biochar yang Diperkaya Ammonium Sulfat

Daerah serapan biochar (cm ⁻¹)	Ikatan	Tipe senyawa/gugus fungsi	Daerah frekuensi (cm ⁻¹)	Intensitas
3429,96	O-H	Alkohol ikatan hidrogen, fenol	3200-3600	Berubah-ubah terkadang melebar
3146,44	C-H	Cincin Aromatik	3010-3100	Sedang
1632,43	C=C	Alkena	1610-1680	Berubah-ubah
1400,99	C-H	Alkana	1340-1470	Kuat

1119,4	C-O	Alkohol, Eter, Asam Karbonat, Ester	1050-1300	Kuat
982,46	C-H	Alkena	675-995	Kuat
619,94	C-H	Alkena	675-995	Kuat

Dari tabel diatas dapat diketahui tipe senyawa/gugus fungsi yang terdapat pada biochar tongkol jagung yang diperkaya amonium sulfat. Pada daerah serapan 3429,96 mengandung senyawa alkohol ikatan hydrogen, fenol pada daerah frekuensi 3200-3600 dengan intensitas berubah-ubah terkadang melebar. Pada daerah serapan 3146,44 mengandung senyawa cincin aromatik pada daerah frekuensi 3010 – 3100 dengan intensitas sedang. Pada daerah serapan 1632,43 mengandung senyawa alkena pada daerah frekuensi 1610 – 1680 dengan intensitas berubah-ubah. Pada daerah serapan 1400,99 mengandung senyawa alkana pada daerah frekuensi 1340 – 1470 dengan intensitas kuat. Pada daerah serapan 1119,4 mengandung senyawa alkohol, eter, asam karbonat, ester pada daerah frekuensi 1050 – 1300 dengan intensitas kuat. Dan Pada daerah serapan 982,46, 619,94 masing-masing mengandung senyawa alkena pada daerah serapan 675 – 995 dengan intensitas kuat.

Tabel 4 Daerah Serapan Biochar Tongkol Jagung tidak Diperkaya

Daerah serapan biochar (cm ⁻¹)	Ikatan	Tipe senyawa/gugus fungsi	Daerah frekuensi (cm ⁻¹)	Intensitas
3152,23	C-H	Cincin aromatik	3050-3100	Sedang
1684,5	C=C	Alkena	1610-1680	Berubah-ubah
1590	C=C	Cincin aromatik	1500-1600	Berubah-ubah
1375,91	C-H	Alkana	1340-1470	Kuat
1273,69	C-O	Alkohol, Eter, Asam Karbonat, Ester	1050-1300	Kuat
1119,4	C-O	Alkohol, Eter, Asam Karbonat, Ester	1050-1300	Kuat
891,81	C-H	Alkena	690-995	Kuat
837,81	C-H	Alkena	690-995	Kuat
619,87	C-H	Alkena	690-995	Kuat
479,08	C-H	Alkena	690-995	Kuat

Tabel diatas merupakan tipe senyawa/gugus fungsi yang terdapat pada biochar tongkol jagung yang tidak diperkaya amonium sulfat. Pada daerah serapan 3152,23 mengandung senyawa cincin aromatic pada daerah frekuensi 3200 -3600 dengan intensitas sedang. Pada daerah serapan 1684,5 mengandung senyawa alkena pada

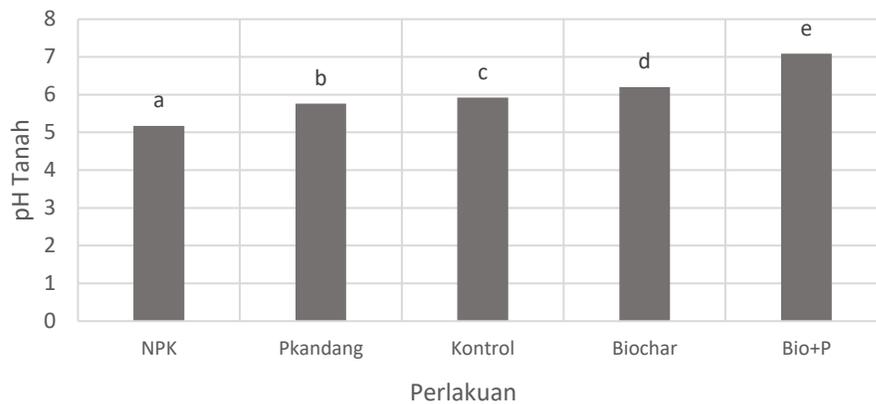
daerah frekuensi 1610 – 1680 dengan intensitas berubah-ubah. Pada daerah serapan 1590 mengandung senyawa cincin aromatik pada daerah frekuensi 1500 – 1600 dengan intensitas berubah-ubah. Pada daerah serapan 1375,91 mengandung senyawa alkena pada daerah frekuensi 1340 – 1470 dengan intensitas kuat. Pada daerah serapan biochar 1273,69 dan 1119,4 mengandung senyawa alkohol, eter, asam karbonat, ester pada daerah frekuensi 1050 – 1300 dengan intensitas kuat. Dan Pada daerah serapan 891,81, 837,81, 619,87, 479,08 masing-masing mengandung senyawa alkena pada daerah frekuensi 675 – 995 dengan intensitas kuat. Perbedaan tipe senyawa/gugus fungsi pada biochar yang diperkaya ammonium sulfat dan tidak diperkaya adalah pada biochar yang tidak diperkaya tidak memiliki gugus fungsi Alkohol ikatan hidrogen, fenol.

4.3. Hasil Analisis Akhir Tanah

Pada hasil analisis akhir tanah dilakukan setelah tanam. Dimana tanah-tanah yang sudah diberikan perlakuan di uji beberapa sifat kimia dan juga fisika. Beberapa sifat kimia yang di uji yaitu C-organik, serta bahan organik tanah. Kemudian pada tanaman dilakukan analisis serapan N, pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat berangkasan. Pada hasil akhir analisis setiap perlakuan memberikan nilai yang berbeda disetiap perlakuan. Berikut adalah hasil analisis akhir tanah dan tanaman.

4.3.1 Kemasaman Tanah (pH)

Derajat kemasaman atau pH merupakan tingkat dari kemasaman atau basa dari suatu tanah yang menunjukkan adanya tingkat tinggi dan juga rendahnya konsentrasi ion hydrogen (H^+). Apabila kandungan ion H^+ lebih banyak dari kandungan OH^- maka tanah tersebut dikatakan masam. Sebaliknya, apabila ion OH^- lebih banyak daripada kandungan ion H^+ maka tanah tersebut dikatakan tanah basa dan apabila kandungan OH^- dan juga kandungan H^+ seimbang atau setara maka tanah tersebut dikatakan netral. Hal ini sesuai dengan kriteria penilaian Petunjuk Teknis Balai Tanah Bogor Edisi 2 tahun (2009), dimana nilai pH tanah dapat dikatakan seimbang atau netral apabila mempunyai nilai sekitar 6.6-7.5, dan mempunyai kriteria masam apabila mempunyai nilai <4.5-6.5 dan mempunyai kriteria basa apabila mempunyai nilai 7.6->8.5. Berikut adalah hasil analisis pH tanah berdasarkan parameter pengamatan (Gambar 2).



Gambar 1. Hasil Analisis pH Tanah

Dari hasil analisis pH tanah (Gambar 2) dapat diketahui bahwa terdapat perubahan dari tiap-tiap perlakuan. Pada perlakuan biochar pH tanah adalah netral terjadi perubahan yang signifikan untuk perlakuan biochar dan juga biochar diperkaya ammonium sulfat. Akan tetapi pada biochar diperkaya ammonium sulfat kenaikan yang terjadi tidak terlalu signifikan tapi mampu menetralkan tingkat derajat kemasaman tanah. Akan tetapi, pada perlakuan pupuk kandang dan juga urea tidak terjadinya perubahan tingkat derajat kemasamannya. Menurut Musnamar (2003), pemakaian pupuk anorganik seperti urea, phonska dan lain lain secara terus menerus dapat mengakibatkan kondisi tanah yang semakin masam. Selain itu pula, dengan adanya kandungan bahan organik tanah yang meningkat dapat berpengaruh terhadap kenaikan pH tanah.

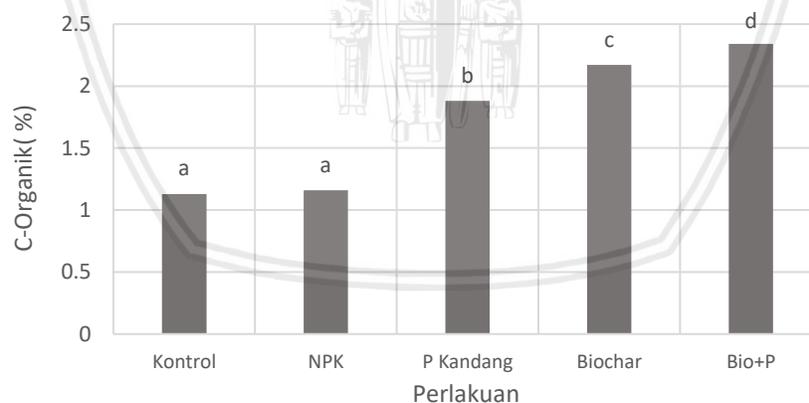
Pada perlakuan tanah kontrol yang diberi NPK tanah mengalami penurunan pH adalah 0,4 akan tetapi pada perlakuan biochar dengan ammonium sulfat dan biochar saja, kenaikan pH tanah meningkat menuju netral. Sesuai dengan hasil diatas maka dapat diketahui juga bahwa peningkatan pH tanah yang terjadi akibat adanya penambahan biochar sangat berpengaruh. Dimana biochar memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi dan biochar memiliki tingkat kadar derajat kemasaman yang tinggi juga. Sesuai dengan yang disampaikan oleh Tambunan (2014) dimana dengan adanya aplikasi biochar pada proses pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan pH sebesar 2,52. Sehingga dengan demikian maka dengan adanya pemberian biochar

mampu mentralkan tanah yang tergolong masam. Meski demikian, kenaikan ataupun penurunan pH yang terjadi pada tanah belum terlalu signifikan.

Dari hasil uji BNT pada pH tanah (Lampiran 14) menunjukkan bahwa pH tertinggi terdapat pada biochar diperkaya ammonium sulfat yaitu 7,09 sedangkan pH tanah terendah terdapat pada perlakuan NPK yaitu 5,17. Kemudian dari hasil uji BNT diperoleh hasil yang berbeda nyata antar perlakuan.

4.3.2 C-Organik Tanah

Kandungan C-organik tanah dapat dijadikan sebagai salah satu indikator yang mampu mengetahui kandungan bahan organik yang terdapat didalam tanah. Kandungan bahan organik tanah ini juga berkaitan dengan tingkat kesuburan dalam tanah. Dengan adanya C-organik tanah yang juga berkaitan dengan kandungan bahan organik yang terdapat didalam tanah maka hal ini sangat berperan dalam membantu pertumbuhan tanaman. Hal tersebut dikarenakan bahan organik tanah mampu menyediakan unsur hara yang diperlukan bagi biota tanah untuk mendukung proses pertumbuhan. Dari hasil analisis ragam parameter C-Organik tanah yang terdapat menunjukkan bahwa perlakuan biochar diperkaya ammonium sulfat menunjukkan perbedaan yang nyata. Berikut adalah hasil analisis dari C-organik. (Gambar 3)



Gambar 2. Hasil Analisis C-Organik tanah (%)

Pada hasil analisis kandungan C-organik menunjukkan bahwa pada perlakuan biochar memberikan nilai yang tinggi dibandingkan pemberian perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan bahwa kandungan bahan organik yang terdapat pada biochar dan biochar

diperkaya ammonium sulfat cukup tinggi sehingga dengan adanya penambahan bahan pembenah tersebut kedalam tanah mampu meningkatkan tingkat kandungan bahan organik. Sesuai dengan pernyataan Glaser (2002) dimana pemberian bahan pembenah tanah mampu memberikan ameliorasi pada tanah khususnya kandungan C-organik pada tanah.

Pada perlakuan pemberian NPK kandungan C-organik tanah masih tergolong rendah. Dari hasil analisis tanah awal yang berkisar antara 1.12 %- 1.25 % peningkatan kandungan C-organik tanah masih tergolong sangat sedikit yaitu 0.05%-0,37 %. Dan pada perlakuan dengan pupuk kandang kenaikan C-organik tergolong sedang yaitu 0,3-0,4%. Peningkatan yang terjadi pada tiap tiap perlakuan menunjukkan peningkatan yang kurang signifikan. Akan tetapi pada perlakuan pupuk kandang peningkatan yang terjadi cukup signifikan. Hal ini dikarenakan bahwa pupuk kandang berasal dari senyawa-senyawa organik, sehingga dengan demikian kandungan bahan organik pada pupuk kandang cukup tinggi. Sesuai dengan apa yang dikatakan oleh Imam (2017) mengatakan bahwa pemberian pupuk NPK kurang memberi dampak pada peningkatan kandungan C-organik tanah dikarenakan pupuk NPK berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan primer tanaman akan tetapi tidak memperhatikan kualitas tanah.

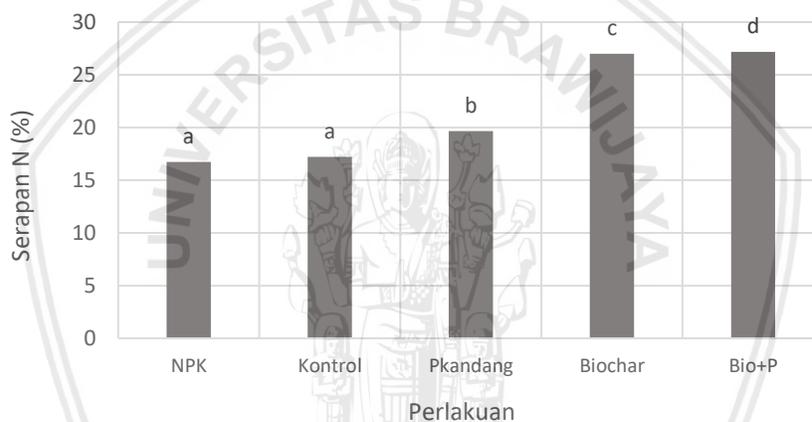
Pada perlakuan pemberian biochar dan biochar diperkaya ammonium sulfat, kenaikan kandungan C-organik yang terjadi cukup tinggi yaitu berkisar antara 0,5-0,6% dari kandungan C-organik awal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Masulili (2010) bahwa dengan adanya pemberian biochar berdampak pada kenaikan kandungan C-organik tanah. Sehingga dengan adanya biochar berdampak baik bagi tanah selain itu juga, dengan adanya penambahan biochar dengan dosis yang tinggi maka simbangan karbon dari biochar akan mampu meningkatkan sifat rekalsitram C pada tanah.

Dari hasil uji BNT pada C-organik tanah (Lampiran 13) menunjukkan bahwa kandungan C-organik tertinggi terdapat pada biochar diperkaya ammonium sulfat yaitu 2,34 sedangkan kandungan C-organik tanah terendah terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 1,13. Kemudian dari hasil uji BNT diperoleh hasil yang tidak berbeda

nyata antar perlakuan kontrol dan juga NPK akan tetapi berbeda nyata antara perlakuan pupuk kandang, biochar dan biochar diperkaya ammonium sulfat.

4.3.3 Serapan Nitrogen

Salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah banyak adalah nitrogen. Tersedianya unsur hara nitrogen sangatlah berdampak pada kebutuhan unsur hara tanah. Menurut hasil penelitian Suminarti (2010) mengatakan bahwa hubungan yang erat antara tingkat ketersediaan N di tanah dengan N yang mampu diserap oleh tanaman. Hal ini dapat dikatakan bahwa semakin banyak ketersediaan unsur hara dalam tanah, maka semakin tinggi pula serapan tersebut. Berikut adalah hasil analisis serapan Nitrogen yang diserap tanaman. (Gambar 4)



Gambar 3. Hasil Analisis Serapan Nitrogen (%)

Berdasarkan hasil analisis (Gambar 4) dapat diketahui bahwa terjadi serapan yang diperoleh oleh tanah dengan perlakuan NPK memiliki tingkat serapan N yang tinggi hal tersebut dikarenakan nitrogen yang diserap oleh tanaman ditentukan oleh kandungan NO_3^- dan NH_4^+ yang pasokannya dipengaruhi oleh N-total tanah. Meskipun demikian dengan adanya pemberian pupuk N tidak menyebabkan pasokan NO_3^- dan NH_4^+ tersedia bagi tanaman. Menurut Subhan (2009), mengatakan bahwa fungsi N, P, dan K berkaitan erat dalam mendukung proses fotosintesis dan produksi fotosintat yang dihasilkan, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme perubahan unsur hara NPK menjadi senyawa organik atau energi disebut

metabolisme, unsur hara tidak dapat digantikan dengan unsur hara lain sehingga dengan unsur hara tanaman dapat memenuhi siklus hidup.

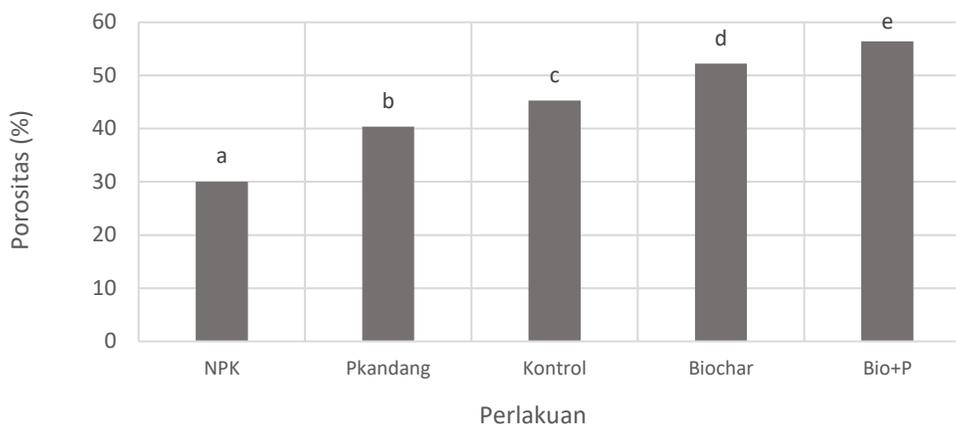
Pada perlakuan biochar diperkaya ammonium sulfat terlihat bahwa jumlah N yang mampu diserap oleh tanaman cukup tinggi. Hal tersebut dikarenakan biochar mampu mengikat nitrogen yang terdapat pada tanah dan juga biochar juga mampu mengurangi pencucian yang terjadi akibat air hujan. Sesuai dengan apa yang di katakan Guo *et al.*, (2014) dimana biochar dapat meningkatkan konsentrasi N-total dan P di tanah karena dapat mengurangi pencucian dan mampu menjerat unsur hara dalam tanah. Sehingga dengan demikian dengan adanya penambahan biochar mampu meningkatkan serapan Nitrogen dalam tanaman dikarenakan biochar mampu meningkatkan tingkat kandungan unsur hara dalam tanah dan juga biochar mampu dalam membantu tingkat penyerapan unsur hara terutama unsur hara N.

Serapan N pada perlakuan pupuk kandang memiliki tingkat serapan yang cukup sedikit hal ini dikarenakan sifat dari nitrogen yang mudah menguap dan juga mengingat bahwa pupuk kandang memiliki suhu yang cukup tinggi sehingga berpengaruh terhadap tingkat serapan yang terjadi pada tanaman.

Dari hasil analisa pada serapan N tanah (Lampiran 15) menunjukkan bahwa serapan N tertinggi terdapat pada biochar diperkaya ammonium sulfat yaitu 27,19 sedangkan serapan N tanah terendah terdapat pada perlakuan NPK yaitu 16,74. Kemudian dari hasil uji BNT diperoleh hasil yang berbeda nyata antar perlakuan kontrol, NPK dan pupuk kandang. Akan tetapi hasil uji BNT antar perlakuan biochar dan juga biochar diperkaya tidak berbeda nyata.

4.3.4 Porositas Tanah

Porositas tanah merupakan ruang atau pori diantara material tanah dan juga merupakan volume ruang kosong terhadap total volume yang bernilai antara 0 dan 1. Penetapan porositas sendiri bergantung pada persentase berat isi dan persentase jumlah berat jenis. Berikut adalah hasil analisis porositas tanah.



Gambar 4. Hasil Analisis Porositas Tanah (%)

Dari tabel diatas tanah dengan biochar ammonium sulfat mempunyai porositas paling tinggi dan untuk perlakuan kontrol memiliki porositas terendah. Hal ini dikarenakan biochar dengan bahan tingkat bahan organik yang tinggi mampu meningkatkan agregasi pada tanah. Sehingga dengan demikian tanah menjadi semakin gembur dan juga ruang kosong pada tanah menjadi semakin berkurang juga. Sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2007) Pada jenis bahan pembenah tanah biochar memberikan pengaruh yang berbeda pada terhadap besarnya porositas dan semakin besar dosis biochar yang diberikan maka semakin tinggi pula nilai porositasnya.

Dari hasil analisis pada porositas tanah (Lampiran 14) menunjukkan bahwa porositas tertinggi terdapat pada biochar diperkaya ammonium sulfat yaitu 56,42 sedangkan porositas tanah terendah terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 30,03. Kemudian dari hasil uji BNT diperoleh hasil yang berbeda nyata antar perlakuan

4.4. Hasil Pertumbuhan Tanaman dan Jumlah daun

4.4.1 Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada umur 2MST, 4MST, 8 MST, dan 10 MST (Minggu Setelah Tanam). Tinggi tanaman yang diukur menggunakan meteran diukur dari permukaan tanah hingga daun tertinggi pada tanaman. Hasil analisis ragam yang terjadi menunjukkan interaksi yang sangat nyata pada biochar pada 2 MST, 8 MST, dan 10 MST

Tabel 5. Rerata Tinggi Tanaman

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman (cm) pada Umur (MST)
-----------	--

	2	4	6	8	10
Kontrol	14,43 a	67,16 a	116,7 a	126,7 a	140,94 a
Pupuk Kandang	15,5 b	70,41 b	140,22 b	156,8 b	166,10 b
NPK	16,81 c	72,97 c	147,58 c	161,61 c	176,21 c
Biochar	18,93 d	76,89 d	154,75 d	173,2 d	188,42 d
Biochar Diperkaya	21,70 e	81,06 e	165,63 e	185,76 e	198,16 e
BNT (5%)	1,00	2,55	4,15	4,48	4,39

Berdasarkan hasil pengamatan tinggi tanaman, dapat diketahui bahwa tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan biochar ammonium sulfat. Hal ini sesuai dengan penelitian Topoliantz (2007) dimana potensi biochar sebagai bahan amandemen untuk menjaga kesinambungan kesuburan dan produktivitas tanah di daerah tropis. Kalium yang terkandung dalam biochar dapat berada dalam larutan tanah sehingga mudah diserap oleh tanaman dan juga peka terhadap pencucian.

Tinggi tanaman pada setiap perlakuan memiliki peningkatan yang berbeda disetiap minggunya. Hal tersebut dikarenakan adanya pemberian pupuk pada tanaman, sehingga mengakibatkan tanaman dapat bertumbuh. Akan tetapi pada perlakuan pemberian biochar memiliki hasil tinggi tanaman yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Gani (2009) bahwa pemberian biochar memiliki pengaruh yang nyata dalam pertumbuhan tanaman. Biochar efektif dalam menahan ketersediaan unsur hara dalam tanah jika dibandingkan dengan bahan organik lain seperti limbah dedaunan, kompos dan pupuk kandang. Dari hasil uji BNT yang diperoleh juga dapat diketahui bahwa biochar diperkaya ammonium sulfat memiliki tinggi tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya dan hasil dari BNT berbeda nyata antar perlakuan.

4.4.2 Jumlah Daun

Pada perhitungan jumlah daun, daun yang dihitung adalah daun yang sudah tumbuh dengan sempurna. Dari peningkatan jumlah daun yang terjadi disesuaikan dengan fase pertumbuhan tanaman. Tingkat pertumbuhan tanaman yang terjadi berpengaruh terhadap kemampuan tanaman dalam memperoleh cahaya matahari untuk melaksanakan fotosintesis. Semakin banyak cahaya matahari yang diserap oleh tanaman maka proses fotosintesis yang terjadi akan semakin baik. Fotosintesis juga sangat berpengaruh pada besaran jumlah daun yang ada apabila daun yang terdapat

dalam suatu tanaman cukup banyak maka peluang dari suatu tanaman untuk menangkap cahaya matahari akan semakin baik juga. Berikut adalah hasil pengamatan jumlah daun pada umur 2 MST, 4 MST, 6 MST, 8 MST dan 10 MST.

Tabel 6. Rerata Jumlah Daun

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun Tanaman (cm) pada Umur (mst)				
	2	4	6	8	10
Kontrol	3,43 a	6,5 a	7,55 a	8,79 a	9,93 a
Pupuk Kandang	3,68 b	6,95 b	8,59 b	9,74 b	10,74 b
NPK	3,93 c	7,16 b	9,92 c	10,40 c	11,92 c
Biochar	4,29 d	7,56 c	10,11 c	11,12 d	12,35 d
Biochar Diperkaya	4,72 e	7,93 d	10,89 d	11,89 e	12,89 e
BNT (5%)	0,18	0,25	0,33	0,39	0,21

Berdasarkan hasil analisis ragam di atas menunjukkan interaksi yang terjadi sangat nyata pada umur 10 MST. Akan tetapi menunjukkan hasil analisis ragam yang sangat nyata pada perlakuan biochar dan ammonium sulfat pada 2MST, 4 MST, 6 MST, 8 MST dan 10 MST.

Pada pengamatan 10 MST perlakuan biochar dengan ammonium sulfat memiliki rerata jumlah daun tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Pawiwal (2000) bahwa jumlah daun pada umumnya berkisar antara 10 hingga 13 helai, rata-rata munculnya daun yang terbuka adalah 4-5 hari pada setiap daun. Dari hasil uji BNT yang diperoleh juga dapat diketahui bahwa biochar diperkaya ammonium sulfat memiliki tinggi tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya dan hasil dari BNT berbeda nyata antar perlakuan.

4.5 Pembahasan Umum

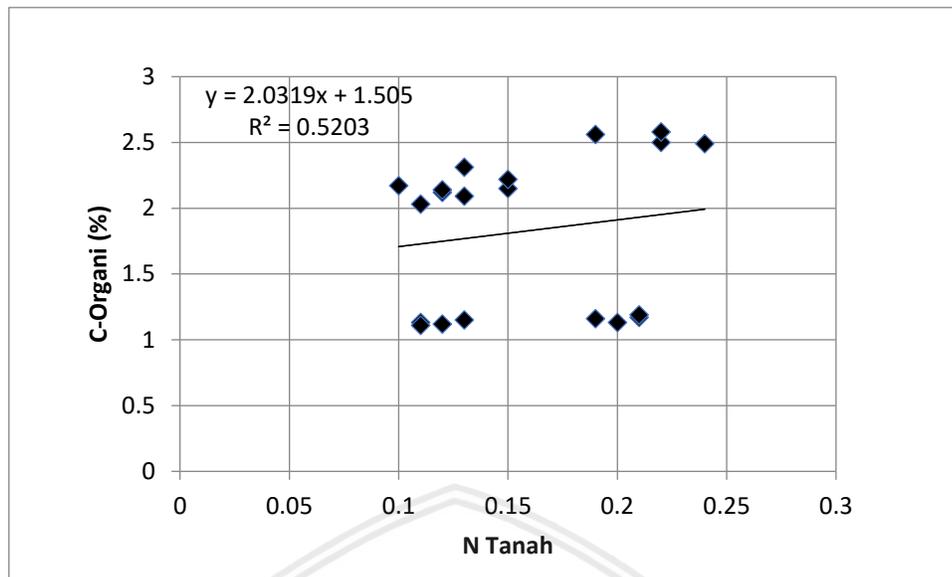
Pemberian perlakuan biochar, biochar diperkaya ammonium sulfat, urea dan juga pupuk kandang memberikan hasil yang berbeda beda pada tanah dan juga tanaman. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pemberian biochar dengan diperkaya ammonium sulfat memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian biochar saja dan pemberian pupuk kandang serta pemberian pupuk urea. Jika dilihat dari segi tanahnya, pemberian biochar diperkaya ammonium sulfat sendiri memberikan dampak yang cukup baik bagi sifat fisika, kimia dan juga biologi tanahnya.

Dapat dilihat juga dari pertumbuhan tanaman jagung sendiri memberikan hasil yang terbaik pada perlakuan biochar dengan ammonium sulfat. Menurut Gani (2009) di dalam penelitian Exclesia (2018) menyatakan bahwa pengaruh biochar diperkaya ammonium sulfat sendiri berpengaruh terhadap ketersediaan dan juga resistensi unsur hara dalam tanah. Sehingga dengan demikian dapat diketahui pula dengan adanya pemberian biochar sendiri berpengaruh terhadap unsur hara yang terdapat dalam tanah demi mendukung proses pertumbuhan tanah

4.5.1 Hubungan C-organik dengan N Tanah

Dengan adanya penambahan biochar sendiri diikuti dengan bertambahnya kandungan C-organik tanah. Adanya peningkatan kandungan C-organik tanah sendiri juga berpengaruh terhadap kandungan N-total. Penambahan bahan organik terjadi peningkatan N-tanah meskipun peningkatannya tidak mencolok. Peningkatan N-total tanah ini berasal dari mineralisasi bahan organik yang diberikan. Hardjowigeno (2003) menjelaskan bahwa proses hilangnya N yang ada di dalam tanah dapat disebabkan karena diserap oleh tanaman, digunakan oleh mikroorganisme, N masih dalam bentuk NH_4^+ yang diikat oleh mineral liat illit sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman, N juga masih dalam bentuk NO_3^- yang mudah tercuci oleh adanya air hujan, dan kondisi lahan yang masih tergenang dengan drainase buruk serta fertilisasi udara kurang baik juga dapat terjadi proses denitrifikasi dan juga volatilisasi dalam bentuk NH_3 (amoniam).

Didalam tanah juga N sendiri dapat hilang dalam tanah. Kehilangan nitrogen pada tanah dapat terjadi melalui denitrifikasi yaitu proses mikrobiologis yang terjadi karena suasana anaerob dan adanya bakteri denitrifikan. NO_3^- dan NH_4^+ diubah menjadi N_2 yang menguap ke udara. Hal ini dapat merugikan karena mengurangi ketersediaan N dalam tanah. kemudian, volatilisasi amonia yaitu reaksi kimia dengan basa dalam suasana alkalis. Selain itu, karena adanya reaksi *van Slyke*, reaksi ini menyebabkan kehilangan N berupa NH_3 (Hardjowigeno, 2003). Berikut adalah uji regresi linear (R^2) antara C-Organik dengan N Tanah



Gambar 5. Hubungan C-organik dengan N Tanah

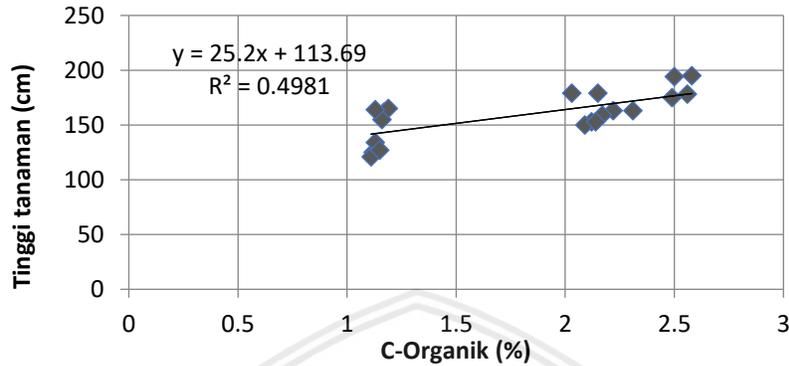
Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan C-organik tanah dengan serapan N berbanding lurus. Pada perlakuan biochar dengan ammonium sulfat terjadi peningkatan yang cukup signifikan dari kadar C-organik tanah. Dapat diketahui juga bahwa biochar diperkaya ammonium sulfat pada tanah memberikan hasil C-organik dan serapan N yang berkorelasi positif dengan nilai keeratan kuat dengan nilai r sebesar 0.7602. Oleh karena itu maka dilakukan uji regresi linear (R_2) antara C-organik dengan serapan N.

Berdasarkan uji regresi linear, dapat diketahui koefisien determinasi (R^2) antara C-organik dengan serapan N sebesar 0,5203. Hubungan keduanya berbanding lurus dan berpengaruh. Apabila c-organik meningkat 1% maka mampu meningkatkan nilai serapan N sebesar 2,0319 %. Bahan organik yang diberikan berpengaruh terhadap N tanah. Menurut Ahmad (2009) tingkat kandungan serapan N berbanding lurus dengan tingkat bahan organic yang terdapat didalam tanah

4.5.2 Hubungan C-Organik Tanah dengan Tinggi Tanaman

Pada perlakuan pemberian NPK, biochar tongkol jagung, dan biochar yang diperkaya amonium sulfat pada tanah memberikan hasil C- dengan Tinggi tanaman yang berkorelasi positif dengan nilai keeratan kuat, nilai r sebesar 0.7057. Oleh karenanya dilakukan uji regresi linear (R_2) antara C-organik dengan Tinggi tanaman. (Gambar 7).

Berdasarkan uji regresi linear, dapat diketahui koefisien determinasi (R^2) antara N-total Tanah dengan Tinggi tanaman sebesar 0.4981. Hubungan keduanya berbanding lurus dan berpengaruh..

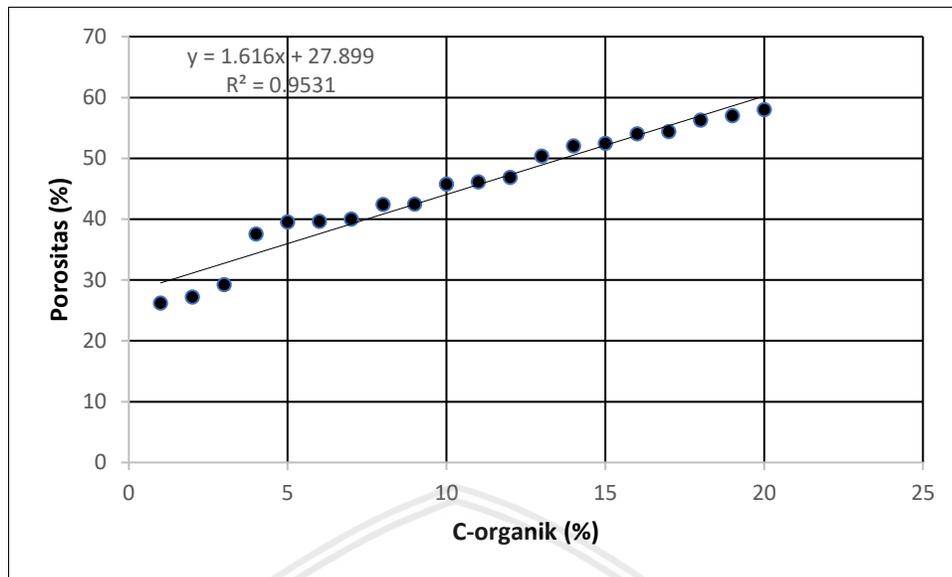


Gambar 6. Hubungan C-organik dengan Tinggi Tanaman

Hal ini sesuai dengan penelitian Nelistya (2008) bahwa bahan organik berfungsi sebagai meningkatkan kesuburan tanah dan menyimpan unsur hara yang secara perlahan menyediakan untuk tanaman. Sehingga dengan demikian dengan adanya biochar mampu menyediakan unsur hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Rachman et al. (2008) menambahkan bahwa pemberian bahan organik akan dapat meningkatkan unsur hara dan pertumbuhan tanaman jagung.

4.5.3 Hubungan C-Organik dengan Porositas Tanah

Nitrogen didalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk yaitu protein (bahan organik), senyawa-senyawa amino, ammonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Dalam hal ini bentuk nitogen yang dapat diserap tanaman yaitu ammonium ammonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua perlakuan yang dilakukan memberikan hasil N-total dan tinggi tanaman yang berkorelasi positif dengan nilai keeratan sangat kuat, nilai r sebesar 0,581782 (Lampiran 10). Oleh karenanya dilakukan uji regresi linear (R^2) antara N-total dengan tinggi tanaman.



Gambar 7. Hubungan N-total dengan Tinggi Tanaman

Berdasarkan uji regresi linear, dapat diketahui koefisien determinasi (R^2) antara Porositas dengan C-organik tanah sebesar 0,9351. Hubungan keduanya berbanding lurus dan berpengaruh.

Menurut Hardjowigeno (2007) bahwa porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan juga tekstur tanah. Sehingga apabila makin besar bahan organik yang terdapat didalam suatu tanah akan berdampak pada tingkat porositas tanah tersebut. Hal ini dikarenakan bahan organik berfungsi sebagai pelekat antara partikel tanah sehingga berdampak pada pori-pori tanah dan berbanding lurus terhadap porositas tanah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Pemberian biochar yang diperkaya amonium sulfat memberikan hasil yang paling baik dan mampu meningkatkan Porositas sebesar 56,42 %, pH 7,09, C-organik 2,34%, KTK 57% dan N-total 27,19%. dibandingkan dengan perlakuan biochar, NPK, pupuk kandang dan kontrol.
2. Pemberian biochar yang diperkaya amonium sulfat memberikan hasil yang paling baik dan mampu meningkatkan tinggi tanaman pada minggu ke dua sebesar 50 %, ke empat 20 %, ke enam 42%, ke delapan 46 % dan ke sepuluh 40 %. Peningkatan pada jumlah daun sebesar 37 % pada minggu ke dua, 22 % pada minggu ke empat, 44 % pada minggu ke enam, 35 % pada minggu ke delapan, dan 29 % pada minggu ke sepuluh.

5.2 Saran

Saran dari hasil penelitian ini adalah :

1. Perlu adanya peninjauan terkait lahan dan juga pupuk agar penelitian mampu berjalan dengan maksimal.

Perlu adanya penelitian terkait pemanfaatan residu biochar diperkaya ammonium sulfat pada proses penanaman selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansila Exclesia. 2018. Pengaruh Residu Biochar Tongkol Jagung Diperkaya Amonium Sulfat Terhadap Beberapa Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis di pH Tanah yang Berbeda. Jurusan Tanah Fp UB. Malang.
- Arif, Alfyan. 2014. Pengaruh Umur Transplanting Benih dan Pemberian Berbagai Macam Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) Universitas Lambungmangkurat. Banjarmasin.
- Aldillah, Rizma. 2017. Strategi Pengembangan Agribisnis Jagung di Indonesia. Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian. 15(1):pp 43-65
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Edisi kedua. Bogor. hal.211.
- Chan, K.Y.L Van Zweiten; I. Meszaros; A. Downie and S. Joseph. 2007. Using Poultry Litter Biochars As Soil Ammandements. Australian Journal Of Soil Research, 2008, 46, 437-444
- Gani, A. 2009. Arang Hayati "Biochar" sebagai Komponen Perbaikan Produktivitas Lahan. Iptek Tanaman Pangan Vol. 4 No. 1.
- Guowei, S., dkk. 2014. Effect of Some Factors on Production of Cellulase by *Trichoderma reesei* HY07. Procedia Environmental Sciences 8 (2011):357-36.
- Glaser, B., J. Lehmann, dan W. Zech. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal: A review. Biol. Fertil. Soils 35:219-230
- Handayanto, E.; K. Hairiah; Y. Nuraini; B. Prasetyo dan F. K. Aini. 2006. Biologi Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo
- Hasibuan, B. A. 2006. Ilmu Tanah. Universitas Sumatra Utara, Fakultas Pertanian. Medan
- Ibrahim, H.M., M.I. al-Wabel., A.R.A. Usman., dan A. Al-Omran. 2013. Effect of Conocarpus Biochar application on the hydraulic properties of a sandy loam soil. Soil Sci. 178, 165-173.
- Laird, D., Fleming, P., Wang, B., Horton, R., and Karlen, D. 2010. *Biochar impact on nutrient leaching from a Midwestern agricultural soil. Geoderma* 158: 436-442
- Lehmann, J. 2007. Bioenergy In The Black. The Ecological Society of America.

- Lehmann, J. and S. Joseph. 2009. Biochar for environmental management. Earthscan: 127-143. United Kingdom
- Lehmann, J dan Rondon. 2006. Biochar Soil Management on Highly Weathered Soils in the Humid Tropics. Biological Approaches to Sustainable Agriculture System. USA
- Lehmann, J. and S. Joseph. 2009. Biochar for environmental management. Earthscan: 127-143. United Kingdom
- Leiwakabessy. F.M., U.M. Wahjudin, dan Suwarno. 2003. Kesuburan Tanah. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Musnamar. 2003. Pupuk Organik: Cair & Padat, Pembuatan, Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mustofa, A., 2007. Perubahan Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah Pada Hutan Alam yang Diubah Menjadi Lahan Pertanian di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Masulili. 2010. Rice Husk for Rice Based Cropping System in Acid Soil. Kalbar. Mulawarman University. 2 (1) : 21-28
- Novriani. 2010. Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (Fosfor) Pada Budidaya Jagung. Agronobis. 2 (3): 42-49
- Novizan, 2007. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Nurida, N. L. 2009. Efisiensi formula pembenah tanah biochar dalam berbagai bentuk (serbuk, granular dan pelet) dalam meningkatkan kualitas lahan kering masam terdegradasi. Bogor: Balai Penelitian Tanah
- Ogawa, M., Y. Okimori, and F. Takashi. 2006. Carbon sequestration by carbonization of biomass and forestation: three case studies. Mitigation and adaptation strategies for global change 11 (2) : 429 – 444
- Purwono, dan R. Hartono. 2005. Bertanam Jagung Unggul. Penerbar Swadaya Jakarta. 3, 75-77
- Panikai, S., R. Nurmalina, S. Mulatsih, H.Purwati. 2017. Analisa Ketersediaan Jagung Nasional Menuju Pencapaian Swasembada dengan Pendekatan Model Dinamik. Informatika Pertanian. 26(1) : 41-48
- Sari, W.I., S. Fajriani, dan Sudiarso. 2016. Respon Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Jurnal Pertumbuhan Tanaman. 4(1): 57-62

- Septiawan., G.I. 2014. Kombinasi Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kompos Sebagai Bahan Pembenh Tanah Pada Budidaya Tanaman Jagung. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Setyanto, P., Suharsih. A. Wihardjaka, dan A.K. Makarim. 1998. Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik Terhadap Emisi Gas Metan pada Lahan Sawah. Lporan Tahunan Loka Penelitian Tanaman Pangan Jakenan
- Sitohang, Exclesia Ansila. 2018. Pengaruh Residu Bicohar Tongkol Jagung Diperkaya Amonium Sulfat Terhadap Beberapa Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis di Ph Tanah Yang Berbeda. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Subhan,G. 2009. Kombinasi Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kompos Sebagai Bahan Pembenh Tanah Pada Budidaya Tanaman Jagung. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Syekhfani. 2013. Fiksasi N2 Biologis (Biological N2 Fixation) (online). Pada <http://syekhfanisd.lecture.ub.ac.id/2013/11/soil-fiksasi-n2-biologis>
- Tambunan, Sonia. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar Terhadap Ketersediaan P dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. Fakultas Pertanian. universitas Brawijaya.
- Utami, S. N. dan Handayani, S. 2009. Sifat kimia Entisol pada sistem pertanian organik. Ilmu Pertanian 10 (2), 63-69
- Utomo, W.H., Sukartono, Kusuma, Z. and Nugroho, W.H. 2011. Soil fertility status, nutrient uptake, and maize (*Zea mays* L.) yield following biochar and cattel manure application on sandy soils of Lombok, Indonesia. *Journal of TropicalAgriculture*.49(1-2):47-52.
- Warnock, D. D., Lehmann, J., Kuyper, T.W, and Rillig, M.C. 2007. Mycorrhizal responses to biochar in soil-concepts and mechanisms. *Plant and soil* 300 : 9-20