

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH PASAR DAN
BIOCHAR SEKAM PADI TERHADAP PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANAH DAN
PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

NUR LAELA. P

G011 19 1256



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN SAMPUL

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH PASAR DAN
BIOCHAR SEKAM PADI TERHADAP PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANAH DAN
PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

**NUR LAELA. P
G011 19 1256**



Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
pada
Departemen Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Pasar dan Biochar Sekam Padi Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

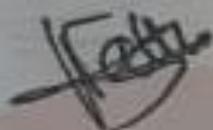
Nama : Nur Laela P

NIM : G011 19 1256

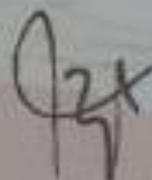
Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



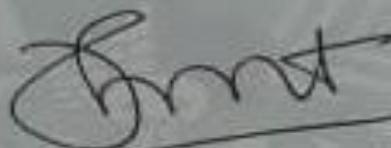
Dr. Ir. Muhammad Nathan, M. Agr. Sc
NIP. 19630315 199103 1 006



Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M. Sc
NIP. 19640421 199002 1 001

Diketahui oleh:

Ketua Departemen Ilmu Tanah



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

Tanggal lulus:

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Pasar dan Biochar Sekam Padi Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)

Nama : Nur Laela P

NIM : G011 19 1256

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Muhammad Nathan, M. Agr. Sc
NIP. 19630315 199103 1 006

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Burhanuddin Rasvid, M. Sc
NIP. 19640421 199002 1 001

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abdulhadi Bahrun, M.Si
NIP. 19670811 199403 1 003

Tanggal lulus:

DEKLARASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Laela. P
Nomor Induk Mahasiswa : G011 19 1256
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : Strata-1 (S1)

menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul:

"Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Pasar dan Biochar Sekam Padi Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)"

adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan orang lain bahwa, semua literatur yang saya kutip adalah 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 atas perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, Agustus 2023

Yang menyatakan,

A 10,000 Rupiah Indonesian banknote is shown with a signature written over it. The banknote features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA' and 'DOKUMEN KEUANGAN'. The serial number '12245AKX005410530' is visible at the bottom.

Nur Laela. P

ABSTRAK

NUR LAELA. P. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Pasar dan Biochar Sekam Padi Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). Pembimbing : MUH. NATHAN dan BURHANUDDIN RASYID

Latar Belakang. Tanah dalam bidang pertanian diartikan sebagai media tumbuhnya tanaman. Tanah subur adalah faktor penting dibutuhkan tanaman yang ditentukan oleh ketersediaan hara dalam tanah. Namun, penggunaan pupuk kimia berlebihan oleh kebanyakan petani bisa menyebabkan degradasi lahan. Maka dibutuhkan bahan pembenah tanah seperti biochar dan pupuk organik cair untuk mencapai pertanian yang lebih berkelanjutan dengan memanfaatkan limbah pertanian dan limbah pasar. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pengaplikasian POC limbah pasar (sayur dan buah) dan biochar sekam padi terhadap perubahan sifat kimia tanah dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman jagung. **Metode.** Menggunakan RAK faktorial 2 faktor. Faktor pertama dosis biochar dan faktor kedua dosis pupuk organik cair. Terdapat 16 kombinasi perlakuan. Parameter yang diamati adalah pH, C-Organik, N, P, K, KTK, berat segar, berat kering tanaman, jumlah daun, tinggi tanaman serta analisis jaringan tanaman. **Hasil.** Hasil menunjukkan bahwa pupuk organik dapat menurunkan pH tanah. Kombinasi perlakuan B3P3 (biochar 30g/polybag + POC 100ml/polybag) memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan C-organik, N, P, K tanah, selain itu perlakuan yang memberikan nilai tertinggi untuk rata-rata tinggi, jumlah daun, berat segar dan berat kering tanaman yaitu pada perlakuan B3P2 (biochar 30g/polybag + 75ml). **Kesimpulan.** Pengaplikasian POC dan biochar dapat meningkatkan kandungan C-Organik, N, P, K dan KTK tanah. Pengaplikasian POC secara tunggal berpengaruh nyata terhadap jumlah daun 4 dan 6 MST. POC dan biochar memberikan pengaruh nyata untuk faktor tunggal serta interaksi keduanya pada parameter kandungan N dan P jaringan daun tanaman, namun memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman sampai dengan umur 8 MST, berat segar dan berat kering tanaman akan tetapi umumnya memberikan peningkatan dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Kata Kunci : Biochar, pupuk, tanah

ABSTRACT

NUR LAELA. P. *The effects of Market Waste Liquid Organic Fertilizer and Rice Husk Biochar on Changes in Soil Chemical Properties and Corn Growth. Supervised By : MUH. NATHAN and BURHANUDDIN RASYID*

Background. Soil in agriculture is defined as a medium for plant growth. Soil fertility is an important factor needed by plants, which is determined by the availability of nutrients in the soil. However, excessive use of chemical fertilizers, causing land degradation. Thus, soil amendments such as biochar and liquid organic fertilizer are needed to achieve more sustainable agriculture by utilizing agricultural waste and market waste. **Aim.** This study aims to determine the effect of the application of Liquid Organic Fertilizer from market waste (vegetables and fruit) and rice husk biochar on changes in soil chemical properties and their effect on the growth of corn plants. **Method.** This research was conducted using a factorial randomized block design with 2 factors. The first factor is the dose of biochar and the second factor is the dose of organic fertilizer. There are 16 treatment combinations. Parameters observed were pH, C-Organic, N, P, K, CEC, plant fresh and dry weight, number of leaves and plant height, plant tissue analysis. **Results.** The results showed that organic fertilizers can lower soil pH. The combination of B3P3 treatment (biochar 30 g/polybag + POC 100ml/polybag) gave the best results in increasing soil C-organic, N, P, and K, in addition the treatment that gave the highest value for the average height, number of leaves, plant fresh and dry weight was the B3P2 treatment (biochar 30 g/polybag + 75 ml/polybag). **Conclusion.** Application of LOF and biochar increased the C-Organic content, N, P, K, Soil CEC. The single factor LOF significantly affected the number of corn leaf 4 and 6 WAP, LOF and biochar had significant effect on single factors and their interactions on the N and P content parameters of plant leaf tissue, but had no significant effect on the parameters of plant height up to 8 WAP, fresh and dry weight of the plant, but in general gave an increase compared to the control treatment.

Keywords: Biochar, fertilizer, soil

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala limpahan karunia-Nya yang telah memberikan nikmat iman dan izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dari Limbah Pasar Dan Biochar Sekam Padi Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Muh. Nathan, M.Agr.Sc dan Bapak Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M. Sc., selaku pembimbing atas ilmu, dukungan, arahan serta waktu yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen dan staf Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian atas ilmu pengetahuan serta pelayanan selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.

Terimakasih kepada kedua orang tua terkasih, Ayah penulis Parman Gani dan Ibunda penulis Hasnawiah yang senantiasa melantunkan doa demi kelancaran segala urusan dan keberhasilan anaknya, serta keluarga yang memberikan kasih sayang, motivasi serta semua bantuannya agar penulis dapat menyelesaikan perkuliahan khususnya dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman yang ikut membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini. Kepada sobat BIOCHAR, Ayuni Dwitri Sulaeman dan Gian Tulak atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian. Terima kasih juga untuk teman-teman lama penulis khususnya Sari, Tika, Wahida, Inda, Selfi, Juwita, Nia, Iis, Ilham, Asrul, Vira, Rere, Ririn, Suci yang turut andil membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

Terima kasih kepada Hidayana Thamrin, Eva Novayanti, Andini Arif, Nurhalizah Amanah atas waktu, tenaga, candaan, dan kebersamaan yang diluangkan selama penelitian di Laboratorium yang membuat penulis menikmati proses pengerjaan penelitian sehingga pekerjaan terasa lebih ringan dan selesai lebih cepat.

Kepada teman-teman Agroteknologi 2019 (OKS19EN) dan teman-teman Ilmu Tanah 2019 (NAV19ASI) serta semua pihak yang terlibat terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin. Demikian persantunan ini, bersama dengan doa dan harapan semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* memberikan limpahan rahmat dan ridho-Nya kepada semua yang telah memberikan bantuan dan dukungan yang tulus kepada penulis selama ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya dan menjadi salah satu sumber atau referensi penulisan kedepannya.

Penulis

Nur Laela. P

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
DEKLARASI.....	v
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
1.3 Tujuan dan Kegunaan	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pupuk Organik Cair (POC)	3
2.1.1 Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Pasar.....	3
2.2 Biochar Sekam Padi.....	4
2.3 Tanaman Jagung.....	5
3. METODOLOGI	7
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Metode Penelitian	7
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	8
3.4.1 Persiapan.....	8
3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah.....	8
3.4.3 Pembuatan Biochar.....	8
3.4.4 Pembuatan POC	8
3.4.5 Penyiapan Media Tanam dan penambahan Biochar	9
3.4.6 Penanaman	9
3.4.7 Pemupukan.....	9
3.4.8 Pemeliharaan.....	9
3.4.9 Pemanenan	9
3.5 Parameter Pengamatan.....	10
3.6 Metode Analisis.....	10
3.6.1 Analisis Tanah.....	10
3.6.2 Analisis Kandungan POC Limbah Pasar (Sayur dan Buah).....	10
3.6.3 Analisis Kandungan Biochar Sekam Padi	10
3.6.4 Analisis Jaringan Tanaman.....	11
3.7 Analisis Data	11

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil	12
4.1.1 Hasil Analisis Pupuk Organik Cair	12
4.1.2 Hasil Analisis Biochar Sekam Padi.....	12
4.1.3 Hasil Analisis Tanah.....	12
4.1.4 Hasil Analisis Kandungan N Tanaman	13
4.1.5 Hasil Analisis Kandungan P Tanaman	14
4.1.6 Rata-rata Tinggi Tanaman	14
4.1.7 Jumlah Daun per Tanaman	15
4.1.8 Rata-rata Berat Segar Tanaman	16
4.1.9 Rata-rata Berat Kering Tanaman	16
4.2 Pembahasan.....	17
5. KESIMPULAN	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3-1 Bahan yang digunakan dalam pembuatan POC limbah pasar.....	7
Tabel 3-2 Dosis Biochar sekam padi dan dosis POC limbah pasar.....	8
Tabel 3-3 Metode Analisis Tanah.....	10
Tabel 3-4 Metode Analisis POC.....	10
Tabel 3-5 Metode Analisis Biochar Sekam Padi.....	11
Tabel 3-6 Metode Analisis Jaringan Tanaman.....	11
Tabel 4-1 Hasil Analisis Pupuk Organik Cair.....	12
Tabel 4-2 Hasil Analisis Biochar Sekam Padi.....	12
Tabel 4-3 Hasil Analisis Tanah	12
Tabel 4-4 Rata-rata Kandungan N pada Jaringan Tanaman dengan Pemberian Pupuk Organik Cair dan Biochar Sekam Padi	14
Tabel 4-5 Rata-rata Kandungan P pada Jaringan Tanaman dengan Pemberian Pupuk Organik Cair dan Biochar Sekam Padi	14
Tabel 4-6 Rata-rata jumlah daun per tanaman pada perlakuan pemberian dosis pupuk organik cair	15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4-1 Diagram batang rata-rata tinggi tanaman (cm) dengan pemberian pupuk organik cair limbah pasar dan biochar sekam padi.....	15
Gambar 4-2 Diagram batang rata-rata berat segar tanaman pada berbagai perlakuan pemberian POC dan biochar..	16
Gambar 4-3 Diagram batang rata-rata berat kering tanaman pada berbagai perlakuan pemberian POC dan biochar..	17

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Denah Percobaan.....	26
Lampiran 2 Deskripsi Varietas Jagung ADV.....	28
Lampiran 3 Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah.....	29
Lampiran 4 Rekomendasi Pemupukan tanaman jagung spesifik wilayah Kecamatan Enrekang Kabupaten Enrekang.....	30
Lampiran 5 Perhitungan pupuk dasar, biochar, dan pupuk organik cair.....	31
Lampiran 6 Olah Data.....	33
Lampiran 7 Gambar Dokumentasi Tanaman.....	45
Lampiran 8 Gambar Dokumentasi Penelitian	48

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah dalam bidang pertanian diartikan sebagai media tumbuhnya tanaman. Kemampuan tanah sebagai tempat tumbuh atau habitat tanaman serta menghasilkan bahan yang dapat dipanen akan sangat ditentukan oleh tingkat kesuburan tanah itu sendiri. Kesuburan tanah merupakan faktor penting yang dibutuhkan tanaman agar dapat bertahan hidup dan berproduksi baik. Kesuburan tanah akan sangat ditentukan oleh ketersediaan dan jumlah hara yang ada di dalam tanah (Arifin *et al.*, 2018).

Dalam beberapa tahun terakhir, peningkatan permintaan pangan akibat dari penambahan populasi global telah menjadi beban tersendiri bagi pertanian. Hal ini menyebabkan penggunaan pestisida dan pupuk kimia yang berlebihan oleh kebanyakan petani. Susi (2018), menyatakan penggunaan dosis pupuk kimia sintesis (anorganik) yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, apalagi penggunaan secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan mikroorganisme penyubur tanah berkurang. Wahyunto (2014), juga mengemukakan bahwa intensifikasi pertanian yang disertai dengan penggunaan mesin-mesin pertanian dan bahan kimia yang berlebihan juga dapat mempercepat terjadinya degradasi lahan pertanian sehingga menurunkan kualitas tanah dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman itu sendiri.

Memahami fakta tersebut, pertanian yang lebih ramah lingkungan perlu untuk dikembangkan salah satunya dengan pemanfaatan bahan organik. Dasar dari pertanian organik berkelanjutan adalah penggunaan sumber daya biomassa yang diproduksi secara lokal serta berbiaya rendah, dalam hal ini bisa dimulai dengan pemanfaatan bahan organik berbasis limbah pertanian dan atau limbah pasar sehingga menjadi salah satu solusi untuk membangun kembali dan mempertahankan kesuburan atau kualitas suatu lahan. Seperti yang dilaporkan oleh banyak peneliti, penambahan bahan organik akan memberikan banyak efek menguntungkan untuk perbaikan kualitas tanah salah satunya dengan penggunaan pupuk organik cair atau POC (Ranasinghe *et al.*, 2021).

Bahan baku pupuk organik cair dapat dibuat dari limbah atau sampah pasar seperti limbah sayur dan buah. Limbah atau sampah pasar tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat, padahal dengan memanfaatkan limbah sebagai pupuk akan mengurangi permasalahan sampah yang menumpuk yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Menurut Purwendro (2006), dalam Febra (2019), bahan baku yang bagus dalam pembuatan pupuk organik cair berasal dari bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah-buahan atau sayur-sayuran. Selain mudah terdekomposisi, bahan ini juga kaya akan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman.

Pemanfaatan limbah pertanian menjadi biochar juga bisa menjadi salah satu solusi untuk perbaikan kualitas tanah. Biochar sendiri merupakan bahan padat kaya karbon hasil konversi dari bahan organik (biomas pertanian) melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (*pyrolysis*) (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015). Pada saat ini, residu tanaman paling potensial untuk pembuatan biochar adalah sekam padi, mengingat bahwa pemanfaatan limbah sekam padi belum maksimal dan hanya dibiarkan

menggunung oleh para petani. Sekam sebagai limbah penggilingan padi jumlahnya 20-23% dari gabah (Widyantika, 2019). Berdasarkan data BPS tahun 2022 produksi Gabah Kering Giling (GKG) diperkirakan mencapai 55,67 juta ton yang mengalami kenaikan dibandingkan produksi tahun sebelumnya, maka jumlah sekam yang dihasilkan di Indonesia sekitar 12,80 juta ton. Penelitian yang dilakukan oleh Islam *et al.*, (2018), menunjukkan pengaplikasian biochar sekam padi dapat meningkatkan pH tanah, karbon organik, serta menurunkan berat jenis tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Selain itu, dalam penelitian Masria *et al.*, (2018), juga membuktikan bahwa pengaplikasian biochar mampu meningkatkan kapasitas lapang, mengurangi titik layu permanen dan meningkatkan jumlah air yang tersedia.

Dengan pemanfaatan limbah pasar dan pertanian untuk perbaikan sifat tanah, tanaman jagung menjadi tanaman indikator sebagai bahan parameter. Jagung merupakan komoditas utama selain padi yang juga merupakan sumber karbohidrat sehingga mempunyai peran penting dalam penyediaan pangan di Indonesia. Kebutuhan jagung terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan bahan baku industri olahan pangan. Dengan dikombinasikannya POC dan biochar ini, diharapkan kebutuhan hara oleh tanaman bisa lebih tersedia sehingga menunjang pertumbuhan tanaman (Badan Pusat Statistik, 2021).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh pengaplikasian POC (Pupuk Organik Cair) limbah pasar dan biochar sekam padi terhadap perubahan sifat kimia tanah dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman jagung sebagai salah satu inovasi dalam meningkatkan kualitas lahan atau kesuburan tanah sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pengaplikasian POC (Pupuk Organik Cair) limbah pasar dan biochar sekam padi terhadap perubahan sifat kimia tanah serta mempelajari pengaruh perlakuan, baik pengaruh secara tunggal kedua perlakuan dan kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan tanaman jagung

Adapun penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan serta menjadi salah satu informasi terkait pengaruh pengaplikasian POC (Pupuk Organik Cair) limbah pasar (sayur dan buah) dan biochar sekam padi terhadap perubahan sifat kimia tanah serta pengaruh perlakuan secara tunggal dan kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pupuk Organik Cair (POC)

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi pertanian adalah dengan penggunaan pupuk, penggunaan pupuk organik merupakan solusi untuk mencapai pertanian yang lebih berkelanjutan. Pupuk organik juga menjadi pilihan terbaik dalam mengatasi dampak negatif pupuk kimia (pupuk anorganik) terhadap tanaman dan kesuburan tanah. Pupuk organik menyediakan unsur hara makro maupun mikro serta rangkaian zat perangsang pertumbuhan tanaman. Keuntungan menggunakan pupuk organik tidak merusak lingkungan serta biaya yang lebih murah (Assefa, 2019).

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari berbagai bahan pembuat pupuk alami seperti kotoran hewan, bagian tubuh hewan, tumbuhan, yang kaya akan mineral serta baik untuk pemanfaatan penyuburan tanah (Leovini, 2012; Roidah, 2013). Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi dua, yaitu cair dan padat. Pupuk cair adalah larutan yang mengandung satu atau lebih pembawa unsur yang dibutuhkan tanaman yang mudah larut. Kelebihan pupuk cair adalah pada kemampuannya untuk memberikan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman serta mudah diserap tanah dan tanaman (Putra dan Ratnawati, 2019).

Dalam pembuatan pupuk organik cair, memerlukan bahan pendukung proses fermentasi yang dapat meningkatkan kualitas pupuk itu sendiri, yakni bioaktivator. Produk bioaktivator yang diproduksi secara komersial ini dapat berfungsi untuk meningkatkan kecepatan proses dekomposisi, serta meningkatkan penguraian materi organik dan juga dapat meningkatkan kualitas dari produk akhir pupuk organik cair tersebut. Produk tersebut dapat berupa beberapa spesies mikroorganisme pengurai materi organik yang telah diisolasi dan dioptimasi, kemudian dikemas dalam berbagai bentuk dan terdapat dalam keadaan inaktif, seperti *Effective Microorganism 4* (EM4) (Pradiksa, *et al.*, 2022).

2.1.1 Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Pasar

Salah satu limbah yang sering ditemukan adalah limbah pasar. Pasar merupakan salah satu penyumbang limbah terbesar. Limbah yang sering ditemukan di pasar adalah limbah sayur dan buah. Limbah dapat dimanfaatkan dan didaur ulang menjadi produk baru yang menghasilkan nilai ekonomis. Misalnya dengan pengelolaan limbah pasar sebagai bahan baku potensial yang dapat dijadikan pupuk organik cair. Bahan baku pupuk yang bagus adalah dari limbah atau sampah organik basah seperti sisa sayur dan buah. Buah dan sayuran sangat mudah terdekomposisi dan kaya akan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Namun, tingginya kandungan selulosa dari bahan organik menyebabkan proses penguraian semakin lama (Setyaningsih dan Astuti, 2018).

Menurut Fitriyatno *et al.*, (2011), limbah sayur merupakan salah satu sumber bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan POC yang mempunyai kelebihan mengandung hormon-hormon pertumbuhan tanaman, meningkatkan mikroba tanah untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan penyerapan hara oleh akar tanaman, memperkuat akar serta meningkatkan hasil tanaman. Bahkan, senyawa-senyawa tertentu pada bagian

tanaman seperti protein, selulose, maupun lignin tidak bisa digantikan oleh pupuk kimia (Marjenah, 2017).

Limbah buah dan sayuran kaya akan nutrisi yang dibutuhkan tanaman sehingga potensial untuk dijadikan bahan baku pembuatan pupuk organik cair (POC) dan juga mudah untuk terdekomposisi. Menurut Nasution *et al.*, (2014) dalam Yuliani (2018), kulit pisang mengandung unsur fosfor sebesar 117 mg per 100 g dan kalium sebesar 1,137%. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Susi (2018), dengan membuat pupuk organik cair yang berasal dari limbah buah seperti kulit nanas, menunjukkan hasil yakni pupuk organik cair tersebut mengandung fosfor (P) 23,63 ppm, kalium (K) 08,25 ppm, nitrogen (N) 01,27%, kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn) dan karbon (C) organik 3,10%. Limbah sayuran juga mempunyai kandungan air yang tinggi, karbohidrat, protein, dan juga mengandung serat, fosfor, besi, kalium, kalsium. Semua unsur tersebut mempunyai fungsi yang bisa menunjang pertumbuhan dan perkembangbiakan tanaman. Misalnya pada limbah sawi putih sendiri mengandung komposisi nutrisi berupa Fe 2,6 mg yang dibutuhkan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa limbah tanaman sawi sangat berpotensi digunakan sebagai bahan baku pupuk organik cair (Rahmah, 2014). Selain itu, dalam kacang panjang juga terdapat besi, fosfor, kalium, asam askorbat, asam folat, magnesium dan mangan (Mulyanti, 2018).

2.2 Biochar Sekam Padi

Biochar merupakan bahan padat kaya karbon hasil konversi dari limbah organik (biomassa pertanian) melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (*pyrolysis*). Pembakaran tidak sempurna dapat dilakukan dengan alat pembakaran atau pirolisator dengan suhu 250-350°C selama 1-3,5 jam, tergantung pada jenis biomassa dan alat pembakaran yang digunakan. Aplikasi biochar ke lahan pertanian (lahan kering dan basah) dapat meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air dan hara, memperbaiki kegemburan tanah, mengurangi penguapan air dari tanah dan menekan perkembangan penyakit tanaman tertentu serta menciptakan habitat yang baik untuk mikroorganisme simbiotik (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015)

Berbagai bahan baku biomassa seperti sisa tanaman, bahan kayu, limbah hijau, kotoran hewan dan limbah pertanian dapat dimanfaatkan. Limbah pertanian yang dapat dijadikan sebagai bahan baku biochar cukup beragam salah satunya adalah sekam padi. Konversi limbah pertanian ini menjadi biochar melalui proses pirolisis dapat memberikan banyak manfaat di bidang pertanian. Manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan biochar diantaranya daur ulang limbah, penyerapan C, peningkatan kualitas tanah dan pertumbuhan tanaman yang lebih baik (Dong *et al.*, 2015).

Limbah sekam yang cukup berlimpah tidak dimanfaatkan petani dengan baik dan hanya dibiarkan menggenangi di sekitar pabrik penggilingan, ataupun sekedar menjualnya dengan harga yang sangat murah sehingga sangat tidak ekonomis. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan data dari Badan Pusat Statistik Nasional pada tahun 2019, yang menyatakan bahwa terdapat lebih dari 80% sekam padi yang belum dimanfaatkan dengan baik oleh petani yang ada di Indonesia (Andriani, 2022).

Menurut Asadi *et al.*, (2021), pengaplikasian biochar sekam padi memiliki beberapa manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pengaplikasian biochar sekam padi, sebagai pembenah tanah, tidak hanya dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas tanah, tetapi juga berpotensi untuk mengurangi perubahan iklim secara signifikan. Selain itu, memiliki manfaat untuk remediasi tanah. Biochar sekam padi (*Rice Husk Biochar*) biasanya memiliki pH basa mulai dari 7,1 hingga 10,8.
2. Penambahan biochar ke tanah dapat meningkatkan sifat kimia dan sifat fisik tanah. Aplikasi biochar ini dapat meningkatkan C-organik tanah, KTK, K tersedia dan N total. RHB menginduksi agregasi tanah yang menghasilkan peningkatan porositas tanah dan kapasitas menahan air, sekaligus menurunkan kepadatan tanah dan ketahanan penetrasi tanah.
3. Aplikasi RHB dapat mengurangi logam berat di tanah yang terkontaminasi dan mengurangi pencucian nutrisi dari tanah. Mekanisme dominan untuk imobilisasi polutan dalam tanah oleh biochar tergantung pada jenis polutan, jenis tanah, jenis RHB dan tingkat aplikasi.

2.3 Tanaman Jagung

Jagung merupakan komoditas pertanian yang prospektif untuk dikembangkan. Hasil tanaman ini memiliki permintaan pasar yang tinggi. Namun, produksi jagung belum mencukupi permintaan pasar yang terus meningkat. Hasil produksi yang belum optimal tersebut antara lain disebabkan pengelolaan tanaman dan lingkungan dalam budidaya tanaman misalnya cara bercocok tanam, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit belum sesuai dengan paket teknologi maju yang berkembang di lapangan (Pertiwi dan Gosal, 2019).

Tanaman jagung merupakan tanaman semusim. Paruh pertama dari siklus hidup tanaman jagung merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua adalah tahap pertumbuhan generatif. Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi yaitu antara 1-3 meter. Tanaman jagung yang sudah cukup dewasa akan terdapat akar adventif yang muncul dari buku-buku batang bagian bawah yang berfungsi untuk membantu menyangga tegaknya tanaman jagung itu sendiri (Barnito, 2009).

Perkembangan akar jagung (kedalaman dan penyebarannya) bergantung pada varietas jagung itu sendiri, pengolahan tanah, sifat fisik dan kimia tanah, keadaan air tanah, dan pemupukan. Tanaman jagung mempunyai batang yang tidak bercabang, berbentuk silindris, dan terdiri atas sejumlah ruas dan buku ruas. Pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol yang produktif. Batang memiliki tiga komponen jaringan utama, yaitu kulit (epidermis), jaringan pembuluh, dan pusat batang (Sukamto, 2006). Tanaman jagung dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah mulai dari tanah dengan tekstur berpasir hingga tanah liat, akan tetapi jagung akan tumbuh baik pada tanah yang gembur dan kaya akan humus dengan tingkat derajat keasaman (pH) tanah antara 5,5 - 7,5, dengan kedalaman air tanah 50 - 200 cm dari permukaan tanah dan kedalaman permukaan perakaran (kedalaman efektif tanah) mencapai 20 - 60 cm dari permukaan tanah (Amsyaruddin, 2020).

Tanaman jagung memerlukan unsur hara yang cukup selama pertumbuhan agar dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Maka dari itu, pemupukan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dari budidaya tanaman jagung. Pemberian pupuk, baik organik maupun anorganik, pada dasarnya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman untuk menunjang pertumbuhannya, mengingat hara dari dalam tanah umumnya belum mencukupi sehingga diperlukan pemupukan secara berimbang, yaitu pemupukan yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan yang tersedia di dalam tanah (Zubachtirodin, et al., 2011).

3. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Enrekang, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan dan analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada bulan Januari 2023 hingga selesai.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, skop, karung, ember dan penutup, pisau, polybag, timbangan, penggaris/meteran, kawat ram, gelas ukur, alat tulis, serta alat-alat laboratorium yang dibutuhkan dalam analisis tanah dan tanaman.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung varietas ADV, limbah sekam padi, sampel tanah terganggu, pupuk dasar untuk tanaman jagung serta bahan-bahan yang digunakan untuk analisis di laboratorium. Dalam pembuatan POC (Pupuk Organik Cair) dari limbah pasar (limbah sayur dan buah), bahan yang digunakan merujuk pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Riyandi, *et al.*, (2021), dan penelitian Harahap (2021). Bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3-1.

Tabel 3-1. Bahan yang digunakan dalam pembuatan POC limbah pasar

Bahan	Jumlah	Satuan	Keterangan
EM4	250	ml	Bioaktivator pupuk cair
Limbah pasar (sayur dan buah)	5	kg	Sebagai bahan dasar pupuk organik cair
Gula merah	500	g	Bahan tambahan pupuk organik cair
Air	15	liter	Bahan pelarut pupuk organik cair

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan faktorial menggunakan Rancangan Faktorial 2 Faktor dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagai rancangan lingkungan. Faktor yang pertama adalah dosis biochar sekam padi dan faktor kedua adalah dosis Pupuk Organik Cair limbah pasar. Faktor pertama adalah dosis biochar yang terdiri dari empat taraf yaitu B₀= 0 ton/ha, B₁= 2 ton/ha, B₂= 4 ton/ha, serta B₃= 6 ton/ha. Faktor kedua adalah dosis pupuk organik cair dari limbah pasar (sayur dan buah) yang terdiri dari empat taraf yaitu, P₀= 0 ml/10 kg tanah, P₁= 50 ml/10 kg tanah, P₂= 75 ml/10 kg tanah, dan P₃= 100 ml/10 kg tanah. Dengan demikian terdapat 16 kombinasi perlakuan yang diulang tiga kali sehingga didapatkan 48 polybag. Kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3-2

Tabel 3-2. Dosis biochar sekam padi dan dosis POC Limbah pasar

Kode kombinasi perlakuan	Dosis biochar sekam padi (ton/ha)	Dosis POC limbah pasar (ml/10kg tanah)
B0P0	0	0
B0P1	0	50
B0P2	0	75
B0P3	0	100
B1P0	2	0
B1P1	2	50
B1P2	2	75
B1P3	2	100
B2P0	4	0
B2P1	4	50
B2P2	4	75
B2P3	4	100
B3P0	6	0
B3P1	6	50
B3P2	6	75
B3P3	6	100

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan

Melakukan studi pustaka terkait topik penelitian, dilanjutkan dengan pengumpulan alat dan bahan yang akan digunakan. Selain itu, juga dilakukan perencanaan penempatan polybag setiap perlakuan sesuai dengan rancangan penelitian yang akan digunakan dalam penelitian.

3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada awal penelitian untuk mengetahui kondisi awal tanah, dan yang kedua pada akhir penelitian untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan.

3.4.3 Pembuatan Biochar

Langkah pertama dalam membuat biochar sekam padi adalah dengan mempersiapkan sekam padi yang diperoleh dari tempat penggilingan gabah. Tahap selanjutnya dalam pembuatan biochar adalah membakar sekam padi menggunakan kawat ram. Saat proses pembakaran berlangsung dan seluruh permukaan sekam padi terlihat menghitam, maka selanjutnya dilakukan penyiraman untuk memadamkan bara yang masih menyala. Setelah itu, dilakukan pengeringan atau penjemuran sekam padi yang telah dibakar (Neneng, 2015).

3.4.4 Pembuatan POC

Tahapan dalam pembuatan POC limbah pasar (sayur dan buah) sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan pembuatan POC dari limbah pasar
2. Mencacah sampah organik tersebut menjadi potongan yang lebih kecil

3. Mencampurkan air 15 liter dengan gula merah 500 g di dalam wadah hingga larut
4. Mencampurkan larutan gula merah dengan EM4 250 ml
5. Mencampurkan cacahan tersebut ke dalam larutan gula merah dan EM4
6. Menutup wadah tersebut yang bagian tutupnya telah dilubangi dan disambungkan dengan selang kecil yang terhubung dengan botol berisis air yang berguna untuk mengeluarkan gas nantinya saat proses fermentasi berlangsung.
7. Menyimpan wadah tersebut di tempat yang tidak terkena cahaya matahari langsung
8. Mendinginkan selama dua pekan. Setelah dua pekan POC siap digunakan.

3.4.5 Penyiapan Media Tanam dan penambahan Biochar

Tanah yang digunakan sebagai media tanam dikeringkan. Setelah itu, tanah ditimbang hingga berat tanah untuk setiap media tanam (polybag) mencapai 10 kg yang kemudian dicampurkan dengan biochar sekam padi. Penambahan biochar sekam padi sesuai dengan perlakuan yang diberikan yaitu 0 ton/ha, 2 ton/ha atau dalam 10 kg tanah setara dengan 10 g/polybag, 4 ton/ha atau 20 g/polybag dan 6 ton/ha atau 30 g/polybag. Penambahan atau pemberian biochar dilakukan dengan cara mencampur ke dalam media tanam.

3.4.6 Penanaman

Penanaman benih jagung varietas ADV dilakukan dengan cara merendam benih terlebih dulu, bila terdapat benih yang mengapung maka benih tersebut tidak untuk ditanam. Benih yang telah direndam kemudian di tanam sebanyak 1-2 benih per polybag dengan kedalaman 3-5 cm.

3.4.7 Pemupukan

Setelah penanaman (7 hari setelah tanam), diberikan pupuk dasar sesuai dengan anjuran spesifik wilayah. Dosis yang digunakan adalah setengah dari dosis rekomendasi spesifik wilayah Kecamatan Enrekang, Kabupaten Enrekang yaitu NPK 175 kg/ha atau setara dengan 0,87 g per 10 kg tanah. Pupuk diaplikasikan dengan cara membenamkan ke dalam tanah dengan jarak 5 cm dari benih yang telah ditanam sebelumnya. Pemupukan dengan POC dilakukan dua minggu sebelum tanam, saat tanaman berumur 14, 28, dan 42 HST (hari setelah tanam). Pupuk diaplikasikan dengan menyiramkan POC ke tanah.

3.4.8 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman, penyulaman, pengendalian hama. Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman yang tidak tumbuh atau tanaman yang mati dengan tanaman yang baru. Pengendalian hama dilakukan secara mekanik atau dengan membuang hama seperti ulat yang memakan daun tanaman

3.4.9 Pemanenan

Pemanenan tanaman jagung dilakukan ketika tanaman berumur 56 HST (hari setelah tanam). Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut setiap tanaman jagung pada masing-masing polybag. Kemudian tanaman dibersihkan dan dipotong agar terpisah dari akarnya untuk pengukuran berat segar dan kering nantinya.

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada penelitian ini terkait respon pertumbuhan tanaman jagung :

- Tinggi tanaman (cm) diukur dari pangkal batang yang berbatasan dengan permukaan tanah hingga bagian ujung batang. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan interval waktu dua minggu sekali.
- Jumlah daun (helai), perhitungan jumlah daun tanaman jagung yaitu dengan menghitung seluruh daun yang telah membuka sempurna dan daun yang $\frac{3}{4}$ telah terbuka dari pucuk. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur dua minggu setelah tanam dengan interval waktu pengamatan dua minggu sekali.
- Berat segar tanaman (gram), pengukuran dilakukan dengan menggunakan timbangan digital. Pengukuran berat segar tajuk dilakukan sesaat setelah panen dengan cara memotong tanaman agar terpisah dari akarnya kemudian dibersihkan dari tanah
- Berat kering tanaman (gram), dilakukan setelah panen dengan cara dioven hingga berat tanaman konstan, selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik.

3.6 Metode Analisis

3.6.1 Analisis Tanah

Parameter pengamatan analisis tanah dapat dilihat pada Tabel 3-3 berikut:

Tabel 3-3. Analisis Tanah

Parameter	Metode	Pustaka
pH	pH meter	USDA (2004)
C-Organik (%)	<i>Walkley and Black</i>	USDA (2004)
N-Total (%)	<i>Kjeldhal</i>	USDA (2004)
P-Total	HCl 25%	Sudjaji <i>et al.</i> ,(1971)
K	Ekstraksi NH ₄ Oac pH 7	Hesse (1971)
KTK	Ekstraksi NH ₄ Oac pH 7	ISRIC (1993)

3.6.2 Analisis Kandungan POC Limbah Pasar (Sayur dan Buah)

Analisis jaringan daun tanaman dapat dilihat pada Tabel 3-4

Tabel 3-4. Metode Analisis POC

Parameter	Metode	Pustaka
pH	pH meter	USDA (2004)
C-Organik (%)	<i>Walkley and Black</i>	USDA (2004)
N-Total (%)	<i>Kjeldhal</i>	USDA (2004)
P-Total	HCl 25%	Sudjaji <i>et al.</i> ,(1971)
K	Ekstraksi NH ₄ Oac pH 7	Hesse (1971)

3.6.3 Analisis Kandungan Biochar Sekam Padi

Parameter pengamatan analisis kandungan biochar sekam padi dilakukan untuk mengetahui C-Organik dan N-Total yang dapat dilihat pada Tabel 3-5.

Tabel 3-5. Metode Analisis Biochar Sekam Padi

Parameter	Metode	Pustaka
C-Organik (%)	<i>Walkey and Black</i>	USDA (2004)
N-Total (%)	<i>Kjeldhal</i>	USDA (2004)

3.6.4 Analisis Jaringan Tanaman

Analisis jaringan daun tanaman dapat dilihat pada Tabel 3-6

Tabel 3-6. Metode Analisis Jaringan Tanaman

Parameter	Metode	Pustaka
N-Total (%)	<i>Kjeldhal</i>	USDA (2004)
P-Total	HCl 25%	Sudjaji <i>et al.</i> ,(1971)

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil rancangan acak kelompok faktorial 2 faktor dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui adanya pengaruh dari perlakuan yang dicobakan, jika terdapat pengaruh maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNj pada taraf kepercayaan 95%

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Analisis Pupuk Organik Cair

Analisis Pupuk Organik Cair (POC) dilakukan untuk mengetahui kandungan dari POC yang meliputi beberapa parameter yang dapat dilihat pada Tabel 4-1.

Tabel 4-1. Hasil Analisis POC

Parameter	Nilai
pH	4,64
C-Organik (%)	0,65
N (%)	0,68
P (ppm)	0,15
K (cmol.Kg ⁻¹)	0,08

4.1.2 Hasil Analisis Biochar Sekam Padi

Analisis biochar dilakukan untuk mengetahui kandungan C-Organik dan kandungan N dalam biochar sekam padi. Hasil analisis biochar sekam padi dapat dilihat pada Tabel 4-2

Tabel 4-2. Hasil Analisis Biochar Sekam Padi

Parameter	Nilai	Kriteria
C-Organik (%)	17,36	Sangat tinggi
N (%)	0,69	Tinggi

4.1.3 Hasil Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan sebelum dan setelah perlakuan diberikan untuk mengetahui perubahan setelah diberikan POC limbah pasar dan biochar sekam padi. Hasil analisis tanah setelah perlakuan pupuk organik cair dan biochar sekam padi dapat dilihat pada Tabel 4-3.

Tabel 4-3. Hasil analisis tanah

Perlakuan	pH	C-Organik (%)	N (%)	P (mg.g ⁻¹)	K (cmol.Kg ⁻¹)	KTK (cmol.Kg ⁻¹)
Awal	5,33	1,05	0,10	19,31	0,15	17,68
B0P0	5,31	1,25	0,11	20,02	0,16	18,47
B0P1	5,18	1,71	0,15	21,67	0,18	19,31
B0P2	5,18	1,43	0,17	26,81	0,22	21,51
B0P3	5,15	1,47	0,17	26,28	0,17	23,15
B1P0	5,06	1,42	0,14	32,45	0,2	22,00
B1P1	5,19	1,55	0,20	37,29	0,28	24,23
B1P2	5,26	1,57	0,21	33,92	0,32	25,70
B1P3	5,25	1,60	0,22	41,62	0,34	25,17
B2P0	5,17	1,35	0,18	36,00	0,23	23,42
B2P1	5,31	1,60	0,24	40,57	0,35	27,06
B2P2	5,21	1,57	0,24	37,23	0,41	27,36
B2P3	5,31	2,1	0,25	42,70	0,36	28,43
B3P0	5,29	2,12	0,22	38,06	0,24	25,12
B3P1	5,04	2,18	0,26	42,68	0,38	28,94
B3P2	5,3	2,21	0,28	41,86	0,39	30,09
B3P3	5,23	2,25	0,32	45,17	0,45	29,28

Analisis tanah dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Analisis tanah terdiri dari beberapa parameter sifat kimia tanah yakni pH, C-Organik, N-Total, P-Total, K, dan KTK. Hasil analisis pH tanah pada awal penelitian didapatkan pH 5,33 yang termasuk dalam kriteria masam, kemudian berangsur turun setelah pertanaman. pH terendah didapatkan pada perlakuan B3P1 yakni 5,04 dan tertinggi pada perlakuan B0P0, B2P1, dan B2P3 yakni 5,31.

Analisis C-Organik pada awal penelitian didapatkan nilai analisis sebesar 1,05 yang termasuk dalam kriteria rendah. Pada analisis akhir setelah pertanaman, perlakuan B0P0 memiliki kandungan C-Organik dalam tanah yang paling rendah di antara perlakuan lainnya yakni 1,25 (rendah) dan kandungan C-Organik tertinggi terdapat pada perlakuan B3P3 dengan hasil analisis sebesar 2,25 (sedang).

Pada awal penelitian dari hasil analisis N-total, nilai yang didapatkan yaitu 0,10 yang pada kriteria kesuburan tanah tergolong rendah. Pada analisis akhir, didapatkan bahwa perlakuan B0P0 memiliki hasil analisis terendah yaitu 0,11 (rendah) dan N-Total tertinggi terdapat pada perlakuan B3P3 dengan hasil analisis 0,32 (sedang).

Analisis P-Total yang dilakukan pada awal penelitian, didapatkan P-Total tanah 19,31 yang termasuk dalam kriteria rendah. Pada analisis setelah pertanaman atau pada akhir penelitian, didapatkan kandungan P-Total tanah yang terendah terdapat pada perlakuan B0P0 dengan hasil nilai analisis sebesar 20,02 (rendah), kandungan P-Total tanah tertinggi terdapat pada perlakuan B3P3 dengan hasil analisis sebesar 45,17 (tinggi).

Analisis K pada awal penelitian didapatkan nilai analisis sebesar 0,15 yang termasuk dalam kriteria rendah. Pada analisis akhir yakni setelah pertanaman, perlakuan B0P0 memiliki hasil analisis K terendah yakni 0,16 (rendah), dan hasil analisis tertinggi terdapat pada perlakuan B3P3 sebesar 0,45 (sedang).

Analisis KTK tanah pada awal penelitian didapatkan nilai analisis sebesar 17,68 yang termasuk dalam kriteria sedang. Pada analisis akhir yakni setelah pertanaman, perlakuan B0P0 memiliki hasil analisis KTK terendah yakni 18,47 (sedang), dan hasil analisis tertinggi terdapat pada perlakuan B3P2 sebesar 30,09 (tinggi).

4.1.4 Hasil Analisis Kandungan N Tanaman

Data pengamatan kandungan N pada jaringan tanaman jagung beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 6 tabel 1a dan 1b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan pemberian biochar sekam padi serta interaksi antara kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan N dalam jaringan tanaman jagung.

Tabel 4-4. Rata-rata kandungan N pada jaringan tanaman dengan pemberian pupuk organik cair dan biochar sekam padi.

Biochar	Pupuk Organik Cair				NP _B BNJ
	P0	P1	P2	P3	
%.....				
B0	0,71 ^{bc} _p	0,79 ^a _p	0,79 ^c _p	0,73 ^a _p	0,08
B1	0,98 ^a _q	1,47 ^a _q	1,66 ^{de} _q	1,73 ^e _q	
B2	1,83 ^a _r	1,81 ^a _r	1,87 ^a _r	1,87 ^a _r	
B3	1,89 ^a _r	1,90 ^a _s	1,93 ^a _r	1,91 ^a _r	
NP _P BNJ	0,08				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf pada baris (abc) dan pada kolom (pqr) berarti tidak berbeda nyata pada Uji BNJ taraf $\alpha = 0,05$

4.1.5 Hasil Analisis Kandungan P Tanaman

Data pengamatan kandungan P pada jaringan tanaman jagung beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 6 tabel 2a dan 2b. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan pemberian biochar sekam padi serta interaksi antara kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan P dalam jaringan tanaman jagung.

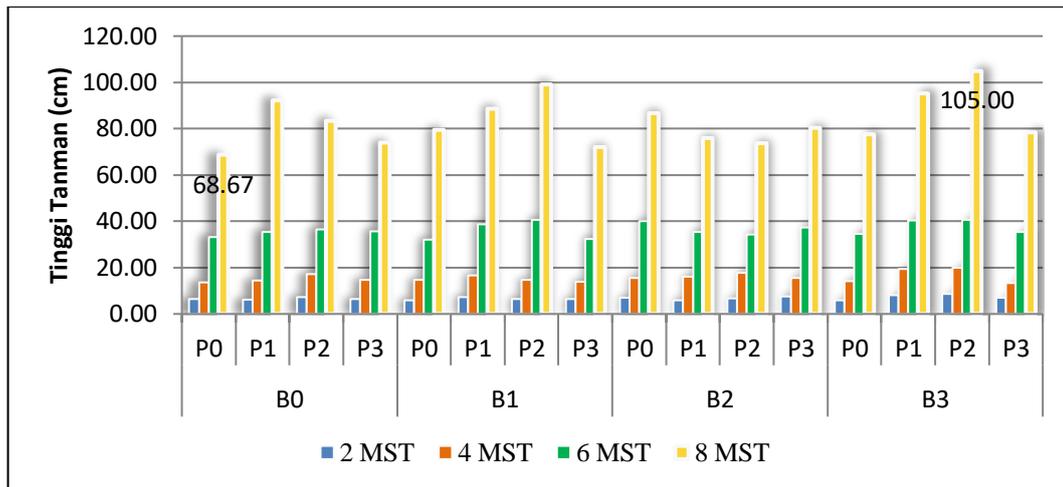
Tabel 4-5. Rata-rata kandungan P pada jaringan tanaman dengan pemberian pupuk organik cair dan biochar sekam padi.

Biochar	Pupuk Organik Cair				NP _B BNJ
	P0	P1	P2	P3	
 (mg.g ⁻¹).....				
B0	0,09 ^a _p	0,17 ^c _p	0,13 ^b _p	0,14 ^b _p	0,01
B1	0,15 ^a _q	0,17 ^b _p	0,23 ^c _q	0,22 ^c _q	
B2	0,22 ^a _r	0,25 ^b _q	0,26 ^b _r	0,30 ^c _r	
B3	0,28 ^a _s	0,40 ^c _r	0,37 ^b _s	0,42 ^d _s	
NP _P BNJ	0,01				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf pada baris (abcd) dan pada kolom (pqrs) berarti tidak berbeda nyata pada Uji BNJ taraf $\alpha = 0,05$

4.1.6 Rata-rata Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman dan sidik ragamnya disajikan pada lampiran 6 tabel 3a dan 6b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis biochar sekam padi, dan interaksi antara dosis POC dan biochar memberikan pengaruh tidak nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman jagung pada pengamatan 2, 4, 6, dan 8 MST Rata-rata tinggi tanaman jagung pada berbagai perlakuan dosis POC dan biochar dapat dilihat pada Gambar 4-1.



Gambar 4-1. Diagram batang rata-rata tinggi tanaman (cm) dengan pemberian pupuk organik cair limbah/sampah pasar dan biochar sekam padi

Berdasarkan hasil analisis, interaksi antara pupuk organik cair dan biochar sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Namun, dapat dilihat pada Gambar 4-1 bahwa perlakuan yang memberikan nilai tertinggi untuk rata-rata tinggi tanaman yaitu pada perlakuan B3P2 (biochar 30 g/polybag + POC 75 ml/polybag) pada setiap waktu pengamatan.

4.1.7 Jumlah Daun per Tanaman

Hasil pengamatan jumlah daun setelah dilakukan analisis sidik ragam yang disajikan pada lampiran 6 tabel 7a sampai 10b, menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemberian pupuk organik cair dan dosis biochar sekam padi. Secara tunggal perlakuan dosis pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun per tanaman pada pengamatan 4 dan 6 MST.

Tabel 4-6 Rata-rata jumlah daun per tanaman pada perlakuan pemberian dosis pupuk organik cair.

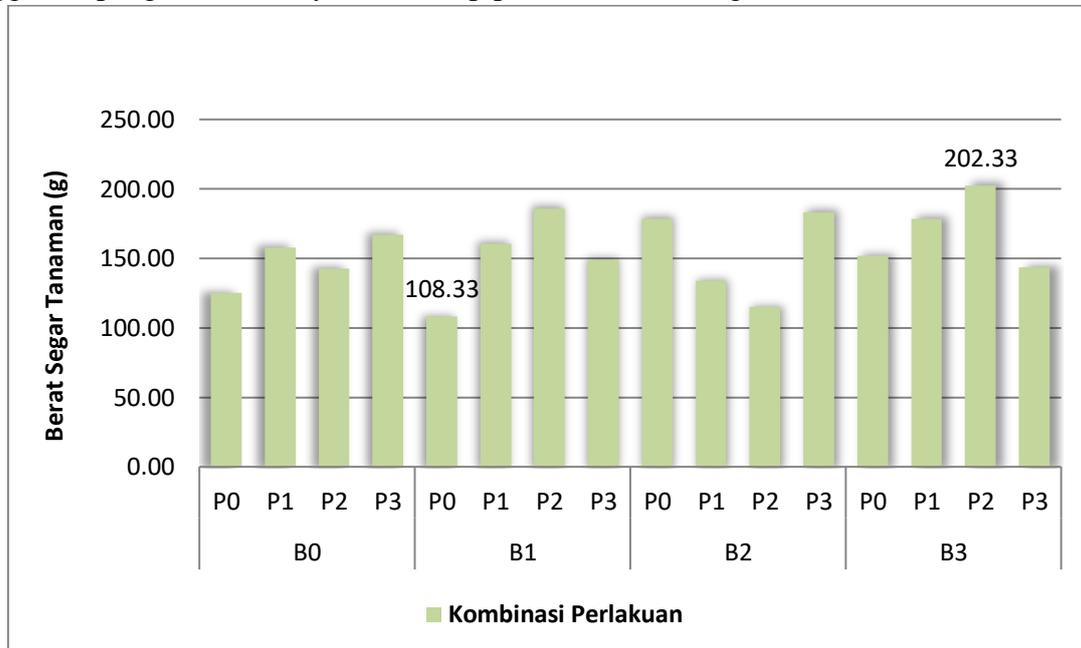
Pupuk Organik Cair	Minggu Ke- (helai)			
	2	4	6	8
P0 (0 ml/polybag)	3,50a	6,00a	8,75a	10,8a
P1 (50 ml/polybag)	3,50a	6,25a	9,08a	11,5a
P2 (75 ml/polybag)	3,50a	6,58b	9,6b	11,8a
P3 (100 ml/polybag)	3,50a	6,00a	9,00a	11,2a
NP BNJ	0,56	0,55	0,83	1,10

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (ab) berarti tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ $\alpha = 0,05$

Hasil uji BNJ 0,05 pada tabel 4-4 menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik cair (P2) memberikan rata-rata jumlah daun tertinggi yang berbeda nyata dengan perlakuan P0, P1, dan P3 pada 4 dan 6 MST.

4.1.8 Rata-rata Berat Segar Tanaman

Hasil pengamatan berat segar/basah tajuk tanaman setelah dilakukan analisis sidik ragam yang disajikan pada lampiran 6 tabel 11a dan 11b, menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara dosis pupuk organik cair limbah pasar dan dosis biochar sekam padi, juga secara tunggal berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat segar tanaman.



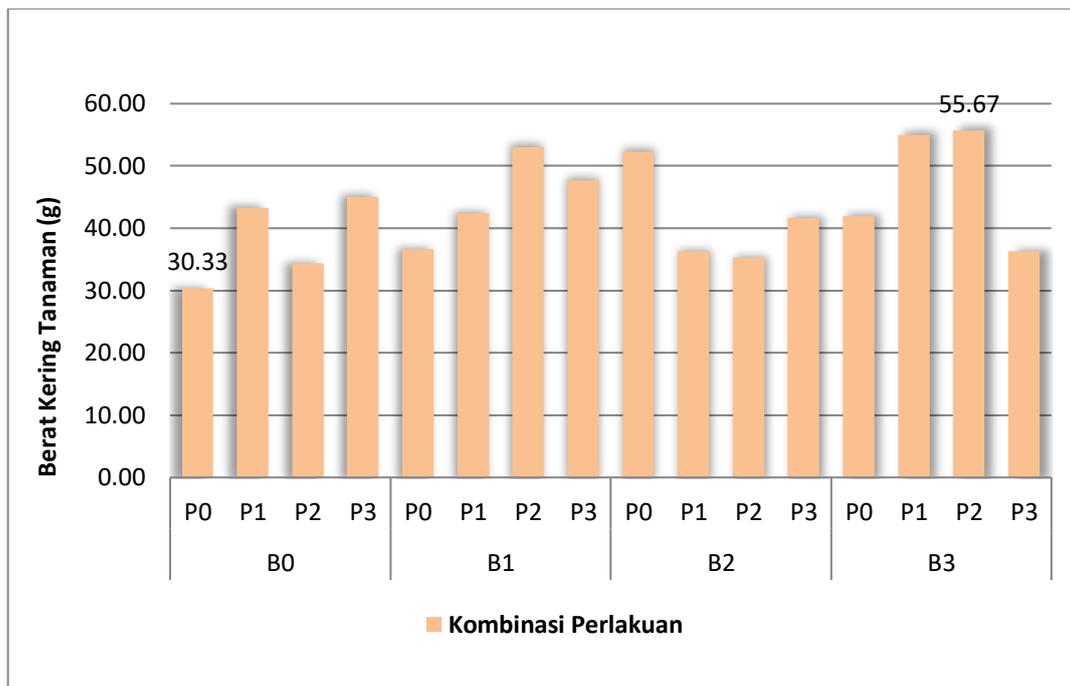
Gambar 4-2. Diagram batang rata-rata berat segar tajuk tanaman jagung pada berbagai perlakuan pemberian pupuk organik cair dan biochar sekam padi

Berdasarkan hasil analisis, pemberian pupuk organik cair dan biochar tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat segar tanaman. Namun, dapat dilihat pada Gambar 4-2 bahwa perlakuan yang memberikan nilai tertinggi untuk rata-rata berat segar tanaman yaitu pada perlakuan B3P2 dengan nilai 202,33 sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan B1P0 dengan nilai rata-rata 108,33.

4.1.9 Rata-rata Berat Kering Tanaman

Hasil pengamatan berat kering tajuk tanaman dan sidik ragamnya disajikan pada lampiran 6 tabel 12a dan 12b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik cair, biochar sekam padi, dan interaksi antara pupuk organik cair dan pemberian biochar sekam padi berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering tanaman.

Rata-rata berat kering tanaman pada berbagai kombinasi perlakuan pupuk organik cair dan biochar sekam padi dapat dilihat pada Gambar 4-4.



Gambar 4-3. Diagram batang rata-rata berat kering tajuk tanaman pada berbagai perlakuan pemberian POC dan biochar

4.2 Pembahasan

Pada analisis pH tanah setelah pertanaman menunjukkan hasil analisis bahwa terjadi penurunan pH tanah dibandingkan dengan analisis tanah awal. Penurunan pH tanah dapat diakibatkan oleh pH pupuk organik cair yang juga tergolong masam yaitu 4,64 yang berasal dari bahan organik yang melepaskan asam organik. Yuniarti *et al.*, (2020), juga menyatakan bahwa tingkat kemasaman tanah akibat dari penambahan bahan organik dapat dipengaruhi oleh bahan organik itu sendiri, yang apabila belum terlalu matang maka akan menyebabkan lambatnya proses peningkatan pH tanah karna bahan organik melepas asam-asam organik. Pada hasil analisis pH tanah setelah pertanaman, juga dapat dilihat bahwa penurunan pH tanah yang terjadi tidak terlalu signifikan yaitu masih berkisar pada nilai pH 5, hal ini karena adanya penambahan biochar sekam padi. Menurut Asadi (2021), dalam penelitiannya biochar sekam padi memiliki pH basa mulai dari 7,1 hingga 10,8, yang biasanya tergantung pada suhu pirolisisnya, hal ini membuat biochar sekam padi menjadi sangat bagus digunakan sebagai bahan pembenah tanah utamanya pada tanah-tanah yang memiliki pH masam.

Berdasarkan hasil analisis tanah pada Tabel 4-3, analisis kandungan C-Organik mengalami peningkatan dibandingkan dengan analisis tanah awal yang berada pada kriteria rendah (1,05). Peningkatan kandungan C-Organik tertinggi setelah pertanaman terdapat pada perlakuan B3P3 (biochar 30 gram/polybag + POC 100ml/polybag) dengan nilai 2,25 (sedang). Peningkatan C-Organik pada tanah selaras dengan penambahan dosis pupuk organik cair dan biochar sekam padi. Hal ini karena biochar sekam padi memiliki kandungan C-Organik yang sangat tinggi dengan nilai 17,36 (Tabel 4-2). Gani (2019), juga menyatakan bahwa salah satu keuntungan dari pengaplikasian biochar pada tanah adalah karena biochar memiliki sifat yang stabil dan tersimpan dalam waktu yang lama di dalam tanah serta sangat

berpotensi meningkatkan kandungan C-Organik dan unsur hara dalam tanah. Hal tersebut juga sejalan dengan hasil penelitian Abel *et al.*, (2021), yang menunjukkan bahwa pengaplikasian biochar sekam padi mampu meningkatkan kadar C-Organik tanah yang sangat berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Hasil analisis N tanah setelah perlakuan menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kandungan N dalam tanah dibandingkan dengan analisis tanah awal. Untuk analisis nilai N tanah setelah perlakuan didapatkan persentase terendah yaitu terdapat pada perlakuan BOP0 (kontrol) dengan nilai 0,11 yang termasuk dalam kriteria rendah, sedangkan untuk analisis N tanah tertinggi diperoleh pada perlakuan B3P3 (biochar 30 gram/polybag + POC 100ml/polybag) dengan nilai 0,32 (sedang). Peningkatan kandungan N dalam tanah berasal dari penambahan pupuk organik cair dan biochar sekam padi. Pada analisis pupuk organik cair persentase kandungan N yang didapat sebesar 0,68% dan pada analisis kandungan N biochar sekam padi yaitu 0,69% yang tergolong tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Sadzli dan Supriadi (2019), yang juga menunjukkan hasil bahwa penambahan biochar sekam padi ke tanah dapat meningkatkan total N, yang kemudian akan diserap oleh tanaman pada fase pertumbuhannya.

Berdasarkan hasil analisis tanah pada parameter kandungan P dan K, kedua unsur tersebut juga mengalami peningkatan dibandingkan dengan analisis awal dan perlakuan kontrol (BOP0) yang termasuk ke dalam kriteria rendah. Kandungan P dan K tertinggi didapatkan pada perlakuan B3P3 (biochar 30 gram/polybag + POC 100ml/polybag) dengan kriteria P yang tergolong tinggi dan K termasuk dalam kriteria sedang. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan unsur hara dari pupuk organik cair yang diaplikasikan. Pupuk organik cair berbahan dasar dari limbah pasar yaitu sayur dan buah yang tidak layak konsumsi memiliki lebih dari satu unsur hara yang terkandung di dalamnya. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Fitriyatno (2011), yang menyatakan bahwa pupuk organik cair ini dapat mengandung unsur hara makro dan mikro seperti N, P, K, Fe dan C-Organik yang mampu memperbaiki atau meningkatkan kualitas tanah. Pada penelitian Murdaningsih *et al.*, (2020), juga merekomendasikan penggunaan limbah pasar sebagai POC karena selain murah dan mudah dalam pembuatannya, POC ini juga lebih ramah lingkungan serta mampu meningkatkan kesuburan tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Nisak dan Supriadi (2019), menunjukkan hasil bahwa biochar sekam padi juga mampu meningkatkan K total dalam tanah, yang akhirnya juga akan dapat meningkatkan K bagi tanaman.

Hasil analisis KTK tanah setelah perlakuan menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jika dibandingkan dengan hasil analisis sebelum perlakuan (Tabel 4-3). Analisis KTK tanah sebelum perlakuan berada pada kriteria sedang (17,68 cmol/kg) dan meningkat setelah perlakuan. Peningkatan hasil analisis KTK tanah setelah perlakuan, dikarenakan penambahan bahan organik atau biochar sekam padi. Sejalan dengan penelitian Soo Kim *et al.*, (2015), bahwa pemberian biochar sekam padi dapat meningkatkan sifat fisikokimia tanah dan peningkatan pertumbuhan tanaman. Perubahan sifat kimia tanah karena biochar dapat meningkatkan KTK dan C-Organik tanah serta biochar sebagai sumber nutrisi P dan K.

Hasil analisis kandungan nitrogen (N) dan fosfor (P) pada jaringan tanaman jagung menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair dan pemberian biochar sekam padi

memberikan pengaruh nyata terhadap kedua parameter tersebut (lampiran 6). Hal ini dapat terjadi karena pengaplikasian pupuk organik cair dan biochar sekam padi yang berpengaruh pada penyerapan N dan P oleh tanaman. Hal tersebut juga didukung oleh Hele (2013), dalam jurnal penelitian Nurida *et al.*, (2013), bahwa biochar mampu meretensi N dan P sehingga tidak mudah hanyut terbawa air dan akan lebih tersedia bagi tanaman. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa biochar sekam padi yang memiliki nilai luas permukaan yang tinggi menyebabkan biochar ini mampu menyuplai unsur hara ke jaringan daun tanaman jagung sehingga mampu meningkatkan serapan hara tersebut. Penambahan bahan organik di dalam tanah mampu meningkatkan perkembangan mikroorganisme karena dapat menjadi habitat dari mikroorganisme tanah tersebut, sehingga akan meningkatkan aktivitas biologi tanah. Semakin tinggi aktivitas mikroorganisme tanah maka dapat meningkatkan pula ketersediaan unsur hara di dalam tanah sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik (Chan *et al.*, 2007, dalam Zulfita *et al.*, 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaplikasian pupuk organik cair dan biochar sekam padi serta interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada 2, 4, 6 dan 8 MST. Namun bisa dilihat untuk rata-rata tinggi tanaman pada Gambar 4-1, respon tanaman terhadap pemberian pupuk organik cair dan biochar sekam padi memperoleh hasil tertinggi pada perlakuan B3P2 (biochar 30 g/polybag + POC 75 ml/polybag). Hal ini karena tanah dapat mensuplai atau menyediakan unsur hara sehingga unsur hara tersebut dapat tersedia bagi tanaman melalui pemupukan yang diberikan. Sejalan dengan pendapat Heryadi *et al.*, (2015), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kebutuhan akan unsur hara serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemberian pupuk organik cair dan dosis biochar sekam padi terhadap parameter jumlah daun. Namun, secara tunggal perlakuan dosis pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun pada pengamatan 4 dan 6 MST. Hal ini mengindikasikan pemberian pupuk organik cair cukup efektif terhadap pertumbuhan tanaman karena unsur hara yang terkandung dalam pupuk dapat dengan mudah diserap oleh tanaman. Selain itu kandungan N (nitrogen) dalam POC dan biochar cukup tinggi sehingga memungkinkan pemberian tambahan kebutuhan N bagi tanaman yang berguna dalam pertambahan jumlah daun tanaman jagung. Hasil yang sama juga dilaporkan pada penelitian Hisani dan Herman (2019), bahwa perlakuan POC berpengaruh nyata pada jumlah daun dimana kesuburan daun akan cepat berubah dan dapat menumbuhkan tunas baru karena penyerapan hara N sehingga dapat meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan daun. Menurut Nugroho (2013), salah satu kelebihan pupuk cair organik diantaranya dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara dan mampu menyediakan hara secara cepat, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), dan meningkatkan ketersediaan unsur hara sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman.

Pada pengamatan 8 MST pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun, begitupun pada pemberian biochar serta interaksi kedua perlakuan tersebut karena tanaman sudah memasuki fase generatif. Manullang *et al.*, (2014), menyatakan bahwa pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap

parameter jumlah daun karena pertumbuhan sudah mencapai titik klimaks. Sejalan dengan Sarindo (2017), yang menyatakan bahwa pada saat tanaman sudah memasuki fase peralihan dari vegetatif ke generatif pertumbuhan daun sudah maksimal sehingga perlakuan pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh nyata.

Berdasarkan hasil analisis ragam parameter berat segar dan berat kering tanaman memberikan pengaruh yang tidak cukup signifikan baik pada faktor tunggal maupun kombinasi dari perlakuan pemberian POC dan biochar sekam padi. Namun, dapat dilihat bahwa respon tanaman cukup baik yang ditunjukkan pada perlakuan yang memberikan nilai tertinggi untuk rata-rata berat segar dan berat kering tanaman yaitu pada perlakuan B3P2 (biochar 30 gram/polybag + POC 75 ml/polybag). Hal ini diduga disebabkan karena unsur hara tanah yang tersedia sudah mencukupi kebutuhan tanaman jagung pada perlakuan tersebut, sehingga seluruh parameter pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar dan kering tanaman) menunjukkan rata-rata hasil yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sejalan dengan hasil penelitian Rahni *et al.*, (2021), yang menunjukkan bahwa pada semua variabel pertumbuhan dalam penelitiannya, dosis POC (100 ml L⁻¹ Ha) meningkatkan pertumbuhan tanaman karena pada dosis tersebut, tanaman telah tercukupi kebutuhannya untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman itu sendiri. Hal ini didukung pula oleh Syahriani (2014), yang menyatakan bahwa unsur hara yang tersedia dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan tanaman menyebabkan proses pemanjangan sel berlangsung cepat sehingga mengakibatkan pertumbuhan batang, daun, akar pada tanaman juga berlangsung dengan cepat.

Berbeda dengan perlakuan B3P3 (biochar 30 gram/polybag + POC 100 ml/polybag). Hasil analisis tanah pada perlakuan ini (B3P3) menunjukkan nilai tertinggi pada beberapa perubahan sifat kimia tanah (C-Organik, N, P, K) namun memiliki nilai rata-rata yang lebih rendah untuk parameter pertumbuhan tanamannya dibandingkan dengan perlakuan B3P2. Hal ini terjadi karena dosis POC yang diberikan terlalu tinggi sehingga unsur hara dalam tanah juga meningkat, namun pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahni *et al.*, (2021), penambahan dosis POC sampai konsentrasi yang berlebihan justru dapat menekan pertumbuhan tanaman secara langsung yang akhirnya berakibat pada penurunan hasil dan dapat berdampak buruk pada tanaman. Didukung juga oleh Ralahalu *et al.*, (2013), yang menyatakan bahwa pemberian POC yang terlalu tinggi tidak akan memacu pertumbuhan tanaman baik dalam fase vegetatif maupun fase generatif.