

PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS JERAMI PADI DAN MOL TERHADAP KETERSEDIAAN N, P, K, DAN PERTUMBUHAN JAGUNG DI TANAH ALLUVIAL

THE EFFECT OF GIVING RICE AND MOLE STRAW COMPOST ON THE AVAILABILITY OF N, P, K, AND CORN GROWTH IN ALLUVIAL SOILS

¹Gio Andi Gans Silalahi ¹⁾, Urai Suci Yulies Vitri Indrawati ¹⁾, Rinto Manurung ¹⁾
¹⁾²⁾³⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

ABSTRACT

Alluvial land in Indonesia, especially in West Kalimantan, has the potential as an agricultural area but has obstacles that can reduce productivity. Utilization of organic matter such as rice and mole straw compost is an alternative that can be used to overcome alluvial soil problems. This study aims to determine the effect of giving compost of rice straw and mole of banana tag on the availability of nutrients N, P, and K, and the growth of corn plants (*Zea mays saccharata* L.). The study was conducted on the land of Karya I Hamlet I Kuala Dua Village, Kubu Raya Regency. The study used the field experimental method with a complete random design pattern (RAL) with 1 factor, consisting of 5 treatment levels including J0 = 0 (control), J1 = 280 g/polybag (10 tons/ha), J2 = 560 g/ Polybag (20 tons/ha), J3 = 840 g/polybag (30 tons/ha), and J4 = 1120 g/polybag (40 tons/ha). Each treatment is repeated 5 times, and there are 25 polybags. The research parameters observed were soil pH, C-organic, N-total, P-available, K-Available, Plant Height, Stem Diameter, and Dry Root Weight. The results showed that the administration of rice straw compost and mole of banana tubes significantly affected soil pH, soil c-organic, soil phosphorus, plant height, stem diameter, and root dry weight.

Keywords: corn, rice straw compost, and mol, alluvial land

INTISARI

Tanah Alluvial di Indonesia terutama di Kalimantan Barat memiliki potensi sebagai areal pertanian, akan tetapi memiliki kendala yang dapat menurunkan produktivitas. Pemanfaatan bahan organik seperti kompos jerami padi dan MOL adalah alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tanah Alluvial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang terhadap ketersediaan hara N,P,K, dan Pertumbuhan tanaman Jagung (*Zea mays saccharata* L.). Penelitian dilaksanakan di lahan Dusun Karya I Desa Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya. Penelitian menggunakan metode eksperimen lapangan dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor, yang terdiri dari 5 taraf perlakuan meliputi: J0 = 0 (kontrol), J1 = 280 g/polibag (10 ton/ha), J2 = 560 g/polibag (20 ton/ha), J3 = 840 g/polibag (30 ton/ha), dan J4 = 1120 g/polibag (40 ton/ha). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali masa terdapat 25 polibag. Parameter penelitian yang diamati adalah pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, K-tersedia, tinggi tanaman, diameter batang, dan berat kering akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang berpengaruh nyata terhadap pH tanah, C-organik tanah, fosfor tersedia tanah, tinggi tanaman, diameter batang, dan berat kering akar.

Kata kunci: jagung, kompos jerami padi, dan mol, lahan aluvial

PENDAHULUAN

Tanah di Indonesia terutama di Kalimantan Barat memiliki potensi sebagai areal pertanian, salah satu jenis tanah di Kalimantan Barat adalah tanah Alluvial. Menurut Badan Pusat Statistik Kalimantan (2021), tahun 2020 luas

tanah Alluvial di Kalimantan Barat yaitu sekitar 2 juta ha dari 14,7 juta ha luas keseluruhan wilayah Kalimantan Barat. Hal ini berpotensi untuk dimanfaatkan dalam upaya meningkatkan budidaya pertanian. Tanaman jagung manis (*Zea mays saccharate* L.)

¹ Correspondence author: Gio Andi Gans Silalahi. email: giosilalahi887@gmail.com

merupakan satu diantara tanaman pangan yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, sehingga banyak ditanam oleh para petani di Indonesia. Produksi jagung dalam 5 tahun terakhir meningkat rata-rata 12,49% per tahun. Menurut Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat (2022), produktivitas jagung di Provinsi Kalimantan Barat pada tahun 2022 sebesar 71.704 ton, dengan hasil yakni 4,38 ton/ha dan untuk luas tanam tanaman jagung di Kalimantan Barat yakni dengan luas 16.371 ha dan angka ini menunjukkan meningkatnya produktivitas jagung di Kalimantan Barat jika dibandingkan dengan produktivitas jagung di Kalimantan Barat pada tahun sebelumnya, yaitu sebesar 44.223 ton. Peningkatan produksi disebabkan oleh meningkatnya luas panen pada tahun 2021 sebesar 45,53%.

Tanah Alluvial banyak digunakan untuk lahan pertanian tanah ini sering ditemukan di daerah dataran rendah sepanjang aliran sungai, pasang surut teras sungai sampai ke daerah dengan ketinggian mencapai 1000 meter dari permukaan laut serta sepanjang aliran sungai di pegunungan (Hakim dkk, 1986 *cit* Indrawati dkk, 2023).

Tanah Alluvial dalam pemanfaatannya memiliki berbagai masalah terutama sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman. Kendala tanah Alluvial antara lain kandungan unsur hara dan bahan organik yang rendah, tingkat kemasaman yang tinggi, dan kandungan liat yang tinggi sehingga menyebabkan perakaran tanaman tidak berkembang baik dan penyerapan unsur hara menjadi terhambat (Hardjowigeno, 1982). Indrawati dkk, (2024) dan Yulies dkk, (2022) juga menyatakan bahwa Tanah Alluvial adalah tanah yang memiliki produktivitas/kesuburan tanah yang rendah karena pH yang masam, mengandung pirit, miskin unsur hara makro dan mikro.

Pemanfaatan bahan organik adalah alternatif untuk mengatasi permasalahan pada tanah Alluvial. Bahan organik meningkatkan pH tanah, kesuburan tanah masam, tetapi mengurangi ketersediaan racun unsur-unsur seperti Fe dan Al. Satu diantara bahan organik

yang dapat dijadikan kompos yaitu jerami padi. Kompos juga mengandung bahan organik yang dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam menyerap unsur hara dari tanah dan menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Untuk mengurai jerami padi menjadi kompos, diperlukan dekomposer diantaranya adalah menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL). Mikroorganisme Lokal berguna untuk mempercepat penghancuran bahan-bahan organik atau dekomposer dan sebagai aktivator atau tambahan nutrisi bagi tumbuhan yang sengaja dikembangkan dari mikroorganisme yang berada di tempat tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kompos jerami yang diperkaya MOL bonggol pisang terhadap ketersediaan hara N, P, K, dan pertumbuhan tanaman jagung di tanah Alluvial.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan dusun Karya I Desa Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya. Analisis karakteristik kompos jerami padi dan sampel tanah dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Laboratorium Fisika Tanah dan Konservasi Tanah serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah. Penelitian berlangsung selama 5 bulan yaitu September – Januari 2023. Bahan-bahan penelitian yang digunakan adalah tanah Alluvial, bibit tanaman jagung Scada F1, kompos jerami padi, pupuk dasar urea 8,4 g/polibag (300 kg/ha), SP-36 4,2 g/polibag (150 kg/ha), dan KCl 2,8 g/polibag (100 kg/ha).

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan sehingga total perlakuan sebanyak 25 polibag. Parameter penelitian yang diamati yaitu pH tanah, karbon organik, nitrogen total, fosfor tersedia, kalium tersedia, tinggi tanaman, diameter batang, dan berat kering akar. Analisis data dilakukan menggunakan analisis keragaman (ANOVA) apabila terdapat pengaruh beda nyata dari perlakuan, maka

analisis dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Tukey (BNJ) dengan taraf kepercayaan 95 % ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL terhadap pH H₂O Tanah

Perlakuan	Rata-rata
J0 (kontrol)	6,09 c
J1 (10 ton/ha)	5,00 ab
J2 (20 ton/ha)	4,83 ab
J3 (30 ton/ha)	4,75 a
J4 (40 ton/ha)	4,99 ab
BNJ 5%	0,47

Sumber : Analisis Data 2023

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin banyak dosis kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang yang diberikan, maka nilai pH cenderung semakin rendah. Perlakuan kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang J1 (10 ton/ha), J2 (20 ton/ha), J3 (30 ton/ha), dan J4 (40 ton/ha) berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Hasil rata-rata nilai pH terendah pada perlakuan J3 yaitu 4,75 dan tertinggi pada perlakuan J0 yaitu 6,09.

Pemberian kompos jerami padi tidak berpengaruh terhadap peningkatan pH tanah. Penambahan kompos jerami padi mengakibatkan pH tanah turun karena kompos jerami padi memiliki nilai rasio C-organik yang tergolong tinggi, sehingga mengalami proses dekomposisi. Karena selama proses

1. Reaksi (pH H₂O) Tanah

Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL terhadap pH H₂O Tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

dekomposisi akan melepaskan asam-asam organik yang dapat menurunkan nilai pH tanah (Satriawan, 2012). Penurunan pH tanah ini juga terjadi akibat kejenuhan Al yang sangat rendah yaitu 0,54, sehingga asam-asam organik hasil dekomposisi kesulitan untuk mengikat Al dan membuat Al menjadi terhidrolisis. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suntoro (2003), yang menyatakan bahan organik akan meningkatkan pH tanah yang masam, apabila kandungan Al tertukar tinggi.

2. C-Organik Tanah (%)

Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL Terhadap C-Organik Tanah (%) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL Terhadap C-Organik Tanah (%)

Perlakuan	Rata-rata
J0 (kontrol)	3,82 a
J1 (10 ton/ha)	4,39 b
J2 (20 ton/ha)	4,34 b
J3 (30 ton/ha)	4,82 c
J4 (40 ton/ha)	4,60 bc
BNJ 5%	0,40

Sumber : Analisis Data 2023

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin banyak dosis kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang yang diberikan, maka kandungan karbon organik cenderung semakin tinggi atau

meningkat. Perlakuan kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang 10 ton/ha, 20 ton/ha, 30 ton/ha, dan 40 ton/ha berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Hasil rata-rata nilai C-

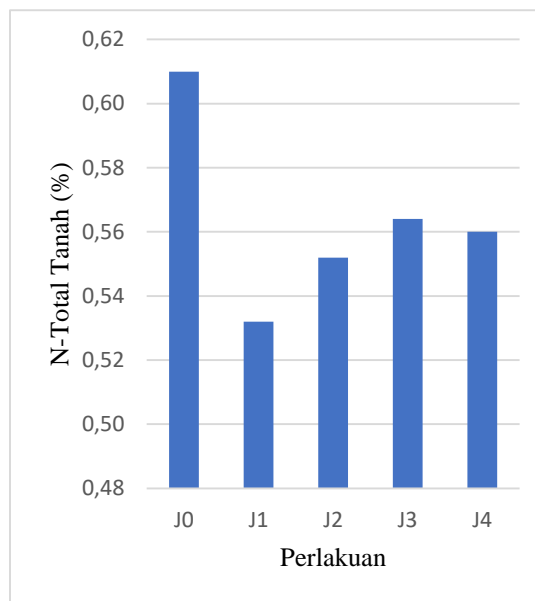
Organik terendah pada perlakuan J0 (kontrol) yaitu 3,82% dan tertinggi pada perlakuan J3 (30 ton/ha) yaitu 4,82%.

Peningkatan kandungan C-Organik pada tanah Alluvial ini dikarenakan jumlah kandungan C-Organik pada kompos jerami padi sangat tinggi yaitu mencapai 22,99% sehingga dapat menyumbangkan C-Organik ke dalam tanah. Menurut Roidah (2013)

pemberian bahan organik dapat meningkatkan kandungan C-Organik tanah, juga dapat mempengaruhi sifat tanah menjadi lebih baik secara fisik, kimia dan biologi.

3. N-total (%)

Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL Terhadap N-total dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL Terhadap N-total (%)

Gambar 1 menunjukkan rata-rata nilai N-total dengan perlakuan dosis kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang bervariasi antara 0,53 – 0,61% yang tergolong tinggi. Interaksi perlakuan J0 (Kontrol) memiliki nilai nitrogen total yang paling tinggi yaitu 0,61%. Setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Penurunan N dapat terjadi karena imobilisasi nitrogen yaitu mikroorganisme (fungi atau bakteri) yang memanfaatkan N untuk menguraikan protein dan terjadinya penguapan nitrogen ke udara bebas (Limbong *et al.*, 2017) Penurunan nilai N-total ini diduga

karena kompos yang ditambahkan telah mengalami dekomposisi terlebih dahulu sebelum diberikan ke dalam tanah. Menurut Utami, (2004) kandungan bahan organik mengandung banyak hara nitrogen dan laju proses terjadinya pembebasan nitrogen melalui proses mineral dari sisa-sisa bahan organik yang dibutuhkan mikroorganisme.

4. P-tersedia (ppm)

Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL terhadap P-tersedia (ppm) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL terhadap P-tersedia (ppm)

Perlakuan	Rata-rata
J0 (kontrol)	50,45 a
J1 (10 ton/ha)	96,00 a
J2 (20 ton/ha)	112,04 ab
J3 (30 ton/ha)	163,34 bc
J4 (40 ton/ha)	203,64 c
BNJ 5%	61,79

Sumber : Analisis Data 2023

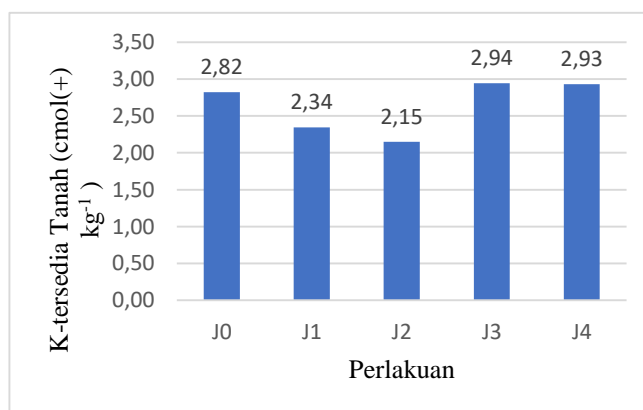
Tabel 3 menunjukkan rata-rata perlakuan kompos jerami dan MOL Bonggol Pisang bervariasi antara 50,45 – 203,64 ppm. Hasil analisis menyatakan bahwa nilai P-tersedia tanah naik secara signifikan tiap perlakuan yang diberikan. Nilai terendah terdapat pada perlakuan J0 (kontrol) yaitu 50,45 ppm dan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan J4 (40 ton/ha) yaitu 203,64 ppm.

Peningkatan pada nilai P-tersedia ini diakibatkan oleh pemberian bahan organik, semakin banyak dosis pemberian bahan organik maka ketersediaan fosfor (P) pada tanah cenderung semakin meningkat sampai

pada perlakuan J4 (40 ton/ha). Hal ini didukung oleh pendapat (Fox *et al.* 1990; Stevenson 1982; (Nurhayati dkk, 1986) menyatakan bahwa penambahan bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah. Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan P dapat secara langsung melalui proses mineralisasi atau secara tidak langsung dengan membantu pelepasan P yang terfiksasi.

5. K-dapat dipertukar ($\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$)

Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL terhadap K-dapat dipertukar dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan MOL terhadap K-dd

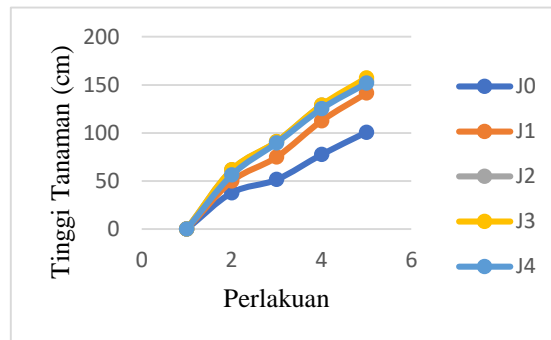
Gambar 2 menunjukkan rata-rata K-dd tanah menunjukkan bahwa perlakuan kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang bervariasi antara 2,15 – 2,94 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ yang tergolong sangat tinggi. Pada perlakuan J3 (30 ton/ha) memiliki nilai K-dd paling tinggi yaitu 2,94 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$. Setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, yang dapat ditukar setiap

perlakuan mengalami kenaikan, karena pada analisis tanah awal kalium dapat ditukar tanah hanya sebesar 0,33 $\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$ yang tergolong rendah. Menurut Sutanto, (2002) keuntungan dari pemberian kompos jerami padi tidak hanya meningkatkan K tanah tetapi juga membantu meningkatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Hal ini sejalan dengan peningkatan nilai kalium yang

mengindikasikan bahwa pemberian bahan organik berpengaruh positif dalam mempertahankan unsur hara dan meminimalisir pencucian hara kalium.

6. Tinggi Tanaman

Grafik Rata-rata Pertumbuhan Tinggi Tanaman Setiap Minggu dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Grafik Rata-rata Pertumbuhan Tinggi Tanaman Setiap Minggu

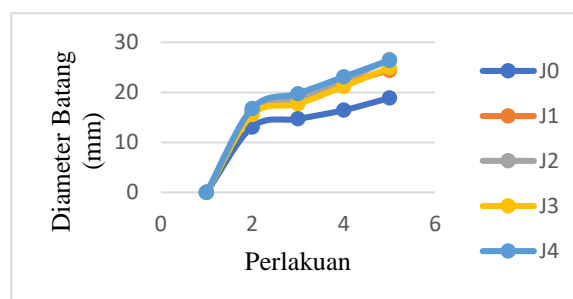
Gambar 3 menunjukkan rata-rata pengaruh perlakuan kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang terhadap tinggi tanaman jagung manis. Perlakuan J3 (30 ton/ha) memberikan hasil pengaruh tertinggi pada 5 minggu setelah tanam yaitu 157,32 cm dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rata-rata interaksi perlakuan menunjukkan terjadinya kenaikan. Pada J3 minggu kedua 61,72 cm, minggu ketiga sebesar 91,04 cm, minggu keempat sebesar 128,98 cm, dan minggu kelima sebesar 157,32 cm.

Perlakuan J3 (30 ton/ha) memiliki nilai N-total 0,56% (tinggi), peningkatan tinggi tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan Lakitan, (2002) bahwa tersedianya unsur N dapat mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang dan daun.

Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sinaga, 2015). Menurut Lingga (2003), unsur hara yang paling berperan adalah nitrogen yang berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen juga berperan penting dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam fotosintesis. Hasil fotosintesis ditranslokasikan ke bagian organ vegetatif, salah satunya adalah meningkatkan tinggi tanaman.

7. Diameter Batang

Grafik Rata-rata Pertumbuhan Diameter Batang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Rata-rata Pertumbuhan Diameter Batang

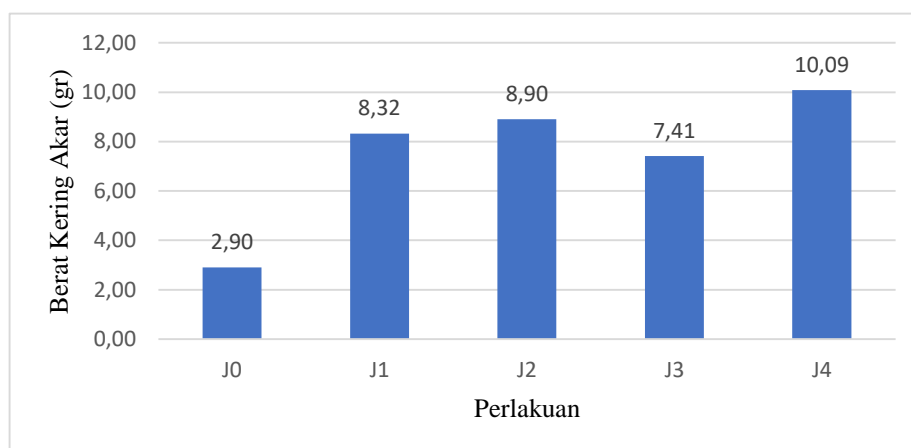
Gambar 4 menunjukkan rata-rata pengaruh perlakuan kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang terhadap diameter batang tanaman jagung manis menunjukkan interaksi perlakuan J4 (40 ton/ha) memberikan pengaruh tertinggi yaitu 26,38 mm dibandingkan dengan interaksi perlakuan lainnya. Rata-rata interaksi perlakuan J4 dari pengukuran minggu kedua hingga keenam menunjukkan terjadinya kenaikan. Pada minggu kedua sebesar 16,78 mm, minggu ketiga 19,74 mm, minggu keempat 23,08 mm, dan minggu kelima 26,38 mm.

Pada perlakuan J4 (40 ton/ha) memiliki nilai rata-rata N-total 0,56% (tinggi), P-tersedia 203,64 ppm (sangat tinggi), dan nilai rata-rata K-tersedia $2,93 \text{ cmol}^{(+)}\text{kg}^{-1}$ (sangat tinggi) yang dimana unsur hara N, P, dan K

berperan dalam meningkatkan diameter batang tanaman jagung manis, terutama jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun. Bonggol akan menopang bibit dan memperlancar proses translokasi hara dari akar ke tajuk (Idawati, 2017). Unsur N berfungsi sebagai penyusun klorofil, komponen utama asam nukleotida yang sangat diperlukan dalam pembentukan dan pembelahan sel, komponen utama asam amino dalam pembentukan protein, dan komponen enzim yang sangat penting dalam reaksi-reaksi kimia dalam tanaman (Abdullah, 2014).

8. Berat Kering Akar

Grafik Rata-rata Pertumbuhan Berat Kering Akar dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Rata-rata Pertumbuhan Berat Kering Akar

Gambar 5 menunjukkan rata-rata interaksi perlakuan kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang terhadap berat kering akar tanaman jagung manis menunjukkan interaksi perlakuan J4 (40 ton/ha) memberikan pengaruh tertinggi dibandingkan dengan interaksi perlakuan lainnya yaitu 10,09 gram. Rata-rata nilai berat kering akar mengalami kenaikan hal tersebut mengindikasikan pemberian kompos jerami padi berperan positif terhadap perkembangan berat kering akar untuk menyerap air dan unsur hara. Hal ini disebabkan karena akumulasi bahan kering

akar tanaman jagung sangat dipengaruhi oleh penanaman tanaman, penanaman menyebabkan akumulasi bahan kering yang ditranslokasikan ke organ tanaman yang letaknya berjauhan dengan organ fotosintesis akan mendapatkan proporsi yang lebih rendah.

KESIMPULAN

Pemberian kompos jerami padi dan MOL bonggol pisang berpengaruh nyata terhadap hampir semua parameter penelitian yaitu pH tanah, C-Organik, P-tersedia, tinggi

tanaman, diameter batang, dan berat kering akar. Dosis terbaik pada semua parameter yaitu perlakuan J3 (30 ton/ha), karena memiliki nilai tinggi tanaman (157,32 cm), diameter (24,90 mm) terbaik, C-organik yang tergolong tinggi yaitu (4,82%), P-tersedia yang sangat tinggi (163,34 ppm) dan N-total yang tergolong tinggi (0,56%).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T, 2014. Identifikasi Masalah Keharaan Tanaman Kedelai. BALITKABI, Malang [Diakses pada: 21 Oktober 2019]. Tersedia pada: https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wpcontent/uploads/2015/04/keha_raan_kedelai_a.taufiq_reduced-1.pdf.
- Badan Pusat Statistik Kalimantan, 2021. Kalimantan Barat Dalam Angka, Penyebaran Tanah Alluvial. Diakses pada tanggal 20 Mei 2021. <http://kalbar.bps.go.id>.
- Hakim, M, YM Nyakpa, L M A, SG Nugroho, MA Diha, BG Hong, & B H H, 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Jakarta
- Idawati, I, R Rosnina, J Jabal, S Sapareng, Y Yasmin, & SM Yasin, 2017. Penilaian Kualitas Kompos Jerami Padi Dan Peranan Biodekomposer Dalam Pengomposan. *Journal TABARO Agriculture Science*, 1: 127
- Lakitan, B, 2002. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Limbong, WMM, T SABRINA, & A LUBIS, 2017. Perbaikan Beberapa Sifat Fisika Tanah Sawah Ditanami Semangka Melalui Pemberian Bahan Organik. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 5: 152–158
- Lingga, P. dan Marsono. 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta. Penebar Swadaya,
- Nurhayati Hakim, M, YM Nyakpa, L M A, SG Nugroho, MA Diha, BG Hong, & B H H, 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Kanisius Yogyakarta, Yogyakarta
- Sinaga. 2015. Biokimia Dasar. Jakarta Barat : PT. ISFI Penerbitan
- Sutanto, 2002. Penerapan Pertanian Organik : Pemasyarakatan dan Pengembangannya, 1st edition. Yogyakarta Kanisius 2002, Yogyakarta
- Utami, S, 2004. Sifat Kimia Andisol pada Pertanian Organik dan Anorganik. *Jurnal Ilmu Tanah*
- Yulies, US, R Hazriani, & M Maulidi, 2022. Uji Kombinasi Dosis Biochar Tankos dan Kotoran Ayam Untuk Perbaikan Kesuburan Tanah Sawah. *Pedontropika : Jurnal Ilmu Tanah Dan Sumber Daya Lahan*, 8: 50