



TABLE OF CONTENTS

ARTICLES

Pengaruh Biochar Tongkol Jagung dan Kotoran Sapi Terhadap Sifat Kimia dan Total Populasi Bakteri pada Tanah Ultisol <i>Rendy Ahmad Lubis, Zuraida Titin Mariana, Noor Aidawati</i>	PDF 1-13
Uji Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) dari Mikroorganisme Lokal (MOL) Kulit Nanas <i>Yeyen Yeyen, Akhmad Rizali, Noor Khamidah</i>	PDF 14-21
Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Jerami Padi Terhadap Hasil Tanaman Kacang Edamame (<i>Glycine max (L.) Merrill</i>) <i>Tetti Mauliana Simaremare, Tuti Heiriyani, Ismed Setya Budi</i>	PDF 22-30
Pengaruh Wadah Semai Dan Komposisi Media Semai Terhadap Perkecambahan Benih Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum L.</i>) <i>Nur Amalyanti Wijaya, Gusti Rusmayadi, Raihani Wahdah</i>	PDF 31-37
Pengaruh Lama Perendaman Bibit Tomat Dalam Suspensi <i>Pseudomonas Kelompok Flourescens</i> dan Waktu Periode Aplikasi Terhadap Penekanan Serangan Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat <i>Muhammad Noor, Yusriadi Marsuni, Akhmad Rizali</i>	PDF 38-44
Sebaran C-Organik Tanah Berdasarkan Tanaman Revegetasi Pada Lahan Bekas Tambang Batubara <i>Noor Hijrah, Muhammad Syarbini, Ratna Ratna</i>	PDF 45-54
Aplikasi Metode Diagnosis And Recommendation Integrated System Dalam Rangka Pemupukan Tanaman Cabai Besar (<i>Capsicum Annuum L.</i>) di Kelurahan Landasan Ulin Kota Banjarbaru <i>Rialitha Asmarani, Syaifuddin Syaifuddin, Ratna Ratna</i>	PDF 55-62
Efektivitas Serbuk Biji Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>) terhadap Serangan Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura F.</i>) pada Tanaman Kubis <i>Maulida Mesyilia, Akhmad Rizali, Noor Khamidah</i>	PDF 63-69

Prodi Agroekoteknologi - Fakultas Pertanian
PPJP Universitas Lambung Mangkurat
Jalan Ahmad Yani Km.36 Kotak Pos 1028 Banjarbaru 70714
Kalimantan Selatan - Indonesia
<https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/agv/index>

AGROEKOTEK VIEW

JURNAL PENELITIAN PERTANIAN AGROEKOTEKNOLOGI

Volume 7 Nomor 2, Juli 2024

ISSN : 2715-4815 (e)

Editor in Chief

Noorkomala Sari, S.Si., M.Sc. (Universitas Lambung Mangkurat)

Editorial Boards

Dr. Untung Santoso, S.Si., M.S. (Universitas Lambung Mangkurat)

Nukhak Nufita Sari, S.P., M.Sc. (Universitas Lambung Mangkurat)

Rabiatul Wahdah, S.P., M.S. (Universitas Lambung Mangkurat)

Yulia Padma Sari, S.P., M.P. (Universitas Lambung Mangkurat)

Nurin Nisa Farah Diena, S.T., M.S. (Universitas Lambung Mangkurat)

Publisher

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian

Universitas Lambung Mangkurat

Jalan Ahmad Yani Km.36, Banjarbaru

<https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/agv/index>

Pengaruh Biochar Tongkol Jagung dan Kotoran Sapi terhadap Sifat Kimia dan Total Populasi Bakteri pada Tanah Ultisol

The Effect Of Corn Cob Biochar And Cow Manure On Chemical Properties And Total Bacteria Population In Ultisol Soil

Rendy Ahmad Lubis^{1*}, Zuraida Titin Mariana², Noor Aidawati³

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

² Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

³ Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: rendyahmadlubis@gmail.com

Diterima: 19 April 2024; Diperbaiki: 18 Juni 2024; Disetujui: 12 Juli 2024

How to Cite: Lubis, R.A., Mariana, Z.T., & Aidawati, N. (2024). Pengaruh Biochar Tongkol Jagung dan Kotoran Sapi terhadap Sifat Kimia dan Total Populasi Bakteri pada Tanah Ultisol. *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2), halaman 1-13.

ABSTRACT

The characteristics of Ultisols in Kalimantan are acidic soil pH ($pH < 5$), high Al saturation and low organic matter content. The application of organic matter into the soil can improve the chemical properties of Ultisols. It is hoped that the provision of biochar corn cobs can be an alternative to improve the soil properties of Ultisols. This study aims to determine the effect of corn cob biochar and cow manure on pH, CEC, Al-dd concentration, and the total population of bacteria in Ultisol soil. This study used a single factor completely randomized design (CRD) consisting of 10 treatment levels (K= control, A1 = Biochar 2 tons h^{-1} , A2 = Biochar 4 tons h^{-1} , A3 = Biochar 6 tons h^{-1} , A4 = Cow manure 2 tons h^{-1} , A5 = Cow manure 4 tons h^{-1} , A6 = Cow manure 6 tons h^{-1} , A7 = Biochar 2 tons h^{-1} + Cow manure 1 ton h^{-1} , A8 = Biochar 4 tons h^{-1} + Cow manure 1 ton h^{-1} , A9 = Biochar 6 tons h^{-1} + Cow manure 1 ton h^{-1} . Each treatment with 3 replications. The results showed that the effect of biochar and cow manure had a significant effect on pH, Al-dd concentration, CEC and total bacterial population in Ultisol soil. Biochar treatment with a dose of 6 ton ha^{-1} is the best treatment to increase pH, CEC and decrease Al-dd. The highest total bacterial population was obtained by biochar treatment dose 6 ton ha^{-1} + cow manure 1 ton ha^{-1} .

Copyright ©2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Biochar; Corn cob; Cow manure; Ultisol; Bacteria

Pendahuluan

Sebagai negara agraris Indonesia mempunyai modal potensial berupa lahan pertanian yang luas untuk menghasilkan pangan yang cukup. Perubahan alih fungsi lahan yang terus meningkat berkisar 132.000 ha pertahun merupakan salah satu pemacu dalam upaya pengembangan produksi pangan nasional melalui peningkatan produktivitas lahan sub optimal (Agus dan Irawan, 2006). Lahan sub optimal yang paling luas sebarannya adalah lahan kering, yaitu sekitar 122,1 juta ha yang terdiri dari lahan

kering masam seluas 108,8 juta ha dan lahan kering iklim kering seluas 13,3 juta ha (Mulyani dan Sarwani, 2013).

Kalimantan pada umumnya di dominasi oleh lahan kering masam dengan jenis tanah Ultisol. Prasetyo dan Suriadikarta (2006), mengatakan pada umumnya kendala yang ditemukan di tanah Ultisol yaitu kemasaman tanah tinggi dengan pH tanah rata-rata rendah <5 , kejenuhan Al tinggi sehingga dapat meracuni tanaman, kandungan unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg dan kandungan bahan organik rendah. Tanah Ultisol di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur pada umumnya mempunyai nilai KTK (kapasitas tukar kation) tanah $<18 \text{ cmol kg}^{-1}$ dengan kejenuhan Al 33-95% (Gusnidar *et al.*, 2019).

Program intensifikasi tanaman pangan akan mengakibatkan berkurangnya produktivitas lahan apabila perhatian terhadap pemanfaatan bahan-bahan organik diabaikan jika hanya menggunakan pupuk kimia untuk jangka panjang. Produksi pertanian tersebut akan berdampak pada penurunan kualitas lahan karena keseimbangan unsur hara di dalam tanah terganggu. Di sisi lain peningkatan penggunaan pupuk kimia secara berlebih dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Adapun aspek biofisik lahan yang menjadi kendala penting sistem pertanian di lahan kering tropis adalah kualitas kesuburan tanah yang rendah, antara lain dicirikan oleh kandungan bahan organik tanah dan retensi hara yang rendah.

Bahan organik di dalam tanah menjadi indikator penting kualitas tanah untuk meningkatkan kemampuan lahan yang mengalami degradasi, dengan prioritas peningkatan status dari bahan-bahan organik. Kadar bahan organik tanah pada waktu tertentu ditentukan oleh keseimbangan antara penambahan bahan organik dan kehilangan melalui dekomposisi atau pencucian, yang selanjutnya dapat menunjukkan terjadinya penurunan (degradasi) atau peningkatan (aggradasi), baik secara keseluruhan maupun hanya sebagian dari simpanan bahan organik tanah (Wander *et al.*, 1994). Dalam peningkatan kualitas tanah usaha yang umum diterapkan dengan cara memanfaatkan sisa tanaman secara in situ sebagai salah satu sumber bahan organik tanah. Selain itu tanah dikatakan subur jika memiliki keragaman hayati yang tinggi, yang berperan untuk mengetahui jumlah biomassa mikroorganisme dalam pendugaan populasi mikroorganisme tanah dengan memperhatikan status bahan organik serta sistem olah tanah.

Pengaruh iklim tropis di Indonesia menjadikan manfaat dari dekomposisi bahan-bahan organik sebagai amelioran tanah tidak bertahan lama. Pada lingkungan tropis, manfaat perubahan bahan organik berlangsung singkat yaitu satu sampai dua musim tanam saja, karena proses oksidasi ataupun mineralisasi bahan organik berlangsung cepat. Kadar senyawa Karbon organik yang dapat bertahan di dalam tanah sangat kecil karena sebagian besar dilepaskan dalam bentuk CO_2 ke atmosfer dan tercuci karena pengaruh erosi. Tanah yang miskin C-organik mempunyai kemampuan penyangga (*buffering capacity*) rendah sehingga unsur hara tanah yang ditambahkan dalam bahan pupuk menjadi semakin rentan terhadap proses pencucian dan efisiensi pemupukan menjadi rendah. Kondisi seperti ini menyebabkan kesuburan tanah menjadi berkurang dan akan berdampak terhadap penurunan produktivitas tanaman dari keseluruhan luas produksi tanaman budidaya jika tidak dikelola dengan baik.

Penggunaan pupuk kandang, kompos, dan biomassa lainnya sebagai amelioran dari bahan-bahan organik sudah sejak lama digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah. Salah satu bahan organik berupa pupuk kandang yang umum diaplikasikan membutuhkan takaran dan intensitas pemberian yang sangat tinggi. Bagi para petani, penambahan pupuk kandang dalam jumlah besar setiap musim tanam kerap kali tidak rasional dan sulit diterapkan oleh petani di lahan kering. Pemanfaatan dosis yang

sangat tinggi sekitar kurang lebih 15 ton ha⁻¹ kotoran sapi dan 17,5 ton ha⁻¹ biomassa flemingia, merupakan jumlah yang cukup besar dan sangat sulit dalam penyediaannya (Kurnia, 1996; Nurida *et al.*, 2010).

Pengelolaan limbah tongkol jagung yang melimpah sebagai produk samping merupakan peluang dalam skala yang luas. Sejauh ini pemanfaatan limbah tongkol jagung hanya untuk bahan baku pembuatan briket menjadi bahan bakar atau dijadikan kerajinan tangan. Upaya tersebut dalam jangka panjang belum sepenuhnya mengatasi masalah pengelolaan limbah dari sisa tanaman hasil pertanian secara maksimal baik pada skala usaha mandiri maupun konvensional. Teknik untuk mengatasi permasalahan mengelola produk akhir dari limbah tongkol jagung harus terus dikembangkan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pemanfaatannya.

Beberapa dekade terakhir telah berkembang di beberapa negara pemanfaatan biochar dari limbah pertanian sebagai salah satu alternatif bahan pembenah tanah. Dahulu penduduk asli di sekitar Basir Amazon mencoba menggunakan *charcoal* (arang) yang diberikan ke dalam tanah. Menurut beberapa hasil penelitian sampai saat ini terbukti jika kualitas tanah tersebut tergolong sangat baik dibandingkan dengan tanah di luar kawasan wilayah tersebut (Steiner *et al.*, 2008). Biochar mampu bertahan lama di dalam tanah atau relatif resisten terhadap perombakan oleh mikroorganisme, karena proses dekomposisinya berjalan lambat (Tang *et al.*, 2013). Manfaat biochar antara lain dapat meretensi suplai air dan bahan organik, meningkatkan maupun menurunkan pH tanah yang sesuai untuk produksi pertanian, meningkatkan KTK tanah, sehingga mampu meningkatkan ketersediaan hara (Sujana *et al.*, 2014).

Biochar tongkol jagung memiliki potensi yang mampu meningkatkan kualitas lahan-lahan sub optimal yang terdegradasi sebagai bahan amelioran. Septiana (2017), menunjukkan biochar yang berasal dari biomassa tongkol jagung memiliki kadar C sangat tinggi dibandingkan dengan kadar C yang berasal dari sekam padi. Oleh karena itu biochar dapat menjadi pembenah tanah alternatif yang potensial untuk memperbaiki kualitas lahan yang telah terdegradasi khususnya di lahan-lahan sub optimal. Selain memerlukan dosis yang lebih rendah juga dapat meningkatkan konservasi bahan organik tanah dan menekan emisi CO₂ (Subowo, 2010). Pemberian biochar diharapkan mampu memperbaiki kualitas tanah khususnya dalam pengelolaan lahan kering masam seperti tanah Ultisol.

Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan percobaan rumah kaca dan laboratorium. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktor tunggal meliputi 10 taraf perlakuan yang diulang sebanyak 3 (tiga) ulangan. Sehingga diperoleh 30 satuan percobaan yang terdiri dari beberapa variasi dosis perlakuan, yaitu: K = Tanah tanpa perlakuan (kontrol); A₁ = Biochar 2 ton h⁻¹; A₂ = Biochar 4 ton h⁻¹; A₃ = Biochar 6 ton h⁻¹; A₄ = Kotoran Sapi 2 ton h⁻¹; A₅ = Kotoran Sapi 4 ton h⁻¹; A₆ = Kotoran Sapi 6 ton h⁻¹; A₇ = Biochar 2 ton h⁻¹ + Kotoran Sapi 1 ton h⁻¹; A₈ = Biochar 4 ton h⁻¹ + Kotoran Sapi 1 ton h⁻¹; A₉ = Biochar 6 ton h⁻¹ + Kotoran Sapi 1 ton h⁻¹.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan proses pengambilan tanah terganggu di lapangan yang pertama dilakukan untuk kebutuhan pengamatan analisis pendahuluan meliputi pH, kapasitas lapang tanah, serta total populasi bakteri tanah sebelum pelaksanaan penelitian. Selanjutnya tanah yang terganggu diambil dari lapangan pada lapisan *topsoil* (0-20 cm) lalu dikering-anginkan dan diayak agar seragam seukuran sama dengan ± 2 mm. Tanah yang diayak kemudian ditentukan kapasitas lapang serta kadar air tanahnya untuk menentukan jumlah berat tanah yang dimasukkan ke dalam ember setara dengan 2 kg berat tanah kering oven (BTKO). Selanjutnya ember

tersebut disusun di rumah kaca secara acak sesuai dengan bagan tata letak penelitian. Langkah selanjutnya limbah tongkol jagung di pirolisis menggunakan alat *retort kiln* yang telah dimodifikasi dengan suhu rata-rata 350°C. Kemudian dihaluskan lalu diayak agar berukuran sama dengan ± 60 mesh.

Proses inkubasi di rumah kaca dilakukan dengan cara mencampur tanah dengan masing-masing dosis perlakuan biochar dan kotoran sapi hingga homogen dengan tanah ke dalam ember. Tanah yang sudah diberi masing-masing perlakuan kemudian ditambahkan aquades dengan kapasitas lapang tanah 70% lalu diinkubasi selama 4 minggu. Penimbangan massa tanah pada ember dikerjakan sekali per 2 hari untuk mengamati kondisi massa air dalam ember agar tetap dalam kondisi kapasitas lapang, tidak mengalami kekeringan ataupun tergenang. Setelah selesai inkubasi, selanjutnya tanah yang terganggu diambil secara langsung dan dimasukkan ke dalam plastik dari masing-masing perlakuan untuk kebutuhan analisis laboratorium. Pengambilan sampel tanah setelah inkubasi sebanyak 250 gr dari masing-masing perlakuan digunakan untuk pengujian variabel pengamatan sifat kimia tanah. Dari masing-masing sampel tanah ulangan tersebut kemudian selanjutnya dianalisis total populasi bakteri tanahnya di laboratorium.

Pengamatan terhadap parameter peubah dilakukan setelah 4 minggu inkubasi di rumah kaca. Variabel-variabel yang diamati meliputi reaksi tanah (pH), kandungan Al-dd, KTK tanah, dan total populasi bakteri. Data dari hasil selama pengamatan dianalisis kehomogenan ragamnya dengan menggunakan uji Barlett. Jika data tersebut memiliki sebaran yang homogen maka selanjutnya data dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA), tetapi jika data tersebut masih tidak homogen, data akan ditransformasi hingga data menjadi homogen kemudian dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA). Analisis ragam dilakukan terhadap hasil dari data pengamatan pada uji F-hitung, jika di antara perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf $\alpha = 5\%$ atau 1% untuk seluruh parameter yang telah diamati.

Hasil dan Pembahasan

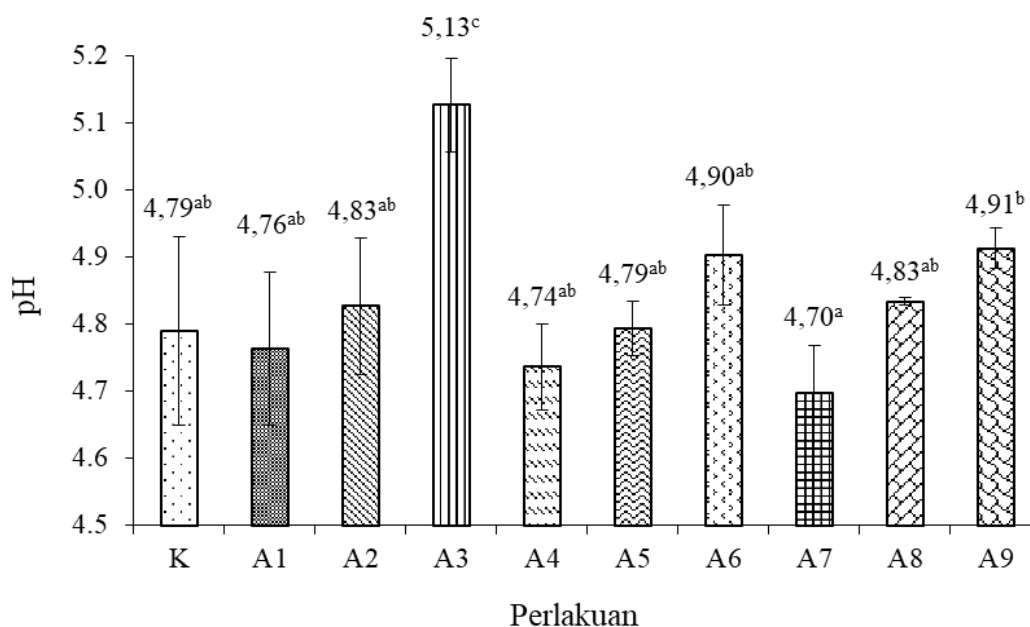
Reaksi Tanah (pH)

Pemberian biochar serta kotoran sapi menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pH tanah. Pengamatan pH tanah berada pada kisaran 4,62 sampai dengan 5,20 yang menandakan bahwa tanah berada pada kategori masam. Pengaruh pemberian biochar terhadap tanah Ultisol dosis 6 ton ha⁻¹ lebih mampu meningkatkan pH tanah dibandingkan perlakuan lain (Gambar 1). Peningkatan pH secara berurutan biochar > kotoran sapi > campuran > kontrol. Adapun nilai yang diperoleh dari peningkatan pH yang diamati mulai dari 4,70 (perlakuan A7) dan yang tertinggi 5,13 (perlakuan A3). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mensah dan Frimpong (2018), di mana pemberian biochar dengan dosis 2% dari berat tanah yang digunakan memberikan peningkatan pH paling besar dibandingkan pemberian kompos maupun kombinasi kedua bahan tersebut. Pada hasil penelitian Chintala *et al.* (2014), pemberian biochar berupa tongkol jagung dapat meningkatkan pH pada tanah Ultisol dari 4,78 menjadi 6,81.

Pemberian kotoran sapi sebagai perlakuan tunggal maupun perlakuan campuran kedua bahan amelioran juga mampu meningkatkan reaksi pH tanah. Nilai pH tanah tertinggi yaitu 4,90 dengan dosis 6 ton ha⁻¹ kotoran sapi (perlakuan A6) dan 4,91 dengan dosis 6 ton ha⁻¹ biochar + 1 ton ha⁻¹ kotoran sapi (perlakuan A9) meskipun tidak berpengaruh signifikan terhadap perlakuan kontrol. Perlakuan tersebut menunjukkan pemberian amelioran berupa biochar, kotoran sapi maupun campuran

antara kedua bahan tersebut dapat meningkatkan pH tanah Ultisol. Kurnia (1996) dan Nursyamsi *et al.* (1996), mengatakan pemberian bahan organik berupa kotoran sapi mampu meningkatkan pH tanah di lahan kering seperti tanah Ultisol, namun dosis efektif dari perlakuan sangatlah tinggi berkisar antara 10-20 ton ha⁻¹ pupuk kandang.

Sumber kemasaman tanah merupakan bahan atau substansi di dalam tanah yang melalui suatu proses tertentu mampu menghasilkan H⁺ dan membebaskannya ke dalam larutan tanah. Beberapa sumber kemasaman tanah meliputi bahan organik (humus), mineral-mineral liat, oksida-oksida Al dan Fe, Al³⁺ yang dapat dipertukarkan, dan garam-garam mineral yang larut. Kelarutan Aluminium di tanah sangat dipengaruhi oleh pH tanah. Tanah yang tidak diberikan amelioran (kontrol) menunjukkan pengaruh pH tanah terhadap Al-dd yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya pada pH 4,79. Perlakuan tunggal kotoran sapi dengan dosis 2 dan 4 ton ha⁻¹ (perlakuan A4 dan A5) pada pH tanah 4,74 dan 4,79 masih memiliki pH yang mendekati ambang pelepasan Aluminium. Setelah penambahan dosis 6 ton ha⁻¹ kotoran sapi (perlakuan A6) baru terjadi penurunan Al-dd sebesar 0,64 me 100g⁻¹ pada saat pH meningkat menjadi 4,90. Demikian pula yang terjadi pada pengaruh perlakuan dosis campuran kedua bahan amelioran.



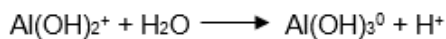
Keterangan: K tanah tanpa perlakuan (kontrol); A1 (biochar 2 ton h⁻¹); A2 (biochar 4 ton h⁻¹); A3 (biochar 6 ton h⁻¹); A4 (kotoran sapi 2 ton h⁻¹); A5 (kotoran sapi 4 ton h⁻¹); A6 (kotoran sapi 6 ton h⁻¹); A7 (biochar 2 ton h⁻¹ + kotoran sapi 1 ton h⁻¹); A8 (biochar 4 ton h⁻¹ + kotoran sapi 1 ton h⁻¹); A9 (biochar 6 ton h⁻¹ + kotoran sapi 1 ton h⁻¹). Error bars menunjukkan nilai standar deviasi. Nilai tengah yang memiliki huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 1%.

Gambar 1. Pengaruh pemberian biochar dan kotoran sapi terhadap pH tanah

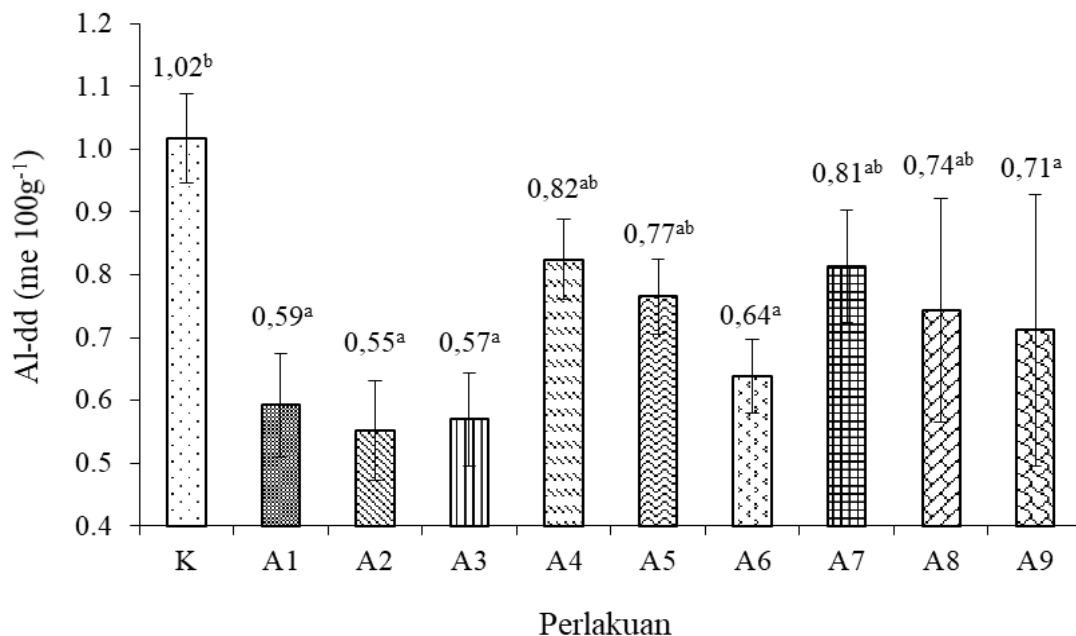
Gruba dan Mulder (2015), menunjukkan bahwa konsentrasi Aluminium yang dapat dipertukarkan pada tanah masam dengan nilai maksimum pada pH H₂O ≈ 4,2 dan akan berkurang seiring dengan bertambahnya nilai pH. Nilai pH pada reaksi tanah mempunyai hubungan yang erat dengan kadar Aluminium dapat dipertukarkan serta kejenuhan Al di dalam tanah, bahwa semakin menurun nilai pH tanah maka nilai Al-dd dan kejenuhan Al akan semakin meningkat. Sebaliknya jika pH tanah meningkat maka nilai Al-dd akan semakin menurun, sehingga dalam pendugaan tingkat kejenuhan Al, nilai pH tanah yang relatif mudah diukur dapat digunakan sebagai panduan (Subandi, 2018).

Alumunium Dapat Dipertukarkan (Al-dd)

Tanah Ultisol memiliki sumber kemasaman tanah yang paling utama dari aktivitas Al di dalam tanah dan ion H^+ di dalam larutan tanah. Adapun hubungan dari hal tersebut ditunjukkan pada hasil pengamatan terhadap pengaruh parameter pH yang berhubungan dengan Al-dd di mana perlakuan kontrol dengan pH tanah yang rendah 4,79 mengandung Al-dd sebesar $1,02 \text{ me } 100\text{g}^{-1}$ (Gambar 2). Sisi-sisi mineral liat yang patah dan oksida Al mampu terdissosiasi (terdeprotonisasi) menghasilkan ion H^+ . Pencucian kation-kation pada misel tanah akan menyebabkan misel tanah diisi oleh ion H^+ yang mampu menghancurkan misel tanah sehingga Al larut ke dalam tanah dan terhidrolisis menghasilkan ion H^+ . Dengan kata lain monomer Aluminium (Al^{3+}) yang dapat dipertukarkan pada tanah masam dengan pH yang rendah akan mengalami kerusakan fusi mineral saat terjadi hidrolisis melepaskan ion H^+ sehingga mampu meningkatkan kemasaman pH tanah. Adapun reaksinya sebagai berikut:



Bentuk Al-monomerik yang beracun bagi tanaman diantaranya seperti Al^{3+} , $Al(OH)^{2+}$, $Al(OH)_2^+$, $Al(OH)_3$, dan $Al(SO_4)^+$. Di samping itu aktivitas Al-monomerik semakin meningkat pada pH lebih rendah di bawah 5,5 khususnya pada tanah dengan kandungan mineral liat yang memiliki lembar Alumino silikat. Prasetyo (2009) mengatakan, kejenuhan Al di atas 60% bisa terjadi jika konsentrasi Al-dd berkisar antara 0.5 hingga 3 cmol kg^{-1} dalam hubungan tingkat kejenuhan Al dengan nilai Al-dd. Rendahnya kemampuan basa-basa tukar pada tanah Ultisol menunjukkan bahwa kompleks pertukaran kation di dominasi oleh Al melalui taksiran nilai Al-dd.



Keterangan: K tanah tanpa perlakuan (kontrol); A1 (biochar 2 ton h⁻¹); A2 (biochar 4 ton h⁻¹); A3 (biochar 6 ton h⁻¹); A4 (kotoran sapi 2 ton h⁻¹); A5 (kotoran sapi 4 ton h⁻¹); A6 (kotoran sapi 6 ton h⁻¹); A7 (biochar 2 ton h⁻¹ + kotoran sapi 1 ton h⁻¹); A8 (biochar 4 ton h⁻¹ + kotoran sapi 1 ton h⁻¹); A9 (biochar 6 ton h⁻¹ + kotoran sapi 1 ton h⁻¹). Error bars menunjukkan nilai standar deviasi. Nilai tengah yang memiliki huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 1%.

Gambar 2. Pengaruh pemberian biochar dan kotoran sapi terhadap Al-dd tanah

Aluminium dapat dipertukarkan secara signifikan menurun akibat pemberian biochar, sama halnya dengan kemampuan biochar dalam meningkatkan pH tanah, biochar juga mampu mengurangi Al-dd. Pemberian biochar sebagai perlakuan tunggal dengan dosis 4 ton ha⁻¹ (perlakuan A2) lebih mampu menurunkan Al-dd tanah Ultisol hingga mencapai 0,55 me 100g⁻¹. Pemberian kotoran sapi dengan dosis 6 ton ha⁻¹ (perlakuan A6) mampu menurunkan Al-dd tanah hingga mencapai 0,64 me 100g⁻¹. Adapun pemberian dosis campuran dari kedua bahan amelioran pada dosis 6 ton ha⁻¹ biochar + 1 ton ha⁻¹ kotoran sapi (perlakuan A9) mampu menurunkan Al-dd tanah hingga 0,71 me 100g⁻¹. Penambahan biochar dapat meningkatkan pH pada tanah masam terjadi karena adanya peningkatan konsentrasi mineral alkali oksida (Ca²⁺, Mg²⁺ dan K⁺). Berdasarkan hasil penelitian Chintala *et al.* (2014), biochar tongkol jagung memiliki kadar Calcium 7,51 g kg⁻¹, Magnesium 5,34 g kg⁻¹, Kalium 21,4 g kg⁻¹ serta CaCO₃ sebesar 2,5 g kg⁻¹.

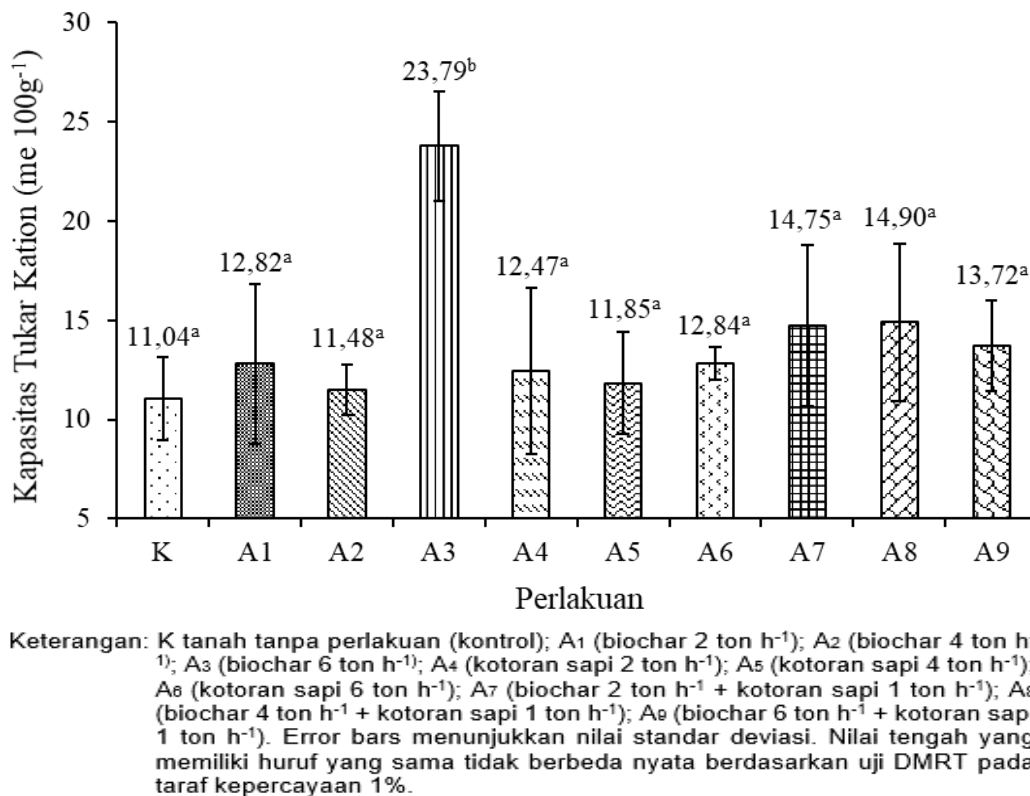
Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah

Pemberian biochar mampu meningkatkan KTK pada tanah Ultisol. Pemberian biochar dengan dosis 6 ton ha⁻¹ merupakan perlakuan terbaik yang mampu meningkatkan KTK tanah Ultisol dengan nilai tertinggi 23,79 me 100g⁻¹ (perlakuan A3) dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya (Gambar 3). Kemudian pemberian biochar 2 dan 4 ton ha⁻¹ sebagai perlakuan tunggal (perlakuan A1 dan A2), kotoran sapi 2, 4, dan 6 ton ha⁻¹ (perlakuan A4, A5, A6) dan campuran kedua amelioran (perlakuan A7, A8, A9) mampu meningkatkan nilai KTK pada tanah Ultisol meskipun pengaruhnya tidak signifikan terhadap tanah tanpa perlakuan (kontrol). Dominasi jenis kation dari ion H⁺ dan Al³⁺ umumnya banyak dijumpai pada tanah masam, namun nilai KTK meningkat dengan konsentrasi dosis biochar serta kotoran sapi pada beberapa perlakuan. Pengaruh dosis biochar 6 ton h⁻¹ (perlakuan A3) menunjukkan pengaruh yang paling signifikan pada nilai pH 5,13 terhadap peningkatan KTK tanah Ultisol dibandingkan perlakuan lain. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa biochar sebagai perlakuan tunggal lebih efektif dalam meningkatkan KTK dibandingkan dengan perlakuan kotoran sapi maupun perlakuan campuran dikarenakan biochar mampu mengubah kepadatan muatan negatif yang bergantung pada pH oleh oksidasi permukaan yang terjadi terus menerus dan adanya adsorpsi asam organik (Silva *et al.*, 2016).

Hasil analisis terhadap perlakuan kotoran sapi maupun campuran menunjukkan bahwa rendahnya pengaruh terhadap nilai KTK tanah Ultisol diduga karena pada masa inkubasi masih terjadi proses penguraian bahan organik pada kotoran sapi yang menghasilkan asam-asam organik. Pemberian kotoran sapi cenderung tidak memberikan efek dan mengurangi efektifitas biochar karena kandungan Nitrogen amonium di dalam kotoran sapi yang tinggi. Tingginya Nitrogen amonium tersebut dapat menurunkan pH tanah akibat terbentuknya asam saat Amonium teroksidasi menjadi Nitrat akibat proses nitrifikasi. Beda halnya dengan penambahan biochar yang dapat meningkatkan pH dikarenakan biochar memiliki kandungan bahan organik dan Karbonat (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ dan CaCO₃) yang mampu meningkatkan kemampuan *buffer* tanah (Assefa dan Tadesse, 2019). Biochar dapat meningkatkan KTK dikarenakan biochar memiliki luas permukaan spesifik yang tinggi dan sejumlah zat polar atau non-polar, di mana memiliki afinitas terhadap sumber-sumber kemasaman tanah seperti ion H⁺ dan Al³⁺ (Ding *et al.*, 2016).

Kondisi biochar yang mampu meningkatkan KTK tanah terkait erat dengan luas permukaannya sehingga semakin luas permukaan spesifik yang dimiliki oleh biochar

maka semakin besar muatan listrik yang ditimbulkannya. Luas permukaan dan total volume pori biochar mengalami peningkatan dengan kenaikan suhu pirolisis. Dalam penelitian Septiana (2017), pada suhu pirolisis 250 °C biochar dari jenis bahan tongkol jagung memiliki luas permukaan 100,35 m²/g dengan total volume pori mencapai 0,12 cc/g. Kemudian pada suhu 350 °C biochar tongkol jagung memiliki luas permukaan 142,93 m²/g dan total volume pori mencapai 0,12 cc/g. Cetin *et al.* (2004), mengemukakan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pada proses pirolisis biochar mengakibatkan semakin banyaknya ikatan *ester* dan *polyester* dari bahan organik yang terputus, sehingga semakin banyak pori-pori baru dari mikropori biochar yang terbentuk. Hal ini menyebabkan terbukanya partikel-partikel pada biomassa biochar sehingga luas permukaan spesifiknya menjadi lebih besar yang diikuti oleh total volume porinya.



Gambar 3. Pengaruh pemberian biochar dan kotoran sapi terhadap KTK tanah

Menurut Downie *et al.* (2009), biochar yang telah terbentuk tetap mempertahankan porositas dan struktur dari bahan baku biomasnya. Pada suhu yang lebih tinggi semakin banyak interaksi kalor dengan Karbon, mengakibatkan semakin banyaknya pori-pori baru terbentuk. Pecahnya pori makro yang sudah ada mengakibatkan semakin banyak struktur makropori yang berubah menjadi mesopori maupun mikropori dan menyebabkan rata-rata radius pori semakin mengecil. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa biochar dengan dosis sebesar 6 ton h⁻¹ (perlakuan A3) sebagai perlakuan tunggal merupakan perlakuan paling efektif terkait dengan jumlah pori-pori mikro yang mampu meningkatkan KTK di dalam tanah dibandingkan dengan perlakuan kotoran sapi maupun campuran. Reaksi kimia pada permukaan biochar akan sangat berpengaruh terhadap kondisi sifat kimia tanah terkait dengan luas permukaannya oleh sejumlah pori-pori mikro yang terbentuk khususnya pada KTK tanah Ultisol. Penelitian sebelumnya juga membuktikan bahwa biochar diharapkan mampu meningkatkan nilai

KTK tanah seiring berjalannya waktu di mana inkubasi biochar selama satu tahun mampu meningkatkan KTK tanah dari 1,7 hingga 71 mmol kg⁻¹ (Cheng *et al.*, 2008).

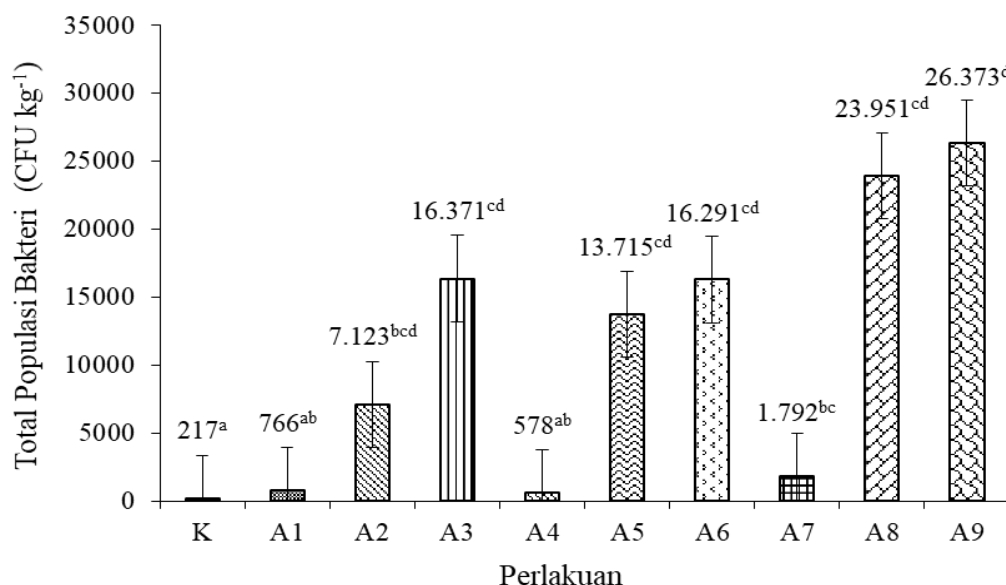
Total Populasi Bakteri

Pemberian amelioran berupa bahan organik ke tanah dapat meningkatkan total populasi bakteri tanah. Penambahan biochar ke dalam tanah dapat secara langsung dan tidak langsung mempengaruhi populasi bakteri. Peningkatan populasi bakteri diduga terjadi oleh adanya kesesuaian habitat, pakan, dan nutrisi (mineral) di dalam tanah. Menurut Stevenson (1994), bahan organik merupakan sumber energi bagi aktivitas mikroorganisme tanah tertentu. Bergantung pada kondisi tanah, perkembangan populasi bakteri di dalam tanah sangat bervariasi. Jamur pada umumnya mendominasi tanah dengan pH yang lebih rendah, sementara bakteri lebih banyak ditemukan pada tanah dengan pH yang lebih tinggi (Bäåth dan Anderson, 2003).

Jumlah populasi bakteri di area rizosfer tanah pada lapisan atas akan banyak ditemukan karena jumlah makanan, kondisi kelembapan, aerasi dan suhu tanah merupakan habitat yang sangat menguntungkan. Berdasarkan cara memperoleh sumber makanannya jenis bakteri tanah dibedakan menjadi dua macam, bakteri yang mengolah sumber energinya berupa Karbon yang diperoleh dari CO₂ dan oksidasi mineral seperti amonium, belerang atau besi disebut bakteri autotrofik. Jumlah bakteri dari kelompok tersebut sangat sedikit namun memiliki peran penting dalam proses oksidasi nitrat atau belerang bagi tanaman. Bakteri yang mengolah sumber energinya dari bahan atau senyawa organik seperti asetat, piruvat dan oksaloasetat sebagai sumber Karbon disebut bakteri heterotrofik. Jenis bakteri tersebut banyak yang berperan dalam proses dekomposisi bahan-bahan organik. Beberapa peneliti telah membuktikan bahwa penambahan biochar dapat mempengaruhi komunitas mikroba tanah dalam hal kelimpahan dan keanekaragamannya. Hasil pengamatan terhadap total populasi bakteri menunjukkan bahwa dosis campuran (perlakuan A9) memiliki pengaruh yang tidak berbeda secara signifikan terhadap dosis perlakuan biochar (perlakuan A2 dan A3) dan kotoran sapi (perlakuan A5 dan A6) sebagai perlakuan tunggal, maupun pada dosis campuran (perlakuan A8) pada tanah Ultisol, namun berbeda sangat signifikan terhadap perlakuan kontrol (Gambar 4). Total populasi bakteri dengan jumlah rata-rata tertinggi secara berurutan yaitu 26.373 CFU kg⁻¹ pada perlakuan A9, 16.371 CFU kg⁻¹ pada perlakuan A3, 16.291 CFU kg⁻¹ pada perlakuan A6 dan yang terendah pada perlakuan kontrol sebanyak 217 CFU kg⁻¹. Besar kemungkinan jenis bakteri yang paling mendominasi merupakan bakteri yang bersifat heterotrofik karena laju pertumbuhan bakteri autotrofik lebih lambat dibandingkan dengan bakteri heterotrofik, hal ini ditunjukkan berdasarkan jumlah total populasi bakteri pada masing-masing perlakuan termasuk dalam kategori yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Salah satu faktor penentu dalam pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme tanah yaitu ketersediaan bahan organik yang mencukupi sebagai sumber energi (Anas *et al.*, 1997).

Menurut Jiang *et al.* (2017), penambahan biochar dapat meningkatkan kelimpahan mikroorganisme yang dapat dikultur dan struktur komunitas bakteri di mana penambahan biochar dapat mempengaruhi perombakan Karbon oleh komunitas mikroba tanah. Konversi residu biomassa tanaman berupa tongkol jagung menjadi biochar dapat mempengaruhi retensi bahan organik terlarut dan unsur hara yang secara tidak langsung mempengaruhi kualitas biologi tanah. Reaksi tanah (pH) telah diidentifikasi sebagai parameter kunci yang mempengaruhi komposisi dan aktivitas komunitas mikroba (Wakelin *et al.*, 2008). Hasil pengamatan menunjukkan jika

pengaruh perlakuan terhadap total populasi bakteri tertinggi terhadap tanah Ultisol terdapat pada perlakuan dosis campuran (perlakuan A9) pada nilai pH 4,91, biochar tongkol jagung (perlakuan A3) pada pH 5,13, kotoran sapi (perlakuan A6) pada pH 4,90, dan perlakuan kontrol pada pH 4,79. Berdasarkan kondisi lingkungannya pada umumnya bakteri akan banyak melakukan aktivitas tumbuh dan berkembang secara optimum dengan reaksi tanah netral kurang lebih pada pH tanah 6-8, akan tetapi beberapa jenis kelompok bakteri yang bersifat heterotrofik lebih toleran pada lingkungan asam, dan tumbuh lebih cepat dengan hasil yang lebih tinggi bahkan pada kondisi dengan konsentrasi oksigen terlarut yang rendah (Zhao *et al.*, 1999).



Keterangan: K tanah tanpa perlakuan (kontrol); A1 (biochar 2 ton h⁻¹); A2 (biochar 4 ton h⁻¹); A3 (biochar 6 ton h⁻¹); A4 (kotoran sapi 2 ton h⁻¹); A5 (kotoran sapi 4 ton h⁻¹); A6 (kotoran sapi 6 ton h⁻¹); A7 (biochar 2 ton h⁻¹ + kotoran sapi 1 ton h⁻¹); A8 (biochar 4 ton h⁻¹ + kotoran sapi 1 ton h⁻¹); A9 (biochar 6 ton h⁻¹ + kotoran sapi 1 ton h⁻¹). Error bars menunjukkan nilai standar deviasi. Nilai tengah yang memiliki huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 1%.

Gambar 4. Pengaruh pemberian biochar dan kotoran sapi terhadap total populasi bakteri

Dinamika antara Karbon labil dan sangat labil di dalam tanah berjalan sangat dinamis, termasuk dengan upaya menambahkan bahan organik ke dalam tanah. Hal ini menyebabkan Karbon yang tersedia berbeda dari waktu ke waktu. Peningkatan biomassa dan aktivitas mikroba cenderung berumur pendek dan tergantung pada kemampuan C labil (Castaldi *et al.*, 2011; Rutigliano *et al.*, 2014). Hasil dari residu biomassa tanaman, hewan dan mikroorganisme dalam jangka waktu cepat selama ≤ 5 tahun mampu berubah bentuk menjadi Karbon labil di dalam tanah. Indikator penting dalam perubahan kualitas tanah terhadap ketersediaan Karbon tanah dapat diamati karena Karbon labil mempunyai sifat yang dinamis (Doran dan Parkin, 1994). Penambahan biochar, kotoran sapi, maupun campuran di antara keduanya pada masing-masing perlakuan menunjukkan adanya pengaruh terhadap peningkatan jumlah dari total populasi bakteri. Peningkatan total populasi bakteri naik secara signifikan seiring dengan bertambahnya dosis perlakuan pada tanah Ultisol secara berurutan setiap penambahan dosis 2-6 ton h⁻¹ biochar atau kotoran sapi sebagai perlakuan tunggal maupun pada dosis campuran. Penambahan dosis campuran (perlakuan A9) menunjukkan pengaruh yang lebih efektif dalam peningkatan total

populasi bakteri pada tanah Ultisol terhadap perlakuan kontrol. Biochar terdiri dari senyawa yang relatif labil dan juga stabil, hal ini menjelaskan dekomposisi bifasik yang sering diamati pada biochar ditandai dengan mineralisasi cepat pada senyawa volatil bersifat labil dan selanjutnya mineralisasi lambat pada senyawa C aromatik yang relatif stabil (Ameloot *et al.*, 2013).

Kesimpulan

Perlakuan biochar dan kotoran sapi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pH, konsentrasi Al-dd tanah, KTK dan total populasi bakteri pada tanah Ultisol. Penggunaan biochar dengan dosis 6 ton ha⁻¹ merupakan perlakuan yang terbaik untuk meningkatkan pH dan KTK serta mampu menurunkan Al-dd tanah. Total populasi bakteri tertinggi diperoleh dengan pemberian dosis biochar 6 ton ha⁻¹ ditambahkan kotoran sapi 1 ton ha⁻¹.

Daftar Pustaka

- Agus, F., & Irawan. (2006). Agricultural land conversion as a threat to food security and environmental quality. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(3), 90-98.
- Ameloot, N., Graber, E.R., Verheijen, F.G. & De Neve, S. (2013). Interactions Between Biochar Stability and Soil Organisms: Review and Research Needs. *European Journal of Soil Science*, 64(4), 379–390.
- Anas, I., Santosa, D. A., & Widyastuti, R. (1997). Penggunaan ciri mikrobiologi dalam mengevaluasi degradasi tanah. *Buku I*, 607-615.
- Assefa, S. & Tadesse, S. (2019). The Principal Role of Organic Fertilizer on Soil Properties and Agricultural Productivity -A Review. *Agri Res& Tech: Open Access Journal*, 22(2), 556192.
- Bååth. E., & Anderson, T. H. (2003). Comparison of soil fungal/bacterial ratios in a pH gradient using physiological and PLFA-based techniques. *Soil Biology and Biochemistry*, 35(7), 955-963. [http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0717\(03\)00151-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0717(03)00151-8)
- Castaldi, S., Riondino, M., Baronti, S., Esposito, F.R., Marzaioli, R., Rutigliano, F.A., Vaccari, F.P. & Miglietta, F. (2011). Impact of Biochar Application to a Mediterranean Wheat Crop on Soil Microbial Activity and Greenhouse Gas Fluxes. *Journal of Chemosphere*, 85(9), 1464-1471.
- Cetin, E., Moghtaderi, B., Gupta, R., & Wall, T. F. (2004). Influence of pyrolysis conditions on the structure and gasification reactivity of biomass chars. *Fuel*, 83(16), 2139-2150.
- Cheng, C. H., Lehmann, J., & Engelhard, M. H. (2008). Natural oxidation of black carbon in soils: changes in molecular form and surface charge along a climosequence. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 72(6), 1598-1610.
- Chintala, R., Mollinedo, J., Schumacher, T. E., Malo, D. D., & Julson, J. L. (2014). Effect of biochar on chemical properties of acidic soil. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 60(3), 393-404.
- Ding, Y., Liu, Y., Liu, S. *et al.* (2016). Biochar to improve soil fertility. A review. *Agronomy Sustainable Development Journal*, 36.
- Doran, J. W. & Parkin, T. B. (1994). Defining and Assessing Soil Quality. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. *Soil Science Journal*, 35, 1-21.

- Downie A., Crosky, A. & Munroe, P. (2009). Physical Properties of Biochar. Microchemical Properties. Biochar for Environmental Management: *Science and Technology*. London (UK): earthscan, hlm 13-32.
- Gruba, P., & Mulder, J. (2015). Tree species affect cation exchange capacity (CEC) and cation binding properties of organic matter in acid forest soils. *Science of The Total Environment*, 511, 655-662.
- Jiang, L. L., Han, G. M., Yu, L. A. N., Liu, S. N., Gao, J. P., Xu, Y., Jun, M., & Chen, W. F. (2017). Corn cob biochar increases soil culturable bacterial abundance without enhancing their capacities in utilizing carbon sources in Biolog Eco-plates. *Journal of integrative agriculture*, 16(3), 713-724.
- Kurnia, U. (1996). Kajian metode rehabilitasi lahan untuk meningkatkan dan melestarikan produktivitas tanah. *Disertasi Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor*.
- Mensah, A. K., & Frimpong, K. A. (2018). Biochar and/or compost applications improve soil properties, growth, and yield of maize grown in acidic rainforest and coastal savannah soils in Ghana. *International Journal of Agronomy*, 2018: 6837404.
- Nurida, N. L, Dariah, A., & Rachman, A. (2010). *Kualitas limbah pertanian sebagai bahan baku pembenah tanah berupa biochar untuk rehabilitasi lahan. Balai Tanah Litbang DEPTAN*. hlm, 211-218.
- Nursyamsi, D., Adiningsih, J. Sri, Sholeh, & Adimihardja, A. (1996). Penggunaan Bahan Organik Untuk Meningkatkan Efisiensi Pupuk N dan Produktivitas Tanah Ultisols di Sitiung, Sumbar. *Jurnal Tanah Tropika*, 2, 26-33.
- Prasetyo, B. H. (2009). Tanah Merah dari Berbagai Bahan Induk di Indonesia: Prospek dan Strategi Pengelolaannya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 3(1) : 47-60.
- Prasetyo, B. H, & Suriadikarta, D. A. (2006). Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), 39-46.
- Rutigliano, F. A., Romano, M., Marzaioli, R., Baglivo, I., Baronti, S., Miglietta, F. & Castaldi, S. (2014). Effect of Biochar Addition on Soil Microbial Community in a Wheat Crop. *European Journal of Soil Biology*, 60, 9-15.
- Septiana, L. M. (2017). Karakteristik dan kualitas biochar dari berbagai limbah biomassa tanaman pada pirolisis suhu rendah. Tesis. *Institut Pertanian Bogor. Bogor. hlm. 6-18*.
- Silva, I. C. B. D., Basílio, J. J. N., Fernandes, L. A., Colen, F., Sampaio, R. A., & Frazão, L. A. (2017). Biochar from different residues on soil properties and common bean production. *Scientia Agricola Journal*, 74(5), 378-382.
- Steiner, C., Glaser, B., Geraldes Teixeira, W., Lehmann, J., Blum, W. E., & Zech, W. (2008). Nitrogen retention and plant uptake on a highly weathered central Amazonian Ferralsol amended with compost and charcoal. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 171(6), 893-899.
- Stevenson, F. J. (1994). Humus chemistry: genesis, composition, reactions. 2nd eds. *John Wiley & Sons. New York*.
- Subandi, S. (2018). Teknologi Produksi dan Strategi Pengembangan Kedelai pada Lahan Kering Masam. *Iptek Tanaman Pangan*. 2(1).

- Sujana, I. P., Lanya, I., Subadiyasa, I. N. N., & Suarna, I. W. (2014). The effect of dose biochar and organic matters on soil characteristic and corn plants growth on the land degraded by garment liquid waste. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4(5), 77-88.
- Wakelin, S. A., Macdonald, L. M., Rogers, S. L., Gregg, A. L., Bolger, T. P., & Baldock, J. A. (2008). Habitat selective factors influencing the structural composition and functional capacity of microbial communities in agricultural soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(3), 803-813.
- Zhao, H. W., Mavinic, D. S., Oldham, W. K., & Koch, F. A. (1999). Controlling factors for simultaneous nitrification and denitrification in a two-stage intermittent aeration process treating domestic sewage. *Journal of Water Research*, 33(4), 961-970.

Uji Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) dari Mikroorganisme Lokal (MOL) Kulit Nanas

Quality Test of Liquid Organic Fertilizer (LOF) from Local Microorganisms (LM) Pineapple Peel

Yeyen^{1*}, Akhmad Rizali¹, Noor Khamidah¹

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: yeyenar05@gmail.com

Diterima: 15 April 2024; Diperbaiki: 14 Juni 2024; Disetujui: 10 Juli 2024

How to Cite: Yeyen., Rizali, A. & Khamidah, N.(2024). Uji Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) dari Mikroorganisme Lokal (MOL) Kulit Nanas. *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2), halaman 14-21.

ABSTRACT

MOL is a solution resulting from fermentation using natural basic ingredients available both in nature and organic waste from household waste. MOL functions as a reformer of organic matter, plant growth, biological fertilizers, vegetable pesticides and soil fertility. This study aims to determine the quality of liquid organic fertilizer (POC) from local microorganisms (MOL) pineapple peel with different fermentation times and whether it is in accordance with the PERMENTAN standard no. 70 of 2011. This research was carried out at the Seed House, Department of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru with a fermentation time of 7 and 14 days. The research was carried out in June-July 2021. The parameters observed were temperature, pH, humidity, color, scent and sediment. The results showed that liquid organic fertilizer (POC) from local microorganisms (MOL) fermented pineapple skin for 7 days and 14 days, both of them did not have good quality because their nutrient content was still low. Based on the quality test of liquid organic fertilizer (POC) from local microorganisms (MOL) pineapple peel is still not in accordance with the PERMENTAN standard no. 70 of 2011.

Copyright © 2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Pineapple peel; Local microorganisms; Liquid organic fertilizer

Pendahuluan

Masyarakat Indonesia mengkonsumsi nanas sebanyak 53% yang hanya diambil dagingnya saja dan sisanya dibuang sebagai limbah. Limbah kulit nanas yang tidak dapat terkendalikan akan berdampak negatif yang dimana akan mempengaruhi berbagai segi kehidupan, mau itu secara langsung ataupun secara tidak langsung. Limbah kulit nanas yang tidak akan dimakan lagi, dapat digunakan untuk pembuatan mikroorganisme lokal (Sidin, 2019). pada kulit nanas mengandung gula, protein dan karbohidrat yang tinggi, hingga dapat dijadikan sebagai bahan dasar dari pengolahan pupuk organik cair (Faedah et al., 2019).

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan larutan yang dihasilkan dari fermentasi yang berbahan dasar dari bermacam-macam sumber yang tersedia baik itu dari tumbuhan

maupun hewan. Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan tahap awal dalam pembuatan pupuk cair organik yang akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman, pestisida nabati, dan kesuburan tanah. Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan pemanfaatan bakteri yang berguna sebagai perombak. Mikroorganisme lokal terdapat dari hasil pembusukan yang telah difermentasi (Prasetyo, 2018).

Fermentasi merupakan adanya aktivitas enzim yang telah dihasilkan dari mikroba sehingga terjadi proses perubahan zat kimia pada substrat organik. pada proses membutuhkan starter untuk mikroorganisme yang akan ditumbuhkan pada substrat. Fermentasi dapat dilaksanakan dua cara yaitu dengan cara tidak spontan dan dengan cara spontan. fermentasi tidak spontan merupakan yang dimana ditambahkan ragi atau starter ke dalam proses pembuatannya dan sedangkan fermentasi spontan terjadi karena tidak ada tambahan dengan mikroorganisme dalam bantuk ragi dalam pembuatannya (Kon, 2018).

Bahan dan Metode

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian adalah antara lain kulit nanas, air kelapa tua, gula merah, air cucian beras. Adapun alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah toples besar, lakban, pengaduk, timbangan, pisau besar, pH meter, termometer, thermohigrometer, kamera foto, serta alat-alat tulis. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Bibit Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2021.

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yaitu yang dimana pembuatan pupuk organik cair (POC) dari mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas yang difermentasi selama 7 hari dan 14 hari, kemudian diamati dan diuji kualitas dari POC serta dibandingkan dengan PERMENTAN No. 70 tahun 2011.

Persiapan Pembuatan MOL. Bahan-bahan yang digunakan adalah kulit nanas sebanyak 2 kg, air kelapa tua sebanyak 1,5 L, air cucian beras sebanyak 1,5 L dan gula merah sebanyak 500 gram. Kulit nanas didapatkan dari beberapa penjual buah nanas yang ada di pasar Banjarbaru, air kelapa tua didapatkan di penjual kepala parut yang ada dipasar Banjarbaru, air cucian beras didapatkan ditempat rumah makan yang ada di Banjarbaru (Aditya & Azizul, 2017). Adapun proses pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) pada penelitian ini memiliki beberapa tahapan seperti:

a. Memotong bahan MOL

Bahan pembuatan MOL kulit nanas sebanyak 2 kg. bahan baku kulit nanas akan dicacah kecil-kecil hingga menjadi potongan kecil kira-kira sebesar 1-2 cm, hal ini dilakukan untuk mempercepat proses perombakan bahan-bahan organik dan mempercepat penguraian pada saat fermentasi berlangsung (Sidin, 2019).

b. Pembagian bahan dasar

Kulit nanas yang telah dicacah kemudian dimasukkan kedalam 2 buah toples besar berukuran 25L dan setiap toples dimasukan sebanyak 1 kg kulit nanas yang sudah dicacah .

c. Pembuatan larutan untuk fermentasi

Pada pembuatan larutan disiapkan bahan seperti air kelapa tua sebanyak 750 ml, air bekas cucian beras sebanyak 750 ml serta gula merah sebanyak 250 gram. Lalu dicampurkan kedalam toples besar berukuran 25L yang berisi kulit nanas, lalu diaduk sampai bahan-bahan tersebut tercampur merata dan ditutup rapat.

d. Tahap fermentasi

Kulit nanas yang sudah tercampur merata akan difermentasi dengan lama waktu 7 hari dan 14 hari dan di aduk setiap 2 hari sekali. Pada akhir proses fermentasi akan muncul tanda berupa adanya gas, menimbulkan gelembung pada permukaan

larutan MOL, adanya tetesan air di balik tutup wadah fermentasi dan tercium aroma seperti aroma agak asam atau beraroma tape, serta warna larutan berubah menjadi keruh serta adanya lapisan jamur yang berwarna putih diatas larutan MOL (Sumber: Sidin, 2019).

Adapun untuk pengamatan dilakukan sebanyak dua kali pada sore hari, pukul 17.00 WITA dan parameter yang akan diamati pada penelitian ini sebagai berikut:

Endapan. Diamati proses pengendapan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

Aroma. Diamati perubahan bau, pengamatan dilakukan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

Warna. Diamati perubahan warna dari warna awal gelap dan di akhir fermentasi terang atau jernih, pengamatan dilakukan pada sore hari.

Kelembapan. Diamati kelembapan udara selama fermentasi, pengamatan dilakukan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

pH. Diamati dan diukur perubahan pH selama fermentasi, pengamatan dilakukan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

Suhu. Diamati dan diukur perubahan suhu selama fermentasi, pengamatan dilakukan pada awal fermentasi dan diakhir fermentasi.

Data yang telah diperoleh dari hasil uji kualitas POC dari mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas berupa data deskriptif, hasil data akan dibandingkan dengan PERMENTAN No. 70 tahun 2011 untuk mengetahui kualitas pupuk organik cair (POC) dari MOL kulit nanas yang telah dibuat.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan dari hasil pengamatan untuk kualitas mikroorganisme lokal (MOL) selama 7 hari dan 14 hari MOL dapat dikatakan sudah matang dengan adanya ciri-ciri seperti: aroma dari MOL beraroma agak asam atau beraroma tape, terjadinya perubahan pada warna dari coklat tua berubah warna menjadi coklat kekuningan, terdapat lapisan jamur di atas permukaan larutan MOL. Pada parameter pengamatan yang dilakukan berupa warna, aroma, suhu, pH, kelembapan dan endapan pada MOL kulit nanas bisa dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 3. Tabel Pengamatan fisik MOL kulit nanas selama 7 hari dan 14 hari.

Parameter	Waktu Fermentasi	
	7 hari	14 hari
Suhu	28 °C	28 °C
pH	3,3	3,4
Kelembapan	74%	69%
Warna	Coklat Kekuningan	Coklat Kekuningan
Aroma	Berbau aroma tape	Berbau aroma tape
Endapan	Tidak Mengendap	Mengendap

Berdasarkan tabel 3 di atas hasil pengamatan yang dilakukan dapat terlihat suhu terakhir pengamatan pada fermentasi 7 hari dan 14 hari adalah 28°C. Untuk pH terakhir pada MOL kulit nanas fermentasi 7 hari sebesar 3,3 dan sedangkan pada fermentasi 14 hari sebesar 3,4. Pengamatan terakhir untuk kelembapan pada fermentasi 7 hari dan 14 hari sebesar 74% dan 69%. Sedangkan pada pengamatan warna dan aroma selama fermentasi 7 hari dan 14 hari sebelum fermentasi untuk warna coklat tua dan setelah fermentasi warna berubah jadi coklat kekuningan. Untuk pengamatan endapan sebelum fermentasi tidak mengendap setelah fermentasi selama 7 hari tetap tidak terjadinya endapan dan sedangkan untuk 14 hari terjadi endapan diakhir fermentasi.

Tabel 4. Hasil uji analisis kimia kandungan MOL kulit nanas dan persyaratan teknis minimal POC Permentan No. 70 tahun 2011.

Parameter	Kode Sampel		Standar Mutu PERMENTAN No 70 tahun 2011
	7 hari	14 Hari	
N-total (%)	0,04	0,03	Min 6
C-Organik (%)	5,23	5,06	3-6
P ₂ O ₅ (%)	0,11	0,11	3-6
K ₂ O (%)	0,02	0,03	3-6
Ca (%)	1,20	0,70	-
Mg (%)	0,06	0,06	-
pH (H ₂ O)	3,08	3,09	4-9

Sumber : Laboraturium kimia, fisika dan biologi ULM dan Permentan No. 70 tahun 2011.

Lama proses fermentasi MOL dari kulit nanas berlangsung selama 7 dan 14 hari. Warna MOL kulit nanas coklat tua berubah menjadi coklat kekuningan, serta menghasilkan aroma seperti berbau agak asem atau berbau aoroma tape dan adanya lapisan jamur dengan warna putih diatas larutan MOL kulit nanas. Proses fermentasi ini terjadi disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme, proses terjadi akan menimbulktn perubahan fisik pada MOL (Riama, *et al.*, 2017). Lama fermentasi berkaitan dengan tersedianya sumber makanan untuk mikroorganisme yang akan dijadikan sebagai metabolisme dan sumber energi. Pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas cukup baik karena pada hari ke tiga sudah terdapat lapisan jamur berwarna putih diatas permukaan larutan MOL kulit nanas. Hal ini menunjukkan bahwa bahan-bahan MOL yang telah digunakan dapat berfungsi dan menjalankan tugasnya dengan baik, yang dimana sumber energi dari gula merah telah cukup tersedia, sumber dari karbohidratnya telah tercukupi, dan sedangkan untuk kehidupan mikroorganisme yang diinginkan berasal dari kulit nanas.

Suhu

Suhu merupakan parameter pendukung dalam proses fermentasi. penelitian pembuatan MOL kulit nanas dilaksanakan di rumah bibit jurusan agroekoteknologi. Suhu sangat berpengaruh terhadap proses perombakan yang terjadi pada setiap toples penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada tabel 3 terlihat bahwa suhu selama 7 dan 14 hari pada awal yaitu 31°C setelah berjalannya fermentasi terjadi perubahan suhu, dilihat pada tabel 3 diatas suhu dari awal sampai terakhir terjadinya penurunan suhu menjadi 28°C. suhu stabil merupakan adanya aktivitas dari mikroba pengurai, suhu yang stabil yang dihasilkan oleh MOL berkisaran dari 29°C-32°C, suhu yang dihasilkan maksimal 50°C yang dimana suhu tersebut sudah memenuhi standar SNI. Adanya aktivitas dari mikroorganisme pada MOL akan menaikkan suhu dan terjadi penurunan pH (Manullang *et al.*, 2017).

pH

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada tabel 3 di atas didapatkan pada awal sebelum fermentasi yaitu 3,3 dan setelah terjadi proses fermentasi hingga pada akhir fermentasi yaitu hari ke-7 pH tetap menjadi 3,3. Sedangkan pada proses fermentasi pada hari-14 terjadi kenaikan hingga sampai pada akhir fermentasi sebesar 3,4. Hal ini menunjukkan bahwa lama fermentasi pada kedua MOL ini tidak jauh berbeda dapat dilihat dari dua tabel di atas, walaupun terjadi naik turun perubahan pH namun pada akhir fermentasi menghasilkan pH dengan hampir sama. pH akan

mendorong aktivitas mikroorganisme bakteri secara optimum. Derajat kemasaman pada awal proses terjadinya fermentasi mengubah bahan organik menjadi asam organik. Saat terjadinya dekomposisi akan menghasilkan nitrogen, sehingga dekomposisi ini membuat nilai pH menjadi meningkat (Budiyan *et al.*, 2016).

Kelembapan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada tabel 3 di atas didapatkan pada awal sebelum fermentasi kelembapan sebesar 65%, kemudian selama fermentasi berjalan untuk kelembapannya terjadi naik pada kedua MOL tersebut hingga pada akhir fermentasi untuk kedua MOL pada MOL 7 hari sebesar 74% dan MOL 14 hari sebesar 69%. Terjadinya naik turun kelembapan selama proses fermentasi berlangsung karena disebabkan terjadinya perubahan cuaca seperti turun hujan dan faktor lingkungan lainnya. Menurut Kurniawan (2018) kelembapan memberikan peranan yang cukup penting dalam suatu proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap suplay oksigen. Kelembapan yang optimum untuk metabolisme mikroba berkisar antara 40-60%. Disaat kelembapan menurun dibawah 40% maka akan terjadi penurunan pada aktivitas mikroba tersebut dan kelembapan pada 15% akan terjadi penurunan mikroba yang lebih rendah. Sedangkan pada kelembapan diatas 60% maka hara didalamnya akan tercuci, berkurangnya tekanan udara mengakibatkan aktivitas dari mikroba juga menurun sehingga terjadi proses fermentasi anaerobik yang akan tercium aroma busuk.

Aroma, Warna dan Endapan

Fermentasi terjadi disebabkan adanya aktivitas yang dilakukan oleh mikroba, terutama untuk bakteri yang bekerja sebagai perombak bahan-bahan yang ada di dalam larutan mikroorganisme lokal (MOL). Terjadinya perubahan dalam proses fermentasi berupa warna dan aroma, warna larutan MOL sebelum adanya fermentasi berwarna coklat tua dan sesudah terjadi proses fermentasi terdapat perubahan warna pada larutan MOL yaitu berwarna coklat kekuningan. Untuk mengetahui perubahan pada warna MOL diamati secara visual. Perombakan bahan-bahan organik yang disebabkan karena adanya sebuah aktivitas dari bermacam-macam mikroorganisme yang menimbulkan perubahan warna pada mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas. Bau atau aroma MOL sebelum terjadinya fermentasi tidak memiliki aroma, setelah proses fermentasi terjadi terdapat perubahan aroma pada MOL yaitu beraroma agak asam atau beraroma seperti aroma tape dan adanya lapisan jamur dengan warna putih diatas larutan MOL. Hal ini karena bahan yang ada didalam larutan MOL (gula merah, kulit nanas, air cucian beras, dan air kelapa tua) mengalami perombakan yang mempengaruhi hasil fisik dari larutan MOL yang berupa aroma dan warna (Suwastika *et al.*, 2015).

Hasil pengamatan proses fermentasi MOL pada hari pertama untuk kedua MOL tidak terjadi pengendapan, kemudian setelah fermentasi berlangsung hingga pada akhir fermentasi untuk MOL pertama setelah hari ke-7 tetap tidak terjadinya pengendapan sedangkan pada MOL kedua akhir fermentasi pada hari ke-14 terjadinya pengendapan. Hal ini dikarenakan lama fermentasi mempengaruhi hancurnya bahan organik sehingga semakin lama fermentasi maka bahan-bahan organik semakin terurai hingga menjadi hancur. Ukuran bahan organikpun menjadi penentu cepat lambatnya bahan organik dalam fermentasi MOL terurai, semakin besar potongan bahan organik semakin lama proses penghancuran atau perombakan bahan tersebut sehingga tidak terjadinya pengendapan pada akhir fermentasi dan juga menentukan keberhasilan apakah fermentasi tersebut berhasil atau tidak dalam pembuatan mikroorganisme lokal (MOL).

Analisis kandungan kimia POC dari MOL kulit nanas

Berdasarkan hasil analisis kimia untuk kandungan yang terdapat dalam N-total, P_2O_5 , K_2O , Calcium, Mg, C-organik serta pH dalam uji laboratorium untuk kedua MOL masih sangat rendah dan kandungan kimia pada kedua MOL bisa dilihat pada tabel 4, sehingga masih belum memenuhi syarat tentang standar mutu pupuk organik cair sesuai dengan standar mutu PERMENTAN No. 70 tahun 2011. Hal ini karena mikroorganisme pada kedua MOL mengambil unsur hara yang akan dijadikan bahan makanannya untuk bisa bertahan hidup. Menunjukkan bahwa kandungan larutan MOL kulit nanas pada fermentasi selama 7 hari dan 14 hari untuk N-totalnya sebesar 0,04% dan 0,03% dari kedua analisis tersebut pada fermentasi 7 hari yang paling besar kandungannya dari pada yang 14 hari. Dari hasil analisis kandungan pada N-totalnya saat proses fermentasi selama 14 hari yaitu sebesar 0,03% sedangkan pada fermentasi 7 hari sebesar 0,04%. Menurut Budiyan *et al.*, (2016) rendahnya kandungan yang ada pada N-total untuk kedua MOL ini karena adanya pengaruh pada saat proses yang terjadi pada siklus nitrogen. Menurut Suwastika *et al.*, (2015) proses terjadinya fermentasi yang dilakukan secara semi anaerob ini yang menimbulkan terjadinya proses nitrifikasi tidak berjalan dengan maksimal, dan sebaliknya malah proses denitrifikasi yang menjadi lebih dominan. Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nitrifikasi adalah pH, suhu, oksigen dan kelembaban.

Kandungan C-Organik pada kedua MOL tersebut untuk fermentasi 7 hari yaitu 5,23% sedangkan yang 14 hari yaitu 5,06%, analisis kandungan C-organik menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh. Proses fermentasi pada kualitas larutan kedua MOL cukup berjalan dengan baik, karena kandungan C-organik tersedia cukup untuk membantu pertumbuhan mikroorganisme pada MOL. Hal ini dapat dilihat pada C-organik tertinggi dihasilkan oleh fermentasi selama 7 hari sedangkan fermentasi selama 14 hari lebih rendah. Namun kedua MOL masih belum memenuhi syarat standar sebagai POC sesuai dengan Permentan No. 70 tahun 2011. Menurut Budiyan *et al.*, (2016) bahwa terjadinya penurunan kandungan C-organik untuk larutan mikroorganisme lokal (MOL) pada lama waktu fermentasi karena kandungan di dalam C-organik telah dirombak yang menjadi senyawa yang lebih sederhana lagi oleh mikroba yang ada didalam larutan MOL.

Kandungan P-tersedia pada kedua MOL selama fermentasi 7 hari dan 14 hari yaitu sebesar 0,11%, kandungan yang dihasilkan sangat rendah sehingga masih belum memenuhi standar mutu untuk syarat tentang standar mutu POC sesuai dengan Permentan No. 70 tahun 2011. Menurut Budiyan *et al.*, (2016) bahwa keterkaitan kandungan P-tersedia dipengaruhi oleh pH, semakin tinggi pH maka kandungan P-tersedia akan lebih meningkat. Sedangkan pada hasil pH pada analisis kimia kedua MOL hanya sebesar 3,08 dan 3,09. Hasil dari penguraian dari bahan-bahan organik yang menghasilkan bermacam-macam asam organik yang akan menimbulkan pH dari larutan mikroorganisme lokal (MOL) akan menjadi turun (Suwastika *et al.*, 2015).

Kandungan K_2O sendiri pada hasil uji analisis kandungan kimia untuk fermentasi 7 hari dan 14 hari yaitu sebesar 0,02% dan 0,03%, dilihat dari hasil uji analisis kandungan kimia masih sangat rendah sehingga belum bisa memenuhi syarat standar mutu tentang standar mutu pupuk organik cair yang sesuai dengan PERMENTAN No. 70 tahun 2011. Karena adanya aktivitas mikroorganisme maka diduga terjadinya penurunan pada kandungan K_2O . Mikroorganisme selain sebagai perombak kalium, mikroorganisme juga menggunakan kalium sebagai aktivitas metabolisme hidupnya. Sehingga yang dimana kandungan dalam K_2O dapat meningkat karena produksi asam organik oleh mikroba yang membuat larutan K^+ meningkat, (Aditya & Azizul, 2017).

Kandungan Ca yang dihasilkan dari hasil uji analisis kandungan kimia pada fermentasi selama 7 hari dan 14 hari yaitu 1,20% dan 0,70%, dari kedua MOL tersebut dapat terlihat bahwa hasil tertinggi dari uji analisis kandungan kimia yaitu fermentasi selama 7 hari. Untuk kandungan Mg pada kedua MOL dengan fermentasi selama 7 hari dan 14 hari memiliki hasil yang sama yaitu sebesar 0,06%, kedua fermentasi ini menghasilkan Mg yang sangat rendah. Walaupun pada kandungan Ca fermentasi 7 hari lebih besar dari hasil Ca fermentasi selama 14 hari.

Kandungan pH pada hasil uji analisis kandungan kimia pada kedua MOL menghasilkan pH sebesar 3,08 pada fermentasi selama 7 hari dan 3,09 pada fermentasi selama 14 hari. Dari hasil uji analisis menunjukkan bahwa lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap hasil pH kedua MOL tersebut, sehingga pH kedua MOL belum mencapai pH yang standar menurut Permentan No. 70 tahun 2011 yaitu sebesar 4-9, sedangkan untuk kedua MOL pHnya hanya sebesar 3,08 dan 3,09.

Kesimpulan

Pupuk organik cair (POC) dari mikroorganisme lokal (MOL) kulit nanas belum memiliki kualitas yang bagus karena masih rendah kandungan unsur haranya. Kualitas POC (pupuk organik cair) dari MOL (mikroorganisme lokal) kulit nanas masih belum memenuhi standar untuk pupuk organik cair pada Permentan No. 70 tahun 2011.

Daftar Pustaka

- Aditya, C & Azizul, P. Q. (2017). *Pembuatan Pupuk Organi kcair (POC) dari Bonggol Pisang Melalui Proses Fermentasi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Budiyani, K., Nengah. S. & Wayan, S. S. (2016). Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 5(1).
- Faedah, S. N., Yuslim, F. & Nursal. (2019). Pengaruh Pupuk Organik Cair Dari Limbah Kulit Nanas Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea*) Sebagai Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi di SMA. *Jom FKIP-UR*, Vol. 6.
- Kon, H. S. (2018). *Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Cair Daun Gamal (Gliricidia sepium) Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 Dan Tetes Tebu Terhadap Kandungan N-Total Dan Rasio C/N*. Universitas Sanata Dharma.
- Kurniawan, A. (2018). Produksi Mikroorganisme Lokal (MOL) Dengan Pemanfaatan Bahan-Bahan Organik Yang Ada di Sekitar. *Jurnal Hexagro*. Vol.2 (2).
- Peraturan Menteri Pertanian Nomer 70/Permentan/SR. 140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembedah tanah.
- Prasetyo, D. D. (2018). *Uji Efektivitas Mikroorganisme Lokal dari Tomat Busuk, Nasi Basi, Bonggol Pisang, Sebagai Starter Dalam Pembuatan Kompos Organik Desa Dagangan Madiun*. Stikes Bhakti Husada Madiun.
- Riama, R. M., Rusmini & Daryono. (2017). Sifat Fisik Kombinasi Mikroorganisme Lokal. *Buletin Loupe*. Vol.14 (01).
- Sidin, R. S. (2019). *Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Cair Kombinasi Kulit Nanas, Rebung Bambu, dan Kubis Dengan Penambahan Bioaktivitas EM4 Terhadap Kandungan Unsur Hara Fosfor (P) dan Kalium (K) total*. Universitas Satana Dharma.

Suwastika, A. A. N. G., N. W. Marsiningsih & N. W. S. Sutari. (2015). Analisis Kualitas Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Berbasis Ampas Tahu. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 4(3).

Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Jerami Padi Terhadap Hasil Tanaman Kacang Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill)

*The Effect of Bokashi Rice Straw Fertilizer on the Yield of Edamame Beans (*Glycine max* (L.) Merrill)*

Tetti Mauliana Simaremare^{1*}, Tuti Heiriyani¹, Ismed Setya Budi²

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

² Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: simaremaretetty@gmail.com

Diterima: 12 April 2024; Diperbaiki: 16 Juni 2024; Disetujui: 11 Juli 2024

How to Cite: Simaremare, T.M, Heiriyani, T., Kurnain, Budi, I.S. (2024). Pengaruh Pemberian Pupuk Bokasih Jerami Padi terhadap Hasil Tanaman Kacang Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2), halaman 22-30.

ABSTRACT

Edamame beans (*Glycine max* (L.) Merrill) are one of the vegetables in the form of beans originating from Japan. Edamame is proven to contain the highest isoflavones compared to other types of soybeans. The protein content of edamame reaches 36%, much higher than other processed soybeans. The problems that are often found by farmers are lack of yields, less weight and a small number of pods, especially on ultisol soil types. One way to increase the growth and yield of soybeans is by fertilizing. The fertilizer used is rice straw bokashi as organic fertilizer to fertilize the soil, increase plant growth and production. And reduce the amount of rice straw waste. Rice straw contains various macro and micro nutrients which when the straw decomposes, these nutrients will be available to plants. The results showed that the application of rice straw bokashi had no effect on wet weight, number of pods, pod weight and weight of 100 edamame bean pods, however, giving rice straw bokashi to edamame beans gave significant results along with increasing doses of rice straw bokashi. . Found in K3 treatment = 15 t ha⁻¹ equivalent to 6 kg/plot.

Copyright © 2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Rice Straw Bokashi; NPK; Edamame Nuts

Pendahuluan

Kacang edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) termasuk salah satu sayuran berupa kacang-kacangan yang berasal dari Jepang. Kacang dipanen saat biji polong masih muda berbeda dengan kacang kedelai biasa yang dipanen ketika biji sudah matang. Biji polong edamame berwarna hijau memiliki ukuran yang lebih besar dengan kandungan protein yang tinggi sekitar 35-45%, rasa yang lebih manis dan tekstur yang lebih lembut sehingga kacang ini dapat diolah sebagai bahan makanan yang sehat untuk dikonsumsi. Tanaman edamame memiliki kandungan gizi yang cukup baik bagi

kesehatan tubuh dikarenakan peningkatan produksi kedelai edamame sangat penting (Korica *et al.*, 2019). Permasalahan yang sering ditemukan oleh para petani ialah kurangnya hasil panen, berat bobot yang rendah dan jumlah polong yang sedikit terutama pada lahan jenis tanah ultisol. Tanah ultisol pada umumnya terdiri dari 37-55% fraksi pasir, 10-24% fraksi debu dan 20-28% fraksi liat. Memiliki sifat kimia tanah berupa pH masam, C-organik dan K-dd sangat rendah, N-total, P-total, P tersedia, KTK dan KB rendah serta kejenuhan Al sedang. Dengan pengolahan yang tepat tanah ultisol dapat dikembangkan menjadi lahan pertanian salah satunya sebagai lahan budidaya edamame, namun sebelum digunakan perlu diberi perlakuan tambahan berupa pemupukan. (Hidayat dan Mulyani 2005).

Ketersediaan hara N, P, dan K pada disediakan oleh pupuk majemuk NPK, dimana pupuk ini harus tersedia di dalam tanah agar terserap oleh tanaman. Pupuk ini mempengaruhi metabolisme serta biokimia tanaman (Firmansyah dkk, 2017). Unsur N dalam pupuk ini bertugas memancing pertumbuhan akar sebagai awal fase vegetatif. Menurut Siregar (2018) pemberian hara N berfungsi sebagai pemacu pembentukan akar dimana saat itu fungsi akar belum maksimal. Pemberian hara N juga dilakukan saat fase reproduktif saat pembentukan biji dan pembentukan tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian (Sihaloho, dkk 2015) pupuk P mempengaruhi jumlah polong tanaman dengan hasil rata-rata jumlah polong 6,66 polong. Tanaman edamame menyerap hara N, P, dan K yang besar untuk mendapatkan hasil panen yang banyak. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu melakukan pemupukan demi mencukupi mineral yang diperlukan oleh tanaman, selain itu dapat juga diberi pemupukan tambahan berupa pupuk anorganik seperti kompos atau pupuk organik cair (Subagyo 2000).

Dalam bahasa Jepang bokashi berarti bahan organik terfermentasi. Cara pembuatannya yaitu dengan mencampurkan enzim EM-4 dengan bahan organik sumber mineral. Hasil dari fermentasi kemudian digunakan sebagai pupuk untuk menambah hara dalam tanah (Tomia, 2012).

Menurut kusumawardhani, 2015 jerami padi terdiri dari daun, pelepah dan ruas atau buku. Jerami mengandung silika sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk dapat dilakukan fermentasi. Namun, bila diberi perlakuan khusus dapat mempercepat proses fermentasi tersebut.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih edamame, pupuk kandang kotoran ayam, jerami padi, dedak, air, gula merah dan EM-4. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, terpal, plastik, timbangan, alat tulis, kamera, ember dan gembor.

Metode percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor, yaitu faktor bokashi jerami padi yang terdiri dari 4 perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Adapun perlakuan pada penelitian ini yaitu $K_0 = 0 \text{ t ha}^{-1}$ (kontrol), $K_1 = 5 \text{ t ha}^{-1}$ setara dengan 2 kg/petak, $K_2 = 10 \text{ t ha}^{-1}$ setara dengan 4 kg/petak, $K_3 = 15 \text{ t ha}^{-1}$ setara dengan 6 kg/petak.

Penelitian ini dilaksanakan pada awal bulan September sampai dengan November 2020, bertempat di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Pembuatan bokashi. Jerami padi yang digunakan dicacah dengan ukuran 5-10 cm kemudian mencampurkan jerami yang sudah dicacah tadi dengan sekam dan dedak, kemudian diaduk secara merata menggunakan cangkul, dan gula merah yang telah dilarutkan menggunakan air serta EM-4, dan kemudian mengaduknya secara merata. Tutup bokashi yang sudah dibuat menggunakan terpal. Selama proses fermentasi, empat hari sekali bokashi diaduk agar suhu pada saat fermentasi merata. Pada saat proses fermentasi berlangsung maka suhu bokashi tersebut masih tinggi atau di atas 50°C apabila suhu sudah di bawah 50°C menandakan bahwa proses fermentasi telah selesai. Proses fermentasi kurang lebih selama 6 minggu setelah itu bokashi bisa diaplikasikan ke tanah.

Persiapan lahan. Pengolahan lahan dilakukan dengan membuat bedengan menggunakan cangkul. Bedengan dipersiapkan sebanyak 20 petak yang masing-masing petaknya berukuran 1,8 m x 1,8 m, jarak tanam 30 x 30 cm, dan tinggi bedengan 25 cm. Antara bedengan yang satu dengan bedengan yang lain (kanan dan kiri) dibuat parit berukuran 50 cm. Tiap petak terdapat 36 lubang tanam dan kedalaman lubang tanam antara 1,5-2,4 cm. Persiapan benih. Seleksi benih dilakukan dengan cara perendaman di dalam air selama 30 menit, dimana benih yang mengapung merupakan benih hampa yang akan dibuang, sedangkan benih yang tenggelam merupakan benih yang bernas dan siap tanam. Benih yang diperlukan dalam satu petak yaitu 36 benih dan untuk seluruh petak benih yang perlukan yaitu 720 benih. Pemupukan. Pemberian pupuk dasar NPK dilakukan bersamaan dengan pemberian bokashi. Pengaplikasian bokashi diberi dengan cara menaburkan bokashi pada setiap petak percobaan. Bokashi jerami padi diberikan tujuh hari sebelum tanam. Masing-masing berisi K0 : 0 kg (kontrol)/petak, K1 : 2 kg/petak, K2 : 4 kg/petak, K3 : 6 kg/petak, sedangkan kebutuhan NPK pada setiap petak di butuhkan sebanyak 32,4 gram/bedengan. Penanaman. Masukkan dua biji edamame ke dalam lubang, dan tutup kembali lubang yang telah terisi biji edamame tersebut. Pemeliharaan. Setiap hari dilakukan penyiraman pada sore hari tergantung kondisi media tanam di lapangan, penyiraman tidak dilakukan saat kondisi media tanam basah terkena air hujan. Penyiang gulma dilakukan secara manual pada saat pagi dan sore hari. Penyiang bertujuan untuk mengendalikan gulma agar tidak merebut hara bagi tanaman. Panen dilakukan saat tanaman berumur 68 hari setelah tanam.

Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 68 hari (panen). Sampel tanaman yang diamati dipilih secara diagonal dengan titik sentral di tengah-tengah tanaman seluruhnya. Jumlah sampel yang diambil 8 untuk setiap petak, sehingga sampel tanaman yang diamati untuk seluruh petak berjumlah 160 tanaman. Adapun parameter yang diamati adalah sebagai berikut : Berat basah. Berat basah tanaman dihitung ketika panen. Berat basah tanaman ditimbang keseluruhan bagian tanaman (g). Jumlah polong tanaman dihitung setelah tanaman kacang edamame dipanen. Polong dipisahkan dari batangnya kemudian dihitung jumlah polongnya. Bobot segar polong. Bobot berat polong tanaman dihitung setelah panen. Bobot polong di timbang setelah menghitung jumlah polong kemudian di timbang dari setiap sampel tanaman (g). Berat kering 100 biji tanaman edamame. Berat 100 biji kering tanaman dihitung setelah panen. Melakukan penimbangan dengan menimbang 100 biji edamame dijemur dibawah sinar matahari selama 2-3 hari, maka didapatkan hasil berat 100 biji kering (g).

Data pengamatan diperoleh dianalisis dan diuji kehomogenannya menggunakan ragam Bartlett. Data dilanjut dengan analisis ragam (ANOVA) terhadap variabel yang diamati pada selang kepercayaan 5%. Jika analisis ragam menunjukkan pemberian bokashi jerami padi berpengaruh maka dilanjutkan dengan analisis lanjut menggunakan uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test/ DMRT* pada level kesalahan 5%).

Hasil Dan Pembahasan

Rekapitulasi Hasil Penelitian

Adapun rekapitulasi hasil analisis ragam (ANOVA) dari pengaruh pemberian bokashi jerami padi dapat dilihat pada Tabel 1.

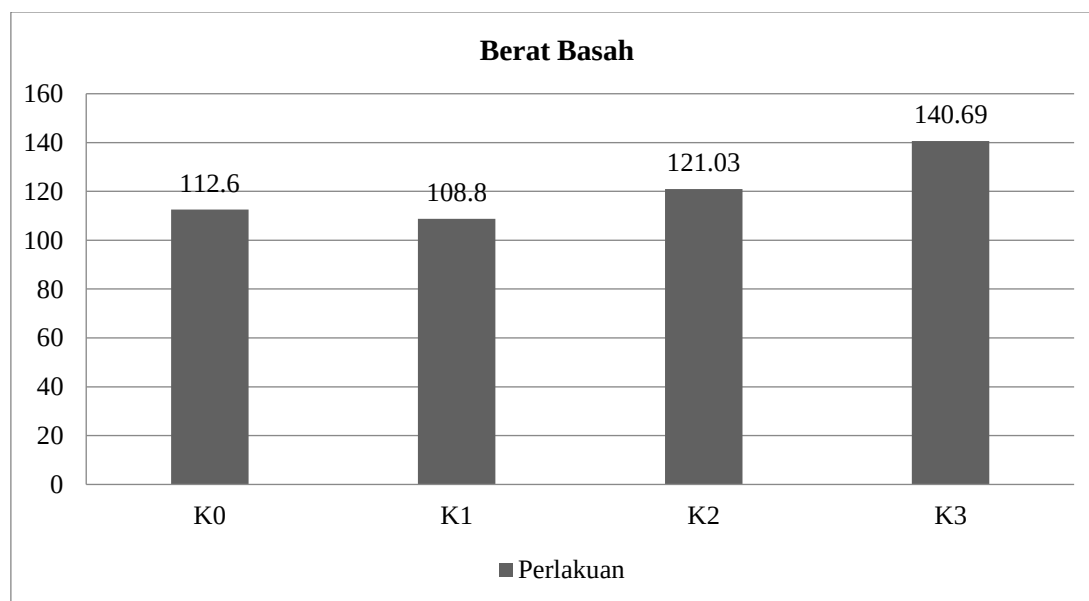
Tabel 1. Rekapitulasi hasil sidik ragam Anova pengaruh pemberian bokashi jerami padi terhadap hasil tanaman kacang edamame

Variable pengamatan	K0	K1	K2	K3	KK
Berat basah	ns	ns	ns	Ns	22,53
Jumlah polong	ns	ns	ns	Ns	22,33
Bobot polong	ns	ns	ns	Ns	27,42
Bobot 100 biji	ns	ns	ns	Ns	23, 41

Keterangan : * = Berpengaruh nyata
 ** = Berpengaruh sangat nyata
 ns = Tidak berpengaruh nyata
 KK = Koefisien keragaman

Berat Basah

Berdasarkan variabel pengamatan berat basah menunjukkan bahwa ragam homogen dan analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian bokashi terhadap hasil tanaman edamame. Rata-rata berat basah tanaman edamame dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Berat basah tanaman edamame

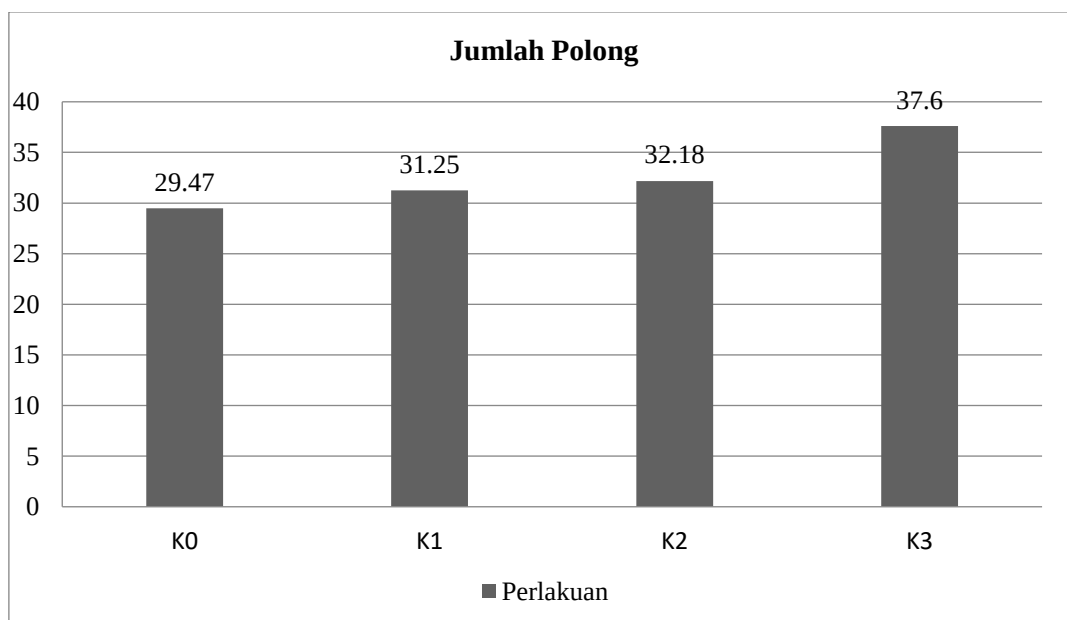
Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan K3 memberikan hasil berat basah yang paling tinggi, yaitu 140,69 g diikuti perlakuan K2 sebanyak 121,03 g, perlakuan K0 112,6 g dan perlakuan terendah K1, yaitu 108,80 g. Dosis yang tinggi pada bokashi jerami padi mampu meningkatkan berat basah meskipun tidak memberikan pengaruh yang berbeda. Pemberian bokashi pupuk jerami padi mampu menambah unsur hara pada tanah dan mencukupi pasokan hara bagi tanaman. Namun pada penelitian ini,

pemberian bokashi jerami padi belum mampu mencukupi pasokan hara bagi tanaman edamame. Bahan organik yang terkandung ini mampu menyerap dan menyediakan unsur hara dengan cara menukar kapasitas kation yang rendah (Hardjowigeno, 2002).

Tanaman kedelai yang diberikan pupuk bokashi mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif (Sinaga, 2005) diantaranya berat basah, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah buku, dan tinggi tanaman (Letari, 2011). Selain itu, intensitas serangan hama dan penyakit dapat berkurang setelah pemberian bahan organik.

Jumlah polong

Berdasarkan variabel pengamatan jumlah polong menunjukkan bahwa ragam homogen dan analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian bokashi terhadap hasil tanaman edamame. Rata-rata jumlah polong tanaman edamame dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah polong tanaman edamame

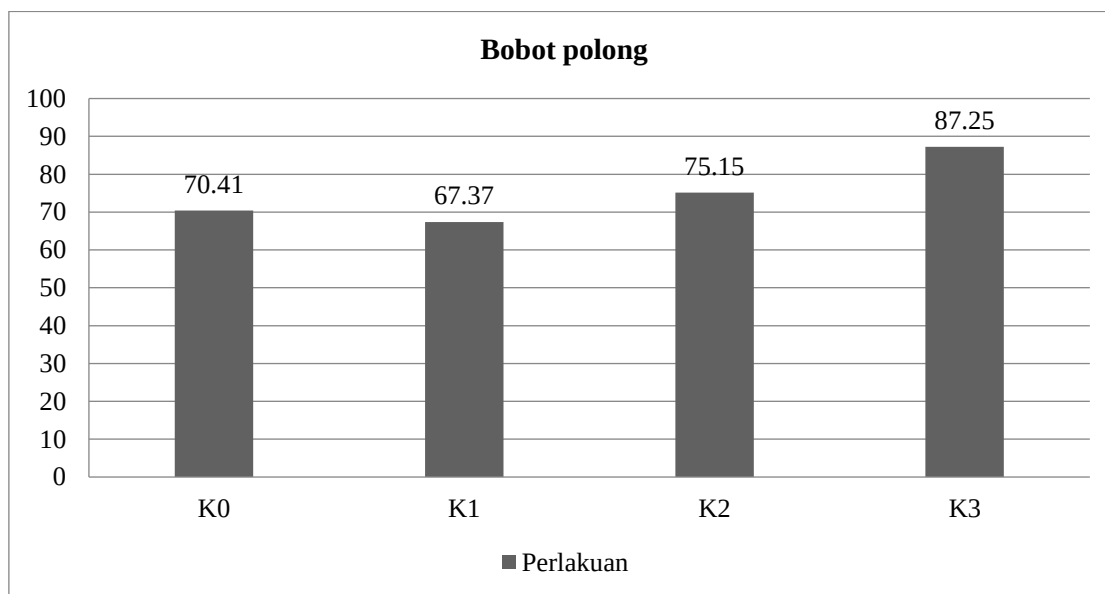
Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan K3 memberikan hasil jumlah polong yang paling tinggi, yaitu 37,6 polong diikuti perlakuan K2 sebanyak 32,18 polong, perlakuan K1 31,25 polong dan perlakuan terendah K0, yaitu 29,47. Pemberian bokashi jerami pada tanaman edamame tidak berpengaruh terhadap jumlah polong kedelai edamame. Hal itu diduga hara yang tersedia belum cukup untuk mendukung jumlah polong. Selain itu faktor lingkungan juga mempengaruhi pembentukan jumlah polong. Kurangnya unsur N pada masa generatif dalam tanah dapat berakibat polong menjadi hampa atau kopong. Menurut Puspasari (2018) pembentukan bunga, polong, dan biji dipengaruhi oleh unsur N. Ditambahkan juga Adisarwanto (2005) nitrogen yang terserap akan diproses melalui bagian batang dan daun setelah polong terbentuk, yang kemudian dimasukkan ke polong melalui kulit polong.

Selain dari faktor luar, genetik dalam varietas tanaman menentukan jumlah polong. Perbedaan varietas yang digunakan akan menghasilkan jumlah polong yang

berbeda pula. Hal ini sejalan dengan Ramadhani *et al* (2016) dimana genetik serta lingkungan mempengaruhi jumlah polong.

Bobot polong

Berdasarkan variabel pengamatan bobot polong menunjukkan bahwa ragam homogen dan analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian bokashi terhadap hasil tanaman edamame. Rata-rata bobot polong tanaman edamame dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Bobot polong tanaman edamame

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan K3 memberikan hasil bobot polong yang paling tinggi, yaitu 87,25 g diikuti perlakuan K2 sebanyak 75,15 g, perlakuan K1 sebanyak 70,41 g dan perlakuan terendah K0, yaitu 67,37 g.

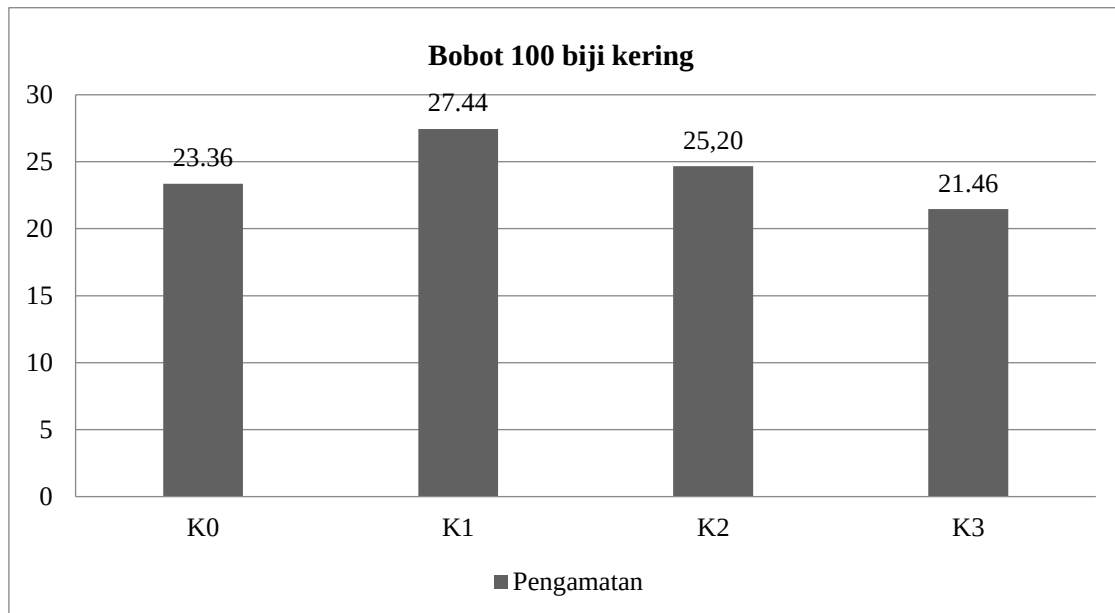
Dapat dilihat bahwa bobot polong pada masing-masing perlakuan memiliki berat yang tidak terlalu bereda jauh. Hal ini disebabkan karena sudah tercukupinya unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman.

Sesuai dengan penelitian Wijayanto, bahwa pemberian bahan organik dapat merangsang aktivitas mikroorganisme tanah, yang memainkan peran penting dalam proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik tanah, sehingga bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi penting di dalam tanah. Lebih jauh dikatakan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kadar C- organik, nitrogen dan fosfor pada tanah (Wijayanto *et al.*, 2016). Salah satu cara mengembalikan kesuburan tanah dapat menggunakan pupuk organik.

Faktor tanah yang digunakan juga mempengaruhi hasil. Tanaman akan tumbuh baik bila ditanam di tanah yang gembur dan subur sehingga akar mudah tumbuh dan menyerap air serta hara. Sesuai dengan Mimilianti (2002) tanah yang subur mampu menghasilkan produksi yang tinggi, selain itu dengan teknik budidaya yang tepat dan pemenuhan faktor tumbuh maka proses fotosintesis dapat dicapai secara maksimal yang akan berpengaruh pada produksi tanaman.

Bobot 100 biji kering

Berdasarkan variabel pengamatan bobot 100 biji kering menunjukkan bahwa ragam homogen dan analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian bokashi terhadap hasil tanaman edamame. Rata-rata bobot 100 biji kering tanaman edamame dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bobot kering 100 biji tanaman edamame

Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan K1 memberikan hasil bobot 100 biji kering yang paling tinggi, yaitu 27,44 g diikuti perlakuan K2 sebanyak 25.20 g, perlakuan K0 sebanyak 23,36 g dan perlakuan terendah K3, yaitu 21,46 g.

Berat polong 100 biji kering mencapai hasil maksimum pada perlakuan K1. Dapat disimpulkan bahwa berat polong 100 biji kering terus meningkat seiring meningkatnya dosis pemberian bokashi jerami padi. Penambahan hara tanaman yang berlebihan dapat menyebabkan titik jenuh maksimum sehingga menyebabkan pertumbuhan menurun.

Peningkatan dosis pupuk bokashi menyebabkan terjadi peningkatan bobot 100 biji. Hal ini diduga berkaitan dengan meningkatnya serapan hara N, P, dan K oleh tanaman edamame akibat pemberian pupuk bokashi. Pupuk bokashi menggunakan jerami padi. Kandungan beberapa unsur hara untuk 1 ton kompos jerami padi adalah : Nitrogen (N) 2,11 %, Fosfor (P_2O_5) 0,64%, Kalium (K_2O) 7,7%, Kalsium (Ca) 4,2%, Magnesium (Mg) 0,5%, Cu 20 ppm, Mn 684 ppm dan Zn 144 ppm (Adiningsih, 2005). Semua unsur hara yang terkandung dalam bokashi jerami padi bermanfaat pada tanaman edamame.

Pada penelitian Darmawan *et al.* (2018), menyatakan bahwa penggunaan 10 ton/ ha kompos jerami padi dapat meningkatkan produksi tanaman kedelai tertinggi. Pada penelitian ini menggunakan dosis 0 t ha⁻¹, 5 t ha⁻¹, 10 t ha⁻¹ 15 t ha⁻¹ tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka Terdapat adanya kenderungan meningkatkan hasil pengaruh pemberian pupuk bokashi jerami padi terhadap hasil berat basah, jumlah polong, bobot polong dan berat kering 100 biji tanaman edamame terhadap pemberian bokashi jerami padi. Penggunaan pupuk bokashi jerami padi menunjukkan adanya kecenderungan meningkat dengan dosis 15 t ha⁻¹ mampu meningkatkan hasil berat basah, jumlah polong, bobot polong. Sedangkan pada berat 100 biji kering terbaik terdapat pada perlakuan 5 t ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. (2005). Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta Hal: 18-23.
- Darmawan R, Adiwirman, dan Rahma D. I. (2018). Aplikasi Kompos Jerami Padi Dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merrill. Skripsi*. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Firmansyah, Imam, Syakir, M., dan Liferdi Lukman. (2017). *Pengaruh kombinasi Dosis NPK terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman terung (Solanum melongena L)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta Selatan.
- Hardjowigeno, Sarwono. (2002). *Ilmu Tanah*. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hidayat, A., dan A. Mulyani. (2005). *Lahan Kering Untuk Pertanian. hal: 7-37 dalam Buku Teknologi Pengelolaan Lahan Kering*. Pusat Penelitian Tanah dan Pengembangan dan Agroklimat. Bogor.
- Korica, S., A. Szparaga., M. Kubon., E. Czerwi., dan Prizkier, T. (2019). *Morphological And Biochemical Responses of Glycine max (L.) Merr. to The Use of Seaweed Extract*. Koszalin University of Technology. Poland.
- Kusumawardhanil, R. dan Titis Agunging Tyas. (2015). Pemanfaatan jerami padi menjadi pupuk organik dan wahana budidaya belut oleh masyarakat Desa Wonorejo. *Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta*.
- Lestari. (2011). *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa. Bandung.
- Mimilianti, W. (2000). *Pengaruh Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kanola (Brassica Campestris)*. Fakultas Pertanian Universitas Yudharta Pasuruan. Jawa Timur.
- Puspasari, R. (2018). Pengelolaan Hara Silika pada Tanah Pertanian di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*, (12): 237–246.
- Ramadhani M., F. Silvina, dan Armaini. (2016). Pemebrian Pupuk Kandang Dan Volume Air Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycinemax (L) Merril*). *Jurnal Faperta* 3(1).
- Sihaloho, Novita Sari., Rahmawati Nini., Lollie, Agustina P. Putri. (2015). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max (L) Merril*) Varietas Detam 1 Terhadap Pemberian Vermikompos dan Pupuk P. Fakultas Pertanian USU Medan. *Jurnal Agroekoteknologi*, 3(4). EISSN No 2337-6597.
- Sinaga, W.T. (2005). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Bhatara. Jakarta.
- Siregar, Todung Barita Radja., Rasyad Aslim., Murniati. (2018). Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max (L) Merril*) Terhadap Dosis Pupuk Kalium Dan aktu Aplikasi Pupuk Nitrogen. Fakultas Pertanian, Universitas Riau. *JOM Faperta* 5(1).

- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. (2000). *Tanah-tanah pertanian di Indonesia. Hal. 21-66 dalam Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Tomia, A. (2012). Pemanfaatan Bokashi Kotoran Ternak Ayam Terhadap Produktivitas Tanaman Caisin. *Skripsi*. Staf Pengajar Faperta UMMU. Ternate.
- Wijayanto, T., Zulfikar, M. Tufaila, A.M. Sarman, dan M. Zamrun. (2016). Influence of Bokashi on Soil Chemical Properties, Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) Yield Compnents and Production. *WSEAS TRANSACTIONS on BIOLOGY and BIOMEDICINE* 13: 134-141.

Pengaruh Wadah Semai Dan Komposisi Media Semai Terhadap Perkecambahan Benih Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

*Effect of Seedling Containers and Media Composition of Seedlings on Germination of Shallots (*Allium ascalonicum* L.)*

Nur Amalyanti Wijaya^{1*}, Gusti Rusmayadi², Raihani Wahdah²

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

² Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: nur.amalyanti.na@gmail.com

Diterima: 17 April 2024; Diperbaiki: 19 Juni 2024; Disetujui: 13 Juli 2024

How to Cite: Wijaya, N.A., G. Rusmayadi, & R. Wahdah. (2024). Pengaruh Wadah Semai Dan Komposisi Media Semai Terhadap Perkecambahan Benih Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2), halaman 31-37.

ABSTRACT

Shallots have been cultivated using bulbs have begun to be developed using seeds, in their cultivation it requires a seedling container and seedling media composition that supports seed growth so they can become superior seeds and increase production. This study aimed to determine the effect of the seedling container and the composition of the seedling media on the germination of seeds (%), seedling height (cm), number of seedling leaves (strands) and dry weight of the top and bottom of the seedling (g). This research was begun from September to November 2019 at the Paranet's house at Jalan Bahari Cindai Alus Banjarbaru. The research using 2-factor RAL method, the first factor is the seedling container and the second factor is the composition of the seedling media. The seedling media used consisted of 3 types of media, w_1 = soil block, w_2 = plastic tray, w_3 = polybag. The composition of the seedling media used consisted of 4 treatments which were the ratio of weight between peat: humus soil: cocopeat, $k_1 = 1 : 1 : 1$, $k_2 = 1 : 1 : 2$, $k_3 = 1 : 2 : 1$, $k_4 = 1 : 2 : 2$. This experiment was repeated three times so 36 experimental units were obtained. The results showed that the best combination are used plastic tray and composition peat : humus soil : cocopeat (1: 1: 2) for the germination of seed and the number of seedling leaves 2 weeks after planting.

Copyright © 2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Media Composition, Seeding, Seedling Containers, Shallot Seeds

Pendahuluan

Penyemaian adalah proses menumbuhkannya benih menjadi bibit yang siap dipindahkan ke lahan. Penyemaian merupakan tahapan penting dalam suatu budidaya tanaman, melakukan penyemaian dengan baik akan mendapatkan benih yang kuat, bebas dari serangan penyakit, dan sehat (Firmansyah & Agus, 2017). Menurut Vaverkova et. al. (2014) penyemaian dilakukan dalam berbagai cara, menggunakan polybag, tray atau plastik menggunakan media semai cetak yang merupakan teknologi

penyemaian tidak memakan banyak tempat serta mampu meningkatkan keberhasilan persemaian (Suita, 2017). Penyemaian memerlukan media semai dan komposisi yang tepat untuk membantu perkecambahan dan pertumbuhan bibit selanjutnya. Media semai bisa berupa campuran tanah humus, gambut dan *cocopeat*. Tanah humus merupakan penyebab utama absorpsi tanah, sehingga tanah dapat mengikat berbagai nutrisi makanan yang mutlak diperlukan oleh tumbuhan dan meningkatkan daya tukar unsur-unsur. (Aksi Agraris Kanisius, 1983). Pertumbuhan semai akan meningkat jika komposisi medianya tepat. Gambut adalah sarana penanaman yang banyak mengandung sediaan organik serta memiliki karakter tubuh yang baik, seperti; daya penyerapan air, struktur remah, dan daya simpan air yang baik (Poerwowidodo, 1990). Komposisi media dalam penyemaian juga harus membantu dalam pertumbuhan. Salah satu produk limbah industri yang banyak dan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai media tumbuh yang memiliki sifat penyimpanan air lebih tinggi dibanding tanah adalah *Cocopeat* (Muliawan, 2009).

Bawang merah adalah satu dari banyaknya produk dari komoditi sayuran utama yang sudah sering dibudidayakan secara intensif oleh petani. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2018) produksi bawang merah Kalimantan Selatan mengalami peningkatan dari 878 ton (2015), 1.160 ton (2016), hingga 2.856 ton (2017). Dalam mendukung peningkatan produksi bawang merah, dikembangkan pembibitan bawang merah menggunakan biji. Benih bawang merah TSS (*True Shallot Seed*) merupakan benih berasal dari biji yang mempunyai beberapa kelebihan diantaranya jarang terinfeksi penyakit tular benih dan virus, serta penyimpanannya yang relative mudah dan tidak memerlukan ruangan yang luas (Sulistyaningsih, 2011). Menurut Basuki (2009), produktivitas benih bawang merah TSS relatif tinggi, yaitu sekitar $36,2 \text{ ton ha}^{-1}$ – $42,5 \text{ ton ha}^{-1}$. Teknologi TSS memadai untuk ditingkatkan sebab bisa memberi profit bagi usahatani yang cukup tinggi daripada menggunakan benih berbentuk umbi (Basuki, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk: 1. menganalisis pengaruh interaksi antara wadah semai dan komposisi media semai terhadap perkecambahan benih bawang merah (*Allium ascalonicum* L.); 2. Menganalisis kombinasi terbaik antara wadah semai dan komposisi media semai terhadap perkecambahan benih bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).

Bahan dan Metode

Bahan yang dipakai benih bawang merah jenis sanren, tanah humus, gambut serta *cocopeat*. Alat yang digunakan *soilblock maker*, *polybag*, *tray* plastik, *hand sprayer*, timbangan, dan alat tulis.

Metode penelitian yang dipakai yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor I yaitu jenis media semai (W) yang digunakan tersusun atas 3 macam media, di antaranya: $w_1 = \text{Soil block}$, $w_2 = \text{Tray plastik}$, $w_3 = \text{Polybag}$. Faktor II yaitu komposisi media semai (K) yang tersusun atas 4 perlakuan, yang merupakan perbandingan berat antara gambut : tanah humus : *cocopeat*, yaitu: $k_1 = 1 : 1 : 1$, $k_2 = 1 : 1 : 2$, $k_3 = 1 : 2 : 1$, $k_4 = 1 : 2 : 2$. Percobaan ini diulang 3 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Banyaknya media yang sudah dicampur sesuai komponennya sebanyak 50 gram.

Tahapan pelaksanaan penelitian yaitu penyemaian dan pemeliharaan. Dalam penelitian ini komponen pengamatan adalah daya berkecambah (%), tinggi bibit (cm), jumlah helai bibit (helai), bobot kering bagian atas bibit (g) serta bobot kering bagian bawah bibit (g).

Hasil dan Pembahasan

Daya Berkecambah

Pengaruh interaksi pada wadah semai dan komposisi media semai serta pengaruh faktor tunggal media semai terhadap peubah daya berkecambah benih disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata daya berkecambah benih (%) pada perlakuan wadah semai (W) dan komposisi media (K)

Perlakuan	W ₁	W ₂	W ₃	Rerata
k ₁	65,33 abc	66,67 ab	41,33 bcd	57,78
k ₂	52,00 abcd	80,00 a	40,00 bcd	57,33
k ₃	58,67 abcd	26,67 d	58,67 abcd	50,22
k ₄	57,33 abcd	61,33 abc	32,00 cd	48,00
Rerata	58,33 a	58,67 a	43,00 b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada masing-masing kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Nilai daya berkecambah dalam pengaruh interaksi menunjukkan nilai kombinasi perlakuan wadah semai *soil block* (w₁) dengan campuran komposisi media semai k₁ menunjukkan nilai daya berkecambah sebesar 65,33% dan tidak berbeda nyata dengan komposisi media semai k₂ (52,00%), media semai k₃ (58,57%) dan media semai k₄ (57,33%). Kombinasi perlakuan wadah semai *tray* plastik (w₂) menunjukkan nilai tertinggi adalah dengan campuran kombinasi media semai k₂ sebesar 80,00% tetapi tidak berbeda nyata dengan media semai k₁ (66,67%) dan k₄ (61,33%). Kombinasi perlakuan wadah semai *polybag* (w₃) menunjukkan media semai k₁ nilai daya kecambah sebesar 41,33% dan tidak berbeda nyata dengan komposisi media semai k₂ (40,00%), media semai k₃ (58,67%) dan media semai k₄ (32,00%). nilai tertinggi pada kombinasi w₂k₂ yang berupa wadah semai *tray* plastik serta komposisi media semai dengan perbandingan berat antara gambut : tanah humus : *cocopeat* 1 : 1 : 2. Media semai *cocopeat* mempunyai sifat fisik seperti kemampuan menahan air dan kelembaban berpengaruh positif terhadap peningkatan viabilitas benih (Murniati & Marlia, 2006). Hal ini juga disebutkan oleh Widodo *et al.* (2018) untuk perkecambahan benih, tempat persemaian serta struktur media persemaian perlu mempunyai karakter fisik yang bagus serta dapat mengeluarkan air yang berlebih pada saluran drainase dan aerasi. Pada sertifikasi benih bawang merah menunjukkan minimum persentase daya berkecambah sebesar 70%. Pada presentase daya berkecambah benih varietas Sanren memperlihatkan hasil lebih tinggi rata-rata sebesar 53,33% dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sopha (2015), menggunakan varietas Bima dengan rata-rata sebesar 26,57%

Tinggi Bibit

Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan nilai rata-rata pada 2 mss perlakuan wadah semai *soil block* (w₁) dengan campuran komposisi media semai k₁ menunjukkan tinggi bibit 2 mss sebesar 6,12 cm dan tidak berbeda nyata dengan komposisi media semai k₂ (5,14 cm), media semai k₃ (4,81 cm) dan media semai k₄ (6,44 cm). Kombinasi perlakuan wadah semai *polybag* (w₂) menunjukkan media semai k₂ nilai daya kecambah sebesar 6,18 cm tidak berbeda nyata dengan komposisi media semai k₁ (5,62 cm) dan media semai k₄ (5,97 cm) tetapi berbeda nyata dengan media semai k₃ (4,01 cm). Kombinasi perlakuan wadah semai *tray* plastik (w₃) menunjukkan nilai tertinggi adalah dengan campuran kombinasi media semai k₃ sebesar 6,88 cm dan

tidak berbeda nyata dengan media semai k_1 (6,45 cm), media semai k_2 (6,35 cm) dan media semai k_4 (5,92 cm).

Tabel 2. Rata-rata tinggi bibit (cm) pada perlakuan wadah semai (W) dan komposisi media (K)

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Bibit (cm)					
	1 mss	2 mss	3 mss	4 mss	5 mss	6 mss
w_1k_1	4,33	6,12 b	7,79	9,37	8,14	8,92
w_1k_2	3,18	5,14 abc	7,76	9,00	8,29	8,93
w_1k_3	3,29	4,81 bc	7,52	8,36	7,14	9,02
w_1k_4	4,03	6,44 ab	7,98	9,59	8,30	8,62
w_2k_1	3,70	5,62 abc	8,01	9,38	9,20	9,60
w_2k_2	4,02	6,18 ab	7,40	9,20	8,20	9,55
w_2k_3	4,39	4,01 c	5,72	9,25	9,52	10,17
w_2k_4	3,60	5,97 abc	8,00	9,98	9,23	9,22
w_3k_1	3,79	6,45 ab	7,62	9,77	9,22	8,09
w_3k_2	3,69	6,35 ab	8,85	10,80	10,72	12,93
w_3k_3	4,30	6,88 a	8,72	10,16	9,56	10,28
w_3k_4	3,72	5,92 abc	7,74	9,71	10,60	10,24

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada masing-masing kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Komposisi media semai yang dapat mempertahankan air agar dapat diserap oleh tanaman serta didukung oleh wadah semai yang mempunyai luas permukaan evaporasi rendah menunjukkan hasil yang baik bagi pertumbuhan tinggi bibit bawang merah. Berdasarkan Suseno (1981) ketersediaan air dan kesuburan tanah sangat penting untuk mempertahankan status kandungan mineral, aktivitas metabolisme, dan kandungan airnya. Proses penambahan tinggi tanaman disebabkan oleh bertambahnya total sel dan persebaran sel. Tumbuhan yang airnya tidak tercukupi tekanan turgor dalam sel tumbuhan menjadikan tidak maksimal yang menyebabkan penyerapan nutrisi serta zat gizi serta terbelahnya sel dapat terganggu. Sedangkan, apabila keperluan air pada tumbuhan dapat terpengaruhi dengan optimum sehingga menghasilkan kenaikan perkembangan yang maksimal karena pembentukan fotosintat bisa disalurkan ke seluruh tubuh tumbuhan (Gardner *et al.*, 1988). Fenomena tersebut sesuai dengan observasi oleh Fitter *et al.*, (1998) yang menyebutkan bahwasanya terganggunya klorofil serta biosintesis protein akibat kekurangan air akan mempengaruhi pertumbuhan.

Penelitian yang dilakukan oleh Sopha (2015) pada pertumbuhan bibit TSS varietas bima pada minggu ke 6 setelah semai menunjukkan tinggi tanaman berkisar 15,46-17,88 cm dengan jumlah daun pertanamannya berkisar antara 2,95-3,14 helai.

Banyak Daun Bibit

Data pada Tabel 3 menunjukkan pada 2 mss perlakuan wadah semai *soil block* (w_1) dengan campuran komposisi media semai k_1 menunjukkan nilai banyak daun bibit 2 mss sebesar 1,80 helai dan tidak berbeda nyata dengan komposisi media semai k_2 (1,71 helai), media semai k_3 (1,73 helai) dan media semai k_4 (1,69 helai). Kombinasi perlakuan wadah semai *tray* plastik (w_2) menunjukkan campuran kombinasi media semai k_2 sebesar 1,88 helai menunjukkan nilai yang nyata lebih tinggi daripada k_3 (1,20 helai), namun tidak jauh berbeda pada media semai k_1 (1,54 helai) serta k_4 (1,61 helai). Kombinasi perlakuan wadah semai *polybag* (w_3) menunjukkan campuran kombinasi

media semai k_3 sebesar 1,74 helai menunjukkan nilai yang nyata lebih tinggi daripada k_4 (1,31 helai), tetapi tidak jauh berbeda pada media semai k_1 (1,47 helai) serta k_2 (1,41 helai). Pemberian campuran komposisi dengan perbandingan cocopeat yang lebih banyak dengan menggunakan wadah semai berupa tray plastik memberikan pengaruh pada banyak daun bibit di usia 7 hst. Fenomena tersebut sebanding pada observasi yang dilaksanakan oleh Simanjuntak serta Heddy (2018), dalam perlakuan media tanam yang menggunakan cocopeat serta media tanam membuktikan total daun yang cukup banyak sebesar 3,72 helai dibandingkan pada perlakuan media tanam menggunakan tanah (2,65 helai) dan cocopeat (3,2 helai) pada 7 hst.

Tabel 3. Rata-rata banyak daun bibit (helai) pada perlakuan wadah semai (W) dan komposisi media (K)

Perlakuan	Rata-rata Banyak Daun Bibit (helai)				
	2 mss	3 mss	4 mss	5 ms	6 mss
w_1k_1	1,80 ab	1,91	2,02	2,01	1,57
w_1k_2	1,71 ab	1,94	1,79	2,00	1,58
w_1k_3	1,73 ab	1,85	1,95	1,93	1,60
w_1k_4	1,69 abc	1,96	1,88	1,88	1,65
w_2k_1	1,54 abcd	1,86	1,70	1,84	1,86
w_2k_2	1,88 a	2,03	1,82	1,90	1,91
w_2k_3	1,20 d	1,85	1,84	1,83	1,95
w_2k_4	1,61 abc	1,94	1,95	1,90	1,82
w_3k_1	1,47 bcd	1,89	1,60	1,90	1,85
w_3k_2	1,41 bcd	1,96	2,00	2,01	1,85
w_3k_3	1,74 ab	1,92	1,94	1,97	1,79
w_3k_4	1,31 cd	1,78	1,56	1,78	2,00

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada masing-masing kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Pada banyak daun, air sering membatasi perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Tanaman merespon dampak dari kekurangan air dapat terlihat pada aktivitas metabolisme, morfologi, tingkat pertumbuhan, maupun produktivitas. Pertumbuhan sel merupakan fungsi tanaman yang paling peka terhadap kekurangan air. Kekurangan air dapat mempengaruhi sel turgor sehingga dapat menurunkan sistesis protein, sintesis dinding sel dan perkembangan sel. Efek kekurangan air pada fase vegetatif menyebabkan perkembangan daun yang lebih kecil yang akan membatasi penyerapan cahaya (Gardner *et al.*, 1991).

Bobot Kering Bibit

Bobot kering suatu tanaman menunjukkan status nutrisi pada tanaman selain itu, merupakan parameter yang menentukan baik atau tidaknya tanaman tersebut.

Tabel 4. Rata-rata bobot kering bagian atas (g) dan bagian bawah bibit (g) pada perlakuan wadah semai (W) dan komposisi media semai (K)

Perlakuan	Rata-rata Bobot Kering	
	Bagian Atas	Bagian Bawah
w ₁ k ₁	0,12 a	0,02
w ₁ k ₂	0,07 a	0,02
w ₁ k ₃	0,09 a	0,02
w ₁ k ₄	0,11 a	0,02
w ₂ k ₁	0,08 a	0,00
w ₂ k ₂	0,15 a	0,02
w ₂ k ₃	0,04 a	0,00
w ₂ k ₄	0,10 a	0,01
w ₃ k ₁	0,14 a	0,00
w ₃ k ₂	0,04 a	0,00
w ₃ k ₃	0,06 a	0,01
w ₃ k ₄	0,03 a	0,00

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada masing-masing kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Pada tabel 4, terlihat wadah dan komposisi semai memberikan pengaruh pada bobot kering bagian atas bibit. Perlakuan w₂k₂ memberikan berat bobot yang lebih banyak, namun tidak berbeda nyata untuk perlakuan lainnya. Hardjowigeno (1995) menyebutkan bahwa bobot kering ini sangat kuat hubungannya pada keberadaan serta penyerapan nutrisi. Apabila penyerapan nutrisi naik, sehingga pada metabolisme tumbuhan juga nantinya lebih baik. Makin baik prosedur metabolisme maka nantinya berpengaruh pada massa kering tumbuhan. Bobot tumbuhan juga disebabkan oleh aspek gen serta aspek keadaan sekitar. Aspek keadaan sekitar termasuk juga pencahayaan serta keberadaan air yang dipakai untuk tumbuhan agar prosedur fotosintesis dapat berjalan. Prosedur tumbuh serta kembang dipengaruhi oleh gen serta kondisi sekitar, tingkatan dampaknya disebabkan oleh karakter tumbuhan tertentu (Gardner, *et al.* 1991)

Kesimpulan

1. Terdapat dampak dalam korelasi pada tempat persemaian serta struktur media persemaian terhadap daya kecambah benih, tinggi bibit normal 2 mss, tinggi bibit tidak normal 5 mss, dan jumlah helai bibit normal 2 mss.
2. Kombinasi terbaik menggunakan wadah semai tray plastik dan komposisi media semai dengan perbandingan berat antara gambut : tanah humus : cocopeat (1 : 1 : 2) terhadap daya berkecambah benih, tinggi bibit tidak normal 5 mss dan jumlah helai bibit normal 2 mss.

Daftar Pustaka

- Firmansyah, I. & A. Hermawan. (2017). Soil Block Teknologi Pembibitan Masa Depan. *J. Hort.* 10 (2) : 20-22.
- Vaverková, M., Adamcová, D., Kotovicová, J., & Toman, F. (2014). Evaluation of biodegradability of plastics bags in composting conditions. *Ecological Chemistry and Engineering S. Czech Republic. Ecol. Chem. Eng.* 21(1): 45-57.

- Suita, E. Dede, J. S. & Rina, K. 2017. Pertumbuhan Bibit Kaliandra Pada Beberapa Komposisi Media Semai Cetak di Persemaian dan Lapangan. *J. Pen. Hut. Tan.*, 14(1): 73-84.
- Aksi Agraris Kanisius. 1983. *Dasar-dasar Bercocok Tanam*. Kanisius. Yogyakarta.
- Poerwowidodo, 1990. *Gatra Tanah dalam Pembangunan Hutan Tanaman di Indonesia*. Rajawali Press. Jakarta.
- Muliawan, L. (2009). *Pengaruh Media Semai Terhadap Pertumbuhan Pelita (Eucalyptus pellita F.Muell)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka Kalimantan Selatan 2017*. BPS Kalimantan Selatan. Kalimantan Selatan.
- Pangestuti, R. & Endang, S. (2011). Potensi Penggunaan True Seed Shallot (TSS) Sebagai Sumber Benih Bawang Merah di Indonesia. *Prosiding Semiloka Nasional "Dukungan Agro-Inovasi untuk Pemberdayaan Petani"*. Semarang.
- Basuki, R. S. (2009). Analisa Kelayakan Teknis dan Ekonomis Teknologi Budidaya Bawang Merah dengan Biji Botani dan Benih Umbi Tradisional. *J. Hort.*, 19(2): 214-227.
- Murniati, E., & S. Marlina. (2006). Pengaruh Jenis Media Perkecambahan dan Perlakuan Pra Perkecambahan terhadap Viabilitas Benih Menkudu (*Morinda Citrifolia* L.) dan Hubungannya dengan Sifat Dormansi Benih. *J. Agronomi Indonesia*, 34(2): 119-12.
- Widodo. D. W., K. Suketi dan S. Yuriastuti. (2018). Pagaruh Komposisi Media Tanam dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria terhadap Pertumbuhan Benih Pepaya di Pembibitan dan di Lapangan. *Bul. Agrohorti* 6(2): 250-257.
- Sopha, G. A., N. Sumarni, W. Setiawati & Suwandi. (2015). Teknik Penyemaian Benih True Shallot Seed untuk Produksi Bibit dan Umbi Mini Bawang Merah. *J. Hort.* 25 (4): 318-330.
- Suseno, H. (1981). *Fisiologi Tumbuhan Metabolism Dasar dan Beberapa Aspeknya*. Departemen Botani Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gardner, D. G. & L. L. Cummings. (1988). *Activation Theory and Job Design: Review and Reconceptualization*. JAI Press Inc. Stamford.
- Fitter A. H. & R. K. M. Hay. (1998). *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sopha, G. A., N. Sumarni, W. Setiawati & Suwandi. (2015). Teknik Penyemaian Benih True Shallot Seed untuk Produksi Bibit dan Umbi Mini Bawang Merah. *J. Hort.*, 25 (4): 318-330.
- Simanjuntak, P. G. B. P. & Y. B. S Heddy. 2018. Respon Tanaman Horensa (*Spinacia Oleracea* L.) Terhadap Media Serbuk Sabut Kelapa (Cocopeat) dan Pupuk Cair Kotoran Kelinci. *J. Produksi Tanaman*, 6 (5): 723-728.
- Gardner, F.P., Perace, R.B., & Mitchell, R.L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Rajawali Press. Jakarta.

Pengaruh Lama Perendaman Bibit Tomat Dalam Suspensi *Pseudomonas* Kelompok *Flourescens* Dan Waktu Periode Aplikasi Terhadap Penekanan Serangan Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat

The Effect of Soaking Time for Tomato Seedlings in Pseudomonas Flourescens Suspension and the Time of Application Period on Suppressing Wilt Disease Attacks on Tomato Plants

Muhammad Noor^{1*}, Yusriadi Marsuni², Akhmad Rizali¹

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

² Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: muhnoor3497@gmail.com

Diterima: 10 April 2024; Diperbaiki: 17 Juni 2024; Disetujui: 15 Juli 2024

How to Cite: Noor, M., Y. Marsuni. & A. Rizali. (2024). Pengaruh Lama Perendaman Bibit Tomat Dalam Suspensi *Pseudomonas* Kelompok *Flourescens* dan Waktu Periode Aplikasi Terhadap Penekanan Serangan Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat. *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2), halaman 38-44.

ABSTRACT

Tomato (*Solanum lycopersicum*) as a vegetable commodity whose production is not always stable because there are various obstacles in the environment, both fast changing weather and pests and diseases (Trisnawati & Setiawan, 2001). Therefore, other control alternatives are needed, namely the use of biological agents. The use of biological agents has high potential to inhibit pathogen attack, is able to adapt and colonize plant roots. application of *Pseudomonas fluorescens* group to the soil is the right way to increase plant growth, it is also effective in controlling diseases caused by soil-borne pathogens. The purpose of this study was to determine the duration of immersion, the time of application period and the best interaction between treatments to suppress wilt disease in tomato seedlings. This research was conducted in Cempaka Banjarbaru, South Kalimantan. This research started from January to March 2020. This study used a randomized block design of two different treatments, namely the variation of immersion and the application time of *Pseudomonas fluorescens* group. The results showed that the application of soaking tomato seedlings with *Pseudomonas fluorescens* group of 100 ml/L for 1 hour and application every 7 days (P_2Q_2) could reduce wilt disease from 38.33% to 20%, and increase the growth of tomato plant height.

Copyright © 2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Tomato plant; Wilt disease; *Pseudomonas Flourescens* group.

Pendahuluan

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ialah salah satu tanaman hortikultura yang produksinya sering tidak selalu stabil karena terdapat beberapa kendala seperti cuaca yang cepat berubah maupun hama dan penyakit. Hal ini menyebabkan adanya penurunan produksi tomat, yang dapat membuat kebutuhan pasar dan permintaan masyarakat tidak seimbang (Trisnawati & Setiawan, 2001).

Selama ini pengendalian penyakit layu pada tomat yang dilakukan oleh petani memakai cara penyemprotan pestisida kimia yang mana berdampak negatif. Karena itu perlu alternatif pengendalian salah satunya penggunaan agensia hayati. Agensia hayati berguna untuk menghambat serangan patogen, berkolonisasi dan bisa beradaptasi pada perakaran tanaman. Salah satu yang bisa dijadikan sebagai agensia hayati adalah *Pseudomonas* kelompok *fluorescens*. Sumardiyono (2000) berpendapat bahwa bakteri antagonis juga mampu meningkatkan ketahanan terimbas tanaman terhadap serangan pathogen penyakit.

penyakit layu merupakan salah satu penyakit utama yang dapat menyebabkan penurunan produksi tomat. Penyakit layu yang sering ditemukan di lapangan adalah penyakit layu bakteri dan layu fusarium. Penyakit layu Fusarium ialah penyakit yang penting dan juga merugikan secara nilai ekonomi karena belum ada pengendalian kimiawi yang efektif sampai saat ini (Borrero *et al.*, 2004). Penyebab penyakit ini ialah jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc.) yang merupakan patogen tular tanah yang bisa bertahan dalam waktu yang lama dalam bentuk klamidospora meskipun tanaman inang tidak tersedia (Semangun, 2001).

Bakteri *P. fluorescens* mempunyai sifat sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), dapat menghasilkan antibiotik yang bisa menghambat pertumbuhan patogen terutama dari golongan tular tanah, dan mempunyai kemampuan mengkoloni akar tanaman (Soesanto, 2008).

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Desa Gunung Kupang Banjarbaru pada bulan Januari sampai Maret 2020. Penelitian ini menggunakan benih tomat, air, *Pseudomonas* kelompok *fluorescens*, pupuk kandang.

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 Faktor terdiri dari (P_0)= tanpa perendaman *pseudomonas* kelompok *fluorescens* (P_1)= perendaman *pseudomonas* kelompok *fluorescens* 100 ml/L selama 30 menit, (P_2)= perendaman *pseudomonas* kelompok *fluorescens* 100 ml/L selama 1 jam, (Q_1)= tanpa aplikasi, (Q_2)= aplikasi 7 hari sekali, (Q_3)= aplikasi 15 hari sekali.

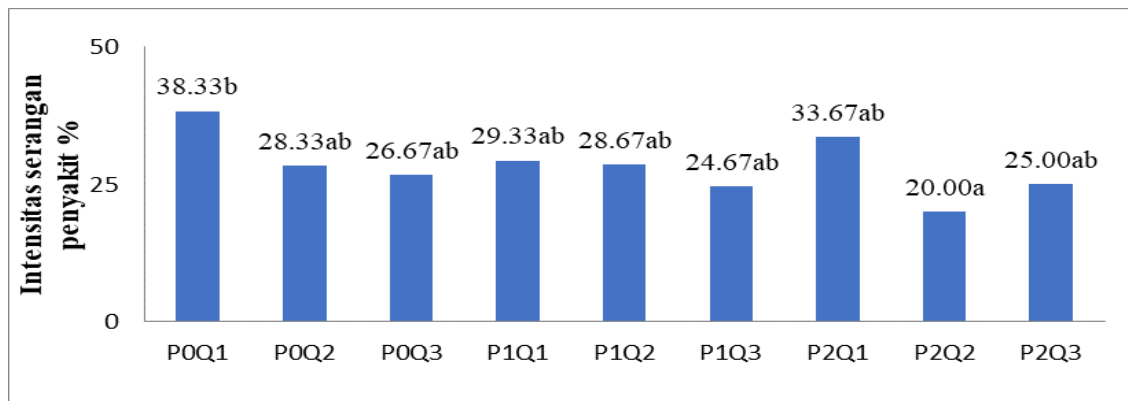
Tahapan pelaksanaan penelitian yaitu penyemaian Benih, pengolahan lahan, aplikasi perlakuan, penanaman, dan pemeliharaan. Variabel teramati yaitu intensitas penyakit, berat basah akar, berat segar tanaman, dan tinggi tanaman.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Intensitas Penyakit

Hasil analisis ragam dari kemampuan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* untuk menekan serangan penyakit layu disajikan dalam gambar 1 berikut:



Gambar 1. Grafik intensitas serangan penyakit layu pada minggu ke-6.

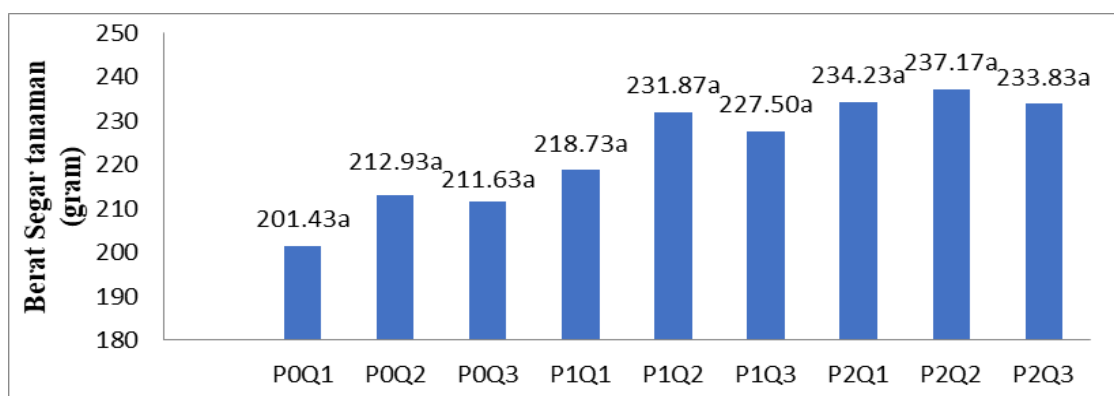
Data yang ditunjukkan pada gambar 1 memperlihatkan perlakuan variasi perendaman dengan waktu aplikasi P₂Q₂ yaitu perendaman bibit tomat dengan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* selama 1 jam dan aplikasi lanjutan 7 hari sekali berbeda nyata terhadap kontrol (P₀Q₁), namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P₀Q₂, P₀Q₃, P₁Q₁, P₁Q₂, P₁Q₃, P₂Q₁ dan P₂Q₃. perlakuan P₂Q₂ dapat menekan serangan penyakit sebesar 20%.



Gambar 2. (a) tanaman sehat, (b) tanaman terserang penyakit ayu

Berat Segar Tanaman Tomat

Hasil analisis ragam dari kemampuan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* untuk meningkatkan berat segar tanaman tomat disajikan dalam gambar 3 berikut:



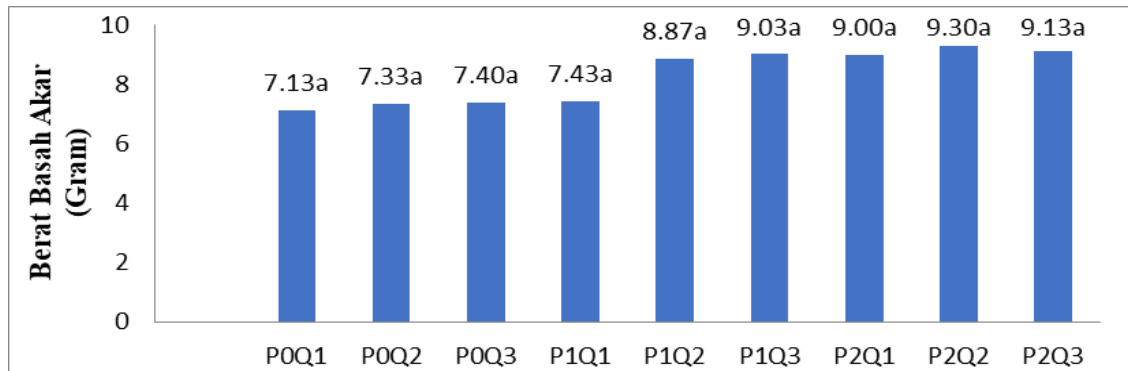
Gambar 3. Grafik berat segar tanaman tomat.

Berdasarkan analisis ragam yang disajikan pada gambar 3 yaitu pada pengamatan berat segar tanaman tomat yang diberi perlakuan memperlihatkan bahwa tidak terlihat adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan, akan tetapi dapat diketahui bahwa peningkatan berat segar tanaman tomat tertinggi didapat dari perlakuan P₂Q₂ yaitu

sebesar 237.17 gram, sedangkan berat segar tanaman tomat terendah didapat dari perlakuan kontrol (P_0Q_1) yaitu sebesar 201.43 gram.

Berat Basah Akar

Hasil analisis ragam dari kemampuan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* untuk meningkatkan berat basah akar tomat disajikan dalam gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik berat segar tanaman tomat.

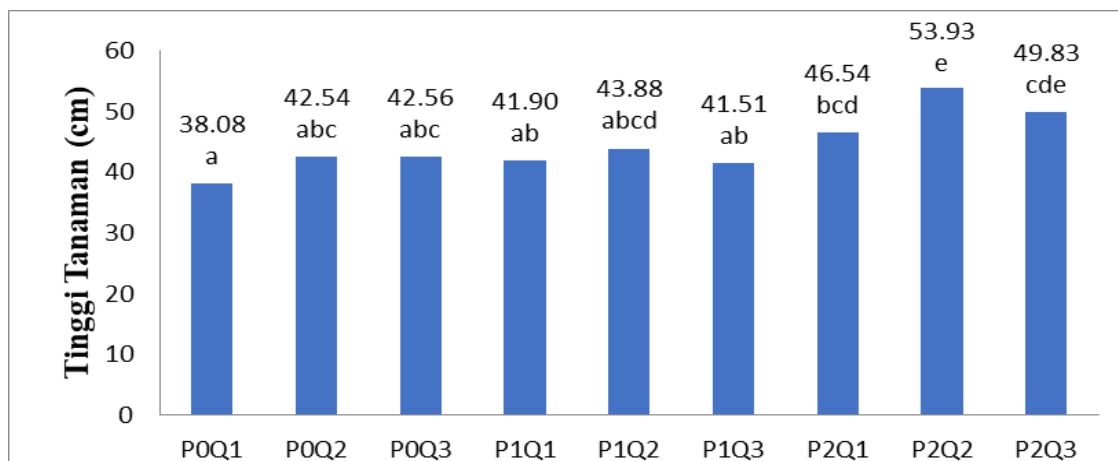
Berdasarkan analisis ragam yang disajikan pada gambar 4 yaitu pada pengamatan berat basah akar tomat yang diberi perlakuan memperlihatkan bahwa tidak terlihat adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan, akan tetapi dapat disimpulkan bahwa berat basah akar tomat tertinggi didapat dari perlakuan P_2Q_2 sebesar 9.30 gram dan berat basah akar tomat terendah didapat dari perlakuan kontrol (P_0Q_1) yaitu sebesar 7.13 gram.



Gambar 5. Akar tanaman tomat

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam dari kemampuan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* untuk meningkatkan tinggi tanaman tomat disajikan dalam gambar 6 berikut:



Gambar 6. Grafik tinggi tanaman tomat.

Berdasarkan hasil analisis ragam yang disajikan pada gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan P_2Q_2 yaitu perendaman bibit tomat dengan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* selama 1 jam dan aplikasi lanjutan 7 hari sekali berbeda nyata terhadap kontrol (P_0Q_1), dan berbeda nyata terhadap beberapa perlakuan lain yaitu P_0Q_2 , P_0Q_3 , P_1Q_1 , P_1Q_2 , P_1Q_3 dan P_2Q_1 , sedangkan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P_2Q_3 . perlakuan P_2Q_2 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman setinggi 53,93 cm. sedangkan tinggi terkecil dari pengamatan tinggi tanaman tomat ini didapat pada perlakuan kontrol (P_0Q_1) yaitu setinggi 38,08 cm.

Pembahasan

Intensitas serangan penyakit layu pada bibit tomat

Pseudomonas spp. adalah golongan bakteri yang berkembang di akar yang dapat menekan banyak penyakit pada tanaman seperti rebah semai, busuk lunak, layu bakteri, dan lain-lain pada berbagai jenis tanaman. Zat antibiotika yang dihasilkan oleh *Pseudomonas* spp. (2,4-diacetylphloroglucinol / 2,4-DAPG) dapat menambah tahannya tanah dari invasi patogen (Weller *et al.*, 2012). Someya *et al.*, (2005) juga menjelaskan pengendalian penyakit oleh agen hayati bisa gagal apabila tanaman terlebih dulu terinfeksi daripada inokulasi oleh agensia hayati. Data memperlihatkan lama perendaman P_0 tidak adanya perbedaan yang nyata dengan P_1 dan P_2 , sedangkan waktu periode aplikasi Q_1 juga tidak berbeda nyata terhadap Q_2 dan Q_3 , namun jika dilihat dari hasil pengamatan intensitas penyakit layu pada minggu ke-6 dapat dilihat dengan jelas bahwa perlakuan P_2Q_2 berbeda nyata terhadap kontrol (P_0Q_1) dan dapat menekan serangan layu dari 38,33% menjadi 20%. namun perlakuan P_2Q_2 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya seperti P_0Q_2 , P_0Q_3 , P_1Q_1 , P_1Q_2 , P_1Q_3 , P_2Q_1 dan P_2Q_3 . Dalam hal ini dapat diketahui bahwa pemberian *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* ke perakaran tanaman dapat memberikan dampak yang baik bagi ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit layu, dan lama perendaman dan waktu aplikasi yang tepat menggunakan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dalam menekan penyakit layu pada bibit tomat adalah perlakuan P_2Q_2 yaitu perendaman bibit tomat dengan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* selama 1 jam dan aplikasi lanjutan 7 hari sekali. Penelitian Soesanto *et al.* (2011) juga menyimpulkan bahwa *P. fluorescens* P60 yang diaplikasikan 5 kali memperlihatkan pengaruh yang nyata dalam menekan penyakit layu yang disebabkan *F. oxysporum*, yang diperlihatkan oleh turunnya intensitas penyakit sebanyak 26,77%, turunnya kepadatan akhir *F. oxysporum* juga tinggi dari nilai kepadatan *P. fluorescens* P60 sebesar unit pembentuk spora/ml.

Interaksi Antar Perlakuan

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman (perlakuan P) dengan waktu periode aplikasi (perlakuan Q) *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* pada bibit tomat menunjukkan bahwa terjadi interaksi antar perlakuan. jika dilihat dari hasil pengamatan pada minggu ke-6 dapat diketahui bahwa perlakuan P_2Q_2 berbeda nyata terhadap kontrol (P_0Q_1). Hal Ini menunjukkan semakin lama waktu perendaman dan semakin sering pemberian aplikasi lanjutan mampu menekan serangan penyakit layu pada tanaman tomat yang artinya *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* mampu bekerja untuk membantu bibit tomat agar tidak terserang penyakit layu. Hasil penelitian Nasrun, (2016) memperlihatkan terjadinya interaksi antar perlakuan terhadap masa inkubasi gejala penyakit layu dan serangan penyakit. Perlakuan terbaik merupakan P_2Q_2 yang memperlihatkan perbedaan nyata dengan kontrol (P_0Q_1) dan tidak ada perbedaan yang nyata dengan P_0Q_2 , P_0Q_3 , P_1Q_1 , P_1Q_2 , P_1Q_3 , P_2Q_1 dan P_2Q_3 . Kode P_2Q_2 yaitu perendaman bibit tomat dengan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* selama 1 jam dan aplikasi lanjutan 7 hari sekali.

Perlakuan terhadap Berat Basah akar, berat segar dan Tinggi Tomat

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat segar tanaman tomat. Meskipun tidak memiliki perbedaan nyata terhadap perlakuan, namun dapat dilihat bahwa dengan perlakuan P_2Q_2 memiliki berat tertinggi dibanding yang lainnya yaitu sebesar 237.17 gram. Sedangkan berat basah terendah terhadap perlakuan yaitu pada perlakuan P_0Q_1 yaitu dengan berat segar tanaman sebesar 201.43 gram. Sedangkan untuk uji DMRT 5% pada berat basah akar tanaman tomat yang diberikan perlakuan menunjukkan bahwa rerata berat basah akar tanaman tomat tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan. Sedangkan untuk rerata berat akar tanaman terdapat pada perlakuan dengan perendaman *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* selama 1 jam dan aplikasi lanjutan 7 hari sekali dengan kode P_2Q_2 memiliki berat basah yang cukup tinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya yaitu dengan berat sebesar 9.30 gram dan untuk berat akar terendah terdapat pada perlakuan tanpa perendaman *pseudomonas* dan tanpa aplikasi dengan kode P_0Q_1 dengan berat sebesar 7.13 gram. Semua perlakuan memperlihatkan tidak adanya perbedaan nyata, hal ini diduga tanaman mendapatkan unsur hara yang cukup dari lahan tanam, karena lahan yang digunakan ialah lahan aktif yang sebelum penelitian ini dilakukan digunakan petani untuk menanam berbagai jenis tanaman dan sisa pemupukan dari penanaman sebelumnya masih tertinggal di lahan. Hasil penelitian ini didukung dengan hasil penelitian Soesanto *et al.* (2011) dengan kesimpulan bahwa pengamatan komponen pertumbuhan dan hasil tanaman tomat yang terdiri atas masa pembungaan, tinggi tanaman, berat segar tomat, berat segar akar, berat kering akar dan tanaman, akar terpanjang, tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Hasil pengamatan tinggi tanaman yang disajikan pada gambar 4 dari hasil uji DMRT menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata terhadap perlakuan gabungan. Dari data rata-rata tinggi tanaman tomat dapat diketahui bahwa perlakuan dengan hasil tertinggi adalah P_2Q_2 setinggi 53.93 cm. Sedangkan rerata tinggi tomat terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P_0Q_1) setinggi 38.08cm. Hasil penelitian Maqqon *et al.* (2006), dan Azizah (2009) menyimpulkan bahwa bakteri antagonis *P. fluorescens* P60 menghasilkan pengaruh yang baik terhadap tumbuhnya tanaman uji, yang dapat diketahui dari adanya peningkatan tinggi pada tanaman.

Kesimpulan

1. Lama perendaman dan waktu aplikasi yang dapat menekan serangan layu tertinggi terdapat pada perlakuan P₂Q₂ sebesar 20%.
2. Adanya interaksi antar perlakuan lama perendaman dengan waktu periode aplikasi.
3. Aplikasi *pseudomonas* kelompok *fluorescens* dapat meningkatkan tinggi tanaman tomat namun belum berpengaruh secara nyata terhadap penambahan berat segar tanaman dan berat basah akar.

Daftar Pustaka

- Azizah, N. (2009). *Pengimbasan Ketahanan Bibit Pisang Raja terhadap Penyakit Layu Fusarium dengan Ekstrak Bakteri Antagonis*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto (Tidak Dipublikasikan).
- Borrero, C., M.I. Trillas, J. Ordovás, J.C. Tello, and M. Avilés. (2004). *Predictive Factors for the Suppression of Fusarium Wilt of Tomato in Plant Growth Medium*. *Phytopathology* 94(10):1094-1101.
- Maqqon M, Kustantinah & Soesanto L. (2006). Penekanan hayati penyakit layu Fusarium pada tanaman cabai merah. *Agrosains*, 8(1): 50–56.
- Nasrun. dan Nurmansyah. 2016. Keefektifan Formula *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri dan Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Nilam. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 12(2): 46-52.
- Semangun, H. (2001). *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Someya, N., K. Tsuchiya, & K. Akutsu. (2005). *Negative interactions between antagonistic microbes phytopathogens and epiphytic microbes in biological control of plant pathogens* p: 25-29 In *Proc. of the Asian Conference on emerging trends in plant-microbe interactions* (Gnanamanickam et al. (Eds). Univ. of Madras Chennai. India.
- Soesanto, L. (2008). *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., Rahayuniati, R, E., Manan, A. (2011). *Uji Lapangan Formula Cair Pseudomonas Fluorescens P60 Terhadap Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 17(2): 82–90.
- Sumardiyono, C. (2000). *Ketahanan Terimbas, Kendala dan Prospeknya dalam Pengendalian Penyakit Tumbuhan*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 11 Maret 2000. 28 p.
- Trisnawati, Y. & A.I. Setiawan. (2001). *Tomat: Pembudidayaan Secara Komersial*, Cetakan kedelapan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Weller, D. M., Mavrodi, D. V, van Pelt, J. A., Pieterse, C. M. J., van Loon, L. C., & Bakker, P. A. H. M. (2012). Induced systemic resistance in *Arabidopsis thaliana* against *Pseudomonas syringae* pv. tomato by 2, 4diacetylphloroglucinol-producing *Pseudomonas fluorescens*. *Phytopathology*, 102(4): 403–412. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-0811-0222>

Sebaran C-Organik Tanah Berdasarkan Tanaman Revegetasi Pada Lahan Bekas Tambang Batubara

Distribution of C-Organic Soil Based on Revegetation Plants on EX-Coal Mining Land

Noor Hijrah^{1*}, Muhammad Syarbini², Ratna²

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

² Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: noorhijrah@gmail.com

Diterima: 12 April 2024; Diperbaiki: 18 Juni 2024; Disetujui: 19 Juli 2024

How to Cite: Hijrah, N., M. Syarbini, & Ratna. (2024). Sebaran C-organik Tanah Berdasarkan Tanaman Revegetasi pada Lahan Bekas Tambang Batubara. *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2), halaman 45-54.

ABSTRACT

The conversion of forest land and mining activities cause a decrease in soil organic matter which is a characteristic of degraded land. The low organic matter is directly proportional to the low content of C-organic which is the largest component in organic matter. Efforts that can be made to increase the C-organic content of the soil is by giving organic matter. Revegetation of ex-coal mining land is an effort that can contribute organic matter derived from plant biomass. This study aims to determine the effect of revegetation on the increase of soil C-organic in ex-coal mining land. This study uses an exploratory descriptive method where data is collected through the results of field surveys and the results of soil analysis in the laboratory as primary data, while secondary data is used to support primary data obtained from various libraries and official publications. The results showed that there was an increase in the C-organic content of soil on revegetated land at a depth of 0-30 cm with an average percentage of 1.41% and 1.26% on unrevegetated land. Meanwhile, at a depth of 30-60 cm on land that has been revegetated it has an average percentage of 1.38% and on land that has not been revegetated it is 1.28%. There was an increase that was significantly different, although the increase in the C-organic content was still within the low criteria (<2.00) set by the Soil Research Center.

Copyright © 2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

C-organik soil; Revegetation; Former Coal Mining Land

Pendahuluan

Lahan bekas tambang batubara merupakan lahan sisa hasil proses pertambangan yang telah terdegradasi (Wiradanti, 2017). Lahan terdegradasi didefinisikan sebagai lahan yang semakin menurun kemampuannya baik secara fisik, kimia maupun biologis tanahnya dalam mendukung pertumbuhan tanaman sebagaimana mestinya (Wibowo,

2018). Adapun masalah yang muncul pada lahan bekas tambang batubara yaitu pH tanah yang rendah, lapisan tanah tidak berprofil sempurna, KTK yang rendah, miskin unsur hara, tingginya kelarutan Al di dalam tanah yang menyebabkan unsur hara P menjadi tidak tersedia, terjadi pemadatan tanah, bahan organik tanah yang rendah menyebabkan kandungan C-organik juga ikut rendah akibatnya aktivitas dan populasi mikroorganisme menurun. Beberapa masalah tersebut muncul karena rendahnya bahan organik di dalam tanah akibat dari kegiatan pengupasan tanah untuk pengambilan batubara (Wiradanti, 2017). Penurunan kadar bahan organik di dalam tanah dapat berakibat buruk pada sifat-sifat tanah tersebut, sehingga kadar bahan organik dapat dijadikan sebagai salah satu parameter penting dalam kaitannya dengan tingkat kesuburan tanah (Wawan, 2017).

Kandungan bahan organik erat kaitannya dengan kandungan C-organik karena dalam penetapannya berdasarkan kandungan bahan organik, sehingga tinggi rendahnya kandungan bahan organik tergantung pada C-organik (Nurmegawati, *et al.*, 2014). C-organik merupakan komponen paling besar yang terkandung dalam bahan organik sehingga dengan meningkatkan bahan organik berbanding lurus dengan meningkatnya kandungan C-organik. C-organik yang tinggi akan mempengaruhi sifat tanah secara fisik, kimia dan biologi tanah menjadi lebih baik (Utami & Handayani, 2003).

C-organik dalam tanah merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme tanah. Keberadaan unsur ini akan memacu kegiatan mikroorganisme, sehingga dapat meningkatkan proses dekomposisi tanah dan juga reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme, misalnya pelarutan P, fiksasi N dan sebagainya (Utami & Handayani, 2003). Selain itu, perubahan sirkulasi C-organik tanah akan berpengaruh terhadap siklus karbon dan perubahan iklim jangka panjang dalam membantu mengurangi pemanasan global (Gunadi, 2020).

Meningkatkan kandungan C-organik tanah atau bahan organik merupakan salah satu usaha untuk memperbaiki tanah terdegradasi. Alih guna lahan hutan serta adanya aktivitas penambangan semakin memperparah kehilangan simpanan C-organik tanah. Untuk itu diperlukan adanya suatu kegiatan sebagai upaya meningkatkan kandungan C-organik tanah pada lahan bekas tambang batubara. Revegetasi menurut Agus *et al.* (2014) merupakan suatu usaha yang dapat menyuplai kembali C-organik tanah yang hilang akibat pertambangan.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan adalah sampel tanah yang diambil untuk penelitian ini yaitu tanah yang berasal dari lahan reklamasi dan revegetasi dengan tanah yang berasal dari lahan reklamasi namun belum direvegetasi, serta bahan-bahan kimia. Alat yang digunakan bor tanah, meteran, plastic sampel, stiker label, alat tulis, kamera, dan peralatan laboratorium.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif dimana data dikumpulkan melalui hasil survei lapangan dan hasil analisa tanah di laboratorium sebagai data primer, sedangkan data sekunder digunakan sebagai penunjang data primer yang didapat dari berbagai pustaka dan publikasi resmi. Penetapan lokasi menggunakan teknik *purposive sampling* dengan menentukan dua lokasi pengamatan secara berpasangan antara lahan yang telah direklamasi dan direvegetasi dengan lahan yang telah direklamasi namun belum direvegetasi. Lokasi yang menjadi subjek penelitian pada lahan yang telah direklamasi dan direvegetasi yaitu pada areal vegetasi gmelina yang berumur lima tahun.

Tahapan pelaksanaan penelitian yaitu penentuan lokasi penelitian, persiapan lahan, pengambilan sampel tanah, pra-analisa laboratorium, dan analisa tanah di laboratorium. Variabel pengamatan dalam penelitian ini yaitu C-organik dan nitrogen tanah.

Hasil dan Pembahasan

C-organik

Hasil uji laboratorium terhadap kandungan C-organik tanah pada lahan bekas tambang batubara yang telah direvegetasi (X_i), dan lahan yang belum direvegetasi (X_j) dapat dilihat pada Tabel 2 untuk kedalaman 0-30 cm dan Tabel 3 untuk kedalaman 30-60 cm.

Berdasarkan data pada Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan C-organik tanah pada lahan bekas tambang batubara yang telah direvegetasi memiliki kandungan C-organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah pada lahan yang belum direvegetasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa revegetasi yang dilakukan pada lahan tambang batubara dapat meningkatkan kandungan C-organik dengan kisaran 1,14% sampai dengan 1,31% dengan rata-rata kandungan C-organik menjadi 1,41% pada kedalaman 0-30 cm dan pada kedalaman 30-60 cm kisaran kandungan C-organiknya 1,25% sampai dengan 1,31% dengan rata-rata 1,39%.

Tabel 2. Data hasil uji laboratorium terhadap kandungan C-organik pada kedalaman 0-30 cm

Sampel Tanah No.	C-organik %		Selisih ($X_i - X_j$)	D ($\frac{\sum(X_i - X_j)}{n}$)
	Tanah Revegetasi (X_i)	Tanah belum Revegetasi (X_j)		
1	1,42	1,31	0,12	0,153
2	1,45	1,31	0,14	
3	1,51	1,3	0,21	
4	1,46	1,21	0,25	
5	1,3	1,28	0,04	
6	1,3	1,14	0,16	
Rata-Rata	1,41	1,26		

Keterangan: D adalah selisih rata-rata kandungan C-organik antara tanah revegetasi dengan belum direvegetasi

Tabel 3. Data hasil uji laboratorium terhadap kandungan C-organik pada kedalaman 30-60 cm

Sampel Tanah No.	C-organik %		Selisih ($X_i - X_j$)	D ($\frac{\sum(X_i - X_j)}{n}$)
	Tanah Revegetasi (X_i)	Tanah belum Revegetasi (X_j)		
1	1,51	1,29	0,22	0,107
2	1,34	1,28	0,06	
3	1,4	1,25	0,15	
4	1,31	1,27	0,04	
5	1,45	1,31	0,14	
6	1,32	1,29	0,03	
Rata-Rata	1,39	1,28		

Keterangan: D adalah selisih rata-rata kandungan C-organik antara tanah revegetasi dengan belum direvegetasi

Untuk mengetahui adanya perubahan kandungan C-organik tanah pada lahan yang telah direvegetasi dan lahan yang belum direvegetasi pada dua kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm, maka dilakukan uji beda nilai tengah menggunakan uji-t berpasangan yang disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Berdasarkan data pada Tabel 4 dan Tabel 5 dibawah, dapat dilihat bahwa revegetasi lahan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan C-organik pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm dibandingkan lahan yang belum dilakukan revegetasi.

Tabel 4. Uji beda nilai tengah terhadap kandungan C-organik tanah pada kedalaman 0-30 cm

Kode Sampel	Rata-rata	D	t-hitung	t-tabel	
				5%	1%
X_i	1,41	0,153	5,137**	2,015	2,571
X_j	1,26				

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf α 1%

Tabel 5. Uji beda nilai tengah terhadap kadar C-organik pada kedalaman tanah 30-60 cm

Kode Sampel	Rata-rata	D	t-hitung	t-tabel	
				5%	1%
X_i	1,39	0,107	3,471**	2,015	2,571
X_j	1,28				

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf α 1%

Nitrogen

Hasil uji laboratorium terhadap kandungan Nitrogen pada tanah di lahan bekas tambang batubara yang telah direvegetasi (X_i), dan lahan yang belum direvegetasi (X_j) dapat dilihat pada Tabel 6 untuk kedalaman 0-30 cm dan Tabel 7 untuk kedalaman 30-60 cm.

Berdasarkan data pada Tabel 6 dan Tabel 7 dapat dilihat bahwa kandungan Nitrogen tanah pada lahan bekas tambang batubara yang telah direvegetasi memiliki kandungan Nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah pada lahan yang belum direvegetasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa revegetasi yang dilakukan pada lahan tambang batubara dapat meningkatkan kandungan Nitrogen dengan kisaran 0,15% sampai dengan 0,19% dimana rata-rata kandungan Nitrogen menjadi 0,22% pada kedalaman 0-30 cm dan pada kedalaman 30-60 cm kisaran kandungan Nitrogennya 0,12% sampai dengan 0,16% dengan rata-rata 0,20%.

Tabel 6. Data hasil uji laboratorium kandungan Nitrogen tanah pada kedalaman 0-30 cm.

Sampel Tanah No.	Nitrogen %		Selisih ($X_i - X_j$)	D ($\frac{\sum(X_i - X_j)}{n}$)
	Tanah Revegetasi (X_i)	Tanah belum Revegetasi (X_j)		
1	0,19	0,15	0,04	0,052
2	0,25	0,18	0,07	
3	0,28	0,18	0,10	
4	0,19	0,16	0,03	

5	0,22	0,19	0,03
6	0,19	0,15	0,04
Rata-Rata	0,22	0,17	

Keterangan: D adalah selisih rata-rata kandungan C-organik antara tanah revegetasi dengan belum direvegetasi

Tabel 7. Data hasil uji laboratorium kandungan Nitrogen tanah pada kedalaman 30-60 cm.

Sampel Tanah No.	Nitrogen %		Selisih ($X_i - X_j$)	D ($\frac{\sum(X_i - X_j)}{n}$)
	Tanah Revegetasi (X_i)	Tanah belum Revegetasi (X_j)		
1	0,24	0,15	0,09	0,053
2	0,17	0,15	0,02	
3	0,19	0,12	0,07	
4	0,19	0,16	0,03	
5	0,18	0,16	0,02	
6	0,24	0,15	0,09	
Rata-Rata	0,20	0,15		

Keterangan: D adalah selisih rata-rata kandungan C-organik antara tanah revegetasi dengan belum direvegetasi

Untuk mengetahui adanya perubahan kandungan Nitrogen tanah pada lahan yang telah direvegetasi dengan lahan yang belum direvegetasi pada dua kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm, maka dilakukan uji beda nilai tengah menggunakan uji-t berpasangan yang disajikan pada Tabel 8 dan Table 9.

Berdasarkan data pada Tabel 8 dan Tabel 9 dibawah, dapat dilihat bahwa revegetasi lahan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan Nitrogen pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm dibandingkan lahan yang belum direvegetasi.

Tabel 8. Uji beda nilai tengah terhadap kandungan nitrogen tanah pada kedalaman 0-30 cm

Kode Sampel	Rata-rata	D	t-hitung	t-tabel	
				5%	1%
X_i	0,22	0,052	4,541**	2,015	2,571
X_j	0,17				

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf α 1%

Tabel 9. Uji beda nilai tengah terhadap kandungan nitrogen tanah pada kedalaman 30-60 cm

Kode Sampel	Rata-rata	D	t-hitung	t-tabel	
				5%	1%
X_i	0,20	0,053	3,858**	2,015	2,571
X_j	0,15				

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf α 1%

C/N Rasio

Hasil uji laboratorium terhadap C/N rasio pada tanah di lahan bekas tambang batubara yang telah direvegetasi (X_i), dan lahan yang belum direvegetasi (X_j) dapat dilihat pada

Tabel 10 untuk kedalaman 0-30 cm dan Tabel 11 untuk kedalaman 30-60 cm.

Berdasarkan data pada Tabel 10 dan Tabel 11 dapat dilihat C/N rasio tanah pada lahan bekas tambang batubara yang telah dilakukan revegetasi memiliki C/N rasio yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah pada lahan yang belum dilakukan revegetasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa revegetasi yang dilakukan pada lahan tambang batubara dapat mempercepat laju dekomposisi bahan organik yang ada pada tanah dengan kisaran 6,74 sampai dengan 8,67 dengan rata-rata C/N rasio menjadi 6,53 pada kedalaman 0-30 cm dan pada kedalaman 30-60cm kisaran C/N rasionya 7,94 sampai dengan 8,6 dengan rata-rata C/N rasionya 7,00.

Tabel 10. Data hasil uji laboratorium C/N rasio pada kedalaman 0-30 cm.

Sampel Tanah No.	C/N Rasio		Selisih ($X_i - X_j$)	D ($\frac{\sum(X_i - X_j)}{n}$)
	Tanah Revegetasi (X_i)	Tanah belum Revegetasi (X_j)		
1	7,47	8,67	-1,20	-0,982
2	5,80	7,28	-1,48	
3	5,39	7,22	-1,83	
4	7,68	7,56	0,12	
5	6,00	6,74	-0,74	
6	6,84	7,60	-0,76	
Rata-Rata	6,63	7,51		

Keterangan: D adalah selisih rata-rata kandungan C-organik antara tanah revegetasi dengan belum direvegetasi

Tabel 11. Data hasil uji laboratorium C/N rasio pada kedalaman 30-60 cm.

Sampel Tanah No.	C/N Rasio		Selisih ($X_i - X_j$)	D ($\frac{\sum(X_i - X_j)}{n}$)
	Tanah Revegetasi (X_i)	Tanah belum Revegetasi (X_j)		
1	6,29	8,60	-2,31	-1,382
2	7,88	8,53	-0,65	
3	7,37	8,41	-1,04	
4	6,89	7,94	-1,05	
5	8,05	8,19	-0,14	
6	5,50	8,60	-3,10	
Rata-Rata	7,00	8,38		

Keterangan: D adalah selisih rata-rata kandungan C-organik antara tanah revegetasi dengan belum direvegetasi

Pembahasan

Kandungan C-organik Tanah

Karena kandungan bahan organik ditentukan berdasarkan kandungan bahan organik, maka kandungan bahan organik berkaitan erat dengan kandungan C organik, dan tingkat kandungan bahan organik bergantung pada C organik. (Nurmegawati, *et al.*, 2014). Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, bahwa rata-rata presentase C-organik tanah pada lahan bekas tambang batubara dengan kedalaman 0-30 cm untuk lahan yang telah direvegetasi menunjukkan rata-rata sebesar 1,41% dan pada lahan yang belum direvegetasi sebesar 1,26%. Sedangkan itu, pada kedalaman 30-60 cm kandungan C-organik menurun dibandingkan pada kedalaman 0-30 cm dengan hasil rata-rata presentase C-organik pada lahan yang telah direvegetasi sebesar 1,38% dan

pada lahan yang belum direvegetasi sebesar 1,28%. Berdasarkan kriteria nilai harkat dalam Pusat Penelitian Tanah (1983) kandungan C-organik pada lahan yang telah direvegetasi masih termasuk kriteria rendah. Akan tetapi, kandungan C-organik pada lahan yang telah direvegetasi berada pada kisaran yang lebih tinggi dibandingkan pada lahan yang belum direvegetasi.

Rendahnya kandungan C-organik tanah pada lahan yang telah direvegetasi, diduga karena sumbangan bahan organik yang berasal dari tanaman *Gmelina* dengan umur lima tahun belum cukup untuk meningkatkan kadar C-organik. Ketersediaan bahan organik di dalam tanah tergantung pada jumlah sisa-sisa tanaman yang membusuk seperti akar, batang, cabang dan daun. Jumlah sedimen yang jatuh ke dasar mempengaruhi ketersediaan hewan darat (Hanafiah, 2013). Agus (2014) mengemukakan bahwa salah satu sumber C-organik pada area revegetasi berasal dari seresah vegetasinya, yang sangat tergantung pada jenis vegetasi penyusun.

Meskipun kandungan C-organik pada lahan yang telah direvegetasi masih dalam kriteria rendah, namun pada revegetasi dalam kurun waktu lima tahun sudah menunjukkan adanya peningkatan. Menurut Tarmeji, *et al.* (2018) Status bahan organik tanah masih dalam kategori rendah sampai sedang, namun meningkat seiring dengan umur penanaman kembali, namun seiring berjalannya waktu status bahan organik tanah meningkat. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Tarmeji, *et al.* (2018), bahwa pada lahan yang telah direvegetasi selama 10 tahun dengan tanaman *Gmelina* (*Gmelina arborea*) menunjukkan peningkatan kandungan bahan organik sebesar 2,94% dengan kriteria sedang.

Kandungan Nitrogen

Yuniarti, *et al.*, (2019) menyatakan bahwa kandungan C organik tanah berhubungan erat dengan kandungan N total. karena nitrogen berasal dari hasil pelapukan bahan organik. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil kandungan nitrogen pada lahan bekas tambang batubara dengan kedalaman 0-30 cm memiliki rata-rata persentase sebesar 0,22% untuk lahan yang telah direvegetasi dan pada lahan yang belum direvegetasi sebesar 0,17%. Sedangkan itu, pada kedalaman 30-60 cm rata-rata persentase nitrogen pada lahan yang telah direvegetasi sebesar 0,20% dan untuk lahan yang belum direvegetasi sebesar 0,14%. Terjadi peningkatan kandungan nitrogen pada lahan yang telah direvegetasi dibandingkan pada lahan yang belum direvegetasi. Namun, peningkatan tersebut masih dalam kriteria sangat rendah (<1.00) menurut Pusat Penelitian Tanah (1983). Rendahnya kandungan nitrogen pada lahan yang telah direvegetasi berkaitan dengan rendahnya kadar C-organik yang termasuk ke dalam kriteria rendah. Tinggi rendahnya kandungan nitrogen dalam tanah dapat disebabkan oleh erosi, penguapan, dan diserap oleh tanaman (Yuliani, *et al.*, 2017). Nopsagiarti, *et al.* (2020) menyatakan jika nitrogen tanah sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh faktor lain seperti iklim, vegetasi, topografi, dan sifat-sifat fisika dan kimia dari tanah

C/N Rasio

Kadar C-organik dan N-total tanah digunakan untuk menentukan derajat pelapukan dan laju dekomposisi bahan organik, serta ketersediaan unsur hara dalam tanah (Backhtiar, 2006). Berdasarkan analisis data yang dilakukan, didapatkan bahwa hasil rata-rata C/N rasio lahan bekas tambang batu bara yang sudah direvegetasi mengalami penurunan dibandingkan pada lahan yang belum direvegetasi, yakni pada lahan yang belum direvegetasi dengan kedalaman 0-30 cm rata-rata C/N rasionya sebesar 7,51 dan 6,53 untuk lahan yang bervegetasi. Sedangkan pada kedalaman 30-

60 cm rata-rata C/N rasio nya adalah 8,37 untuk lahan yang belum direvegetasi dan lahan yang telah direvegetasi sebesar 6,99. Berdasarkan nilai harkat menurut Pusat Penilaian Tanah (1983) C/N rasio pada lahan bekas tambang batubara yang telah direvegetasi maupun yang belum direvegetasi termasuk dalam kategori rendah.

Penurunan rasio C/N selama tahap dekomposisi diduga disebabkan oleh penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk CO₂. Nitrogen, di sisi lain, digunakan oleh mikroorganisme untuk sintesis protein dan pembentukan sel somatik. Ketika kandungan karbon menurun dan kandungan nitrogen meningkat dari waktu ke waktu, rasio C / N menurun. Isroi (2008) Senyawa karbon dalam kompos digunakan sebagai sumber energi bagi organisme hidup dan hilang sebagai CO₂, sehingga tereduksi.

Rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa terdapat bahan tanah yang lapuk (selulosa, lemak, lilin, dll) dalam jumlah yang relatif besar, dan rasio C/N yang rendah menunjukkan bahwa bahan organik mudah terdekomposisi. Karena pengomposan, rasio bahan organik dapat mencapai 20-15, sehingga menurunkan rasio C/N meningkatkan ketersediaan nitrogen pada tanaman. Rasio C/N optimum berada pada kisaran 20-25 (kadar N sekitar 1,4-1,7%), yang merupakan maksimum karena mineralisasi residu organik tidak melepaskan nitrogen, yang melebihi jumlah yang dibutuhkan oleh mikroorganisme. Rasio C / N yang baik adalah 20-30 dan stabil ketika rasio 15 tercapai. Jika rasio C/N terlalu tinggi, kandungan nitrogen akan rendah dan proses dekomposisi akan melambat (Badan Litbang Pertanian, 2011).

Revegetasi

Upaya penambahan bahan organik melalui revegetasi akan sangat membantu upaya konservasi karbon diudara maupun meningkatkan kandungan C-organik tanah pada lahan bekas tambang batubara. Adapun faktor yang perlu dipertimbangkan agar revegetasi keberhasilan revegetasi dapat tercapai, yaitu salah satunya dengan pemilihan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi setempat. Jenis *Gmelina* (*Gmelina arborea*) yang di tanam pada areal reklamasi dan revegetasi di PT Bhumi Rantau Energi merupakan tanaman pokok yang sering dipilih dalam merevegetasi lahan bekas tambang. Tanaman ini merupakan tanaman yang termasuk dalam kelompok *fast growing species* dan termasuk salah satu jenis pioner karena dapat tumbuh dengan baik pada kondisi tanah yang kurang subur. Menurut Sudarajat, *et al.* (2011), *gmelina* merupakan salah satu jenis tanaman prioritas dalam kegiatan rehabilitasi lahan kritis dan daerah terdegradasi lainnya. Tanaman *Gmelina* yang tumbuh akan memberikan sumbangan serasah (akar, batang, ranting, daun, dan buah) Oleh karena itu, sangat membantu untuk memenuhi kesesuaian bahan organik tanah. Selain itu, tanaman ini juga menawarkan manfaat lain seperti kemampuan untuk memecah kecepatan angin, mengurangi intensitas cahaya yang datang, serta meningkatkan dan menstabilkan kelembaban. Jenis tumbuhan ini juga dapat menciptakan iklim mikro yang cocok untuk mengembangkan ekosistem hutan.

Di samping itu, PT Bhumi Rantau Energi juga melakukan penanaman jenis tanaman pengkayaan. Jenis tanaman ini merupakan tanaman lokal endemik kehutanan atau pohon buah-buahan yang ditanam di antara tanaman utama. Tujuan penanaman tanaman lokal adalah untuk memperkaya jenis tanaman dan mempercepat pembentukan mikroekosistem yang dipantau berdasarkan jumlah hewan yang datang ke lokasi. Biomassa dari tanaman ini juga menghasilkan banyak bahan organik, yang membantu menyuburkan tanah.

Kesimpulan

Perlakuan beberapa jenis media tanam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kandungan C-organik tanah yang nyata pada kedalaman 0-30 cm dengan rata-rata presentase sebesar 1,41% untuk lahan yang telah direvegetasi menunjukkan rata-rata sebesar 1,41% dan pada lahan yang belum direvegetasi sebesar 1,26%. Sedangkan itu, pada kedalaman 30-60 cm memiliki rata-rata presentase sebesar 1,38% pada lahan yang telah direvegetasi dan pada lahan yang belum direvegetasi sebesar 1,28%. Akan tetapi, nilai tersebut masih dalam kriteria rendah.

Daftar Pustaka

- Agus, C., Pradipa, E., Wulandari, D., Supriyo, H., Saridi & Herika, D. (2014). Peran Revegetasi Terhadap Restorasi Tanah pada Lahan Rehabilitasi Tambang Batubara di Daerah Tropika. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 21(1), 60-66.
- Bachtiar, E. (2006). *Ilmu Tanah*. USU Press. Medan.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2011). *Ragam Inovasi Pendukung Pertanian Daerah (Edisi 3-9)*. Sinar Tani. Jakarta Selatan.
- Gunadi. (2020). Identifikasi Karbon Organik Tanah dan Suhu Permukaan Terhadap Beberapa Ciri Fisika dan Kimia Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan di Nagari Padang Laweh Kabupaten Sijunjung. *Tesis*. Universitas Andalas. Padang.
- Hanafiah, K.A. (2013). *Biologi Tanah*. Ekologi dan Makrobiologi Tanah. RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Isroi. (2008). *Kompos*. Bogor: Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia.
- Nopsagiarti, T., D, Okalia & G, Marlina. (2020). Analisis C-organik, Nitrogen dan C/N Tanah pada Lahan Agrowisata Beken Jaya. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 5(1): 11-18.
- Nurmegawati, A & D. Sugandi. (2014). Kajian Kesuburan Tanah Perkebunan Karet Rakyat di Provinsi Bengkulu. *Jurnal Litri*, 20(1), 17-26.
- Sudarajat, D.J., Nurhasbi & M. Zanzibar. 2011. Hubungan Umur Pohon dengan Produksi dan Mutu Benih *Acacia mangium* Willd., *Gmelina arborea* Linn., dan *Eucalyptusdeglupta* Blume. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(5), 267-277.
- Tarmeji, A., Shanti, R., & Patmawati. (2018). Hubungan Bahan Organik dengan Keberadaan Fauna Tanah pada Umur Rehabilitasi Lahan Pasca Tambang yang Berbeda. *Agorekoteknologi Tropika Lembab*, 1(1), 1-10.
- Utami, S.N.H & S. Handayani. (2003). Sifat Kimia Entisol pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(2), 63-69.
- Wawan. (2017). Pengelolaan Bahan Organik. Pekanbaru. Diakses dari <https://mip.faperta.unri.ac.id/file/bahanajar/59899-BUKU-AJAR-PBO-PAK-WAWAN-.pdf>
- Wibowo, V. (2018). Identifikasi Sifat Fisik dan C-organik Tanah pada Beberapa Macam Pola Penggunaan Lahan di Perkebunan Nanas PT Great Giant Food Lampung Tengah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wiradanti, S. (2017). Pengaruh Pemberian Berbagai Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Disposol Tambang Batubara. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

- Utami, S.N.H & S. Handayani. (2003). Sifat Kimia Entisol pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(2), 63-69.
- Yuliani, S., Daniel & Achmad, M. (2017). Analisis Kandungan Nitrogen Tanah Sawah Menggunakan Spektrometer. *Jurnal Agri Techno*, 10(2), 188-202.
- Yuniarti, A., M. Damayani & D.M. Nur. (2019). Efek Pupuk Organik dan Pupuk N, P, K Terhadap C-organik, N-total, C/N, Serapan N, Serta Hasil pada Inceptisols. *Jurnal Pertanian Presisi*, 3(2), 90-105.

Aplikasi Metode *Diagnosis and Recommendation Integrated System* dalam Rangka Pemupukan Tanaman Cabai Besar (*Capsicum Annuum* L.) di Kelurahan Landasan Ulin Kota Banjarbaru

Application of the Integrated System Diagnosis and Recommendation Method in the Context of Fertilizing Large Chili Plants (Capsicum Annuum L.) in Landasan Ulin Village, Banjarbaru City

Rialitha Asmarani^{1*}, Syaifuddin², Ratna²

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

² Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: riaafahmi@gmail.com

Diterima: 12 April 2024; Diperbaiki: 18 Juni 2024; Disetujui: 19 Juli 2024

How to Cite: Asmarani, R., Syaifuddin, & Ratna. (2024). Aplikasi Metode *Diagnosis And Recommendation Integrated System* dalam Rangka Pemupukan Tanaman Cabai Besar (*Capsicum Annum* L.) di Kelurahan Landasan Ulin Kota Banjarbaru. *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2), halaman 55-62.

ABSTRACT

The average national chili productivity has only reached 8.06 t ha⁻¹. The average national chili productivity has only reached 8.06 t ha⁻¹, while the potential for chili production can reach 10.9 t ha⁻¹, it is assumed that chili production can still be increased up to 20.12% of its production potential. Efforts to increase the yield of red chili can be done by using seeds of new superior varieties (VUB) and balanced fertilization. One of the methods related to the calculation of a balanced fertilization dose is based on the diagnosis method *Diagnosis and Recommendation Integrated System* (DRIS). This study aims to determine the effect of balanced doses of N, P, and K fertilizers with different nutrient targets on growth and production of Big Chili (*Capsicum annuum* L.) like plant height, number of branches (units), number of leaves (strands), flowering time (flowers), wet weight and dry weight of chili plants. This research was carried out at the Greenhouse of the Balangan Agricultural Service from July to September 2020. The research method used 1 factor RAL with 6 treatments, namely; C0(control), C₁ (0,00 g Urea + 1,58 g TSP + 0,50 g KCl), C₂ (3,02 g Urea + 1,57 g TSP + 2,89 g KCl), C₃ (8,60 g Urea + 1,57 g TSP + 5,28 g KCl), C₄ (14,19 g Urea + 1,57 g TSP + 7,68 g KCl), C₅ (19,79 g Urea + 1,57 g TSP + 10,08 g KCl) and repeated 4 times to obtain 24 experimental units. The results showed that the calculation of fertilizer doses using the Dris method had inaccurate accuracy based on the response of the growth of large red chili plants planted.

Copyright © 2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Big Chili, manure, Balanced Fertilization, method DRIS

Pendahuluan

Cabai (*Capsicum annuum* L.) ialah Tanaman hortikultura dari famili Solanaceae yang bernilai ekonomis tinggi. Cabai memiliki kandungan seperti lemak, protein, karbohidrat, besi, vitamin A, B1, B2, C serta *alkaloid* dan minyak esensial. Kandungan dapat digunakan sebagai bumbu masak, obat tradisional, industri pangan serta pakan unggas (Cahyono, 2003). Meningkatnya jumlah dan perkembangan industri yang menggunakan bahan-bahan Cabai akan meningkatkan permintaan Cabai (Santika, 2001).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2015), produksi dan luas panen cabai dari tahun 2011 sampai 2015 terus berubah. Rata-rata produktivitas cabai nasional hanya mencapai 8,06tha-1, namun potensi produksi lada dapat mencapai 10,9tha-1. Produksi cabai masih dapat ditingkatkan hingga 20,12% dari potensi produksi (Sari, 2017). Penggunaan benih varietas unggul baru (VUB) adalah Upaya peningkatan hasil produksi cabai merah bisa dilakukan dengan menggunakan benih varietas unggul baru (VUB) dan pemupukan berimbang. Pemupukan adalah salah satu faktor dalam upaya meningkatkan hasil tanaman. Pupuk yang sesuai rekomendasi diberikan itu diharapkan mendapatkan hasil yang optimal. Penggunaan pupuk yang efisien juga di harapkan memberikan ampak dari pemupukan untuk meningkatkan hasil (Napitupulu dan Winiarto, 2010).

Pemupukan berimbang adalah upaya untuk meningkatkan hasil cabai, jumlah dan proporsi pada unsur hara, waktu pemberian, cara mengaplikasikan, dan jenis pupuk yang digunakan apakah sudah sesuai dengan kebutuhan tanaman pada jenis lahan (Sutapradja, 2008), pengkajian di lapangan perlu di lakukan untuk menentukan kebutuhan pupuk aktual pada tanaman cabai merah. Pemupukan juga berperan untuk memanipulasi banyaknya unsur hara yang ada di dalam tanah dan juga memperbaiki kesuburan tanah serta keseimbangan hara pada proses produksi (Bratney dan Pringle, 1997).

Salah satu upaya mengatasi masalah terkait dosis pemupukan berimbang adalah dengan cara pemupukan berimbang yang berdasarkan diagnosis metode *Diagnosis and Recommendation Integrated System* (DRIS). Metode DRIS adalah salah satu metode dengan menggunakan cara diagnosis untuk rekomendasi pemupukan secara terpadu dengan memperhatikan aspek tanah, tanaman dan pengelolaan. Penggunaan metode DRIS akan memberikan hasil diagnosis dari semua unsur hara, terutama yang berpengaruh paling besar pada tanaman untuk mendapatkan produksi yang tinggi. Diagnosis berdasarkan metode DRIS mempunyai kemampuan membuat diagnosis pada beberapa kasus, sementara metode lain tidak. Hal ini karena prinsip dari konsep metode DRIS merupakan penilaian hara tanaman untuk menentukan komposisi unsur-unsur hara yang paling berimbang agar diperoleh produksi maksimum dan kualitas optimal. Penelitian ini bertujuan untuk memberi tahu pemberian dosis pupuk N, P, dan K berimbang dengan target kekahatan hara yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) seperti tinggi tanaman, jumlah cabang (unit), jumlah daun (helai), waktu berbunga (bunga), berat basah dan berat kering tanaman cabai.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan dari Bulan Juni sampai Bulan September 2020, kegiatan lapangan yang dilakukan berupa pengambilan tanah gambut di Desa Sukamaju Kecamatan Landasan Ulin Timur Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. Pelaksanaan penelitian ini bertempat di Rumah Kaca Dinas Pertanian Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan. Alat dan bahan yang dipakai pada penelitian ini yaitu

bibit cabai besar, tanah, pupuk urea, pupuk tsp dan pupuk kcl, *Polybag*, ayakan, Ring sample, oven, timbangan analog, timbangan digital dan penggaris logam.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor. Faktor yang diteliti adalah C0 (control), C1 (0,00 g Urea + 1,58 g TSP + 0,50 g KCl), C2 (3,02 g Urea + 1,57 g TSP + 2,89 g KCl), C3 (8,60 g Urea + 1,57 g TSP + 5,28 g KCl), C4 (14,19 g Urea + 1,57 g TSP + 7,68 g KCl), C5 (19,79 g Urea + 1,57 g TSP + 10,08 g KCl) dan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapatkan 24 satuan percobaan.

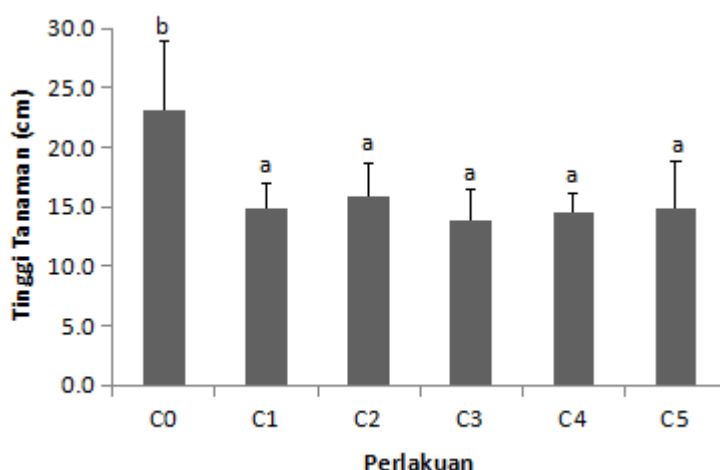
Persiapan terdiri dari persiapan alat, persiapan bahan, persiapan media tanam, pengisian tanah di *Polybag*, pemberian perlakuan. Setelah tanah diayak menggunakan ayakan, tanah kemudian dimasukkan kedalam *polybag* sebanyak 5 kg, tanah kemudian diberi pupuk perlakuan sesuai dosis yang sudah ditetapkan dan pada satuan percobaan yang sudah ditentukan. Penanaman. Penanaman cabai dilakukan dengan membuat lubang tanam sedalam 5-7 cm, sehari sebelum penanaman dilakukan penyiraman pada media. Penanaman dilakukan untuk bibit yang memiliki empat helai daun, bibit yang ditanam merupakan bibit yang sehat dan berukuran seragam, bibit ditanam sebatas leher akar, tanah pada sekitar bibit dipadatkan dengan cara sedikit ditekan. Penanaman dilakukan pada sore hari untuk menghindari stres pada tanaman. Parameter yang diamati dari penelitian ini yaitu tinggi tanaman, jumlah helai daun, jumlah cabang, waktu berbunga, berat basah dan berat kering tanaman.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Pengaruh pemupukan NPK Terhadap Tinggi Tanaman Cabai

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa pemberian pupuk N, P, dan K berpengaruh terhadap Tinggi tanaman. Pemberian pemupukan berimbang nitrogen, fosfor dan kalium berdasarkan metode DRIS pada variabel tinggi tanaman Kontrol (C0) lebih tinggi di bandingkan perlakuan (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh pemupukan NPK pada variabel tinggi tanaman cabai berdasarkan metode Dris di tanah bertekstur lempung berliat

Hasil uji BNJ juga memperlihatkan bahwa tinggi tanaman C3 8,60 g Urea + 1,57 g TSP + 5,28 g KCl memiliki nilai terendah sebesar 13,59 cm. sedangkan perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol tanpa menggunakan pupuk dengan tinggi sebesar 23,13 cm.

Pengaruh pemupukan NPK pada Cabang Tanaman Cabai

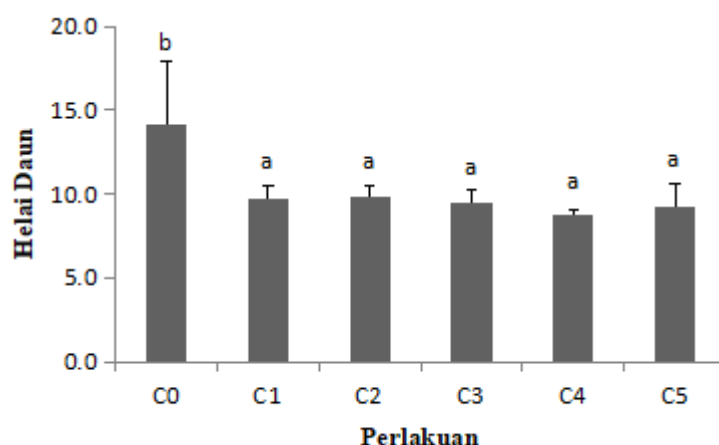
Hasil analisis ragam menggunakan uji BNJ Pemberian pemupukan berimbang nitrogen, fosfor dan kalium berdasarkan metode DRIS tidak berpengaruh terhadap Variabel Jumlah Bunga. Jumlah cabang Tanaman Cabai pada semua perlakuan berkisar 5,38 sampai dengan 6,75.

Pengaruh pemberian Pupuk NPK Terhadap Jumlah Bunga Tanaman Cabai

Hasil analisis ragam Uji BNJ memperlihatkan bahwa pemberian pupuk N P dan K berdasarkan metode DRIS tidak berpengaruh terhadap variabel Jumlah Bunga. Jumlah bunga Tanaman Cabai pada semua perlakuan berkisar 37,25 sampai dengan 47,50.

Pengaruh pemberian Pupuk NPK Terhadap Helai Daun Tanaman Cabai

Hasil analisis ragam Uji BNJ memperlihatkan bahwa pemberian pupuk N P dan K berdasarkan metode DRIS tidak berpengaruh terhadap Variabel Helai Daun tetapi dibandingkan dengan kontrol tanpa pemberian pupuk memberikan pengaruh terhadap variabel helai daun (Gambar 2).



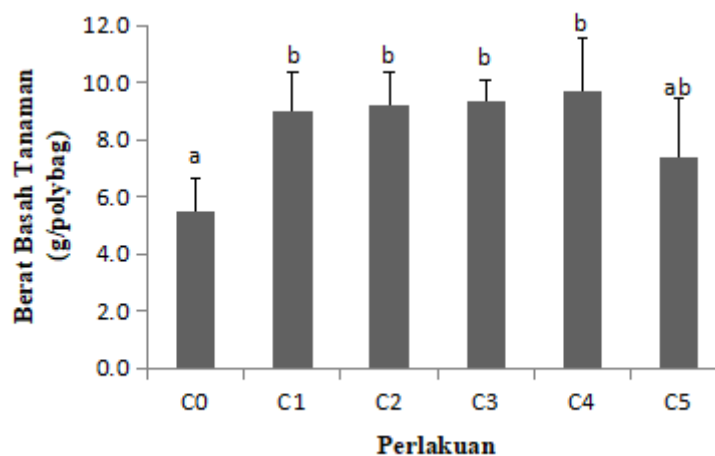
Gambar 2. Pengaruh pemupukan NPK pada variabel Helai daun Cabai berdasarkan metode DRIS di tanah bertekstur lempung berliat

Jumlah helai daun pada Perlakuan C2 yaitu 3,02 g Urea + 1,57 g TSP + 2,89 g KCl memberikan hasil helai daun terbanyak berjumlah 9,83 sedangkan jumlah helai daun terkecil pada perlakuan C4 yaitu 14,19 g Urea + 1,57 g TSP + 7,68 g KCl berjumlah 8,79.

Pengaruh pemupukan NPK pada Berat Basah Tanaman Cabai

Berat basah cabai besar merupakan berakhirnya masa vegetatif tanaman. Hasil analisis ragam Uji BNJ memperlihatkan bahwa pemberian pupuk N P dan K berdasarkan metode DRIS berpengaruh terhadap variabel Berat Basah. Berat Basah Tanaman Perlakuan C4 yaitu 14,19 g Urea + 1,57 g TSP + 7,68 g KCl memiliki nilai tertinggi sebesar 9,70 g/polybag dibanding yang lainnya (Gambar 3). Sedangkan

berat basah terkecil terdapat pada perlakuan kontrol tanpa menggunakan pupuk, dengan rata-rata berat basah sebesar 5,47 g/polybag.



Gambar 3. Pengaruh pemupukan NPK pada variabel Berat basah tanaman Cabai berdasarkan metode DRIS di tanah bertekstur lempung berliat

Pengaruh pemupukan NPK pada Berat Kering Tanaman Cabai

Hasil analisis ragam Uji BNJ memperlihatkan bahwa pemberian pupuk N P dan K berdasarkan metode DRIS tidak berpengaruh terhadap Berat Kering. Berat Kering Tanaman Cabai pada semua perlakuan berkisar 0,75 g/polybag sampai dengan 1,28 g/polybag. Perlakuan C4 yaitu 14,19 g Urea + 1,57 g TSP + 7,68 g KCl memberikan hasil berat kering tertinggi sebesar 1,28 g sedangkan berat terkecil diperoleh oleh perlakuan C5 yaitu 19,79 g Urea + 1,57 g TSP + 10,08 g KCl dengan rata-rata berat kering 0,96 g.

Pembahasan

pH tanah setelah penelitian dilakukan adalah 4,49 dimana fiksasi nitrogen terjadi akibat besi dan aluminium, fiksasi nitrogen menyebabkan ketersediaan nitrogen berkurang sehingga tanaman akan kekurangan unsur hara N. Hasil analisa awal tanah pada lokasi penelitian adalah berikut C-organik 0,60% dan kandungan unsur hara sebagai berikut N-total 0,09%, P-total 5,13 mg.100g⁻¹ dan K-total 11,57 mg.100g⁻¹.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode perhitungan dosis pupuk N, P, dan K menggunakan metode Dris berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dapat dilihat dari meningkatnya berat basah tanaman cabai dibandingkan tanpa perlakuan walaupun pada parameter percobaan seperti tinggi tanaman, helai, jumlah bunga, cabang dan berat kering tidak terlihat memberikan pengaruh. Berdasarkan data berat basah tanaman menunjukkan pemberian pupuk N, P, dan K terhadap tanaman cabai mengalami peningkatan biomasa dari 5,57 gram menjadi rata-rata untuk perlakuan mencapai 8,91 gram.

Pemberian pupuk N, P, dan K mampu meningkatkan biomasa tanaman cabai, akan tetapi berpengaruh negatif terhadap parameter lain, seperti tinggi tanaman dan jumlah helai daun tanaman cabai hal ini dapat terjadi karena dosis pupuk N, P, dan K yang diberikan belum mampu memenuhi kebutuhan tanaman cabai untuk tumbuh dengan baik, untuk bertambah tinggi dan memperbanyak cabang tanaman dimana ini juga akan berpengaruh terhadap jumlah helai daun tanaman cabai. Tanaman yang diberikan pupuk N, P, dan K menjadi lebih pendek akan tetapi memiliki batang yang

lebih besar dan memiliki daun yang lebih sedikit akan tetapi bentuknya lebih besar dibandingkan tanpa perlakuan.

Rekomendasi dosis pemupukan menggunakan metode Dris oleh Aprilia, (2016), untuk tanaman cabai merah besar menggunakan perbandingan data N, P dan K total pada tanah untuk memenuhi ketersediaan hara pada tanaman cabai, dimana hal inilah menyebabkan unsur hara yang diberikan pada tanaman cabai merah belum mampu memenuhi kebutuhan tanaman untuk tumbuh dengan baik. Penghitungan dosis pupuk menggunakan data N, P, dan K total tanah menjadi tidak tepat karena saat pengaplikasian pupuk di tanah akan banyak faktor yang mempengaruhinya, sehingga unsur hara yang diberikan akan berbeda dengan jumlah unsur hara yang mampu diserap tanaman.

Pada saat proses penyiraman tidak menggunakan perhitungan akurat jumlah air yang diberikan, sehingga hal terbut diduga menjadi salah satu penyebab ketersediaan hara tidak memenuhi kebutuhan tanaman untuk tumbuh dengan baik. Hara yang mudah diserap tanaman yaitu hara berada dilauratan tanah akan tetapi hara yang terdapat pada larutan tanah memiliki mobilitas yang tinggi sehingga sangat mudah hilang jika dilakukan penyiraman yang berlebih.

Metode Dris yang merupakan perhitungan keseimbangan hara pada jaringan tanaman sehingga parameter pengukuran yang digunakan juga menjadi kurang tepat untuk memberikan gambaran pertumbuhan sel pada tanaman cabai, pertumbuhan dapat terjadi pada tinggi tanaman, cabang tanaman, ataupun pada helai daun sesuai dengan jumlah unsur hara yang mampu diserap tanaman sehingga belum tentu dapat dijadikan gambaran pertumbuhan tanaman. Untuk mengukur pertambahan jumlah sel tanaman dapat dilakukan dengan parameter berat basah, lebar daun atau berat kering tanaman.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu perhitungan dosis pemupukan menggunakan metode Dris mampu meningkatkan biomasa tanaman cabai besar dibandingkan tanpa perlakuan, akan tetapi belum mampu untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman cabai untuk tumbuh dengan baik seperti tinggi tanaman, pertumbuhan cabang, jumlah daun, jumlah bunga dan tinggi tanaman.

Daftar Pustaka

- Agustina, S., W. Pudj, dan A.H. Hexa. (2014). Analisis Fenetik Kultivar Cabai Besar *Capsicum annum* L. dan Cabai Kecil *Capsicum frutescens* L. *Scripta Biologica*, 1 (1) : 117-125.
- Amrutha, R.N.P., S. Nataraj, K.V. Rajeev, dan P.B.K Kavi. (2007). Genome-wide Analysis and Identification of Genes Related to Potassium Transporter Familiesin Rice (*Oryza sativa* L.). *J. Plant Sci*, 172: 708-21.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Produksi Cabai Besar, Cabai Rawit, dan Bawang Merah*.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Produksi Tanaman Sayuran Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman*.
- Beaufils, E.R. and M.E. Sumner. (1976). Application of the DRIS approach for calibrating soil and plant factor in their effect on yield of sugarcane. *Proc. the South African Sugarcane Technologists Association*. Beltsville US.
- Bratney, Mc., A.B. dan M.J. Pringle. (1997). *Spatial variability in soil Implication for Precision Agriculture In J.V. Stafford (Ed) Precision Agriculture*. Bioss Scientific Publ. Ltd. Oxford, United kingdom, 1:3 – 31.

- Cahyono, B. (2003). *Cabai rawit*. Kanisius. Yogyakarta.
- Cakmak, I. (2001). Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. In: *Plant nutrition: Food security and sustainability of agro-ecosystems*, W. J. horst, M. K. Schenk, A. Burkert, et al., Eds., 4-7. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Hardjowigeno, S. (1992). Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. (2005). Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management. 7th Ed. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Kasno. A. dan S. Diah. (2008). Neraca Hara N, P, dan K pada Tanah Inceptisols degnan Pupuk Majemuk untuk Tanaman Padi. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 27 (3) : 141-147.
- Mahbub, M., Z. T. Mariana, dan A.S. Riza. (2015). Penerapan Diagram DRIS untuk Keseimbangan Hara pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Makalah*. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Marschner, H. (1986). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd Ed. Academic Press. San Diego, California.
- Mattjik AA dan Sumertajaya M. (2000). *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I*. IPB Press. Bogor.
- Napitupulu, D. dan L. Winarto. (2010). Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan produksi Bawang Merah. *J. Hort*, 20 (1) : 27-25.
- Nata, I Nyoman Indra, B. (2020). Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Gumitir (*Tagetes Erecta* L.). *Jurnal*. Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Putri, A. Tuah. (2018). Pengaruh dosis pupuk urea dan dosis pupuk KCl terhadap pertumbuhan dan hasil produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Ruhnayat, A. (2007). Penentuan kebutuhan pokok unsur hara N, P, K untuk pertumbuhan tanaman panili (*Vanilla planifolia* Andrews). *Bul.Littro*, XVIII(1): 49-59.
- Santika. (2002). *Agribisnis Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Saputra, R.A. (2013). Keseimbangan Hara Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Pada Tanah Bertekstur Lempung Menggunakan Metode Dris. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Saputra, A.R. (2021). Diagram Dris Untuk Menilai Keseimbanganhara Tanaman Jeruk Siam Banjar (*Citrus Suhuensis* L.) di Lahan Pasang Surut Desa Sungai Kambat Kecamatan Cerbon Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Saputra, A.R. (2017). Keseimbangan Hara Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum* L.) Pada Tanah Bertekstur Lempung Menggunakan Metode Dris. *Jurnal*. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.
- Sari. S.L., S. Rija, dan T.S. Emma. (2017). Aplikasi PCO Plus pada Tanah Bekas Tambang Baatu Bara Merah terhadap Serapan P, Cad an B serta Fruitset Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrikultura*, 28 (2): 68-73.

- Setyamidjaja, D. (1986). *Pupuk dan Pemupukan Tanah Pertanian*. CV. Simplex. Jakarta.
- Setyorini, D., J.S. Adiningsih, dan S. Rochayati. (2003). *Uji Tanah sebagai Dasar Penyusun Rekomendasi Pemupukan*. Seri Monograf No.2. Sumberdaya Tanah Indonesia. Balai Penelitian Tanah.
- Suriatna, S. (1977). *Pupuk dan Pemupukan*. PT. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Swastika, S., P. Dian, H. Taufik, dan B.A. Kuntoro. (2017). *Teknologi Budidaya Cabai Merah*. Badan Penerbit Universitas Riau UR Press. Riau.
- Uchida, R. (2000). *Essential Nutrients for Plant Growth: Nutrient Functions and Deficiency Symptoms*. In *Plant Nutrient Management in Hawaii's Soils, Approaches for Tropical and Subtropical Agriculture*. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawai at Manoa.
- Wibowo, A. (2017). Penerapan Pemupukan Berimbang Spesifikasi Lokasi. <http://pertanian.magelangkota.go.id/informasi/teknologi-pertanian/123-penerapan-pemupukan-berimbang-spesifik-lokasi> diakses 10 Oktober 2019.

Efektivitas Serbuk Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kubis

*The Effectiveness of Papaya Seed Powder (*Carica papaya* L.) against Armyworms (*Spodoptera litura* F.) Attack on Cabbage Plants*

Maulida Mesyilia^{1*}, Akhmad Rizali¹, Noor Khamidah¹

¹ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: maulidamesyilia@gmail.com

Diterima: 14 April 2024; Diperbaiki: 20 Juni 2024; Disetujui: 18 Juli 2024

How to Cite: Mesyilia, M., Rizali, A., & Khamidah, N. (2024). Efektivitas Serbuk Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kubis. *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2), halaman 63-69.

ABSTRACT

Cabbage is a vegetable commodity that is among the most consumed by the people of Indonesia. However, in an effort to increase cabbage productivity there are various obstacles, one of which is the attack of plant pest organisms that can reduce the productivity of cabbage plants and damage crop yields. Insect pests that often attack cabbage are armyworm pests (*Spodoptera litura* F.). One of the more eco friendly methods of pest control is control with natural basic materials. Papaya seeds have the potential to be used as bioinsecticides because they contain a number of secondary metabolites such as flavonoids, alkaloids, tannins and saponins. This research aims to find out the effect of papaya seed powder and to find out the dose of papaya seed powder that is effective in suppressing the attack of armyworm pests (*Spodoptera litura* F.). This research was carried out at the Production Laboratory of the Department of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University Banjarbaru in December 2021 to February 2022. The method used in this research is a RAL that is repeated 4 (four) times and consists of 5 (five) treatments, namely treatment a0: without papaya seed powder (control), a1: papaya seed powder 10 grams, a2: papaya seed powder 20 grams, a3: papaya seed powder 30 grams, and a4: papaya seed powder 40 grams. The results showed that the application of papaya seed powder (*Carica papaya* L.) had a real effect in suppressing the attack of armyworm pests (*Spodoptera litura* F.) on cabbage plants in treatment a2 with a powder dose of 20 grams which can kill 50% of armyworm pests (*Spodoptera litura* F.) which can be recommended as basic information against the use of bioinsecticides.

Copyright © 2024 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

Cabbage, papaya seed powder, armyworm pests, bioinsecticides

Pendahuluan

Kubis merupakan komoditas sayuran yang dikonsumsi cukup banyak jika dibandingkan dengan komoditas sayuran lain di Indonesia. Berdasarkan data produksi sayuran 2014 hingga 2018, produktivitas kubis di Indonesia merupakan komoditas sayuran yang unggul di Indonesia. Produktivitas tanaman kubis di Indonesia mulai mengalami peningkatan ditahun 2014 sebanyak 1.435.833 ton, kemudian tahun 2015 dengan hasil produksi 1.443.232 ton, dan pada tahun 2016 mencapai 1.513.315 ton. Tetapi, pada dua tahun selanjutnya produktivitas kubis di Indonesia mengalami kemerosotan produktivitas yaitu ditahun 2017 menjadi 1.442.624 ton dan semakin menurun pada tahun 2018 dengan hasil produksi hanya sebesar 1.407.930 ton (BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2018).

Faktor penyebab penurunan produktivitas pada tanaman kubis yaitu satu diantaranya ialah adanya serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kubis dengan jumlah yang cukup banyak (Agazali, 2015). Kebanyakan petani memakai insektisida kimia karena penggunaan yang praktis untuk menghambat adanya serangan hama dan penyakit pada tanaman kubis tersebut. Akan tetapi, penggunaan insektisida kimia dalam waktu yang lama dan berlebihan di sektor pertanian akan menimbulkan adanya dampak buruk pada lingkungan dan manusia, hama akan bersifat resisten dan bersifat parasit yang akan menyebabkan keseimbangan alam terganggu. Maka dari itu, dibutuhkan insektisida yang bersifat ramah kepada lingkungan yang terbuat dari bahan nabati, yaitu insektisida nabati (Dalimartha, 2004).

Insektisida nabati dapat dijadikan pilihan yang cukup tepat sebagai pengganti insektisida kimia karena Indonesia memiliki tanaman yang beragam yang bisa berpotensi menjadi insektisida nabati. Satu diantara bagian tanaman yang bisa dimanfaatkan sebagai insektisida nabati ialah biji pepaya. Biji pepaya merupakan tanaman yang mempunyai potensi sebagai insektisida nabati dikarenakan kandungan senyawa saponin, flavonoid, alkaloid, serta tanin yang terkandung di dalam serbuk biji pepaya yang dimanfaatkan untuk insektisida nabati (Satriyasa, 2008).

Bahan dan Metode

Alat dan bahan pada penelitian berikut ialah biji pepaya varietas california, tanaman kubis, larva hama ulat grayak instar III, kertas label, madu, masker, dan sarung tangan, oven, blender, ayakan, pisau, gelas ukur, neraca digital, toples, kuas, penampung sementara, kamera, serta alat tulis. Penelitian dilaksanakan dalam waktu tiga bulan, yaitu dari bulan Desember 2021 - bulan Februari 2022. Penelitian ini menggunakan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yakni dosis serbuk biji pepaya yaitu:

- a₀ = Tanpa serbuk biji pepaya (kontrol)
 - a₁ = Serbuk biji pepaya 10 gram
 - a₂ = Serbuk biji pepaya 20 gram
 - a₃ = Serbuk biji pepaya 30 gram
 - a₄ = Serbuk biji pepaya 40 gram
- (Nurdiansyah, 2018).

Pelaksanaan penelitian ini yaitu pembuatan serbuk biji pepaya, pengembangbiakan hama ulat grayak, penyiapan tempat untuk pengaplikasian, dan pengujian pada ulat grayak. Pembuatan serbuk biji pepaya (*Carica papaya* L.) dimulai dengan pengambilan biji pepaya varietas California yang sudah matang dan menguning kemudian diambil dan dipisahkan dari daging dan serat buah dan dicuci bersih.

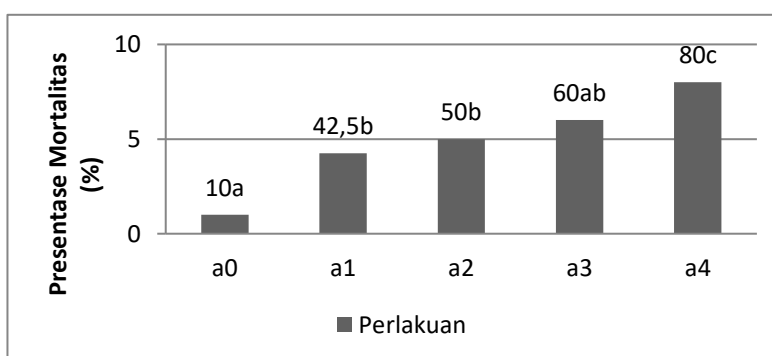
Kemudian, biji pepaya yang telah dicuci dikering anginkan selama satu hari dan selanjutnya di oven dengan suhu 40 °C sehingga biji pepaya tersebut benar-benar kering dan tidak memiliki kandungan air di dalamnya (Khaerunnisa, 2021). Kemudian, biji pepaya yang sudah dipastikan tidak ada kandungan air dihaluskan dengan memanfaatkan blender serta dilakukan pengayakan dengan memakai ayakan hingga menjadi serbuk.

Pengambilan hama ulat grayak dilakukan sebelum dimulai penelitian. Pengambilan larva ulat grayak dilakukan dengan mengambil larva grayak di lahan tanaman kubis milik petani di daerah Landasan Ulin, Banjarbaru. Pengambilan hama diawali dengan mengamati satu persatu gejala tanaman yang terserang seperti terdapat lubang gerakan pada daun. Pengembangbiakkan ulat grayak berawal dari pengambilan dilahan milik petani, kemudian dilakukan penangkaran dalam toples dan diberi makan daun kubis yang bebas insektisida selama 2-3 minggu. Ulat nantinya akan berubah menjadi pupa, setelah itu muncul imago atau ngengat yang nantinya akan bertelur. Pada fase imago atau ngengat diberikan madu yang sudah diencerkan dan mengoleskannya pada kapas sebagai makanannya. Setelah imago atau ngengat menghasilkan telur, lahirlah instar baru dan terus berkembang hingga larva instar tiga yang digunakan sebagai bahan penelitian.

Penguji penelitian dilakukan dengan meletakkan 10 ulat grayak yang telah dipelihara pada setiap toples dan diletakkan daun kubis yang sudah ditimbang dengan ukuran yang sama pada setiap toples yaitu 10 gram. Pengaplikasian beberapa dosis berbahan serbuk biji pepaya dengan cara menimbang dosis serbuk yang sudah ditentukan lalu mencampurkan dengan 100 ml air, setelah itu dicelupkan ke daun kubis yang sudah disediakan hingga seluruh daun tertutupi dengan serbuk biji pepaya kemudian potongan daun kubis tersebut diberikan langsung pada ulat grayak. Waktu pengamatan yang diperlukan pada penelitian untuk melihat pengaruh pengaplikasian efektivitas serbuk biji pepaya terhadap ulat grayak yaitu selama 24, 48, serta 72 jam setelah perlakuan. Pengamatan yang dilakukan yaitu pengamatan terhadap daya mortalitas dan gejala kematian pada larva ulat grayak (*Spodoptera litura* F.).

Hasil dan Pembahasan

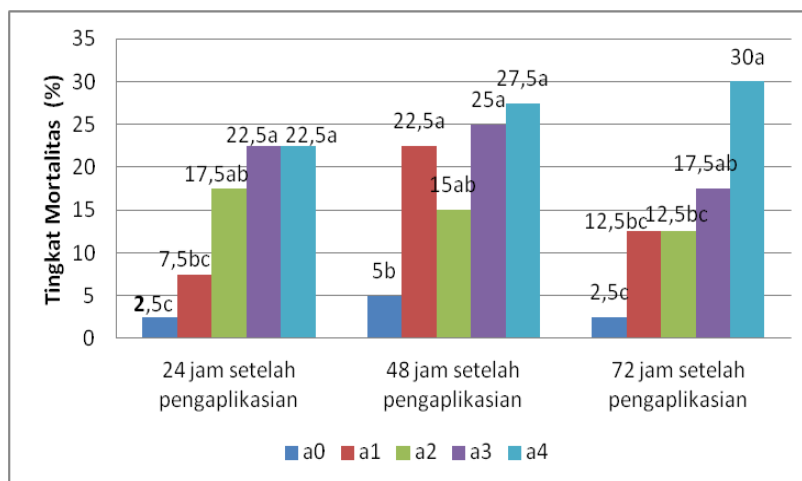
Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)



Gambar 1. Persentase Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

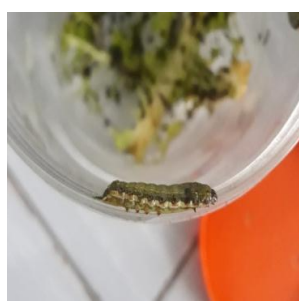
Berdasarkan data hasil persentase mortalitas yang dapat dilihat dari gambar 1. persentase mortalitas pada perlakuan a0 (kontrol) berpengaruh nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan a4 dengan persentase mortalitas 80% menunjukkan hasil persentase mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) yang tertinggi serta berpengaruh

nyata dibandingkan dengan perlakuan a1 dan a2 secara berturut-turut yaitu 42,5 % serta 50% akan tetapi tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan a3 yaitu 60%. Persentase mortalitas terendah terdapat pada perlakuan a0 (kontrol) dengan mortalitas sebesar 10%. Pada perlakuan a0 terdapat mortalitas larva ulat grayak yang diduga disebabkan karena larva ulat grayak yang bersifat kanibal. Di bawah ini merupakan grafik pengaruh serbuk biji pepaya terhadap mortalitas larva ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada pengamatan 24, 48, serta 72 jam setelah pengaplikasian :



Gambar 2. Grafik persentase mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) setelah 24, 48, serta 72 jam setelah pengaplikasian.

Gejala kematian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.)



Ulat grayak yang sehat



Gejala kematian dengan perlakuan serbuk 10g



Gejala kematian dengan perlakuan serbuk 20g



Gejala kematian dengan perlakuan serbuk 30g



Gejala kematian dengan perlakuan serbuk 40g

Gambar 3. Gejala kematian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.)

Berdasarkan pengamatan gejala kematian pada larva ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) sudah mengalami mortalitas ketika 24 jam setelah pengaplikasian dan terus meningkat sampai 72 jam setelah pengaplikasian. Gejala kematian yang dapat dilihat pada larva ulat grayak yaitu ditandainya tubuh larva ulat grayak yang melemas, tubuhnya mengerut dan mengalami perubahan warna hingga akhirnya mati dan mengering. Hal ini dikarenakan adanya serbuk biji pepaya yang diaplikasikan pada seluruh bagian permukaan daun kubis akan menempel di kulit larva yang menimbulkan adanya reaksi-reaksi senyawa bioaktif yang terkandung dalam serbuk biji pepaya tersebut terakumulasi dan terserap dalam tubuh larva. Semakin banyak dosis serbuk pepaya pada bagian permukaan daun kubis mengakibatkan semakin banyak pula serbuk pepaya yang terserap ke dalam tubuh larva. Hal inilah yang mempengaruhi larva untuk menjauhi daun kubis yang menyebabkan aktivitas makan larva ulat grayak akan mengalami penurunan. Selain itu, larva yang tidak mengalami kematian bukan berarti ulat tersebut tetap sehat, melainkan larva-larva ulat tersebut menunjukkan gejala-gejala yang tidak normal seperti tubuh larva yang menyusut atau menjadi kurus, larva menjadi kurang aktif bergerak, serta lambat atau tidak dapat berkembang ke instar berikutnya (Sarfat, 2010).

Menurut penelitian Ariani *et al.*, (2019), yang menunjukkan hasil skrining pada biji buah pepaya positif mengandung saponin, flavonoid, alkaloid, serta tanin. Kandungan senyawa alkaloid terserap dalam tubuh larva ulat grayak melalui kulit larva akan terserap oleh tubuh larva yang menyebabkan degradasi membran sel dan sel akan mengalami kerusakan secara perlahan dan juga akan mengganggu sistem kerja syaraf pada larva. Senyawa alkaloid yang terserap tubuh larva akan bekerja menuju sistem saraf dan memperlambat saluran ion kalsium pada otot jantung larva yang akan menjadikan adanya mortalitas pada larva ulat grayak (Utami, 2010). Senyawa alkaloid yang diaplikasikan dengan dosis yang rendah tidak akan langsung berakibat kematian pada larva tetapi memberi dampak kepada aktivitas dan pola makan larva yaitu dengan menurunkan selera makan larva sehingga larva tidak memiliki energi dan akan mati kelaparan. Dalam dosis yang tinggi senyawa alkaloid akan berpengaruh langsung sebagai racun kontak pada larva yang mempengaruhi aktivitas otot jantung dan sistem saraf larva yang menyebabkan kematian langsung pada larva ulat grayak.

Senyawa tanin berfungsi sebagai zat *astringent* yang termasuk dalam kelompok racun kontak yang menyebabkan jaringan sel larva mengalami penyusutan yang diakibatkan oleh senyawa tanin. Senyawa tanin akan merusak dinding sel pada bagian tubuh larva ulat grayak sehingga senyawa yang bersifat toksik bagi larva dapat masuk ke dalam tubuh larva dengan mudah. Gejala kematian larva yang disebabkan oleh senyawa toksik yang terkandung dalam serbuk biji pepaya menunjukkan gejala kematian larva yang mengering, terjadinya perubahan warna pada larva serta tubuh larva yang menyusut. Racun pernapasan juga dipengaruhi oleh senyawa flavonoid yang terdapat dalam serbuk biji pepaya sebagai salah satu penyebab mortalitas pada larva ulat grayak dengan bekerja sebagai inhibitor yang akan menyerang sistem pernapasan pada larva. Senyawa flavonoid yang terhirup dan masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pernapasan akan berakibat rusaknya sistem saraf pernapasan yang diakibatkan oleh bau yang menyengat yang dikeluarkan oleh serbuk biji pepaya sehingga mengakibatkan rusaknya sistem pernapasan larva tersebut dan mengakibatkan kematian larva karena tidak dapat bernafas (Agnetha, 2008).

Demikian dapat dikatakan bahwa penggunaan insektisida nabati dari serbuk biji pepaya disebabkan karena kandungan metabolit sekunder yang terkandung di dalam biji pepaya dapat bersifat racun bagi larva ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) yang menyebabkan kondisi tubuh larva mengalami gangguan organ vital yang akhirnya mengakibatkan adanya mortalitas pada larva. Larva juga mampu mencium aroma yang menyengat dari serbuk biji pepaya yang diaplikasikan pada daun kubis sehingga larva ulat grayak

(*Spodoptera litura* F.) berkurang aktivitas makan kemudian menjadi lemas, dan akhirnya mengakibatkan kematian pada larva. Berdasarkan ketentuan efektivitas yang dapat diketahui bahwa serbuk biji pepaya memberikan pengaruh pada mortalitas dan aktivitas makan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kubis karena dapat menunjukkan tingkat mortalitas yang efisien. Pengaplikasian serbuk biji pepaya dapat digunakan sebagai informasi dasar alternatif penggunaan insektisida kimia yang lebih aman bagi lingkungan, hewan, serta manusia.

Kesimpulan

Pengaplikasian serbuk biji pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai insektisida nabati berpengaruh nyata dalam menekan serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kubis dan pemberian dosis yang efektif terdapat pada perlakuan a₂ yaitu pemberian serbuk biji pepaya 20 gram dengan mortalitas 50%.

Daftar Pustaka

- Agazali, F. (2015). Efektifitas Insektisida Nabati daun Tanjung Dan daun Pepaya Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Skripsi*. Program studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Agnetha, A. (2008). Efek Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L) sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes* sp. *Skripsi*. Sarjana Kedokteran. Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. Malang.
- Ariani, N., Monalisa, & Febrianti, D.W. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Pertumbuhan *Eschericia Coli*. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, (2).(2)160-166.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia*. Diakses pada tanggal 29 Januari 2021, dari <https://www.bps.go.id/publication/2019/10/07/9c5dede09c805bc38302ea1c/statistik-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-indonesia-2018.html>.
- Dalimartha, S. (2004). *Deteksi Dini Kanker Dan Simplisia Antikanker*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dewi, K. N. (2009). *Pengaruh Formulasi Cetyl alkohol Terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Lotion Minyak Atsiri Bunga Kenanga (Cananga odoratum (Lmk) Hook. Dan Thoms) Sebagai Repellent terhadap Nyamuk Anopheles aconitus Betina*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Herminanto. (2006). Pengendalian Hama Kubis *Crocitolomia pavonana* F. Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Jeruk. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* Vol. 6 (3).
- Khaerunnisa, H. (2021). Skrining Fitokimia Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) di Pulau Lombok. *Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Muhammadiyah Mataram. Lombok.
- Nurdiansyah, D. F. (2018). *Pemanfaatan Daun Kecubung (Datura metel L.) Dalam Pengendalian Ulat Grayak (Spodoptera litura) pada Tanaman Selada (Lactuca sativa)*. *Disertasi*. UIN Sunan Gunung Djati. Bandung.
- Purba, S. (2007). Uji Efektifitas Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn) Terhadap *Pulatella xylostella* L. (lipedoptera: pulutellidae) di Laboratorium. *Skripsi*. Medan. Sumatera Utara.

- Safitri, Y. (2018). Pengaruh Campuran Ekstrak Batang Brotowali dan Rimpang Kunyit terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Krop (*Crociodolomia pavonana* F.) pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *Skripsi*. Fakultas Tarbiah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri. Lampung.
- Sarfat, M. S. (2010). Produksi Bioinsektisida dari *Bacillus thuringiensis* sub sp. *aizawai* menggunakan Limbah Industri Tahu sebagai Substrat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Satriyasa, B.K. (2008). *Fraksi Heksan Ekstrak Biji Pepaya Muda Dapat Menghambat Proses Spermatogenesis Mencit Jantan Lebih Besar Daripada Fraksi Metanol Ekstrak Biji Pepaya Muda*. Department of Farmacology. Universitas Udayana. Bali.
- Sholihati, H. (2015). *Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) terhadap Mortalitas Ulat Tritip (Plutella xylostella) pada Tanaman Kubis*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto.
- Thamrin, M. S. (2007). Potensi Ekstrak Flora Lahan Rawa sebagai Pestisida Nabati. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. *Laporan Hasil Peneltian Balitra*.
- Utami, 2010. Aktivitas Insektisida Bintaro (*Carbera odollam gaezin*) terhadap Hama Euresmapp pada Skala Laboratoroium. *Jurnal Peneltiian Hutan Tanaman VIII*: 211-220.