

PENGARUH KOMPOSISI MEDIA TANAM (TANAH, BIOCHAR dan VERMIKOMPOS) TERHADAP PERTUMBUHAN dan HASIL KEDELAI (*Glycine Max L.*)

Ernitha Panjaitan¹, Lamria Sidauruk¹, Chichi Josephine Manalu¹, Pahala LL Sianturi¹,
Lyndon Parulian Nainggolan²

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Methodist Indonesia, Jalan Harmonika Baru No.2
Medan, Sumatera Utara, Indonesia

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Quality, Jalan Ngumban Surbakti No.18,
Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Koresponden Email: ernitha2005@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2022, dan berlokasi di Kecamatan Medan Selayang Kota Medan Provinsi Sumatera Utara dengan elevasi tempat lebih kurang 30 mdpl. Metode penelitian adalah eksperimental dengan faktor perlakuan terdiri dari enam komposisi media tanam (tanah, biochar, dan vermikompos), dan menggunakan rancangan acak kelompok. Parameter pengamatan adalah tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, jumlah polong, dan jumlah polong berisi. Hasil pengamatan setiap parameter telah dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Selanjutnya untuk menguji perbedaan perlakuan telah digunakan Uji Jarak Berganda Duncan's pada taraf 5%. Berdasarkan penelitian ini, perlakuan yang terbaik untuk pertumbuhan adalah sebagai berikut: a). perlakuan K₆ untuk tinggi tanaman, b) Perlakuan K₅ untuk jumlah daun, dan c) perlakuan K₅ dan K₆ untuk umur berbunga tercepat, Sedangkan perlakuan terbaik untuk hasil tanaman, yaitu jumlah polong dan jumlah polong berisi dihasilkan dari perlakuan K₅.

Kata Kunci: Media Tanam, Biochar, Vermikompos, Kedelai, Kecamatan Selayang Kota Medan

Abstract

This research aims to examine the effect of planting media composition on soybean growth and yield. The research was carried out from March to June 2022, and was located in Medan Selayang District, Medan City, North Sumatra Province with an elevation of approximately 30 meters above sea level. The research method was experimental with treatment factors consist of six compositions of planting media (soil, biochar, and vermicompost), and using a randomized block design. The observation parameters were plant height, number of leaves, flowering age, number of pods, and number of pods containing soybeans per plot. The results of the observations for each parameter were analyzed using analysis of variance. Then to test treatment differences, Duncan's Multiple Range Test was used at the 5% level. Based on this research, the best treatment for growth is as follows: a). treatment K₆, b) Treatment K₅ for number of leaves, and c) K₅ and K₆ treatments for the fastest flowering period, while the best treatment for plant yield, namely the number of pods and the number of filled pods, was produced from the K₅ treatment.

Keywords: *Planting Media, Biochar, Vermicompost, Soybeans, Selayang District, Medan City*

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai merupakan salah satu tanaman semusim yang telah lama dikenal dan dibudidayakan di Indonesia. Kedelai merupakan salah satu komoditas kacang-kacangan yang menjadi sumber protein nabati utama bagi masyarakat Indonesia. Kedelai biasanya diolah menjadi bahan makanan seperti tahu, tempe, dan susu kedelai, disamping manfaat lain sebagai

bahan penyegar, bahan baku industri, serta limbahnya dapat sebagai pakan ternak. Kedelai merupakan komoditas yang mendukung ketahanan pangan di Indonesia setelah padi dan jagung. Kedelai adalah sumber protein, lemak, dan vitamin A, E, K, serta beberapa jenis vitamin B, dan mineral K, Fe, Zn, dan P. Kadar protein pada kedelai mencapai 40%. Produk turunan dari kedelai memiliki kadar protein yang berbeda,

yaitu tepung kedelai 50%, konsentrat protein kedelai 70%, dan isolat protein kedelai 90% [1].

Sebesar 67,28% atau sebanyak 1,96 juta ton pemenuhan kebutuhan akan kedelai Indonesia harus diimpor dari luar negeri [2]. Hal ini terjadi

karena produksi dalam negeri tidak mampu mencukupi permintaan konsumen kedelai dalam negeri, terutama untuk kebutuhan industri tempe dan tahu. Produksi kedelai di Sumatera Utara pada tahun 2021 sebesar 4.003 ton, sedangkan kebutuhan kedelai 146.000 ton. Rata-rata produktivitas kedelai di Sumatera Utara adalah sebesar 15,81 Kuintal/Ha, lebih rendah apabila

dibandingkan dengan rata-rata produktivitas nasional sebesar 16,70 Kuintal/Ha [3]. Salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas kedelai di Provinsi Sumatera Utara adalah disebabkan manajemen tanah yang kurang optimal, yaitu dalam hal penerapan pupuk yang tidak tepat dan tidak seimbang, mengakibatkan penurunan kualitas tanah. Untuk meningkatkan produktivitas kedelai, petani menggunakan

pupuk-pupuk kimia secara terus menerus dan tanpa dosis yang tepat. Petani tidak menyadari timbulnya kelelahan pada tanah dan meningkatnya pencemaran lingkungan. Praktik pertanian secara terus menerus (misalnya penggunaan bahan kimia pertanian) dapat menyebabkan kelelahan tanah dan penyakit tanah, penurunan hasil panen. Tanda – tanda kelelahan tanah adalah penurunan hasil panen secara bertahap meskipun telah dilakukan pemupukan dan upaya penyiapan tanah lainnya [4]. Sesuai dengan yang dinyatakan oleh [5] Penggunaan pupuk yang berlebihan tidak akan semuanya dipakai oleh tanaman sasaran, melainkan akan hanyut ke perairan sekitarnya, dan akhirnya merusak lingkungan.

Perbaikan tanah yang rusak (terdegradasi) oleh karena dampak sampingan penggunaan pupuk kimia, dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik pada tanah. Pemberian kombinasi yang tepat bahan organik vermikompos dan biochar pada lahan pertanian dapat meningkatkan kesuburan tanah [6], [10], [14]. Vermikompos merupakan kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan-bahan organik oleh cacing tanah. Vermikompos mengandung unsur hara makro dan mikro, seperti N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Bo, dan Mo, serta mengandung zat pengatur tumbuh seperti hormon auksin, giberelin, dan sitokinin [7], [8]. Penggunaan Vermikompos pada lahan

pertanian memiliki sifat yang ramah lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis 2 Ton/Ha pada lahan pertanian dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah sebanyak 233,60 Gram/Tanaman [8]. Biochar adalah arang aktif hasil proses pemanasan biomassa pada keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. Biochar merupakan karbon organik yang memiliki sifat stabil, sehingga dapat dijadikan pembenah tanah lahan kering. Biochar sebagai pembenah tanah banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan pada tanah [9]. Pemberian biochar dapat menjadi bahan pembenah tanah, yaitu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta kemampuannya untuk mempertahankan keberadaan unsur hara yang berguna bagi tanaman, dan dapat meningkatkan C-organik tanah secara berkelanjutan [10]. Sifat biochar yang mampu untuk berikatan dengan unsur hara, dan tingkat persistennya (tetap tinggal di dalam tanah) yang tinggi, merupakan dua faktor penting dalam pemanfaatan biochar sebagai bahan pembenah tanah [11], [12].

Aplikasi biochar dapat meningkatkan pH pada tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, dan menyediakan unsur hara N, P dan K. Biochar menjaga kelembaban tanah sehingga kapasitas menahan air tinggi, dan meremediasi tanah yang tercemar logam berat seperti Pb, Cu, Cd, dan Ni. Pemberian biochar pada tanah juga mampu meningkatkan serapan hara, sehingga membantu pertumbuhan tanaman [13], [14], [15].

Pembuatan biochar berbahan baku dari tanaman kelapa sawit merupakan salah satu solusi dalam mempercepat pengolahan limbah padatan, serta menjadi alternatif lain dalam pemanfaatan limbah sebagai pupuk organik atau pembenah tanah. Secara nasional, potensi biomassa pertanian yang bisa dikonversi menjadi biochar diperkirakan sekitar 10,7 juta Ton/Tahun dan dapat menghasilkan biochar 3,1 juta Ton [16]. Campuran biochar ke tanah yang baik adalah 4% dari massa tanah, karena pada komposisi tersebut tanah dan makhluk hidup di dalam tanah akan mudah beradaptasi [17].

Media tanam adalah salah satu yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman. Media tanam yang paling umum dimanfaatkan petani diantaranya campuran antara pasir, tanah, dan pupuk kandang. Sumber bahan organik yang umum dalam pertanian adalah pupuk kompos,

humus, arang, sabut kelapa, serbuk gergaji, dan batang pisang. Dalam kegiatan pertanian, jenis media tanam yang baik adalah media tanam yang mampu menjaga kelembaban akar, menyediakan unsur hara, dan oksigen yang cukup [8]. Media tanam yang mengandung substrat atau kombinasi substrat yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman [18]. Media tanam seperti ini memberi tanaman dukungan secara mekanik, penyediaan air, dan nutrisi untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai, adalah dengan memperbaiki lahan yang digunakan. Sesuai dengan uraian diatas, penggunaan biochar dan vermikompos dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Tetapi belum diketahui komposisi yang tepat dalam penerapan untuk budidaya tanaman kedelai. Penelitian penggunaan biochar dan vermikompos dalam budidaya tanaman kedelai belum pernah dilakukan dan belum didapatkan formula yang tepat. Sehingga diperlukan kajian untuk mengetahui kombinasi biochar dan vermikompos yang tepat pada lahan sebagai media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2022 dan menggunakan metode eksperimental. Lokasi penelitian bertempat di Kecamatan Medan Selayang Kota Medan Provinsi Sumatera Utara dengan elevasi tempat lebih kurang 30 mdpl.

Bahan yang digunakan pada pengkajian ini adalah: benih kedelai varietas Anjasmoro, vermikompos hasil pengomposan cacing tanah pada media baglog jamur, tanah top soil, biochar dihasilkan dari pembakaran tertutup limbah batang kelapa sawit, tanah top soil, insektisida (merek Decis 2,5 EC), dan fungsi sida (Merek: Dithane M-45). Khusus untuk bahan biochar dan vermikompos telah dilakukan analisis sifat kimia pada Laboratorium Pusat Penelitian Kelapa Sawit di Medan dan Laboratorium Balai Penelitian Tanah di Cimanggu – Bogor. Hasil pengukuran dibandingkan dengan standar mutu seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Laboratorium Sifat Kimia Vermikompos dan Biochar

Unsur	VK	Bio	SPO	SMB
C-Organik (%)	37.43	20.22	Min. 15	30.76
pH	8.07	9.20	4-9	8.3
C/N	21,89	16,31	15-25	-
N total (%)	1.71	1.24	4	0.05
P total (%)	2.22	0.80	4	0.23
K total (%)	1.25	7.50	4	0.06
KTK (me/100)	38.11	38.52	-	-
Kadar Air (%)	21.77	9.80	8-20	40

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium

Keterangan:

VK : Vermikompos, Bio: Biochar, SPO: Standar Mutu Pupuk Organik (Permentan 2011), dan SMB: Standar Mutu Biochar [14]

Alat yang digunakan: polybag, meteran, cangkul, timbangan, gunting, jangka sorong, ayakan ukuran 25 mesh, oven, dan gembor.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial. Percampuran tanah + vermikompos + biochar dilakukan secara merata kemudian diinkubasikan selama dua minggu sebelum penanaman. Perlakuan kombinasi media tanam yang diuji adalah sebagai berikut:

- K₀ : Kontrol (100 % Tanah)
- K₁ : Tanah+Vermikompos+Biochar (92%+5%+3%)
- K₂ : Tanah+Vermikompos+Biochar (85%+ 10%+5%)
- K₃ : Tanah+Vermikompos+Biochar (78%+15%+7%)
- K₄ : Tanah + Vermikompos+ Biochar (71%+ 20%+9%)
- K₅ : Tanah+Vermikompos+Biochar (64%+25%+11%)
- K₆ : Tanah+Vermikompos+Biochar (57%+30%+13%)

Pada 14 hari setelah tanam (HST), semua tanaman perlakuan diberikan pemupukan, yaitu urea 14,4 gram/tanaman, TSP 14,4 gram/tanaman, dan KCl sebanyak 9,6 gram/tanaman. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, jumlah polong, dan jumlah polong berisi kedelai per plot. Hasil pengamatan setiap parameter dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Untuk mengetahui perbedaan rata-rata

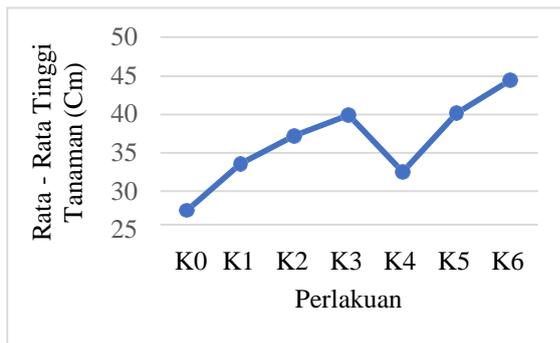
pengamatan dilakukan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Tinggi Tanaman

Hubungan antara perlakuan terhadap tinggi tanaman disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan Perlakuan Terhadap Tinggi Tanaman

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat adanya kecenderungan yang terjadi terhadap tinggi tanaman kedelai. Perlakuan yang memiliki komposisi vermikompos dan biochar yang semakin banyak, menghasilkan rata-rata tinggi tanaman yang semakin tinggi pula. Walaupun ada yang sedikit berbeda pada perlakuan K₄, dimana terjadi penurunan pada rata-rata tinggi tanaman, dimana vermikompos dan biocharnya lebih banyak dibandingkan perlakuan K₀, K₁, K₂, dan K₃. Kondisi ini ada kemungkinan diakibatkan oleh faktor lingkungan atau faktor teknis lain yang belum dapat dijelaskan. Terlihat pada Gambar 1, bahwa tanaman kedelai yang memiliki rata-rata tinggi tanaman tertinggi (44,44 cm) adalah tanaman kedelai dengan perlakuan K₆ (Tanah (57%) + Vermikompos (30%) + Biochar (13%)). Sedangkan tanaman kedelai yang memiliki rata-rata tinggi tanaman terendah (27,55 cm) adalah tanaman kedelai yang mendapatkan perlakuan K₀ (Tanah (100%)). Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman telah dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan's seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Jarak Berganda Duncan's Terhadap Rata- Rata Pertumbuhan Tanaman

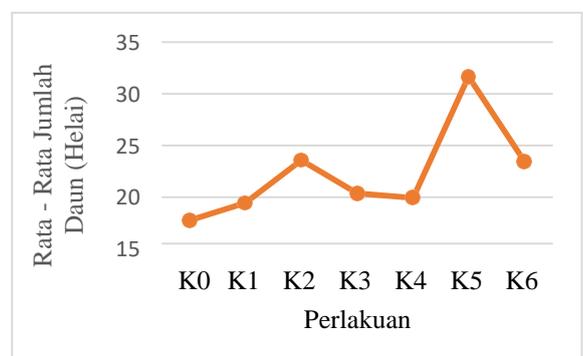
Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Umur Berbunga (hari)
K0	27,55a	17,77a	40,11d
K1	33,55ab	19,44ab	39,22bcd
K2	37,22ab	23,55abcde	38,22abc
K3	39,89ab	20,33abcd	38,00ab
K4	32,55ab	19,89abc	40,11d
K5	40,11ab	31,66e	37,44a
K6	44,44b	23,44abcde	37,44a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 %.

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa terdapat pengaruh perlakuan (komposisi media tanam) terhadap tinggi tanaman atau rata-rata tinggi tanaman kedelai. Selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan's untuk mengetahui rata-rata tinggi tanaman kedelai yang berbeda akibat perlakuan, diperoleh bahwa perbandingan hasil perlakuan K₀, K₁, K₂, K₃, K₄, dan K₅ menghasilkan rata-rata tinggi tanaman kedelai tidak berbeda nyata. Selanjutnya perbandingan hasil perlakuan K₁, K₂, K₃, K₄, K₅, dan K₆ menghasilkan rata-rata tinggi tanaman kedelai tidak berbeda nyata. Sedangkan perlakuan K₀ dibandingkan K₆, yang menghasilkan tinggi tanaman kedelai yang berbeda nyata.

Jumlah Daun

Hubungan antara perlakuan terhadap jumlah daun disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan Perlakuan Terhadap Jumlah Daun

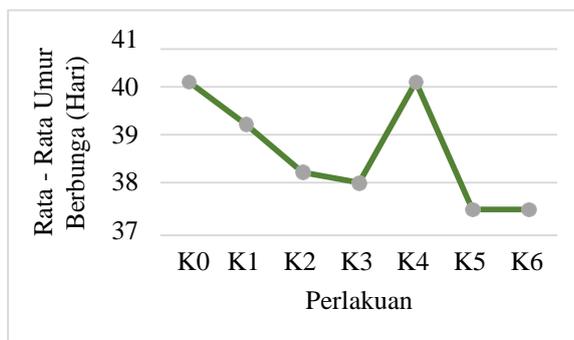
Pengaruh perlakuan terhadap indikator pertumbuhan rata-rata jumlah daun tanaman kedelai dapat dilihat pada Gambar 2. Dimana rata-rata jumlah daun tanaman kedelai ada kecenderungan semakin banyak pada perlakuan yang memiliki komposisi vermikompos dan biochar yang semakin banyak. Walaupun ada sedikit berbeda pada K₃ dan K₄ dimana menunjukkan rata-rata jumlah daun yang menurun dibandingkan dengan perlakuan yang memiliki komposisi vermikompos dan biochar yang lebih sedikit (perlakuan K₂). Kondisi ini dapat disebabkan kesalahan teknis atau faktor lingkungan yang belum dapat dijelaskan. Terlihat pada Gambar 2, bahwa tanaman kedelai yang memiliki rata-rata jumlah daun terbanyak (31,66 helai) adalah tanaman kedelai yang mendapatkan perlakuan K₅ (Tanah (64%), +Vermikompos (25%)+ Biochar (11%)). Sedangkan tanaman kedelai yang memiliki rata-rata jumlah daun tanaman paling sedikit (17,77 helai) adalah tanaman kedelai yang diberikan perlakuan K₀ (Tanah (100%)).

Berdasarkan pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah daun yang dihasilkan dari perlakuan K₀, K₁, K₂, K₃, K₄, dan K₆ tidak berbeda nyata. Selanjutnya rata-rata jumlah daun tanaman hasil dari perlakuan K₂, K₅, dan K₆ tidak berbeda nyata. Sementara yang berbeda nyata adalah rata-rata jumlah daun hasil perlakuan K₅ terhadap rata-rata jumlah daun hasil perlakuan K₀, K₁, K₃, dan K₄.

Umur Berbunga

Pengaruh perlakuan terhadap indikator pertumbuhan umur berbunga tanaman kedelai dapat dilihat pada Gambar 3. Dimana rata-rata umur berbunga tanaman kedelai cenderung semakin cepat pada perlakuan yang memiliki komposisi vermikompos dan biochar yang semakin banyak. Walaupun pada perlakuan K₄, dimana menunjukkan rata-rata umur berbunga yang semakin lama dengan perlakuan yang memiliki komposisi vermikompos dan biochar yang lebih banyak dibandingkan perlakuan K₀, K₁, K₂, dan K₃. Faktor lingkungan dan kesalahan teknis lainnya dapat menjadi penyebab kondisi ini dan penelitian ini belum dapat menjelaskan. Tanaman kedelai yang rata-rata umur berbunga paling cepat (37,44 hari) adalah tanaman kedelai yang diberikan perlakuan K₅ (Tanah (64%) + Vermikompos (25%) + Biochar (11%)), dan K₆ (Tanah (57%)+Vermikompos (30%) + Biochar

(13%)). Sedangkan tanaman yang mendapatkan perlakuan K₀ (Tanah (100%)), dan K₄ (Tanah (71%) + Vermikompos (20%) + Biochar (9%)), menghasilkan tanaman dengan rata-rata umur berbunga yang terlama (40,11 hari).



Gambar 3. Grafik Hubungan Perlakuan Terhadap Umur Berbunga

Berdasarkan pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa rata-rata umur berbunga tanaman kedelai hasil dari perlakuan K₀, K₁, dan K₄ tidak berbeda nyata. Selanjutnya rata-rata umur berbunga tanaman kedelai hasil dari perlakuan K₁, K₂, K₃, K₅, dan K₆ tidak berbeda nyata. Rata-rata umur berbunga tanaman hasil perlakuan K₅, K₆, dan K₂ tidak berbeda nyata. Sedangkan rata-rata umur berbunga hasil perlakuan K₅ berbeda nyata terhadap rata-rata umur berbunga tanaman kedelai hasil perlakuan K₄, K₃, K₁, dan K₀.

Adanya perbedaan pertumbuhan pada tanaman kedelai akibat perlakuan pada media tanaman, diduga karena komposisi media tanam (tanah, vermikompos, dan biochar) dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Media tanam ini juga memiliki unsur hara makro baik hara N, P maupun K yang dapat diserap dengan baik oleh akar tanaman. Sejalan dengan penelitian [10] menyatakan bahwa biochar berpotensi untuk memperbaiki kesuburan tanah, karena memiliki sifat, yaitu mempunyai afinitas tinggi terhadap hara dan persisten dalam tanah. Hal ini juga sesuai dengan Penelitian [19] menyatakan bahwa aplikasi kombinasi biochar sekam padi dan kompos berpengaruh dalam meningkatkan C-organik dan N-total tanah. Demikian dengan hasil penelitian [20] menyatakan bahwa pemberian vermikompos hingga 20 Ton/Ha meningkatkan kadar P jaringan, P tersedia, dan hasil tanaman,

Pertumbuhan tanaman kedelai berbeda juga pada tiap perlakuan, dapat diakibatkan oleh

vermikompos yang dapat memberikan tambahan nitrogen. Vermikompos mengandung berbagai bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yaitu hormon seperti giberelin, sitokinin, dan auksin, mengandung unsur hara, serta *Azotobacter sp.* yang merupakan bakteri penambat N non-simbiotik yang akan membantu memperkaya unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman [21]. Vermikompos kaya akan unsur hara makro esensial seperti: carbon (C), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan unsur- unsur hara makro lain seperti zinc (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), serta mengandung hormon tumbuh tanaman seperti auksin, giberelin dan sitokinin yang mutlak dibutuhkan oleh pertumbuhan tanaman secara maksimal [22].

Vermikompos dan biochar yang digunakan sudah sesuai standart mutu (Tabel 1). Rasio C/N yang seimbang dalam bahan organik, seperti kompos, memungkinkan mikroorganisme tanah untuk menguraikan materi organik dengan lebih efisien. Rasio yang sesuai memungkinkan dekomposisi yang lebih cepat, menghasilkan nutrisi yang lebih cepat tersedia bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat [8], [10], [13], [18], [23], menyatakan bahwa salah satu unsur hara makro yang sangat penting dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar yaitu unsur hara nitrogen (N) dan posfor (P).

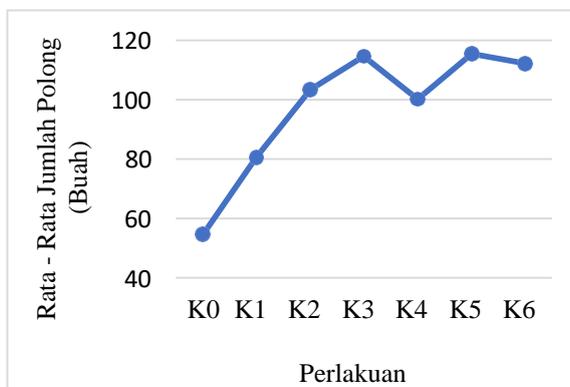
Berdasarkan kombinasi media tanam yang digunakan pada budidaya tanaman kedelai, tinggi tanaman kedelai tertinggi (44,44 cm) diperoleh pada perlakuan kombinasi media tanam K₆ (Tanah (57%) + Vermikompos (30%) + Biochar (13%)) dibanding perlakuan lainnya. Tanaman kedelai dengan jumlah daun terbanyak (31,66 helai) diperoleh pada perlakuan kombinasi media tanam K₅ (Tanah (64 %) + Vermikompos (25%) + Biochar (11%)). Sedangkan untuk tanaman kedelai yang umur berbunga tercepat (37,44 hari), didapatkan dari perlakuan K₅ dan K₆. dan yang terendah adalah pada control (K₀). Hal ini diduga karena pemberian media tanam (tanah, vermikompos dan biochar) pada kombinasi K₅ dan K₆, selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, media tanam ini juga memiliki unsur hara makro baik hara N, P, dan K yang dapat diserap dengan baik oleh akar tanaman. Hasil penelitian [7] bahwa interaksi vermikompos dosis 25 gram/polybag diikuti biochar dosis 50 Gram/polybag meningkatkan jumlah bintil akar efektif, persentase bintil akar efektif, jumlah

cabang primer, persentase polong bernas, dan mempercepat umur berbunga dan umur panen tanaman kedelai dibandingkan tanpa perlakuan, tetapi tidak nyata dibandingkan kombinasi lainnya. Hasil penelitian [24] dengan perlakuan residu biochar 250-500 g per polybag pada tahun kelima setelah aplikasi masih berpengaruh terhadap kenaikan jumlah daun dan jumlah umbi bawang merah pada lahan vertisol.

Penggunaan vermikompos dan biochar dengan kombinasi pada K₅ dan K₆ menunjukkan sudah memenuhi kebutuhan unsur hara pada kedelai terutama unsur nitrogen, meskipun kandungan N pada vermikompos dan biochar masih di bawah standart mutu pupuk organik (Tabel 1). Hal ini kemungkinan disebabkan pemberian pupuk untuk pemeliharaan yaitu urea, TSP, dan KCl [18]. Nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Nitrogen merupakan unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman terutama daun, pertambahan tunas, tinggi tanaman [8], [18]. Peningkatan pertambahan jumlah daun pada kedelai meningkatkan fotosintesis dan jumlah asimilat, maka jumlah dan ukuran sel akan mengalami peningkatan, dan mengakibatkan proses pembungaan yang cepat. Selain itu vermikompos mengandung hormon tumbuh giberelin yang dapat merangsang terjadinya pembungaan.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Produksi Jumlah Polong

Hubungan antara perlakuan terhadap rata-rata jumlah polong disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan Perlakuan Terhadap Jumlah Polong

Pengaruh perlakuan terhadap indikator produksi rata-rata jumlah polong tanaman kedelai dapat dilihat pada Gambar 4. Jumlah polong per plot meliputi keseluruhan jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun pada seluruh tanaman pada satu plot, baik polong berisi maupun polong hampa. Rata-rata jumlah polong pada tanaman kedelai cenderung semakin banyak pada perlakuan yang memiliki komposisi vermikompos dan biochar yang semakin banyak. Walaupun ada sedikit berbeda pada perlakuan K₄, dan K₆, dimana menunjukkan rata-rata polong agak lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan K₃, padahal jumlah komposisi vermikompos dan biocharnya lebih banyak. Hal ini bisa disebabkan oleh faktor lingkungan atau lainnya yang belum dapat dijelaskan. Terlihat pada Gambar 4, bahwa tanaman kedelai yang memiliki rata-rata jumlah polong terbanyak (115,33 buah) adalah yang mendapatkan perlakuan K₅ (Tanah (64%), + Vermikompos (25%) + Biochar (11%)). Sedangkan tanaman kedelai yang memiliki rata-rata jumlah polong paling sedikit (54,67 buah) adalah tanaman kedelai yang diberikan perlakuan K₀ (Tanah (100%)).

Untuk menganalisis pengaruh perlakuan terhadap produksi tanaman kedelai, telah dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan's seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Duncan Terhadap Rata- Rata Produksi Tanaman

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Polong (Buah)	Rata-Rata Jumlah Polong Berisi (Buah)
K0	54,67a	50,78a
K1	80,66b	74,11ab
K2	103,44bc	100,00bc
K3	114,55c	108,00c
K4	100,11bc	94,11bc
K5	115,33c	113,33c
K6	112,11c	107,00c

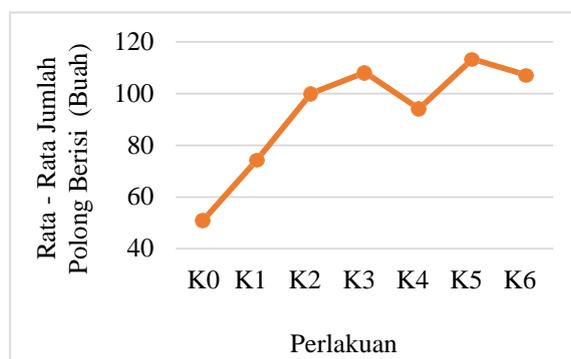
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 %.

Berdasarkan pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah polong pada tanaman kedelai hasil dari perlakuan K₀ berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman kedelai yang mendapatkan perlakuan K₁, K₂, K₃, K₄, K₅, dan

K₆. Rata-rata jumlah polong tanaman kedelai hasil perlakuan K₁ berbeda nyata dengan rata-rata jumlah polong tanaman yang dihasilkan dari perlakuan K₃, K₄, K₅, dan K₆. Sementara rata-rata jumlah polong tanaman kedelai yang mendapatkan perlakuan K₂, K₃, K₄, K₅ dan K₆, tidak berbeda nyata.

Jumlah Polong Berisi

Hubungan antara perlakuan terhadap rata-rata jumlah polong berisi disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Perlakuan Terhadap Jumlah Polong Berisi

Pengaruh perlakuan terhadap indikator produksi rata-rata jumlah polong berisi tanaman kedelai dapat dilihat pada Gambar 5. Jumlah polong berisi per plot adalah jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun dan didalamnya terdapat biji kedelai (berisi biji kedelai) pada seluruh tanaman pada satu plot. Berdasarkan Gambar 5, rata-rata jumlah polong berisi pada tanaman kedelai, cenderung semakin banyak jumlahnya pada perlakuan yang memiliki komposisi vermikompos dan biochar yang semakin banyak. Tetapi ada kejadian yang berbeda pada perlakuan K₄, dimana rata-rata polong berisi agak lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan K₃, padahal jumlah komposisi vermikompos dan biocharnya lebih banyak. Demikian juga pada perlakuan K₆, rata-rata jumlah polong berisinya lebih kecil dibandingkan perlakuan K₅ yang komposisi vermikompos dan biocharnya lebih sedikit. Kejadian ini ada kemungkinan disebabkan oleh faktor teknis atau faktor lingkungan, yang belum dapat dijelaskan. Berdasarkan pada Gambar 5, tanaman kedelai yang memiliki rata-rata jumlah polong berisi terbanyak (113,33 buah) adalah yang mendapatkan perlakuan K₅ (Tanah (64%),

+ Vermikompos (25%) + Biochar (11%)). Sedangkan tanaman kedelai yang memiliki rata-rata jumlah polong berisi paling sedikit (50,78 buah) adalah tanaman kedelai yang mendapatkan perlakuan K₀ (Tanah (100%)).

Berdasarkan pada Tabel 3, dapat dinyatakan bahwa rata-rata jumlah polong berisi pada tanaman kedelai hasil dari perlakuan K₀ tidak berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman kedelai yang mendapatkan perlakuan K₁, tetapi berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan K₂, K₃, K₄, K₅, dan K₆. Rata-rata jumlah polong tanaman kedelai yang berisi hasil perlakuan K₁ tidak berbeda nyata dengan rata-rata jumlah polong berisi yang dihasilkan dari perlakuan K₂, tetapi berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan K₃, K₄, K₅, dan K₆. Sementara rata-rata jumlah polong tanaman kedelai yang berisi pada perlakuan K₃, K₄, K₅ dan K₆, tidak berbeda nyata.

Perlakuan K₅ mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi kedelai dibanding dengan perlakuan lainnya, ditunjang dengan pemberian pupuk kimia yang dilakukan pada 14 hari setelah tanam. Sehingga jumlah polong yang dihasilkan lebih banyak. Biochar sebagai pembenah tanah berfungsi menahan hara dan menjadi habitat mikroorganisme tanah yang menyebabkan metabolisme tanaman terutama di daerah perakaran menjadi lebih aktif. Aktifnya perakaran menyebabkan hara dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan pembentukan polong menjadi lebih baik [8], [12], [13]. Kondisi fisik tanah yang semakin baik akan meningkatkan kemampuan akar tanaman menyerap hara dan air di dalam tanah sehingga kemampuan akar menyerap hara dan air yang dibutuhkan tanaman juga akan menjadi lebih baik. Hal ini berakibat pada cukupnya hara dan air yang diserap tanaman untuk dimanfaatkan oleh tanaman dalam proses aktifitas metabolisme terutama proses fotosintesis menjadi meningkat. Selanjutnya fotosintat yang dihasilkan ditranslokasikan untuk pertumbuhan tanaman, yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Proses fisiologi dan metabolisme yang akan memacu pertumbuhan dan pembentukan polong. Ketersediaan unsur hara yang cukup dan didukung oleh jumlah daun akan meningkatkan proses fotosintesis sehingga menghasilkan karbohidrat yang digunakan untuk memperbanyak jumlah polong dan pengisian polong [25]. Pemberian bahan organik dapat

meningkatkan pH tanah sehingga unsur hara yang terjerap menjadi tersedia yang dapat dimanfaatkan tanaman dalam pengisian polong.

Media tanam pada K₅ menghasilkan pertumbuhan tanaman kedelai yang semakin meningkat, dan akan memacu pengisian polong kedelai. Merujuk pada pendapat [8], [13], [26] bahwa semakin tinggi dosis vermikompos dan biochar membuat kondisi tanah dan mikroorganisme bekerja dengan baik sehingga akar tanaman mampu menyerap unsur hara secara maksimal. Hal ini disebabkan pada saat memasuki fase generatif, biji akan memperoleh asimilat dari hasil remobilisasi cadangan makanan yang dihasilkan dari fase vegetatif yang disimpan pada organ akar, batang, dan daun serta memperoleh hasil fotosintesis saat fase generatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, perlakuan yang terbaik untuk pertumbuhan adalah sebagai berikut: a) perlakuan K₆ (Tanah (57%), + Vermikompos (30%) + Biochar (13%)) untuk tinggi tanaman, b) Perlakuan K₅ (Tanah (64%) + Vermikompos (25%) + Biochar (11%)) untuk jumlah daun, dan c) perlakuan K₅ dan K₆ untuk umur berbunga tercepat. Sedangkan perlakuan terbaik untuk hasil tanaman, yaitu jumlah polong dan jumlah polong berisi dihasilkan dari perlakuan K₅.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Winarsi, Hery. 2010. Protein Kedelai dan Kecambah Manfaatnya Bagi Kesehatan, Kanisius. Yogyakarta.
- [2] Suwandi. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta
- [3] Badan Pusat Statistik. 2021, *Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia 2020: Hasil Survei Ubinan*. Diakses 5 Desember 2023, dari: <https://www.bps.go.id/publication/2021/07/27>
- [4] Gomiero, T. 2019. Book Chapter: *Saving Food: Production, Supply Chain, Food Waste and Food Consumption. Book Chapter: Soil and management to save food and enhance food security*.

- Academic Press is an imprint of Elsevier.
London
- [5] Kurniawan, A. 2019. *Dasar-Dasar Analisis Kualitas Lingkungan*. Wineka Media. Malang. p. 29
- [6] Mashur. 2001. *Vermikompos (Kompos Cacing Tanah) Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan*. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IPPTP). Mataram. NTB. Indonesia.
- [7] Mashur, G, Djajakirana, Muladno. 2001. Kajian Pebaikan Teknologi Budidaya Cacing Tanah Eisenia fetida Dengan memanfaatkan Limbah Organik Sebagai Media. *Med. Pet.* Vol. **24** (1): 22-34
- [8] Sirait, EE, Nelvia, Hafiz, F.2020. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Terhadap Pemberian Vermikompos dan Biochar di tanah Ultisol. *Solum*, Vol. **17** (2)
- [9] Balai Penelitian Tanah. 2014. *Biochar: Pembena Tanah Yang Potensial*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- [10] Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati Biochar Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Iptek Tanaman Pangan*, Vol. **4** (1): 35-36
- [11] Bambang, SA. 2012. *Si Hitam Biochar yang Multiguna*. PT. Perkebunan Nusantara X. Surabaya.
- [12] Bonanomi, G, Ippolito, F, Cesarano, G, Nanni, B, Lombardi, N., Rita, A, Saracino, A, Scala, F. 2017. Biochar as plant growth promoter: Better off alone or mixed with organic amendments? *Frontiers in Plant Science*, Vol. **8**: 1570
- [13] Lehmann, J, Rillig, MC, Thies, J, Masiello, CA, Hockaday, WC, David Crowley, D. 2011. Biochar effects on soil biota- A review. *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. **43**: 1812–1836.
- [14] Nurida, NL. 2014. Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*: 57-68.
- [15] Lahori, AH, Guo, Z, Zhang, Z, Li, R, Mahar, A, Awasthi, M, Shern, E, Sial, TA, Kumbhar, F, Wang, P, Jiang, S. 2017. Use of biochar as an amendment for remediation of heavy metal contaminated soils: *Prospects and challenges*. *Pedosphere*, Vol. **2**: 991-1014
- [16] Sarwani. 2013. Greenhouse emissions and land use issues related to the use of bioenergy in Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Vol. **3**(32): 56–66.
- [17] Anggraini. 2015. Studi Keamanan Perbandingan Biochar dan Tanah Dengan Indikator Cacing Serta Pengaruhnya Terhadap Perkecambah dan Pertumbuhan Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus*). *FITK IAIN Mataram*, Vol. **7** (2): 226–245.
- [18] Bui. 2015. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Ukuran Polybag Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *Savana Cendana*, Vol. **1** (1): 1–7.
- [19] Abel, G, Suntari, R, Citraresmini, A. 2021. Pengaruh Biochar Sekam Padi Dan Kompos Terhadap C Organik, N Total, C/N Tanah, Serapan N, dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Lahan Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* Vol. **8** (2): 451-460
- [20] Rochman, A, Maryanto, J, Herliana, O. 2021. Serapan Nitrogen dan Fosfor serta hasil edamame pada tanah Alfisol akibat biochar dan vermikompos. *Buletin Palawija*, Vol. **19** (1): 22-30.
- [21] Zahid. 1994. *Manfaat Ekonomis dan Ekologi Daur Ulang Limbah Kotoran Ternak Sapi Menjadi Kascing*. Studi Kasus di PT. Pola Nusa Duta Ciamis. *Skripsi*: Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor, pp: 6 -14
- [22] Marsono dan P. Sigit. 2001. *Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasinya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [23] Rusmana, N, Salim, AA. 2003. Pengaruh kombinasi pupuk daun pudur dan takaran pupuk N, P, K yang berbeda terhadap hasil pucuk tanaman teh (*Camelia sinensis* (L) O. Kuntze) seedling, TRI 2025 dan GMB 4. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. Vol. **9** (1-2): 28-39.
- [24] Oswaldus, Widowati, Karamina, H. 2022. Dampak Penggunaan Biochar Setelah Lima Tahun pada Vertisol dan Pemupukan NPK Terhadap Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*. Vol. **18** (1): 35-41

- [25] Fajrin, A. 2015. Respon Tanaman Kedelai Sayur Edamame Terhadap Perbedaan Jenis Pupuk dan Ukuran Jarak Tanam. *Agrovigor*, Vol. **8** (2): 57 – 62
- [26] Prayoba, UE,S, Suwardji, IM. 2019. Pemberian Biochar dan Biokompos Terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Serapan N Tanaman Kedelai (*Glycyne Max* (L) Merr.). *Jurnal Pertanian Agros*, Vol. **21** (2): 265-274.