

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai rawit merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan sebagai komoditas ekonomi di Indonesia. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi cabai rawit di Indonesia mengalami fluktuasi dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2019, produksi mencapai 1,37 juta ton, yang kemudian meningkat sebesar 9,76% menjadi 1,51 juta ton pada tahun 2020. Namun, pada tahun 2021, produksi cabai rawit menurun menjadi 1,39 juta ton, yang merupakan penurunan pertama dalam sedekade terakhir setelah tren peningkatan sejak tahun 2011. Penurunan produksi ini menunjukkan adanya tantangan yang signifikan dalam pengelolaan budidaya cabai rawit.

Keberhasilan produksi cabai sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama kesuburan dan pengelolaan tanah. Pengelolaan tanah yang intensif dan tidak sesuai dengan syarat tumbuh dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah, yang berdampak langsung pada pertumbuhan dan hasil produksi cabai (Azizah & Kurniawan, 2019; Waluyaningsih, 2008). Masalah ini semakin diperparah dengan meningkatnya penggunaan bahan kimia sintetik seperti pupuk dan pestisida, yang telah merusak struktur, kimia, dan biologi tanah (Lestari & Lubis, 2021; Yusuf dkk, 2023). Akibatnya, terjadi penurunan kesuburan tanah, peningkatan biaya produksi, dan penurunan efisiensi produksi (Indah dkk, 2015; Thamrin & Ardilla, 2016).

Tanah pertanian yang subur sangat bergantung pada kandungan bahan organik. Tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah, terutama kurang dari 1%, dikategorikan sebagai tanah dengan kualitas buruk, sementara tanah yang mengandung bahan organik antara 3-5% dianggap memiliki kualitas yang baik (Agromedia, 2007; Saparinto, 2024). Di Indonesia, lahan kering umumnya didominasi oleh tanah podsolik merah kuning (ultisol), yang bereaksi masam, miskin unsur hara esensial, dan memiliki kandungan bahan organik yang rendah (Setiaty, 2011; Subandi, 2013). Tanah jenis ultisol ini banyak ditemukan di lahan marginal yang luasnya terbesar di Indonesia, dan kondisi tersebut menuntut adanya upaya khusus untuk meningkatkan kualitasnya (Sirait, dkk, 2022) .

Salah satu cara yang efektif untuk memperbaiki kualitas tanah adalah dengan penambahan bahan organik melalui aplikasi pupuk dan zat pengatur tumbuh (Amir, 2020; Azizah & Kurniawan, 2019). Biohumat, yang merupakan senyawa asam humat, menjadi alternatif yang potensial dalam meningkatkan kesuburan tanah. Asam humat merupakan bahan organik yang telah terdekomposisi dan memiliki sifat stabil, sehingga dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, menjerap nutrisi, dan menyediakan nutrisi bagi tanaman (Rezeki, dkk 2021; Bunga, 2023). Selain itu, asam humat berfungsi sebagai pembenah tanah yang mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman (Susilo, dkk 2023). Penggunaan asam humat terbukti meningkatkan perkembangan akar, jumlah anakan produktif, dan secara keseluruhan, meningkatkan hasil produksi tanaman (Malau dkk, 2015; Habibullah, 2018).

Namun, tantangan dalam budidaya cabai rawit di lahan yang jenuh bahan kimia tetap menjadi masalah yang harus diatasi. Tanah yang mengalami degradasi akibat akumulasi bahan kimia sintetik membutuhkan pendekatan yang berkelanjutan untuk memulihkan kesuburannya (Prihandarini, 2023). Aplikasi biohumat yang berbasis pada bahan organik seperti kulit kakao menjadi salah satu solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman cabai rawit di lahan tersebut.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh aplikasi biohumat dari kulit kakao terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*) pada tanah yang jenuh bahan kimia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi dalam mengatasi penurunan kualitas tanah dan meningkatkan produksi cabai rawit secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang disusun berdasarkan judul dan latar belakang yang telah diuraikan:

1. Bagaimana pengaruh aplikasi biohumat dari kulit kakao terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*)?
2. Apakah ada dosis optimum biohumat kulit kakao yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit?
3. Bagaimana pengaruh aplikasi biohumat terhadap pertumbuhan akar tanaman cabai rawit?

1.3 Tujuan

1. Menganalisis pengaruh aplikasi biohumat dari kulit kakao terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*).
2. Menentukan dosis optimum biohumat kulit kakao yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit.
3. Menganalisis pengaruh biohumat kulit kakao terhadap pertumbuhan akar tanaman cabai rawit, baik dari segi panjang maupun jumlah akar cabang.

1.4 Manfaat

1. Penelitian ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat tentang penggunaan biohumat dari kulit kakao sebagai alternatif pemupukan yang ramah lingkungan, yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit.
2. Temuan mengenai efektivitas biohumat dari kulit kakao dalam memperbaiki kualitas tanah yang jenuh bahan kimia dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dan pengembangan teknologi pertanian berbasis bahan organik.
3. Aplikasi biohumat yang berbasis bahan organik dapat membantu memulihkan kesuburan tanah dan mengurangi risiko degradasi tanah, sehingga menciptakan sistem pertanian yang lebih berkelanjutan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Cabai Rawit

Adapun klasifikasi tanaman cabai rawit menurut (Warisno dan Dahana, 2010) adalah sebagai berikut: Kingdom: *Plantae* Devisi: *Magnoliophyta* Kelas: *Magnoliopsida* Ordo: *Solanales* Famili: *Solanaceae* Genus : *Capsicum* Spesies: *Capsicum frutescens L.*

Tanaman cabai rawit berasal dari amerika Latin dengan nama ilmiah *Capsicum frutescens L.* di Indonesia, tanaman ini dapat ditanam di daerah tegalan, dengan ketinggian tempat 0-1000 m di atas permukaan laut dengan suhu 26-28c, curah hujan 1.000-3.000 mm/tahun, dengan ph tanah 6-7, tekstur tanah remah/gembur, peresapan air dan sirkulasi udara lancar (Ditjenhorti,2009). Sistem perakarannya agak menyebar diawali dengan akar tunggang yang sangat kuat, kemudian cabang-cabang akar, dan secara terus-menerus tumbuh akar-akar serabut. Karakteristik tipe pekarakan cabai dapat di amati pada stadium bibit dan stadium tanaman muda di lapangan (kebun). Perakaran stadium bibit yang akan di pindahkan ke kebun, dapat mengalami kerusakan, tetapi akar-akar samping akan berkembang dari akar utama. Akar-akar baru akan terus dibentuk dari akar utama pada stadium tanaman muda sampai dewasa. Kedua arah pertumbuhan akar . akar bisa menembus tanah sampai kedalaman 50 cm dan mampu melebar hingga 45 cm.

2.2. Morfologi Cabai

2.2.1 Akar

Akar cabai merupakan akar tunggang yang kuat dan bercabang-cabang kesamping membentuk akar serabut, akar serabut bisa menembus tanah sampai kedalaman 50cm dan menyamping selebar 45 cm (Setiadi,2006).

Sedangkan menurut Prajnanta 2007, perakaran tanaman cabai merupakan akar tunggang yang terdiri atas akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Dari akar lateral keluar serabut-serabut akar (akar tersier). Panjang akar primer berkisar 35-50 cm. akar lateral menyebar sekitar 35-45 cm.

2.2.2 Batang

Batang utama cabai tegak lurus dan kokoh, tinggi sekitar 30-37,5 cm, dan diameter batang antara 1,5-3 cm. batang utama berkayu berwarna coklat kehijauan. Pembentukan kayu pada batang utama mulai terjadi umur 30 hari setelah tanam. Setiap ketiak daun akan tumbuh tunas baru yang di mulai pada umur 10 hari setelah tanam namun tunas-tunas ini akan dihilangkan sampai batang utama menghasilkan bunga pertama tepat di antara batang primer, inilah yang terus di pelihara dan tidak dihilangkan sehingga bentuk percabangan dari batang utama ke cabang primer berbentuk Y, demikian pula antara cabang primer dan cabang sekunder (Prajnanta, 2007).

Pertambahan panjang cabang diakibatkan oleh pertumbuhan kuncup ketiak daun secara terus-menerus. Pertumbuhan semacam ini disebut pertumbuhan *Simpodial*. Cabang sekunder akan membentuk percabangan tersier dan seterusnya. Pada akhirnya terdapat kira-kira 7-15 cabang per tanaman (tergantung varietas)

apabila dihitung dari awal percabangan untuk tahapan pembunggaan I, apabila tanaman masih sehat dan dipelihara sampai pembentukan Bunga tahap II percabangan dapat mencapai 21-23 cabang (Prajnanta, 2007).

2.2.3 Daun

Daun cabai berwarna hijau muda sampai hijau gelap tergantung varietasnya. Daun ditopang oleh tangkai daun. Tulang daun berbentuk menyirip. Secara keseluruhan bentuk daun cabai adalah ujung daun meruncing (Prajnanta, 2007).

2.2.4 Bunga

Bunga cabai rawit terletak di ujung atau Nampak di ketiak, dengan tangkai tegak (Steenis et al. 2002). Tjandra (2011), yang mengatakan bahwa bunga cabai rawit keluar dari ketiak daun. Warnanya putih atau putih kehijauan, ada juga yang berwarna ungu. Mahkota bunga berjumlah 4-7 helai dan berbentuk bintang. Bunga dapat berupa bunga tunggal atau 2-3 letaknya berdekatan. Bunga cabai rawit ini bersifat hermaprodit (berkelamin ganda). Buah buni bulat telur memanjang, buah warnanya merah, rasanya sangat pedas, dengan ujung yang mengangguk 1,5-2,5 cm. Buah cabai rawit tumbuh tegak mengarah ke atas. Buah yang masih muda berwarna putih kehijauan atau hijau tua. Ketika sudah tua menjadi hijau kekuningan, jingga atau merah menyala.

2.3. Syarat pertumbuhan tanaman cabai rawit

Tanaman cabai rawit sebagai tanaman hortikultura membutuhkan syarat pertumbuhan dalam kondisi tertentu agar bisa tumbuh subur dan berbuah rimbun.

Menurut wahyudi (2011) syarat tumbuh yang harus dipenuhi ketika membudidayakan cabai rawit adalah:

1. Tipe tanah

Cabai rawit tumbuh baik di tanah bertekstur lempung, lempung berpasir, dan lempung berdebu. Namun cabai ini masih bisa tumbuh baik pada teksur tanah yang agak berat, seperti lempung berliat. Beberapa kultivar cabai rawit lokal bahkan bisa tumbuh dengan baik pada tekstur tanah yang lebih berat lagi, seperti tekstur liat berpasir atau liat berdebu.

Menurut Tjandra (2011), tanah yang tidak baik untuk penanaman cabai rawit adalah tanah yang strukturnya padat dan tidak berongga. Tanah semacam ini akan sulit ditembus air pada saat penyiraman sehingga air akan tergenang. Selain itu, tanah tidak akan memberikan keleluasan bagi akar tanaman untuk bergerak, karena sulit ditembus akar tanaman. Akibatnya, tanaman sulit menyerap air dan zat hara pada tanah. Jenis tanah yang tidak baik untuk pertumbuhan cabai rawit antara lain: tanah liat, tanah berkaloid, tanah berbatu, dan tanah berpasir.

2. Ketinggian tempat penanaman

Karena sifat adaptasinya paling luas diantara jenis cabai, maka sebagian besar cabairawit bisa ditanam di dataran rendah hingga dataran tinggi. Namun, cabai rawit yang ditanam didataran tinggi akan mengalami umur panen dan masa panen yang lebih lama, tetapi hasil panennya masih relatif sama dibandingkan dengan jika kultivar yang sama ditanam didataran rendah.

3. Cahaya

Intensitas cahaya yang cukup banyak diperlukan untuk pembentukan bunga yang normal. Pertumbuhan tanaman akan terhambat apabila tanaman ternaungi sehingga dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan dengan ciri-ciri daun lemas, batas sukulen (berair), bunga yang dihasilkan sedikit, umur panen lebih lama, dan kualitas maupun kuantitas produksi sangat berkurang. Menurut Wijoyo (2009) agar pertumbuhan bisa optimal, tanaman cabai membutuhkan intensitas cahaya matahari minimal 10-12 jam untuk fotosintesis, pembentukan bunga dan buah serta pemasakan buah.

2.4 Tanah jenuh bahan kimia

Tanah yang disebut "jenuh bahan kimia" mengacu pada kondisi di mana konsentrasi bahan kimia tertentu dalam tanah telah mencapai titik jenuhnya, artinya tanah tidak lagi dapat menahan atau menyerap bahan kimia tersebut dengan efektif (Aldrian dkk, 2011). Kondisi ini dapat terjadi karena berbagai faktor, termasuk pemberian pupuk berlebihan, limbah industri, atau polusi lingkungan lainnya (Irianto, 2015). Beberapa bahan kimia tertentu dapat menyebabkan tanah menjadi jenuh:

1. Tanah Jenuh Fosfor (P):

Fosfor adalah nutrisi penting bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan yang sehat. Namun, pemberian pupuk fosfor yang berlebihan atau limbah pertanian dapat menyebabkan akumulasi fosfor dalam tanah hingga mencapai titik jenuh. Tanah yang jenuh fosfor dapat mengalami masalah seperti penurunan kualitas air, karena fosfor

berlebihan dapat mencemari sumber air permukaan dan air tanah. Selain itu, kelebihan fosfor dalam tanah juga dapat mengganggu ekosistem air dengan meningkatkan pertumbuhan alga berlebihan, menyebabkan eutrofikasi dan penurunan kualitas air (Soegianto, 2019).

2. Tanah Jenuh Kalium (K):

Kalium adalah nutrisi penting bagi tanaman untuk fungsi seluler dan pertumbuhan yang sehat. Pemberian pupuk kalium yang berlebihan dapat menyebabkan tanah menjadi jenuh dengan kalium. Tanah yang jenuh kalium mungkin tidak memberikan peningkatan produktivitas tanaman karena tanaman tidak dapat menyerap lebih banyak kalium lagi. Selain itu, tanah yang jenuh kalium juga dapat mengalami masalah keseimbangan nutrisi tanah, karena ketersediaan kalium yang berlebihan dapat mengganggu penyerapan nutrisi lain oleh tanaman (Pranata, 2010) .

3. Tanah Jenuh Nitrogen (N):

Nitrogen adalah nutrisi penting bagi tanaman untuk pertumbuhan daun dan pembentukan protein. Penggunaan pupuk nitrogen yang berlebihan atau limbah pertanian dapat menyebabkan tanah menjadi jenuh dengan nitrogen. Tanah yang jenuh nitrogen dapat mengakibatkan masalah seperti pencemaran air dan udara. Kelebihan nitrogen dapat merembes ke dalam sumber air tanah dan permukaan, menyebabkan polusi air dengan nitrat. Di lingkungan yang tidak terkendali, peningkatan nitrogen dalam tanah juga dapat menyebabkan pertumbuhan alga yang berlebihan di perairan, mengurangi kadar

oksigen, dan mengganggu ekosistem air. Pengelolaan tanah yang jenuh dengan bahan kimia penting dilakukan untuk mencegah dampak negatifnya terhadap lingkungan dan produktivitas pertanian. Ini dapat mencakup praktik-praktik seperti penggunaan pupuk yang tepat, rotasi tanaman, sistem pengairan yang efisien, dan teknik pertanian berkelanjutan lainnya untuk menjaga keseimbangan nutrisi tanah dan mengurangi risiko polusi lingkungan (Ariadi, 2024) .

2.5 biohumat



Gambar 1. Biohumat

Asam humat merupakan salah satu fraksi dari humus yang diperlakukan melalui prosedur ekstrak pelarut. Asam humat membentuk bagian terbesar dari kompleks humus sebagai polimer senyawa oromatik (Maryani, 2021). Jamur dan bakteri melakukan dekomposisi asam humat. Asam humat larut dalam alkali, tidak larut dalam asam. Penambahan asam humat pada tanah dapat mengurangi fiksasi fosfor dalam tanah, terutama dalam tanah kapur. Asam humat berfungsi sebagai akseptor hidrogen dalam enzim metabolisme tanaman. Asam humat meningkatkan kegiatan enzim asam glutamate, transaminase, dan fosforilase dan juga sintesis asam nukleat deoksiribosa dan ribosa (DNA dan RNA). Asam humat memiliki kapasitas

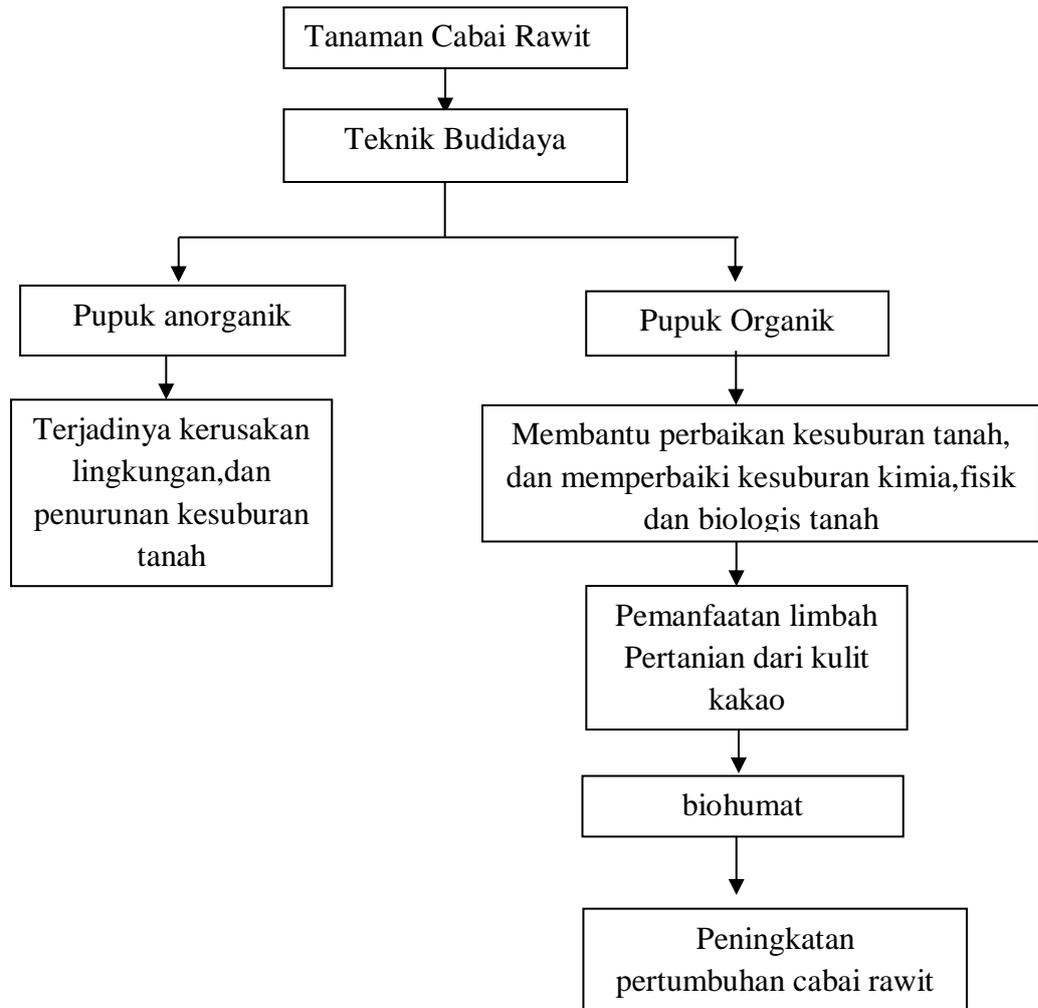
tukar kation yang tinggi dan keasaman yang lebih rendah dibanding asam fulvat. Oleh karena itu, asam humat dapat memperbaiki sifat dan kualitas tanah.

Salah satu karakteristik senyawa humat adalah kemampuannya untuk berinteraksi dengan ion logam, oksida, hidrosida, mineral dan organik, termasuk zat pencemar lainnya. Sejumlah senyawa organik dalam tanah mampu mengikat ion logam yang berlebih, sehingga jumlahnya menjadi lebih sedikit dalam larutan tanah sesuai kebutuhan tanaman. Arsiti (2002) menyatakan bahwa karakteristik asam humat hasil ekstraksi dari bahan yang berbeda akan memberikan sifat dasar yang sama, yaitu keasaman total yang tinggi, terdiri atas gugus karboksil dan gugus fenol, serta kandungan C tinggi. Konsentrasi asam humat dan fulvat pada tanah relatif tinggi daripada konsentrasi asam organik yang belum terhumifikasi, dengan demikian bahan humat merupakan komponen utama dari bahan organik tanah. Menurut hasil penelitian (Hermanto et al., 2013), asam humat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Asam humat mampu meningkatkan ketersediaan dan pengambilan unsur hara bagi tanaman melalui kemampuannya mengikat, menjerap, dan mempertukarkan unsur hara dan air, sehingga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tersedia bagi tanaman.

BAB III. KERANGKA PIKIR

3.1 Kerangka Pikir Penelitian

Adapun Kerangka pikir dari penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka pikir penelitian

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi tanah yang jenuh bahan kimia adalah dengan aplikasi bahan organik, seperti biohumat yang berasal dari kulit kakao. Asam humat dalam biohumat memiliki potensi untuk meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, dan menyediakan unsur hara penting bagi tanaman. Ini diharapkan dapat mengembalikan produktivitas tanah dan meningkatkan hasil produksi tanaman cabai rawit.

Aplikasi biohumat dari kulit kakao dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman cabai rawit pada tanah yang jenuh bahan kimia dengan cara memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan serapan unsur hara, dan mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih optimal. Penerapan biohumat yang diekstraksi dari kulit kakao pada tanah yang telah teridentifikasi mengalami degradasi. Aplikasi ini dilakukan dengan dosis dan metode yang terukur.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan panduan praktis dalam penggunaan biohumat sebagai alternatif pemupukan yang lebih ramah lingkungan, sehingga dapat meningkatkan hasil produksi cabai rawit dengan biaya yang lebih efisien. Aplikasi biohumat dari kulit kakao sebagai bahan organik akan membantu memulihkan kesuburan tanah yang terdegradasi, mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetik, dan mendukung pertanian berkelanjutan.

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu agronomi dan pengelolaan lahan, serta dapat menjadi referensi bagi pembuat

kebijakan dalam merancang strategi untuk meminimalkan dampak negatif dari pertanian intensif berbasis kimia.

3.2 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka terdapat pengaruh aplikasi biohumik dari kulit kakao terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*). Apakah ada dosis optimum biohumik kulit kakao yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit? Dan Bagaimana pengaruh aplikasi biohumik terhadap pertumbuhan akar tanaman cabai rawit?

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - Desember 2023 di *GreenHouse* Fakultas Pertanian Peternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah parepare.

4.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit cabai rawit varietas salo 2, pupuk biohumat dari kulit kakao, tanah jenuh bahan kimia dari Soppeng, sifat kimia tanah, pupuk kompos kulit kakao, dan air.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, meteran pita, BGW (bagan warna daun), Chlorophll meter, handsprayer, spoit, timbangan, polybag (15x30) cm, ember, map, label, klip, spidol putih, spidol hitam, penggaris, alat tulis menulis, dan kamera.

4.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non Faktorial.

B0 = Tanpa biohumat

B1 = biohumat 3 ml/L air

B2 = biohumat 5 ml/L air

B3 = biohumat 7 ml/L air

B4 = biohumat 9 ml/L air

Dari perlakuan diatas maka terdapat 5 perlakuan yaitu yang pertama B0 tanpa perlakuan/biohumat, kedua B1 yang diberi biohumat sebanyak 3ml/L air, ketiga B2 yang diberi biohumat sebanyak 5ml/L air, keempat yaitu B3 yang diberi biohumat 7 ml/L air dan yang terakhir B4 yang diberi biohumat sebanyak 9ml/L air. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kelompok yang terdapat 5 sampel percobaan. Tiap sampel terdiri dari 5 polybag jadi 5 sampel dikali 15 hasilnya 75 polybag percobaan.

4.4 Metode Penelitian

1. Persiapan media tanam

Sebelum dimasukkan ke dalam polybag, tanah harus dibersihkan terlebih dahulu setelah itu kita melakukan pengayakan tanah dengan tujuan agar batu-batu yang ada ada tanah dipisahkan

2. Perbandingan tanah dengan kompos

Sebelum dimasukkan ke dalam polybag, tanah tersebut dicampur dengan pupuk kompos dengan perbandingan 2 ember tanah dicampur dengan pupuk kompos kulit kakao 1 ember kemudian diaduk secara merata setelah itu dimasukkan kedalam polybag.

3. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara memindahkan bibit secara utuh dan hati-hati kedalam polybag ukuran 30x15. Umur bibit kurang lebih 21 hari minimal memiliki 3-4 helai daun sempurna.

4. Pemupukan

Pemupukan pada tanaman cabai dilakukan 2 kali dalam seminggu dengan dosis biohumat yaitu:

B0 = Tanpa biohumat

B1 = biohumat 3 ml/L air

B2 = biohumat 5 ml/L air

B3 = biohumat 7 ml/L air

B4 = biohumat 9 ml/L air

5. Pemeliharaan

Tanaman cabai rawit yang telah ditanam membutuhkan pemeliharaan yang baik agar dapat mengurangi resiko terserang hama dan penyakit.

Pemeliharaan tanaman meliputi : penyiraman tanaman terutama pada masa pertumbuhan, pemberantasan gulma, pembuangan daun sakit, dan penyemprotan pada daun yang terkena hama penyakit.

4.5 Parameter Pertumbuhan Tanaman

1. Tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari pangkal batang tanaman sampai titik tumbuh cabang tanaman menggunakan meteran pita. Interval waktu pengukuran 1 minggu sekali.
2. Jumlah daun dihitung dari setiap tanaman dihitung 1 minggu sekali.
3. Panjang daun (cm) diukur dari ujung daun sampai pangkal daun dengan menggunakan meteran pita waktu pengukuran 1 minggu sekali.
4. Lebar daun (cm) diukur dari pertengahan daun dengan menggunakan meteran pita waktu pengukuran 1 minggu sekali.

5. Kehijauan daun dilihat dari alat pengukur kehijauan daun atau BWD (bagan warna daun) diukur dalam 1 minggu sekali.
6. Klorofil daun diukur menggunakan alat Chlorophyll meter, pengukuran dilakukan pada saat tanaman umur 9mst.

Chlorophyll meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur klorofil daun secara relatif. Dapat digunakan untuk mengukur kadar klorofil pada suatu tanaman, satuan yang digunakan yaitu satuan unit.

7. Menghitung bobot basah pertanaman dengan cara menimbang seluruh tanaman yang sudah dibersihkan dengan menggunakan timbangan digital mini interval waktu pengamatan 13 minggu setelah tanam (mst).
8. Menghitung bobot basah akar dengan cara menimbang akar yang sudah dipisahkan dari batang tersebut kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital mini waktu pengamatan 13mst.
9. Menghitung bobot kering pertanaman dengan cara tanaman tersebut dioven terlebih dahulu selama 1 jam setelah sudah benar-benar kering kemudian dinginkan setelah itu ditimbang.
10. Menghitung bobot kering akar dengan cara akar tersebut di oven sampai benar-benar kering kemudian ditimbang.
11. Analisis tanah, dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan dan diteliti di Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air (Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Sulawesi Selatan).

4.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari percobaan kemudian di analisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Hasil sidik ragam yang berbedah nyata ($p < 0.005$) dilanjutkan dengan uji nyata BNT untuk mengetahui perlakuan yang memberikan pengaruh yang berbedah nyata. Analisis data menggunakan aplikasi Excel 2013.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), semua parameter yang diamati dalam penelitian ini tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Parameter-parameter tersebut meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, kehijauan daun, kandungan klorofil, bobot basah per tanaman, bobot kering per tanaman, bobot basah akar, bobot kering akar, dan analisis tanah.

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa variasi perlakuan yang diterapkan tidak memberikan pengaruh yang cukup kuat untuk memicu perubahan pertumbuhan tinggi pada tanaman cabai rawit. Serupa dengan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun juga tidak menunjukkan pengaruh nyata. Ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan, media tanam, dan perlakuan biohumat yang diterapkan tidak cukup berbeda untuk menyebabkan variasi yang signifikan pada morfologi daun.

Pengukuran kehijauan daun dan kandungan klorofil yang biasanya menjadi indikator kesehatan dan fotosintesis tanaman juga tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan. Ini dapat berarti bahwa perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi proses fotosintesis atau kandungan pigmen daun secara signifikan.

Bobot basah dan bobot kering baik pada bagian tanaman maupun akarnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan biomassa tanaman, baik dalam kondisi

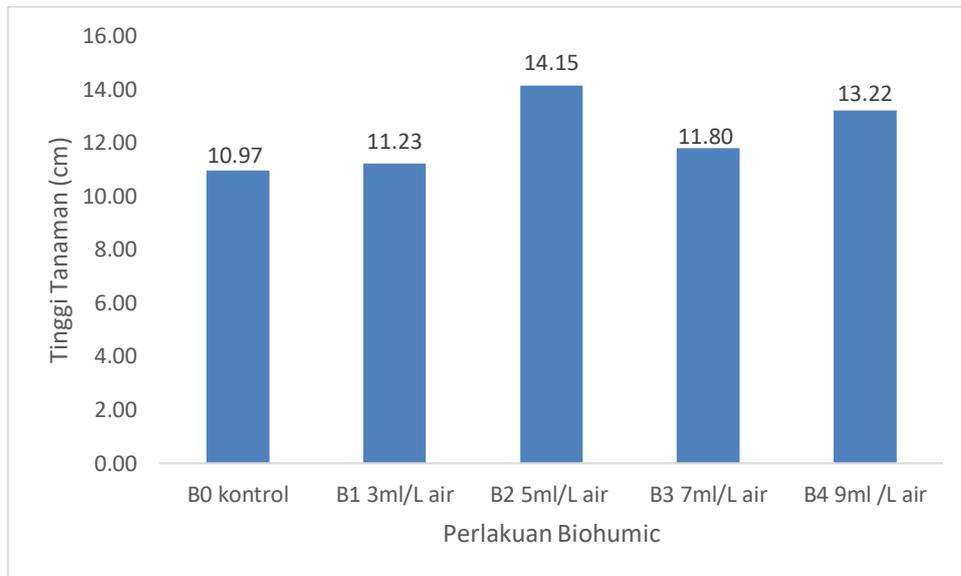
segar maupun kering, tidak terpengaruh oleh variasi perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini.

Hasil analisis tanah juga tidak menunjukkan perubahan signifikan pada parameter-parameter yang diuji, seperti pH tanah, kapasitas tukar kation, atau kandungan unsur hara. Dengan kata lain, perlakuan yang diberikan belum mampu memberikan efek yang cukup berarti dalam memperbaiki atau mengubah karakteristik tanah yang telah jenuh bahan kimia.

5.1 Tinggi tanaman

Hasil analisis sidak ragam terhadap tinggi tanaman menunjukkan semua perlakuan pemberian biohumat pada berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata. Pengamatan terhadap tinggi tanaman cabai rawit pada minggu keenam setelah tanam menunjukkan variasi yang berbeda berdasarkan dosis biohumat yang diberikan. Hasil pengukuran tinggi tanaman untuk setiap perlakuan yang disajikan pada Gambar 3.

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa aplikasi biohumat pada dosis tertentu mempengaruhi tinggi tanaman cabai rawit, meskipun pengaruhnya tidak selalu linear dengan peningkatan dosis (Gambar 3). Tanaman yang tidak diberikan biohumat (B0) memiliki tinggi rata-rata sebesar 10,97 cm. Ini menunjukkan baseline atau kondisi awal tanpa intervensi biohumat, yang menjadi dasar pembandingan bagi perlakuan lainnya.



Gambar 3. Rata-rata tinggi (cm) tanaman cabai rawit pada perlakuan berbagai dosis biohumat pada 6 mst.

Pada perlakuan B1 (3 mL/L air), tinggi tanaman meningkat sedikit menjadi 11,23 cm dibandingkan dengan kontrol. Kenaikan ini tidak terlalu signifikan, namun menunjukkan adanya sedikit respon positif dari tanaman terhadap aplikasi biohumat pada dosis rendah. Pada dosis B3 (7 mL/L air), tinggi tanaman mencapai 11,80 cm. Hasil ini sedikit lebih tinggi dibandingkan B1, namun masih lebih rendah dibandingkan B2. Ini mungkin menunjukkan bahwa pada dosis ini, biohumat memberikan efek positif, tetapi tidak sebesar pada dosis optimal.

Perlakuan B2 (5 mL/L air) memberikan hasil tertinggi dengan tinggi tanaman mencapai 14,15 cm. Ini menunjukkan bahwa pada dosis 5 mL/L air, biohumat memberikan dampak yang paling efektif terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Dosis ini tampaknya menjadi dosis optimal yang mendorong pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dibandingkan dosis lainnya. Pada dosis B4 (9 mL/L air), tinggi tanaman adalah 13,22 cm, yang sedikit lebih rendah dibandingkan B2. Meskipun masih lebih tinggi dibandingkan kontrol, penurunan dibandingkan B2

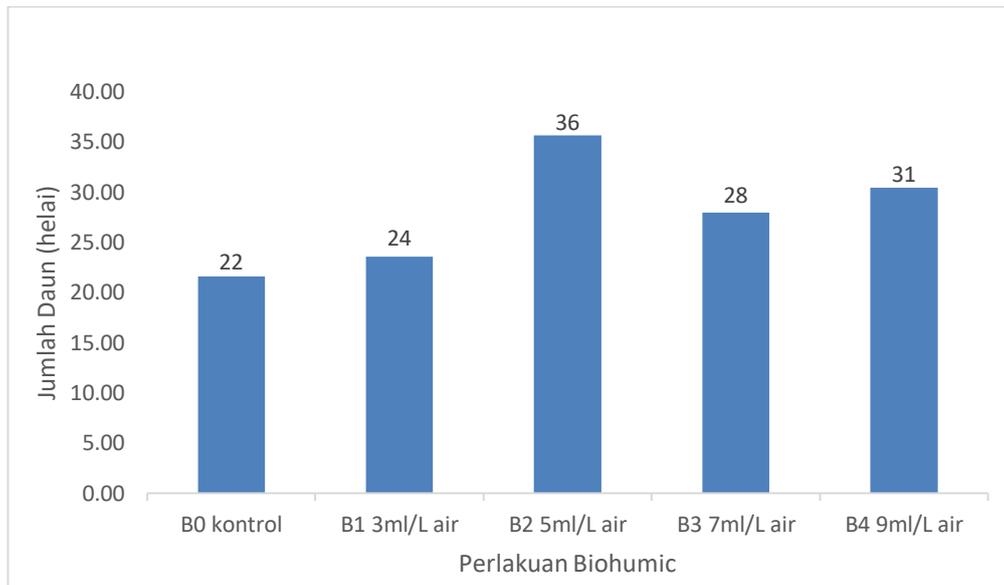
mungkin disebabkan oleh efek jenuh atau bahkan potensi efek negatif pada dosis yang terlalu tinggi, di mana terlalu banyak biohumat mungkin tidak lagi memberikan manfaat tambahan atau bahkan dapat menimbulkan stres pada tanaman.

Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa aplikasi biohumat pada dosis tertentu dapat meningkatkan tinggi tanaman cabai rawit, dengan dosis 5 mL/L air (B2) menjadi dosis yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman pada minggu keenam setelah tanam. Ini menunjukkan bahwa biohumat mampu memberikan nutrisi tambahan atau meningkatkan penyerapan nutrisi dari tanah, yang pada gilirannya mendukung pertumbuhan vegetatif yang lebih baik. (Saskia, dkk 2024).

Namun, penting juga dicatat bahwa peningkatan dosis tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan pertumbuhan, seperti yang terlihat pada dosis B3 dan B4. Ini mengindikasikan bahwa terdapat batas optimal di mana peningkatan dosis biohumat tidak lagi memberikan manfaat tambahan yang signifikan, dan bahkan mungkin kurang efektif atau menimbulkan efek negatif (Putra, 2020).

5.2 Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan analisis data terlihat adanya peningkatan jumlah daun pada tanaman cabai rawit yang diberi perlakuan biohumat dibandingkan dengan tanaman kontrol (B0). Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi biohumat memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya pada parameter jumlah daun (Gambar 4).



Gambar 4. Rata-rata jumlah daun (helai) cabai rawit pada perlakuan berbagai dosis biohumat pada 6 mst.

Perlakuan B1 (3 mL/L air) terlihat adanya peningkatan dibandingkan kontrol, namun belum signifikan. Pada perlakuan B2 (5 mL/L air) terjadi peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan perlakuan lainnya, menunjukkan dosis ini paling efektif dalam meningkatkan jumlah daun, sedangkan perlakuan B3 (7 mL/L air) nampak peningkatan jumlah daun masih terjadi, namun tidak sebesar pada dosis B2, begitu pula pada perlakuan B4 (9 mL/L air) dimana jumlah daun lebih banyak dibanding dengan perlakuan B3, namun tidak sebaik pada dosis B2.

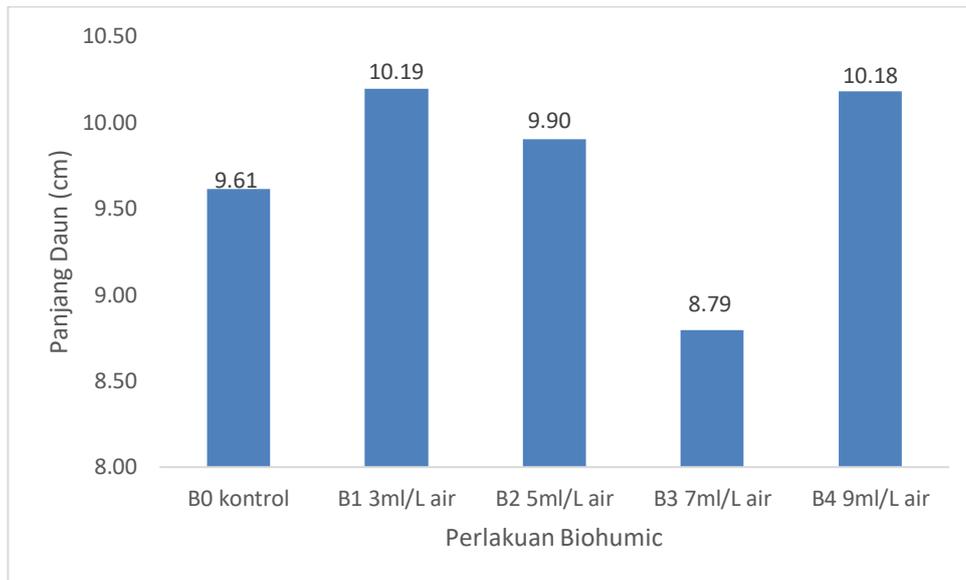
Perlakuan pada dosis 5 mL/L air merupakan dosis optimal yang mampu menyediakan nutrisi dan mikrobia yang cukup bagi tanaman cabai rawit untuk meningkatkan pertumbuhan daun (Lisa, dkk 2018). Dosis yang terlalu rendah (B1) mungkin tidak memberikan efek yang signifikan, sedangkan dosis yang terlalu tinggi (B3 dan B4) dapat menyebabkan keracunan atau ketidak seimbangan nutrisi. Biohumik mengandung berbagai nutrisi makro dan mikro, hormon

pertumbuhan, serta mikrobia bermanfaat yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, menstimulasi pertumbuhan akar, dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Pratiwi, dkk 2019) .

Biohumat dapat membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Sahfiitra, 2023; Balqies, 2018). Pertumbuhan akar yang baik akan meningkatkan penyerapan air dan nutrisi, sehingga mendukung pertumbuhan bagian tanaman di atas tanah, termasuk daun. Mikroba yang bermanfaat dalam biohumat dapat membantu dalam proses dekomposisi bahan organik, fiksasi nitrogen, dan pengendalian patogen tanah (Fitriani, & Haryanti, 2016).

5.3 Panjang Daun (cm)

Analisis terhadap data panjang daun tanaman cabai rawit pada minggu keenam setelah tanam menunjukkan adanya fluktuasi pertumbuhan sebagai respons terhadap berbagai dosis biohumat yang diberikan (Gambar 5). Perlakuan B1 (3 mL/L air) memberikan hasil yang paling menonjol dengan rata-rata panjang daun mencapai 10,19 cm. Angka ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol (B0) yang hanya mencapai 9,61 cm. Hasil ini mengindikasikan bahwa dosis 3 mL/L air merupakan dosis yang optimal dalam merangsang perpanjangan daun pada tanaman cabai rawit dalam penelitian ini.



Gambar 5. Rata-rata panjang daun cabai rawit pada perlakuan dengan beberapa dosis biohumat pada 6 mst.

Perlakuan B2 (5 mL/L air) menunjukkan sedikit penurunan dibandingkan dengan perlakuan B1. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian dosis biohumat yang terlalu tinggi tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan pertumbuhan. Kemungkinan, kelebihan nutrisi atau adanya senyawa tertentu dalam dosis yang tinggi dapat menghambat proses fisiologis tanaman yang berkaitan dengan perpanjangan daun.

Perlakuan B3 (7 mL/L air) menunjukkan penurunan yang lebih signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini semakin memperkuat dugaan bahwa dosis biohumat yang terlalu tinggi dapat memberikan efek negatif pada pertumbuhan tanaman. Penurunan panjang daun pada perlakuan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keracunan unsur hara, gangguan keseimbangan hormonal, atau peningkatan aktivitas patogen (Tjahjono, 2017; Mansyur, dkk 2021).

Perlakuan B4 (9 mL/L air) menunjukkan hasil yang hampir sama dengan perlakuan B1. Hal ini mengindikasikan bahwa pada dosis yang sangat tinggi, efek stimulan pertumbuhan mulai berkurang dan tidak memberikan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah.

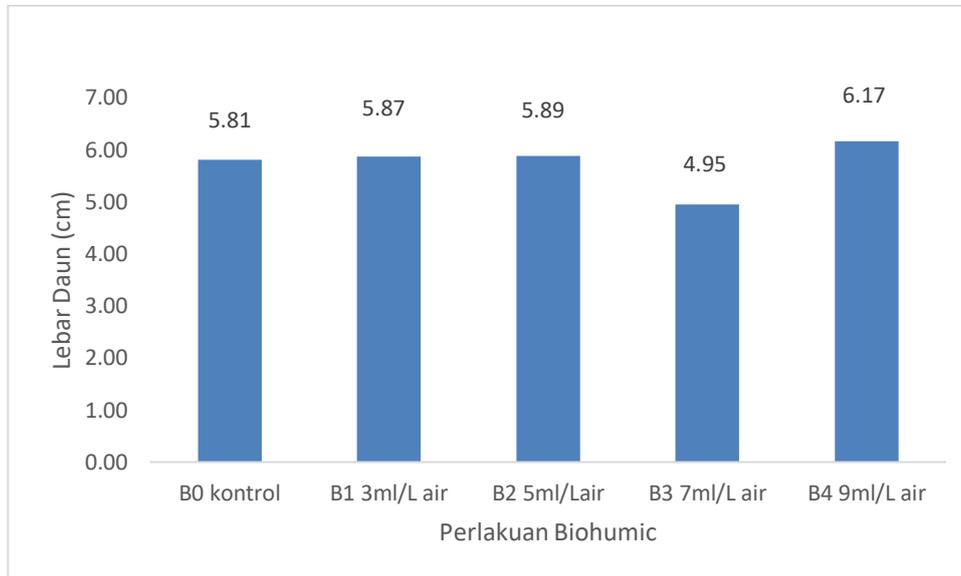
Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi biohumik dari kulit kakao memiliki potensi untuk meningkatkan panjang daun tanaman cabai rawit, namun efeknya sangat dipengaruhi oleh dosis yang diberikan. Dosis yang optimal dalam penelitian ini adalah 3 mL/L air. Peningkatan panjang daun pada perlakuan B1 kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain peningkatan kandungan klorofil, peningkatan aktivitas enzim, peningkatan suplai nutrisi, dan regulasi hormonal: Biohumik mengandung senyawa yang dapat berperan sebagai hormon pertumbuhan, seperti auksin dan giberelin (Mukminin, dkk 2016; Asra, dkk 2020).

5.4 Lebar Daun (cm)

Analisis terhadap data lebar daun tanaman cabai rawit pada minggu keenam setelah tanam menunjukkan adanya fluktuasi pertumbuhan sebagai respons terhadap berbagai dosis biohumat yang diberikan (Gambar 6).

Perlakuan B2 (5 mL/L air) memberikan hasil yang paling menonjol dengan rata-rata lebar daun mencapai 5,89 cm. Angka ini menunjukkan peningkatan yang sedikit namun konsisten dibandingkan dengan kelompok kontrol (B0) yang hanya mencapai 5,81 cm. Hasil ini mengindikasikan bahwa dosis 5 mL/L air merupakan

dosis yang paling efektif dalam merangsang pelebaran daun pada tanaman cabai rawit dalam penelitian ini.



Gambar 6. Rata-rata lebar daun cabai rawit pada perlakuan dengan beberapa dosis biohumat pada 6 mst.

Perlakuan B1 (3 mL/L air) juga menunjukkan peningkatan yang sedikit dibandingkan dengan kelompok kontrol, namun tidak sebesar pada perlakuan B2. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis 3 mL/L air juga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan lebar daun, meskipun tidak sebesar dosis 5 mL/L air.

Menariknya, perlakuan B3 (7 mL/L air) justru menunjukkan penurunan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian dosis biohumat yang terlalu tinggi dapat memberikan efek negatif pada pertumbuhan lebar daun. Penurunan lebar daun pada perlakuan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keracunan unsur hara, gangguan keseimbangan hormonal, atau peningkatan aktivitas patogen (Mansyur, dkk 2021; Qisthi, dkk 2021).

Perlakuan B4 (9 mL/L air) menunjukkan hasil yang paling baik dengan rata-rata lebar daun mencapai 6,17 cm. Angka ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol dan perlakuan lainnya. Hasil ini mengindikasikan bahwa pada dosis yang sangat tinggi, biohumik masih dapat merangsang pertumbuhan lebar daun, meskipun mekanismenya mungkin berbeda dengan dosis yang lebih rendah.

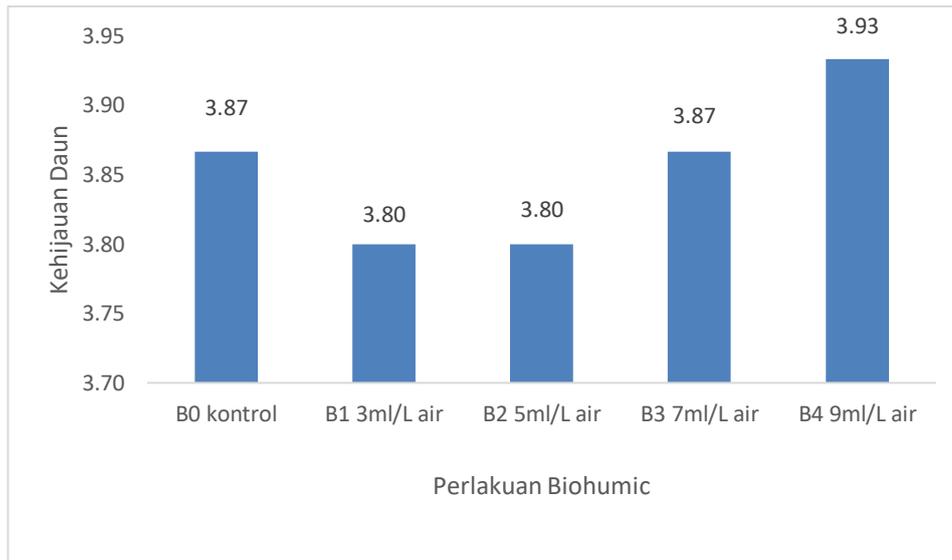
Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa aplikasi biohumik dari kulit kakao memiliki potensi untuk meningkatkan lebar daun tanaman cabai rawit, namun efeknya sangat dipengaruhi oleh dosis yang diberikan. Dosis yang optimal dalam penelitian ini cenderung berada pada rentang 5-9 mL/L air. Peningkatan lebar daun pada perlakuan B2, B3, dan B4 kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu peningkatan pembelahan sel, peningkatan ekspansi sel, peningkatan sintesis protein, dan regulasi hormonal (Junita, 2018).

5.5 Tingkat Kehijauan Daun

Analisis terhadap data tingkat kehijauan daun tanaman cabai rawit pada minggu keenam setelah tanam menunjukkan fluktuasi yang relatif kecil sebagai respons terhadap berbagai dosis biohumat yang diberikan. Secara umum, semua perlakuan biohumik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kelompok kontrol.

Rata-rata nilai tingkat kehijauan daun pada semua perlakuan berkisar antara 3,80 hingga 3,93, yang mengindikasikan bahwa tanaman tetap dalam kondisi sehat dan memiliki kandungan klorofil yang cukup (Gambar 7). Perlu diperhatikan bahwa perlakuan B4 (9 mL/L air) memberikan nilai tingkat

kehijauan daun yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis yang tinggi (9 mL/L air) mungkin memiliki efek positif dalam meningkatkan sintesis klorofil, meskipun peningkatannya relatif kecil.



Gambar 7. Rata-rata tingkat kehijauan daun cabai rawit pada perlakuan dengan beberapa dosis biohumat pada 6 mst.

Tingkat kehijauan daun merupakan indikator yang baik untuk menilai kesehatan tanaman dan kapasitas fotosintesis. Klorofil, pigmen hijau dalam daun, berperan penting dalam proses fotosintesis untuk mengubah energi cahaya menjadi energi kimia yang digunakan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan (Song, & Banyo, 2011; Khansa, 2015). Meskipun tidak ada perbedaan yang signifikan dalam penelitian ini, beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa biohumik dapat meningkatkan kandungan klorofil dan meningkatkan efisiensi fotosintesis tanaman. Hal ini dapat terjadi melalui beberapa mekanisme, seperti ketersediaan unsur hara, stimulasi pertumbuhan akar, dan regulasi ekspresi gen.

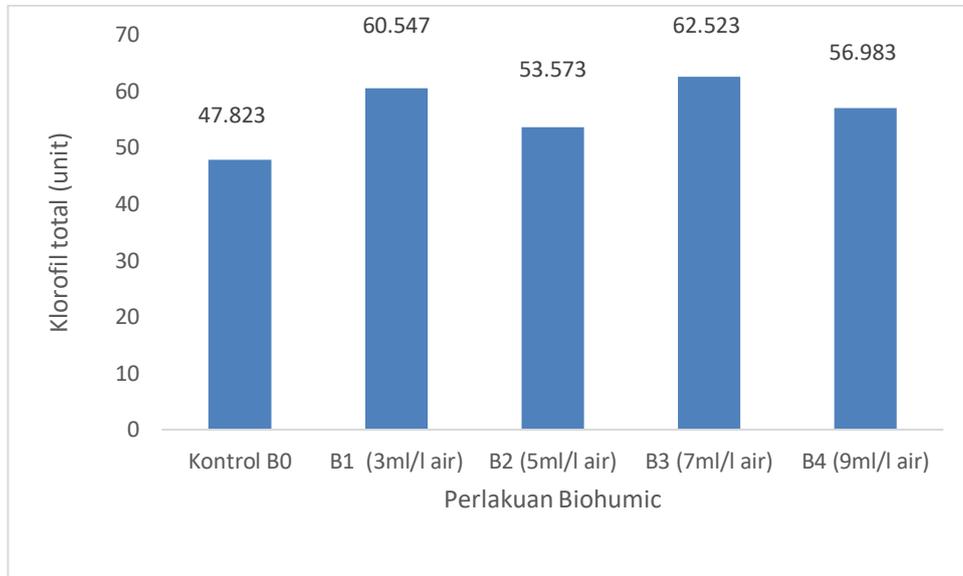
5.6 Klorofil Daun

Analisis terhadap data kandungan klorofil daun tanaman cabai rawit pada minggu kesembilan setelah tanam menunjukkan adanya fluktuasi yang cukup signifikan sebagai respons terhadap berbagai dosis biohumat yang diberikan. Secara umum, semua perlakuan biohumik menunjukkan peningkatan kandungan klorofil dibandingkan dengan kelompok kontrol (B0). Perlakuan B3 (7 mL/L air) memberikan hasil yang paling menonjol dengan rata-rata kandungan klorofil mencapai 62,523 unit.

Hal ini mengindikasikan bahwa dosis 7 mL/L air merupakan dosis yang paling efektif dalam meningkatkan kandungan klorofil pada tanaman cabai rawit dalam penelitian ini (Gambar 8). Perlakuan B1 (3 mL/L air) dan B4 (9 mL/L air) juga menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol, namun tidak sebesar pada perlakuan B3. Perlakuan B2 (5 mL/L air) menunjukkan peningkatan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Peningkatan kandungan klorofil pada tanaman yang diberi perlakuan biohumik mengindikasikan bahwa biohumat memiliki potensi untuk meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman. Klorofil merupakan pigmen hijau yang berperan penting dalam menyerap energi cahaya matahari untuk proses fotosintesis (Handoko, & Fajariyanti, 2013). Peningkatan kandungan klorofil akan berdampak positif pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Rochman, & Hamida, 2017). Beberapa mekanisme yang mungkin menjelaskan peningkatan kandungan klorofil akibat aplikasi biohumat, yaitu ketersediaan unsur hara,

regulasi ekspresi gen, peningkatan aktivitas enzim, dan perlindungan terhadap stres (Ai, & Ludong, 2023).



Gambar 8. Rata-rata klorofil total cabai rawit pada perlakuan dengan pemberian beberapa dosis biohumat pada 9mst.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi yang sangat penting dalam bidang pertanian. Penggunaan biohumat sebagai pupuk organik dapat menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pupuk kimia sintetis. Selain itu, peningkatan kandungan klorofil juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap berbagai jenis stres.

5.7 Bobot basah per tanaman (gram)

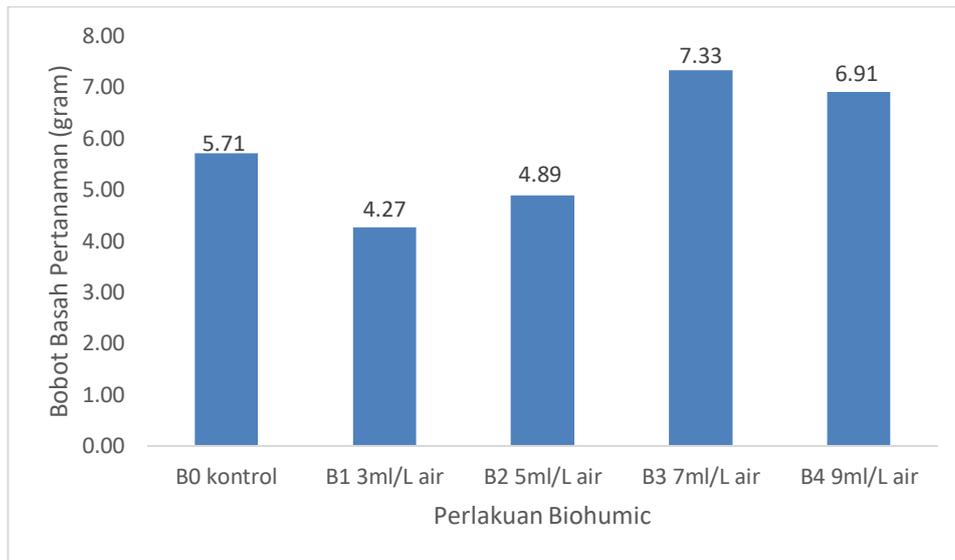
Analisis terhadap data bobot basah tanaman cabai rawit pada minggu kesembilan setelah tanam menunjukkan adanya fluktuasi yang cukup signifikan sebagai respons terhadap berbagai dosis biohumat yang diberikan. Secara umum, perlakuan B3 (7 mL/L air) memberikan hasil yang paling menonjol dengan rata-rata bobot basah mencapai 7,33 gram. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis 7

mL/L air merupakan dosis yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit dalam penelitian ini (Gambar 9).

Perlakuan B4 (9 mL/L air) juga menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol, namun tidak sebesar pada perlakuan B3. Perlakuan B2 (5 mL/L air) menunjukkan peningkatan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan B3 dan B4, namun masih lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol. Menariknya, perlakuan B1 (3 mL/L air) justru menunjukkan penurunan bobot basah dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Perlakuan B3 (7 mL/L air) memberikan hasil yang paling baik dengan bobot basah tertinggi. Ini mengindikasikan bahwa dosis ini merupakan dosis optimal dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman dalam penelitian ini. Perlakuan B1 (3 mL/L air) justru menunjukkan penurunan bobot basah dibandingkan dengan kontrol.

Hal ini mungkin disebabkan oleh kekurangan nutrisi akibat dosis biohumat yang terlalu rendah. Di sisi lain, meskipun perlakuan B4 (9 mL/L air) juga meningkatkan bobot basah, namun peningkatannya tidak sebesar perlakuan B3. Ini bisa jadi karena kelebihan nutrisi atau adanya senyawa tertentu dalam dosis tinggi yang justru menghambat pertumbuhan (Priyadi, 2011). Peningkatan bobot basah tanaman yang diberi perlakuan biohumik mengindikasikan bahwa biohumat memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Bobot basah merupakan indikator umum dari biomassa tanaman, yang mencerminkan jumlah total materi organik yang dihasilkan oleh tanaman.



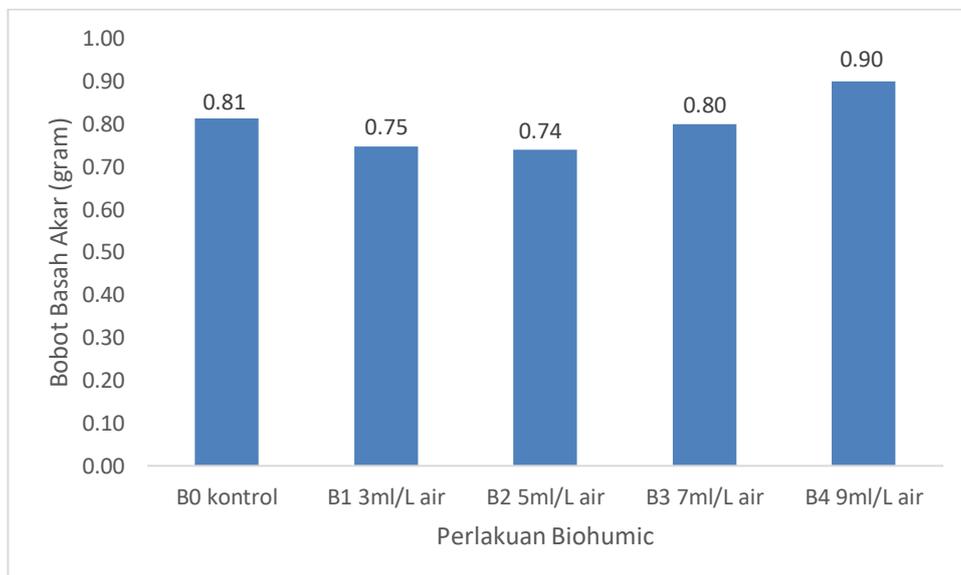
Gambar 9. Rata-rata bobot basah tanaman cabai rawit pada perlakuan dengan pemberian beberapa dosis biohumat pada 13mst.

Hasil penelitian ini mendukung hipotesis bahwa biohumat dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit. Peningkatan bobot basah mengindikasikan bahwa biohumat berperan dalam meningkatkan penyerapan nutrisi, merangsang pembelahan sel, dan meningkatkan produksi biomassa (Pratama, 2022). Adanya dosis optimal (dalam hal ini 7 mL/L air) menunjukkan bahwa pemberian biohumik harus dilakukan secara tepat. Terlalu sedikit atau terlalu banyak dosis dapat memberikan efek yang tidak diinginkan (Kusumawati, & Tuba, 2023). Respons tanaman terhadap aplikasi biohumik merupakan proses yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis tanaman, tahap pertumbuhan, kondisi lingkungan, dan kualitas biohumat itu sendiri.

5.8 Bobot basah akar (gram)

Hasil penelitian menunjukkan adanya fluktuasi pada bobot basah akar tanaman cabai rawit sebagai respons terhadap berbagai dosis biohumat. Secara

umum, semua perlakuan biohumat tidak menunjukkan penurunan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Perlakuan B4 (9 mL/L air) memberikan hasil yang paling baik dengan bobot basah akar tertinggi (Gambar 10). Dibandingkan dengan parameter bobot basah total tanaman, fluktuasi bobot basah akar relatif lebih kecil. Hal ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan akar mungkin tidak sepeka terhadap variasi dosis biohumat dibandingkan dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya.



Gambar 10. Rata-rata bobot basah akar tanaman cabai rawit pada perlakuan dengan pemberian beberapa dosis biohumat pada 13 mst.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi biohumat secara umum dapat mendukung pertumbuhan akar tanaman cabai rawit. Peningkatan bobot basah akar mengindikasikan bahwa biohumat berperan dalam merangsang pembelahan sel akar, memperpanjang akar, dan meningkatkan penyerapan air dan nutrisi.

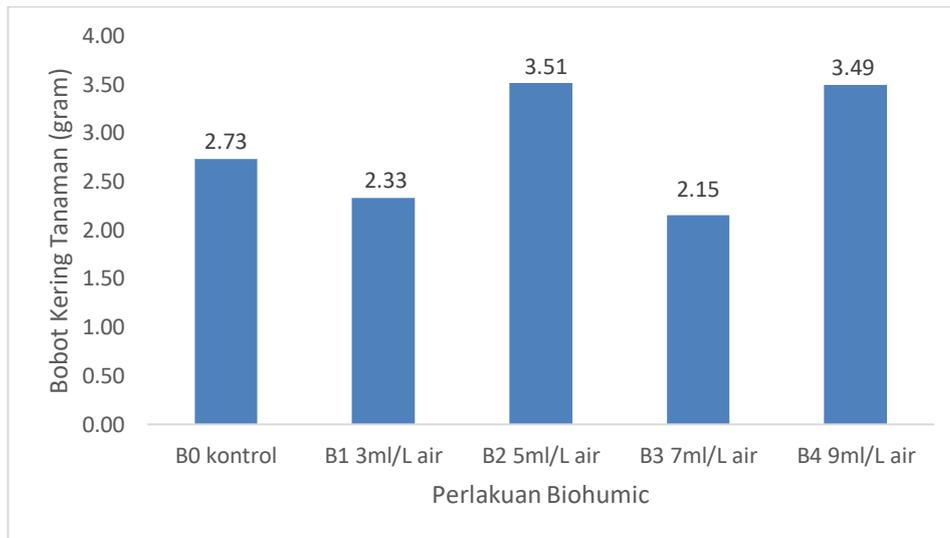
Perlakuan B4 (9 mL/L air) memberikan hasil terbaik, menunjukkan bahwa dosis yang lebih tinggi cenderung lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan

akar (Meirina, dkk 2009) Namun, perlu diingat bahwa hasil ini mungkin spesifik untuk jenis tanaman dan kondisi lingkungan tertentu. Meskipun semua perlakuan biohumik menunjukkan hasil yang positif, namun peningkatan bobot basah akar tidak sebesar peningkatan bobot basah total tanaman. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kompetisi antara pertumbuhan akar dan pertumbuhan bagian tanaman lainnya, atau keterbatasan faktor pertumbuhan lainnya selain biohumat.

5.9 Bobot kering per tanaman (gram)

Bobot kering tanaman bervariasi cukup besar antara perlakuan, menunjukkan bahwa dosis biohumat memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gambar 11). Tidak terdapat pola peningkatan bobot kering yang linear seiring dengan peningkatan dosis biohumat. Perlakuan B2 (5 mL/L air) memberikan hasil terbaik, diikuti oleh B4 (9 mL/L air), kemudian B0 (kontrol), B3 (7 mL/L air), dan terakhir B1 (3 mL/L air).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi biohumat dapat meningkatkan bobot kering tanaman, yang merupakan indikator dari total biomassa tanaman. Peningkatan bobot kering mengindikasikan bahwa biohumat berperan dalam meningkatkan fotosintesis, translokasi hasil fotosintesis, dan mengurangi kehilangan biomassa akibat respirasi.



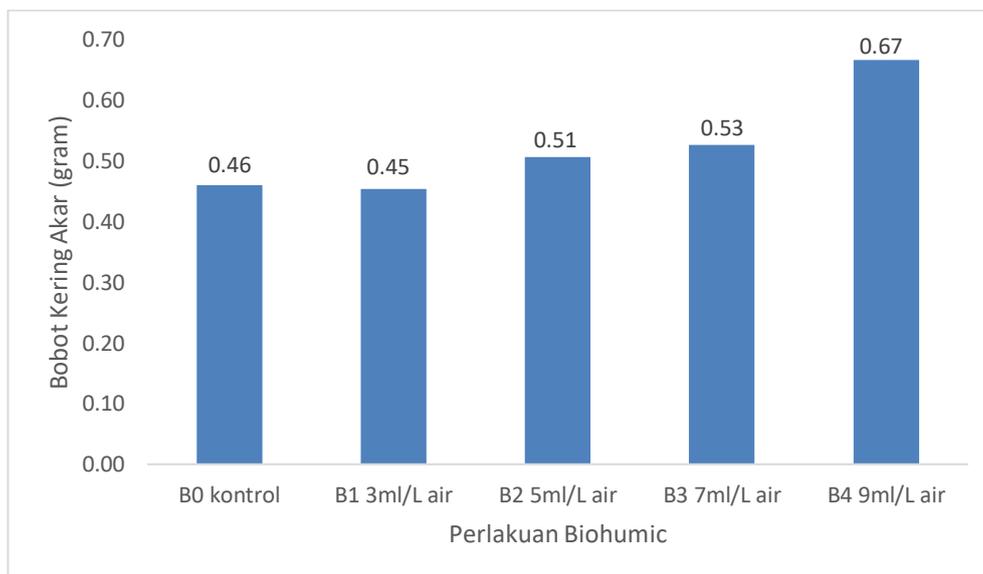
Gambar 11. Rata-rata bobot kering tanaman cabai rawit pada perlakuan dengan pemberian beberapa dosis biohumat pada 13 mst.

Perlakuan B2 (5 mL/L air) memberikan hasil terbaik, menunjukkan bahwa dosis ini merupakan dosis optimal dalam merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam penelitian ini. Penurunan bobot kering pada perlakuan B1 dan B3 mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kekurangan atau kelebihan nutrisi, stres akibat aplikasi biohumat, atau kondisi lingkungan yang tidak optimal.

Bobot kering merupakan indikator penting dari produktivitas tanaman. Peningkatan bobot kering berarti peningkatan hasil panen (Safriyani, dkk 2018). Hasil penelitian memperlihatkan pentingnya menentukan dosis optimal biohumat untuk setiap jenis tanaman dan kondisi lingkungan. Dosis yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat memberikan efek yang tidak diinginkan (Sutapa, & Kasmawan, 2016).

5.10 Bobot kering akar (gram)

Secara umum, semua perlakuan biohumat tidak menunjukkan penurunan yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Perlakuan B4 (9 mL/L air) memberikan hasil yang paling baik dengan bobot kering akar tertinggi. Terdapat tren peningkatan bobot kering akar seiring dengan peningkatan dosis biohumat, meskipun tidak semua perlakuan menunjukkan peningkatan yang signifikan (Gambar 12).



Gambar 12. Rata-rata bobot kering akar cabai rawit pada perlakuan dengan pemberian beberapa dosis biohumat pada 13 mst.

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa aplikasi biohumat dapat mendukung pertumbuhan akar tanaman cabai rawit. Peningkatan bobot kering akar menunjukkan bahwa biohumat berperan dalam merangsang pembelahan sel akar, memperpanjang akar, dan meningkatkan penyerapan nutrisi. Perlakuan B4 (9 mL/L air) memberikan hasil terbaik, menunjukkan bahwa dosis yang lebih tinggi cenderung lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan akar. Namun,

perlu diingat bahwa hasil ini mungkin spesifik untuk jenis tanaman dan kondisi lingkungan tertentu.

Meskipun semua perlakuan biohumat menunjukkan hasil yang positif, namun peningkatan bobot kering akar tidak selalu sebanding dengan peningkatan dosis biohumik. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kompetisi antara pertumbuhan akar dan pertumbuhan bagian tanaman lainnya, atau keterbatasan faktor pertumbuhan lainnya selain biohumat.

Pertumbuhan akar yang baik sangat penting bagi tanaman karena akar berfungsi menyerap air dan nutrisi, serta menopang tanaman (Nurrohman, dkk 2014; Mayangsari,2023). Peningkatan bobot kering akar mengindikasikan bahwa aplikasi biohumat dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam memperoleh nutrisi dan air.

5.11 Analisis tanah

Analisis tanah merupakan satu pengamatan untuk mengetahui karakteristik tanah sebelum maupun setelah dilakukan penelitian. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk Air.

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa perlakuan B2 dengan dosis 5 ml/L air menghasilkan kadar hara nitrogen tertinggi sebesar 0,31%, sedangkan perlakuan B0 (kontrol) memiliki kadar hara nitrogen terendah yaitu 0,18%. Ini menunjukkan bahwa perlakuan B2 memberikan peningkatan signifikan dalam kadar hara nitrogen di tanah dibandingkan dengan kondisi kontrol (Nugraha, 2010).

Tabel 1. Analisis tanah setelah penelitian

Sampel	Nitrogen %	P2O5 (mg/100g)	K2O (mg/100g)
B0 kontrol	0,18	106	62
B1 3ml/L air	0,21	69	48
B2 5ml/L air	0,31	128	48
B3 7ml/L air	0,28	125	42
B4 9ml/L air	0,23	111	40

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan B2 dengan dosis 5 ml/L air menghasilkan kadar hara fosfor tertinggi sebesar 128 mg/100g, sedangkan perlakuan B1 dengan dosis 3 ml/L air menghasilkan kadar hara fosfor terendah sebesar 69 mg/100g. Ini memberikan gambaran yang jelas mengenai efek dari dosis perlakuan terhadap kadar fosfor di tanah (Asngad, dkk 2022).

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kadar hara kalium tertinggi adalah 62 mg/100g pada perlakuan B0 (kontrol), sedangkan kadar hara kalium terendah adalah 40 mg/100g pada perlakuan B4 dengan dosis 9 ml/L air. Ini mengindikasikan bahwa perlakuan B4 dengan dosis yang lebih tinggi justru mengakibatkan penurunan kadar kalium di tanah dibandingkan dengan kondisi kontrol (Steffano, 2017).

5.12 Hubungan Antar Variabel

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif yang baik pada tanaman cabai rawit merupakan hasil dari interaksi yang kompleks antara

berbagai faktor, termasuk jumlah daun, luas daun, ketebalan daun, kadar klorofil, dan perkembangan akar. Tanaman yang memiliki pertumbuhan vegetatif yang baik cenderung memiliki kapasitas fotosintesis yang lebih tinggi, sehingga mampu menghasilkan biomassa yang lebih besar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif yang baik, ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun, berkorelasi positif dengan peningkatan biomassa tanaman. Klorofil sebagai pigmen fotosintetik berperan penting dalam proses konversi cahaya matahari menjadi energi kimia yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman.

Korelasi positif yang kuat antara tinggi tanaman dan jumlah daun menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif yang baik (peningkatan tinggi tanaman) diikuti dengan peningkatan produksi daun. Daun merupakan organ utama tempat berlangsungnya fotosintesis, sehingga semakin banyak daun, semakin besar pula potensi tanaman untuk menghasilkan energi (Simanjuntak, dkk 2023).

Peningkatan luas daun seiring dengan peningkatan tinggi tanaman menunjukkan bahwa daun menjadi lebih besar dan memiliki kapasitas yang lebih besar untuk menyerap cahaya matahari. Luas daun yang besar akan meningkatkan laju fotosintesis dan produksi biomassa. Korelasi positif antara ketebalan daun dan tinggi tanaman mengindikasikan bahwa tanaman mengalokasikan lebih banyak sumber daya untuk pertumbuhan daun, sehingga menghasilkan daun yang lebih tebal dan lebih efisien dalam fotosintesis. Korelasi yang kuat antara jumlah

daun dan luas daun menunjukkan bahwa peningkatan jumlah daun diikuti dengan peningkatan luas permukaan daun total.

Korelasi positif antara tinggi tanaman dan kadar klorofil menunjukkan bahwa tanaman yang tinggi memiliki lebih banyak klorofil, yang berarti kapasitas fotosintesisnya lebih tinggi. Klorofil yang tinggi juga berkontribusi pada warna hijau yang lebih intens pada daun. Korelasi positif antara tinggi tanaman dan bobot basah/kering tanaman menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif yang baik diikuti dengan peningkatan biomassa total tanaman. Korelasi yang kuat antara kadar klorofil dan tingkat kehijauan daun menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar klorofil, semakin hijau warna daun. Warna hijau yang intens mengindikasikan bahwa tanaman memiliki kapasitas fotosintesis yang tinggi.

Korelasi positif antara tinggi tanaman dan bobot basah/kering akar mengindikasikan bahwa pertumbuhan akar juga meningkat seiring dengan pertumbuhan bagian atas tanaman. Akar yang kuat dan berkembang baik akan mendukung penyerapan air dan nutrisi dari tanah, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Korelasi positif antara bobot basah/kering tanaman dengan bobot basah/kering akar menunjukkan bahwa alokasi sumber daya antara bagian atas dan bawah tanaman seimbang. Pertumbuhan akar yang baik akan mendukung pertumbuhan bagian atas tanaman dan sebaliknya.

Bab VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi biohumat dari kulit kakao memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit pada tanah yang jenuh bahan kimia. Oleh karena itu dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi biohumat dari kulit kakao secara signifikan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan yang signifikan pada parameter-parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun.
2. Terdapat dosis biohumat yang optimal dalam merangsang pertumbuhan tanaman cabai rawit. Dosis 9 mL/L memberikan hasil pertumbuhan yang paling baik, baik dari segi tinggi tanaman maupun jumlah daun.
3. Aplikasi biohumat juga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan akar tanaman cabai rawit. Berat bobot basah akar sebesar 0,90 gram, sedangkan pada perlakuan kontrol sebesar 0.81 gram. Sedangkan Bobot kering akar sebesar 3.51 gram untuk perlakuan kontrol sebesar 2.73 gram.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan yang lebih mendalam mengenai produksi cabai rawit yang diberi dosis biohumat. Dengan demikian, informasi yang lebih

komprehensif dapat diperoleh untuk meningkatkan pemahaman tentang efek biohumat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit, serta memperbaiki praktik pertanian yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E., Karmini, M., & Budiman, B. (2011). *Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di Indonesia*. Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara, Kedepatian Bidang Klimatologi, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.
- Ariadi, H., Fahrurrozi, A., & Al Ramadhani, F. M. (2024). *Outlook Silvofshery*. Penerbit Adab.
- Arsiti. 2002. Respon pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*) terhadap asam humat dan *rhizobakteria*. *Jurnal Pertanian Agros*, 23(2), 385-402.
- Azizah, F. R., & Kurniawan, S. (2019). Pengaruh Penambahan Berbagai Dosis Zat Pengatur Tumbuh Naa (Naphtalene Acetic Acid) Pada Pupuk Daun Terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan, Dan Produksi Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol, 6(2)*, 1301-1311.
- Agromedia, R. (2007). *Petunjuk pemupukan*. AgroMedia.
- Amir, N. (2020). Respon Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Terhadap Pupuk Kotoran Ayam Dan Jenis Zat Pengatur Tumbuh. *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2), 90-93.
- Asra, R., Samarlina, R. A., & Silalahi, M. (2020). Hormon tumbuhan.
- Ai, N. S., & Ludong, D. P. (2023). Mikroba Rizosfer Pada Tanaman Saat Kekeringan.
- Asngad, A., Khofiyanti, N., & Jumihartiningsih, E. (2022, November). Efektifitas pemberian pupuk organik cair dengan bahan baku berbeda terhadap pertumbuhan bayam hijau pada media hidroponik dengan interval waktu berbeda. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 183-192).

- Bunga, K. (2023). pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen jangka panjang terhadap kandungan asam humat dan asam fulvat pada lahan pertanaman jagung (zEA MAYS 1.) tahun ke-34 di politeknik negeri lampung.
- Balqies, S. C. (2018). Pengaruh Zeolit Dan Ko Kapasitas Tukar Kation, D Sorgum (Sorghum Bicolor Effect Of Zeolite And Compost Cation, And Growth. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan Vol, 5(1), 755-764.*
- Fitriani, H. P., & Haryanti, S. (2016). Pengaruh penggunaan pupuk nanosilika terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) var. Bulat. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi dh Sellula, 24(1), 34-41.*
- Ditjenhorti.(2009). Artikel Tentang Penerapan Pertanian Organik Pada Komoditas Cabai Rawit. Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Distanpangan Provinsi Bali.
- Hermanto et al., 2013. Pengendalian asam-asam organic meracun dengan penambahan Fe (III) pada tanah gambut dari jambi, Sumatera. Insititut Pertanian Bogor.
- Habibullah, H. S. (2018). Aplikasi Biostimulan Fitohormon Giberelin, Asam Humat dan Mikoriza Arbuskula dalam upaya Peningkatan Serapan NPK dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarium L.*) pada Inceptisol. *Universitas Brawijaya.*
- Handoko, P., & Fajariyanti, Y. (2013). Pengaruh spektrum cahaya tampak terhadap laju fotosintesis tanaman air *Hydrilla verticillata*. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 10, No. 2, pp. 300-308).
- Irianto, I. K. (2015). Buku bahan ajar pencemaran lingkungan.
- Indah, L. S. M., Zakaria, W. A., & Prasmatiwi Erry, F. (2015). Analisis Efisiensi Produksi Dan Pendapatan Usahatani Padi Sawah Pada Lahan Irigasi

- Teknis Dan Lahan Tadah Hujan Di Kabupaten Lampung Selatan (Analysis of Productions and Farming Income of Rice on Technical Irrigated Land and Rainfed of South Lampung Regency). *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 3(3).
- Junita, R. E. (2018). *Aplikasi Mikroba Dekomposer Pada Kotoran Ayam Pedaging Untuk Memperbaiki Sifat Kimia Dan Biologi Kompos, Penurunan Residu Antibiotik Tetrasiklin Serta* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Khansa, F. A. (2015). Pengaruh Cahaya Matahari dalam Pembentukan Klorofil Daun sebagai Indikator Kandungan Air pada Tanaman. *Agroteknologi* 2B.
- Kusumawati, M. S. S., & Tuba, S. (2023). Identifikasi Drug Related Problems Dalam Pengobatan Demam Berdarah Pada Pasien Anak Instalasi Rawat Inap. *Jurnal Ners*, 7(1), 531-535.
- Lestari, W., & Lubis, J. (2021). Pemanfaatan Urin Sapi Dan Molase Menjadi Pupuk Organik Cair Di Desa Janji. *Ika Bina En Pabolo: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1-8.
- Lisa, L., Widiati, B. R., & Muhanniah, M. (2018). Serapan Unsur Hara Fosfor (P) Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) Pada Aplikasi Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizotobacter) Dan Trichokompos. *Jurnal Agrotan*, 4(1), 54-70.
- Maryani, Y. (2021). Respon pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt) terhadap asam humat dan rhizobakteria. *Jurnal Pertanian Agros*, 23(2), 395-402.
- Malau, M., Amir, N., & Syafrullah, S. (2015). Pengaruh takaran pupuk organik plus terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*glycine max* L. Merril). *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 10(2), 101-105.

- Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H., & Murtilaksono, A. (2021). *Pupuk dan pemupukan*. Syiah Kuala University Press.
- Mukminin, L. H., Al Asna, P. M., & Setiowati, F. K. (2016). Pengaruh Pemberian Giberelin dan Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis* sp.). *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 2(2), 90-95.
- Mayangsari, G. (2023). *Skripsi: Perlakuan Tiga Jenis Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica Campestris Var Chinensis) Sistem Hidroponik Nft* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Lampung).
- Meirina, T., Darmanti, S., & Haryanti, S. (2009). Produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill var. Lokon) yang diperlakukan dengan pupuk organik cair lengkap pada dosis dan waktu pemupukan yang berbeda. *Anatomi Fisiologi*, 17(2), 22-32.
- Nugraha, Y. M. (2010). Kajian penggunaan pupuk organik dan jenis pupuk N terhadap kadar N tanah, serapan n dan hasil tanaman sawi (*Brassica Juncea* l.) pada tanah litosol Gemolong.
- Nurrohman, M., Suryanto, A., & Wicaksono, K. P. (2014). *Penggunaan fermentasi ekstrak paitan (Tithonia diversifolia L.) dan kotoran kelinci cair sebagai sumber hara pada budidaya sawi (Brassica juncea L.) secara hidroponik rakit apung* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Prajnanta. (2007). Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai Hibrida Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pranata, A. S. (2010). *Meningkatkan hasil panen dengan pupuk organik*. AgroMedia.

- Putra, J. P. (2020). *Pengaruh Pupuk Npk 16: 16: 16 Dan Air Kelapa Muda (Cocos Nucifera) Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Okra (Abelmoschus Esculentus L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Pratiwi, Y. I., Nisak, F., & Gunawan, B. (2019). *Peningkatan Manfaat Pupuk Organik Cair Urine Sapi: Teknologi Tepat Guna Dalam Upaya Meningkatkan Produk Pertanian*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Priyadi, R. (2011). Teknologi M Bio Untuk Pertanian Dan Kesehatan Lingkungan. *Buku Referensi*, 1-119.
- Pratama, A. Y. (2022). *Pengaruh eco-enzyme dan vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (Apium graveolens L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Prihandarini, R. (2023). *Kapita Selekta Pertanian Organik dan Pertanian Ramah Lingkungan*. Penerbit A-Empat.
- Qisthi, R. T., NOVITA K, N. K., Khatima, H., & Chamila, A. (2021). Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Pangan Dan Hortikultura.
- Rezeki, R., Jufri, Y., & Syakur, S. (2021). Pengaruh Biochar Terhadap Serapan HaraTanaman Jagung Manis pada Tanah Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), 112-117.
- Rochman, F., & Hamida, R. (2017). Keragaan karakter morfologi, stomata, dan klorofil enam varietas tembakau lokal Tulungagung. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*, 9(1), 15-23.
- Setiadi. (2006). *Cabai Rawit, Jenis Dan Budidaya*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Steenis et al. (2002). Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati (Biofertilizer) Dan Media Tanam Yang Berbeda Pada Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L*) Di Polybag. ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga.

- Soegianto, I. A. (2019). *Ekologi perairan tawar*. Airlangga University Press.
- Saparinto, C. (2024). *Grow Your Own Vegetables, Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penerbit Andi.. *Grow Your Own Vegetables, Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penerbit Andi.
- Setiarty, E. D. (2011). Produksi buah pepaya varietas callina (*Carica papaya* L.) Pada Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik di Tanah Ultisol* The Yield of Papaya Callina (*Carica Papaya* L.) On Ultisol Soil with Combination of Organic and Anorganic Fertilizer. *Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian UNSRI. Palembang*.
- Subandi, S. (2013). Pengelolaan Hara Kalium untuk Ubikayu pada Lahan Kering Masam. *Buletin Palawija*, (22), 225829.
- Sirait, G., Hasairin, A., & Edi, S. (2022). Mengenal Spora Mikoriza di Hutan Kampus Universitas Negeri Medan Berbasis Literasi Sains.
- Susilo, T., Sa'adah, T. T., & Thohiron, M. (2023). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) terhadap Kombinasi Penggunaan Asam Humat dan Pupuk NPK. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 7(1), 7-16.
- Saskia, N., Firnia, D., Utama, P., & Sodiq, A. H. (2024). The Efektivitas Rhizobakteria dan Pupuk Kotoran Kambing pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis): Jurnal Agribisnis dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 9(3), 215-226.
- Sahfiitra, A. A. (2023). Variasi Kapasitas Tukar Kation (Ktk) Dan Kejenuhan Basa (Kb) Pada Tanah Hemic Haplosaprist Yang Dipengaruhi Oleh Pasang Surut Di Pelalawan Riau. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 103-112.

- Song, A. N., & Banyo, Y. (2011). Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal ilmiah sains*, 166-173.
- Safriyani, E., Hasmeda, M., Munandar, M., & Sulaiman, F. (2018). Korelasi komponen pertumbuhan dan hasil pada pertanian terpadu padi-azolla. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 7(1), 59-65.
- Sutapa, G. N., & Kasmawan, I. G. A. (2016). Efek induksi mutasi radiasi gamma ^{60}Co pada pertumbuhan fisiologis tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* L.). *Jurnal Keselamatan Radiasi dan Lingkungan*, 1(2), 5-11.
- Steffano, D. O. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Kotoran Bebek dan Pupuk Kascing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Semangka (*Citrullus Lanatus* Schard).
- Simanjuntak, M. J., Simarmata, M., & Utami, K. (2023). Level Dosis Pupuk Kandang Ayam Di Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Dan Produktifitas 3 Varietas Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt). In *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Pesisir* (Vol. 2, No. 1, Pp. 284-296).
- Tjandra. (2011). Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati (Biofertilizer) Dan Media Tanam Yang Berbeda Pada Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L) Di Polybag. ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga.
- Tjahjono, B. (2017). Ilmu Penyakit Tumbuhan. *Univ. Nisant. PGRI Kediri*.
- Thamrin, M., & Ardilla, D. (2016). Analysis Of Production Efficiency Factor Rice Rainfed Through Ptt Approach. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 20(2).

- Wijoyo. (2009). *Taktik Jitu Menanam Cabai Di Musim Hujan*. Bee Media Indonesia : Jakarta. 101 hal.
- Waluyaningsih, S. R. (2008). Studi analisis kualitas tanah pada beberapa penggunaan lahan dan hubungannya dengan tingkat erosi di sub DAS Keduang Kecamatan Jatisrono Wonogiri. *Universitas Sebelas Maret*.
- Yusuf, W. A., Susilawati, H. L., Wihardjaka, A., Harsanti, E. S., Adriany, T. A., Dewi, T., ... & Husaini, M. (2023). *Kerusakan dan pencemaran lingkungan pertanian: karakteristik dan penanggulangannya*. UGM PRESS.

