

Efektivitas Pemberian *Beauveria Bassiana* Dan Ekstrak Lengkuas (*Alpinia Galanga* L.) Terhadap Pengendalian Opt Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.)

Fifin Alaida Yahya¹, Oktarina^{1*}, Bejo Suroso¹

Universitas Muhammadiyah Jember, email; fifinyahya2310@gmail.com, oktarina@unmuhjember.ac.id,
bejosuroso@unmuhjember.ac.id,

*Correspondence: Oktarina

Email; oktarina@unmuhjember.ac.id

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui identifikasi *Beauveria bassiana* dan ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap pengendalian OPT cabai dan mengetahui dampak serangan OPT dari pemberian *Beauveria bassiana* dan ekstrak lengkuas terhadap hasil produksi tanaman cabai (*Capsicum annum*). Penelitian dilaksanakan di Desa Kepanjen, Gumukmas, Jember. Pada September sampai Januari 2023. Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dan enam kali ulangan yaitu: Faktor pemberian *Beauveria bassiana* konsentrasi 60 g/L dan Ekstrak lengkuas konsentrasi 100 g/L, dengan empat perlakuan yang terdiri dari B0 (perlakuan kontrol), B1 (*B. Bassiana* konsentrasi 60 gr/L), B2 (Ekstrak lengkuas konsentrasi 100 gr/L), dan B3 (*B. Bassiana* konsentrasi 60 gr/L dan Ekstrak lengkuas konsentrasi 100 gr/L). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan B3 berpengaruh nyata dalam mengendalikan hama *Thrips parvispinus* Karny, *Oxya chinensis*, *Leptocorisa acuta* Thumb. serta penyakit *Colletotrichum capsici*, *Fusarium oxysporum*. Dan berpengaruh nyata dalam meningkatkan hasil produksi pada tanaman cabai serta merupakan perlakuan yang terbaik pada variabel pengamatan Jumlah buah sehat pertanaman, jumlah buah total pertanaman, berat total buah pertanaman, dan berat total buah perplot.

Kata Kunci : *Beauveria bassiana*, Ekstrak lengkuas, Cabai.

Abstract : This study aims to determine the identification of *Beauveria bassiana* and galangal extract (*Alpinia galanga* L.) on controlling chili pests and to determine the impact of OPT attacks from the administration of *Beauveria bassiana* and galangal extract on the production of chili plants (*Capsicum annum*). The study was conducted in Kepanjen Village, Gumukmas, Jember. From September to January 2023. This study used a one-factor Randomized Block Design (RAK) and six replications, namely: The factor of administering *Beauveria bassiana* concentration of 60 g/L and galangal extract concentration of 100 g/L, with four treatments consisting of B0 (control treatment), B1 (*B. Bassiana* concentration of 60 gr/L), B2 (Galangal extract concentration of 100 gr/L), and B3 (*B. Bassiana* concentration of 60 gr/L and Galangal extract concentration of 100 gr/L). The results showed that B3 treatment had a significant effect in controlling *Thrips parvispinus* Karny, *Oxya chinensis*, *Leptocorisa acuta* Thumb pests. and *Colletotrichum capsici*, *Fusarium oxysporum* diseases. And had a significant effect in increasing production results in chili plants and was the best treatment in the observation variables of the number of healthy fruits per plant, the total number of fruits per plant, the total weight of fruits per plant, and the total weight of fruits per plot.

Keywords: *Beauveria bassiana*, Galangal extract, Chili.

Pendahuluan

Salah satu tanaman hortikultura yang dibudidayakan di Indonesia adalah Cabai (*C. annum* L.) keluarga cabai secara umum telah dibudidayakan di berbagai belahan dunia untuk perannya sebagai sayuran, rempah-rempah, penambah rasa dan obat-obatan karena kandungan vitamin A dan vitamin



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

C yang tinggi (García-Gaytán et al., 2017). Tanaman cabai (*Capsicum Annum L.*) merupakan jenis tanaman perdu yang memiliki rasa buah pedas yang unik. Cabai tergolong kedalam kingdom tumbuhan (*Plantae*), juga dapat tumbuh di tempat dengan ketinggian dari 0-600 meter di atas permukaan laut (dpl), dan curah hujan rata-rata 1,2592.500 mm/tahun. Cabai umumnya bisa tumbuh dengan baik di tanah lempung berpasir dengan struktur tanah yang gembur dan drainase yang baik (Umar et al., 2019).

Konsumsi cabai merah besar di Indonesia terus-menerus mengalami peningkatan setiap tahunnya, pada tahun 2022 produksi nasional cabai merah mencapai 1.48 juta ton. Pada wilayah Jawa timur total produksi mencapai 85.443 ton, sedangkan pada kabupaten Jember total produksinya termasuk rendah yaitu 30 ton (BPS, 2022).

Petani cabai pada umumnya menggunakan pestisida kimia untuk mengendalikan hama dan penyakit terhadap tanaman, tetapi seperti yang diketahui penggunaan pestisida kimia memiliki efek negatif. Pestisida kimia tidak hanya bersifat racun bagi hama dan penyakit tanaman, tetapi juga memiliki efek merugikan baik langsung maupun tidak langsung terhadap lingkungan dan manusia (Singkoh dan Katili, 2019).

Salah satu upaya untuk meningkatkan hasil produksi tanaman cabai tanpa meninggalkan residu yang berbahaya adalah dengan menggunakan agens hayati *Beauveria bassiana* dan ekstrak lengkuas sebagai pengendali OPT pada tanaman. Salah satu jamur patogen serangga yang dapat berperan sebagai agens hayati adalah *B. bassiana*.

Beauveria bassiana merupakan salah satu jamur entomopatogen yang dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati. Jamur ini menunjukkan potensi lebih dibandingkan dengan jamur lainnya dalam hal toksisitas oral yang lebih tinggi, berdasarkan beberapa gen yang terlibat dalam virulensi saat terinfeksi secara oral dengan berbagai bakteri patogen. Hal ini dibuktikan dengan kematian inang setelah terinfeksi konidia, dimana mayoritas infeksi terjadi melalui mulut dan bagian kutikula yang terpapar di ekor, sebelum melakukan invasi cepat ke kepala dan trakea (Mannino et al., 2019). Mekanisme infeksi *B. bassiana* pada serangga inang terjadi dalam 5 tahapan diantaranya proses inokulasi konidia jamur menempel pada permukaan tubuh serangga, lalu proses germinasi dimana konidia berkecambah dan membentuk hifa, proses penetrasi dalam tahapan ini hifa menembus kulit serangga dan masuk ke dalam tubuh, dalam proses diseminasi hifa menyebar ke seluruh tubuh dan mulai menginfeksi berbagai jaringan, dan proses kolonisasi dimana *B. bassiana* membentuk koloni dalam tubuh serangga dan menghasilkan konidia baru (Dannon et al., 2020)

Rimpang lengkuas mempunyai kandungan senyawa flavonoid, senyawa tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Kusriani dan Zahra, 2015). Flavonoid memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri melalui 3 mekanisme utama, yakni dapat mengganggu sintesis asam nukleat sehingga menghambat pertumbuhan bakteri, dapat mengganggu struktur dan fungsi membrane bakteri sehingga menghambat transportasi nutrisi dan ion, serta dapat mengganggu penggunaan oksigen oleh bakteri sehingga menghambat produksi ATP yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri (Nuralifah et al., 2018; Amalia et al., 2017).

Namun, belum ada penelitian yang mengkaji perpaduan *Beauveria bassiana* dan ekstrak lengkuas sebagai pengendali hama dan penyakit pada tanaman cabai, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji efektivitas dari agens hayati dan ekstrak tanaman lengkuas ini dengan dosis yang lebih beragam.

Metode

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Januari 2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah cangkul, gembor, hand sprayer, pengaduk, ember, papan nama, patok kayu, kamera, alat tulis, timbangan digital, ajir, dan mulsa.

Adapun bahannya adalah bibit cabai varietas horison, agens hayati *B. bassiana*, ekstrak lengkuas, pupuk NPK 1616, pupuk tiara 1616, pupuk phonska, dolomit, dan KSP.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor dan enam kali ulangan yaitu: Faktor pemberian *Beauveria bassiana* konsentrasi 60 g/L dan Ekstrak lengkuas konsentrasi 100 g/L. Terdapat empat perlakuan yaitu: B0, B1, B2, dan B3. Digunakan RAK karena analisis statistik yang digunakan relatif sederhana dan menggunakan 1 faktor dalam penelitian agar dapat mengontrol variabel lain yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Dan analisa data menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan uji lanjut Jarak Berganda Duncan (DMRT) dengan taraf kepercayaan 5% apabila ada perlakuan yang berbeda nyata. Variabel pengamatan terdiri dari: Jenis Hama, Jenis Penyakit, Jumlah Buah Kondisi Sehat, Jumlah Buah Kondisi Sakit, Jumlah Buah Total, Berat Total Buah Pertanaman, Berat Total Buah Perpetak, dan Intensitas Kerusakan Tanaman.

Hasil Dan Pembahasan

Jenis hama pada tanaman cabai

Tabel 1. Jenis hama tanaman cabai

| No | Hama |
|----|---|
| 1 | Serangga penghisap (<i>Thrips parvispinus</i> Karny) |
| 2 | Belalang hijau (<i>Oxya chinensis</i>) |
| 3 | Walang sangit (<i>Leptocorisa acuta</i> Thumb) |

Identifikasi serangga penghisap (*Thrips parvispinus* Karny)

Struktur fisik *T. parvispinus* dapat dikategorikan menjadi tiga bagian berbeda: kepala, dada, dan perut. Di dalam dada, ada tiga subdivisi yang dikenal sebagai prothorax, mesothorax, dan metathorax. Perut terdiri dari total 11 segmen. Alat mulut terdiri dari mandibula kiri (dengan mandibula kanan tereduksi), sepasang rahang atas yang berkembang dengan baik, labrum yang terletak di depan, dan labium yang terletak di belakang. Panjang *T. parvispinus* dewasa bisa bervariasi, mulai dari 1 hingga 2 mm. Tubuhnya didominasi warna coklat, dengan kepala dan dada terlihat lebih terang dibandingkan dengan perut (Moritz *et al.*, 2004).

Identifikasi belalang hijau (*Oxya chinensis*)

O. chinensis mempunyai 6 kaki bersendi, 2 antena serta 2 pasang sayap. Sepasang kaki belakang yang panjang pada belalang ini berfungsi untuk melompat dan untuk sepasang kaki depan yang pendek digunakan berjalan. *O. chinensis* bisa mendengar tetapi tidak mempunyai daun telinga (Effi yudiawati *et al.*, 2022).

Identifikasi walang sangit (*Leptocorisa acuta* T.)

Karakteristik serangga dewasa berwarna coklat, bertubuh ramping, serta juga memiliki panjang sekitar 14-17 mm dan lebar 3-4 mm dengan kaki panjang dan antena. Perbandingan antara jantan dan

betina 1:1, setelah membentuk imago serangga ini baru bisa kawin setelah mencapai 4-6 hari (Siwi,1981).

Jenis penyakit pada tanaman cabai

Tabel 2. Jenis penyakit tanaman cabai

| No. | Penyakit |
|-----|---|
| 1. | Antraknosa (<i>Colletotrichum capsici</i>) |
| 2. | Layu fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i> F. sp.) |

Identifikasi antraknosa (*Colletotrichum capsici*)

Jenis penyakit antraknosa terdapat pada tanaman cabai. Penyebab penyakit ini adalah *Colletotrichum*, genus yang termasuk beberapa spesies dan patogen penting menyebabkan banyak penyakit buah dan sayuran dari daerah tropis dan subtropis (Meilasari *et al.*, 2020). Gejala awal tanaman terinfeksi antraknosa adalah terdapat tanda bercak-bercak oval pada permukaan buah cabai, sedikit berair yang membentuk lesio cekung yang menyebabkan nekrosis hingga kematian pada jaringan tanaman. Penyakit antraknosa dapat menyerang seluruh tahap pertumbuhan cabai, baik muda maupun dewasa. Penyakit ini menyebabkan kerugian ekonomi yang besar karena menurunkan hasil produksi dan kualitas buah cabai (Ni komang *et al.*, 2020).

Identifikasi fusarium (*Fusarium oxysporum* F. sp.)

Jamur ini bisa hidup dan berkembang di dalam tanah, dan menyebabkan penyakit pada tanaman biasanya disebut dengan *F. oxysporum*. Fusarium bisa menyebabkan penyakit layu pada tanaman, seperti sayuran dan buah-buahan. Jamur ini menyerang tanaman cabai sehingga menyebabkan penurunan produksi, kerugian serta gagal panen hingga 50%. Penyebaran fusarium terjadi dengan cepat dan bisa menyebar ke tanaman lain melalui infeksi pada akar lateral atau melalui luka pada akar kemudian berkembang di dalam berkas pembuluh (Djajakirana *et al.*, 2022).

F. oxysporum menyerang tanaman dari bagian akar dan akan berkembang di dalam jaringan kayu. Tanda awal dari serangan ini adalah daun di bagian bawah yang mulai menguning, diikuti oleh daun di bagian atas menjadi lebih pucat dan tangkai daun menjadi lemah, yang dapat menyebabkan tanaman mengalami layu secara total. Kemudian terjadi pembusukan pada batang tanaman dan di dalam pembuluh akan tampak cincin berwarna coklat. Patogen ini dapat menginfeksi akar muda dari tanaman lalu berkembang dan menyebar ke seluruh pembuluh batang. Penyebaran yang terjadi akan mengakibatkan pengangkutan air dan nutrisi dalam tanaman menjadi terhambat (Putra *et al.*, 2019).

Jumlah buah sehat pertanaman

Tabel 3. Hasil analisis uji jarak berganda Duncan pemberian *B. bassiana* dan ekstrak lengkuas terhadap rata-rata jumlah buah sehat pertanaman 5 kali panen.

| Perlakuan | Rata-rata jumlah buah sehat | Notasi |
|-----------|-----------------------------|--------|
| B3 | 73,67 | a |
| B2 | 60,43 | ab |
| B1 | 55,47 | ab |
| B0 | 41,06 | b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan (DMRT) taraf 5%

Berdasarkan Tabel 3. Pada uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan B3 dengan pemberian *B. bassiana* dosis 60 gram dan ekstrak lengkuas 100 gram memberikan pengaruh nyata pada jumlah buah sehat pertanaman sehingga dapat meningkatkan produksi buah cabai, dan disimpulkan bahwa perlakuan B3 merupakan perlakuan terbaik dengan rata-rata jumlah buah sehat sebesar 73,6 buah.

Hal ini karena pada perlakuan B3 (*B. bassiana* dan ekstrak lengkuas) merupakan perlakuan interaksi dari keduanya. Pertama dengan pemberian ekstrak lengkuas (*Alpini galanga*) yang memiliki manfaat sebagai agen antibakteri yang dapat menghambat mikroba atau sebagai germisida. Lengkuas adalah insektisida alami yang dapat melawan hama dan penyakit tanaman. Terdapat penelitian yang menunjukkan bahwa aktivitas biologis ekstrak tanaman ini dapat menghentikan pertumbuhan spora, menghentikan pertumbuhan dan perkembangan patogen, dan bahkan mematikan patogen sepenuhnya. Mekanisme kerja ekstrak rimpang lengkuas adalah dengan cara menghambat pertumbuhan mikroba karena mengandung senyawa galangin, kaempferol, dan quercetin (Kumar *et al.*, 2020), mengaktifkan sistem imun dan menghambat enzim patogen yang mana dapat meningkatkan produksi sitokin dan aktivitas fagositosis (Liu *et al.*, 2019; Singh *et al.*, 2018), serta dapat mengganggu membran sel patogen sehingga menyebabkan kebocoran isi sel dan kematian patogen (Wang *et al.*, 2017). Kemudian dengan pemberian *B. bassiana* yang memiliki manfaat sebagai biopestida terhadap hama tanaman (Yulia *et al.*, 2015). Sedangkan mekanisme biologis *B. bassiana* meliputi adhesi dan penetrasi, proses dimana konidia jamur menempel pada permukaan tubuh hama lalu berkecambah terbentuk hifa yang dapat menembus kulit hama (Ortiz-Urquiza *et al.*, 2015), kolonisasi dan produksi toksin, proses *B. bassiana* berkembang biak dan menghasilkan toksin yang dapat mematikan hama (Wang *et al.*, 2016), inhibisi sistem imun hama, proses ini menghambat sistem imun sehingga hama tidak dapat melawan saat terjadi infeksi (Zhang *et al.*, 2017), kematian serangga yang disebabkan oleh infeksi jamur *B. bassiana* (Lacey *et al.*, 2015).

Jumlah buah sakit pertanaman

Tabel 4. Hasil analisis uji jarak berganda Duncan pemberian *B. bassiana* dan ekstrak lengkuas terhadap rata-rata jumlah buah sakit 5 kali panen.

| Perlakuan | Rata-rata jumlah buah sakit | Notasi |
|-----------|-----------------------------|--------|
| B0 | 34,76 | a |
| B2 | 33,6 | ab |
| B1 | 33,3 | ab |
| B3 | 31,86 | b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan (DMRT) taraf 5%

Berdasarkan Tabel 4. pada uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pada perlakuan B0 (kontrol) menjadi perlakuan dengan nilai tertinggi pada jumlah buah sakit terhadap tanaman cabai dengan rata-rata mencapai 34,7 buah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan B0 menjadi lebih rentan terserang hama serta penyakit dibandingkan dengan tanaman yang berperlakuan. Karena pada perlakuan ini tidak dilakukan pengaplikasian *B. bassiana* maupun ekstrak lengkuas sehingga banyak tanaman cabai yang terjangkit penyakit seperti antraknosa, busuk buah, dan fusarium. Perlakuan B3 memberikan hasil terendah pada jumlah buah sakit yakni dengan rata-rata jumlah mencapai 31,8 buah. Hal ini dikarenakan pada perlakuan ini mengandung 2 komponen

kandungan yaitu ekstrak lengkuas dan *B. bassiana*. Ekstrak lengkuas yang diaplikasikan terlebih dahulu lebih memberi efek dalam mengendalikan penyakit maupun hama pada tanaman cabai. Efek ekstrak lengkuas yang diaplikasikan pada pagi hari adalah dapat meningkatkan aktivitas antioksidan yang berguna untuk melindungi tanaman cabai dari stress oksidatif karena paparan sinar UV dan radikal bebas (Kumar *et al.*, 2020) selain itu, dapat mengaktifkan sistem imun tanaman dengan meningkatkan ketahanan tanaman cabai terhadap infeksi berbagai jenis patogen (Liu *et al.*, 2019). Sedangkan efek dari pengaplikasian *B. bassiana* yang dilakukan pada sore hari adalah dapat mengendalikan hama yang menyerang tanaman cabai (Lacey *et al.*, 2015).

Jumlah buah total pertanaman

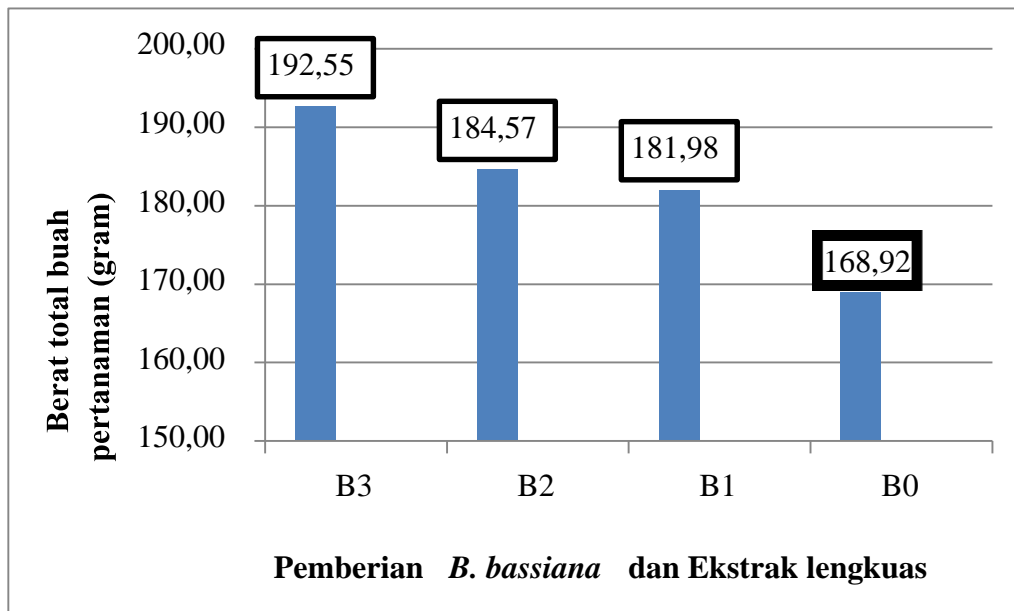
Tabel 5. Hasil analisis uji jarak berganda Duncan pemberian *B. bassiana* dan ekstrak lengkuas terhadap rata-rata jumlah buah total pertanaman 5 kali panen.

| Perlakuan | Rata-rata jumlah buah total | Notasi |
|-----------|-----------------------------|--------|
| B3 | 105,67 | a |
| B2 | 94,06 | ab |
| B1 | 88,80 | bc |
| B0 | 76,1 | c |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan (DMRT) taraf 5%

Berdasarkan Tabel 7. Pada uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5% menunjukkan bahwa B3 berbeda nyata pada B1 dan B0 namun, berbeda tidak nyata dengan B2 dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan B3 memiliki rata-rata jumlah buah total tertinggi yaitu 105 buah. Pada penelitian ini hama yang menyerang tanaman cabai lebih terkendali sehingga dapat meningkatkan total buah pertanaman pada perlakuan B3. *B. Bassiana* tidak mematikan hama secara langsung, namun hanya menghambat perkembangan hama. Jamur ini dapat menghambat perkembangan dari hama melalui beberapa mekanisme yakni dengan merusak proses metabolisme dan sintesis protein (Wang *et al.*, 2016) serta mengganggu reproduksi hama dengan cara memperlambat pembentukan telur atau perkembangan embrio (Zhang *et al.*, 2017). *B. Bassiana* memproduksi enzim seperti amilase, protease, lipase, dan kitinase yang berfungsi dalam memecah lapisan integument serangga (Bayu, *et al.*, 2021). Jamur ini dikenal memiliki tingkat reproduksi yang sangat tinggi. Oleh sebab itu dapat berfungsi sebagai musuh alami bagi hama serangga dalam mengontrol populasinya, sehingga dapat mengurangi kerugian hasil pertanian yang disebabkan oleh serangan hama (Sopialena, *et al.*, 2021).

Sedangkan perlakuan B0 memiliki rata-rata jumlah buah total pertanaman terendah yaitu 76 buah. Hal ini dikarenakan pada perlakuan ini tidak dilakukan pengaplikasian yang menyebabkan tanaman dengan mudah terserang hama dan penyakit sehingga mempengaruhi produksi dari tanaman cabai tersebut. Selain itu, terdapat faktor luar yang mempengaruhi jumlah produksi pada tanaman cabai adalah faktor cuaca, dimana saat penelitian dilakukan sering terjadi hujan disertai angin sehingga menyebabkan efektivitas pengaplikasian menggunakan ekstrak lengkuas kurang maksimal dalam mengendalikan penyakit yang rawan terjadi pada saat musim hujan.

Berat total buah pertanaman

Gambar 6. Pengaruh pemberian *B. bassiana* dan ekstrak lengkuas terhadap berat total buah 5 kali panen

Berdasarkan gambar 1. dapat disimpulkan bahwa rata-rata berat total buah pertanaman cabai tertinggi ditemukan pada perlakuan *B. bassiana* konsentrasi 60 g/L dan ekstrak lengkuas konsentrasi 100 g/L (B3) sebesar 192,55 g. Pada perlakuan B0 (kontrol) hanya sebesar 168,92 g menjadikan perlakuan dengan nilai rerata terendah, sementara pada perlakuan pemberian ekstrak lengkuas konsentrasi 100 gr/L (B2) dan pemberian *B. Bassiana* konsentrasi 60 gr/L (B1) memiliki rata-rata berat total buah cabai berturut-turut adalah 184,57 g dan 181,98 g.

Hal ini karena banyak nya tanaman cabai pada perlakuan kontrol (B0) yang terserang hama maupun penyakit sehingga tingkat kerusakan juga semakin tinggi. Sedangkan pada perlakuan B3 menggunakan kombinasi *B. bassiana* dan Ekstrak lengkuas lebih efektif daripada perlakuan lain, namun hasilnya tetap tidak berbeda nyata (Non signifikan).

Beberapa faktor yang terjadi di lapangan pada saat penelitian berlangsung sering terjadi hujan, sehingga menyebabkan konidia jamur terkena oleh air hujan dan dapat mengurangi daya patogenitas jamur. Daya patogenitas jamur *B. bassiana* berpengaruh terhadap berat total pertanaman pada buah cabai karena dapat dilihat dari hasil penelitian yang menyatakan bahwa pada perlakuan B3 memberikan hasil yang paling tinggi daripada perlakuan lain.

Selain itu juga dipengaruhi oleh faktor suhu pada saat pengaplikasian terhadap tanaman cabai, salah satu faktor penting yang dapat memengaruhi tingkat pertumbuhan jamur adalah suhu, di mana suhu yang sesuai untuk pertumbuhan jamur adalah antara 25-30°C serta kelembaban ideal sekitar 80-90%. Suhu dan ph merupakan faktor penting yang mendukung pertumbuhan jamur entomopatogen, karena keduanya membantu enzim dalam memecah substrat sebagai sumber nutrisi bagi jamur serta pertumbuhan jamur di atas suhu optimal dapat menyebabkan kematian. Kelimpahan berbagai jamur entomopatogen dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti kadar air, kelembaban, suhu, serta teknik budidaya. Sementara itu, faktor biotik dipengaruhi oleh jenis varietas dan spesies inang (Ginting, S., et al., 2024).

Berat total buah perplot

Tabel 6. Hasil analisis uji jarak berganda Duncan pemberian *B. bassiana* dan ekstrak lengkuas terhadap rata-rata berat total buah perplot 5 kali panen.

| Perlakuan | Rata-rata berat total buah (g) | Notasi |
|-----------|--------------------------------|--------|
| B3 | 933,97 | a |
| B1 | 835,48 | b |
| B2 | 803,75 | bc |
| B0 | 749,73 | c |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan (DMRT) taraf 5%

Berdasarkan Tabel 6. Pada uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5% menunjukkan bahwa pemberian *B. bassiana* dengan dosis 60 gram dapat meningkatkan berat total buah sehingga dapat disimpulkan pada perlakuan B3 memiliki rata-rata berat total buah 933,97 g merupakan perlakuan dengan nilai rerata berat total buah tertinggi. Perlakuan B1, B2 adalah 835,48 g dan 803,75 g. Sedangkan pada perlakuan B0 adalah 749,73 g menjadi perlakuan dengan nilai rerata terendah. Hal ini karena pada perlakuan B3 (*B. Bassiana* konsentrasi 60 gr/L dan Ekstrak lengkuas konsentrasi 100 gr/L) mampu menekan serangan dan perkembangan hama serta penyakit pada tanaman cabai, sehingga dapat meningkatkan hasil produksi cabai.

Perlakuan ini mengandung oligomer kitin yang dapat diubah menjadi kitosan, bioinsektisida *B. bassiana* memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Sumini dan Novianto, 2021). Kitosan merupakan salah satu senyawa organik yang berasal dari turunan kitin, yang dihasilkan oleh hewan bercangkang yaitu eksoskeleton arthropoda (lobster, kepiting, udang) maupun jamur. Kitosan dapat digunakan sebagai zat pengatur pertumbuhan tanaman dan juga berfungsi sebagai bahan pupuk untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, kitosan juga digunakan sebagai biopestisida alami yang dapat melindungi tanaman dari serangan jamur maupun bakteri (Marieta *et al.*, 2019). Kitosan dalam bidang pertanian mampu meningkatkan jumlah mikroba secara signifikan. Senyawa ini memainkan peran penting dalam mempercepat proses transformasi senyawa organik menjadi senyawa anorganik serta meningkatkan aktivitas mikroba di dalam tanah. Selain itu, kitosan juga membantu sistem perakaran tanaman dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan agregasi tanah. Serta mampu membentuk ikatan dengan nutrisi tertentu yang ada di dalam tanah, sehingga membantu meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Kitosan mengandung hormon-hormon seperti sitokinin, giberelin (GA3, GA5, GA7), dan auksin. Karena itu, memiliki pemanfaatan yang luas, bahan bakunya berasal dari alam, tidak beracun, serta memiliki afinitas yang tinggi (Haryanto, 2016).

Kitosan adalah senyawa organik yang aman bagi tanaman, terutama pada tanaman cabai. Kitosan berfungsi sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme di tanah, sehingga membantu meningkatkan kemampuan akar dan penyerapan nutrisi pada tanaman cabai merah (Gustia *et al.*, 2022). Sehingga dapat diketahui bahwa pengaplikasian *B. bassiana* pada tanaman cabai dapat meningkatkan berat total buah.

Intensitas serangan penyakit (%)

1). Antraknosa

Tabel 7. Hasil analisis uji jarak berganda Duncan pemberian *B. bassiana* dan ekstrak lengkuas terhadap intensitas serangan penyakit antraknosa 5 kali panen.

| Perlakuan | Rata-rata intensitas serangan (%) | Notasi |
|-----------|-----------------------------------|--------|
| B0 | 64,8 | a |
| B1 | 45,7 | ab |
| B2 | 41,7 | ab |
| B3 | 35,7 | b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan (DMRT) taraf 5%

Berdasarkan Tabel 9. Pada uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5% menunjukkan bahwa tanaman dengan perlakuan B0 mendapat serangan penyakit tertinggi sebesar 65%. Sedangkan pada perlakuan B3 mendapatkan hasil persentase serangan yang paling rendah sebesar 35% dari semua perlakuan, karena dengan pemberian *B. bassiana* dosis 60 gr/L dan ekstrak lengkuas dosis 100 gr/L dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit pada tanaman cabai yang efektif dalam mengurangi serangan penyakit *C. capsici*. Pemberian *B. bassiana* konsentrasi 60 gram dapat mempercepat proses infeksi hama sehingga dapat menekan tingkat kerusakan tanaman cabai. Penggunaan *B. bassiana* dengan dosis tinggi dapat meningkatkan mortalitas hama secara cepat karena banyaknya jamur yang melekat pada hama pada saat pengaplikasian (Dfajar *et al.*, 2022).

Pemberian ekstrak lengkuas pada tanaman cabai mempunyai senyawa aktif fenolik. ekstrak rimpang lengkuas memiliki kandungan senyawa asetoxychavicol asetat yang termasuk kedalam kategori senyawa fenolik serta memiliki kandungan saponin berfungsi untuk menghentikan mikroba patogen (Suaib *et al.*, 2016). Semakin tinggi ekstrak rimpang lengkuas yang diaplikasikan pada tanaman cabai maka semakin tinggi pula kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan diameter spora *Colletotrichum* spp (Yulia *et al.*, 2015). Mekanisme kerja senyawa fenolik yang memiliki agen antijamur adalah dengan mengganggu membran sitoplasma. Sehingga mengakibatkan kebocoran pada dinding sel. Senyawa fenolik dapat memasuki membran sel dan mengganggu jalur metabolisme, termasuk sintesis ergosterol, protein, kitin, glukan, dan glukosamin di dalam sel jamur (Koncoro, 2018).

2). Layu fusarium

Tabel 8. Hasil analisis uji jarak berganda Duncan pemberian *B. bassiana* dan ekstrak lengkuas terhadap intensitas serangan penyakit layu fusarium 5 kali panen.

| Perlakuan | Rata-rata intensitas serangan (%) | Notasi |
|-----------|-----------------------------------|--------|
| B0 | 53,4 | a |
| B2 | 39,5 | ab |
| B1 | 34,5 | ab |
| B3 | 27,9 | b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan (DMRT) taraf 5%

Berdasarkan Tabel 8. Pada uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5% menunjukkan bahwa tanaman pada perlakuan B0 mengalami serangan keparahan penyakit tertinggi sebesar 53%. Dapat

disimpulkan bahwa B3 mendapatkan persentase serangan terendah sebesar 28%, karena semakin tinggi konsentrasi yang diberikan terhadap tanaman cabai semakin kecil pula nilai persentase kerusakan tanaman yang terjadi. Selain itu, dikarenakan tanaman sudah memiliki pertahanan secara preventif dalam menghadapi serangan jamur patogen sehingga perkembangan penyakit yang menjangkit pada tanaman cabai dapat dikendalikan. Tanaman dapat membuat metabolit sekunder untuk mempertahankan dirinya. Dalam situasi dimana tanaman menghadapi patogen, hama, atau cekaman biotik dan abiotik, tanaman juga akan melakukan berbagai mekanisme untuk melindunginya dengan cara mengaktifkan biosintesis metabolit sekunder. Salah satunya dengan pembentukan fitoaleksin sebagai reaksi hipersensitif dan penebalan lignin yang terjadi pada dinding sel sebagai pertahanan mekanik (Perangin angina *et al.*, 2019).

Pada pengamatan intensitas penyakit layu fusarium dengan pemberian *B. bassiana* dan ekstrak lengkuas pada tanaman cabai dapat menghambat pertumbuhan penyakit *F. oxysporum*. Terutama pemberian ekstrak lengkuas terhadap tanaman cabai, hal ini dikarenakan lengkuas dengan kandungan senyawa flavonoidnya yang melimpah, terbukti memiliki kemampuan menghambat proliferasi *F. oxysporum*. Flavonoid yang merupakan zat alami yang terdapat pada tumbuhan ini berfungsi sebagai mekanisme pertahanan terhadap penyakit dan ancaman lingkungan. Selain itu, senyawa romatik ini menunjukkan sifat antioksidan, yang semakin meningkatkan efek perlindungannya (Ekawati *et al.*, 2017). Mekanisme kerja flavonoid sebagai agen antijamur dalam mengendalikan penyakit dengan cara mempengaruhi permeabilitas membran sel jamur. Senyawa ini mengandung gugus hidroksil yang dapat mengubah komponen organik dan proses transportasi nutrisi. Akibatnya hal ini dapat menimbulkan efek toksik pada jamur (Komala *et al.*, 2019).

Kesimpulan

Pengaruh pemberian agens hayati *Beauveria bassiana* dan ekstrak lengkuas pada tanaman cabai mampu mengendalikan hama *Thrips parvispinus* Karny, *Oxya chinensis*, dan *Leptocoris acuta* Thumb serta mampu mengendalikan penyakit *Colletotrichum capsici* dan *Fusarium oxysporum*, Perlakuan pemberian *Beauveria bassiana* dan ekstrak lengkuas berpengaruh nyata terhadap peningkatan hasil produksi tanaman cabai, terbukti pada variabel pengamatan Jumlah buah sehat pertanaman, jumlah buah total pertanaman, berat total buah pertanaman, dan berat total buah perplot, Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan B3 (*Beauveria bassiana* dan ekstrak lengkuas)

Daftar Pustaka

- Bayu, M.S.Y.I., Prayoga, Y., & Indiati, S.W. (2021). *Beauveria Bassiana*: Biopestisia ramah lingkungan dan efektif untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. *Buletin palawija*. 19(1), 41-63.
- BPS. (2022). *Produksi Tanaman Sayuran 2022*.
- Dfajar, Z., Lihawa, M., Husain, I., dan Iswati, R., (2022). Potensi Jamur *Beauveria bassiana* (Blas.) Vuill dalam Mengendalikan Serangga Hama pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *JATT* Vol. 11 (1) Juni 2022 :57-64. ISSN 2252-3774.
- Djajakirana, G., & Sijabat, P. H. (2022). Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dan intensitas serangan layu fusarium (*Fusarium oxysporum* Schleth) pada pembibitannya. *Jurnal ilmu tanah dan lingkungan*, 24(2). 62-66.

- Effi Yudiawati, Yogi Okta Viranda, dan Gusni Yelni. (2022). Keaneragaman Serangga Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Di Kabupaten Merangin. *Jurnal Sains Agro*, Vol. 7 (2), 124-135.
- Ekawati, M. A., Suirta. I. W & Santi, S. R. 2017. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Daun Sembuk&an (*Paederia foetida* L.) serta Uji Aktivitasnya Sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia*, Vol. 11 No.1, 43-48.
- García-Gaytán, V., & et, al. (2017). The Chilhuacle Chili (*Capsicum annum* L.) in Mexico:Description of The Variety, Its Cultivation, and Uses. *International Journal of Agronomy*, 13.
- Ginting, S., Tunjung, P., & Zahara, N., (2024). Eksplorasi, Isolasi, dan Identifikasi Jamur Entomopatogen Asal Rizosfer Tanaman Jagung di Bengkulu dengan metode Baiting Insect. *Jurnal Agrikultura*. 35 (2): 308-320.
- Gustia, H., Wulandari, T. A., Program, D., Agroteknologi, S., Umj, P., Dahlan, J. K.H.A., & Selatan, T. (2022). Artikel dipublikasi oleh jurnal Agrosains dan teknologi 2022. Artikel ini berlisensi di bawah naungan creative commons attribution-noncommercial 4.0 International Lisence. Optimalisasi media tanam dan berbagai konsentrasi kitosan pertumbuhan ve. 7(1).
- Haryanto, E. R.S. dan D, (2016). Penerapan kitosan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kemiri sunan. Program studi agroteknologi fakultas pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta Jl. Lingkar Utara 104 Condongcatur Yogyakarta , 22(2)(1), 27-36.
- Komala, O., Yulianita dan F.R. Siwi. 2019. Aktivitas antijamur ekstrak etanol 50% dan etanol 96% daun pacar kuku *Lawsonia Inermisl* terhadap *Trichophyton mentagrophytes*. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 19 (1): 12-19.
- Kumar, P., Kumar, V., & Sharma , S. (2020). Phytochemical analysis and antimicrobial activity of *Alpinia galangal*. *Journal of pharmacy and pharmacology*, 72(8), 1088-1096.
- Kuncoro, H. 2018. Senyawa fenolik dari tumbuhan kerokot (*Lygodium microphyllum*). Titah Surga. Yogyakarta.
- Kusriani , R., & Zahra, S. (2015). Skrining Fitokimia Dan Penetapan Kadar Senyawa Fenolik Total Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah Dan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia Galanga* L.). *Prosiding SNaPP2015 Kesehatan* (pp. 1(1), pp. 295–302). Jawa barat: UNISBA.
- Lacey, L. A., Grzywacz, D., Shapiro-Ilan, D. I., Frutos, R., Brownbridge, M., & Goettel, M.S. (2015). Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. *Journal of Invertebrate pathology*, 132, 1-41.
- Liu, Y., Zhang, J., & Li, X. (2019). Immunomodulatory effects of *Alpinia galanga* extract on macrophages and splenocytes. *Journal of ethnopharmacology*, 231, 145-153.
- Mannino,, M. C., Huarte-Bonnet, B. Davyt-Colo, dan N. Pedrini. (2019).Is the insect cuticle the only entry gate for fungal infection insights into alternative modes of action of entomopathogenic fungi. *Journal of fungi*. 5(2):33.
- Marieta, A., & Musfiroh, I. (2019). Review artikel: Berbagai aktivitas farmakologi dan senyawa kitosan. *Jurnal Farmaka*, 17(2), 105-110.
- Meilasari, F., Muljowati, J. S., & Mumpuni, A. (2020). Pengaruh Asam Askorbat terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum coccodes* Penyebab Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, Volume 2, Nomor 2 (2020)(E-ISSN: 2714-8564), 203 - 209.
- Moritz G, Mound LA, Morris DC, Goldarazena A. (2004). *Pest Thrips of the World* [CD-ROM]. Australia CSIRO Publishing. CDRom dengan penuntun di dalamnya.

- Ni Komang, S., B., D., N., S., & Khalimi, K. (2020). Uji antagonistik *Bacillus siamensis* dan *Paeniballus polymyxa* terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* KLCR2 penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agroekoteknologi tropika*, vol. 9 (3).
- Ortiz-Urquiza, A. Keyhani, N. O., & Quesada-Moraga, E. (2015). *Beauveria bassiana* as a model for fungal biocontrol: Molecular mechanisms and applications. *Journal of Fungi*, 1(2), 151-173.
- Putra, I. M. T. M., Phabiola, T. A., & Suniti, N.W. (2019). Pengendalian penyakit layu fusarium *oxysporum* f.sp. *capsici* pada tanaman cabai rawit *Capsicum frutescens* di rumah kaca dengan *Trichoderma* sp yang ditambahkan pada kompos. *E-Jurnal agroekoteknologi tropika*, 8(1) 103-117.
- Perangin –Angin, Y., Purwaningrum, Y., Asbur, Y., Rahayu, M.S., & Nurhayati, N. (2019). Pemanfaatan kandungan metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman pada cekaman biotik. *Agriland: Jurnal ilmu pertanian*, 7(1); 41-47.
- Singkoh, M. F., & Katili, D. Y. (2019, September). Bahaya Pestisida Sintetik (Sosialisasi Dan Pelatihan Bagi Wanita Kaum Ibu Desa Koka Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa). *JPAI*, Vol 1(1), 5-12.
- Singh, R., Singh, S., & Kumar, S. (2018). Enzyme inhibitory activity of *Alpinia galangal* extracts against fungal pathogens. *Journal of enzyme Inbition and medicinal chemistry*, 33(1), 145-153.
- Siwi, S., & et al. (1981). Kutu beras ramping dan ekologi serta ambang ekonominya. *Syposium on Pest Ecology and Pest Management*. Bogor.
- Sopialena, S., Sahid, A., & Rugian, N. S.T. (2021). Pengendalian hama penting tanaman padi menggunakan jamur *Beauveria bassiana* Bals. *Agrifor: Jurnal ilmu pertanian dan kehutanan*, 20(1), 25-34.
- Suaib, I., Lakani, I., & Panggeso, J. (2016, Oktober). Efektifitas Ekstrak Rimpang Lengkuas Dalam Menghambat Aktifitas Cendawan *Oncobasidium theobremae* Secara In-vitro. *Agrotekbis: EJournal Ilmu Pertanian*, 4 (5), 506-511.
- Sumini, & Novianto. (2021). Aplikasi Bioinsektisida *Beauveria bassiana* dan Pupuk Kotoran Ayam dalam mengurangi Serangan Hama *Scotinophora coarctata* pada Tanaman Padi. *Jurnal Planta Simbiosis*, Volume 3(1).
- Umar, E. P., Nawir, A., Jamaluddin, J., & Nurfalaq, A. (2019). Pengaruh Kondisi Geologi Lingkungan terhadap Potensi Air Tanah Dalam di Kota Makassar. *JURNAL GEOCELEBES*, 3(1).
- Wang, J., Liu, X., & Li, Z. (2016). *Beauveria bassiana*: A fungal biopesticide for insect pest control. *Journal of Integrative agriculture*, 15(10), 2211-2222.
- Wang, Y., Li, X., & Liu, Y. (2017). Antifungal activity of *Alpinia galanga* essential oil against *Candida albicans*. *Journal of essential oil research*, 29(3), 257-264.
- Yang, H. Q. (2019). Persistence of *Metarhizium* (Hypocreales: Clavicipitaceae) and *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Clavicipitaceae) in tobacco soils and potential as biocontrol agents of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: noctuidae). *Environmental Entomology*, 48(1), 147-155.
- Yulia, E., Suganda, T., Widiyanti, F., Prasetyo, R., & Yulia et al., 2015. (2015). Uji keefektifan antijamur ekstrak air rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* [L.] willd.) sebagai perlakuan pratanam untuk mengendalikan *Colletotrichum* spp. pada kedelai (*Glycine max* L.). *Agrikultura*, 26(2).
- Zhang, Y., Li, Y., & Zhang, J. (2017). Immunomodulatory effects of *Beauveria bassiana* on the insect immune system. *Journal of Invertebrate Pathology*, 143, 1-9.