

Pengendalian Hama Lalat Buah (*Bactrocera* Spp.) Menggunakan Pestisida Nabati Limbah Kulit Singkong dan Biji Mahoni pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.) Untuk

Gita Srihidayati^{1*}

Randi²

¹² **Universitas Cokroaminoto Palopo**

gitasrihidayati@uncp.ac.id¹

randi@yahoo.co.id²

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh aplikasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni terhadap intensitas serangan hama lalat buah dan produksi pada tanaman cabai merah. Untuk mengetahui konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni yang efektif dalam mengendalikan serangan hama lalat buah dan meningkatkan produksi pada tanaman cabai merah Terdapat 2 konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni yang efektif dalam penelitian ini yaitu P4 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 25%) dan P5 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 30%). P4 memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap intensitas kerusakan dengan rata-rata 10,89%, berpengaruh nyata terhadap jumlah buah dengan rata-rata 40,25 buah tiap tanaman, dan berat buah dengan rata-rata 191,25 gram tiap tanaman. Sedangkan P5 berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas kerusakan yaitu dengan rata-rata 6,56% dan berpengaruh nyata terhadap umur terserang lalat buah yaitu dengan rata-rata 87,75 HST. Perlakuan efektif diperoleh diduga karena pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni dengan konsentrasi yang tinggi memiliki kandungan bahan aktif yang lebih tinggi pula sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap serangan hama lalat buah dan produksi tanaman cabai merah.

Kata Kunci: *Pengendalian Hama Lalat Buah Tanaman Cabai Merah*

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraria yang mayoritas pekerjaan penduduknya adalah petani. Perkembangan kegiatan usahatani di Indonesia didukung oleh berbagai aspek diantaranya iklim tropis di Indonesia yang cocok dengan berbagai jenis tanaman, kelimpahan agroekosistem baik sumber daya alam maupun sumberdaya genetik, tingginya peluang pasar produk pertanian, tingginya kualitas dan produktivitas sumberdaya manusia yang bekerja dalam sektor pertanian. Menurut Risna (2017), salah satu komoditi pertanian yang banyak dibudidayakan di Indonesia yaitu tanaman cabai. Hal ini dikarenakan tanaman cabai memiliki nilai ekonomi penting berupa permintaan pasar yang tergolong tinggi terlebih lagi saat menjelang hari raya keagamaan.

Tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang perannya cukup penting bagi masyarakat karena dapat dimanfaatkan dalam memenuhi kebutuhan pangan seperti sebagai bahan sayuran, penambah cita

rasa, dan pewarna alami. Selain itu tanaman cabai juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan obat-obatan tradisional (Hernández-Pérez *et al.*, 2020). Menurut Suddin & Yusmasari, (2017) usahatani tanaman cabai merah dilakukan karena dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan, meliputi kebutuhan rumah tangga, bahan baku industri, maupun sebagai bahan pengobatan tradisional. Hal ini dikarenakan buah tanaman cabai memiliki kandungan gizi dan vitamin diantaranya protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A vitamin B1, dan vitamin C.

Produksi tanaman cabai merah di Indonesia, khususnya Provinsi Sulawesi Selatan cenderung berfluktuasi. Hal ini berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), yang menyatakan produksi tanaman cabai merah pada tahun 2016 sebesar 27.639 ton kemudian pada tahun 2017 mengalami peningkatan menjadi 32.289 ton kemudian pada tahun 2018 mengalami penurunan menjadi 26.943 ton kemudian tahun 2019 terjadi peningkatan menjadi 40.479 ton dan pada tahun 2020 kembali mengalami penurunan produksi menjadi 17.549 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa pada 2020 terjadi penurunan produktivitas tanaman cabai yang signifikan yaitu sebesar 43,3%. Penurunan produktivitas tanaman cabai merah dapat disebabkan oleh beberapa aspek. Menurut Haerul *et al.* (2021), salah satu kendala dalam usahatani tanaman cabai merah yaitu keberadaan hama atau organisme perusak tanaman (OPT) yang memiliki pengaruh besar terhadap penurunan produktivitas tanaman cabai. Selain itu serangan hama berupa larva yang mengakibatkan pembusukan pada buah tanaman cabai dapat menurunkan mutu buah sehingga daya saing komoditi cabai di pasar internasional ikut mengalami penurunan (Arma *et al.*, 2018).

Salah satu hama yang menyerang tanaman cabai adalah serangga lalat buah (*Bactrocera* spp.). Lalat buah menyerang tanaman cabai merah dengan meletakkan telurnya di dalam buah cabai merah yang nantinya akan menetas menjadi larva yang merusak buah tanaman (Susanti, 2020). Menurut Swastika *et al.* (2017), gejala serangan hama lalat buah pada tanaman cabai yaitu adanya tanda berupa titik hitam pada pangkal buah yang menjadi tempat peletakan telur serangga dewasa. Kerugian yang diakibatkan adalah rusaknya buah tanaman yang disebabkan oleh aktivitas makan larva. Selain itu, bagian buah tanaman yang telah diserang oleh larva akan mudah terinfeksi oleh patogen misalnya *Erwinia carotovora* yang memicu terjadinya pembusukan pada buah.

Upaya yang dilakukan untuk mencegah dan mengurangi intensitas serangan hama lalat buah pada tanaman cabai salah satunya yaitu dengan menggunakan zat kimia atau pestisida. Berdasarkan bahan baku pembuatannya, pestisida terbagi atas pestisida kimia sintesis dan pestisida nabati yang terbuat dari bahan alami. Berdasarkan Puslitbang Perkebunan (2012), pestisida kimia sintesis di Indonesia masih sangat intensif digunakan bahkan penggunaannya telah berlebihan dan tidak sesuai dengan yang direkomendasikan sehingga berpotensi meninggalkan residu yang cukup tinggi pada komoditas pertanian dan juga lingkungan.

Menurut Untung (2006), penggunaan pestisida kimia sintesis secara besar-besaran dalam pengendalian hama dan vektor penyakit manusia sejauh ini telah terbukti dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan sehingga penggunaannya sebaiknya digantikan dengan pengendalian lain yang lebih ramah lingkungan dan hanya digunakan apabila jumlah hama yang terdapat pada lahan budidaya telah mencapai atau melebihi ambang ekonomi.

Penggunaan pestisida nabati merupakan salah satu bentuk pengendalian hama tanaman yang ramah lingkungan yang berbahan dasar tumbuhan (*botanical pesticide*) dan sifatnya mudah terurai di alam, aman bagi manusia dan hewan

peliharaan serta dapat menekan penggunaan pestisida kimia sintetis (Puslitbang Perkebunan, 2012).

Bahan alami yang dapat dijadikan sebagai pestisida nabati contohnya yaitu limbah kulit singkong (*Manihot esculenta*) dan biji buah mahoni (*Swietenia mahogany*). Limbah kulit singkong hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dijadikan sebagai pakan ternak. Kulit singkong memiliki kandungan racun asam sianida (HCN) yang cukup tinggi, kandungannya bahkan 3-5 kali lebih besar dibandingkan daging umbi (Sari & Astili, 2018). Menurut Gagola *et al.* (2004) dalam Imamah (2021), selain mengandung asam sianida kulit singkong juga mengandung senyawa fenolik lainnya seperti flavonoid, tanin, dan saponin sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai zat anti bakteri.

Tanaman cabai merah diperkirakan memasuki wilayah Nusantara pada awal abad ke-15 oleh pelaut Portugis. Cabai merah merupakan tanaman sayuran yang memiliki daya adaptasi dan nilai ekonomi yang tinggi sehingga menjadi komoditas sayuran yang diunggulkan di Indonesia. Usahatani tanaman cabai perlu mendapatkan perhatian yang lebih, baik oleh pemerintah maupun pelaku usaha karena memiliki nilai kontribusi tinggi terhadap peningkatan perekonomian negara (Swastika *et al.*, 2017). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), rata-rata produksi tanaman cabai merah di Indonesia sejak tahun 2016 s.d. 2020 sekitar 1.187.445 ton/tahun. Sedangkan untuk Provinsi Sulawesi Selatan rata-rata produksi tanaman cabai merah sekitar 28.980 ton/tahun.

Menurut Hernández-Pérez *et al.* (2020), tanaman cabai merah merupakan salah satu jenis tanaman yang perannya cukup penting bagi masyarakat karena dapat dimanfaatkan dalam memenuhi kebutuhan pangan seperti sebagai bahan sayuran, penambah cita rasa, dan pewarna alami. Selain itu tanaman cabai juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan obat-obatan tradisional.

Buah tanaman cabai merah dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan, meliputi kebutuhan rumah tangga, bahan baku industri, maupun sebagai bahan pengobatan tradisional. Hal ini dikarenakan buah tanaman cabai kaya akan kandungan gizi dan vitamin diantaranya protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A vitamin B1, dan vitamin C (Suddin & Yusmasari, 2017). Menurut Olatunji & Afolayan (2018), buah tanaman cabai memiliki kandungan nutrisi yang tinggi diantaranya air, kalori, protein, karbohidrat, serat, gula, lemak, vitamin A, beta-karoten, vitamin B6, vitamin C, Fe, magnesium, dan kalium. Manfaat dari kandungan tersebut dalam farmakologi yaitu sebagai antioksidan, antidiabetes, anti-inflamasi, membantu penyerapan mikronutrien tubuh, dan mencegah penyakit kanker.



Gambar 1 Tanaman cabai merah
(Sumber: Depositphotos.com)

Lalat buah merupakan hama penting pertanian di Indonesia karena dalam interaksinya dengan tanaman, lalat buah berasosiasi pada buah-buahan yang merupakan bagian tanaman yang nantinya akan dipanen. Lalat buah mulai menyerang tanaman mulai dari fase awal pembuahan hingga buah tanaman siap dipanen (Wahyuni & Doernay, 2018).

Lalat buah diidentifikasi sebagai hama tanaman sejak tahun 1920. Kerugian akibat serangan hama lalat buah pada tanaman cabai dapat mencapai 80%. Selain tanaman cabai, tanaman yang menjadi inang hama lalat buah cukup banyak, diantaranya mangga, belimbing, pepaya, nangka, alpukat, tomat, dan jambu (Hidayah 2019). Susanto (2017) dalam Arma *et al.* (2018) mengemukakan bahwa serangan hama lalat buah dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan iklim. Intensitas serangan hama lalat buah pada buah-buahan dan sayuran akan meningkat pada kondisi iklim yang sejuk, kelembaban tinggi, angin yang tidak terlalu kencang, dan curah hujan tinggi.

Lalat buah umumnya menyerang tanaman budidaya pada musim penghujan. Lalat buah biasanya akan menyerang buah yang mulai masak. Lalat betina hinggap pada sasaran dan meletakkan telur dengan cara menusukkan ovipositornya ke dalam daging buah. Buah yang baru ditusuk akan sulit dikenali karena hanya ditandai dengan titik hitam yang sangat kecil (Sahetapy *et al.*, 2019).

Pestisida nabati merupakan bahan yang berasal dari tumbuhan yang dimanfaatkan untuk mengendalikan populasi organisme perusak tanaman. pemanfaatan tumbuhan menjadi pestisida nabati dapat ditempuh dengan menggunakan bagian tumbuhan secara langsung, ekstraksi sederhana dengan air, ekstraksi dengan pelarut organik lainnya, ataupun dengan cara penyulingan (Puslitbang Perkebunan, 2012). Menurut Pratama (2020), pestisida nabati merupakan suatu pestisida dengan bahan dasar yang berasal dari tumbuhan yang pembuatannya relatif mudah dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas. Pestisida nabati bersifat mudah terurai (*biodegradable*) di alam serta relatif aman bagi manusia dan ternak.

Astuti (2016) dalam Pratama (2020), mengemukakan bahwa dalam mengendalikan serangan hama, terdapat beberapa cara kerja dari pestisida nabati diantaranya yaitu menolak kehadiran serangga, menjadikan serangga enggan untuk memakan tanaman, merusak perkembangan telur, larva, dan pupa, menghambat sistem reproduksi hama serangga betina serta bersifat sebagai racun saraf.

Kulit singkong merupakan limbah padat yang berasal dari agroindustri pengolahan umbi tanaman singkong (*Manihot utilissima*) seperti industri tepung tapioka, industri fermentasi, maupun industri pokok makanan. Komponen dari kulit singkong di antaranya protein, serat kasar, pektin, lemak, kalsium, dan karbon aktif (Ariyani *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *X-ray fluorescence* yang dilakukan oleh Oladele *et al.* (2020), kulit singkong memiliki kandungan Fe dan Ca yang dominan. Selain kandungan tersebut, kulit singkong juga mengandung elemen lainnya seperti K, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, dan beberapa elemen mikro lainnya.

Kulit singkong mengandung enzim glikosida linamarin yang dapat dipecah menjadi asam sianida (HCN), dimana kandungan asam sianida pada kulit singkong 3-5 kali lebih besar jumlahnya dibandingkan dengan kandungan asam sianida pada umbi singkong sehingga dapat mengakibatkan keracunan (Ntelok, 2017). Sari & Astili, (2018) mengemukakan bahwa kandungan HCN pada kulit singkong berbeda-beda tergantung jenisnya. Kadar asam sianida pada kulit singkong adira sebesar 618,2 mg/kg, pada singkong malaysia 562,9 mg/kg, pada singkong singkong roti

472,8 mg/kg, dan pada singkong singkong kalimantan sebesar 357,6 mg/kg. Senyawa HCN pada kulit singkong merupakan suatu jenis racun yang bekerja dengan sangat cepat yang dapat menimbulkan kematian dalam beberapa menit apabila ditelan dalam keadaan perut kosong. Dosis letal dari HCN pada manusia ialah sekitar 60- 90 mg.

Mahoni (*Swietenia mahogany*) berasal dari famili Meliaceae yang bagian akar, kulit batang, biji, dan bagian lainnya dapat dimanfaatkan untuk pengobatan beberapa penyakit seperti hipertensi, diabetes, batuk, dan TBC. Biji mahoni juga dapat diaplikasikan dalam bidang pertanian sebagai pestisida. Ekstrak biji mahoni mengandung beberapa jenis asam lemak (linoleat, oleat, streat, dan palmitat) dan senyawa triterpenoid sebagai perlawanan terhadap aktivitas mikroorganisme (Razzaq *et al.*, 2022). Menurut Waziroh *et al.* (2018), biji mahoni mengandung saponin sebesar 8,69%-11,53% yang merupakan senyawa glikosida yang terbentuk dari triterpenoid atau steroid alkaloid yang bersifat volatil dan amfifilik. Selain saponin biji mahoni juga mengandung senyawa dan flavonoid sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan.

Agustina *et al.* (2021), mengemukakan bahwa biji mahoni mengandung beberapa senyawa kimia meliputi, saponin, alkaloid, tanin, glikosida jantung, minyak atsiri, flavonoid, dan antrakuinon. Menurut Lumowa & Bardin (2018), senyawa saponin merupakan zat *antifeedant* dan *repellent* bagi serangga sehingga serangga cenderung menolak untuk memakan bagian tanaman yang telah melalui perlakuan pestisida yang berbahan saponin. Tanin dan alkaloid merupakan bahan aktif yang juga bersifat *antifeedant* dan bersifat racun yang dapat menimbulkan rasa pusing apabila dimakan oleh serangga.

Biji mahoni juga mengandung senyawa swietenin yang apabila dimanfaatkan sebagai pestisida nabati, dapat berperan sebagai *antifeedant* atau penghambat makan serangga, dan menghambat pertumbuhan serangga (Pratama 2020) .

Metode

Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah benih tanaman cabai merah varietas Universal F1, biji mahoni, kulit singkong, plastik label, larva dan imago lalat buah, air, buah, dan pasir.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, golok, meteran, ember, wadah penyemaian, botol, pengaduk, *blender*, saringan, kalkulator, gunting, gelas ukur, wadah, timbangan analitik, kotak *rearing*, kain sungkup, patok kayu, papan penelitian, *sprayer*, alat tulis, dan kamera.

Metode Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan (*treatment*) atau P yang memiliki masing-masing 4 ulangan (*replication*) atau U sehingga dalam penelitian ini terdapat 24 unit percobaan. Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut:

P0 = Tanpa Perlakuan

P1 = Aplikasi pestisida nabati ekstrak kulit singkong dan biji mahoni 10%

P2 = Aplikasi pestisida nabati ekstrak kulit singkong dan biji mahoni 15%

P3 = Aplikasi pestisida nabati ekstrak kulit singkong dan biji mahoni 20%

P4 = Aplikasi pestisida nabati ekstrak kulit singkong dan biji mahoni 25%

P5 = Aplikasi pestisida nabati ekstrak kulit singkong dan biji mahoni 30%

Data pengamatan kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam atau analysis of variance (ANOVA), apabila terdapat pengaruh, selanjutnya data diuji dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Metode Pelaksanaan

1. Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan cara lahan dibersihkan terlebih dahulu dari sisa-sisa tanaman atau perakaran dari tanaman sebelumnya. Setelah lahan bersih dilanjutkan dengan membajak atau menggemburkan tanah dengan menggunakan cangkul, kemudian dibuatkan bedengan dengan tinggi bedengan 30 cm dan lebar bedengan 70 cm, kemudian setiap bedengan diberikan perlakuan yang sama berupa penambahan 150 gram dolomit, 800 gram arang sekam, dan 400 gram kotoran ayam sebagai pupuk dasar. Selain itu pembuatan parit juga diperlukan agar aerasi air dapat terjaga. Lebar parit yaitu 25 cm di antara setiap bedengan.

2. Penyemaian Benih

Penyemaian benih menggunakan media tanam *top soil*, pupuk kandang halus dan arang sekam dengan perbandingan 2:1:1 yang dilakukan di dalam talang semai kemudian ditutup dengan plastik untuk mempercepat perkecambahan dan dilepas kembali setelah 4 hari. Saat memasuki umur 10 hari setelah semai, bibit dipindah tempatkan ke dalam gelas plastik yang telah diisi media tanam dan dilubangi pada bagian bawahnya. Perawatan bibit dilakukan dengan melakukan penyiraman secara rutin dan penyulaman bibit yang mati dalam gelas.

3. Penanaman

Penanaman dilakukan setelah bibit berumur 30 hari setelah semai dengan kriteria bibit yang sehat yaitu memiliki daun sebanyak 6-8 dan memiliki tinggi 10 cm. Sebelum dilakukan penanaman perlu melakukan penyeleksian bibit, guna agar bibit yang ditanam memiliki kualitas yang baik. Bibit ditanam dengan menyiapkan lubang tanam dengan kedalaman 10 cm. Penanaman dilakukan dengan tetap memperhatikan kondisi cuaca sehingga dilakukan pada sore hari.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman cabai merah meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan, dan pembuangan tunas air. Penyiraman dilakukan saat keadaan tanah kering. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore. Pemupukan dilakukan setelah tanaman berumur 1 pekan. Pemupukan diberikan dengan cara penugalan di kiri dan kanan tanaman pada jarak 20 cm. Penyiangan gulma dilakukan pada waktu 2, 4, dan 6 pekan setelah tanam. Penyiangan dilakukan secara kultur teknis dengan mencabut gulma yang tumbuh pada petak perlakuan. Pembuangan tunas air dilakukan dengan melepas lalu membuang tunas air yang tumbuh pada ketiak daun saat tanaman berumur 14 HST.

5. Penyiapan Spesimen Lalat Buah (Sahetapy *et al.*, 2019) dimodifikasi

Penyiapan spesimen hama dilakukan dengan mengkultur serangga lalat buah. Kegiatan tersebut dimulai dengan mengambil buah tanaman cabai yang terserang lalat buah, kemudian buah tersebut dimasukkan ke dalam kotak *rearing* yang telah diberi pasir pada bagian dasarnya setinggi 3 cm sebagai tempat serangga pada fase pupa. Setelah pupa menetas menjadi imago, lalat buah diberikan pakan berupa buah tanaman cabai dan buah lainnya yang menjadi inang serangga tersebut. Selain itu diberikan pula pakan pelengkap berupa campuran ragi dan glukosa.

6. Pemasangan Sungkup

Pemasangan sungkup dilakukan pada umur tanaman 49 HST. Jaring sungkup terbuat dari *insect net* berukuran panjang dan lebar 40 cm serta tinggi 80 cm

dipasang di setiap bedengan pertanaman, dengan tujuan agar tanaman tidak diserang hama yang tidak diinginkan serta hama lalat buah yang akan diinokulasikan tidak keluar.

7. Pembuatan Pestisida Nabati (Hartono *et al.*, 2020) dimodifikasi

Kulit singkong dibersihkan dari kotoran yang menempel dengan cara dicuci kemudian dipotong kecil sedangkan biji mahoni dikupas dari kulitnya lalu kedua bahan tersebut dihaluskan menggunakan *blender* dengan perbandingan berat masing-masing 500 gram kemudian ditambahkan 1 liter air. Ekstrak pekat kulit singkong dan biji buah mahoni kemudian disaring dan diencerkan melalui penambahan air dengan perbandingan massa yang berbeda untuk mendapatkan kadar yang diinginkan sesuai konsentrasi yang telah ditentukan.

8. Inokulasi Lalat Buah (Suryaminarsih *et al.*, 2019) dimodifikasi

Setelah pemasangan sungkup, dilakukan inokulasi hama dengan menginvestasikan 10 ekor imago lalat buah yang terdiri atas imago jantan dan imago betina masing-masing 5 ekor pada tanah tanaman cabai merah yang telah berbuah, kemudian dilakukan pengamatan setiap hari sampai dengan larva menjadi imago yang selanjutnya akan meletakkan kembali telurnya pada buah tanaman. Inokulasi dilakukan saat kondisi tanaman rentan terserang hama, yaitu pada saat tanaman memasuki fase generatif yaitu saat tanaman berumur 80 HST.

9. Aplikasi Penyemprotan (Desmayanti, 2018) dimodifikasi

Pestisida nabati kulit singkong dan biji mahoni diaplikasikan pada tanaman dengan campuran air sesuai konsentrasi perlakuan masing-masing (Lampiran 3). Pengaplikasian dilakukan dengan cara menyemprot tanaman cabai merah menggunakan *sprayer*. Penyemprotan dilakukan pada sore hari yang dilakukan setiap 1 pekan sekali dan diaplikasikan sebanyak 3 kali selama proses penelitian, yaitu saat tanaman berumur 88, 95, dan 102 HST. Haerul *et al.* (2016), mengemukakan bahwa volume larutan pestisida nabati yang efektif mengendalikan hama pada tanaman cabai merah yaitu 100 ml/tanaman.

10. Panen

Panen dilakukan setelah buah tanaman matang sempurna yang ditandai dengan ukuran buah yang sudah besar dan berwarna hijau tua kemerahan hingga berwarna merah menyala. Panen dilakukan saat tanaman memasuki umur 103 dan 124 HST.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

1. Umur Muncul Gejala Terserang (HST)

2. Mortalitas Lalat Buah (%)

Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$\text{Keterangan: } M = \text{Mortalitas} \quad M = \frac{n}{N} \times 100\%$$

n = Jumlah Serangga yang Mati
 N = Total Serangga Uji

3. Intensitas Kerusakan (%)

Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$\text{Keterangan: } I = \text{Intensitas Kerusakan} \quad I = \frac{a}{b} \times 100\%$$

a = Banyaknya buah yang terserang
 b = Banyaknya buah yang diamati

4. Jumlah Buah (buah)

Berat Buah (gram)

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian aplikasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni pada tanaman cabai merah yang diaplikasikan sebanyak 3 kali selama proses penelitian dengan interval waktu 1 pekan berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas kerusakan, berpengaruh nyata terhadap umur terserang, jumlah buah, dan berat buah, serta tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas lalat buah.

Hasil analisis sidik ragam pada parameter umur muncul gejala terserang (Lampiran 5; Tabel 1b) menunjukkan bahwa nilai F hitung perlakuan lebih besar dari nilai F tabel perlakuan 0,05 yang berarti pemberian perlakuan pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni berpengaruh nyata terhadap parameter umur muncul gejala terserang hama lalat buah pada tanaman cabai merah. Kemudian hasil uji lanjut BNJ 5% memperlihatkan pada perlakuan P5 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 30%) paling lambat terserang hama lalat buah yaitu terserang setelah tanaman berumur rata-rata 89,25 HST (Gambar 5), hasil yang ditunjukkan tersebut berbeda nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tanaman yang terserang hama lalat buah diidentifikasi dengan adanya bercak bekas tusukan ovipositor lalat buah betina, munculnya jalur larva di dalam buah, dan perubahan warna tangkai buah yang menguning. Perlakuan P5 dengan konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 30% menjadi perlakuan yang paling optimal dikarenakan pengaruh dari tingginya konsentrasi pestisida nabati. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pratama (2020) yang menunjukkan bahwa perlakuan pestisida ekstrak biji mahoni yang paling efektif terhadap tingkat kepergian hama lalat buah, kepik cokelat, kutu daun, ulat grayak, dan kutu kebul, pada tanaman cabai rawit yaitu perlakuan dengan konsentrasi ekstrak biji mahoni yang paling tinggi yaitu pada konsentrasi 20 g/liter air. Sianutri (2001) dalam Pratama (2020) mengemukakan bahwa menjauhnya hama dari tanaman dapat disebabkan oleh ekstrak biji mahoni yang mengandung senyawa *swietenin* dan *Hexa chlorasiclo Hexana* yang bersifat *antifeedant*, penghambat pertumbuhan, dan bersifat racun perut.

Analisis sidik ragam pada parameter mortalitas hama lalat buah (Lampiran 5; Tabel 4b) menunjukkan bahwa nilai F hitung perlakuan lebih kecil dibandingkan F tabel perlakuan 0,05. Hal ini dapat diartikan bahwa pemberian perlakuan pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama lalat buah. Berdasarkan data yang diperoleh, mortalitas hama tertinggi terdapat pada P2 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 15%) dengan rata-rata mortalitas lalat buah sebesar 42,5%, sedangkan mortalitas terendah terdapat pada P3 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 20%) dan P4 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 25%) dengan rata-rata mortalitas lalat buah sebesar 32,5% (Gambar 6). Walaupun menurut Desmayanti (2018), kandungan HCN pada kulit singkong dapat menyebabkan kematian pada hama secara umum apabila diaplikasikan sebagai pestisida nabati, namun diduga belum ada konsentrasi dari keseluruhan perlakuan dalam penelitian ini yang dapat sampai mematikan hama lalat buah. Selain itu, Nuraeni & Darwiati (2021) juga mengemukakan bahwa pestisida ekstrak biji mahoni mengandung senyawa triterpenoid yang bersifat repellent atau penolak serangga. Dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa kandungan biji mahoni hanya bersifat menolak serangga, bukan mematikan. Terlepas dari hal tersebut, pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni yang telah diaplikasikan memiliki kandungan senyawa yang tidak disukai serangga sehingga

walaupun hama lalat buah masih berada di sekitar tanaman, tetapi tingkat kemampuannya untuk menyerang tanaman tetap terbatas.

Tinggi rendahnya mortalitas hama lalat buah setelah pengaplikasian pestisida nabati juga diduga karena adanya pengaruh faktor iklim. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Messenger (1976) dalam Wangi (2015), bahwa selain berpengaruh terhadap aktivitas reproduksi serangga, faktor iklim juga memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap natalitas, mortalitas, pertumbuhan populasi, dan penyebaran serangga. Hal ini sesuai dengan data dari BMKG (Lampiran 4) yang menunjukkan bahwa selama proses inokulasi lalat buah (02 s.d. 24 November 2022), di wilayah penelitian terjadi curah hujan yang cenderung tinggi yaitu sekitar 300 s.d. 500 mm dan curah hujan ekstrem juga terjadi di beberapa wilayah sekitar penelitian. Selain itu, sifat hujan juga lebih basah dari keadaan normal yaitu sebesar 116 s.d. 200%, keadaan tersebut juga dapat mempengaruhi faktor iklim lainnya seperti kelembaban dan kecepatan arah angin sehingga sangat memungkinkan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas lalat buah.

Berdasarkan analisis sidik ragam intensitas kerusakan tanaman cabai merah (Lampiran 5; Tabel 6b) menunjukkan bahwa nilai F hitung perlakuan lebih besar dibandingkan dengan F tabel perlakuan 0,01 yang berarti pemberian perlakuan pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap intensitas kerusakan pada tanaman cabai akibat serangan hama lalat buah. Uji lanjut BNJ 5% menunjukkan perlakuan yang berbeda sangat nyata dengan kontrol pengamatan yaitu P4 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 25%) dan P5 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 30%) yang masing-masing nilai rata-rata intensitas kerusakannya sebesar 10,89% dan 6,56% (Gambar 7). Rendahnya tingkat serangan hama lalat buah pada objek pengamatan dapat disebabkan oleh tingginya konsentrasi pestisida nabati yang memiliki kandungan yang tidak disukai oleh hama lalat buah yang telah diaplikasikan sebelumnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Desmayanti, 2018) yang mengemukakan bahwa tingginya konsentrasi ekstrak kulit singkong berpengaruh terhadap tingkat kerusakan tanaman akibat serangan hama. Hal ini dikarenakan konsentrasi ekstrak kulit singkong yang tinggi memiliki kandungan bahan aktif yang juga tinggi sehingga hama tidak dapat merusak tanaman.

Berdasarkan analisis sidik ragam jumlah buah tanaman cabai merah (Lampiran 5; Tabel 7b) menunjukkan bahwa nilai F hitung perlakuan lebih besar dibandingkan dengan nilai F tabel perlakuan 0,05 yang berarti pemberian perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah buah tanaman cabai merah. Adapun perlakuan yang berbeda nyata dengan kontrol pengamatan, terdapat pada P4 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 25%) yang dapat menghasilkan buah yang baik dengan rata-rata sebanyak 40,25 buah per tanaman (gambar 8). Jumlah tersebut dipengaruhi oleh intensitas serangan hama yang minim sehingga tanaman dapat menghasilkan buah yang baik dengan jumlah besar. Selain itu jumlah buah tanaman juga umumnya dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti keadaan tanah, kandungan unsur hara dalam tanah dan kondisi cuaca. Hal tersebut juga dikemukakan oleh Swari *et al.* (2022), bahwa faktor lingkungan berupa iklim dan tanah memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap tinggi rendahnya produksi tanaman, dalam hal ini jumlah buah tanaman cabai merah.

Analisis sidik ragam berat buah tanaman cabai merah (Lampiran 5; Tabel 8b) menunjukkan bahwa nilai F hitung perlakuan lebih besar dibandingkan nilai F tabel perlakuan 0,05 yang berarti pemberian perlakuan pestisida nabati berpengaruh nyata

terhadap berat buah tanaman cabai merah. Hasil parameter berat buah dari panen pertama dan panen kedua tanaman cabai merah (Gambar 9) menunjukkan perlakuan terbaik yang sejalan dengan parameter jumlah buah yaitu pada P4 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 25%) dengan rata-rata berat buah per tanaman sebesar 251,25 gram. Selain terhadap jumlah buah, intensitas serangan hama lalat buah pada tanaman juga berpengaruh terhadap berat buah. Pengaplikasian pestisida nabati dapat menekan serangan hama terhadap tanaman sehingga tanaman dapat menghasilkan buah yang minim akan kerusakan yang juga memiliki berat buah optimal. Faktor lainnya yang juga mempengaruhi berat buah tanaman cabai merah yaitu faktor lingkungan seperti kandungan unsur hara dalam tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ermawati *et al.* (2021), yang mengemukakan bahwa penambahan unsur N, P, dan K pada tanaman cabai merah dapat meningkatkan berat, baik berat buah per tanaman, berat buah per plot, maupun berat buah per hektar.

Simpulan

Berdasarkan uraian dari hasil dan pembahasan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa pengaplikasian pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni dengan berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas kerusakan, berpengaruh nyata terhadap umur terserang, jumlah buah dan berat buah, serta tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas lalat buah. Terdapat 2 konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni yang efektif dalam penelitian ini yaitu P4 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 25%) dan P5 (konsentrasi pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni 30%). P4 memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap intensitas kerusakan dengan rata-rata 10,89%, berpengaruh nyata terhadap jumlah buah dengan rata-rata 40,25 buah tiap tanaman, dan berat buah dengan rata-rata 191,25 gram tiap tanaman. Sedangkan P5 berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas kerusakan yaitu dengan rata-rata 6,56% dan berpengaruh nyata terhadap umur terserang lalat buah yaitu dengan rata-rata 87,75 HST. Perlakuan efektif diperoleh diduga karena pestisida nabati limbah kulit singkong dan biji mahoni dengan konsentrasi yang tinggi memiliki kandungan bahan aktif yang lebih tinggi pula sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap serangan hama lalat buah dan produksi tanaman cabai merah.

Daftar Pustaka

- Anggara, F., Srihidayati, G., & Mutmainnah, M. (2023). Efektivitas Kompos Kotoran Ayam Ras Dan Aplikasi Pgpr Rumput Gajah Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Wanatani*, 3(2), 93-109.
- Artha, I.N. (2017). *Prinsip Dasar Produksi dan Usaha Peningkatan Produktivitas Tanaman*. Bahan Ajar Dasar-dasar Agronomi. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Asrul. (2019). Pupuk hayati (biofertilizer) alternatif substitusi penggunaan pupuk kimiawi. *Jurnal Partner*. Vol 24(1): 888-895.
- Cahyani, C.N., Y. Nuraini, A.G. Pratomo. (2018). Potensi pemanfaatan plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) dan berbagai media tanam terhadap populasi mikroba tanah serta pertumbuhan dan produksi kentang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol 5(2): 887-899.

- Firdamayanti, E., & Srihidayati, G. (2021). Analisis Organoleptik Produk Kaldu Bubuk Instan Dari Ekstrak Ikan Malaja (*Siganus Canaliculatus*). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(2), 132-137
- Gustia, H. (2013). Pengaruh penambahan sekam bakar pada media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *E-Journal Widya Kesehatan dan Lingkungan*. Vol.1(1): 12-17.
- Harmayetty, I. Krisnana, dan F. Anisa. (2009). Jus kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) menurunkan kadar glukosa darah pasien diabetes mellitus. *Jurnal Ners*. Vol.4(2) : 116-121.
- Hikamah, S.R., I.B. Muslim, dan H. Lutfi'ah. (2018). Upaya meningkatkan produksi tanaman padi (*Oryza sativa*) guna mengoptimalkan hasil pertanian di Desa Suci Kabupaten Jember. *Sinar Sang Surya*. Vol. 1(2): 1-7.
- Hamdayanty, Asman, K.W. Sari, dan S.S. Attahira. (2022). Pengaruh pemberian plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) asal akar tanaman bambu terhadap pertumbuhan kecambah padi. *Jurnal Ecosolum*. Vol. 11(1): 29-37.
- Ivantirta, I. (2019). Efek antihiperlikemi kacang panjang (*Vigna Unguiculata*). *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. Vol 10(2): 359-362.
- Jannah, M., R. Jannah, dan Fahrumsyah. (2022). Kajian iteratur : penggunaan plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) untuk meningkatkan pertumbuhan dan mengurangi pemakaian pupuk anorganik pada tanaman pertanian. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. Vol. 5(1): 41-49.
- Karoba, F., Suryani, dan R. Nurjismi. (2015). Pengaruh perbedaan pH terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae*) sistem hidroponik NFT (nutrient film technique). *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*. Vol. 7(2): 529-534.
- Lapa, H. R., & Srihidayati, G. (2023). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu dan Batang Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair. *Wanatani*, 3(1), 11-22.
- Listiana, I., R. Bursan, R.A.D. Widyastuti, A. Rahmat, dan H. Jimad. (2021). Pemanfaatan limbah sekam padi dalam pembuatan arang sekam di Pekon Bulurejo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Intervensi Komunitas*. Vol. 3(1): 1-5.
- Meliana, M., Sulistyawati, S.H. Pratiwi. (2021). Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. Vol. 5(2): 7-11.
- Mokoginta, R.F., S. Tumbelaka, R. Nangoi. (2022). pengaruh pemberian pupuk hayati PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroteknologi Terapan*. Vol. 3(1): 43-51.
- Musdi, H. Kurniawan, dan A. Parlaongan. (2021). Pemanfaatan limbah padi menjadi arang sekam oleh petani lahan gambut. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*. Vol. 5(2): 277-281.
- Muthiah, A., L. Advinda, A. Anhar, I.L.E. Putri, S.A. Farma. (2023). *Pseudomonas fluorescens* sebagai Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). *Serambi Biologi*. Vol. 8(1): 67-73.
- Nuryani, W., Hanudin, dan K. Budiarto. (2020). Aplikasi dan efektivitas pupuk hayati dalam upaya perbaikan mutu produksi, produktivitas dan pengendalian serangan layu fusarium pada bawang merah. *Jurnal Agro*. 7(1): 52-70.
- Putri, D.M.P. dan D.W. Minarsih. (2019). Jus kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus. *Jurnal Kesehatan Karya Husada*. Vol. 7(1) : 13-25.

- Sacita, A.S. dan E. Firdamayanti. (2022). Training pembuatan PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) bagi petani dalam mengamankan dan meningkatkan produksi tanaman padi di Desa Bassiang Kec. Ponrang Selatan Kab. Luwu. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Abdimas Langkanae*. Vol. 2(1): 78-84.
- Simarmata, E. R., Ardian, dan N Sa'diyah. (2015). Penampilan karakter produksi kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) generasi F1 dan tetuanya. *J. Agrotek Tropika*. Vol. 3(3): 303 – 308.
- Sitawati, M.B. Sintawati. S. Fajriani. (2022). Efektivitas plant growth promotion rhizobacteria (PGPR) dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan pembungaan tanaman aster ericoides (*Symphyotrichum ericoides*). *J. Hort. Indonesia*. Vol. 13(2): 64-71.
- Sopialena, S. Sila, Sofian, dan S. Jahira. (2023). Mikrobial pada plant growth promoting rhizobakteri bambu, alang-alang dan pisang. *Jurnal Agrifor*. Vol. 22(1): 55-66.
- Sriwahyuni, P. dan P. Parmila. (2019). Peran bioteknologi dalam pembuatan pupuk hayati. *Agro Bali (Agricultural Journal)*. Vol. 2(1): 46-57.
- Srihidayati, G., & Firdamayanti, E. (2021). Formulasi dan uji organoleptik otak-otak ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan berbagai konsentrasi tepung penstabil. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(2), 123-131.
- Srihidayati, G., & Suhaeni, S. (2021). Analisis Pendapatan Dan Kelayakan Usaha Dodol Sagu Di Kota Palopo (Studi Kasus: Usaha Dodol Fitri). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(3), 214-220.
- Srihidayati, G. (2023). Perancangan Logo dan Desain Kemasan Keripik Pisang Tanduk Arjuna di Kota Palopo. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 11(1), 74-82.
- Srihidayati, G. (2022). Analisis Pengaruh Sektor Pertanian terhadap Pertumbuhan Ekonomi. *Wanatani*, 2(1), 21-26.
- Susylowati. (2021). *Nutrisi Tanaman*. Bahan Ajar. Program Studi Agronomi Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda.
- Wulandari, S., Netty, dan Suriyanti. (2021). Pengaruh konsentrasi PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) dan pupuk KCL terhadap pertumbuhan dan produksi pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Agrotekmas*. Vol. 2(3): 76-85.