

Uji Efektivitas Insektisida Alami Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L) Terhadap Mortalitas Jangkrik Kalung (Gryllus bimaculatus(De Geer))

ORIGINALITY REPORT

3%	3%	2%	1%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.radenintan.ac.id Internet Source	2%
2	jurnal.faperta.untad.ac.id Internet Source	1%
3	jurnal.untan.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%

Uji Efektivitas Insektisida Alami Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L) Terhadap Mortalitas Jangkrik Kalung (Gryllus bimaculatus(De Geer))

by 08041382126089 Febriyanti

Submission date: 19-Mar-2025 11:58AM (UTC+0700)

Submission ID: 2605838580

File name: s_Jangkrik_Kalung_Gryllus_bimaculatus_De_Geer_-_Febri_Yanti.docx (54.71K)

Word count: 4248

Character count: 28401

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerusakan yang disebabkan oleh jangkrik dapat mencapai 83% pada lahan cabai dalam waktu semalam. Jangkrik dapat menjadi hama yang merusak tanaman, dengan memakan bagian pangkal batang pada tanaman cabai. Kasus ini terjadi di Desa Bambang, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang. Maka penting untuk mencari pengendalian yang efektif dan optimal. Upaya pengendalian populasi jangkrik menggunakan insektisida alami dapat menjadi salah satu solusi alternatif dalam pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan yang dapat diperoleh melalui penggunaan insektisida alami (Ardiyati *et al.*, 2015).

Data dari Direktorat Jenderal Hortikultura (2012), tanaman cabai memiliki potensi produktivitas sebesar 12-20 ton per hektar. Namun, hasil analisis BPS Jawa Timur (2018), menunjukkan bahwa pada tahun 2018 produktivitas cabai di Jawa Timur baru mencapai 7,48 ton per hektar. Menurut Cahyono *et al.* (2017), jangkrik diketahui merupakan hama ke-4 yang paling banyak menyerang tanaman cabai. Serangan jangkrik terjadi pada fase pindah tanam hingga tanaman cabai berumur 3 minggu. Hama ini merusak tanaman dengan cara menggigit dan memakan batang muda yang mengakibatkan penurunan nilai ekonomis tanaman cabai.

Jangkrik spesies *Gryllus bimaculatus* termasuk salah satu spesies uji yang sering digunakan dalam penelitian insektisida. Serangga ini tergolong hama pertanian nokturnal (aktif di malam hari) yang sering menyerang tanaman.

Menurut Radiantika dan Purba (2022), jangkrik ini menyerang bibit durian di CV. Tunas Rimba frekuensi sebanyak 12% dan intensitas serangan 5%. Selain itu, tanaman cabai merah juga menjadi sasaran serangan *Gryllus bimaculatus*, yakni sebanyak 154 individu. Bagian tanaman yang belum matang, seperti daun dan pucuk bagian yang paling disukai jangkrik (Bait, 2022).

Petani biasanya mengendalikan hama menggunakan insektisida sintesis, namun penggunaan dalam jangka panjang dan melebihi batas pemakaian dapat merusak lingkungan dan resistensi hama sehingga diperlukan pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan. Karena belimbing mudah terurai di alam, belimbing dapat digunakan sebagai insektisida alami untuk mengurangi hama serangga tanpa merusak lingkungan dan resistensi hama. Fitriati *et al.* (2023), menyatakan bahwa bahan aktif dalam belimbing, seperti tanin, saponin, alkaloid, flavonoid, dan terpenoid, dapat digunakan sebagai pestisida alami.

Buah belimbing wuluh yang masih muda mengandung senyawa flavonoid yang dapat bersifat toksik bagi serangga. Aharudin *et al.* (2020), menyatakan buah muda belimbing wuluh memiliki kandungan flavonoid lebih banyak dibandingkan dengan buah tua. Pada buah muda sering ditemukan senyawa flavonoid, yang banyak terkandung dalam buah muda.

Beberapa penelitian sebelumnya tentang insektisida alami berbahan dasar sari buah belimbing (*Averrhoa bilimbi* L.) yakni Krisman *et al.* (2016), kecoa dapat dibunuh hingga 25,00% pada konsentrasi efektif fraksi n-heksana. Uji fraksi n-heksana menunjukkan bahwa sari buah belimbing berpotensi untuk digunakan

sebagai bioinsektisida karena nilai LC_{50} sebesar 24,135% dan LT_{50} sebesar 47,044 jam.

Insektisida alami berbahan dasar ekstrak kental buah belimbing (*Averrhoa bilimbi* L.) telah dibuktikan dalam penelitian terdahulu efektif. Fitriati *et al.* (2023), pengujian terhadap ekstrak kental belimbing (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai insektisida alami dan menemukan bahwa ekstrak kental buah pada konsentrasi 20%, 40%, dan 60% efektif membunuh lalat dengan rata-rata tingkat kematian masing-masing 4 (27%), 6 (40%), dan 7 (47%). Nilai signifikansi estimasi parameter adalah 0,05, yang menunjukkan bahwa konsentrasi memiliki dampak yang cukup besar terhadap kematian lalat rumah, hasil uji statistik probit terbukti bahwa ekstrak belimbing yang dibutuhkan untuk membunuh lalat rumah sebesar 56,643%.

Penelitian tentang efisiensi ekstrak buah belimbing (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap mortalitas jangkrik kalung (*Gryllus bimaculatus* De Geer) belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini menarik untuk dilakukan guna memberikan kontribusi penting dalam memahami kemungkinan penggunaan bahan alami sebagai insektisida alami yang lebih ramah lingkungan dalam pengendalian hama.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan tanaman spesies yang termasuk dalam famili Oxalidaceae dan ordo Geraniales. Nama Latinnya adalah *Averrhoa bilimbi* L., dan dikenal secara luas di wilayah masyarakat Indonesia dengan beberapa nama-nama lokal seperti calincing (Sunda), blimbing wuluh (Jawa), belembeng besi (Palembang), dan lemo loba (Bugis) (Masdar dan Karim, 2023).

Pohon belimbing dapat tumbuh hingga mencapai tinggi 5–10 meter. Batangnya berwarna coklat dengan permukaan tidak beraturan, tekstur kasar, dan cabang-cabangnya tumbuh ke atas. Cabang-cabang mudanya berbentuk ganda, berwarna coklat muda, dan berbulu halus. Daunnya menyirip, bentuknya tidak beraturan, jumlahnya berkisar antara 21 hingga 45 helai. Anak daunnya berwarna kemerahan, bertangkai pendek, dan tersusun memanjang dengan pagar yang rumit. Saat matang, buahnya yang bulat dan lonjong, dengan panjang 4–6 cm, berubah menjadi hijau kekuningan (Nuraskin *et al.*, 2022).

Banyak penelitian telah menemukan bahwa buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan pestisida alami yang efektif dan aman bagi lingkungan. Saponin, alkaloid, tanin, terpenoid, dan flavonoid merupakan zat metabolit sekunder yang ditemukan dalam belimbing yang telah terbukti memiliki kemampuan untuk menghentikan pertumbuhan dan membunuh serangga lainnya. Sifat antimikroba dan antibakteri dari ekstrak belimbing membantu dalam pengendalian hama tanaman (Fatimah *et al.*, 2023).

Tanaman buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan salah satu jenis buah dan obat tradisional yang mengandung berbagai macam senyawa metabolit sekunder. Nuraskin *et al.* (2022), menyatakan ekstrak metanol buah belimbing mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, serta memiliki aktivitas antioksidan.

2.2.1 Alkaloid

Alkaloid merupakan antikolinesterase yang menghambat aktivitas enzim asetilkolinesterase. Tidak aktifnya *cholinesterase* menghambat proses degradasi *acetylcholine* sehingga terjadi akumulasi *acetylcholine* dapat mempengaruhi neurotransmitter yang mengganggu penghantaran rangsangan mengakibatkan kejang-kejang dan kematian pada serangga (Zellia dan Nindia, 2020).

2.2.2 Flavonoid

Daun, buah, dan batang belimbing wuluh biasanya mengandung flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu jenis metabolit sekunder yang dapat masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan. Melalui saluran pernapasan, zat flavonoid masuk ke dalam tubuh serangga dan menimbulkan gangguan yang berkembang secara bertahap, dimulai dengan melemahnya fungsi pernapasan, diikuti oleh penurunan aktivitas gerakan kejang, penguatan bagian tubuh serangga dan akhirnya kematian (Syah dan Purwanti, 2016).

2.2.3 Tanin

Tanin adalah senyawa polifenol yang dikenal dengan sifat astringennya dan dapat berinteraksi dengan protein, enzim dan dinding sel organisme, termasuk

serangga. Tanin dapat berikatan dengan protein dalam saluran pencernaan serangga, menghambat proses pencernaan dan mengurangi kemampuan serangga untuk menyerap nutrisi dari makanannya. Hal ini dapat menyebabkan kematian serangga akibat kekurangan nutrisi (Sari dan Cahyani, 2015).

Tanin bersifat sebagai racun pencernaan karena dapat mengganggu proses penyerapan nutrisi dan menyebabkan gangguan metabolisme. Akibat gangguan terpapar tanin dalam jumlah tinggi dapat mengalami pertumbuhan yang terhambat, kelemahan, dan penurunan aktivitas serangga, bahkan dalam kondisi ekstrem dapat menyebabkan kematian (Ismail dan Suharti, 2021).

2.2.4 Saponin

Saponin merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak buah belimbing wuluh. Saponin bersifat amfifilik yang menghasilkan busa saat dilarutkan dalam air dan dikocok. Saponin diketahui memiliki sifat racun bagi serangga dan mikroorganisme serta berperan sebagai agen pertahanan alami bagi tanaman. Membran sel serangga dapat dirusak oleh saponin dan sistem metabolisme dapat terganggu akibat keberadaannya (Nuraskin *et al.*, 2022).

Saponin merupakan senyawa aktif yang dapat mengurangi tegangan permukaan, sehingga merusak membran sel, menonaktifkan enzim, dan mengganggu struktur protein sel. Saponin mampu mengurangi tegangan permukaan pada selaput mukosa saluran pencernaan serangga, menyebabkan iritasi pada dinding saluran pencernaan hingga akhirnya mengalami kerusakan. Saponin menembus epikutikula dan mencapai jaringan integumen di bawahnya,

saponin bertindak sebagai racun kontak yang memasuki tubuh serangga. Lapisan lilin kutikula dirusak oleh zat ini (Zellia dan Nindia, 2020).

2.2.5 Terpenoid

Terpenoid sering dimanfaatkan sebagai insektisida nabati karena memiliki sifat antiserangga serta mampu mengganggu sistem saraf dan metabolisme. Sesquiterpen merupakan senyawa turunan terpenoid yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida. Wardhana dan Diana (2014), menyatakan enzim asetilkolinesterase diketahui dapat dihambat oleh sesquiterpen. Kontraksi otot diinisiasi oleh neurotransmitter yang disebut asetilkolin, sedangkan proses ini dihambat oleh asetilkolinesterase melalui penghidrolisisan asetilkolin menjadi asetil ko-A dan kolin. Mekanisme kerja asetilkolinesterase terhambat, maka gangguan pada sistem penghantar impuls ke otot akan terjadi yang ditandai dengan kejang-kejang dan akhirnya mengalami kematian.

Insekta merupakan kelompok arthropoda yang banyak ditemukan didarat. Insekta termasuk hewan yang mempunyai kemampuan komunikasi yang cukup baik dengan cara saling mengeluarkan dan menerima suara. Suara-suara yang dihasilkan oleh beberapa serangga mempunyai ciri-ciri penting, seperti mencari pasangan, peringatan pertahanan untuk mempertahankan kerja diantara sesama serangga dan pertahanan melawan musuh (Nan dan Juniati 2022).

Peranan serangga sangat penting bagi ekosistem, peranannya dapat menguntungkan maupun merugikan. Mokodompit *et al.* (2019), menyatakan peran serangga yang menguntungkan antara lain sebagai penyerbuk, pengurai, dan

sebagai musuh alami serangga lainnya. Serangga yang menyebabkan kerusakan pada tanaman dan kerugian digolongkan sebagai hama.

Jangkrik merupakan serangga yang umum ditemukan di Indonesia dan dapat menyerang berbagai tanaman, termasuk cabai. Hama ini biasanya menyerang tanaman pada fase pindah tanam hingga fase dewasa. Untuk mengendalikan hama jangkrik, petani biasanya menggunakan pestisida kimia, tetapi penggunaan berlebihan dalam jangka panjang dapat menimbulkan masalah lingkungan dan resistensi hama terhadap pestisida (Ismail dan Suharti, 2022).

Jangkrik termasuk dalam famili Gryllidae, memiliki siklus hidup yang pendek dan pada dasarnya sama di semua spesies. Jangkrik betina dewasa, memiliki umur yang lebih pendek dibandingkan jangkrik jantan dewasa. Sementara jangkrik betina dewasa dapat hidup lebih lama, jangkrik jantan dewasa hanya dapat hidup selama sekitar 78 hari. Jangkrik mengalami proses transformasi yang rumit, dimulai dari telur, berkembang menjadi nimfa, dan kemudian tumbuh menjadi dewasa. Nimfa jangkrik dapat menghabiskan sepuluh hari di lokasi penetasan setelah menetas (Wahyuningrum, 2021).

Morfologi jangkrik kalung dibedakan dari pangkal sayap luarnya yang bergaris kuning, menyerupai kalung. Panjang tubuhnya sekitar dua hingga tiga sentimeter. Biasanya, warna tubuhnya hitam dan coklat kehitaman. Jangkrik dewasa mampu bereproduksi dan memiliki sayap yang tumbuh sepenuhnya. Setelah menghabiskan sekitar 30 hingga 40 hari dalam masa metamorfosis, nimfa akan mengembangkan sayap dan tumbuh menjadi dewasa. Elemen lingkungan termasuk suhu dan kelembaban, serta penggunaan media penetasan yang sesuai

untuk meningkatkan kemampuan penetasan dan vitalitas jangkrik, juga berdampak pada siklus hidup jangkrik (Kismayanti *et al.*, 2022).

2.3 Biopestisida

Strategi pengendalian hama dan penyakit terpadu yang ramah lingkungan mencakup penggunaan biopestisida. Biopestisida merupakan zat yang terbuat dari makhluk hidup yang digunakan untuk membunuh atau menghentikan pertumbuhan dan perkembangan hama atau organisme penyebab penyakit. Karena biopestisida tidak menghasilkan resistensi atau pemulihan, mikroba penyebab penyakit tidak mengembangkan ras baru. Karena bahan kimia biopestisida tidak dianggap berbahaya bagi manusia, kesehatan pengguna dan konsumen tidak terpengaruh (Tuhuteru *et al.*, 2019).

Biopestisida botani dan biologis merupakan dua kelompok utama yang termasuk dalam biopestisida. Ilustrasi biopestisida botani yang terbuat dari ekstrak belimbing. Menurut Faradise *et al.* (2023), ada sejumlah manfaat penggunaan pestisida botani, termasuk fakta bahwa pestisida tersebut cepat terurai di alam, tidak menimbulkan resistensi, dan tidak menimbulkan biotipe atau ras hama dan penyakit baru. Namun, efektivitasnya tidak serta merta membahayakan kimia.

2.4 Bioinsektisida

Insektisida alami merupakan golongan pestisida yang digunakan untuk mengendalikan hama serangga yang berasal dari sumber alami seperti tanaman, mikroba, atau mineral. Insektisida alami umumnya dianggap lebih aman bagi lingkungan, manusia, dan organisme non-target dibandingkan dengan insektisida sintesis. Kandungan senyawa metabolit sekunder buah belimbing wuluh seperti

alkaloid, flavonoid saponin dan tannin. Meskipun berasal dari sumber alami, bioinsektisida tetap memiliki sifat toksik bagi serangga melalui berbagai mekanisme (Hasim *et al.*, 2019).

Bioinsektisida merupakan senyawa yang memiliki sifat beracun bagi serangga dan secara khusus dirancang untuk mengendalikan atau membunuh serangga hama. Insektisida alami biasanya memiliki durasi kerja yang lebih singkat dibandingkan dengan insektisida sintetis, sehingga perlu diaplikasikan lebih sering. Dibandingkan dengan insektisida kimia, beberapa insektisida alami membutuhkan waktu yang lebih lama untuk membunuh serangga. Insektisida alami yang hanya efektif melawan jenis serangga tertentu, sehingga tidak selalu bekerja pada berbagai jenis hama (Ramdana dan Syah, 2023).

Bioinsektisida bersifat biodegradable yang berarti bioinsektisida dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme di lingkungan, seperti bakteri, jamur, dan organisme tanah. Sifat ini menjadikan bioinsektisida ramah lingkungan karena residu bioinsektisida tidak bertahan lama di tanah, air, atau udara dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan seperti insektisida sintetis. Sifat biodegradable dari bioinsektisida memberikan keuntungan besar dalam hal menjaga lingkungan tetap sehat dan bebas dari pencemaran kimia. Penguraian alami oleh mikroorganisme membuat bioinsektisida menjadi pilihan yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan dengan insektisida sintetis, sekaligus tetap efektif dalam mengendalikan hama (Musa *et al.*, 2020).

Insektisida alami biasanya mengandung senyawa bioaktif yang dapat mengganggu berbagai fungsi biologis serangga, seperti sistem saraf, pencernaan

(*Antifeedant*), atau reproduksi. Insektisida alami tertentu bekerja dengan mengganggu sistem pernapasan serangga, menyebabkan kematian karena kekurangan oksigen. Beberapa senyawa bioaktif mengganggu sintesis kitin, yang berfungsi membentuk eksoskeleton selama proses molting. Tanpa eksoskeleton yang kuat, serangga akan mati selama pergantian kulit (Mahfiroh *et al.*, 2023).

Tanaman buah belimbing wuluh memiliki bahan alami dengan kemampuan insektisida, menjadikannya pilihan menarik untuk insektisida alami dalam upaya membatasi penggunaan pestisida berbahaya yang dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia. Menurut Lauren *et al.* (2021), fitokimia aktif biologis yang ditemukan dalam belimbing, termasuk terpenoid, alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, berpotensi untuk beroperasi sebagai insektisida. Karena belimbing mengandung lebih banyak asam oksalat, yang dapat bertindak sebagai racun dan mengganggu sistem pencernaan serangga, belimbing lebih efektif sebagai insektisida alami.

Penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai insektisida telah menjadi alternatif yang populer dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman. Penggunaan insektisida alami memiliki beberapa kelebihan, seperti tidak meninggalkan residu, mudah dibuat, bahan yang digunakan mudah dijangkau, hemat, aman serta mengurangi biaya pembelian insektisida sintetis. Selain itu, penggunaan insektisida alami juga dapat membantu dalam mengurangi resistensi hama terhadap insektisida sintetis, serta mempertahankan keberadaan musuh alami yang membantu dalam pengendalian hama (Asikin dan Lestari, 2020).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak buah belimbing wuluh yang didapatkan dari proses evaporasi sebanyak 240 gram, ekstrak buah belimbing wuluh berwarna hitam pekat. Mutmainah dan Nooralfiyan (2022), menyatakan bahwa keberadaan senyawa metabolit sekunder dalam buah belimbing wuluh ditandai dengan munculnya larutan ekstrak berwarna hitam pekat yang menunjukkan adanya kandungan senyawa terlarut flavonoid dan saponin.

Hasil ekstrak kemudian dihitung nilai persentase rendemen berdasarkan perhitungan berat ekstrak akhir dengan berat awal simplisia dan dikalikan 100 %. Hasil perhitungan nilai rendemen ekstrak buah belimbing wuluh, yakni sebesar 40 %. Menurut Indriaty *et al.* (2022), nilai rendemen dikatakan baik jika memiliki nilai lebih dari 10 %, sehingga rendemen ekstrak belimbing wuluh yang didapatkan dapat dikatakan baik karena nilai persentase rendemen 40 % pada penelitian ini atau lebih dari 10 %. Persentase nilai rendemen dipengaruhi oleh pelarut dan lama waktu maserasi, semakin banyak pelarut yang digunakan, maka nilai persentase rendemen akan semakin meningkat.

Pelarut yang dipilih dalam penelitian ini yakni, metanol 96 %. Pemilihan metanol 96 % sebagai pelarut karena sifatnya yang universal, sehingga dapat digunakan untuk melarutkan analit dengan sifat polar dan nonpolar. Analit berupa alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid yang berasal dari tanaman dapat ditarik oleh metanol (Agustina *et al.* 2018). Sejalan dengan penelitian Fitriati *et al.* (2023)

menyatakan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin terkandung dalam ekstrak buah belimbing wuluh.

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh uji ANOVA pada 1 jam menunjukkan $F_{hitung} (71,687) > F_{tabel} (2,772)$ dan uji anova 24 jam perlakuan menunjukkan $F_{hitung} (114,368) > F_{tabel} (2,772)$. Hasil uji ANOVA diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada kedua waktu pengamatan 1 jam dan 24 jam mengindikasikan bahwa tingkat kematian jangkrik kalung bervariasi secara signifikan di antara kelompok perlakuan berdasarkan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh. Sarifah *et al.* (2016), menyatakan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ berarti menunjukkan jenis insektisida alami dan jenis konsentrasi berpengaruh. Selanjutnya, uji statistik lanjut Duncan taraf 5 % dilakukan untuk menganalisis perbedaan nyata dari masing – masing kelompok perlakuan.

Hasil uji lanjut Duncan 1 jam menunjukkan bahwa beberapa perlakuan konsentrasi dipengaruhi secara berbeda oleh insektisida ekstrak buah belimbing wuluh. Hal tersebut dapat diamati dari notasi *superscript* setiap perlakuan yang berbeda. Penentuan perlakuan yang paling efektif didasarkan pada tingginya rerata mortalitas jangkrik kalung. Kelompok perlakuan insektisida alami yang efektif, yakni P₅ (60 %) rerata 4,25 dengan notasi *superscript* “d”. Kelompok P₂ (10 %) dan P₃ (20 %) memiliki notasi *superscript* yang sama artinya tidak ada beda nyata, pada kelompok P₄ (40 %) dan P₅ (60 %) juga tidak adanya beda nyata.

Berdasarkan hasil tabel 4 diketahui pada kontrol negatif menunjukkan tidak ada angka persentase kematian, karena akuades tidak mengandung senyawa yang

bersifat toksis. Kelompok kontrol positif menggunakan baygon cair mengalami kematian pada seluruh jangkrik pada 1 jam pertama pengamatan, bahan aktif dari baygon cair berupa *Cypermethrin* ($C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$) merupakan bahan sintesis yang dapat mempercepat kematian serangga. Menurut Susanti dan Boestri (2012), *Cypermethrin* termasuk senyawa racun kontak dan perut yang penggunaannya sangat luas untuk insektisida.

Perbedaan tingkat mortalitas perlakuan ekstrak buah belimbing wuluh dengan kontrol positif (baygon cair) persentase mortalitas sebesar 100 % dalam 1 jam pengamatan sedangkan pada perlakuan ekstrak buah belimbing wuluh persentase mortalitas masih dibawah 50 %. Hal ini menunjukkan bahwa insektisida alami yang terbuat dari ekstrak buah belimbing wuluh memiliki efek berbahaya yang lebih lambat daripada insektisida sintetis seperti baygon. Meskipun membutuhkan waktu lebih lama, insektisida yang terbuat dari ekstrak buah belimbing wuluh masih efektif membunuh jangkrik kalung. Insektisida sintetis yang terbuat dari bahan kimia memiliki tingkat mortalitas pada hama yang lebih cepat (Setiawan 2024),

Hasil uji Duncan tabel 5 menunjukkan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh memiliki efek yang jauh berbeda. Rata-rata kematian jangkrik kalung yang tinggi menjadi acuan untuk mengidentifikasi tingkat mortalitas yang paling efektif. Kelompok perlakuan insektisida alami yang efektif, yakni P₅ (60 %) rerata 8,75 dengan notasi *superscript* "d". Namun kelompok P₃ (20 %) dan P₄ (40 %) memiliki notasi *superscript* "c" yang sama artinya tidak ada beda nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan tabel 5 diketahui bahwa data persentase mortalitas menunjukkan semua konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh berpengaruh signifikan membunuh jangkrik kalung. Konsentrasi yang paling efektif pada penelitian ini, yakni konsentrasi 60 % mampu membunuh 88 % jangkrik kalung, karena persentase mortalitas yang dihasilkan paling tinggi. Persentase mortalitas meningkat menunjukkan bahwa kelompok perlakuan ekstrak buah belimbing wuluh efektif digunakan sebagai insektisida alami. Menurut Dwi dan Subiakto (2006), peptisida nabati dapat dikatakan efektif apabila mempunyai daya bunuh $\geq 80\%$.

Perbedaan persentase mortalitas jangkrik kalung pada setiap kelompok perlakuan berbeda. Kondisi ini dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi, persentase mortalitas meningkat seiring konsentrasi. Selain itu, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi angka persentase mortalitas dan efektivitas insektisida ekstrak buah belimbing wuluh, yakni konsentrasi ekstrak, durasi paparan, dan pengaplikasiannya. Menurut syahputra dan Endarto (2012), tingkat keberhasilan insektisida dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya konsentrasi, durasi paparan, jenis insektisida, jenis serangga, umur dan faktor lingkungan.

Mortalitas jangkrik kalung yang terjadi setelah perlakuan tingkat konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder dari ekstrak buah belimbing wuluh memiliki efek insektisida. Kandungan buah belimbing wuluh terdapat senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid yang dapat mengganggu metabolisme serangga. Alkaloid dan terpenoid termasuk racun saraf mengganggu enzim asetilkolinesterase. Flavonoid

menyebabkan gangguan pernapasan serangga, tanin bersifat racun perut yang mengganggu sistem pencernaan. Saponin termasuk racun kontak yang dapat merusak jaringan kutikula (Yuliani dan Jadmiko, 2023).

Efek toksik berbahaya dari bahan kimia metabolit sekunder dari ekstrak buah belimbing wuluh dibuktikan dengan adanya perubahan perilaku jangkrik kalung setelah perlakuan dengan kelompok ekstrak. Pengamatan yang dilakukan 1 jam dan 24 jam setelah perlakuan, sejumlah jangkrik kalung menunjukkan perubahan perilaku sebagai akibat paparan setelah pemberian konsentrasi ekstrak. Menurut Yunus *et al.* (2018), adanya bahan kimia metabolit sekunder yang beracun dalam belimbing menyebabkan perilaku jangkrik kalung berubah.

Pada pengamatan 1 jam dan 24 jam setelah pengaplikasian ekstrak buah belimbing wuluh beberapa jangkrik kalung mengalami perubahan perilaku, ditandai dengan mengalami kejang-kejang sebelum jangkrik kalung terlihat tidak aktif bergerak dan kemudian mati. Perubahan perilaku ini di pengaruhi oleh zat toksik senyawa metabolit sekunder yang dimiliki dalam ekstrak buah belimbing wuluh. Wardhana dan Diana (2014), menyatakan senyawa turunan terpenoid, yakni sesquiterpen dapat menghambat enzim asetilkolinesterase. Terjadinya penumpukan asetilkolin yang menyebabkan menurunnya neurotransmitter yang mengakibatkan serangga mengalami kejang-kejang dan berakhir dengan kematian. Sehingga jangkrik yang mengalami kejang-kejang kemungkinan terpapar oleh senyawa terpenoid yang bersifat toksik.

Penurunan aktivitas jangkrik kalung dapat dikarenakan terpaparnya zat toksik senyawa metabolit sekunder dari insektisida alami ekstrak buah belimbing

wuluh. Pada pengamatan perubahan perilaku jangkrik kalung setelah perlakuan ditandai dengan mengalami kejang-kejang dan kemudian mati. Zat toksik dari senyawa metabolit sekunder yang biasanya mengakibatkan serangga mengalami kejang-kejang yakni, senyawa alkaloid. Menurut Zella dan Nindia (2020), alkaloid dapat mengganggu sistem kerja saraf serangga dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase (AchE), sehingga menyebabkan jangkrik mengalami kejang-kejang dan berakhir dengan kematian.

Perubahan perilaku pada jangkrik karena ekstrak buah belimbing wuluh mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, maka dalam penelitian ini ditemukan bahwa ekstrak tersebut memiliki efek toksik terhadap jangkrik kalung. Angka kematian pada masing-masing kelompok perlakuan insektisida alami bervariasi setelah 1 dan 24 jam pengamatan setelah paparan insektisida alami. Flavonoid diketahui masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pernapasan sebagai spirakel pada bagian luar organisme. Ismail dan Suharti (2021), flavonoid merusak spirakel serangga, yang mengganggu sistem pernapasannya dan akhirnya mengakibatkan kematian.

Flavonoid yang banyak terdapat pada buah belimbing muda memiliki aktivitas oksidatif yang tinggi dan mengganggu sistem metabolisme energi. Ekstrak buah belimbing mengandung senyawa flavonoid yang bersifat toksik dan mengganggu metabolisme energi, senyawa ini banyak terdapat pada buah belimbing. Setelah terpapar zat toksik dari ekstrak buah belimbing, perilaku gerak jangkrik kalung akan menurun. Nur dan Fajar (2019), masuknya zat toksik

SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Febriyanti
Nim : 08041382126089
Prodi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA)

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi yang berjudul “Uji Efektivitas Insektisida Alami Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Mortalitas Jangkrik Kalung (*Gryllus bimaculatus* De Geer)” adalah 3 %.

Dicek oleh operator *: 1. Dosen Pembimbing

(2.) UPT Perpustakaan

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Menyetujui
Dosen pembimbing,


Drs. Hanifa Marisa, M.S.
NIP.196405291991021001

Indralaya, Maret 2025

Yang menyatakan,


Febriyanti
NIM. 08041382126089

***Lingkari salah satu jawaban, tempat anda melakukan pengecekan Similarity**

tersebut ke dalam tubuh jangkrik kalung menyebabkan terganggunya sistem metabolisme energi yang ditandai dengan tidak aktif bergerak dan mati.

Perubahan morfologi organisme suatu bentuk respon adaptif terhadap kondisi lingkungan atau faktor eksternal yang dianggap sebagai ancaman terhadap kelangsungan hidupnya. Perubahan ukuran tubuh, bentuk organ, atau tekstur jaringan dapat terjadi akibat pertumbuhan, perkembangan dan proses metabolisme suatu organisme yang terganggu oleh paparan bahan kimia tertentu atau kondisi lingkungan (Yama, 2018).

Berdasarkan gambar 4. terlihat adanya perubahan morfologi pada jangkrik kalung setelah dilakukan perlakuan insektisida ekstrak buah belimbing wuluh yakni, berwarna kusam dan sedikit hitam, bagian torak dan abdomen mengecil serta kaku. Perubahan morfologi ini dipengaruhi oleh zat toksik dari senyawa metabolit sekunder dari kelompok perlakuan insektisida alami. Konsentrasi yang paling berpengaruh pada morfologi jangkrik kalung, yakni konsentrasi 60 %. Sejalan dengan pernyataan dari Lestari *et al.* (2016), semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka semakin berpengaruh terhadap perubahan morfologi hewan uji.

Zat toksik metabolit sekunder dalam ekstrak buah belimbing wuluh menyebabkan perubahan morfologi pada abdomen dan toraks jangkrik kalung menyusut. Permatasari dan Asri (2021), menyatakan bahwa senyawa saponin digunakan sebagai racun kontak karena dapat melemahkan dan merusak tegangan permukaan membran. Proses adhesi memungkinkan saponin menembus epikutikula dan mencapai jaringan di bawah integumen, sehingga merusak lapisan

lilin. Serangga menyusut dan mengering akibat cairan intraseluler yang bocor dari sel-sel yang lisis di jaringan ini.

Tanin berfungsi sebagai racun pencernaan pada serangga. Ketika jangkrik mengonsumsi senyawa tanin, proses penyerapannya terhambat, sehingga menghambat kemampuannya untuk mencerna makanan. Menurut Ismail dan Suharti (2021), senyawa racun yang masuk ke dalam tubuh jangkrik dapat mengganggu proses penyerapan nutrisi, sehingga menyebabkan masalah metabolisme. Jangkrik kemudian tampak tidak bergerak sebelum akhirnya mati. Struktur tubuh yang lemah dapat terjadi akibat gangguan tanin terhadap sintesis protein, yang sangat penting untuk pembentukan rangka luar.

Nilai LC_{50} digunakan sebagai pengukur tingkat toksisitas suatu senyawa, maka semakin kecil angkanya semakin mematikan zat kimia. Karena hanya diperlukan konsentrasi kecil untuk menyebabkan kematian. Nilai LC_{50} yang lebih tinggi menunjukkan bahwa bahan tersebut kurang berbahaya. Uji toksisitas akut selama satu jam dan 24 jam digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh yang dapat membunuh 50% populasi hewan uji (Masriyono *et al.*, 2019).

Setelah pengamatan selama 24 jam, nilai LC_{50} diestimasi ekstrak belimbing pada konsentrasi 7,521% ditentukan oleh hasil uji analisis probit yang dilakukan dalam penelitian ini. Nilai LC_{50} sebesar 7,521 % digunakan untuk menunjukkan bahwa pada konsentrasi ini dapat mengakibatkan 50 % kematian pada jangkrik kalung. Jumlah aktivitas berbahaya pestisida meningkat seiring dengan nilai LC_{50} yang lebih kecil sebaliknya, semakin tinggi nilai LC_{50} , semakin rendah aktivitas

racun insektisida. Menurut Krisman (2016), nilai LC_{50} menurun seiring dengan lamanya waktu hewan uji terpapar, artinya konsentrasi yang tinggi tidak diperlukan untuk membunuh hewan dalam jangka waktu yang lama.

Berdasarkan hasil tabel 6 diketahui pada penelitian ini nilai *Lethal Concentration* LC_{50} (7,521%) insektisida alami ekstrak buah belimbing wuluh dalam waktu 24 jam menunjukkan bahwa bersifat toksik karena termasuk dalam rentang nilai LC_{50} 1-10 %. Ismatullah *et al.* (2014), menyatakan tingkat toksisitas suatu insektisida alami dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori. Insektisida dengan konsentrasi < 1% termasuk dalam kategori sangat toksik, sementara rentang 1–10 % dikategorikan sebagai toksik. Jika berada dalam kisaran 10–50 %, maka insektisida tersebut dianggap cukup toksik, sedangkan pada konsentrasi 50–99 %, tergolong sedikit toksik. Sedangkan insektisida mencapai 100%, maka dikategorikan sebagai tidak toksik.

Hasil garis persamaan regresi Linier Log Konsentrasi dengan Probit menunjukkan pola kuadrat dengan persamaan $y = 0,7263x + 3,4734$. Dengan menghitung persentase pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen, nilai koefisien determinasi (R square) menunjukkan tingkat pengaruh variabel X terhadap variabel Y. Variabel dependen (Y) dipengaruhi oleh variabel independen (X) sebesar 0,09432 (Mardiatmoko, 2020).

Dari hasil grafik gambar 5 diketahui bahwa hubungan log konsentrasi dan nilai probit pada grafik regresi 1 jam ini memiliki hubungan yang sangat lemah, karena *R square* menunjukkan nilai sebesar 0,09432 yang artinya lebih mendekati 0 dibandingkan 1. Nilai *R square* jika mendekati 0 dapat disimpulkan bahwa

hubungan antara log konsentrasi dan nilai probit sangat lemah, sebaliknya *R square* mendekati 1 diartikan bahwa hubungan log konsentrasi dan nilai probit sangat kuat. Menurut Cantika *et al.* (2023), *R square* berada pada rentang nilai 0 – 1 suatu variabel dapat dikatakan memiliki hubungan yang sangat kuat apabila *R square* semakin mendekati 1.

Gambar 6. grafik regresi linier menunjukkan hubungan log konsentrasi dan nilai probit yang diperoleh dari hasil persentase kematian jangkrik kalung ditunjukkan. Nilai Y mewakili nilai probit, sedangkan log konsentrasi diwakili oleh X, didapatkan persamaan $y = 1,336x + 3,6249$ dan nilai $R^2 = 0,8691$. Dari hasil Grafik 6 dapat dilihat nilai *R square* mendekati 1 dibandingkan 0 sehingga dapat dikatakan pada grafik regresi 24 jam hubungan antara log konsentrasi dan nilai probit sangat kuat, karena *R square* mendekati nilai 1.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi 60 % dalam waktu 24 jam merupakan konsentrasi yang paling efektif pada penelitian ini terhadap mortalitas jangkrik kalung (*Gryllus bimaculatus* De Geer) sebesar 88 %.
2. Nilai LC_{50} dari ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) digunakan sebagai insektisida alami terhadap mortalitas jangkrik kalung, yakni konsentrasi 7,521 % dengan kategori toksik atau racun.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan perlu analisis *lethal time* (LT_{50}) dilakukan untuk menentukan waktu paling efektif pengaplikasian dalam skala lapangan. Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk mengidentifikasi secara spesifik senyawa yang berperan dalam menyebabkan perubahan morfologi pada serangga.