

Uji Efektivitas Pestisida Nabati Ekstrak Daun Limau Kuit dan Daun Gelinggang Khas Kalimantan Selatan sebagai Pengendali Hama Wereng Hijau (*Nephotettix virescens*)

Gina Mardiana, Riya Irianti

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia, 70124

*Email Penulis Korespondensi: 2210119220034@mhs.ulm.ac.id

Abstrak

Vektor Wereng hijau (*Nephotettix virescens*) penyebab virus tungro di 5 kabupaten di Kalimantan Selatan pada tahun 2022–2023. Hasil panen padi di 1.682 hektar di Kabupaten Barito Kuala, Kabupaten Banjar, Kabupaten, Hulu Sungai Selatan, Tanah Laut dan Tapin telah mengalami penurunan produktivitas karena hama ini. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui seberapa efektif pestisida nabati dari daun limau kuit dan daun gelinggang melawan hama wereng hijau pada tanaman padi. Penelitian dilakukan dalam 4 tahap. Tahap pertama menyiapkan media tanam, penanaman padi, dan pembuatan sungkup. Tahap kedua adalah penangkapan wereng hijau dan ekstraksi aquadest dari larutan pestisida nabati, dan tahap ketiga adalah penggunaan pestisida nabati dan tahap keempat adalah analisis data. Penelitian menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang mencakup dua variabel perlakuan dan empat kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida dari ekstrak campuran daun limau kuit dan daun gelinggang lebih efektif dengan tingkat mortalitas sebesar 97,5%, sementara variabel pembanding air memiliki tingkat mortalitas sebesar 17,5%. Temuan ini menunjukkan bahwa pestisida ekstrak campuran daun limau kuit dan daun gelinggang memiliki tingkat keefektifan yang sangat tinggi dalam mengendalikan hama wereng hijau.

Kata kunci: daun gelinggang; daun limau kuit; pestisida nabati; wereng hijau (*Nephotettix virescens*)

PENDAHULUAN

Padi dihasilkan dari *Oryza sativa* L., yang tanaman berumur kurang dari satu tahun dan hanya berbuah satu kali (Nurfitriani, 2020). Padi termasuk tanaman hidrofit yang dapat mengundang serangga ke tanaman padi melalui bunganya (Zenita dkk., 2020). Inang dan hama padi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan menurunkan hasil produksi padi. Wereng hijau yang merusak tanaman padi salah satunya adalah wereng hijau (*Nepotettix virescens*). *Rice Tungro Baciliform* (RTBV) dan yang berbentuk bulat *Rice Tungro Spherical* (RTSV) ditularkan oleh vektor hama wereng hijau. Wereng hijau secara langsung menyerang padi dengan menghisap hemolimfa tanaman dan bertindak sebagai vektor tidak langsung dari tungrovirus. Hubungan antara wereng hijau, tungrovirus, dan padi menyebabkan penyakit tungrovirus, penyakit yang paling banyak ditemukan pada padi (Muazam & Nugroho, 2020).

Menurut data dari U.S. Department of Agriculture (USDA), konsumsi dan sisa beras di Indonesia pada Juni 2024 mencapai 36,5 juta metrik ton yang sama dengan jumlah pada Mei 2024. Konsumsi beras di Indonesia menunjukkan tren peningkatan selama empat tahun terakhir, dengan hanya satu kali mengalami penurunan. Pada 2022-2023, volume konsumsi meningkat menjadi 35,6 juta metrik ton dan kembali naik pada 2023-2024 menjadi 36 juta metrik ton. Perbedaan konsumsi antara tahun lalu dan tahun ini mencapai 500 ribu metrik ton, menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan (Santika, 2024).

Menurut Abdul Mujib, Kepala BPTPH Kalimantan Selatan, serangan terbesar sebanyak 929 hektare terjadi di Kabupaten Barito Kuala. Serangan juga terjadi di Kabupaten Banjar yang mencakup 378 hektare, Kabupaten Tanah Laut yang mencakup 340 hektare, Hulu Sungai Selatan, dan Tapin, masing-masing dengan 172 hektare. Wereng hijau ini menularkan virus tungro yang menyebabkan kerdil hampa dan kerdil rumput yang dapat mengurangi produktivitas hasil panen karena menghentikan perkembangan tanaman padi. Data BPTPH Kalimantan Selatan menunjukkan bahwa serangan virus tungro terbesar yang pernah terjadi pada tahun 2022 merusak 1.683 hektar lahan padi di seluruh provinsi Kalimantan Selatan (Sukarli, 2022).

Pengendalian hama serangga menggunakan insektisida sintetis yang berasal dari bahan kimia masih digunakan sampai sekarang untuk mengendalikan hama. Pestisida kimia biasa digunakan karena lebih mudah dan cepat dalam mengendalikan hama dan penyakit mematikan parasit (Fadise dkk., 2023). Menurut Oesman (2020), penggunaan pestisida kimia yang tidak bijaksana berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Pestisida kimia terus mendominasi produksi dan kualitas produk pertanian, sehingga penggunaan bahan alternatif yang lebih ramah lingkungan dapat meminimalisir penggunaan bahan kimia dari pestisida sintetis seperti penggunaan pestisida nabati yang menggunakan bahan alami dengan menggunakan ekstrak daun limau kuit dan daun gelinggang yang berupa pestisida nabati. Daun limau kuit dan daun gelinggang yang mudah didapat dan merupakan tumbuhan khas berasal dari Kalimantan Selatan.

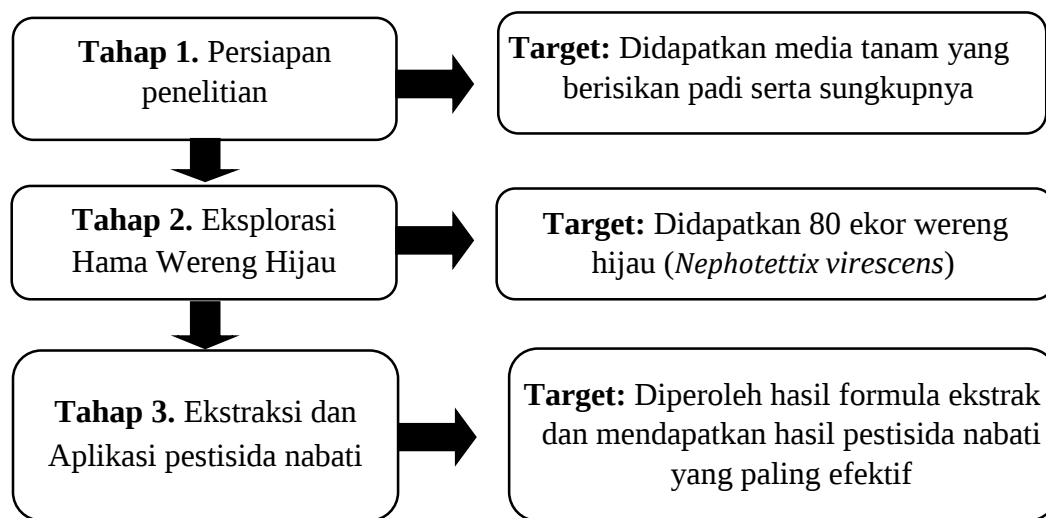
Daun limau kuit (*Citrus hystrix* DC) mempunyai kandungan yang kaya metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, steroid, triterpenoid, tanin, dan flavonoid, dan minyak atsiri yang sebagian dapat berperan sebagai repelen (Wasistha dkk., 2022). Pada tumbuhan gelinggang (*Cassia alata* L.) mengandung metabolit sekunder, seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, antrakuinon, tanin, terpenoid, steroid, fitosterol, dan glikosida (Ismiyati dkk., 2023). Tumbuhan yang mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid memiliki potensi sebagai insektisida nabati yang efektif dalam pengendalian hama serangga (Julianto, 2019).

Penelitian ini diharapkan menambah referensi ilmiah dalam pengembangan teknologi pengendalian hama yang ramah lingkungan dan mudah diaplikasikan oleh masyarakat, terutama para petani. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menemukan formulasi ekstrak daun limau kuit dan daun gelinggang sebagai formula pestisida alami dari yang efektif dalam mengendalikan serta menurunkan populasi wereng hijau (*Nephotettix virescens*) yang menyerang tanaman padi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 4 bulan dengan tiga tahap yaitu: tahap pertama meliputi persiapan penelitian dan pengambilan sampel serangga wereng hijau (*Nephotettix virescens*), tahap kedua adalah ekstraksi larutan pestisida nabati menggunakan aquadest, dan tahap ketiga pengaplikasian pestisida nabati. Tahap pertama adalah mengumpulkan wereng hijau ditangkap langsung dengan metode survei di sawah-sawah yang terkena serangan wereng hijau di Kabupaten Barito Kuala, Desa Karang Dukuh Kecamatan Belawang,. Pelaksanaannya persiapan dan ekstraksi larutan di Rumah Kaca FKIP ULM Banjarmasin. Daun limau kuit dipetik langsung dari pohon limau kuit di Jalan Perdagangan, Banjarmasin.

Penelitian ini menghasilkan formulasi pestisida alami dari ekstrak daun limau kuit dan daun gelinggang dengan menerapkan model eksperimental untuk mengendalikan hama wereng hijau (*Nephotettix virescens*). Pengaruh perlakuan terhadap suatu variabel dapat diukur melalui riset eksperimental. Tahapan riset disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir tahapan riset

1. persiapan penelitian

a. Persiapan Media Tanam dan Penanaman Padi



Gambar 2 Penanaman padi

Alat dan bahan yang digunakan dalam persiapan media tanam dan penanaman padi ini meliputi bibit padi, pupuk kandang, tanah, dan ember. Tanah diisi ke dalam ember hingga mencapai 60% dari ketinggian ember dan kemudian ditambahkan air. Dalam satu ember terdapat tiga rumpun padi yang masing-masing diberi jarak. Ember kemudian diberi label sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan dengan perlakuan eksperimen dan perlakuan

control (air). Padi yang digunakan untuk ditanam pada media tanam dalam penelitian ini merupakan padi siap tanam yang telah berumur sekitar 40 hari (Ajijah dkk., 2024).

b. Pembuatan Sungkup



Gambar 3 Pembuatan sungkup

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat sungkup ini meliputi gunting, gergaji, tali, paku, kayu, dan kain kasa. Pembuatan sungkup berukuran diameter 35 cm dan tinggi 70 cm terbuat dari kerangka kayu yang dilapisi dengan kain kasa transparan. Sungkup ini berfungsi untuk menutupi tanaman padi dan wereng hijau (*Nephotettix virescens*) yang ditempatkan di dalam ember (Ajijah dkk., 2024).

2. Penangkapan Hama Wereng Hijau



Gambar 4 Penangkapan hama wereng hijau

Hama *Nephotettix virescens* diambil dari tanaman padi di sawah yang terdampak serangan hama wereng hijau menggunakan perangkap jala yang telah didesain kemudian dimasukkan ke wadah sementara (aspirator). Standar hama wereng hijau hasil penangkapan yang digunakan yaitu stadia nimfa instar 3. Jumlah hama wereng hijau di dalam aspirator telah mencapai target, hama wereng hijau kemudian dipindahkan dari aspirator ke tanaman padi yang telah ditanam di ember dan ditutupi dengan sungkup (Ajijah dkk., 2024).

3. Ekstraksi Larutan dengan Aquadest dan Aplikasi Pestisida Nabati



Gambar 5 Ekstraksi larutan dengan aquadest

Alat yang digunakan dalam tahap ini meliputi blender, gelas ukur, sprayer, gelas kaca, timbangan, ember. Adapun bahan yang digunakan yaitu daun limau kuit, daun gelinggang, plastik mika, plastik sampel, karet, air, wereng hijau (*Nephotettix virescens*), bibit padi, pupuk kandang, kertas saring, masker, pestisida kimia, tisu, aquadest, dan kain kasa. Daun limau kuit dan daun gelinggang dicuci bersih menggunakan air mengalir. Sebanyak 100 gram daun limau kuit dan 100 gram daun gelinggang dimasukkan ke dalam blender, lalu ditambahkan 1 liter aquadest. Campuran ini kemudian disaring untuk mendapatkan ekstraknya. Ekstrak yang diperoleh ditutup rapat menggunakan plastik dan karet, lalu dibiarkan selama 24 jam. Setelah itu, uji ekstrak daun limau kuit dan daun gelinggang dilakukan di laboratorium dengan dua perlakuan dan empat kali pengulangan sehingga total percobaan mencapai 8 percobaan yaitu menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) (Abadi dkk., 2019).

Adapun perlakuan sebagai berikut:

- PA = Air (Variabel Kontrol Negatif)
PLD = 200 g/l (Daun Limau Kuit+Daun Gelinggang)



Gambar 6 Aplikasi pestisida nabati

Larutan ekstrak sebanyak 10 ml pestisida nabati diaplikasikan yang disemprotkan pada tanaman padi yang sudah dimasukkan 10 ekor hama wereng hijau di setiap unit percobaan sungkup, kemudian dibiarkan selama hari ke-1 (24 jam), hari ke-2 (48 jam), hari ke-3 (72 jam), dan hari ke-4 (96 jam). Pengamatan dilakukan untuk menilai perilaku dan kondisi hama wereng hijau setelah hari ke-1 sampai hari ke-4 pestisida nabati tersebut diaplikasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan dimulai dari pembuatan media tanam, kemudian penanaman padi yang berumur sekitar 40 hari. Wereng hijau lebih cepat dalam menyebarkan virus dari tanaman muda yang terinfeksi, sehingga peningkatan penyebaran penyakit tungro terjadi secara cepat pada tanaman muda. Wereng hijau menginfeksi padi dengan menghisap cairan tanaman padi di bagian pinggir daun. Gejala khas pada tanaman padi yang terinfeksi penyakit tungro menunjukkan seperti perubahan warna daun

muda menjadi kuning hingga jingga, diikuti dengan melintirnya daun dan terjadinya kerdil pada tanaman akibat pemendekan jarak antar buku (internode). Serta, jumlah anakan padi berkurang dan bentuk gabah berubah yang dapat mengakibatkan hasil panen tanaman tidak optimal (Prastyoningrum, 2023).

Sungkup yang sesuai bagi hama wereng hijau diketahui yakni yang dibuat dengan kain kasa, hal tersebut dikarenakan sirkulasi udara yang baik dibandingkan dengan bahan lainnya seperti plastik mika. Hal ini terkait dengan siklus hidup wereng hijau, di mana kepadatan populasi meningkat selama musim hujan dan menurun pada musim kemarau. Pada suhu optimal antara 29°-33°C betina wereng hijau (*Nephotettix virescens*) dapat menghasilkan hingga 300 butir telur. (Eka, 2021). Regulasi aliran udara di dalam sungkup sangat penting untuk mencegah wereng mati disebabkan suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi. Penggunaan kurungan dengan plastik mika menyebabkan sirkulasi udara yang kurang sehingga menyebabkan keadaan panas sehingga digunakan kain kasa sebagai pengganti plastik mika.

Variabel bebas atau independen dalam penelitian ini adalah ekstrak daun limau kuit dan daun gelinggang, sementara variabel terikat atau dependen adalah hama wereng hijau (*Nephotettix virescens*). Interpretasi dilakukan dengan memonitor populasi wereng hijau melalui perhitungan jumlah mortalitas atau wereng hijau yang mati. Variabel yang teramati yaitu tingkat mortalitas wereng hijau. Mortalitas wereng hijau dihitung penghitungan persentase hama yang terganggu atau mati dengan rumus berikut:

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

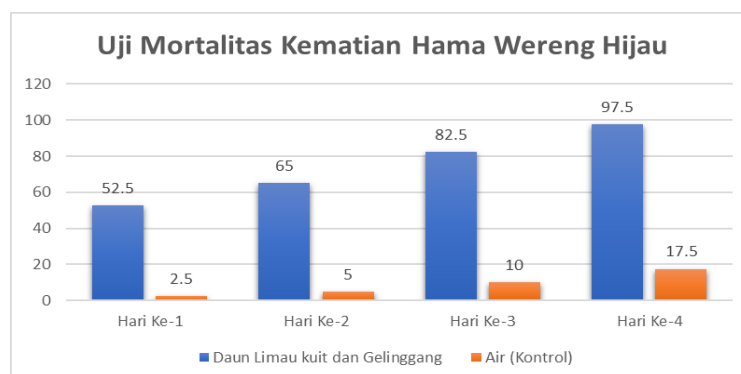
P = Persentase kematian (%)

a = Jumlah wereng hijau yang mati

b = Jumlah seluruh wereng hijau (Abadi dkk., 2019)

Hasil Analisis Pengamatan
Tabel 1. Uji mortalitas kematian hama wereng hijau

Perlakuan	Hari	ΣMortalitas				P = a/b x 100%	Persentase Mortalitas
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄		
Pestisida	Ke-1	5	6	5	5	P = 21/40 x 100%	52,5%
Limau Kuit dan Gelinggang	Ke-2	6	7	7	6	P = 26/40 x 100%	65%
	Ke-3	8	8	9	8	P = 33/40 x 100%	82,5%
	Ke-4	10	10	9	10	P = 39/40 x 100%	97,5%
Variabel Kontrol (Air)	Ke-1	0	0	1	0	P = 1/40 x 100%	2,5%
	Ke-2	0	1	1	0	P = 2/40 x 100%	5%
	Ke-3	1	1	1	1	P = 4/40 x 100%	10%
	Ke-4	2	1	2	2	P = 9/40 x 100%	17,5%



Gambar 7 Grafik uji mortalitas kematian hama wereng hijau

Kematian hama wereng hijau jika dilihat dari tabel dan grafis menunjukkan bahwa ekstrak campuran daun limau kuit dan gelinggang lebih baik pengaruhnya dibandingkan dengan variabel kontrol air. Tabel tersebut membandingkan dua perlakuan, yaitu penggunaan pestisida alami dari limau kuit dan gelinggang, serta kontrol (air), terhadap mortalitas hama wereng hijau selama empat hari pengamatan. Pestisida alami (limau kuit dan gelinggang) menunjukkan tingkat mortalitas yang signifikan, mulai dari 52,5% pada hari pertama hingga 97,5% pada hari keempat. Terlihat adanya peningkatan mortalitas yang konsisten dari hari ke hari, yang menunjukkan bahwa pestisida alami ini efektif dalam membunuh wereng hijau. Mortalitas tertinggi pada hari ke empat pada perlakuan ekstrak campuran daun limau kuit dan gelinggang yaitu sebesar 97,5% dengan 39 dari 40 wereng hijau mati, menunjukkan bahwa penggunaan bahan alami ini memberikan efek yang lebih kuat seiring berjalannya waktu.

Pada perlakuan kontrol (air), tingkat mortalitas hama wereng hijau sangat rendah, dimulai dari 2,5% pada hari pertama hingga 17,5% pada hari keempat. Hal ini menunjukkan bahwa air yang digunakan sebagai variabel kontrol hampir tidak memberikan efek signifikan terhadap kematian hama dengan rata-rata kematian sangat kecil di setiap harinya. Kematian yang terjadi di kelompok kontrol kemungkinan besar terjadi secara alami dan tidak berhubungan dengan perlakuan apapun.

Pestisida alami menyebabkan kematian hama yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan air. Pada hari pertama, mortalitas pada perlakuan yang diberi pestisida alami mencapai 52,5%, jauh di atas perlakuan kontrol yang hanya 2,5%. Peningkatan mortalitas dari hari pertama hingga hari keempat menunjukkan bahwa bahan aktif dari pestisida alami memiliki efek kumulatif atau memerlukan waktu tertentu untuk mencapai efektifitas mortalitas maksimum. Pada tabel uji mortalitas kematian hama wereng hijau tersebut membandingkan dua perlakuan, yaitu penggunaan pestisida alami dari limau kuit dan gelinggang, serta kontrol (air), terhadap mortalitas hama wereng hijau selama empat hari pengamatan. Pestisida alami (limau kuit dan gelinggang) menunjukkan tingkat mortalitas yang signifikan, mulai dari 52,5% pada hari pertama hingga 97,5% pada hari keempat. Terlihat adanya peningkatan mortalitas yang konsisten dari hari ke hari, yang menunjukkan bahwa pestisida alami ini efektif dalam membunuh wereng hijau. Peningkatan mortalitas dari 65% (hari kedua) menjadi 97,5% (hari keempat) menunjukkan bahwa penggunaan bahan alami ini memberikan efek yang lebih kuat seiring berjalannya waktu.

Ekstrak campuran daun limau kuit dan daun gelinggang memiliki efektifitas lebih baik dikarenakan kandungan bioaktif metabolit sekunder yang terkandung di masing-masing daun tersebut. Senyawa alami yang terdapat dalam tumbuhan berupa senyawa fitokimia merujuk pada keberagaman dan memiliki aktivitas biologis. Kandungan senyawa golongan metabolit sekunder pada daun limau kuit (*Citrus hystrix* DC), seperti minyak atsiri, alkaloid, saponin, steroid, triterpenoid, tanin, dan flavonoid, yang memiliki potensi sebagai repelen. Repelen adalah zat yang digunakan untuk mengusir serangga (Wasistha dkk., 2022). Pada konsentrasi 100% dari ekstrak etanol kulit limau kuit (*Citrus hystrix*) mengandung saponin sebesar 256,59 mg/ml, tanin 0,13 mg/ml, flavonoid 97,58 mg/ml, alkaloid 270,65 mg/ml, steroid 21,81 mg/ml, dan triterpenoid 899,13 mg/ml. Senyawa metabolit sekunder dengan konsentrasi tertinggi yaitu triterpenoid (899,13 mg/ml), alkaloid (270,65 mg/ml) dan saponin (256,59 mg/ml) (Habibah, 2021).

Pada tanaman *Cassia alata* L. atau gelinggang ditemukan berbagai senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, antrakuinon, fenolik, glukosida, dan fitosterol (Ismiyati dkk., 2023). Senyawa saponin mempunyai efek yang dapat menghambat aktivitas enzim khemotripsin, asetilkolinesterase, dan proteinase, yang berpotensi menyebabkan paralisis spasmodik pada otot dan bahkan kematian (Asmah dkk., 2020). Kandungan fitokimia ekstrak ketapang (*Cassia alata* L) menunjukkan persentase saponin sebesar (1,22%), flavonoid (1,06%), glikosida jantung (0,20%), kardenolid dan dienolida (0,18%), fenolik (0,44%), serta alkaloid (0,52%) (Rahmawati dkk., 2015).

Kandungan senyawa alkaloid, saponin, steroid, tanin, terpenoid, dan flavonoid di tumbuhan dapat berfungsi sebagai insektisida alami (Jannah & Yuliani, 2021). Alkaloid termasuk dalam kategori racun perut yang menghambat enzim kolinesterase. Karena rasa pahitnya, alkaloid dapat menghalangi serangga untuk makan. Saponin adalah senyawa bioaktif beracun yang dapat menyebabkan racun lambung dikeluarkan melalui mulut, sehingga tergolong racun kontak. Saponin mampu menurunkan

aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan. Selain itu, rasa pahit dari saponin mengurangi nafsu makan larva dan menyebabkan kelaparan (Moniharapon dkk., 2023).

Tanin termasuk polifenol yang memiliki rasa pahit dan dapat menggumpalkan protein serta senyawa organik lainnya. Tanin berefek untuk mengurangi aktivitas enzim protease yang berfungsi mengubah asam amino, sehingga mengganggu proses metabolisme sel pada larva dan menyebabkan kekurangan nutrisi dengan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan untuk pertumbuhan dan jika proses ini terus berlangsung dapat berakibat fatal hingga menyebabkan kematian (Moniharapon dkk., 2023). Flavonoid termasuk senyawa beraroma tajam dan rasa pahit, dapat larut dalam air serta pelarut organik, dan mudah terdegradasi pada suhu tinggi. Flavonoid ini berperan sebagai inhibitor pernapasan yang efektif pada hewan yang menjadi hama tanaman. Sistem kerja flavonoid merusak sistem pernapasan serangga yang menyebabkan serangga tidak dapat bernapas dan akhirnya mati (Armayanti & Rasjid, 2020). Steroid dapat merusak struktur oktopamin dan menghambat aktivitas Protein Pengangkut Sterol (SCP) pada larva (Prakoso dkk., 2017).

Penggunaan pestisida nabati dalam bentuk insektisida alami menjadi alternatif dalam pengendalian hama pada tanaman karena memiliki sejumlah kelebihan, seperti mudah didapatkan, aman bagi hewan non-target, serta mudah terurai sehingga tidak menimbulkan efek samping. Insektisida alami terbuat dari bahan-bahan tumbuhan yang bersifat *biodegradable*. Senyawa bioaktif insektisida alami mengandung seperti alkaloid dan senyawa kimia lainnya yang efektif dalam membasmi dan mengendalikan serangga di sekitarnya dan tidak mencemari lingkungan dan aman bagi manusia (Aseptianova dkk., 2017).

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan produk pestisida nabati yang terbuat dari ekstrak daun limau kuit dan daun gelinggang yang berpotensi sebagai pengendali hama wereng hijau (*Nephotettix virescens*) efektif dan efisien. Selain itu, juga ditemukan rekomendasi pestisida nabati terbaik untuk mengurangi penularan virus tungro melalui vektor hama wereng hijau berdasarkan metode eksperimental.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini yaitu pestisida alami yang terbuat dari limau kuit dan gelinggang terbukti sangat efektif dalam membunuh hama wereng hijau, dengan mortalitas mencapai 97,5% pada hari keempat. pestisida alami yang terbuat dari ekstrak campuran limau kuit dan gelinggang terbukti sangat efektif dalam membunuh hama wereng hijau, dengan mortalitas mencapai 97,5% pada hari keempat. Kontrol (air) tidak memiliki efek signifikan terhadap kematian hama yang membuktikan bahwa hasil mortalitas pada kelompok pestisida memang disebabkan oleh perlakuan dan bukan faktor eksternal. Hasil formulasi berupa pestisida nabati ekstrak daun limau kuit dan daun gelinggang mempunyai potensi sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama wereng hijau.

REFERENSI

- Abadi, H. N., Aphrodyanti, L., dan Rosa, H. O. (2019). Uji Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati Terhadap Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*) Pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.). *Proteksi Tanaman Tropika*, 2 (2): 115-117. <http://103.81.100.242/index.php/jpt/article/download/200/107>.
- Ajjjah, Rosa, H. O., dan Aidawati, N. (2024). Efektivitas Pestisida Nabati Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Mortalitas Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) Pada Tanaman Padi. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 40(01): 840-845. <http://jtam.ulm.ac.id/index.php/jpt/article/view/2407>.
- Armayanti, A., dan Rasjid, A. (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu Dengan Metode Spray Dalam Pengendalian Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 19(2): 157-161. <https://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/Sulolipu/article/view/1349>.
- Aseptianova, A., Wijayanti, T. F., & Nurina, N. (2017). Efektifitas Pemanfaatan Tumbuhan Sebagai Insektisida Elektrik Untuk Mengendalikan Nyamuk Penular Penyakit DBD. *Bioeksperimen: Jurnal*

Riset Biologi, 3(2), 10-19.
<https://journals.ums.ac.id/index.php/bioeksperimen/article/view/5178>.

- Asmah, N., Halimatussakdiah., & Amna, U. (2020). Analisa Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) dari Bireum Bayeun, Aceh Timur. *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 2(2), 7-10. <http://dx.doi.org/10.33059/jq.v2i2.2646>
- Eka, N. A. Y. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Biji Buah Pinang (*Areca cetechu* L.) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Mortalitas Larva Wereng Hijau (*Nephotettix virescens* D.)(Studi Transfer Pada Mahasiswa Fakultas Tarbiyah UIN Raden Intan Lampung) (*Doctoral dissertation*, UIN Raden Intan Lampung). <http://repository.radenintan.ac.id/14694/>
- Faradise, M., Rahman, T., dan Ferdiansyah, A. (2023). Pelatihan Dan Pembuatan Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Hama Penyakit Pada Tanaman Pertanian. *ABDISUCI: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1(1): 29-36.
- Habibah, A. A. (2021). Uji Fitokimia Kuantitatif Ekstrak Etanol Kulit Limau Kuit (*Citrus hystrix*) Konsentrasi 100%. <http://digilib.ulm.ac.id/archive/digital/detailed.php?code=15681>
- Ismiyati, R., Udin, B., Kholifah, E., & Endah. (2023). Narrative Review: Analisis Fitokimia dan Manfaat Ekstrak Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) sebagai Antijamur. *Jurnal Farmasi Udayana*, 12(1), 46-51. <https://doi.org/10.24843/jfu.2023.v12.i01.p08>
- Jannah, N. A. M., & Yuliani, Y. (2021). Keefektifan Ekstrak Daun *Pluchea indica* dan *Chromolaena odorata* sebagai Bioinsektisida Terhadap Mortalitas Larva *Plutella xylostella*. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n1.p33-39>
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta (ID): Universitas Islam Indonesia.
- Moniharapon, D. D., Nindatu, M., Unitly, A. J. A., & Sikafir, B. B. (2023). Pemanfaatan Bunga Sukun Jantan (*Artocarpus altilis*) Sebagai Biolarvasida Larva Nyamuk *Anopheles* sp. *Biofaal Journal*, 4(1):31-39. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biofaal/article/view/8092>.
- Muazam, A., dan Nugroho, N. (2020). Efikasi Pestisida Hayati Pada Padi Varietas Tahan Tungro. *Jurnal Riset Agribisnis dan Peternakan*, 5(1): 30-38. <https://doi.org/10.37729/jrap.v5i1.107>
- Nurfutriani, F. (2020). *Pengaruh Waktu dan Aplikasi dan Konsentrasi Pestisida Nabati Ekstrak Kulit Manggis (Garcinia Mangostana) Dalam Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri Tanaman Padi (Oryza Sativa L.) Fase Vegetatif*. Universitas Siliwangi. <http://repository.unsil.ac.id/id/eprint/2929>
- Prakoso, G., Aulung, A., & Citrawati, M. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia*) Pada Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Profesi Medika: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*. 10(1). <https://doi.org/10.33533/jpm.v10i1.13>
- Prastyoningrum, J. (2023). TA: Penggunaan Lampu Perangkap (*Light Trap*) Sebagai Alat Monitoring Populasi Hama Dan Musuh Alami Di Lahan Padi (*Oryza sativa* L.) Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Padi Subang Jawa Barat (*Doctoral dissertation*, Politeknik Negeri Lampung). <http://repository.polinela.ac.id/id/eprint/4363>
- Rahmawati, A. Muflihunna, A. Trihadi Kusuma, Hardiyanti. (2015). Analisis Kadar Flavonoid Dan Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Daun Ketepeng Cina (*Senna alata* (L.) Roxb) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible. *As-Syifaa*, 7(01) : 10-18 <https://doi.org/10.56711/jifa.v7i1.16>
- Santika, E. F. (2024). *Total Volume Konsumsi dan Residu Beras Indonesia Menurut USDA (2020-2024)*. Diakses melalui <https://databoks.katadata.co.id/demografi/statistik/>. Diakses pada 1 November 2024.
- Sukarli. 2022. BPTPH Kalsel terus tangani virus tungro serang 1.683 hektare padi. URL:<https://www.antaranews.com/berita/2957473/bptph-kalselterustangani-virus-tungro> serang-1683-hektare-padi. Diakses tanggal 1 November 2024.
- Wasistha, H. T. W. D., Wydiamala, E., Hayatie, L. (2022). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Limau Kuit (*Citrus hystrix* DC) Sebagai Repelen Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Homeostasis*, 5(2): 391-398. <http://dx.doi.org/10.20527/ht.v5i2.6288>