

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN MAHONI DAN DAUN KETAPANG TERHADAP MORTALITAS HAMA KUTU PUTIH (*Paracoccus marginatus*) SECARA IN VITRO

(*The Effectiveness of Mahogany Leaf and Ketapang Leaf Extract on Mortality of White Life Pests (*Paracoccus marginatus*) In Vitro*)

Anggia Wulan Sari, Ahmad Taufiq Arminudin* & Aulia Rani Annisava

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia
*Email: anggiawulansari883@gmail.com

ABSTRACT

*Control of white lice (*Paracoccus marginatus*) can be done chemically, but this has a negative impact on the environment. An environmentally friendly alternative that can be used is a botanical pesticide such as mahogany leaf extract (*Swietenia mahagoni L.*) and ketapang leaf extract (*Terminalia catappa L.*). This study aims to obtain the most effective concentration of mahogany leaf extract and ketapang leaf extract on the mortality of mealybug pests (*Paracoccus marginatus*) in vitro. This research was conducted at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Science Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau from February to March 2025. This study used a Completely Randomized Design with 6 treatments, namely P0-= aquades, P0+= lambda sialotrin+thiamethoxam 2 mL/L, and a combination of mahogany leaf extract and ketapang leaf at concentrations of P1 = 5%, P2 = 10%, P3 = 15%, and P4 = 20% with 4 replications, totaling 24 experimental units. The parameters observed were the initial time of death, daily mortality, LC₅₀, and total mortality. The results showed that the combination of mahogany leaf extract and ketapang leaf 20% was the the most effective treatment with an initial time of whitefly death of 4.75 hours and a total mortality of 100%, and an LC₅₀ value of 31.78%. It is recommended to use a different application methods or on a field scale.*

Keywords: Botanical pesticides, LC₅₀, Mortality

PENDAHULUAN

Kutu putih (Hemiptera: Pseudococcidae) dikenal sebagai *mealybugs*, merupakan serangga pengganggu bagi tanaman terutama dalam bidang pertanian. Kutu putih menyerang berbagai tanaman hortikultura dan perkebunan, termasuk pepaya, terong, tomat, jeruk, jambu biji, kopi, dan beberapa tanaman lain. Kutu putih menyerang bagian batang, pucuk, dan buah (Febriastuti, 2023). Serangan kutu putih pada pucuk tanaman hortikultura menyebabkan daun menjadi mengkerut, keriting, dan akhirnya mati, sehingga menurunkan hasil produksi. Selain menyebabkan kerusakan pada daun, batang, dan buah, kutu putih menghasilkan embun madu yang dapat menyebabkan timbulnya cendawan jelaga. Cendawan jelaga tumbuh dan berkembang menutupi permukaan daun sehingga menghambat proses fotosintesis (Amelia, 2022).

Kendala yang dihadapi dalam peningkatan produksi tanaman pepaya ialah salah satu serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu OPT yang menyerang tanaman pepaya yaitu kutu putih. Serangga hama ini menyebabkan kurangnya kualitas dan kuantitas pepaya. Hama kutu putih menyerang hampir di semua bagian tanaman pepaya mulai dari bunga, daun, batang, dan buah. Bunga dan buah pepaya yang diserang kutu putih akan menjadi kering dan menghitam (Martuti dan Anjarwati, 2022). Kutu putih merusak dengan menyerap cairan tanaman.

Pengendalian hama kutu putih pada tanaman yang umum digunakan oleh petani yaitu pestisida jenis insektisida. Berdasarkan bahan pembuatannya pestisida terbagi menjadi dua jenis yaitu pestisida sintetis dan pestisida nabati. Dalam penggunaannya pestisida sintetis dapat berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan serta harganya yang lebih mahal, sehingga, pestisida nabati menjadi alternatif pengendali hama yang tergolong lebih aman karena berbahan dasar dari tanaman, seperti daun, biji, buah, ataupun akar tanaman (Estia, 2019). Pestisida nabati berasal dari tumbuhan-tumbuhan yang mengandung minyak atsiri, bahan aktif eugenol, azadirachtin, nimbin, salanin, saponin, dan flavonoid. Pestisida ini residunya mudah terurai (*biodegradables*) di alam, sehingga aman bagi manusia dan lingkungan (Nurmasari dan Aswan, 2024).

Daun mahoni (*Swietenia mahogani* L.) merupakan salah satu tanaman yang banyak menghasilkan metabolit sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *Swietenia mahagoni* L. mengandung alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, dan terpenoid (Kurniawan, 2019). Saponin dapat menyerang proses penyerapan makanan dan merusak protein serta membran sel pada hama. Flavonoid dapat mengganggu proses metabolisme yang mengakibatkan kematian pada serangga (Ahyanti dan Yusnatha, 2023). Tumbuhan lain yang juga mengandung senyawa yang sama yaitu daun ketapang. Beberapa golongan senyawa kimia yang telah teridentifikasi ekstrak daun ketapang, diantaranya triterpenoid, alkaloid, steroid, flavonoid dan tanin. Senyawa tersebut memiliki potensi sebagai antijamur dan antibakteri (Mirsyah dkk., 2022). Penggabungan kedua ekstrak ini bertujuan untuk memaksimalkan efek sinergis dari masing-masing senyawa. Kombinasi ini memungkinkan kerja yang lebih cepat dan kuat sebagai racun pencernaean maupun racun kontak, sehingga lebih efektif dalam mematikan kutu putih dibandingkan penggunaan tunggal. Dengan menggabungkan dua ekstrak yang senyawanya serupa namun berbeda kekuatan, diharapkan dapat meningkatkan efikasi dan mempercepat waktu kematian hama (Reddy dan Chowdary, 2021).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2025.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah daun mahoni (*Swietenia mahogani* L.), daun ketapang (*Terminalia catappa* L.), hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*), pestisida kimia berbahan aktif lamda sialotrin 106 g/L + tiametoksam 141 g/L, aquades, dan alkohol 70%. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah toples ukuran 400 mL, kain kasa, pinset, blender, timbangan, gunting, gelas ukur, sprayer, tissue, karet gelang, saringan, baskom, kertas label, alat tulis dan kamera.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah eksperimental di laboratorium dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Konsentrasi ekstrak daun mahoni dan daun ketapang sebagai perlakuan dengan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan sesuai dengan rujukan Soelistijono (2023) yang telah dimodifikasi yaitu:

- P0- : Kontrol (100 mL aquades)
- P0+ : Insektisida berbahan aktif lamda sialotrin 106 g/L + tiametoksam 141 g/L
(digunakan sebanyak 2 mL/L)
- P1 : Konsentrasi 5% = 2,5 mL EDM + 2,5 mL EDK + 95 mL aquades
- P2 : Konsentrasi 10% = 5 mL EDM + 5 mL EDK + 90 mL aquades
- P3 : Konsentrasi 15% = 7,5 mL EDM + 7,5 mL EDK + 85 mL aquades
- P4 : Konsentrasi 20% = 10 mL EDM + 10 mL EDK + 80 mL aquades

Berdasarkan hal tersebut di atas, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 ekor imago betina maka jumlah sampel imago secara keseluruhan adalah 240 ekor imago betina.

Pelaksanaan Penelitian

Penyediaan Kutu Putih

Imago betina kutu putih pepaya dikoleksi dari lokasi perkebunan tanaman pepaya milik petani di Jalan Kubang Raya, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru dengan umur tanaman sekitar 8-10 bulan. Kutu putih yang digunakan adalah imago betina yang memiliki ciri morfologi tubuh tertutup oleh liliin berwarna putih, yang merupakan hasil sekresi dari tubuhnya. Imago yang dipilih memiliki bentuk tubuh bulat lonjong dan memiliki filamen liliin pendek-pendek di sepanjang bagian tepi tubuhnya, serta mampu bergerak aktif saat disentuh. Imago yang tidak layak digunakan atau sudah mati ditandai dengan adanya perubahan perilaku seperti pergerakan mulai kurang aktif, nafsu makan berkurang serta

terjadi perubahan warna tubuh dari warna putih menjadi cokelat kehitaman dan mengering (Ridho dkk., 2018).

Pembuatan Ekstrak Daun Mahoni dan Daun Ketapang

Ekstrak Daun Mahoni

Pembuatan ekstrak daun mahoni digunakan dalam penelitian ini adalah dengan kriteria daun yang berasal dari 1 ranting, daun berwarna hijau, tidak ada bekas gigitan serangga, dan tidak terkena penyakit sebanyak 250 g. Kemudian daun mahoni dibersihkan menggunakan air bersih dan dikering-anginkan untuk mengurangi kadar air dan memperpanjang umur simpan agar dapat digunakan sampai penelitian selesai (Riska, 2024). Setelah kering, daun mahoni dihaluskan menggunakan blender dengan menambahkan 600 mL aquades. Setelah daun mahoni halus, disaring menggunakan saringan untuk memisakan cairan dengan ampas. Selanjutnya dilakukan penambahan alkohol 70% sebanyak 20 mL dan dimaserasi selama 1 x 24 jam. Tahap selanjutnya yaitu menuangkan perasan ke dalam sprayer volume 500 mL sesuai dengan konsentrasi yang digunakan (Djafar dkk. 2023).

Ekstrak Daun Ketapang

Pembuatan ekstrak daun ketapang menurut Nurhalina dkk. (2021), daun yang dipilih adalah daun segar, daun yang terbuka sempurna, daun berwarna hijau mulus, tidak ada bekas gigitan serangga, dan tidak terkena penyakit sebanyak 250 g. Kemudian daun ketapang dibersihkan dengan air dan dikering-anginkan. 16 Setelah kering, daun ketapang dihaluskan menggunakan blender dengan menambahkan 600 mL aquades. Setelah daun ketapang halus, disaring menggunakan saringan untuk memisakan cairan dengan ampas. Selanjutnya dilakukan penambahan alkohol 70% sebanyak 20 mL dan dimaserasi selama 1 x 24 jam. Setelah itu, ekstrak dimasukkan ke dalam sprayer volume 500 mL sesuai dengan konsentrasi yang digunakan.

Aplikasi Ekstrak Daun Mahoni dan Daun Ketapang

Pengaplikasian ekstrak dilakukan dengan cara penyemprotan langsung terhadap hama kutu putih. Sebanyak 10 imago kutu putih pepaya disimpan di dalam toples yang di bawahnya telah dialasi tisu dan daun pepaya sebagai pakannya, sebelum melakukan penyemprotan terlebih dahulu dikalibrasi untuk mendapat volume penyemprotan. Setiap unit percobaan mendapatkan penyemprotan larutan ekstrak daun mahoni dan daun ketapang sebanyak 1 kali semprot ($\pm 0,5$ mL/penyemprotan) hingga serangga tertutup secara merata. Setelah penyemprotan, unit percobaan diberi sungkup kain kasa untuk menghindari adanya migrasi antar hama perlakuan sesuai dengan konsentrasi yang dikehendaki (Fauzana dan Harahap, 2021).

Parameter Penelitian

Parameter penelitian terdiri dari uji fitokimia yang merupakan suatu teknik analisis kandungan kimia di dalam tumbuhan. Analisis ini bersifat kualitatif, oleh karena itu dengan metode fitokimia dapat diketahui secara kualitatif kandungan kimia dalam suatu jenis tumbuhan. Selanjutnya waktu awal kematian (jam) dilakukan dengan cara menghitung waktu yang dibutuhkan ekstrak daun mahoni dan daun ketapang untuk mematikan paling awal salah satu kutu putih pada setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan satu jam setelah aplikasi (Dewi dkk., 2017). Pengaplikasian ekstrak dilakukan pukul 15:00 WIB dan pengamatan dilakukan pukul 16:00 WIB. Selanjutnya pengamatan mortalitas harian (%) dengan menghitung kutu yang mati setiap harinya. Menurut Nurmasari dan Aswan (2024), untuk menghitung persentase mortalitas kutu putih dapat dilakukan dengan penghitungan sebagai berikut:

$$Po = \frac{r}{n} \cdot 100\%$$

Keterangan :

Po : Persentase mortalitas imago

r : Jumlah imago yang mati

n : Jumlah awal dari imago yang diuji

Parameter penelitian selanjutnya yaitu *Lethal Concentration₅₀* (LC₅₀) merupakan konsentrasi yang dibutuhkan untuk membunuh 50% dari jumlah larva yang diuji. Parameter penelitian selanjutnya

yaitu mortalitas total (%) dengan menghitung jumlah total imago kutu pepaya yang diamati sampai mati aplikasi. Menurut Nurmasari dan Aswan (2024), perhitungan mortalitas total yaitu dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Po = \frac{r}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

Ptot : Mortalitas total imago

r : Jumlah seluruh imago yang mati

n : Jumlah awal dari imago yang diuji

Dalam efikasi larutan pestisida nabati dihitung dengan menggunakan rumus Abbot (Ciba-Geigy, 1981) dalam (Rahmawati dkk., 2011) yaitu:

$$E = \frac{C - T}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

E : Efikasi (%)

C : Jumlah larva yang masih hidup pada perlakuan kontrol setelah aplikasi

T : Jumlah larva hidup pada perlakuan pestisida setelah aplikasi.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dengan model linear. Jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's new Multiple Range Test* (DMRT) tarai 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak daun mahoni dan daun ketapang. Hasil uji menunjukkan adanya kandungan senyawa aktif pada daun mahoni dan daun ketapang yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Daun Mahoni

Senyawa		Hasil
Saponin	++	Busa Stabil
Tanin	+	Kuning Kehijauan
Flavonoid	+	Kuning
Alkaloid	+	Endapan Cokelat
Fenolik	++	Ungu Gelap

Keterangan : (-): negatif, (+): positif lemah, (++) : positif, (+++): positif kuat, (++++) : positif sangat kuat

Uji fitokimia dilakukan menggunakan metode kualitatif dengan menambahkan pereaksi pada masing-masing senyawa yang akan diuji dengan cara melihat perubahan warna dan bentuk suatu cairan yang diujikan. Hasil uji fitokimia pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa daun mahoni dan daun ketapang mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, dan fenolik.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Daun Ketapang

Senyawa		Hasil
Saponin	+++	Busa Stabil
Tanin	++	Hijau Kehitaman
Flavonoid	+	Merah Oranye
Alkaloid	++	Endapan Cokelat
Fenolik	+	Hijau Kehitaman

Keterangan : (-): negatif, (+): positif lemah, (++) : positif, (+++): positif kuat, (++++) : positif sangat kuat

Tabel 1 dan Tabel 2 diketahui bahwa kedua ekstrak menunjukkan kandungan yang serupa namun berbeda dalam intensitas reaksi masing-masing senyawa. Pada pengujian senyawa saponin pada daun mahoni menghasilkan busa stabil dengan intensitas positif (++) , menunjukkan adanya

saponin dalam jumlah sedang. Sebaliknya, daun ketapang menghasilkan busa yang lebih stabil dan melimpah dengan intensitas positif kuat (+++), menunjukkan kandungan saponin yang lebih tinggi. Menurut Roospashree dan Naik (2019), stabilitas dan tinggi busa dalam uji kocok merupakan indikator kuat keberadaan saponin, yang bekerja sebagai racun pencernaan terhadap serangga dengan cara merusak saluran pencernaan dan membran sel.

Pada pengujian senyawa tanin pada daun mahoni memberikan reaksi positif lemah (+) dengan perubahan warna kuning kehijauan, sedangkan pada daun ketapang menunjukkan reaksi positif sedang (++) dengan warna hijau kehitaman. Warna gelap menunjukkan konsentrasi tanin yang lebih tinggi. Tanin diketahui bersifat astringen dan mampu mengikat protein, sehingga mengganggu sistem pencernaan serangga (Sarwiji dan Hastuti, 2021).

Pada pengujian senyawa flavonoid terdeteksi pada kedua ekstrak dengan intensitas (+), namun berbeda dalam warna reaksi. Daun mahoni menunjukkan warna kuning, sedangkan daun ketapang berwarna merah oranye. Perbedaan warna ini mencerminkan variasi struktur senyawa flavonoid yang terkandung, meskipun keduanya bersifat positif lemah. Flavonoid berperan sebagai neurotoksin ringan yang mampu mengganggu sistem syaraf dan aktivitas metabolisme serangga (Ginting et al., 2024).

Pada pengujian senyawa alkaloid pada daun mahoni menunjukkan hasil positif lemah (+) dengan endapan cokelat, sedangkan daun ketapang lebih kuat (++) dengan hasil reaksi endapan cokelat yang lebih pekat, menunjukkan kandungan alkaloid yang lebih tinggi. Alkaloid merupakan senyawa toksik yang menyerang sistem saraf pusat serangga dengan menghambat transmisi sinyal neuron (Nasution dan Rustam, 2020).

Pada pengujian senyawa fenolik sebagai antioksidan alami juga terdeteksi pada kedua ekstrak. Daun mahoni menunjukkan reaksi (++) dengan ungu gelap, menandakan kadar fenolik yang cukup tinggi, sedangkan daun ketapang menunjukkan reaksi (+) dengan hijau kehitaman, mengindikasikan keberadaan fenol dalam jumlah lebih rendah. Senyawa fenolik dapat meningkatkan permeabilitas membran sel serangga dan menyebabkan ketidakseimbangan metabolismik (Anam et al., 2023).

Waktu Awal Kematian

Hasil sidik ragam dari setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap waktu awal kematian hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*). Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Waktu Awal Kematian

Perlakuan	Rata-rata Waktu Awal Kematian (Jam)
(P0-) (Aquades)	72,00 ^a
(P0+) (Pestisida kimia lamda sialotrin+tiametoksam)	1,00 ^f
(P1) (EDM+ EDK 5%)	16,25 ^b
(P2) (EDM + EDK 10%)	7,75 ^c
(P3) (EDM + EDK 15%)	5,50 ^d
(P4) (EDM + EDK 20%)	4,75 ^e

Keterangan: Angka-angka dengan superskrip yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%. EDM = Ekstrak daun mahoni dan EDK = Ekstrak daun ketapang.

Tabel 3 menunjukkan bahwa setelah aplikasi ekstrak daun mahoni dan daun ketapang dengan beberapa perlakuan menyebabkan perbedaan terhadap waktu awal kematian kutu putih (*Paracoccus marginatus*) dengan kisaran waktu 1–72 jam. Perlakuan P0- sampai pada akhir pengamatan tidak ada imago kutu putih yang mati, hal ini disebabkan karena aquades tidak mengandung senyawa aktif yang bersifat toksik terhadap serangga, sebagaimana juga dilaporkan oleh Dewi dkk. (2017) bahwa kontrol negatif tidak memberikan efek letal terhadap serangga uji.

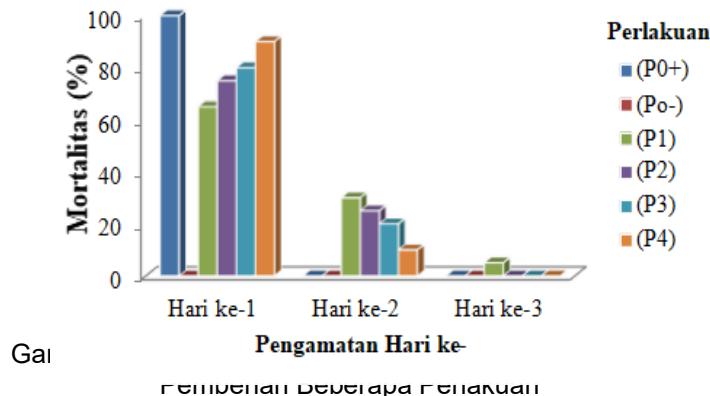
Aplikasi perlakuan P1 (ekstrak daun mahoni dan daun ketapang 5% menyebabkan waktu awal kematian *Paracoccus marginatus* cenderung lebih lama yaitu 16,25 jam setelah aplikasi. Hal ini disebabkan karena senyawa aktif seperti flavonoid dan saponin mulai menunjukkan aktivitas terhadap sistem metabolismik serangga, namun belum optimal. Menurut Soelistijono (2023), ekstrak daun mahoni memiliki kandungan flavonoid dan tanin yang dapat menghambat aktivitas enzim dan merusak organ internal serangga. Pada perlakuan P2 (ekstrak daun mahoni dan daun ketapang 10%) dengan waktu awal kematian 7,75 jam setelah aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi memberikan efek yang lebih efektif dalam mengganggu sistem fisiologis serangga.

Aplikasi perlakuan P3 (15%) mempercepat waktu kematian menjadi 5,50 jam, sedangkan P4 (20%) menunjukkan waktu awal kematian tercepat dari seluruh perlakuan nabati, yakni 4,75 jam. Efek toksik maksimal terjadi pada konsentrasi ini karena kombinasi senyawa aktif dari kedua ekstrak bekerja secara sinergis. Aplikasi perlakuan P0+ pestisida kimia berbahaya aktif lamda sialotrin dan tiametoksam

yang bersifat racun kontak dapat mematikan kutu putih pada 1 jam setelah aplikasi. Adapun bahan aktif lamda sialotrin dan tiametoksam yang bersifat neurotoksik dan bekerja dengan cara merusak sistem saraf pusat serangga (Fauzana dan Harahap, 2021).

Mortalitas Harian

Mortalitas Harian terkecil terjadi pada hari ketiga dengan mortalitas 5% pada perlakuan P1 dan mortalitas terbesar pada hari pertama dengan mortalitas 100% pada perlakuan P0+. Hasil pengamatan mortalitas harian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. memperlihatkan perlakuan P0- sampai pada akhir pengamatan tidak ada imago kutu putih yang mati, hal ini dikarenakan tidak adanya ekstrak daun mahoni dan daun ketapang yang diberikan. Hal ini konsisten dengan hasil penelitian Amelia dkk. (2019) yang menyatakan bahwa kontrol berupa air tidak menimbulkan efek fisiologis terhadap hama serangga.

Pada P0+ (pestisida kimia), seluruh kutu putih mati dalam 1 hari pertama (100%), tidak ada mortalitas tambahan pada hari kedua dan ketiga. Fenomena ini menunjukkan bahwa insektisida sintetis bekerja sangat cepat dan efektif sebagai neurotoksik. Menurut Fauzana dan Harahap (2021), insektisida berbahan aktif lamda-sialotrin dan tiametoksam memiliki mekanisme kerja ganda sebagai racun kontak dan sistemik.

Aplikasi perlakuan P1(5%), mortalitas harian terendah dicatat yaitu bertahap dari hari pertama 65%, hari kedua 30%, dan hari ketiga 5%. Efek insektisidanya lambat karena konsentrasi senyawa aktif belum cukup menyebabkan kerusakan fatal. Menurut Ahmad dkk. (2020), konsentrasi rendah dari pestisida nabati umumnya hanya mengganggu aktivitas makan dan gerak serangga. Pada perlakuan P2 (10%) menunjukkan peningkatan signifikan dengan mortalitas hari pertama sebesar 75%, hari kedua 25%, dan hari ketiga 0%. Efektivitas perlakuan ini diduga karena meningkatnya kandungan flavonoid dan tanin. Berdasarkan Pratiwi dkk. (2024), senyawa flavonoid menyebabkan gangguan sistem saraf dan respirasi pada kutu putih yang menyebabkan mortalitas tinggi di awal aplikasi.

Aplikasi perlakuan P3 (15%) mengalami pola mortalitas yang fluktuatif dengan nilai 80% di hari pertama, 20% hari kedua, dan 0% hari ketiga. Walaupun konsentrasi lebih tinggi dari P2, fluktuasi ini bisa terjadi karena terjadinya degradasi senyawa aktif akibat pengaruh lingkungan seperti cahaya dan suhu. Pada perlakuan P4 (20%) menghasilkan mortalitas tertinggi hari pertama sebesar 90%, kemudian menurun hari kedua (10%) dan hari ketiga (0%). Efek cepat dan drastis ini menunjukkan konsentrasi optimal bagi kerja sinergis antara alkaloid dan flavonoid. Oleh karena itu, fluktuasi mortalitas harian pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa efektivitas insektisida nabati sangat bergantung pada dosis, komposisi senyawa aktif, dan kestabilan formulasi selama waktu aplikasi. Hasil ini mendukung bahwa perlakuan P4 mendekati efektivitas P0+.

Lethal Concentration₅₀ (LC₅₀)

Analisis probit menggunakan SPSS 25.0 menunjukkan bahwa beberapa konsentrasi ekstrak daun mahoni dan daun ketapang berpengaruh terhadap mortalitas kutu putih (*Paracoccus marginatus*). Hasil analisis SPSS 25.0 LC50 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Probit LC₅₀

Konsentrasi Kematian	Konsentrasi	Interval
LC	31,78%	2,55-1022,82%

Keterangan: Angka diatas berdasarkan analisis SPSS 25.0

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai LC50 dari kombinasi ekstrak daun mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) dan daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap kutu putih (*Paracoccus marginatus*) adalah sebesar 31,78% dengan rentang interval kepercayaan 2,55% hingga 1022,82%. Nilai ini diperoleh melalui analisis probit dan merepresentasikan konsentrasi yang mampu menyebabkan kematian 50% dari populasi serangga uji dengan berbagai konsentrasi ekstrak. Hal ini didukung oleh Nasution dan Rustam (2020) bahwa mortalitas akan terjadi lebih cepat pada konsentrasi tinggi yang masuk ke dalam tubuh serangga dan begitu dikarenakan semakin banyak bahan aktif. Oleh karena itu, senyawa bioaktif seperti saponin, flavonoid, tanin, dan alkaloid dalam ekstrak daun mahoni dan ketapang berperan dalam menyebabkan kematian serangga melalui gangguan sistem saraf dan pencernaan. Kombinasi ekstrak ini bekerja sinergis sebagai racun kontak dan racun pencernaan sehingga berpotensi tinggi dikembangkan sebagai pestisida nabati.

Mortalitas Total

Berdasarkan hasil uji sidik ragam terhadap mortalitas total kutu putih (*Paracoccus marginatus*) setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak daun mahoni dan daun ketapang diperoleh data yang menyatakan tidak ada perbedaan pada mortalitas total kutu putih. Hasil rata-rata mortalitas total dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Mortalitas Total

Perlakuan	Mortalitas	Pengamatan Hari ke-
(P0-) (Aquades)	0	3 ^b
(P0+) (Pestisida kimia lamdasialotrin+tiametoksam)	100	1 ^a
(P1) (EDM+ EDK 5%)	100	3 ^b
(P2) (EDM + EDK 10%)	100	2 ^a
(P3) (EDM + EDK 15%)	100	2 ^a
(P3) (EDM + EDK 20%)	100	2 ^a

Keterangan: Superskip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan P0- tidak menyebabkan kematian pada kutu putih (*Paracoccus marginatus*) dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan dengan ekstrak daun mahoni dan daun ketapang pada konsentrasi 5% hingga 20% (P1–P4) menunjukkan tingkat mortalitas total sebesar 100%, setara dengan perlakuan pestisida kimia (P0+).

Mortalitas 100% pada semua konsentrasi perlakuan membuktikan bahwa ekstrak mahoni dan daun ketapang efektif sebagai insektisida nabati. Kematian total ini diduga kuat akibat kandungan senyawa bioaktif seperti saponin, alkaloid, flavonoid, dan tanin yang bekerja sebagai racun kontak dan racun pencernaan. Senyawa ini dapat mengganggu sistem saraf, respirasi, dan metabolisme serangga (Soelistijono, 2023). Hal ini dilaporkan oleh Octriana dan Istianto (2021) bahwa mortalitas 100% pada penggunaan minyak sereh wangi (*Cymbopogon citratus*) terhadap *Paracoccus marginatus*, pada konsentrasi 15%, dalam waktu 48 jam.

Konsentrasi 20% (P4) menghasilkan kematian 100% dalam waktu lebih cepat dibandingkan dengan P1 (5%) yang memerlukan hingga 3 hari, menguatkan bahwa efektivitas insektisida nabati meningkat dengan dosis. Maka dari itu tidak terdapat perbedaan signifikan antara P1–P4 dan P0+ juga menandakan bahwa ekstrak ini mampu menyamai efektivitas pestisida sintetis berbahan aktif lamdasialotrin dan tiametoksam, namun dengan keunggulan lebih ramah lingkungan. Sehingga berdasarkan rumus efikasi Abbott, semua perlakuan menghasilkan efikasi sebesar 100%, yang menurut klasifikasi Rahmawati *et al.* (2011), termasuk ke dalam kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun mahoni dan daun ketapang efektif sebagai insektisida nabati terhadap *Paracoccus marginatus*. Efikasi yang setara dengan pestisida kimia (P0+) juga memperkuat potensi pemanfaatan ekstrak ini sebagai alternatif pengendalian hama ramah lingkungan.

Efektivitas Ekstrak Daun Mahoni dan Daun Ketapang

Efektivitas kombinasi ekstrak daun mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) dan daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) mampu meningkatkan mortalitas hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*) secara signifikan. Perlakuan dengan konsentrasi 20% (P4) menghasilkan waktu awal kematian serangga sebesar 4,75 jam dan mortalitas total mencapai 100%. Nilai LC₅₀ yang diperoleh sebesar 31,78%, mengindikasikan bahwa ekstrak tersebut efektif dalam membunuh 50% populasi kutu putih.

Efektivitas ekstrak ini didukung oleh keberadaan senyawa bioaktif seperti saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin yang diketahui mampu mengganggu sistem saraf, pencernaan, serta proses metabolisme serangga (Soelistijono, 2023; Sarwiji dan Hastuti, 2021). Senyawa tersebut bekerja sinergis sebagai racun kontak dan racun pencernaan sehingga menyebabkan kematian pada kutu putih. Hal ini didukung oleh Ginting dkk. (2024) mengemukakan bahwa kombinasi ekstrak daun mahoni dan sirsk menaikkan mortalitas ulat grayak (*Spodoptera exigua*), menunjukkan potensi insektisida nabati yang kuat. Sehingga penggunaan ekstrak nabati sebagai alternatif insektisida menawarkan keuntungan berupa keamanan lingkungan dan manusia, serta mengurangi risiko residu kimia berbahaya yang biasa ditemukan pada pestisida sintetis (Nurmasari dan Aswan, 2024). Oleh karena itu, ekstrak daun mahoni dan ketapang berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai pengendali hama yang ramah lingkungan dan efektif.

KESIMPULAN

Kombinasi ekstrak daun mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) dan daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) efektif menyebabkan kematian kutu putih (*Paracoccus marginatus*). Konsentrasi 20% merupakan perlakuan paling efektif dengan waktu awal kematian tercepat 4,75 jam, mortalitas total 100%, dan nilai LC₅₀ sebesar 31,78%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. 2020. Efikasi Beberapa Ekstrak Tumbuhan sebagai Pestisida Nabati terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Myzus persicae*) pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Medan Area. Medan.
- Ahyanti, M. dan P. Yushananta. 2023. Kandungan Saponin dan Flavonoid pada Tanaman Pekarangan serta Potensinya sebagai Bioinsektisida Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Ruwa Jurai*, 17(1): 31- 43.
- Amelia, S. 2022. Tingkat Serangan dan Kepadatan Populasi Kutu Putih (*Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink) pada Tanaman Pepaya di Kabupaten Padang Pariaman. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Anam, S., D. A. S. Hartanti, M. Chusnah, dan Y. Puspaningrum. 2023. Uji Kandungan Flavonoid dan Tanin pada Ekstrak Daun dan Kulit Pohon Kayu Mahoni (*Swietenia mahagoni*). *Jurnal Buana Sains*, 23(1): 41-44.
- Dewi, A. Y., D. Salbiah, dan A. Sutikno. 2017. Uji Beberapa Konsentrasi Tepung Biji Pinang (*Areca catechu* L.) terhadap Mortalitas Larva Pengerek Tongkol Jagung Manis (*Helicoverpa armigera*). *Jurnal Faperta*, 4(1): 1- 11.
- Djafar, N., C. J. Lamangantjo, dan Y. Retnowati. 2023. Pengaruh Perasan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Pestisida Nabati dalam Pengendalian Hama Kumbang Koksi (*Epilachna admirabilis*). *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 2(1): 75-82.
- Estia, D. 2019. Pengaruh Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm. F.)) dan Buah Maja (*Aegle marmelos* L.) sebagai Pestisida Nabati terhadap Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.). *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Fauzana, H. dan R. A. Harahap. 2021. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Srikaya untuk Mengendalikan *Aphis gossypii* Glovr pada Tanaman Cabai. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1): 9-16.
- Febriastuti, F. 2023. Identifikasi Kutu Putih (*Mealybug*) (Hemiptera: Pseudococcidae) pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) di Kabupaten Jeneponto. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.

- Ginting, T. Y., K. Warsito, dan W. S. B. Siregar. 2024. Efektivitas Bioinsektisida Nabati dari Ekstrak Daun Mahoni dan Sirsak terhadap Mortalitas Ulat Grayak. *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*, 431–438.
- Kurniawan, A. 2019. Uji Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.) terhadap Pertumbuhan Gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Martuti, N. K. T. dan R. Anjarwati. 2022. Keanekaragaman Serangga Parasitoid (Hymenoptera) di Perkebunan Jambu Biji Desa Kalipakis Sukorejo Kendal. *Indonesia Journal of Mathematics and Natural Science*, 45(1): 1- 8.
- Nasution, D. L. dan R. Rustam. 2020. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth) untuk Mengendalikan Ulat Daun Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner). *Jurnal Agrotek*, 4(2): 79-89.
- Nurhalina, D. L., D. K. Erari, K. S. K. Tola, dan Y. A. Mustamu. 2021. Konsentrasi Beberapa Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai Herbisida Nabati pada Pertumbuhan Gulma Rumput Grinting (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). *Jurnal AGROTEK*, 9(1): 24-32.
- Nurmasari, F. dan M. S. Aswan. 2024. Efektivitas Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) dan Cabe Jawa (*Piper retrofractum*) sebagai Insektisida Alami Hama Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada Tanaman Singkong (*Manihot esculenta*). *BIOSAPPHERE: Jurnal Biologi dan Diversitas*, 3(1): 56-64.
- Ocstriana, L. dan M. Istianto. 2021. Efektivitas Minyak Sereh Wangi dalam Mengendalikan Kutu Putih Pepaya *Paracoccus marginatus* L. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 17(1): 15-22.
- Pratiwi, R. F., G. D. Pratami., D. F. Mumtazah, dan R. Agustrina. 2024. Efektivitas Ekoenzim Kulit Pisang Kepok Manado terhadap Mortalitas Kutu Putih Tanaman Pepaya. *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 9(2): 107-117.
- Rahmawati, D. dan H. Handoko. 2011. *Pengujian Lapangan Efikasi Insektisida Profenofos 500 g/l terhadap Hama Ulat Grayak Spodopters exigua Hbn. pada Tanaman Bawang Merah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Timur. 20 Hal.
- Reddy, D. S., dan N. M. Chowdary. 2021. Botanical Biopesticide Combination Concept—a Viable Option for Pest Management in Organic Farming. *Journal of Biological Pest Control*, 31(1): 1-10.
- Riska, C. N. 2024. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Pengendalian Hama Pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh.
- Roopashree, K. M. dan D. Naik. 2019. Saponins: Properties, Applications and as Insecticides: A Review. *Trends in Biosciences*, 12(1): 1-14.
- Sarwiji, J. dan S. Hastuti. 2021. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Mahoni (*Swietenia macrophylla*) terhadap Luka Sayat pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *IJMS-Indonesian Journal on Medical Science*, 8(1): 80-85.
- Soelistijono, R. 2023. Efektifitas Daun Mahoni (*Swietenia mahagoni* L. Jacq.) sebagai Biopestisida *Spodoptera Litura* F. pada Tomat. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 8(2): 173-181.