

# Efektivitas Insektisida Ekstrak Etanol Daun Tuba terhadap Hama *Phenacoccus manihoti*

Andinie Putri Arifin<sup>1</sup>, Emantis Rosa<sup>1\*</sup>, Eti Ernawati<sup>1</sup>, Endah Setyaningrum<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Biologi Terapan, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

Email: [1andinieputriarifin@gmail.com](mailto:1andinieputriarifin@gmail.com), [2\\*emantisrosa@gmail.com](mailto:2*emantisrosa@gmail.com)

(\* : coressponding author)

**Abstrak**– Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan komoditas pangan penting di Indonesia, namun produktivitasnya sering menurun akibat serangan hama kutu putih (*Phenacoccus manihoti*) yang dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga lebih dari 80%, sehingga diperlukan metode pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah insektisida nabati dari daun tuba (*Derris elliptica*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan fitokimia serta mengetahui efektivitas ekstrak daun tuba pada berbagai konsentrasi terhadap mortalitas kutu putih. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali, menghasilkan total 20 satuan unit percobaan. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari 0% (Kontrol), 1%, 2%, 3%, 4% ekstrak daun tuba. Analisis data dilakukan menggunakan *One Way ANOVA*, dilanjutkan uji Tukey pada taraf 5%, serta analisis probit untuk menentukan nilai  $LC_{50}$  dan  $LT_{50}$ . Hasil menunjukkan bahwa ekstrak daun tuba mengandung senyawa bioaktif yang berperan sebagai insektisida seperti, flavonoid, terpenoid, saponin, tanin, fenol, dan alkaloid. Konsentrasi 4% memberikan tingkat mortalitas tertinggi. Diperoleh nilai  $LC_{50}$  sebesar 2,3% dan  $LT_{50}$  tercepat 37 jam, sehingga efektif dalam mengendalikan hama.

**Kata Kunci:** *Phenacoccus manihoti*, Insektisida nabati, Tuba

**Abstract**– Cassava (*Manihot esculenta*) is an important food crop in Indonesia; however, its productivity is often reduced due to attacks by the white louse (*Phenacoccus manihoti*), which can cause yield losses of more than 80%, making effective and environmentally friendly control methods necessary. One alternative that can be used is a botanical insecticide derived from tuba leaves (*Derris elliptica*). This study aims to analyze the phytochemical content and determine the effectiveness of tuba leaf extract at various concentrations on whitefly mortality. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments repeated 4 times, resulting in a total of 20 experimental units. The treatments applied consisted of 0% (Control), 1%, 2%, 3%, and 4% tuba leaf extract. Data analysis was performed using *One-Way ANOVA*, followed by Tukey's test at the 5% level, and probit analysis to determine the  $LC_{50}$  and  $LT_{50}$  values. The results show that tuba leaf extract contains bioactive compounds that act as insecticides, such as flavonoids, terpenoids, saponins, tannins, phenols, and alkaloids. A 4% concentration produced the highest mortality rate. An  $LC_{50}$  value of 2.3% and a fastest  $LT_{50}$  of 37 hours were obtained, indicating that the extract is effective in controlling pests.

**Keywords:** *Phenacoccus manihoti*, Botanical insecticides, Tuba plants

## 1. PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan komoditas pangan strategis di Indonesia yang dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat alternatif, bahan pakan ternak, serta bahan baku industri (Nurmasari, 2020). Tanaman ini menempati posisi penting sebagai bahan pangan pokok setelah beras dan jagung. Umbi nya dimanfaatkan sebagai sumber energi dan daun sebagai bahan pangan (Qinthara *et al.*, 2024). Akan tetapi, produktivitas singkong masih menghadapi kendala, terutama akibat serangan hama. Salah satu hama utama yang sering menyerang tanaman singkong adalah kutu putih (*Phenacoccus manihoti*). Serangan kutu putih berpotensi menurunkan hasil panen singkong sebesar 68-88% bahkan dapat mencapai 90% pada tingkat serangan yang berat (Ramadhan *et al.*, 2021). Infestasi hama ini menyebabkan berbagai gangguan pertumbuhan tanaman, seperti terhambatnya perkembangan (kerdil), terjadinya perubahan warna daun menjadi kuning (klorosis) yang diikuti kerontokan, serta munculnya gejala *bunchy top*. Selain itu, serangan kutu putih juga mengakibatkan pemendekan ruas batang dan perubahan tekstur jaringan menjadi lebih lunak, sehingga berdampak pada penurunan kualitas produktivitas tanaman. Kutu putih bersifat invasif dan umumnya menyerang bagian pucuk tanaman, terutama tunas dan daun muda yang masih aktif tumbuh (Fanani, 2024).

Pengendalian hama pada tanaman singkong umumnya masih mengandalkan insektisida kimia karena dinilai efektif dan mudah diperoleh oleh petani (Nurmasari, 2020). Namun, penggunaan dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti resistensi hama, munculnya hama sekunder, akumulasi residu pada hasil panen, kematian musuh alami, pencemaran lingkungan, serta risiko terhadap kesehatan dan peningkatan biaya produksi (Puspasari *et al.*, 2024). Kondisi ini mendorong perlunya alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah insektisida nabati yang berasal dari ekstraksi bagian tanaman yang mengandung senyawa metabolit sekunder bersifat toksik terhadap hama (Wibowo *et al.*, 2022). Insektisida nabati memiliki keunggulan, antara lain selektif terhadap organisme target, mudah terurai di lingkungan, relatif aman bagi organisme non-target, serta ekonomis dan mudah diperoleh (Firyanto *et al.*, 2021).

Tanaman tuba (*Derris elliptica*) merupakan salah satu sumber insektisida nabati yang potensial karena mengandung senyawa aktif seperti rotenon yang termasuk golongan flavonoid dan berperan sebagai racun serangga. Selain itu, daun tuba juga mengandung alkaloid, tanin, terpenoid, dan saponin yang bekerja melalui mekanisme racun kontak dan racun perut dalam mengendalikan serangga (Rahayu *et al.*, 2023). Penelitian yang telah dilakukan oleh Hidayatullah *et al.*, (2017), menunjukkan bahwa ekstrak daun tuba efektif meningkatkan mortalitas serangga, seperti pada rayap. Meskipun demikian, kajian mengenai pemanfaatan ekstrak daun tuba sebagai insektisida nabati terhadap kutu putih (*P. manihoti*) pada tanaman singkong masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas ekstrak etanol daun tuba sebagai insektisida nabati terhadap mortalitas dan perubahan morfologi *P. manihoti*.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak etanol daun tuba (*Derris elliptica*), serta mengetahui efektivitas ekstrak daun tuba pada berbagai konsentrasi terhadap mortalitas kutu putih. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk melihat perubahan morfologi *P. manihoti* setelah terpapar ekstrak etanol daun tuba.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Botani dan Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung. Pelaksanaan penelitian ini berlangsung dari bulan November 2025 hingga Januari 2026.

### 2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu *hammer mill*/penggilingan, timbangan analitik, botol *sprayer*, gelas ukur, beaker glass, batang pengaduk, plastik wrap, plastik hitam, kertas saring, corong, *rotary vacuum evaporator*, *waterbath*, pisau, gunting, labu Erlenmeyer 1000 ml, kamera *handphone*, toples, kertas label, aluminium foil, *object glass* dan mikroskop binokuler. Bahan-bahan yang digunakan meliputi imago kutu putih (*Phenacoccus manihoti*) sebagai hewan uji yang diperoleh dari perkebunan singkong, daun tuba, etanol 96% dan aquades.

### 2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan konsentrasi ekstrak: P0 (0 %), P1 (1 %), P2 (2 %), P3 (3 %), dan P4 (4 %), masing-masing diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Seluruh unit percobaan ditempatkan secara acak untuk menghindari pengaruh lingkungan terhadap hasil penelitian.

### 2.4 Prosedur Penelitian

#### 2.4.1 Pembuatan Simplisia Daun Singkong

Penelitian ini menggunakan sampel daun tuba (*Derris elliptica*) yang diperoleh dari Tanjung Setia, Pesisir Barat, Lampung. Sebanyak 4 kg daun tuba dicuci dengan air mengalir, kemudian dikeringkan lalu dihaluskan menggunakan *hammer mill*. Serbuk simplisia daun tuba yang diperoleh adalah sebanyak 1,5 kg.

#### 2.4.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Tuba

Ekstraksi sampel dilakukan dengan cara maserasi. Sebanyak 400 g simplisia direndam dalam *beaker glass* menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 selama 3 hari sambil diaduk sesekali dan disimpan ditempat yang terlindung dari cahaya matahari langsung. Setelah 3 hari, dilakukan penyaringan untuk memisahkan filtrat dari ampas. Maserat yang diperoleh selanjutnya diupkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40-50°C hingga diperoleh ekstrak pekat daun tuba.

#### 2.4.3 Uji Fitokimia

- a. Flavonoid  
Dimasukkan sebanyak 1 ml ekstrak ke dalam tabung reaksi, kemudian dipanaskan selama ±5 menit. Selanjutnya ditambahkan serbuk magnesium (mg) sebanyak 0,1 g dan 1 ml larutan HCl, lalu didiamkan untuk mengamati perubahan warna. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning, jingga, hingga merah.
- b. Alkaloid  
Sebanyak 3 mL ekstrak dicampurkan dengan 1 mL HCl 2 N, kemudian dipanaskan menggunakan penangas air selama ±5 menit. Larutan yang diperoleh dibagi ke dalam tiga tabung reaksi, masing-masing ditambahkan reagen Bouchardat. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat.
- c. Tanin  
Sebanyak 1 mL ekstrak dididihkan dengan air dalam penangas air selama ±5 menit, kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh ditambahkan 3 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> dan dihomogenkan. Keberadaan tanin ditunjukkan oleh perubahan warna menjadi biru tua atau hijau kehitaman.
- d. Saponin  
Dimasukkan 3 mL ekstrak ke dalam tabung reaksi, kemudian dipanaskan selama ±5 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 mL akuades dan beberapa tetes HCl 2 N, lalu dikocok hingga terbentuk busa. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa stabil setinggi 1–3 cm selama ±30 detik.

#### 2.4.4 Pembuatan Konsentrasi Larutan Ekstrak Daun Tuba

Pada penelitian ini menggunakan empat tingkat konsentrasi yaitu, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Pembuatan konsentrasi tersebut dilakukan menggunakan rumus pengenceran Koch, yaitu sebagai berikut:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

Keterangan:

- V<sub>1</sub> : Volume larutan yang diencerkan  
V<sub>2</sub> : Volume larutan yang diinginkan  
M<sub>1</sub> : Konsentrasi ekstrak yang tersedia  
M<sub>2</sub> : Konsentrasi ekstrak yang diinginkan

Volume larutan hasil perhitungan pada setiap konsentrasi kemudian di masukkan ke dalam beaker glass, lalu ditambahkan aquades hingga mencapai 100 mL, sehingga diperoleh larutan uji dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, dan 4%. Volume pengenceran untuk setiap konsentarsi disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi Larutan Ekstrak Daun Tuba pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi	Volume Ekstrak	Volume Aquades	Volume Total
0% (Kontrol)	0 mL	0 mL	0 mL
1%	1 mL	99 mL	100 mL
2%	2 mL	98 mL	100 mL
3%	3 mL	97 mL	100 mL
4%	4 mL	96 mL	100 mL

#### 2.4.5 Uji Ekstrak pada *Phennacoccus manihoti*

Penelitian ini menggunakan hewan uji berupa imago kutu putih betina pada tanaman singkong. Serangga uji sebelum diberikan perlakuan diaklimatisasi terlebih dahulu di Laboratorium Zoologi selama 1×24 dengan cara dipelihara dalam toples yang berisi daun singkong sebagai pakan sebelum diberikan perlakuan. Setiap unit percobaan berisis 10 ekor imago kutu putih betina yang ditempatkan dalam toples sesuai dengan label perlakuan. Kemudian, ekstrak daun tuba diaplikasikan sesuai dengan konsentrasi perlakuan yaitu 0%, 1%, 2%, 3% dan 4%. Pengaplikasian dilakukan menggunakan sprayer sebanyak tiga kali semprot pada pagi hari (07.00-09.00 WIB) setelah proses aklimatisasi. Pengamatan mortalitas kutu putih dilakukan pada interval waktu jam ke-12, 24, dan 48 setelah perlakuan untuk mengetahui respons serangga terhadap aplikasi ekstrak daun tuba. Selanjutnya, kutu putih yang mati karena ekstrak daun tuba diamati perubahan morfologinya yang dilakukan dengan cara memilih individu sebagai perwakilan dari setiap konsentrasi perlakuan, kemudian diamati menggunakan mikroskop binokuler pada perbrsaran 10×, 40×, dan 100×. Setelah itu, sampel yang diamati difoto sebelum dan sesudah pemberian ekstrak daun tuba. Persentase rata-rata mortalitas kutu putih dihitung menggunakan rumus menurut (Alviani & Purwani, 2022) sebagai berikut.

$$\text{Mortalitas 100\%} = \frac{\text{Total serangga mati}}{\text{Total serangga keseluruhan}}$$

#### 2.5 Analisis Data



Hasil uji fitokimia ekstrak daun tuba dan pengamatan perubahan morfologi kutu putih setelah diberi perlakuan dianalisis secara deskriptif. Hasil pengamatan mortalitas kutu putih antar perlakuan dianalisis menggunakan uji *One Way* ANOVA dengan taraf signifikansi 5%. Apabila hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan maka analisis dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf signifikansi yang sama untuk mengetahui perlakuan mana saja yang berbeda nyata satu sama lain. Selanjutnya dilakukan analisis probit untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun tuba dalam menentukan LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub>.


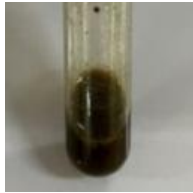


### 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Uji Senyawa Metabolit Sekunder

Hasil uji fitokimia ekstrak daun tuba menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa flavonoid, terpenoid, saponin, tanin, fenol, dan alkaloid. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun tuba memiliki komponen bioaktif yang dapat berperan dalam aktivitas biologis dan berpotensi sebagai insektisida nabati terhadap hama tanaman. Hasil lengkap uji fitokimia dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Tuba (*Derris elliptica*)

No	Senyawa	Hasil	Keterangan	Gambar
1.	Flavonoid	+	Larutan berwarna kuning/jingga	
2.	Terpenoid	+	Larutan berwarna merah/jingga	

3.	Saponin	+	Busa stabil selama 30 detik	
4.	Tanin	+	Larutan berwarna hijau kehitaman	
5.	Fenol	+	Larutan berwarna hijau kehitaman	
6.	Alkaloid	+	Larutan berwarna coklat	

**Keterangan:** (+) positif = mengandung senyawa metabolit sekunder  
 (-) negatif = tidak mengandung senyawa metabolit sekunder

Berdasarkan hasil uji fitokimia bahwa ekstrak daun tuba mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, terpenoid, saponin, tanin, fenol, dan alkaloid. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rahayu *et al.*, (2023) ekstrak daun tuba flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid, dan saponin. Senyawa flavonoid dalam ekstrak daun tuba diketahui berperan sebagai insektisida yang bekerja sebagai racun perut pada serangga. Senyawa ini masuk melalui sistem pencernaan dan menyebabkan gangguan fisiologis yang menghambat proses metabolisme. Selain itu flavonoid juga dapat mempengaruhi sistem saraf serta mengganggu proses respirasi akibat sifat toksiknya (Syahputri *et al.*, 2024). Daun tuba diketahui mengandung senyawa rotenon yang secara kimiawi termasuk dalam kelompok flavonoid turunan isoflavon. Senyawa rotenon dalam tumbuhan tuba memiliki kadar yang relatif tinggi yaitu sekitar 0,3-12% dan berperan sebagai racun kontak yang mampu menghambat metabolisme serta mengganggu sistem saraf serangga (Ibrahim & Rustam, 2020).

Senyawa alkaloid memiliki aktivitas toksik yang kuat terhadap serangga. Alkaloid berperan sebagai penolak (*repellent*), penghambat aktivitas makan (*antifeedant*), serta mampu mengganggu sistem saraf (Kurniawan *et al.*, 2021). Terpenoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang diketahui mampu menghambat laju respirasi serangga (Subekti *et al.*, 2022). Tanin dapat berikatan dengan protein, mineral, dan karbohidrat sehingga menghambat proses pencernaan dan penyerapan nutrisi (Pratiwi *et al.*, 2024).

Saponin diketahui mampu merusak jaringan mukosa dan menyebabkan hemolisis sel darah pada serangga, sehingga mengganggu proses respirasi dan berujung pada kematian (Azhari *et al.*, 2025). Sementara itu, senyawa fenol berperan dalam merusak sel melalui denaturasi protein, inaktivasi enzim, serta peningkatan permeabilitas membran yang memicu kebocoran isi sel. Gangguan tersebut menghambat proses fisiologi serangga termasuk pertumbuhan dan perkembangan sehingga menyebabkan kematian (Mutmainah, 2025).

### 3.2 Uji Aktivitas Ekstrak Daun Tuba Terhadap Mortalitas *Phenacoccus manihoti*

Hasil analisis *One Way* ANOVA (Tabel 1) pada pengamatan 48 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun tuba berpengaruh signifikan terhadap mortalitas kutu putih (*Phenacoccus manihoti*) pada taraf 5% ( $P\text{-value} < 0,05$ ), yang mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi ekstrak memberikan respons biologis yang berbeda. Berdasarkan hasil uji lanjut Tukey ( $\alpha = 5\%$ ) menunjukkan adanya perbedaan nyata antar konsentrasi perlakuan. Pada pengamatan jam ke-48 mortalitas kutu putih terdapat variasi antar perlakuan, persentase mortalitas kutu putih meningkat secara bertahap mulai dari 20% (konsentrasi 1%), 37,5% (konsentrasi 2%), 57,5% (konsentrasi 3%) dan 75% (konsentrasi 4%). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun tuba berbanding lurus dengan peningkatan mortalitas kutu putih. Sementara pada kontrol terdapat mortalitas sebesar 7,5%. Adanya mortalitas pada kontrol diduga disebabkan oleh faktor-faktor eksternal yang tidak dapat dihindari seperti kondisi lingkungan, perubahan suhu, kualitas pakan, serta faktor fisiologis berupa perbedaan umur. Hasil uji lanjut Tukey disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rerata mortalitas *Phenacoccus manihoti* Pada Jam Ke-48

Perlakuan	Persentase (%) $\pm$ Std
Kontrol	7,5% $\pm$ 0,96 <sup>a</sup>
Konsentrasi 1%	20% $\pm$ 0,82 <sup>ab</sup>
Konsentrasi 2%	37,5% $\pm$ 0,96 <sup>bc</sup>
<b>Konsentrasi 3%</b>	<b>57,5% <math>\pm</math> 0,96<sup>cd</sup></b>
<b>Konsentrasi 4%</b>	<b>75% <math>\pm</math> 1,29<sup>d</sup></b>

**Keterangan:** angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada taraf 5%

Hasil perlakuan menunjukkan bahwa persentase mortalitas kutu putih meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi ekstrak dan lamanya waktu pengamatan. Menurut Sutikno & Anggraini (2023), peningkatan konsentrasi menyebabkan jumlah senyawa aktif yang terserap oleh tubuh serangga semakin besar, sehingga mempercepat proses kematian dan meningkatkan tingkat mortalitas. Selain itu, durasi waktu setelah aplikasi juga memengaruhi tingkat kematian, dimana semakin lama waktu pengamatan, persentase mortalitas cenderung meningkat (Santi *et al.*, 2022).

### 3.3 Nilai LC50 dan LT50 Ekstrak Daun Tuba

Efektivitas ekstrak daun tuba terhadap mortalitas hama kutu putih dapat diketahui melalui analisis probit nilai LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub>. Hasil analisis probit LC<sub>50</sub> dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai LC50 Ekstrak Daun Tuba (Derris elliptica)

Jam ke-	LC <sub>50</sub>	Interval Variasi LC <sub>50</sub>
48	2,391	1,956 – 2,964

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa nilai LC<sub>50</sub> pada jam pengamatan ke-48 sebesar 2,3% (**Tabel 4**), dimana pada konsentrasi tersebut mampu menyebabkan mortalitas 50% dari populasi hama yang di uji. Peningkatan konsentrasi ekstrak juga mampu mempercepat waktu kematian kutu putih. Menurut Rustam & Rajani (2021), kondisi ini terjadi akibat peningkatan konsentrasi ekstrak yang menyebabkan jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak semakin banyak sehingga memungkinkan senyawa tersebut lebih banyak terserap ke dalam tubuh serangga yang mampu mempercepat terjadinya kematian. Pendapat ini didukung oleh Yama (2018), bahwa semakin tinggi konsentrasi menyebabkan lebih banyak racun yang mengenai permukaan tubuh serangga. Akibatnya, efektivitas perlakuan meningkat, pertumbuhan serangga terhambat, dan tingkat mortalitas menjadi lebih tinggi. Sedangkan, hasil analisis probit LT<sub>50</sub> dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Nilai LT50 Ekstrak Daun Tuba (*Derris elliptica*)

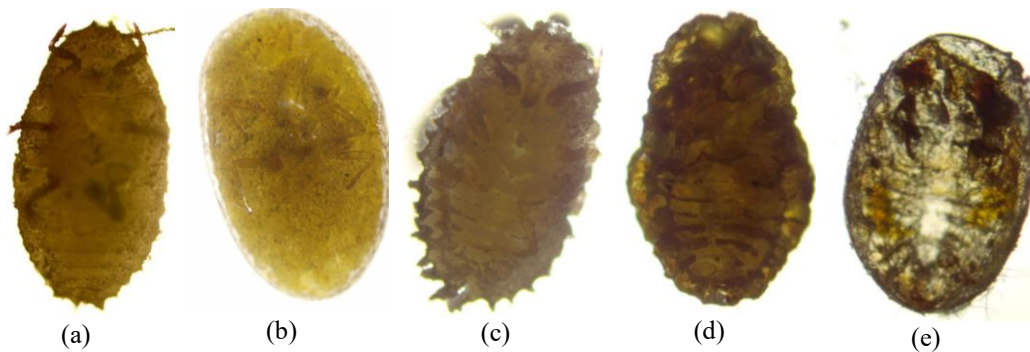
Perlakuan	LT <sub>50</sub>
0%	123 jam
1%	66 jam
2%	54 jam
3%	45 jam
4%	37 jam

Berdasarkan hasil analisis probit LT<sub>50</sub>, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat kematian 50% pada hama kutu putih (*P. manihoti*) akibat pemberian ekstrak daun tuba pada berbagai konsentrasi (1%, 2%, 3%, dan 4%) disajikan pada **Tabel 5**. Konsentrasi 4% menunjukkan nilai LT<sub>50</sub> tercepat, yaitu 37 jam. Hasil pengamatan menunjukkan adanya variasi nilai LT<sub>50</sub> pada mortalitas kutu putih di setiap perlakuan. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun tuba yang diaplikasikan. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin besar jumlah senyawa aktif yang terserap dan berinteraksi di dalam tubuh hama, sehingga mempercepat tercapainya kematian 50% populasi kutu putih. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasyim *et al.*, (2019) apabila dikaitkan dengan variasi konsentrasi dan jenis ekstrak tumbuhan yang digunakan, terlihat bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berperan dalam mempercepat tercapainya nilai LT<sub>50</sub>. Semakin tinggi konsentrasi, semakin besar jumlah senyawa aktif yang bekerja pada serangga, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% mortalitas menjadi lebih singkat.

### 3.4 Pengamatan Perubahan Morfologi *Phenacoccus manihoti* Setelah Pemberian Ekstrak Daun Tuba (*Derris elliptica*)

Metode yang digunakan pada pengumpulan data dalam program aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Pengamatan terhadap perubahan morfologi kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada berbagai konsentrasi perlakuan menunjukkan adanya variasi respons yang cukup jelas. Perubahan morfologi *Phenacoccus manihoti* setelah pemberian ekstrak daun tuba dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Perubahan morfologi *P. manihoti* pada konsentrasi 0% (a); konsentrasi 1% (b); konsentrasi 2% (c); konsentrasi 3% (d); konsentrasi 4% (e).

Pengamatan terhadap perubahan morfologi kutu putih *Paracoccus manihoti* pada berbagai konsentrasi perlakuan menunjukkan adanya variasi respons yang cukup jelas. Pada perlakuan kontrol (0%), tidak ditemukan perubahan morfologi karena tidak adanya paparan ekstrak daun tuba. Namun, kondisi berbeda terlihat pada perlakuan dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, dan 4%.

Pada konsentrasi 1%, perubahan morfologi masih tergolong ringan. Kutu putih mulai menunjukkan penurunan aktivitas gerak, disertai hilangnya mata dan antena serta kaki yang tampak bengkok atau patah. pada konsentrasi 2% menunjukkan adanya perubahan warna tubuh yang

semakin transparan. Kondisi ini mengindikasikan terjadinya kerusakan jaringan internal secara luas. Perubahan tersebut diduga berkaitan dengan aktivitas senyawa alkaloid yang terkandung dalam ekstrak daun tuba. Serangga yang terpapar alkaloid umumnya memperlihatkan ciri fisik berupa tubuh yang lebih transparan, penurunan intensitas gerakan, serta respons yang melambat terhadap rangsangan mekanis. Selain itu, kutu putih cenderung mempertahankan posisi tubuh yang membengkok (Hidayah *et al.*, 2021).

Peningkatan konsentrasi ekstrak daun tuba hingga 3% menyebabkan perubahan morfologi kutu putih *P. manihoti* seperti tubuh tampak mengerut, hilangnya kaki, dan warna tubuh berubah menjadi coklat kehitaman. Perlakuan dengan konsentrasi 4% menunjukkan tingkat kerusakan morfologi paling berat, ditandai dengan perubahan warna tubuh dari putih kekuningan menjadi coklat kehitaman, hilangnya kaki, serta kondisi tubuh yang tampak lunak, keriput, bahkan transparan sehingga tidak lagi mempertahankan bentuk normal. Perubahan warna tubuh menjadi hitam diduga akibat akumulasi racun rotenon yang tidak dapat didetoksifikasi secara optimal di dalam tubuh serangga (Sofiyana *et al.*, 2014). Selain itu, kondisi tubuh yang lunak dan keriput berkaitan dengan kerja rotenon sebagai racun perut yang mengganggu sistem pencernaan dan mempengaruhi keseimbangan cairan tubuh serangga hingga menyebabkan kematian (Akbar & Rustam, 2019).

#### 4. IMPLEMENTASI

Pada penelitian ini implementasi belum dilakukan secara langsung di lapangan, melainkan masih terbatas pada skala laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun tuba (*Derris elliptica*) memiliki efektivitas sebagai insektisida nabati terhadap hama kutu putih (*Phenacoccus manihoti*). Konsentrasi 3% ekstrak daun tuba telah menunjukkan efektivitas yang baik dengan mortalitas sebesar 57,5%. Sedangkan konsentrasi 4% memberikan efektivitas tertinggi dengan persentase mortalitas sebesar 75%. Diperoleh nilai  $LC_{50}$  sebesar 2,3% yang mampu membunuh 50% dari populasi kutu putih yang di uji dan  $LT_{50}$  tercepat yaitu 37 jam pada konsentrasi 4%. Ekstrak daun tuba juga mampu menyebabkan perubahan morfologi *Phenacoccus manihoti* seperti, tubuh mengerut, lunak, dan mengalami perubahan warna menjadi coklat kehitaman bahkan tampak transparan. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun tuba berpotensi dikembangkan sebagai insektisida nabati ramah lingkungan, namun masih diperlukannya penelitian lebih lanjut di lapangan untuk mengetahui konsentrasi optimal serta dampaknya terhadap lingkungan dan serangga non target.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun tuba mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, terpenoid, saponin, tanin, fenol, dan alkaloid. Pemberian ekstrak daun tuba pada berbagai konsentrasi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas kutu putih. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka mortalitas kutu putih semakin meningkat. Ekstrak daun tuba pada konsentrasi 3% mampu menyebabkan mortalitas sebesar 57,5%, sedangkan konsentrasi 4% memberikan efektivitas tertinggi dengan persentase mortalitas sebesar 75%. Nilai  $LC_{50}$  ekstrak daun tuba diperoleh sebesar 2,3%, dimana pada konsentrasi tersebut mampu menyebabkan mortalitas 50% dari populasi kutu putih yang di uji dan  $LT_{50}$  tercepat yaitu 37 jam pada konsentrasi 4%. Selain itu, ekstrak daun tuba mampu menyebabkan perubahan morfologi pada kutu putih (*Phenacoccus manihoti*) berupa tubuh mengerut, lunak, hilangnya kaki, dan terjadinya perubahan warna tubuh menjadi coklat kehitaman atau bahkan transparan.

#### REFERENCES

- Akbar, M. J., & Rustam, R. (2019). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica* Benth) untuk Mengendalikan Larva Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* Linnaeus) pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Proteksi Tanaman (Journal of Plant Protection)*. 3(2): 65–74. <https://doi.org/10.25077/jpt.3.2.65-74.2019>

- Alviani, N., & Purwani, K. I. (2022). Uji Efektivitas Formulasi Bioinsektisida Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*) terhadap Larva Spodoptera litura F. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. 10(2): 1–6. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v10i2.62860>
- Azhari, A. R., Sari, M., & Saputra, Y. A. (2025). Efektivitas Averrhoa Bilimbi Dalam Membunuh Parasit: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 6(3): 9995-10003.
- Fanani, M. Z., Rauf, A., Maryana, N., Nurmansyah, A., & Hindayana, D. (2024). Dinamika Populasi Kutu Putih *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae) dan Musuh Alaminya Pada Tanaman Singkong. *Jurnal Agronida*. 10(1): 27-38.
- Firyanto, R., Mulyaningsih, M. S., & Nisa, L. (2021). Efektivitas Pestisida Organik Ekstrak Kulit Jeruk Nipis Terhadap Kematian Jangkrik. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*. 6(2): 85-88.
- Hasyim, A., Setiawati, W., Lukman, L., & Marhaeni, L. S. (2019). Evaluasi Konsentrasi Lethal dan Waktu Lethal Insektisida Botani Terhadap Ulat Bawang (*Spodoptera exigua*) di Laboratorium. *Jurnal Holtikultura*. 29(1): 69–80.
- Hidayah, N., Kurnianto, A., Bhelo, A., & Palgunadi, B. U. (2021). Efektivitas Campuran Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *VITEK : Bidang Kedokteran Hewan*. 11(2): 116–122. <https://vitek-fkh.uwks.ac.id/index.php/jv/article/view/86>
- Hidayatullah, S., Rizaldy, A. A., Gracia, H., & Syahidah. (2017). Efikasi Ekstrak Daun Tuba sebagai Anti Rayap Alami. *Jurnal Ilmu Teknologi Kayu Tropis*. 15(2): 167–174.
- Ibrahim, M., Rustam, R., Agroteknologi, M. J., & Pertanian, F. (2020). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Akar Tuba (*Derris elliptica* Benth.) Terhadap Mortalitas Larva *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) Hama pada Jagung Manis. *Jur. Agroekotek*. 12(2): 165–178.
- Kurniawan, A., Muhfahroyin, M., & Sutanto, A. (2021). Efektivitas Variasi Konsentrasi Ekstrak Daging Buah Bintaro Sebagai Insektisida Lepidoptera Pada Bawang Daun Sebagai Sumber Belajar Pencemaran Lingkungan. *Biolova*. 2(1): 54–63. <https://doi.org/10.24127/biolova.v2i1.323>
- Mutmainah, S. (2025). Pengaruh Biopestisida Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Populasi dan Mortalitas Hama Uret Tebu di Desa Rogotrungan. *Jagad Tani: Jurnal Ilmu Pertanian*. 2(2): 208–216. <https://doi.org/10.71333/00wk3v06>
- Nurmasari, F. (2020). Identifikasi Keanekaragaman dan Pola Sebaran Hama Kutu Putih dan Musuh Alaminya pada Tanaman Singkong (*Manihot esculenta*) di Kabupaten Banyuwangi. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 8(3): 171–177. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2020.008.03.05>
- Pratiwi, R. F., Pratami, G. D., Mumtazah, F., Agustina, R., Biologi, P., & Lampung, U. (2024). Efektivitas Ekoenzim Kulit Pisang Kepok Manado Terhadap Mortalitas Kutu Putih Tanaman Pepaya. *BIOMA: Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*. 9(2): 107–117. <https://doi.org/10.32528/bioma.v9i2.2467>
- Puspasari, L. T., Meliansyah, R., Hartati, S., & Dewi, V. K. (2024). Aplikasi Pembuatan Pestisida Nabati sebagai Alternatif Pengendalian Serangga Hama Tanaman pada Petani Sayur di Desa Margahayu dan Margacinta, Kecamatan Leuwigoong, Kabupaten Garut. *Agrikultura Masyarakat Tani*. 1(3): 132–137. <https://doi.org/10.24198/agrimasta.v1i3.56479>
- Qintha, F., Kusuma, F. N. D., & Dzahabiyah, S. A. (2024). Potensi Singkong Sebagai Alternatif Beras Menjunjung Diversifikasi Pangan Nasional: Pengaplikasian Singkong Sebagai Bahan Pokok Kampung Adat Cireundeu. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 2(1): 119–126. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12515658>
- Rahayu, A. P., Dwijunnisa Zabir, A., Maula, R., & Rostinawati, T. (2023). Aktivitas Antibakteri Daun Tuba Laut (*Derris trifoliata* Lour) Asal Indonesia Terhadap Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* ATCC BAA-44 A. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 8(4): 1431–1440.
- Ramadhan, D. A., Susilo, F. X., Yasin, N., & Swibawa, I. G. (2021). Pengaruh Serangan Hama Kutu Putih (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero) terhadap Produksi Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Agrotek Tropika*. 9(2): 207–214.

<https://doi.org/10.23960/jat.v9i2.5019>

- Rustam, R., Rajani, R., Agroteknologi, J., Pertanian, F., & Riau, U. (2021). Maret 2021 Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica* Benth) untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) di Laboratorium. *Jurnal Agrotek*. 5(1): 24–33.
- Santi, L. R. W., Himawan, T., & Ikawati, S. (2022). Uji Daya Racun Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.) terhadap Mortalitas Kutudaun (*Aphis gossypii* Glover) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*. 10(1): 39–45. <https://doi.org/10.21776/ub.jurnalhpt.2022.010.1.5>
- Sofiyana, E., Raharjo, E. I., Fakultas, A., Kelautan, I., Pontianak, U. M., Perikanan, F., & Muhammadiyah, U. (2014). Uji Toksisitas Ekstrak Akar Tuba (*Derris elliptica* Benth) terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Ruaya*. 1(1): 9–14.
- Subekti, N., Cahyaningrum, S. H., & Maulana, S. (2022). Effective Control of Alphetobius diaperinus Using Natural Bioinsecticides. *Journal of Tropical Life Science*. 12(3): 289–297. <https://doi.org/10.11594/jtls.12.03.01>
- Sutikno, A & Angraini, R. (2023). Uji Efektivitas Konsentrasi Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Berpelarut Organik Terhadap Mortalitas Ulat Grayak Litura (*Spodoptera litura* F.) Pada Jagung. *Jurnal Agroteknologi*. 13(2): 61–68.
- Syahputri, A., Fitriani, F., & Putri, K. A. (2024). Potensi Ekstrak Metanol Daun *Magnolia sumatrana* var. *glauca* (Blume) Figlar & Noot Sebagai Bioinsektisida Terhadap Hama *Sitophilus oryzae* Pada Benih Padi. *Jurnal Biologi Papua*. 16(2): 156–164. <https://doi.org/10.31957/jbp.4049>
- Wibowo, L., Laras, W. B., & Pramono, Pramono, D. (2022). Pengaruh Aplikasi Pestisida Nabati Ekstrak Rimpang Kutu Daun *Aphis* sp . pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(1): 22.
- Yama, D. I. (2018). Keefektifan Termisida Nabati Berbahan Aktif Rotenone terhadap Mortalitas dan Perubahan Perilaku Hama Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus*) Danie Indra Yama. *Jurnal Citra Widya Edukasi*. 10(2): 109–116. [http://journal.cwe.ac.id/index.php/jurnal\\_citrawidyaedukasi/article/view/57](http://journal.cwe.ac.id/index.php/jurnal_citrawidyaedukasi/article/view/57)