

Toksisitas Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) terhadap Mortalitas Nimfa *Helopeltis antonii* Sign.

Toxicity of Gadung Tuber Extract (Dioscorea hispida Dennst.) on Mortality of Cocoa Nymphs Helopeltis antonii Sign.

Dwi Putri Candra Bina Pradana, Jekti Prihatin^{*}, Slamet Hariyadi

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Jember

*Email: jekti.fkip@unej.ac.id

Dikirim: 25 September 2023, Direvisi: 19 Oktober 2023, Diterima: 25 Oktober 2023,

Dipublikasi: 30 Oktober 2023

DOI: 10.32528/bioma.v8i2.1008

ABSTRAK

Produksi kakao di Indonesia mengalami penurunan. Kerusakan kakao paling besar disebabkan oleh hama serangga, yaitu *Helopeltis antonii* Sign. yang dapat menurunkan kuantitas produksi hingga 60%. Alternatif insektisida yang dapat digunakan yaitu menggunakan insektisida nabati umbi gadung, karena mengandung senyawa dioskorin dan asam sianida (HCN). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas ekstrak umbi gadung terhadap mortalitas nimfa *Helopeltis antonii* Sign. instar IV. Pembuatan ekstrak umbi gadung menggunakan pelarut etanol 70%. Pengujian dilakukan menggunakan lima serial konsentrasi, yaitu 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, dan 1,25%. Pengujian masing-masing perlakuan menggunakan 20 ekor nimfa dengan 4 kali ulangan. Tingkat toksisitas diuji menggunakan analisis probit. Hasil penelitian menunjukkan LC₅₀ dan LC₉₅ ekstrak umbi gadung terhadap mortalitas nimfa *Helopeltis antonii* Sign. dalam waktu dedah 48 jam adalah berturut-turut 0,713% dan 1,150%.

Kata kunci: *Helopeltis antonii* Sign., Insektisida nabati, *Dioscorea hispida* Dennst., Kakao.

ABSTRACT

Cocoa production in Indonesia has decreased. Pests, namely Helopeltis antonii Sign, caused the most significant damage to cocoa, which can reduce production quantity by up to 60%. An alternative insecticide that can be used is the botanical pesticide of gadung tuber because it contains dioscorin and cyanide acid (HCN) compounds. This study aimed to determine gadung tuber extract's toxicity on 4th instar of Helopeltis antonii Sign nymphs. Gadung tuber extract is made using 70% ethanol solvent. Tests were carried out using five serial concentrations: 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%, and 1.25%. Testing for each treatment used 20 nymphs with four repetitions. The toxicity level was processed by using probit analysis. The results showed that the LC₅₀ and LC₉₅ of gadung tuber extract on the mortality of Helopeltis antonii Sign nymphs within 48 hours of exposure were 0.713% and 1.150%, respectively.

Keywords: *Helopeltis antonii* Sign., Botanical insecticide, *Dioscorea hispida* Dennst., Cocoa

PENDAHULUAN

Kakao atau *Theobroma cacao* L. adalah salah satu komoditas andalan yang merupakan sumber mata pencaharian bagi banyak petani di Indonesia serta berperan mendorong pembangunan nasional, karena kakao merupakan penyumbang devisa ketiga terbesar. Indonesia menempati posisi ketiga di dunia sebagai negara produsen penghasil kakao dengan produksi sebesar 15% (Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2022). Peran Indonesia di dalam struktur pasar kakao dunia juga sangat penting (Hasibuan *et al.*, 2012).

Produksi kakao di Indonesia yang tergolong tinggi tidak diimbangi dengan kualitas yang baik. Sebagian besar kakao yang dihasilkan Indonesia terkontaminasi oleh serangga dan jamur serta tidak difermentasi terlebih dahulu. Namun, meskipun dengan keadaan seperti itu hasil produksi kakao Indonesia masih dihormati di pasar internasional. Kakao di Indonesia masih dapat berkembang dengan sangat baik karena sumber daya alam, tenaga kerja, dan pemerintah masih berusaha untuk meningkatkan kualitas kakao dan menjadikan kakao sebagai salah satu komoditas ekspor (Indah *et al.*, 2019). Penurunan produksi kakao di berbagai negara, tak terkecuali Indonesia, disebabkan oleh banyak sekali faktor, misalnya karena kebun yang telah tua, tanah perkebunan yang telah terdegradasi, dan serangan hama. Serangan hama dapat menurunkan jumlah produksi kakao dalam jumlah yang besar (Awudzi *et al.*, 2021). Penurunan jumlah produksi kakao akibat adanya serangan hama dapat menyebabkan petani mengalami kehilangan hasil panen lebih dari 30% (Asogwa *et al.* 2022). Hama yang biasanya menyerang kakao misalnya penggerek buah kakao dan virus tunas bengkak (Armengot *et al.*, 2019). Penggerek buah kakao merupakan hama yang cukup serius dan tidak bisa dianggap main-main. Penggerek buah kakao yang menyebar di Indonesia termasuk jenis yang cukup sulit untuk dikendalikan. Salah satu hama penggerek buah kakao adalah *Helopeltis antonii* (Reza dkk., 2023). Buah kakao yang disukai oleh hama penggerek memiliki ciri berupa alur pada kulit buah yang lebih dalam. Hal ini dikarenakan kondisi yang ada pada buah yang memiliki alur lebih dalam merupakan kondisi yang bagus dan sesuai bagi hama penggerek buah kakao untuk meletakkan telur-telurnya. Biji buah kakao yang telah terserang hama akan gagal berkembang, hal tersebut ditandai dengan biji yang saling melekat satu dengan lainnya, ukuran biji lebih kecil, dan biji akan berwarna kehitaman (Armaniar *et al.*, 2019).

Usaha yang dilakukan petani untuk mengendalikan populasi serangga hama pada tanaman kakao adalah dengan menggunakan insektisida. Insektisida yang digunakan petani mayoritas berasal dari bahan-bahan kimia. Penggunaan insektisida yang berbahan dasar kimia dapat menimbulkan dampak yang kurang baik bagi lingkungan dan manusia. Efek yang dirasakan akibat penggunaan insektisida mungkin tidak terjadi secara langsung, tetapi akan terjadi secara bertahap. Hal tersebut dapat membahayakan jika dibiarkan terjadi secara terus-menerus (DiBartolomeis *et al.*, 2019). Alternatif yang dapat dilakukan petani adalah dengan menggunakan insektisida dari bahan alami atau insektisida nabati. Penggunaan insektisida nabati di Indonesia sebenarnya telah dilakukan sejak dahulu oleh nenek moyang kita. Kearifan lokal masyarakat Indonesia tentang insektisida nabati dapat dibidang cukup baik (Kardian, 2019).

Tumbuhan yang dapat dimanfaatkan petani sebagai insektisida nabati antara lain adalah umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.). Umbi gadung merupakan

tanaman yang dapat dijumpai di hampir seluruh wilayah di Indonesia, namun keberadaannya kurang begitu populer karena masyarakat masih belum memanfaatkannya secara maksimal. Umbi gadung dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati oleh petani karena umbi gadung mengandung senyawa dioskorin. Dioskorin merupakan suatu senyawa alkaloid yang dapat menyebabkan gangguan saraf, sehingga apabila dikonsumsi dapat menyebabkan pusing dan muntah-muntah (Darmanto *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) terhadap mortalitas *Helopeltis antonii* pada pemaparan 48 jam.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Januari-Maret 2023 di kebun kakao rakyat Desa Gondoruso, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang untuk pengambilan imago. Ekstraksi umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) dilakukan di Sub Laboratorium Toksikologi Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Alat dan Bahan Penelitian

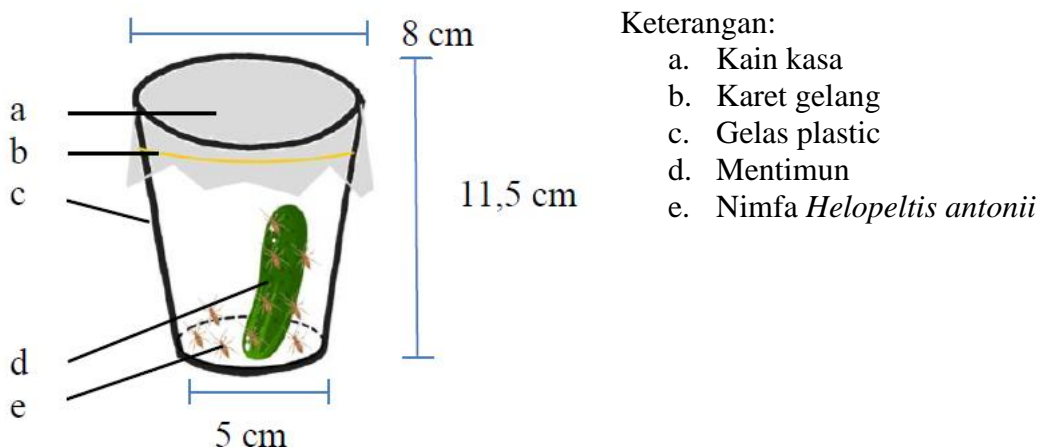
Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu gelas rearing serangga, toples, karet gelang, kain kasa, blender, *shaker*, *rotary evaporator*, pisau, timbangan digital, *beaker glass* 250 ml, *beaker glass* 500 ml, *beaker glass* 1000 ml, erlenmeyer 500 ml, pengaduk, gelas ukur 5 ml, gelas ukur 10 ml, gelas ukur 25 ml, botol kaca 1,5 liter, corong, pipet, pipet volume, dan botol spray. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nimfa *Helopeltis antonii* Sign. instar IV, ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.), aquadest, dan etanol 70%.

Prosedur Penelitian

Tahap 1. Pengambilan bahan uji dan rearing

Pengambilan bahan uji dilakukan dengan cara mengambil serangga (*Helopeltis antonii* Sign.) secara langsung di lapangan (kebun kakao). Bahan uji yang diambil merupakan imago yang terdapat pada buah kakao dan diambil secara langsung dengan cara memegang antenanya (*pick up*). Bahan uji kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang telah dipersiapkan.

Bahan uji yang telah didapatkan langsung dari kebun kemudian dibawa ke tempat pemeliharaan (*rearing*). Serangga dewasa dimasukkan ke wadah yang telah disiapkan. Serangga diberi pakan berupa buah mentimun yang masih segar yang diganti setiap dua hari sekali. Jika telah terdapat telur pada buah mentimun, maka buah tersebut dipindahkan ke wadah lain untuk menetas telur-telurnya (Gambar 1).



Gambar 1. Desain wadah rearing *Helopeltis antonii*

Tahap 2. Ekstraksi umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.)

Umbi gadung dibersihkan dan dipotong kecil-kecil dan tipis, kemudian umbi gadung dikeringkan sampai beratnya stabil. Umbi gadung yang telah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender hingga berbentuk seperti serbuk. Bubuk umbi gadung kemudian direndam dalam etanol 70% selama 3 hari. Maserasi dilakukan dengan cara merendam 400 g bubuk umbi gadung ke dalam 2 liter etanol 70%. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan secara berkala. Hasil dari perendaman kemudian dipisahkan dari ampasnya dan diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* sehingga didapatkan ekstrak murni. Hasil dari *rotary vacuum evaporator* disuspensikan dengan perbandingan ekstrak umbi gadung dan akuades yang sesuai dengan konsentrasi yang akan diujikan (Wati *et al.*, 2020).

Tahap 3. Uji pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan serial konsentrasi insektisida nabati ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) yang akan digunakan sebagai bahan uji terhadap nimfa *Helopeltis antonii*. Tahap pertama yang dilakukan untuk uji pendahuluan adalah menyiapkan insektisida kimia Dimethoate dengan konsentrasi 0,15% untuk perlakuan kontrol positif. Adapun kontrol negatif menggunakan akuades. Selanjutnya, pakan serangga yaitu mentimun disemprot menggunakan insektisida nabati yang telah disiapkan sebelumnya dengan 5 serial konsentrasi yaitu 0%; 0,125%; 0,25%; 0,5%; 1%; dan 1,5%. Buah mentimun yang telah disemprot kemudian dimasukkan ke wadah plastik yang sudah disiapkan. Nimfa *Helopeltis antonii* kemudian dimasukkan ke dalam wadah, dimana setiap wadah diisi dengan 20 ekor nimfa. Setiap perlakuan dilakukan tanpa ulangan. Wadah kemudian ditutup menggunakan kasa dan diikat dengan karet gelang. Mortalitas nimfa diamati setelah 48 jam perlakuan. Parameter yang diamati yaitu jumlah nimfa yang mati pada setiap perlakuan dan kontrol, terutama yang mati 1 ekor (mortalitas 5%) dan 19 ekor (mortalitas 95%).

Tahap 4. Uji akhir

Uji akhir dilakukan setelah didapatkan serial konsentrasi dari uji pendahuluan. Tahap uji akhir menggunakan 20 ekor nimfa uji dengan 4 kali ulangan. Adapun tahapan uji akhir yaitu, menyiapkan ekstrak umbi gadung *Dioscorea hispida* Dennst. sebagai insektisida nabati dengan 5 serial konsentrasi yaitu 0,25%; 0,5%; 0,75%; 1%; dan 1,25%. Kemudian buah mentimun disemprot menggunakan ekstrak umbi gadung *Dioscorea hispida* Dennst. dengan serial konsentrasi yang telah ditentukan. Buah mentimun yang telah disemprot kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik yang telah disiapkan. Buah mentimun disemprot menggunakan insektisida kimia Dimethoate 0,15%. Buah mentimun yang telah disemprot kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik yang telah disiapkan. Nimfa *Helopeltis antonii* Sign. dimasukkan ke dalam wadah plastik yang telah diberi mentimun. Masing-masing wadah berisi 20 ekor nimfa. Wadah plastik yang telah diisi nimfa *Helopeltis antonii* Sign. kemudian ditutup menggunakan kain kasa dan diikat dengan karet gelang. Selanjutnya diamati dan dihitung jumlah nimfa yang mati dalam 48 jam. Data kematian nimfa selanjutnya dimasukkan ke dalam tabel pengamatan untuk selanjutnya dianalisis menggunakan Analisis Probit dengan bantuan SPSS ver. 20.

Analisis Data

Persentase mortalitas nimfa *Helopeltis antonii* Sign. akibat toksisitas ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) dihitung menggunakan rumus Abbot.

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{Jumlah nimfa yang mati}}{\text{Jumlah nimfa yang di uji}} \times 100\%$$

Apabila kematian nimfa pada kontrol 5-20% maka dilakukan koreksi persentase dengan menggunakan rumus Abbot:

$$A_1 = \frac{A-B}{100-B} \times 100\%$$

Keterangan:

A₁: Persentase setelah koreksi

A : Persentase kematian nimfa uji

B : Persentase kematian nimfa kontrol

Jika persentase kematian nimfa pada kontrol lebih besar dari 20% maka pengujian dianggap gagal atau harus diulang. Selanjutnya ditentukan LC₅₀, yaitu mortalitas 50% (10 nimfa) dan LC₉₅, yaitu mortalitas 95% (19 nimfa) dalam waktu 48 jam dari serial konsentrasi ekstrak umbi gadung menggunakan analisis Probit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk memperoleh konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) yang dapat membunuh nimfa uji sebesar 5% dan 95%. Jumlah nimfa yang digunakan dalam pengujian adalah 20 ekor untuk setiap perlakuan, dimana 20 ekor nimfa merupakan jumlah terkecil yang dapat digunakan untuk memperoleh bilangan bulat melalui persentase 5% dan 95%. Uji pendahuluan dilakukan tanpa pengulangan dan hasil yang didapatkan tidak dianalisis. Hasil uji pendahuluan yang telah didapat kemudian digunakan sebagai acuan untuk menentukan serial konsentrasi yang akan digunakan pada uji akhir. Penentuan konsentrasi dilakukan

dengan menggunakan konsentrasi paling rendah, kemudian konsentrasi ditingkatkan untuk memperoleh kematian nimfa sebanyak 1 ekor dan 19 ekor dari 20 nimfa uji pada setiap perlakuan. Mortalitas nimfa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Mortalitas (%) Nimfa *Helopeltis antonii* Sign. pada Uji Pendahuluan Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) waktu dedah 48 jam

Mortalitas (%)	Konsentrasi (%)
5	0,25
95	1

Uji pendahuluan (Tabel 1) menunjukkan bahwa mortalitas nimfa sebesar 5% dari nimfa uji pada setiap perlakuan berada pada konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) sebesar 0,25%, dan mortalitas 95% nimfa uji berada pada konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) sebesar 1%. Hasil yang telah diperoleh dijadikan acuan untuk untuk menentukan serial konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) yang akan digunakan pada uji akhir, sehingga digunakan konsentrasi pada kisaran 0,25% hingga 1%, yaitu P1 0,25%; P2 0,5%; P3 0,75%; P4 1%; dan P5 1,25% dalam waktu dedah 48 jam.

2. Hasil Uji Akhir

Uji akhir dilakukan untuk mengetahui toksisitas ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) terhadap nimfa *Helopeltis antonii* Sign. dilakukan menggunakan 5 serial konsentrasi yaitu 0,25%; 0,5%; 0,75%; 1%; dan 1,25% dengan kontrol negatif menggunakan akuades dan kontrol positif menggunakan insektisida kimia. Jumlah nimfa yang digunakan pada tiap perlakuan adalah 20 ekor nimfa dalam waktu dedah 48 jam dengan 4 kali ulangan pada tiap perlakuan. Berikut merupakan tabel mortalitas nimfa *Helopeltis antonii* Sign. pada pengamatan uji akhir dalam waktu dedah 48 jam.

Tabel 2. Mortalitas (%) Nimfa *Helopeltis antonii* Sign. pada Uji Akhir Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) pada waktu dedah 48 jam

Konsentrasi (%)	Mortalitas %				Rata-rata (%)	SD
	Ulangan					
	1	2	3	4		
K ₍₋₎	0	0	0	0	0	0
K ₍₊₎	100	100	100	100	100	0
P1 (0,25%)	5	10	5	5	6,25	2,50
P2 (0,5%)	35	25	35	30	31,25	4,79
P3 (0,75%)	65	65	75	80	71,25	7,50
P4 (1%)	95	90	95	90	92,50	2,89
P5 (1,25%)	100	95	100	100	98,75	2,50

Keterangan: K(+) Dimethoate 0,15%

Tabel 2. menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) maka semakin tinggi pula rata-rata persentase mortalitas nimfa *Helopeltis antonii* Sign., kematian nimfa *Helopeltis antonii* Sign. terendah terdapat pada P1 (0,25%) dengan rerata mortalitas sebesar $6,25 \pm 2,5\%$, sedangkan mortalitas nimfa *Helopeltis antonii* Sign. tertinggi dengan rata-rata sebesar $98,75 \pm 2,5\%$ yaitu pada P2 (1,25%). Pada kontrol negatif menggunakan akuades tidak menyebabkan adanya kematian pada nimfa uji. Kematian total (100%) pada nimfa uji terjadi pada kontrol positif menggunakan insektisida Dimethoate.

Sebelum dianalisis menggunakan metode probit, data mortalitas kontrol terlebih dahulu dihitung menggunakan rumus Abbot. Jika persentase mortalitas nimfa pada kontrol lebih dari 20% maka pengujian harus diulang. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nimfa yang berada pada perlakuan kontrol menggunakan akuades mortalitasnya 0 sehingga dapat dilanjutkan analisis menggunakan metode probit.

Hasil uji akhir selanjutnya dianalisis menggunakan metode probit dengan program komputer software SPSS versi 20 untuk mengetahui *Lethal Concentration* (LC_{50}) dan (LC_{95}) ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) dalam waktu dedah 48 jam. Analisis uji akhir menggunakan metode probit untuk mengetahui *Lethal Concentration* (LC_{50}) ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) terhadap mortalitas nimfa *Helopeltis antonii* Sign. dalam waktu dedah 48 jam. Analisis LC_{50} ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Probit LC_{50} dan LC_{95} Toksisitas Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) terhadap Mortalitas Nimfa *Helopeltis antonii* Sign. dalam Waktu Dedah 48 jam

<i>Lethal Concentration</i>	Konsentrasi (%)	Konsentrasi (%)	
		Batas Bawah	Batas Atas
LC_{50}	0,713	0,391	0,927
LC_{95}	1,150	0,894	4,295

Berdasarkan hasil analisis probit pada Tabel 3 diperoleh hasil bahwa konsentrasi LC_{50} ekstrak umbi gadung sebesar 0,713% untuk mematikan 50% dari 20 ekor nimfa *Helopeltis antonii* Sign. dan LC_{95} sebesar 1,15% dalam waktu dedah 48 jam. Derajat toksisitas dapat dilihat dari nilai konsentrasi letal 50% (LC_{50}), semakin kecil nilai konsentrasi letal 50% maka semakin besar aktivitas atau efek toksik dalam suatu zat untuk membunuh hewan uji.

Hasil pengamatan menunjukkan terjadinya perubahan yang dialami oleh nimfa uji dengan parameter yang diamati dalam penelitian yaitu pergerakan yang tidak aktif pada nimfa, setelah dilakukan pengamatan selama 2 menit apabila nimfa tidak bergerak maka nimfa dinyatakan mati (Rozi, 2018). Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelum pemberian ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) nimfa uji memiliki aktivitas gerak yang aktif dan cenderung berada di bagian atas gelas uji. Berbeda dengan nimfa uji yang telah diberikan perlakuan dengan ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) dimana nimfa cenderung tidak aktif bergerak atau mati.

Senyawa aktif yang terkandung dalam umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) yaitu dioskorin dan diosgenin yang bersifat toksik atau racun. Selain itu, umbi

gadung juga mengandung asam sianida yang dapat menghambat pernapasan dan menyebabkan perkembangan sel menjadi tidak sempurna yang dapat menimbulkan efektivitas toksik yang mematikan. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) dapat digunakan sebagai insektisida nabati untuk mengurangi penggunaan insektisida kimiawi (Ikhsan, 2021).

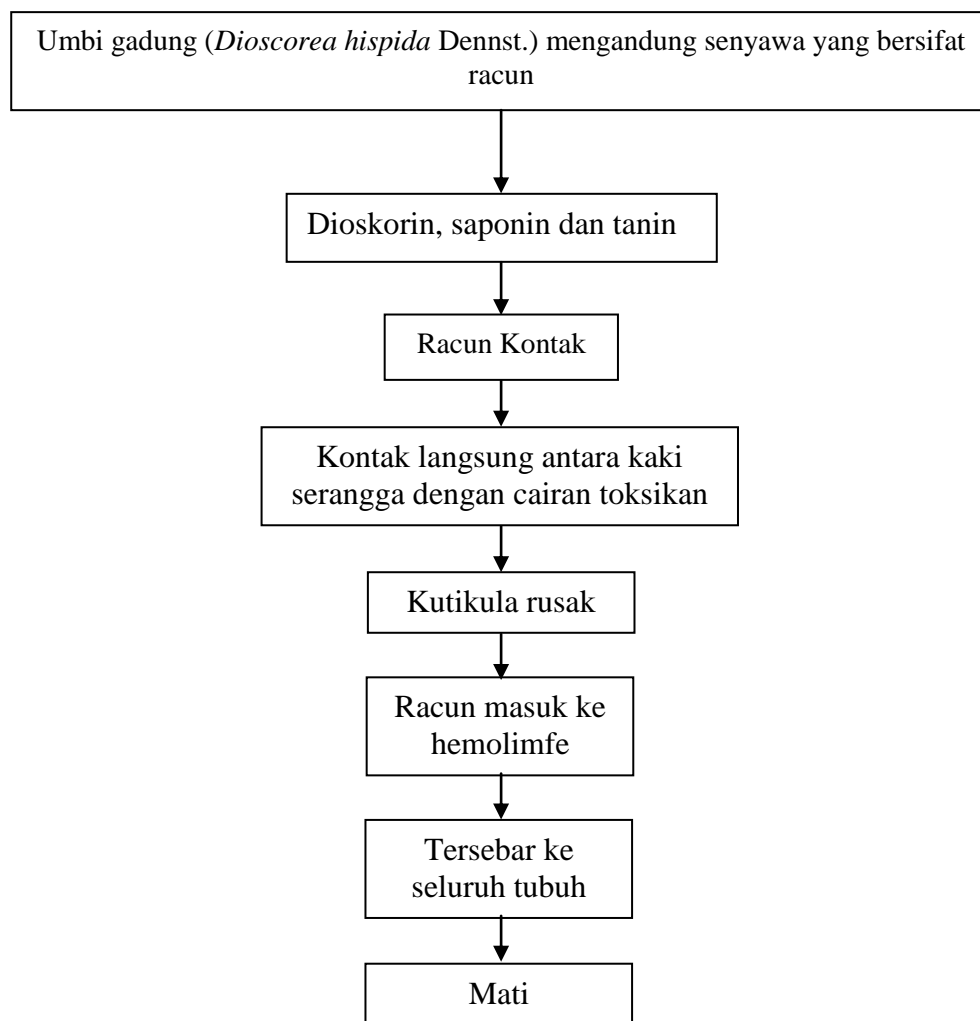
Umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) mengandung saponin dan tanin. Saponin pada umbi gadung mempunyai efek menurunkan tegangan permukaan yang dapat menyebabkan rusaknya membran sel, enzim menjadi inaktif dan rusaknya protein sel. Saponin dapat berikatan dengan fosfolipid yang merupakan penyusun membran sel yang dapat menyebabkan terganggunya permeabilitas membran sel. Penurunan permeabilitas membran sel dapat mengakibatkan masuknya senyawa toksik yang akan mengganggu proses metabolisme tubuh dan terhambatnya pembentukan ATP sehingga menyebabkan paralisis dan akhirnya mati. Tanin yang terkandung dalam umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) mempunyai sifat mengikat protein, sehingga pertumbuhan serangga terganggu. Tanin dapat mempengaruhi perkembangan serangga melalui dua cara, yaitu menurunkan tingkat konsumsi pakan dan mengikat protein yang menyebabkan penurunan daya cerna dan penyerapan protein. Dengan demikian serangga kekurangan nutrisi dan mengalami kematian (Ningsih, 2013).

Bahan aktif tanin (polifenol) yang terkandung dalam umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) merupakan salah satu *antifeedant* bagi serangga. Tanin adalah bahan aktif yang mempunyai rasa pahit sehingga serangga cenderung tidak mengkonsumsi pakan yang rasanya pahit. Hal tersebut dapat mengakibatkan serangga menjadi kelaparan, sehingga serangga mengalami kematian. Mekanisme yang terkait dengan pencernaan makanan adalah tanin dapat terikat pada protein, mineral dan karbohidrat yang ada pada tubuh serangga, sehingga dapat mengganggu proses pencernaan. Adanya kandungan saponin yang dikonsumsi oleh serangga dapat menyebabkan lisis pada sel mukosa usus serangga, karena saponin dapat mengganggu permeabilitas membran sel (Lumowa dan Bardin, 2017).

Cara kerja insektisida dalam tubuh serangga disebut dengan *mode of action*. *Mode of action* merupakan cara insektisida memberi pengaruh kepada serangga melalui titik tangkap di dalam tubuh yang biasanya berupa protein atau enzim. *Mode of action* yang biasanya digunakan dalam pengendalian hama yaitu mempengaruhi sistem saraf, mempengaruhi sistem endokrin, menghambat produksi hormon, menghambat keseimbangan air, dan menghambat produksi kutikula. Racun masuk ke tubuh serangga melalui beberapa cara yaitu racun perut (alat pencernaan), racun kontak (kutikula), dan racun pernapasan (Safirah *et al.*, 2016).

Umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) juga mengandung senyawa aktif alkaloid berupa dioskorin, saponin, dan tanin. Penyerapan insektisida nabati dapat terjadi karena racun kontak pada saat larutan insektisida nabati mengenai ventral tubuh nimfa. Larutan insektisida nabati yang menempel pada pakan akan mengenai tubuh nimfa bagian ventral saat berjalan. Insektisida masuk ke tubuh serangga melalui kutikula pada kaki serangga (Ningsih, 2013). Seringnya kontak antara serangga dan pakan akan mengakibatkan insektisida menggerus kutikula pada kaki serangga. Hal tersebut dapat mengganggu proses molting yang dapat menyebabkan serangga terhenti pertumbuhannya dan mengalami kematian (Lukman, 2009). Insektisida masuk ke tubuh serangga melalui kutikula, kemudian menuju ke sistem sirkulasi darah serangga (hemolimfe), selanjutnya insektisida lalu dialirkan ke seluruh jaringan tubuh

(Djojoseumarto, 2020). Kemungkinan terjadi racun kontak dalam penelitian ini sangat besar, karena kaki serangga kontak langsung dengan permukaan pakan yang telah disemprot menggunakan cairan toksikan. Mekanisme masuknya racun ke dalam tubuh serangga sampai menyebabkan kematian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme Racun Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) terhadap Nimfa Mortalitas *Helopeltis antonii* Sign.

KESIMPULAN DAN SARAN

LC₅₀ ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) terhadap mortalitas nimfa *Helopeltis antonii* Sign. dalam waktu dedah 48 jam adalah 0,713%, sedangkan LC₉₅ sebesar 1,15%. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kandungan senyawa yang ada pada umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) dan pengaruhnya setiap senyawa pada mortalitas *Helopeltis antonii* Sign.

DAFTAR PUSTAKA

- Armaniar, A., Saleh, A., & Wibowo, F. (2019). Penggunaan semut hitam dan bokashi dalam peningkatan resistensi dan produksi tanaman kakao. *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(2), 111-115.
- Armengot, L., Ferrari, L., Milz, J., Velásquez, F., Hohmann, P., & Schneider, M. (2019). Cacao agroforestry systems do not increase pest and disease incidence compared with monocultures under good cultural management practices. *Crop Protection*, 130, 1-9.
- Asogwa, E.U., Kingsley, U.E.B., & Otuonye, A.H. (2022). Assessment of the incidence and intensity of major cocoa insect pest and disease in southwest region of Nigeria. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 10(2), 206-211.
- Awudzi, G.K., Adu-Acheampong, R., Avicor, S.W., Bukari, Y., Yeboah, M.A., Boateng, E.K.O., Ahadzi, S.K. (2021). Farmers' knowledge and perception of cocoa insect pests and damage and the implications for pest management on cocoa in Ghana. *Journal of Plant Protection Research*, 61(2), 145-155.
- Darmanto, I. W., Supriyatdi, D., & Sudirman, A. (2019). Pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) dengan ekstrak ubi gadung dan ekstrak buah maja. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 7(1), 23-30.
- DiBartolomeis, M., Kegley, S., Mineau, P., Radford, R., & Klein, K. (2019). An assessment of acute insecticide toxicity loading (AITL) of chemical pesticides used on agricultural land in the United States. *Plos One*, 14(8), 1-27.
- Djojosumarto, P. (2020). *Pengetahuan Dasar Pestisida Pertanian dan Penggunaannya*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Hasibuan, A. M., Nurmalina, R., & Wahyudi, A. (2012). Analisis kinerja dan daya saing perdagangan biji kakao dan produk kakao olahan Indonesia di pasar internasional. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 3(1), 57-70.
- Ikhsan, M., Husni., & Rusdy, A. (2021). Pengaruh ekstrak kulit jengkol dan umbi gadung racun terhadap mortalitas keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(3), 356-366.
- Indah, P. N., Nurhadi, E., & Hidayat, S. I. (2019). Agribusiness strategy of cocoa farmers in Jember Regency, East Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 347, 1-7.
- Kardinan, A. (2019). Prospek insektisida nabati berbahan aktif metil eugenol (C₁₂H₂₄O₂) sebagai pengendali hama lalat buah *Bactrocera* spp. (Diptera: Tephritidae). *Perspektif*, 18(1), 16-27.
- Lukman, A. (2009). Peran hormon dalam metamorfosis serangga. *Biospesies*, 2(1), 42-45.
- Lumowa, S. V. T., & Bardin, S. (2017). Uji fitokimia kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) bahan alam sebagai pestisida nabati berpotensi menekan serangan serangga hama tanaman umur pendek. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(9), 465-469.
- Ningsih, T. U., Yuliani., & Haryono, T. (2013). Pengaruh filtrat umbi gadung, daun sirsak dan herba anting-anting terhadap mortalitas larva *Spodoptera litura*. *LenteraBio*, 2(1), 33-36.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian. (2022). *Outlook Komoditas Perkebunan Kakao*. Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian.

- Reza, S.D.L., Rahayu, D.S., Windriyanti, W., & Wiyatiningsih, S. (2023). Aktivitas kunjungan serangga hama penghisap buah kakao (*Helopeltis* sp.) pada tanaman kakao. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(2), 1575-1583.
- Rozi, Z. F., Febrianti, Y., & Telaumbanua, Y. (2018). Potensi sari pati gadung (*Dioscorea hispida* L.) sebagai bioinsektisida hama walang sangit pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(1), 18-22.
- Safirah, R., Widodo, N., & Budiyanto, M. A. K. (2016). Uji efektivitas insektisida nabati buah *Crescentia cujete* dan bunga *Syzygium aromaticum* terhadap mortalitas *Spodoptera litura* secara in vitro sebagai sumber belajar biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(3), 265-276.
- Wati, Y. A., Soedijo, S., & Pramudi, M. I. (2020). Potensi ekstrak umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) sebagai pestisida nabati terhadap mortalitas wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stal). *Proteksi Tanaman Tropika*, 3(03), 230-237.