



Potensi Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.)

I Kadek Trisna Arya Dinata*, Dwi Widaningsih, Ni Nengah Darmiati

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,
Jln. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232, **Indonesia**

*Corresponding author: trisnakadek52@gmail.com

ABSTRACT

Potential of Etanol Extract of Kirinyuh Leaf (*Chromolaena odorata* L.) To Control the Armyworm (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera: Noctuidae) On the Long Bean Plant (*Vigna sinensis* L.). The armyworm, a polyphagous pest that damages long bean plants, is generally controlled with synthetic insecticides, but repeated use causes negative impacts on the environment and human health. As an alternative, bioactive compounds from plants such as kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) offer an environmentally friendly pest control solution. This study aimed to identify bioactive compounds in ethanol extracts of pennyroyal leaves, evaluate the effectiveness and optimal concentration of the extract against armyworms, and test its phytotoxicity on long beans. The study was conducted at the Greenhouse of the Experimental Garden, Faculty of Agriculture, Udayana University, using a completely randomized design (CRD) with six extract concentration treatments (0%, 2%, 4%, 6%, 8%, and 10%) and four replicates. The results showed that a 6% concentration of *Chromolaena odorata* L. leaf ethanolic extract is efficient in controlling *Spodoptera litura* larvae without inducing phytotoxicity in long bean plants (*Vigna sinensis* L.). Sesquiterpenes and flavonoids in the extract showed insecticidal activity through toxicity, respiratory disruption, and damage to the nervous system of armyworms. Kirinyuh leaf ethanol extract has the potential to be an environmentally friendly botanical insecticide, but further research is needed to develop more practical formulations and concentrations and to evaluate its ecological impact.

Keywords: Armyworm, *Chromolaena odorata*, long beans, vegetable insecticides

PENDAHULUAN

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) merupakan komoditas hortikultura strategis di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi dan kontribusi gizi tinggi. Namun, stabilitas

produksi terus terancam oleh infestasi organisme pengganggu tumbuhan (OPT), terutama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Hidayat *et al.*, 2023). Sebagai serangga polifag dari ordo Lepidoptera, *S. litura*

memiliki plastisitas inang yang sangat luas, mencakup tanaman pangan hingga perkebunan. Serangan larva pada fase vegetatif maupun generatif bersifat destruktif, defoliasi daun yang masif dapat mereduksi kapasitas fotosintesis tanaman secara drastis, yang berujung pada penurunan hasil hingga 80% bahkan risiko puso (Marwoto, 2008).

Ketergantungan petani terhadap insektisida sintetik dalam mengendalikan *S. litura* didasari oleh aspek efikasi instan. Namun, praktik ini memicu dilema ekologis dan toksikologis. Penggunaan pestisida konvensional secara kontinu telah dilaporkan memicu resistensi genetik pada populasi hama, resurgensi, serta degradasi populasi musuh alami (Agustina *et al.*, 2017). Secara global, fenomena resistensi *S. litura* terhadap berbagai golongan insektisida seperti organofosfat dan piretroid telah menjadi perhatian serius dalam manajemen hama terpadu (Ahmad *et al.*, 2007). Oleh karena itu, transisi menuju penggunaan insektisida nabati (biopestisida) berbasis senyawa metabolit sekunder tumbuhan menjadi urgensi dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan.

Salah satu kandidat biopestisida yang prospektif adalah kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). Gulma invasif ini mengandung beragam senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan steroid yang berfungsi sebagai mekanisme pertahanan diri terhadap herbivora (Thamrin *et al.*, 2007). Studi internasional menunjukkan bahwa ekstrak *C. odorata* memiliki sifat antifeedant (penghambat makan) dan mengganggu regulasi pertumbuhan larva (Naidoo *et al.*, 2021). Penelitian di Indonesia memperkuat temuan ini, di mana ekstrak kirinyuh mampu menginduksi mortalitas ulat grayak hingga 100% pada tanaman kedelai (Thamrin *et al.*, 2013). Lebih spesifik lagi, ekstraksi menggunakan pelarut polar seperti etanol pada konsentrasi 6%–8% terbukti efektif secara *in vitro* dengan tingkat mortalitas

mencapai 92% (Permatasari & Asri, 2021).

Meskipun potensi insektisidanya tinggi, aplikasi di tingkat lapangan seringkali menghadapi kendala stabilitas senyawa dan potensi fitotoksisitas terhadap tanaman inang. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk melakukan karakterisasi profil senyawa bioaktif dalam ekstrak etanol daun kirinyuh menggunakan metode analisis yang presisi. Selain mengevaluasi efikasi pengendalian terhadap *S. litura*, riset ini juga menitikberatkan pada pengujian fitotoksisitas untuk memastikan bahwa aplikasi ekstrak tersebut aman bagi pertumbuhan fisik tanaman kacang panjang dalam kondisi semi-lapang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan dari September 2024 hingga Januari 2025 di Laboratorium Sumberdaya Genetika dan Biologi Molekuler, dan Rumah Kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi gelas plastik, karet gelang, larva *S. litura* instar II, daun kacang panjang, kain kasa, daun kirinyuh, etanol 96%, kertas saring, kertas label, tisu, benih kacang panjang, polibag, tanah, pupuk kandang, bambu, aquades, dan *tween*

80. Alat yang digunakan mencakup blender, gunting, gelas ukur, timbangan analitik, toples kaca, labu evaporator, *rotary vacuum evaporator*, corong Buchner, selop tangan, alat tulis, *smartphone*, kapas, dan alat semprot berkapasitas 60 ml.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang menguji enam tingkat konsentrasi ekstrak kirinyuh sebagai perlakuan yaitu ekstrak

kirinyuh konsentrasi 2% (EK2), 4%(EK4), 6%(EK6), 8%(EK8), 10%(EK10), dan 0%(EK0) sebagai perlakuan control. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Tiap satuan percobaan menggunakan 1 polibag yang berisi 3 tanaman kacang panjang yang diinvestasikan 10 ekor larva *S. litura*. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA). Diukti dengan BNT 5 % jika terdapat pengaruh nyata

Pebanyakan Serangga Uji

Larva *S. litura* dikumpulkan dari lahan petani di Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan, dan dipelihara dalam rumah *rearing* dengan pakan daun kacang panjang. Perbanyakan dilakukan hingga generasi kedua (F2) untuk memastikan larva bebas dari paparan pestisida. Total 240 larva instar II digunakan, berdasarkan rancangan percobaan dengan enam perlakuan konsentrasi ekstrak (termasuk kontrol) dan empat ulangan, masing-masing satuan percobaan berisi 10 larva.

Persiapan Tanaman Uji

Tanaman kacang panjang ditanam di dalam rumah kaca pada media tanam yang terdiri dari campuran tanah dan pupuk kandang (1:1) dalam polibag berukuran 35 x 35 cm. Sebanyak 24 polibag disiapkan sesuai jumlah satuan percobaan, ditempatkan dengan jarak 50 x 50 cm. Penanaman dilakukan dengan menugal satu benih per lubang pada kedalaman 3 cm, dengan tiga lubang per polibag. Pemeliharaan meliputi penyiraman setiap tiga hari, penyulaman pada umur 5 hari setelah tanam (HST), pemasangan ajir, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman secara mekanis setiap dua hari sekali.

Pembuatan Ekstrak

Daun kirinyuh yang dipilih sebagai

bahan ekstrak adalah daun yang telah terbuka sempurna, bebas dari serangan serangga herbivora dan penyakit. Daun kirinyuh yang digunakan adalah daun yang diambil di wilayah Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Badung, Bali pada titik kordinat 8°47'51.1"S 115°09'57.4"E dengan ketinggian kurang lebih 28 mdpl (BPS Kabupaten Badung, 2016). Daun kirinyuh tua dan muda segar sebanyak 9,850kg kemudian dikering-anginkan selama 7 hari pada ruang yang tidak terkena sinar matahari langsung. Daun kirinyuh kering kemudian dicatat berat keringnya, selanjutnya dihancurkan (digiling) hingga menjadi serbuk kirinyuh. Serbuk kirinyuh selanjutnya dimaserasi pada toples kaca menggunakan etanol 96% selama 24 jam dan diulang 3 kali, masing-masing selama. Penelitian ini menggunakan etanol 96% sebanyak 4650 ml untuk merendam 795g serbuk kirinyuh. Hasil maserasi ketiga pengulangan disaring pada corong *Buchner* untuk mendapatkan filtrat ekstrak kemudian dipisahkan melalui evaporasi menggunakan alat *rotary vacuum evaporator* dengan suhu 40° C untuk menguapkan pelarut agar mendapatkan ekstrak murni yang kental. Metode pembuatan ekstrak kirinyuh ini mengikuti metode Barita *et al.* (2018).

Investasi Serangga Uji

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) instar 3 dilepaskan ke tanaman kacang panjang pada sore hari ketika tanaman berusia 21 hari setelah tanam (HST) dengan jumlah 10 ekor/tanaman. Tanaman kemudian disungkup dengan kain kasa yang telah dimodifikasi.

Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Kirinyuh

Ekstrak kental diencerkan menjadi konsentrasi 0% (kontrol), 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%, dengan penambahan 5 ml *tween 80* sebagai pengemulsi per 100 ml larutan. Pengenceran mengikuti rumus: $M1.V1 = M2.V2$, di mana M1 dan V1 adalah

konsentrasi dan volume sebelum pengenceran, serta M2 dan V2 setelah pengenceran (Permatasari & Asri, 2021).

Pelaksanaan Penelitian

Larva diinvestasikan pada tanaman berumur 21 HST, dibiarkan beradaptasi selama 24 jam, lalu seluruh daun dan batang tanaman yang telah diinvestasikan larva *S. litura* disemprot dengan ekstrak pada hari ke-22 dan ke-25 HST menggunakan alat semprot 60 ml sebanyak 10 ml per satuan percobaan yang dikalibrasi menjadi 26 kali semprot.

Parameter Pengamatan

1. Mortalitas : diamati pada 24, 48, 72, 96, 120, dan 144 JSA (jam setelah aplikasi). menggunakan rumus: $Tm = (n/N) \times 100\%$, di mana Tm adalah tingkat mortalitas (%), n adalah jumlah larva mati, dan N adalah jumlah larva awal (Fitriana *et al.*, 2012).
2. Uji Fitotoksitas: dilakukan dengan mengamati gejala klorosis, nekrosis, daun terpilin, layu, dan kematian tanaman kacang panjang setelah dilakukan aplikasi perlakuan.
3. Analisis senyawa bioaktif: dilakukan dengan uji GC-MS

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji GC-MS Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Analisis GC-MS mengidentifikasi senyawa bioaktif pada ekstrak etanol daun kirinyuh tergolong kedalam senyawa terpenoid khususnya sesquiterpene dan flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut ditampilkan dalam Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 hasil analisis GC-MS senyawa yang teridentifikasi pada ekstrak etanol daun kirinyuh adalah senyawa golongan terpenoid yaitu *alpha.-Copaene*, *trans-Caryophyllene*, *GERMACRENE-D*, *delta-Cadinene((1S,8aR)-1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphthalene)* dan senyawa golongan flavonoid yaitu *Hexadecanoic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl palmitate*. Temuan ini sejalan dengan Waluyo, M. (2015) yang mengidentifikasi senyawa *trans-Caryophyllene*, *GERMACRENE-D* pada minyak atsiri daun kirinyuh. Selain itu Makin *et al.* (2023) juga menemukan senyawa *GERMACRENE-* pada ekstrak etanol daun kirinyuh.

Mortalitas Ulat Grayak *Spodoptera litura*

Hasil pengujian ekstrak etanol daun kirinyuh untuk mengendalikan larva *S. litura* menunjukkan pengaruh terhadap mortalitas larva *S. litura* berdasarkan uji BNT taraf 5% yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1 Golongan Senyawa Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Golongan senyawa	Nama senyawa
Terpenoid (Sesquiterpene)	• <i>alpha.-Copaene</i> • <i>trans-Caryophyllene</i> • <i>GERMACRENE-D</i> • <i>delta-Cadinene((1S,8aR)-1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphthalene)</i>
Flavonoid	• <i>Hexadecanoic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl palmitate</i>

Tabel 2. Hasil Uji BNT 5% Rerata Mortalitas Ulat Grayak *S. litura* Terhadap Berbagai Tingkat Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Perlakuan	Rerata Mortalitas (%)					
	24 JSA	48 JSA	72 JSA	96 JSA	120 JSA	144JSA
Konsetrasi Ekstrak						
EK0	0 b	0 b	0 b	0 c	0 c	0 c
EK2	0 b	0 b	0 b	2,5 c	5 c	7,5 c
EK4	0 b	0 b	0 b	10 bc	12,5 bc	12,5 bc
EK6	12,5 a	17,5 a	20 a	27,5 ab	27,5 ab	27,5 ab
EK8	12,5 a	15 a	17,5 a	27,5 ab	32,5 a	32,5 a
EK10	12,5 a	17,5 a	17,5 a	35 a	42,5 a	42,5 a
BNT 5%	7,15	10,89	12,62	15,46	14,01	13,93

Keterangan:

- 1) JSA = Jam Setelah Aplikasi
- 2) Angka-angka yang diikuti dengan konotasi sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%
- 3) Ekstrak Kirinyuh 0% = EK0(Kontrol) , Ekstrak Kirinyuh 2% = EK2, Ekstrak Kirinyuh 4% = EK4, Ekstrak Kirinyuh 6% = EK6, Ekstrak Kirinyuh 8% = EK8, Ekstrak Kirinyuh 10% = EK10,

Tabel 2 menggambarkan bahwa adanya korelasi positif antara konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh, dengan rerata mortalitas larva *S. litura*. Meningkatnya konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh meningkatkan mortalitas larva *S. litura*. Terdapat beda nyata antara perlakuan kontrol (EK0) dengan perlakuan lainnya di setiap waktu pengamatan. Pada pengamatan 24 JSA (jam setelah aplikasi) perlakuan EK6 (Ekstrak Kirinyuh 6%), EK8 (Ekstrak Kirinyuh 8%) dan EK10 (Ekstrak Kirinyuh 10%) masing-masing mampu menyebabkan rerata mortalitas pada larva *S. litura* hingga 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan lainnya. Perlakuan terbaik dapat dilihat pada perlakuan ekstrak kirinyuh 10% (EK10) yang mampu menyebabkan kematian larva *S. litura* dengan rerata mortalitas tertinggi yaitu sebesar 42,5% pada 120 JSA yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan ekstrak kirinyuh 8% (EK8), dan 6% (EK6) tetapi berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan lainnya. Walaupun mampu

memberikan pengaruh terbaik perlakuan ekstrak kirinyuh 10% (EK10) tidak dapat dikatakan sebagai konsentrasi yang efektif menurut standar pengendalian hayati. Menurut Permatasari & Asri (2021) suatu senyawa atau konsentrasi senyawa tumbuhan sebagai pestisida nabati dapat disebut efektif apabila mampu membunuh $\geq 80\%$ serangga uji, sedangkan dikatakan tidak efektif apabila hanya mampu membunuh $\leq 50\%$ serangga uji.

Gejala keracunan larva *S. litura* akibat ekstrak etanol daun kirinyuh yaitu larva mengalami penurunan aktivitas, pergerakan tubuh larva cenderung lambat dan diam karena paparan dari senyawa sesquiterpene dan flavonoid yang bersifat racun pernafasan dan racun saraf terhadap larva *S.litura*. Tubuh larva yang mati akibat paparan ekstrak mengalami perubahan morfologi yaitu adanya perubahan warna pada kulit larva menjadi cokelat kehitaman, tubuh menjadi lembek dan lunak ketika disentuh yang dapat dilihat pada Gambar 1. Hal

tersebut disebabkan oleh senyawa flavonoid yang terkandung pada ekstrak kirinyuh. Menurut Hakim (2023) senyawa flavonoid yang mengganggu kerja organ syaraf pernapasan ulat *S. litura* melalui mekanisme melemahkan kutikula yang disusun oleh lipoprotein yang saling terhubungkan oleh lipid memungkinkan penetrasi senyawa melalui spirakel ke trakea dan menumpuk di lubang pernapasan larva yang menyebabkan terganggunya sistem pernafasan dan kematian pada larva. Lemahnya kutikula sebagai lapisan terluar pembentuk morfologi eksternal larva menyebabkan larva menjadi lunak dan lembek ketika mati. Hidayati *et al.* (2015). juga menjelaskan bahwa flavonoid merupakan salah satu senyawa fenol yang bersifat disinfektan yang bekerja dengan cara melemahkan kerja protein sehingga penyaluran makanan dari alat pencernaan ke seluruh jaringan tubuh larva terhambat, menyebabkan larva kekurangan ATP dan mati.

Keberhasilan konsentrasi ekstrak etanol daun kirinyuh untuk membunuh larva *S. litura* diakibatkan oleh metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak kirinyuh berperan sebagai zat aktif yang bersifat insektisida terhadap larva serangga. Hasil analisis GC-MS pada Tabel 1 menunjukkan senyawa yang terkandung

dalam ekstrak kirinyuh adalah senyawa golongan sesquiterpene (terpenoid) dan golongan flavonoid yang bersifat toksik terhadap larva serangga. Menurut Asikin & Khairullah (2021) terpenoid, tanin, saponin, flavonoid dan sesquiterpene merupakan senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun kirinyuh yang dapat berperan sebagai bahan aktif pengendali hama. Sesquiterpene merupakan salah satu senyawa golongan terpenoid yang berperan sebagai senyawa bioaktif yang dapat menghambat kerja sistem syaraf serangga.

Senyawa sesquiterpene (terpenoid) merupakan senyawa bioaktif yang bersifat sebagai racun pernapasan karena memiliki bau yang sangat menyengat. Senyawa ini diduga mempenetrasi tubuh serangga melalui alat pernapasan mulai dari lubang spirakel langsung menuju stigma kemudian diserap oleh sistem saraf pada serangga, didalam sistem saraf serangga, senyawa ini akan mengikat enzim asetilkolin yang ada dalam sistem saraf pusat. Hal mengakibatkan terjadinya gangguan pada transmisi impuls antar sel saraf yang yang menyebabkan penumpukan impuls pada sel sarafang berujung sistem otot mengalami kejang, kelumpuhan dan berakhir pada kematian larva serangga (Fitri *et al.*, 2024).



Gambar 1. Larva *S. litura* pada penelitian; larva hidup pada perlakuan kontrol (a); larva mati pada pengamatan 24 JSA ekstrak etanol daun kirinyuh interval pertama (b); larva mati pada 96 JSA

Senyawa metabolit sekunder flavonoid yang terdapat pada ekstrak memiliki mekanisme kerja sebagai racun pernafasan yang masuk melalui trakea kemudian bereaksi di sistem pernafasan serangga yang mengakibatkan larva serangga tidak bisa bernafas, kejang, kaku dan akhirnya mati. Flavonoid juga bekerja sebagai inhibitor pengangkutan elektron yang mengakibatkan kerusakan metabolisme energi dalam mitokondria sehingga terjadi kerusakan sel dan berujung pada lemahnya tubuh serangga (Permatasari & Asri 2021). Menurut Lestari & Mukarlina (2014) senyawa flavonoid dapat menghambat perkembangan larva melalui gangguan fungsi hormon otak, hormon ekdison, dan hormon pertumbuhan. Senyawa flavonoid dapat memicu lemahnya protein yang mengakibatkan dinding sel saluran pencernaan menurun dan mudah ditembus sehingga penyaluran dan penyerapan nutrisi terganggu, pertumbuhan terhambat dan berujung pada kematian (Sitohang *et al.*, 2022)

Rendahnya mortalitas yang ditimbulkan oleh semua aplikasi perlakuan konsentrasi ekstrak kirinyuh diduga akibat konsentrasi tersebut masih tergolong konsentrasi rendah sehingga belum mampu membunuh larva *S. litura* hingga 80%. dan interval waktu pengaplikasian konsentrasi ekstrak yang masih kurang singkat, yaitu hanya dua kali aplikasi dengan interval waktu 72 jam (3 hari) yang mengakibatkan senyawa belum dapat memberikan pengaruh dengan maksimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Kusumawati & Istiqomah (2022) bahwa kelemahan dalam penggunaan pestisida nabati adalah Toksisitasnya rendah, tidak segera mematikan serangga, mudah menguap, rentan tercuci, dan cepat terdegradasi, sehingga memerlukan aplikasi yang lebih sering.

Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh terhadap Ulat Grayak

Toksisitas atau daya racun suatu bahan dapat dinyatakan melalui *medium lethal concentration* (LC_{50}). Berdasarkan analisis probit ekstrak etanol daun kirinyuh terhadap ulat grayak (*S. litura*) diperoleh nilai LC_{50} sesuai Tabel 3.

Hasil analisis *medium lethal concentrate* (LC_{50}) ekstrak etanol daun kirinyuh (*C. odorata*) terhadap larva *S. litura* pada Gambar 2 didapatkan persamaan regresi $y = 2,4716x - 8,1264$. Huruf y pada persamaan tersebut merupakan nilai probit untuk LC_{50} , karena persentase mortalitasnya adalah 50 maka nilai probitnya adalah $y = 5,00$. Hasil perhitungan dari persamaan tersebut maka didapatkan nilai $x = 5,3108$. Antilog dari 5,3108 adalah 204552,1961 ppm, kemudian diubah menjadi persen sehingga didapatkan nilai LC_{50} Tabel 3 yaitu 20,5% pada pengamatan 72 JSA. Pada 144 JSA didapatkan persamaan regresi $y = 1,7972x - 4,2252$ Hasil perhitungan dari persamaan tersebut maka didapatkan nilai $x = 5,1330$. Antilog dari 5,1330 adalah 135851,7386 ppm kemudian diubah menjadi persen sehingga didapatkan nilai LC_{50} 13,59% (Tabel 3). Nilai LC_{50} ekstrak etanol daun kirinyuh terhadap ulat grayak (*S. litura*) pada pengamatan 72 dan 144 jam setelah aplikasi masing-masing adalah 20,5% atau 20,5mL/100mL dan 13,59% atau 13,59 mL/100mL, bila dikonversikan menjadi per liter adalah 205mL/L dan 135,9mL/L.

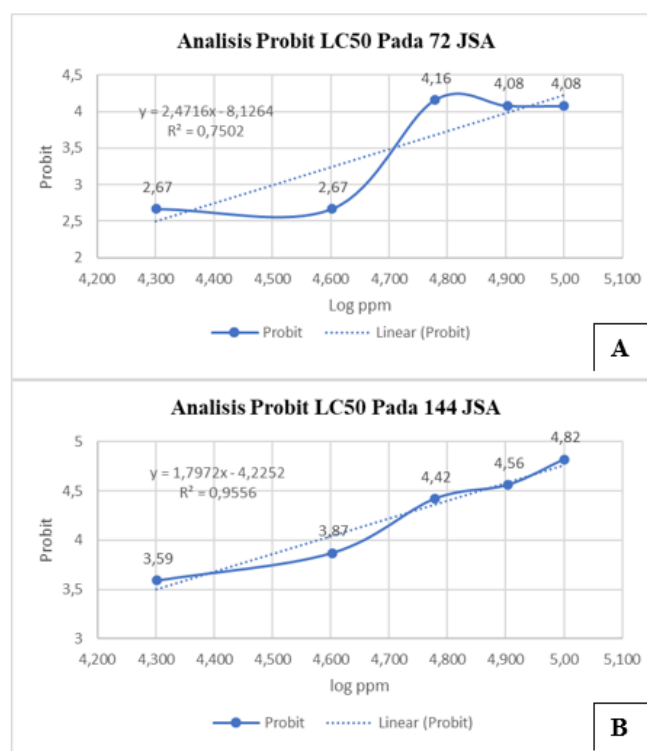
Lethal Concentration (LC) merupakan parameter untuk mengevaluasi toksisitas pestisida, dihitung berdasarkan tingkat kematian larva uji pada berbagai konsentrasi. Menurut Akhsan *et al.* (2025) tingkat toksisitas ekstrak suatu bahan dapat diketahui berdasarkan nilai LC_{50} yang dihasilkan, apabila nilai $LC_{50} \leq 30\text{mL/L}$ maka bahan tersebut dinyatakan sangat toksik, $LC_{50} \leq 1000\text{ mL/L}$ maka bahan tersebut dikatakan bersifat toksik dan jika nilai LC_{50} nya $>$

1000mL/L maka bahan tersebut dikatakan tidak toksik. Hasil perhitungan dari persamaan regresi menunjukkan bahwa nilai LC_{50} ekstrak etanol daun kirinyuh adalah sebesar adalah 205mL/L pada 72 JSA dan 135,9mL/L pada 144 JSA, keduanya ≤ 1000 mL/L sehingga dapat diartikan ekstrak etanol daun kirinyuh bersifat toksik terhadap ulat grayak *S. litura*. Sedangkan menurut Febry (2024) toksisitas suatu bahan dapat ditentukan berdasarkan nilai LC_{50} dengan kategori sebagai berikut: sangat kuat jika $LC_{50} < 50$ ppm, kuat jika LC_{50} antara 50–100 ppm, sedang jika LC_{50} antara 100–150

ppm, lemah jika LC_{50} antara 150–200 ppm, dan sangat lemah jika $LC_{50} > 200$ ppm.. Hasil perhitungan dari persamaan regresi menunjukkan bahwa nilai LC_{50} ekstrak etanol daun kirinyuh adalah sebesar adalah 204552,1691 ppm pada 72 JSA dan 135851,7386 ppm pada 144 JSA, keduanya diatas 200 ppm sehingga termasuk sangat lemah. Berdasarkan kategori tersebut, maka ekstrak etanol daun kirinyuh termasuk kategori toksik tetapi sangat lemah terhadap serangga uji ulat grayak *S. litura*.

Tabel 3. *Medium lethal concentrate* (LC_{50}) ekstrak etanol daun kirinyuh (*C.odorata*) terhadap larva *S.litura*

Waktu	Konsentrasi (%)	ppm
72 Jam Setelah Aplikasi	20,5	204552,1691
144 Jam Setelah Aplikasi	13,59	135851,7386



Gambar 2 Grafik dan persamaan regresi pada analisis probit untuk mendapatkan Nilai LC_{50} ; pada 72 JSA (A); pada 144 JSA (B); JSA (Jam Setelah Aplikasi)

Nilai LC₅₀ mengalami penurunan dari 20,5 % pada 72 jam setelah aplikasi menjadi 13,59% pada 144 jam setelah aplikasi. Hal tersebut menandakan bahwa terjadi peningkatan kematian serangga uji pada waktu pengamatan setelah 72 JSA hingga 144 JSA. Hal tersebut terjadi akibat dari aplikasi perlakuan ekstrak yang dilakukan 2 kali dalam penelitian ini. Perlakuan interval kedua dilakukan pada 74 jam setelah aplikasi pertama. Peningkatan mortalitas yang terjadi menunjukkan bahwa tidak terjadi adaptasi ketahanan pada tubuh ulat grayak yang menyebabkannya menjadi tahan (kebal) terhadap senyawa bioaktif yang sama yang diaplikasikan lebih dari 1 kali.

Uji Fitotoksisitas Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh pada Tanaman Kacang Panjang

Aplikasi ekstrak etanol daun kirinyuh (2%, 4%, 6%, 8%, 10%) sebanyak dua kali dengan interval tiga hari tidak menyebabkan gejala fitotoksisitas seperti nekrosis atau pengerutan. Komponen non-polar dalam ekstrak tidak merusak lapisan lilin daun, dan *tween* 80 sebagai pengemulsi cenderung aman bagi tanaman. Kondisi lingkungan seperti sinar matahari, suhu, dan kelembapan yang stabil di rumah kaca juga berpengaruh terhadap tidak munculnya gejala fitotoksisitas pada tanaman kacang panjang (Febritami *et al.*, 2018).

SIMPULAN

Ekstrak etanol daun kirinyuh mengandung senyawa golongan sesquiterpenne (terpenoid) yaitu *alpha*.-Copaene, *trans*-Caryophyllene, GERMACRENE-D, *delta*-Cadinene((1S,8aR)-1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphthalene) dan golongan flavonoid yaitu Hexadecanoic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl palmitate. Konsentrasi 6% ekstrak etanol daun kirinyuh memiliki hasil tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 8% dan 10% sehingga potensinya

lebih efisien untuk mengendalikan ulat grayak *S. litura* tanpa menyebabkan fitotoksisitas terhadap tanaman kacang panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E. P., Fauzana, H., & Sutikno, A. 2017. Pengaruh penambahan surfaktan dalam ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(1), 1–11.
- Agustina, E., Prayogo, Y., & Rahardjo, B. T. (2017). Dampak penggunaan insektisida sintetik terhadap arthropoda musuh alami pada pertanaman kedelai. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 5(2), 114–125. <https://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/view/215>
- Ahmad, M., Sayyed, A. H., Saleem, M. A., & Sayagard, S. S. (2008). Evidence for field evolved resistance to newer insecticides in *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) from Pakistan. *Crop Protection*, 27(10), 1367–1372. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2008.05.003>
- Akhsan, N. M., Subiono, T., & Oktavia, M. N. 2025. Uji toksisitas ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap ulat grayak (*spodoptera litura*) secara in vitro: toxicity test of ketapang fruit extract (*Terminalia catappa* L.) against armyworms (*Spodoptera litura*) in vitro. *AgriPeat*, 26(01), 30-35.
- Asikin, S., & Khairullah, I. (2021). Efektivitas ekstrak gulma rawa sebagai bahan bioinsektisida untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Agrikultura*, 32(2), 85–92.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. 2016. *Indikator Geografis Menurut Kecamatan di Kabupaten Badung*. Diakses pada 22 Mei 2025, dari <https://badungkab.bps.go.id/id/stat>

- istics-table/1/MjMjMQ==/indikator-geografis-menurut-kecamatan-di-kabupaten-badung.html
- Barita, E. B. B., Sumiarta, I. K., & Sritamin, M. 2018. Uji efektivitas beberapa jenis ekstrak daun tanaman terhadap populasi hama ulat krop kubis *Crociodolomia pavanana* F.(Lepidoptera: Pyralidae) di Lapang. *E-Journal Agroteknologi Tropika*, 7(4), 467–477.
- Febritami, G., Usyati, N., & Dono, D. 2018. *Toxicity of four kind plant extracts (Ageratum conyzoides L., Barringtonia asiatica (L.) Kurz., Melia azedarach L., Tephrosia vogelii Hook F.) against brown planthopper (Nilaparvata lugens STAL.)*. *CROPSAVER-Journal of Plant Protection*, 1(1), 1–8.
- Febry, M., & Usman, U. 2024. Uji fitokimia dan toksisitas ekstrak metanol batang tanaman bintaro (*Cerbera manghas* L.) terhadap bibit ikan nila (*Oreochromis niloticus*). In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL KIMIA* (Vol. 3, No. 1, pp. 120- 125).
- Fitri, C., Susanna, S., & Hasnah, H. 2024. Efikasi serbuk inggu *Ruta graveolens* L. sebagai insektisida nabati terhadap pada jagung di penyimpanan hama *Sitophilus zeamais*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(2).
- Fitriana, Y., Purnomo, P., & Hariri, A. M. 2012. Uji efikasi ekstrak gulma siam terhadap mortalitas hama pencucuk buah kakao (*Helopeltis spp.*) di laboratorium. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(1), 85–91. <https://doi.org/10.23960/j.hptt.11285-91>
- Hakim, A.K. 2023. Pengaruh ekstrak daun suruhan (*Peperomia pellucida*) terhadap mortalitas dan perkembangan ulat grayak (*Spodoptera litura*). skripsi. Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibarhim Malang. Diakses 6 Maret 2025. <http://etheses.uin-malang.ac.id/52649/7/16620113.pdf>
- Hidayat, G. W., Romansah, E., Andriyani, L., Kusuma, M. W., Kusuma, M. L., Thosin, T., Umayah, A., Gunawan, B., & Arsi, A. 2023. Inventarisasi serangga hama dan predator pada pertanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) di Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 10(1), 414–422.
- Hidayat, Y., Djaya, L., Pratama, L. S., & Joni, I. M. (2023). The effectiveness of suspension of *Beauveria bassiana* mixed with silica nanoparticles (NPs) and carbon fiber in controlling *Spodoptera litura*. *AIP Conference Proceedings*, 2595(1), 040013. <https://doi.org/10.1063/5.0121115>
- Hidayati, N. N., & Yuliani, N. K. 2013. Pengaruh ekstrak daun suren dan daun mahoni terhadap mortalitas dan aktivitas makan ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman kubis. *Lentera Bio*, 2(1), 95-99.
- Kusumawati, D.E., & Istqomah 2022. Pestisida nabati sebagai pengendali opt (organisme pengganggu tanaman). *Mazda Media*. <https://repository.unisda.ac.id/988/3/Buku%20Ajar%20Pestisida%20Nabati.pdf> f diakses pada 11 Mei 2025
- Makin, F. M. P. R., Tnunay, I. M. Y., & Wiguna, G. A. 2023. GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) metabolit sekunder ekstrak etanol dan metanol daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 194. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.6519>
- Marwoto. (2008). Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*.
- Naidoo, D., van Staden, J., & Lin, J. (2021). *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob. (Asteraceae): A comprehensive review of its ethnomedicinal uses, phytochemistry, and pharmacological properties. *Molecules*, 26(17), 5041. <https://doi.org/10.3390/molecules26175041>

- Permatasari, S. C., & Asri, M. T. 2021. Efektivitas ekstrak etanol daun kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) terhadap mortalitas larva *Spodoptera litura*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1), 17–24.
- Sitohang, M., Mamahit, J. M. E., & Pakasi, S. E. 2022. Inovasi bomb fizzies antifeedant dari ekstrak daun pangi (*Pangium edule* Reinw.) untuk pengendalian hama kubis *Plutella xylostella* L. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 124–130.
- Thamrin, M., S. Asikin, Mukhlis, dan A. Budiman. 2007. Potensi ekstrak flora lahan rawa sebagai pestisida nabati. hlm. 23-31. A. Supriyo, A., M. Noor, I. Ar-Riza, dan D. Nazemi (Ed). Monograf: Keanekaragaman Flora dan Buah-buahan Eksotik Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor
- Thamrin, M., Asikin, S., & Willis, M. 2013. Tumbuhan kirinyu *Chromolaena odorata*(l) (Asteraceae: Asterales) sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera Litura*. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 32(3).
<https://doi.org/10.21082/jp3.v32n3.2013.p112-121>
- Waluyo, M. 2015. Potensi minyak atsiri daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* l.) Terhadap penekanan pertumbuhan penyebab penyakit lanas (*Phytophthora nicotianae* vBdIH var. parasitica) pada tanaman tembakau. Skripsi. Universitas Brawijaya. Diakses pada 11 Mei 2025, dari https://repository.ub.ac.id/id/eprint/130508/1/Phytophthora_yang_baru_baru_yang_lama.pdf