

**UJI BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK TEPUNG AKAR TUBA
(*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) MENGENDALIKAN HAMA PENGHISAP
POLONG (*Riptortus linearis* F.) PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine max*
(L.) Meriill)**

**TEST OF SOME CONCENTRATIONS OF TUBA ROOT EXTRACT
POWDER (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) CONTROLLING POD-SUCKING
PEST (*Riptortus linearis* F.) IN SOYBEAN PLANT (*Glycine max* (L.) Meriill)**

Nela Eka Putri¹, Hafiz Fauzana²

¹. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

². Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email: nela.eka5960@student.unri.ac.id

ABSTRAK

Hama penghisap polong (*Riptortus linearis*) merupakan hama utama pada tanaman kedelai. Pengendalian yang aman dan ramah lingkungan adalah dengan menggunakan insektisida nabati dari tumbuhan tuba (*Derris elliptica*). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi yang efektif dari ekstrak tepung akar tuba (*Derris elliptica*) mengendalikan hama penghisap polong (*Riptortus linearis*) pada tanaman kedelai. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau dan Jalan Rajawali Sakti, Panam, Pekanbaru. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan konsentrasi ekstrak tepung akar tuba yang diberikan adalah konsentrasi ekstrak tepung akar tuba 0 g.l⁻¹ air, 20 g.l⁻¹ air, 40 g.l⁻¹ air, 60 g.l⁻¹ air, 80 g.l⁻¹ air, dan 100 g.l⁻¹ air. Paramater yang diamati yaitu waktu awal kematian, *lethal time*₅₀, mortalitas harian, mortalitas total, dan perubahan tingkah laku dan morfologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 100 g.l⁻¹ air merupakan konsentrasi yang paling efektif dengan awal kematian tercepat pada 3,75 jam, LT₅₀ tercepat pada 47,25 jam, persentase mortalitas harian sebesar 32,5% pada hari pertama setelah aplikasi, dan mortalitas total sebesar 92,50% selama 90 jam pengamatan.

Kata kunci: *Derris elliptica*, *Riptortus linearis*, insektisida nabati, konsentrasi.

ABSTRACT

Pod-sucking pest (*Riptortus linearis*) is the main pests of soybean plant. Safe and environmentally friendly control is the use of botanical insecticides from tuba plant (*Derris elliptica*). This study aims to obtain the effective concentration of tuba root extract powder (*Derris elliptica*) to control pod-sucking pests (*Riptortus linearis*) in soybean plant. This research was conducted at the Plant Pest Laboratory, Faculty of Agriculture, Riau University and Jalan Rajawali Sakti, Panam, Pekanbaru. The research was conducted with an experimental method using a complete randomized design (CRD) consisting of 6 treatments and 4

replications. Concentration treatment of tuba root extract powder given was the concentration of tuba root extract powder of 0 g.l⁻¹ water, 20 g.l⁻¹ water, 40 g.l⁻¹ water, 60 g.l⁻¹ water, 80 g.l⁻¹ water, and 100 g.l⁻¹ water. The parameters observed were the initial time of death, *lethal time*₅₀, daily mortality, total mortality, and changes in behavior and morphology. The results present that the concentration of 100 g.l⁻¹ water was the most effective concentration with the fastest initial death at 3,75 hours, the fastest LT₅₀ at 47,25 hours, the percentage of daily mortality was 32,5% on the first day after application, and a total mortality of 92,50 % during 90 hours of observation.

Key words: *Derris elliptica*, *Riptortus linearis*, botanical insecticide, concentration.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan dan diolah menjadi berbagai macam makanan dan minuman. Tingginya angka konsumsi kedelai mengharuskan produksi dan ekstensifikasi penanaman yang tinggi dari kedelai itu sendiri. Menurut Kementerian Pertanian (2018), produksi kedelai di Provinsi Riau tahun 2016 hingga 2018 mengalami fluktuasi. Produksi kedelai pada tahun 2016 yaitu sebesar 2.654 ton dan menurun pada tahun 2017 menjadi 1.119 ton. Tahun 2018 produksi kedelai meningkat menjadi 6.488 ton. Kondisi ini harus diperhatikan karena sangat berpengaruh pada kebutuhan masyarakat.

Upaya untuk stabilitas produksi kedelai dihadapkan pada berbagai kendala dan yang paling berpengaruh adalah kerusakan akibat hama. Hama menyebabkan kedelai mengalami penurunan kualitas dan kuantitas. Bagian kedelai yang paling banyak dirusak hama terdapat di bagian polong. Hama yang menyerang polong

kedelai dan mengakibatkan kehilangan hasil cukup tinggi adalah penghisap polong *Riptortus linearis*. Kehilangan hasil akibat serangan *R. linearis* mencapai 80% dan berpotensi terjadi gagal panen apabila hama ini tidak dikendalikan secara tepat (Marwoto, 2006).

Hama *R. linearis* yang merusak polong adalah stadia nimfa dan imago. Nimfa dan imago menghisap polong dengan menusukkan stilet dan menghabiskan cairan yang ada di dalam polong. *Riptortus linearis* menyerang di berbagai fase pertumbuhan. Fase pembentukan polong yang terserang ditandai dengan polong kering lalu gugur. Fase pertumbuhan polong dan perkembangan biji yang terserang memiliki tanda polong serta biji mengempis, kering, dan gugur. Fase pengisian biji yang terserang mengakibatkan biji menjadi hitam. Fase pemasakan polong yang terserang ditandai dengan adanya bercak hitam pada biji sehingga biji mengeriput. Hama ini juga dapat menyerang pada fase polong tua dan hampir panen yang ditandai dengan biji berlubang. Kerusakan yang

disebabkan *R. linearis* yang umum ditemukan adalah terdapat bintik berwarna coklat di bagian biji atau di kulit polong bagian dalam (Bayu dan Tengkan, 2014).

Pengendalian yang biasa dilakukan oleh petani adalah dengan menggunakan insektisida sintetis karena dianggap memberikan efek yang cepat terlihat terhadap hama yang ingin dikendalikan serta penggunaannya praktis. Menurut Kardian (2001), dampak negatif dari insektisida sintetis yaitu musuh alami terbunuh, terjadi resistensi dan resurgensi hama, residu insektisida sintetis pada hasil pertanian, dan pengaruh negatif terhadap kesehatan sertalingkungan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan insektisida sintetis yaitu penggunaan insektisida nabati. Potensi pengendalian hama secara alami menggunakan insektisida nabati dapat ditemukan pada tumbuhan tuba (*D. elliptica*). *Derris elliptica* memiliki akar dengan kandungan rotenon yang berperan sebagai racun kontak dan racun perut selektif untuk mengendalikan serangga (Aziz *et al.*, 2004). Hasil penelitian Warse *et al.* (2019) yaitu konsentrasi ekstrak akar tuba sebesar 10% menghasilkan persentase mortalitas imago walang sangit (*Leptocorisa acuta*) sebesar 74,66% selama 10 jam perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi efektif belum tercapai sesuai dengan pernyataan Dadang dan Prijono (2008) yang menyatakan bahwa keefektifan insektisida nabati tercapai apabila mortalitas serangga hama sama atau lebih dari 80% dengan pelarut air

pada konsentrasi tidak lebih dari 10% dan pelarut organik tidak lebih dari 1%.

Penelitian akar tuba terhadap nimfa penghisap polong kedelai sejauh ini belum ada diketahui. Nimfa berukuran lebih kecil, tubuh lebih peka, dan kulit belum mengeras. Menurut Dadang dan Prijono (2008), hama yang berukuran lebih kecil berpotensi lebih cepat mati apabila terkena insektisida karena insektisida lebih cepat mengenai luas bidang sasaran yang kecil.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi yang efektif dari ekstrak tepung akar tuba (*D. elliptica*) untuk mengendalikan hama penghisap polong (*R. linearis*) pada tanaman kedelai.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau dan Jalan Rajawali Sakti, Panam, Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan dari bulan Maret sampai Mei 2020.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah topsoil, benih kedelai varietas Anjasmoro, pupuk kandang kotoran kambing, pupuk Urea, pupuk TSP, pupuk KCl, kepik penghisap polong kedelai *Riptortus linearis*, akar tuba, sabun krim, dan air.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *polybag* 7,5 kg, cangkul, ayakan, gembor, *insect net*, kawat, gunting, pisau, timbangan analitik, blender, spatula, batang pengaduk, gelas ukur,

saringan, stoples plastik, corong *handsprayer*, *termohyrometer*, label, alat tulis, dan kamera.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Perlakuan konsentrasi ekstrak tepung akar tuba yang diberikan adalah sebagai berikut :

- T₀ : Konsentrasi ekstrak tepung akar tuba 0 g.l⁻¹ air
- T₁ :Konsentrasi ekstrak tepung akar tuba 20 g.l⁻¹ air
- T₂ :Konsentrasi ekstrak tepung akar tuba 40 g.l⁻¹ air
- T₃ :Konsentrasi ekstrak tepung akar tuba 60 g.l⁻¹ air
- T₄ :Konsentrasi ekstrak tepung akar tuba 80 g.l⁻¹ air
- T₅ :Konsentrasi ekstrak tepung akar tuba 100 g.l⁻¹ air

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu penanaman tanaman perbanyak dan tanaman uji, pembuatan sungkup, pemeliharaan tanaman, perbanyak serangga uji *R. linearis*, pembuatan ekstrak tepung akar tuba, dan kalibrasi untuk mendapatkan volume semprot. Volume semprot yang digunakan adalah 150 ml. Tahapan selanjutnya yaitu infestasi nimfa *R.linearis* jumlah nimfa 10 ekor/polybag, dan aplikasi insektisida menggunakan *hand sprayer* pada pukul 17.00 WIB.

Paramater yang diamati yaitu waktu awal kematian (jam), *lethal time*₅₀ (LT₅₀) (jam), mortalitas harian (%), mortalitas total (%), perubahan tingkah laku dan

morfologi *R. linearis*, serta suhu dan kelembaban.

Data mortalitas harian dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk gambar. Data waktu awal kematian, *lethal time*₅₀, dan mortalitas total dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam. Hasil analisis sidik ragam yang berbeda nyata diuji lanjutdengan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% menggunakan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Awal Kematian *R. linearis* (jam)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap waktu awal kematian *R. linearis* Hasil rata-rata waktu awal kematian setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata waktu awal kematian *R. linearis* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung akar tuba (*D. elliptica*) (jam)

Konsentrasi ekstrak tepung akar tuba	Waktu awal kematian (jam)
0 g.l ⁻¹ air	90,00c
20 g.l ⁻¹ air	72,00c
40 g.l ⁻¹ air	63,00bc
60 g.l ⁻¹ air	31,50b
80 g.l ⁻¹ air	6,75a
100 g.l ⁻¹ air	3,75a

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang samaberbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf kepercayaan 5% setelah ditransformasi log 10.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung akar tuba menyebabkan perbedaan waktu awal kematian berkisar antara 3,75–90,00 jam. Perlakuan konsentrasi 0 g.l⁻¹ air menyebabkan waktu awal kematian 90,00 jam dan tidak ada *R. linearis* yang mati karena tidak diberikan konsentrasi ekstrak tepung akar tuba sehingga tidak ada rotenon yang bekerja. Perlakuan 0 g.l⁻¹ air berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 20 g.l⁻¹ air dan 40 g.l⁻¹ air yang memiliki waktu awal kematian berturut-turut sebesar 90,00 jam, 72,00 jam, dan 63,00 jam. Perlakuan konsentrasi 60 g.l⁻¹ air berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 40 g.l⁻¹ air. Waktu awal kematian yang diperoleh pada konsentrasi ini masing-masing yaitu 31,50 jam dan 63,00 jam. Diduga pada konsentrasi 20 g.l⁻¹ air, 40 g.l⁻¹ air, dan 60 g.l⁻¹ air kinerja dari rotenon belum maksimal.

Perlakuan konsentrasi 80 g.l⁻¹ air dan 100 g.l⁻¹ air berbeda tidak nyata dan memiliki waktu awal kematian tercepat yaitu 3,75 dan 6,75 jam namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan ini menunjukkan pada konsentrasi yang tinggi maka kandungan senyawa juga tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Aminah (1995) yang menyatakan bahwa kandungan bahan aktif yang semakin tinggi berbanding lurus terhadap kecepatan waktu awal kematian. Kematian *R. linearis* disebabkan oleh tingginya kandungan rotenon dari akar tuba sehingga kematian yang terjadi semakin cepat. Hal ini didukung oleh Tukimin dan Rizal (2002) yaitu

waktu maksimal dari sebuah insektisida nabati dalam mematikan hama berkisar 24 jam setelah aplikasi. Menurut Sugianto (1984), bahan aktif rotenon bekerja sebagai racun saraf dengan mengganggu impuls saraf yang mengakibatkan kerja saraf tidak normal dan *R. linearis* tidak mampu merespon rangsangan. Tarumingkeng (1992) menyatakan bahwa ketika saraf terganggu, maka aktivitas metabolisme juga terganggu. Rotenon menghambat proses respirasi sehingga terjadi kelumpuhan alat pernafasan dan disfungsi sel-sel tubuh sehingga kematian semakin cepat terjadi.

Awal kematian *R. linearis* yang sangat cepat terjadi dalam 3,75 jam pada perlakuan konsentrasi ekstrak tepung akar tuba 100 g.l⁻¹ air. Hal ini diduga akibat senyawa rotenon yang masuk sebagai racun kontak lebih banyak berpengaruh. Racun kontak merupakan racun yang masuk ke dalam tubuh *R. linearis* melalui lubang-lubang alami dan ditransportasikan ke dalam seluruh tubuh *R. linearis*. Menurut Matsumura (1985), rotenon masuk melalui lubang-lubang alami seperti spirakel, anus, dan mulut. Hal ini didukung oleh pendapat dari Juniarti *et al.* (2009) bahwa senyawa rotenon sebagai racun kontak akan menempel dan terabsorpsi pada tubuh *R. linearis*. Jika rotenon sudah terabsorpsi dalam tubuh *R. linearis* maka rotenon akan menghambat transfer elektron antara FeS dan koenzim Q pada mitokondria sel. Keadaan ini akan berefek pada kardiotoxicitas, depresi respirasi, dan blok pada konduksi saraf.

***Lethal Time*₅₀ (LT₅₀) *R. linearis* (jam)**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap LT₅₀ *R. linearis*. Hasil rata-rata LT₅₀ setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata LT₅₀ *R. linearis* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung akar tuba (*D. elliptica*) (jam)

Konsentrasi ekstrak tepung akar tuba	LT ₅₀ (jam)
0 g.l ⁻¹ air	90,00d
20 g.l ⁻¹ air	85,50d
40 g.l ⁻¹ air	79,50cd
60 g.l ⁻¹ air	66,75bc
80 g.l ⁻¹ air	58,50b
100 g.l ⁻¹ air	47,25a

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang samaberbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf kepercayaan 5% setelah ditransformasi log 10.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung akar tuba menyebabkan perbedaan LT₅₀ berkisar antara 47,25–90,00 jam. Perlakuan konsentrasi 100 g.l⁻¹ air memiliki LT₅₀ paling cepat yaitu 47,25 jam dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ketika konsentrasi ditambah, maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kematian 50% dari jumlah *R. linearis* akan semakin cepat. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Natawigena (2000) yang menyatakan adanya hubungan garis

lurus antara konsentrasi dan waktu kematian hama. Ketika konsentrasi semakin ditingkatkan, maka kematian akan semakin cepat dan semakin meningkat.

Perlakuan konsentrasi 40g.l⁻¹ air, 20 g.l⁻¹ air, dan 0 g.l⁻¹ berbeda tidak nyata dalam mematikan 50% dari jumlah hama. *Lethal time*₅₀ masing-masing yang diperoleh yaitu 79,50 jam, 85,50 jam, dan 90,00 jam. Perlakuan konsentrasi 60 g.l⁻¹ air dan 80 g.l⁻¹ air berbeda tidak nyata dengan LT₅₀ yang diperoleh 66,75 jam dan 58,50 jam. Hal ini diduga *R. linearis* memiliki tubuh dengan kemampuan pertahanan dan respon yang relatif sama pada konsentrasi tersebut, sehingga diperoleh hasil yang berbeda tidak nyata. Keadaan ini didukung oleh Simpsons dalam Harahap dan Rakhmadiyah (2016), bahwa timbulnya suatu respon oleh hama merupakan bukti mempertahankan hidup.

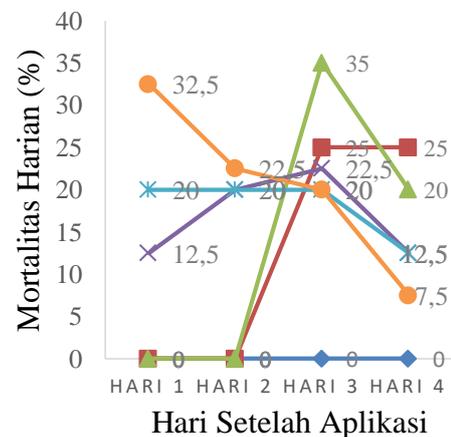
Senyawa rotenon yang terdapat dalam ekstrak tepung akar tuba mampu memiliki reaksi yang cepat terhadap *R. linearis*. Jumlah rotenon yang terpapar lebih banyak pada konsentrasi tinggi yaitu 100 g.l⁻¹ air dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Hal ini berpengaruh pada waktu awal kematian yang semakin cepat yaitu 3,75 jam dan LT₅₀ yang semakin cepat pula yaitu 47,25 jam, sedangkan perlakuan konsentrasi 0 g.l⁻¹ air memiliki waktu awal kematian dan LT₅₀ yang paling lama yaitu 90,00 jam. Menurut Juliati *et al.* (2016), konsentrasi yang semakin tinggi memiliki daya toksisitas yang semakin tinggi dan kematian terjadi semakin cepat.

Waktu yang dibutuhkan rotenon untuk membunuh 50% dari jumlah *R. linearis* diduga dipengaruhi oleh kemampuan rotenon yang berperan sebagai racun perut. Senyawa rotenon akan diserap oleh dinding usus dan dibawa oleh cairan tubuh *R. linearis*. Tarumingkeng (1992) menyatakan bahwa rotenon sebagai racun perut menyebabkan ketidakseimbangan zat dalam cairan tubuh sehingga menyebabkan *R. linearis* tidak mampu melakukan aktivitas makan dan mengalami kelumpuhan. Hal ini membuat *R. linearis* mengalami kematian. Menurut Utami (2003), rotenon mengakibatkan serangga inaktif (tidak mampu melakukan aktivitas makan), *knockdown*, paralisis, dan mati.

Mortalitas Harian *R. linearis* (%)

Pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung akar tuba menyebabkan fluktuasi mortalitas *R. linearis* dari hari pertama sampai hari keempat. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.

Konsentrasi Ekstrak Tepung Akar Tuba



Gambar 1. Fluktuasi mortalitas harian *R. linearis* setelah aplikasi beberapa konsentrasi ekstrak tepung akar tuba

Gambar 1. menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak tepung akar tuba menyebabkan mortalitas harian yang berbeda. Aplikasi ekstrak tepung akar tuba dari hari pertama sampai hari keempat menghasilkan mortalitas yang semakin menurun pada konsentrasi 100 g.l⁻¹ air. Perlakuan pada konsentrasi 80 g.l⁻¹ air menghasilkan mortalitas yang sama pada hari pertama sampai hari ketiga dan menurun pada hari keempat. Konsentrasi 60 g.l⁻¹ air menghasilkan mortalitas yang berfluktuasi dan kematian paling banyak terjadi pada hari ketiga kemudian menurun pada hari keempat. Konsentrasi 40 g.l⁻¹ air menghasilkan mortalitas yang

berfluktuasi dan kematian paling banyak terjadi pada hari ketiga dan menurun pada hari keempat. Konsentrasi yang rendah pada perlakuan 20 g.l⁻¹ air menghasilkan mortalitas pada hari ketiga dan hari keempat dengan persentase yang sama. Konsentrasi 0 g.l⁻¹ air tidak menghasilkan mortalitas harian karena *R. linearis* tidak diberi ekstrak tepung akar tuba.

Perlakuan konsentrasi 100 g.l⁻¹ air, 80 g.l⁻¹ air, dan 60 g.l⁻¹ air menghasilkan mortalitas yang tinggi masing-masing sebesar 32,5%, 20%, dan 12,5% pada hari pertama setelah aplikasi. Puncak mortalitas pada konsentrasi 100 g.l⁻¹ air dan 80 g.l⁻¹ air sudah dicapai pada hari pertama. Hal ini dikarenakan peran rotenon lebih dominan sebagai racun kontak yang mengakibatkan puncak kematian terjadi pada hari pertama. Rotenon menyebabkan kematian pada *R. linearis* karena enzim pernafasan terhambat. Enzim yang dihambat yaitu enzim glutamat oksidasi yang memiliki peranan dalam katalis asam amino dan biosintesisnya (Hutabarat *et al.*, 2015). Ren dan Feng (2007) menyatakan bahwa rotenon adalah penghambat yang ampuh pada bagian mitokondria dan menyebabkan gangguan pada sistem pada saraf pusat.

Konsentrasi 60 g.l⁻¹ air mencapai puncak mortalitas pada hari ketiga setelah aplikasi sebesar 22,5%. Perlakuan konsentrasi 40 g.l⁻¹ air dan 20 g.l⁻¹ air belum menghasilkan mortalitas pada hari pertama setelah aplikasi, namun puncak mortalitas terjadi pada hari ketiga setelah aplikasi yaitu sebesar 35% dan 25%. Keadaan ini

disebabkan pada konsentrasi rendah racun yang masuk ke tubuh *R. linearis* yang berperan sebagai racun perut lebih sedikit, sehingga waktu yang dibutuhkan racun tersebut untuk mematikan hama semakin lama. Diduga pada hari ketiga racun baru terakumulasi dengan baik di dalam tubuh *R. linearis* yang menyebabkan terjadinya puncak mortalitas. Pernyataan ini didukung oleh Fitriani (2013) yang menyatakan bahwa waktu mematikan hama tergantung dari konsentrasi yang digunakan.

Matsumura (1985) menyatakan bahwa ketika rotenon masuk ke organ tubuh serangga yang rentan seperti mulut, spirakel yang menuju ke tabung trakea, dan organ sensorik lainnya, maka akan terjadi kematian pada serangga tersebut. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Juniarti *et al.* (2009) bahwa rotenon merusak siklus oksidasi mitokondria sel sehingga ATP untuk respirasi berkurang dan menyebabkan kematian.

Mortalitas Total *R. linearis* (%)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap mortalitas total *R. linearis*. Hasil rata-rata mortalitas total setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata mortalitas total *R. linearis* setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung akar tuba (*D. elliptica*) (%)

Konsentrasi ekstrak tepung akar tuba	Mortalitas total (%)
0 g.l ⁻¹ air	0,00a
20 g.l ⁻¹ air	50,00b
40 g.l ⁻¹ air	55,00b
60 g.l ⁻¹ air	67,50c
80 g.l ⁻¹ air	72,50c
100 g.l ⁻¹ air	92,50d

Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang samaberbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf kepercayaan 5% setelah ditransformasi \sqrt{y}

Tabel 3 memperlihatkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak tepung akar tuba menyebabkan persentase mortalitas total berkisar antara 0,00%–92,50%. Perlakuan konsentrasi 100 g.l⁻¹ air memiliki mortalitas total yang berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi lainnya. Hal ini disebabkan oleh kandungan rotenon yang lebih tinggi pada konsentrasi ini sehingga kematian yang terjadi juga lebih tinggi. Yunita *et al.* (2009) menyatakan bahwa konsentrasi insektisida yang semakin tinggi menyebabkan kematian serangga uji yang semakin tinggi.

Perlakuan konsentrasi 20 g.l⁻¹ air berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 40 g.l⁻¹ air yaitu 50,00 jam dan 55,00 jam. Perlakuan konsentrasi 60 g.l⁻¹ air berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 80 g.l⁻¹ air yaitu 67,50 jam dan 72,50 jam. Diduga hal ini dipengaruhi oleh kemampuan yang sama dari *R.*

linearis dalam merespon dan mentolerir senyawa rotenon yang bersifat toksik. Prijono (1999) menyatakan bahwa kemampuan serangga dalam menguraikan dan menghilangkan senyawa toksik melalui kemampuan metaboliknya menjadikan serangga mampu mentolerir senyawa tersebut.

Menurut Visetson dan Milne (2001), rotenon masuk ke dalam tubuh serangga sehingga sistem pernafasan dan sistem saraf menjadi terganggu. Rotenon pada konsentrasi tinggi sebesar 100 g.l⁻¹ air jumlahnya lebih banyak sehingga mampu masuk dan bekerja lebih baik dalam tubuh *R. linearis*. Persentase mortalitas total yang dihasilkan pada konsentrasi 100 g.l⁻¹ air yaitu 92,50%. Hal ini berhubungan dengan awal kematian dan LT₅₀ yang cepat yaitu 3,75 jam dan 47,25 jam. Purba (2007) menyatakan bahwa banyaknya senyawa toksik yang masuk ke tubuh melalui kulit sebagai racun kontak dan masuk ke alat pencernaan sebagai racun perut serangga pada konsentrasi yang tinggi secara nyata lebih berpengaruh dalam meningkatkan kematian serangga.

Rotenon bekerja sebagai racun respirasi dengancara menghambat transfer elektron. Adanya hambatan pada transfer elektron menyebabkan ATP mengalami penurunan, akibatnya aktivitas yang terjadi pada sel menjadi terhambat. Serangga mengalami kekurangan energi dan otot menjadi lumpuh. Keadaan ini mengakibatkan serangga mengalami kematian (Perryet *al.*, 1998).

Rotenon bekerja sebagai racun saraf melalui interaksi dengan makromolekul tertentu dalam saraf sehingga terjadi gangguan pada sistem saraf, sistem otot lumpuh, kelainan perilaku, cairan tubuh tidak seimbang, sel mengalami keracunan, dan terjadi kematian (Dadang dan Priyono, 2008).

Warse *et al.* (2019) menyatakan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak akar tuba sebesar 10% menghasilkan mortalitas imago *L. acuta* sebesar 74,66% selama 10 jam perlakuan. Berdasarkan penelitian Fahri (2018), konsentrasi ekstrak tepung akar tuba sebesar 100 g.l⁻¹ air bahkan menyebabkan mortalitas total pada hama *Crocidolomia pavonana* sebesar 100%.

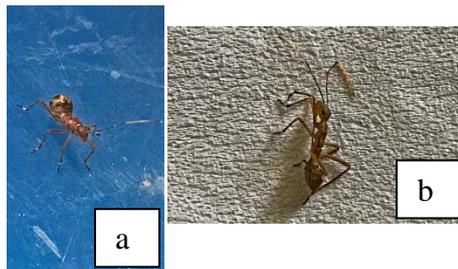
Perlakuan konsentrasi ekstrak tepung akar tuba sebesar 100 g.l⁻¹ air menghasilkan mortalitas pada nimfa *R. linearis* sebesar 92,50% selama 90 jam pengamatan sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi ini efektif untuk mengendalikan *R. linearis*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dadang dan Priyono (2008) yaitu efektifitas suatu pestisida tercapai apabila konsentrasi dengan pelarut air tidak lebih dari 10% dan konsentrasi dengan pelarut organik tidak lebih dari 1% serta tingkat kematian yang dihasilkan sama atau lebih dari 80%.

Perubahan Tingkah Laku dan Morfologi *R. linearis*

Perubahan yang ditemukan pada *R. linearis* setelah aplikasi ekstrak tepung akar tuba yaitu perubahan tingkah laku yang menunjukkan bahwa gerakan *R.*

linearis semakin melambat dan aktivitas makan semakin menurun. Menurut Tarumingkeng (1992), rotenon bisa berperan dalam tahapan metabolisme serangga melalui penghambatan kemampuan serangga untuk merubah makanan yang dikonsumsi menjadi suatu energi untuk membangun tubuh. Penghambatan ini berefek pada alat pernafasan menjadi lumpuh, dan bagian-bagian dalam tubuh serangga tidak bisa menjalankan fungsinya. Bagian tubuh yang bisa terkena pengaruh adalah alat pencernaan yang mengakibatkan aktivitas makan serangga terganggu sehingga serangga tidak mampu makan dan kelaparan, tidak ada pergerakan aktif, lumpuh, dan akhirnya serangga mati.

Perubahan morfologi yang ditemukan setelah aplikasi ekstrak tepung akar tuba adalah perubahan warna tubuh. Ciri-ciri tubuh *R. linearis* yaitu awalnya berwarna merah kecoklatan berubah menjadicoklat tua, kaku, dan kondisi tubuh masih utuh (Gambar 2). Ciri-ciri ini menunjukkan gejala melanisasi kutikula. Menurut Dono *et al.* (2006), perubahan warna akibat melanisasi kutikula adalah coklat dan hitam. Melanisasi kutikula melibatkan enzim polifenol oksidase, dan proses ini merupakan proses yang ikut dengan proses penyembuhan luka yang terdapat pada kutikula serangga.



Gambar 2. Proses perubahan morfologi *R. linearis* setelah aplikasi ekstrak tepung akar tuba (a) nimfa *R. linearis* instar III sehat, (b) nimfa *R. linearis* yang mati setelah 24 jam

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung akar tuba (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) mengendalikan hama penghisap polong *Riptortus linearis* F. pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) diperoleh kesimpulan bahwa konsentrasi 100 g.l⁻¹ air merupakan konsentrasi yang paling efektif dengan awal kematian tercepat pada 3,75 jam, LT₅₀ tercepat pada 47,25 jam, persentase mortalitas harian sebesar 32,5% pada hari pertama setelah aplikasi, dan mortalitas total sebesar 92,50% selama 90 jam pengamatan.

Saran

Sebaiknya pada pengendalian hama *R. linearis* di tanaman kedelai menggunakan ekstrak tepung akar tuba dengan konsentrasi 100 g.l⁻¹ air karena konsentrasi ini efektif dan

menyebabkan mortalitas *R. linearis* sebesar 92,50%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S.N. 1995. Evaluasi Tiga Jenis Tumbuhan sebagai Insektisida dan Repelen terhadap Nyamuk di Laboratorium. Tesis (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aziz, R.A., R. Catup., A. I. N. Nordin., A. K. M. Ramli., R. M. Sardi. 2004. Purification and Identification of Rotenon from *Derris elliptica* by Using the Vacuum Liquid Chromatography-Thin Layer Chromatography (VLC-TLC) Method Chemical Engineering Pilot Plants. Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering. Johor Darul Takzim. Malaysia.
- Bayu, M. S. Y. I dan W. Tengkan. 2014. Evaluasi ketahanan galur-galur harapan kedelai toleran lahan masam dan kekeringan terhadap kepik coklat. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional 3 in 1, Hortikultura, Agronomi, dan Pemuliaan Tanaman*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang: 322-327. Tanggal 21 Agustus 2013.
- Dadang dan D. Prijono. 2008. Insektisida Nabati Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Dono, D., D. Prijono., S. Manuwoto., D. Buchori., Dadang, dan Hasim. 2006. Pengaruh rokalgamida dan parasitoid *Eriborus argenteopilosus* terhadap kadar dan profil protein hemolimfa larva *Crocidolomia pavonana* serta melanisasi kutikula. *Jurnal Agrikultura*. 17(3):185-194.
- Fahri, A. 2018. Pemanfaatan Biopestisida Akar Tuba Untuk Pengendalian Hama Tanaman Sayuran. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau. Pekanbaru.
- Fitriani, M. 2013. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Biji Pinang Untuk Mengendalikan Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Harahap dan K. Rakhmadiah. 2016. Uji beberapa konsentrasi tepung daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan hama *Sitophilus zeamais* M. pada biji jagung di penyimpanan. *J. Agroekotek*. 8(2):82-94.
- Hutabarat, N. K., S. Oemry., dan M. I. Pinem. 2015. Uji efektivitas termitisida nabati terhadap mortalitas rayap (*Coptotermes curvinagthus* Holmgren) (Isoptera: Rhinotermitidae) di laboratorium. *J. Online Agroekoteknologi*. 3(1):103-111.
- Juliati., M. Mardhiansyah, dan T. Arlita. 2016. Uji beberapa konsentrasi ekstrak daun bintaro (*Cerbera manghas* L.) sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat jengkal (*Plusia* sp.) pada trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.). *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*. 3(1):99-102.
- Juniarti., O. Delvi, dan Yuhernita. 2009. Kandungan senyawa kimia, uji toksisitas dari ekstrak akar tuba (*Derris elliptica*). *Makara Sains*. 13(1):50-54.
- Kardinan, A. 2001. Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2018. *Statistik Pertanian (Agricultural Statistics) 2018*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Marwoto. 2006. Status hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* dan cara pengendaliannya. *Buletin Palawija*. 12: 69-74.
- Matsumura, F. 1985. Toxicology of Insecticides. 2nd^{ed}. Plenum Press. New York.
- Natawigena, H. 2000. Pestisida dan Kegunaannya. Armico Press. Bandung.

- Perry, A. S., I. Yamamoto., I. Ishaaya, and R. Y. Perry. 1998. Insecticides in Agriculture and Environment: Retrospects and Prospects. Springer. Berlin.
- Prijono, D. 1999. Prinsip-Prinsip Uji Hayati. Pusat Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purba.2007. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Hama *Plutella xylostella* L. di Laboratorium. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Ren, Y and J. Feng. 2007. Rotenone selectively kills serotonergic neurons through a microtubule-dependent mechanism. *J. Neurochem.* 103:303-311.
- Sugianto. 1984. Tanaman-Tanaman Beracun. Widjaya. Jakarta.
- Tarumingkeng, RC. 1992. Insektisida: Sifat Mekanis Kerja Dan Dampak Penggunaannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Tukimin, S. W dan M. Rizal. 2002. Pengaruh Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) terhadap Mortalitas Kutu Daun Kapas *Aphis gossypii* Glover. Balai Penelitian Pemanis dan Serat. Malang.
- Utami, T. 2003. Studi Pengaruh Ekstrak Daun Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* (L.) Urban) Terhadap Perkembangan Pradewasa Nyamuk *Culex quinquefasciatus*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Visetson, S. and M. Milne. 2001. Effects of root extract from derris (*Derris elliptica* Benth) on mortality and detoxification enzyme levels in the diamondback moth larvae (*Plutella xylostella* Linn.). *Nat. Sci.* 35: 157-63.
- Warse, G. I., H. Santoso, and R. Noor. 2019. The influence of bioinsecticide variation of tuba root extract (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth) on phantsahm mortality the pest (*Leptocorisa acuta* Thunberg). *J. Bioscience.* 3(1):20-30.
- Yunita, J. E. A., N. H. Suprapti, dan J. S. Hidayat. 2009. Ekstrak daun teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap mortalitas dan perkembangan *Aedes aegyptii*. *Bioma.* 11(1): 11-17.