

PENGGUNAAN FILTRAT RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) TERHADAP HAMA ULAT BAWANG MERAH (*Spodoptera exigua* H.)

Use of Red Ginger Rhizome Filtrate Concentration *Zingiber officinale* Var. *Rubrum* on the Caterpillar Onion Pest *Spodoptera exigua* H.

Riri Dwiyanti dan Desita Salbiah

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Kampus Bina Widya km 12.5 Pekanbaru

Email: riridwiyanti59@gmail.com/081311232136

[Diterima: November 2022; Disetujui: Desember 2022]

ABSTRACT

Spodoptera exigua H. is a pest on shallot plants. *S. exigua* pest control is usually performed using synthetic insecticides. However, its use can cause negative impacts on humans and the agricultural environment. Therefore, it needs the alternative insecticides that are safer and environmentally friendly such as *Zingiber officinale* var. *Rubrum*. The purpose of this research was to obtain the effective concentration of red ginger rhizome filtrate to control the pest *Spodoptera exigua* H. The research was conducted at the experimental farm of the Faculty of Agriculture, Riau University from September to November 2019. Experiments were carried out using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The red ginger rhizome filtrate concentration treatment used was 0 ml.l⁻¹ water, 20 ml.l⁻¹ water, 40 ml.l⁻¹ water, 60 ml.l⁻¹ water, dan 80 ml.l⁻¹ water. The results showed that the concentration of red ginger rhizome filtrate 60 ml.l⁻¹ water could control pests *S. exigua* and could cause total mortality of 82,50% with an initial death time of 7 hours and *lethal time* 50 of 40,25 hours.

Keywords: Shallot, *Spodoptera exigua* H., *Zingiber officinale* var. *Rubrum*

ABSTRAK

Spodoptera exigua merupakan hama utama yang menyerang tanaman bawang merah adalah ulat bawang. Pengendalian hama *S. exigua* yang sering dilakukan petani adalah penggunaan insektisida sintetik, namun penggunaannya dapat menyebabkan dampak negatif bagi manusia dan lingkungan, karena itu diperlukan insektisida alternatif yang aman dan ramah lingkungan seperti *Zingiber officinale* var. *Rubrum*. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi filtrat rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* R.) yang efektif untuk mengendalikan hama bawang merah *Spodoptera exigua* H. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru dari September sampai November 2019. Perlakuan konsentrasi filtrat rimpang jahe merah yang digunakan adalah 0 ml.l⁻¹ air, 20 ml.l⁻¹ air, 40 ml.l⁻¹ air, 60 ml.l⁻¹ air, dan 80 ml.l⁻¹ air. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial, yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah terhadap *S. exigua* memberikan pengaruh berbeda nyata. Konsentrasi 60 ml.l⁻¹ air merupakan konsentrasi yang efektif dalam mengendalikan *S. exigua* dengan waktu awal kematian 7 jam, LT₅₀ 40,25 jam dan presentase kematian sebesar 82,50%.

Kata Kunci: Bawang merah, *Spodoptera exigua* H., *Zingiber officinale* var. *Rubrum*

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang digunakan sebagai bahan bumbu penyedap makanan serta sebagai bahan obat tradisional. Hama utama yang menyebabkan penurunan produksi bawang merah yaitu hama ulat

bawang merah (*Spodoptera exigua* H.). Serangan *S. exigua* pada fase pertumbuhan vegetatif bisa mengakibatkan kehilangan hasil bawang merah 57-100% (Putrasameja *et al.*, 2012).

Pengendalian hama *S. exigua* yang sering dilakukan petani dengan menggunakan insektisida sintetik. Penggunaan insektisida

sintetik menjadi pilihan utama bagi petani karena dianggap lebih praktis dan cepat dalam mengendalikan hama. Menurut Untung (2000) penggunaan pestisida yang terus menerus atau kurang bijak akan menimbulkan dampak negatif lingkungan dan kesehatan manusia. Alternatif yang dilakukan untuk mengendalikan *S. exigua* yaitu penggunaan insketisida nabati jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*).

Hasil penelitian Asfi *et al.* (2014) melaporkan bahwa filtrat rimpang jahe merah dengan konsentrasi 2% mampu mematikan larva *Plutella xylostela* 94%. Hasil penelitian Andika (2017) ekstrak tepung rimpang jahe dengan konsentrasi 1% mampu mematikan larva *Spodoptera litura* 84%. Penggunaan rimpang jahe merah sebagai insektisida nabati belum banyak dilaporkan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pemanfaatan rimpang jahe merah terhadap hama-hama yang menyebabkan kerugian pada tanaman seperti *S. exigua* pada tanaman bawang merah.

Berdasarkan persoalan tersebut, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Penggunaan Konsentrasi Filtrat Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Terhadap Hama Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* H.)”. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi filtrat rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) yang efektif terhadap hama bawang merah *Spodoptera exigua* H.

METODOLOGI

Penelitian telah dilaksanakan di lahan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan dari bulan September sampai November 2019.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah larva *S. exigua*, benih bawang merah, rimpang jahe merah, air, tanah inseptisol, serbuk gergaji, pupuk kandang dan madu. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples plastik, kain kasa, tisu, kertas stensil, blender, saringan, timbangan analitik, gelas ukur, *polybag* ukuran 30 cm x 25 cm, kawat, kayu, ayakan 25 mesh, alat tulis dan kamera.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan diulang 4 kalisehingga diperoleh 20 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan pada

masing-masing unit percobaan adalah konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 0 ml.l⁻¹ air, 20 ml.l⁻¹ air, 40 ml.l⁻¹ air, 60 ml.l⁻¹ air, dan 80 ml.l⁻¹ air. Parameter yang diamati yaitu waktu awal kematian (jam), *lethal time* 50 (jam), mortalitas harian (%), dan mortalitas total (%). Mortalitas harian (%) dianalisis secara deskriptif sedangkan waktu awal kematian (jam), *lethal time* 50 (jam), dan mortalitas total (%) dianalisis secara sidik ragam. Hasil sidik ragam yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut menggunakan BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pemberian beberapa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah terhadap *S. exigua* telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau pada suhu rata-rata 29,1⁰C dan rata-rata kelembaban 75,6%.

Waktu Awal Kematian (jam)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu awal kematian *S. exigua* (Lampiran 4.1). Hasil rata-rata waktu awal kematian setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 80 ml.l⁻¹ air menyebabkan waktu awal kematian tercepat pada larva *S. exigua* yaitu 7,00 jam setelah aplikasi. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi filtrat rimpang jahe merah maka cenderung semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk mematikan larva *S. exigua*. Menurut Yuandita (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka akan semakin mempercepat kematian dan memperbanyak jumlah kematian serangga.

Konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 20 ml.l⁻¹ air memperlihatkan bahwa waktu awal kematian *S. exigua* paling lama yaitu 13,25 jam. Hal ini diduga karena semakin sedikit konsentrasi filtrat rimpang jahe merah yang diberikan maka akan sedikit pula kandungan senyawa yang terdapat dalam filtrat rimpang jahe merah. Hal ini sesuai pendapat Aminah (1995) bahwa tinggi rendahnya konsentrasi yang diaplikasikan akan mempengaruhi kandungan bahan aktif dan

berpengaruh terhadap awal kematian serangga uji.

Tabel 1. Waktu awal kematian *S. exigua* pemberian beberapa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah.

Konsentrasi filtrat rimpang jahe merah	Waktu awal kematian (jam)
0 ml.l ⁻¹ air	120,00 a
20 ml.l ⁻¹ air	13,25 b
40 ml.l ⁻¹ air	11,00 bc
60 ml.l ⁻¹ air	9,00 cd
80 ml.l ⁻¹ air	7,00 d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata menuurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%. Setelah ditarsformasi dengan formula \sqrt{y} .

Rimpang jahe merah mengandung senyawa fenolik seperti gingerol, zingiberol, shogaol, kaempferol dan paradol, senyawa tersebut mempunyai efek antiosksidan (Singht, 2008). Senyawa gingerol dan shogaol pada rimpang jahe merah masuk ke dalam larva *S. exigua* secara racun kontak. Racun kontak masuk melalui lubang alami seperti anus dan mulut pada larva *S. exigua*. Setelah masuk ke dalam tubuh larva *S. exigua*, senyawa gingerol dan shogaol bekerja secara racun saraf dengan cara merusak membran sel sehingga permeabilitas membran plasma terganggu dan mengakibatkan lisis. Senyawa kaempferol berperan sebagai racun perut dengan cara masuk melalui alat mulut larva *S. exigua*. Setelah senyawa kaempferol masuk ke dalam tubuh larva *S. exigua* senyawa kaempferol bekerja secara racun pencernaan dengan cara merusak kerja mitokondria. Kerusakan mitokondria akan mengganggu proses

metabolisme energi pada mitokondria, dengan menghambat proses pengangkutan elektron, yang berakibat pada terganggunya proses pembentukan *adenosine triphosphate* (ATP). Berkurangnya ATP pada tubuh larva akan mengakibatkan larva tidak memiliki cukup energi untuk melakukan aktivitas makan sehingga menyebabkan larva menjadi lemas dan perlahan-lahan mati (Rahajoe, 2012).

Gejala awal kematian *S. exigua* ditandai oleh perubahan tingkah laku dan perubahan morfologi. Perubahan tingkah laku ditandai dengan *S. exigua* yang awalnya aktif bergerak kemudian tidak aktif sampai aktifitas makan terhenti setelah 7 jam aplikasi. Perubahan morfologi ditandai dengan perubahan warna tubuh yang awalnya berwarna hijau kemudian berubah menjadi coklat kehitam-hitaman setelah 7 jam aplikasi. Perubahan morfologi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perubahan morfologi tubuh *S. exigua* setelah aplikasi filtrat rimpang jahe merah (a). *S. exigua* sehat, (b). *S. exigua* mati 7 jam setelah aplikasi, (c). *S. exigua* mati 19 jam setelah aplikasi (Dokumentasi penelitian, 2019).

Lethal Time 50 (LT₅₀) (jam)

Hasil pengamatan *lethal time* 50 (LT₅₀) setelah dianalisis menggunakan sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mematikan *S. exigua* sebanyak 50%. Hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian beberapa filtrat rimpang jahe merah dengan menyebabkan LT₅₀ larva *S. exigua* 27,25-70,50

jam, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin banyak kandungan senyawa kaempferol, gingerol dan shogaol sehingga mempercepat waktu yang dibutuhkan dalam mematikan 50% larva *S. exigua*. Konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 80 ml.l⁻¹ air dalam mematikan 50% larva *S. exigua* yaitu 27,25 jam berbeda tidak nyata dengan konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 60 ml.l⁻¹ air yang menyebabkan LT₅₀ yaitu 40,75 jam namun berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya.

Tabel 2. *Lethal time* 50 (LT₅₀) *S. exigua* pemberian beberapa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah

Konsentrasi filtrat rimpang jahe	<i>Lethal time</i> 50 (jam)
0 ml.l ⁻¹ air	120,00 a
20 ml.l ⁻¹ air	70,50 b
40 ml.l ⁻¹ air	58,25 b
60 ml.l ⁻¹ air	40,75 c
80 ml.l ⁻¹ air	27,25 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata menuurt uji lanjut BNJ pada taraf 5%. Setelah ditarsformasi dengan formula \sqrt{y} .

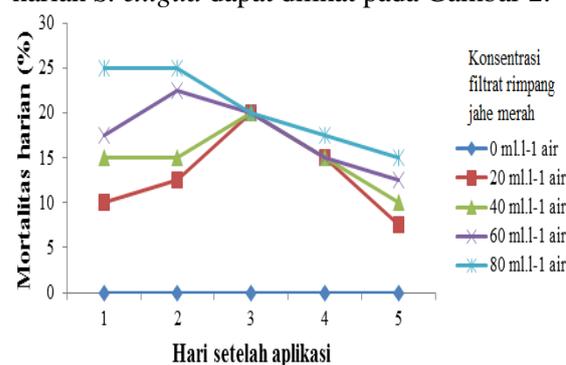
Pemberian filtrat rimpang jahe merah dengan konsentrasi 60 ml.l⁻¹ air memperlihatkan LT₅₀ larva *S. exigua* yaitu 40,75 jam berbeda nyata dengan konsentrasi 40 ml.l⁻¹ air yang menyebabkan LT₅₀ yaitu 58,25 jam. Hal ini berbeda pada waktu awal kematian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian filtrat rimpang jahe merah konsentrasi 60 ml.l⁻¹ air yang menyebabkan waktu awal kematian yaitu 9,00 jam namun berbeda tidak nyata konsentrasi 40 ml.l⁻¹ air yaitu 11,00 jam. Hal ini diduga karena senyawa kaempferol yang masuk ke dalam tubuh larva *S. exigua* pada waktu awal kematian belum bekerja secara maksimal. Menurut Hermawan *et al.* (2010) menyatakan bahwa senyawa kaempferol pada rimpang jahe merah masuk ke dalam tubuh serangga hama secara racun perut setelah masuk ke dalam tubuh serangga hama senyawa tersebut akan bekerja secara racun pencernaan.

Konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 40 ml.l⁻¹ air menyebabkan LT 50 yaitu 58,25 jam setelah aplikasi berbeda tidak nyata dengan konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 20 ml.l⁻¹ air menyebabkan LT₅₀ yaitu 70,50 jam. Hal ini diduga larva *S. exigua* memberikan respon yang relatif sama terhadap peningkatan konsentrasi filtrat rimpang jahe merah. Menurut Dadang dan Prijono (2008) menyatakan bahwa kepekaan serangga terhadap senyawa bioaktif dapat disebabkan oleh kemampuan metabolisme serangga yang dapat menyingkirkan dan menguraikan bahan racun dari tubuhnya.

Mortalitas Harian (%)

Hasil pengamatan mortalitas harian dengan pemberian beberapa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah terhadap *S. exigua* menunjukkan kecenderungan yang berbeda

pada setiap perlakuan. Fluktuasi mortalitas harian *S. exigua* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fluktuasi mortalitas harian *S. exigua* dengan pemberian beberapa konsentrasi filtrate rimpang jahe merah

Gambar 2 menunjukkan bahwa pengamatan hari pertama konsentrasi 80 ml.l⁻¹ air telah mampu mematikan larva *S. exigua* sebesar 25%, konsentrasi 60 ml.l⁻¹ air mortalitas harian 17,5%, konsentrasi 40 ml.l⁻¹ air mortalitas harian 15% dan konsentrasi 20 ml.l⁻¹ air mampu mematikan larva *S. exigua* 10%. Pemberian konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 80 ml.l⁻¹ air menunjukkan bahwa puncak kematian terjadi pada hari pertama yaitu sebesar 25%. Hal ini diduga karena konsentrasi yang digunakan tinggi maka semakin banyak kandungan bahan aktif pada filtrat rimpang jahe merah sehingga menyebabkan kematian larva *S. exigua* menjadi meningkat. Menurut Sari (2013) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan peningkatan bahan racun, sehingga daya bunuh semakin tinggi.

Mortalitas harian larva *S. exigua* pada hari kedua menyebabkan kematian *S. exigua* pada kisaran 12,5-25%. Setiap perlakuan mengalami peningkatan di hari kedua kecuali konsentrasi 80 ml.l⁻¹ air mortalitas harian sama dengan hari pertama yaitu sebesar 25%. Mortalitas harian yang tertinggi terjadi pada konsentrasi 60 ml.l⁻¹ air dengan peningkatan sebesar 22,5%. Hal ini diduga karena senyawa aktif pada rimpang jahe merah masuk ke dalam tubuh serangga secara racun perut sehingga mortalitas harian mengalami peningkatan pada hari kedua. Menurut Hermawan *et al.* (2010) menyatakan bahwa senyawa kaempferol masuk ke dalam tubuh serangga secara racun perut dengan cara merusak saluran pencernaan.

Pengamatan hari ketiga memperlihatkan terjadi penurunan mortalitas

harian larva *S. exigua* kecuali pada konsentrasi 20 ml.l⁻¹ air dan 40 ml.l⁻¹ air. Konsentrasi 20 ml.l⁻¹ air dan 40 ml.l⁻¹ air mengalami peningkatan pada hari ketiga yaitu sebesar 20%. Hal ini diduga konsentrasi 40 ml.l⁻¹ air dan 20 ml.l⁻¹ air memiliki kandungan senyawa kaempferol pada rimpang jahe merah lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi 80 ml.l⁻¹ air dan 60 ml.l⁻¹ air sehingga menyebabkan puncak mortalitas harian lebih lama dari konsentrasi 80 ml.l⁻¹ air dan 60 ml.l⁻¹ air. Hal ini sesuai dengan pendapat Harbone (1979) dalam Nursal (1997) menyatakan bahwa pemberian konsentrasi yang rendah maka waktu kematian serangga akan semakin lama dan daya kerja pestisida nabati sangat ditentukan oleh konsentrasinya.

Pengamatan hari keempat dan kelima seluruh konsentrasi mengalami penurunan mortalitas harian *S. exigua*. Hal dikarenakan kandungan senyawa kimia pada filtrat rimpang jahe merah sudah menurun. Setyowati (2004) menyatakan bahwa bahan-bahan nabati cepat terurai dan residunya mudah hilang ini disebabkan senyawa kimia yang ada dalam bahan nabati mudah terdegradasi oleh lingkungan.

Mortalitas Total (%)

Hasil pengamatan mortalitas total *S. exigua* setelah dianalisis secara sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi filtrat rimpang jahe merah memberikan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas total *S. exigua* dan hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Mortalitas total *S. exigua* pemberian beberapa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah

Konsentrasi filtrat rimpang jahe merah	Mortalitas Total (%)
0 ml.l ⁻¹ air	0,0 a
20 ml.l ⁻¹ air	67,5 b
40 ml.l ⁻¹ air	72,5 bc
60 ml.l ⁻¹ air	82,5 bc
80 ml.l ⁻¹ air	92,5 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata menuurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%. Setelah ditarsformasi dengan formula \sqrt{y} .

Tabel 3 menunjukkan mortalitas total dengan pemberian beberapa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah berkisar 67,5-92,5%. Konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 80 ml.l⁻¹ air berbeda tidak nyata dengan

konsentrasi 60 ml.l⁻¹ air dan 40 ml.l⁻¹ air. Pemberian filtrat rimpang jahe merah dengan konsentrasi 0 ml.l⁻¹ air tidak ada *S. exigua* yang mengalami kematian hingga akhir waktu pengamatan selama 120 jam. Hal ini diduga karena tidak adanya senyawa aktif pada filtrat rimpang jahe merah yang menyebabkan kematian pada *S. exigua*.

Peningkatan konsentrasi filtrat rimpang jahe merah menyebabkan mortalitas total *S. exigua* cenderung meningkat karena senyawa aktif yang terkandung dalam filtrat rimpang jahe merah yang masuk ke dalam tubuh *S. exigua*. Mulyana (2002) menyatakan bahwa pemberian dengan konsentrasi yang tinggi menyebabkan serangga cepat mengalami kematian hal ini disebabkan karena banyak jumlah senyawa kimia yang masuk ke dalam tubuh serangga hama.

Pemberian konsentrasi 20 ml.l⁻¹ air memperlihatkan bahwa menyebabkan kematian larva *S. exigua* sebesar 67,5% namun berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 40 ml.l⁻¹ air dan 60 ml.l⁻¹ air. Hal ini diduga karena konsentrasi 20 ml.l⁻¹ air larva *S. exigua* masih mampu mentolerir senyawa yang terdapat pada filtrat rimpang jahe merah sehingga memiliki respon yang sama dalam mematikan larva *S. exigua*.

Hasil penelitian terlihat bahwa filtrat rimpang jahe merah dengan konsentrasi 60 ml.l⁻¹ air efektif terhadap larva *S. exigua* menunjukkan mortalitas sebesar 82,50%. Hasil penelitian Asfi *et al.* (2014) bahwa konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 2% mampu mematikan larva *S. exigua* sebesar 94%. Senyawa aktif zingiberen pada rimpang jahe merah sebagai reseptor penghalang yang nantinya akan mengirimkan sinyal anti makan pada pusat saraf *S. exigua* sehingga tidak dapat mengenali keberadaan makanan disekitarnya, akibatnya tidak dapat melakukan aktivitas makan dengan benar (Hermawan *et al.*, 2010). Menurut Wahyuningsih (1998) menyatakan bahwa berkurangnya aktivitas makan larva mengakibatkan larva menjadi lemas dan mati secara perlahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian konsentrasi filtrat rimpang jahe merah 60 ml.l⁻¹air efektif dalam mengendalikan *S. exigua* dimana pada konsentrasi 60 ml.l⁻¹ air dapat menyebabkan

mortalitas total 82,50 % dengan waktu awal kematian 9 jam setelah aplikasi dan *lethal time* 50 yaitu 40,75 jam setelah aplikasi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penggunaan konsentrasi filtrat rimpang jahe terhadap hama *S. exigua*, sebaiknya menggunakan konsentrasi 60 ml.l⁻¹ air untuk mengendalikan *S. exigua* karena dapat menyebabkan kematian sebesar 82,50%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada PLP Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya km 12,5, Pekanbaru, yang telah membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, R. 2017. Uji Konsentrasi Ekstrak Murni Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* R.) terhadap Tingkat Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Riau. Pekanbaru.
- Aminah, S. N. 1995. Evaluasi tiga jenis tumbuhan sebagai insektisida dan repelant terhadap nyamuk di laboratorium. Tesis (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asfi, S.H., Y.S. Rahayu dan Yuliani. 2014. Uji bioaktivitas filtrat rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap tingkat mortalitas dan penghambatan aktivitas makan larva *Plutella xylostela* secara *In-vitro*. *Jurnal Lentera Bio*.4(1): 50-55.
- Hermawan, W., Eriawan, dan C. Hadiansyah. 2010. Efek antifeedan tandrografolida terhadap aktivitas kelenjar pencernaan ulat daun *Plutella xylostella* L: *Jurnal Bionatura*. 12 (1):5-56.
- Mulyana. 2002. Esktraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinon, dan Saponin dari Tumbuhan Kecubung sebagai Larvasida dan Insektisida terhadap *Aedes aegypti*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Insitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nursal, E. 1997. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bahan Pestisida Nabati terhadap Hama. Balai Penelitian Tanaman Obat. Bogor.
- Putrasameja, S., Setiawati, Lukman, dan Hasyim. 2012. Penampilan beberapa klon bawang merah dan hubungannya dengan intensitas serangan organisme pengganggu tumbuhan. *Jurnal Hortikultura*. 22(4).
- Rahajoe, S. 2012. Uji Potensi Dekok Rimpang Jahe (*Zingiber officinale*) sebagai Insektisida terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*) dengan Metode Semprot. Tesis Program Pascasarjana (Tidak dipublikasikan). Universitas Sriwijaya. Malang.
- Setyowati, D. 2004. Pengaruh macam pestisida organik dan interval penyemprotan terhadap populasi hama Thrips, pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal HPT Tropika*.6(1): 163-167.
- Singht, G., I. S. Kapoor, P. Singh , C. S. Heluani, M. P. Lampasona, dan C. A. N. Catalan. 2008. Chemistry, Antoxidant, and Antimicrobial Investigation Essensial Oil and Oleoresin of *Zingiber officinale*. *Food Chem. Toxicol*. 46: 3295-3302.
- Wahyuningsih, P. 1998. Pengaruh ekstrak biji bengkuang (*Pachyrrizhu erosus*) terhadap mortalitas dan aktifitas makan ulat tanah (*Agrotis* sp.) *Jurnal Pustaka Karya Ilmiah*. 2(1): 15-17.
- Yuandita, E. 2018. Pengaruh Variasi Kosentrasi Ekstrak Rimpang Jahe (*Zingiber officinale*) sebagai Insektisida Alami terhadap Mortalitas Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Islam Negeri Mataram. Mataram.