

Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada Tanaman Sawi

Muhammad Mijan Gulam *, Helda Orbani Rosa, Yusriadi Marsuni

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: gulammijan12@gmail.com

Received: 21 Juni 2022; Accepted 01 Desember 2022; Published: 01 Februari 2023

ABSTRACT

Research has been carried out on the use of botanical pesticides from yam seed extract against *Spodoptera litura* larvae. The aim was to determine the effect of yam bean seed extract as a natural pesticide on the mortality of armyworm pests and reduce the intensity of attacks on mustard greens. This study used one factor RAL with 6 treatments and 4 replications, as a control with two ingredients, namely chemical pesticides and water. Observation of mortality was observed every 6 hours for 3 days in the laboratory and observation of attack intensity for 7 days in the greenhouse. In each treatment, 10 *S. litura* larvae were invested so that in the experimental unit there were 240 larvae tested both for mortality and attack intensity. The results of the research on Jicama seed extract showed the highest percentage of mortality at a concentration of 15% of 37.5%, while the lowest percentage of attack intensity was at a concentration of 15% of 87.9%.

Keywords : *Jicama seed extract, vegetable pesticides, Spodoptera litura*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang penggunaan pestisida nabati ekstrak biji bengkuang terhadap larva *Spodoptera litura*. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh dari ekstrak biji bengkuang sebagai pestisida alami untuk mortalitas hama ulat grayak dan menekan intensitas serangan pada tanaman sawi. Penelitian ini menggunakan RAL satu faktor dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan, sebagai kontrol dengan dua bahan yaitu pestisida kimia dan air. Pengamatan mortalitas diamati setiap 6 jam selama 3 hari di laboratorium dan pengamatan intensitas serangan selama 7 hari di rumah kaca. Setiap perlakuan diinvestasikan 10 ekor larva *S. litura* sehingga dalam satuan percobaan terdapat 240 larva yang diujikan baik untuk mortalitas maupun intensitas serangan. Hasil penelitian ekstrak biji bengkuang menunjukkan persentase mortalitas tertinggi pada konsentrasi 15% sebesar 37,5%, sedangkan persentase intensitas serangan terendah pada konsentrasi 15% sebesar 87,9%.

Kata kunci : *Ekstrak biji bengkuang, pestisida nabati, Spodoptera litura*

Pendahuluan

Data perkembangan tanaman sawi yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistika, 2020) Nasional untuk wilayah Kalimantan Selatan menunjukkan bahwa pada tahun 2016 hasil produksi sawi mencapai 1.502 ton, setelah itu pada tahun 2017 hasil produksi meningkat tajam yaitu mencapai 2.250 ton, kenaikan produksi juga terlihat pada tahun 2018. Hasil produksi mengalami penurunan pada tahun 2019 yaitu 1.357 ton,

kemudian pada tahun 2020 produksi mengalami sedikit kenaikan yaitu 1447 ton. Hasil produksi yang berbeda ini disebabkan oleh Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) salah satu dari OPT tersebut adalah hama.

Ulat grayak (*S. litura*) adalah salah satu hama penting yang paling banyak merugikan petani di Indonesia. Hama tersebut biasanya dapat menyebabkan produktivitas tanaman menurun dan gagalnya panen dikarenakan buah dan daun

menjadi berlubang-lubang. *S. litura* memiliki sifat polifag atau dapat memakan berbagai tanaman sayuran, buah-buahan dan pangan (Jamal, 2018).

Salah satu alternatif pengendalian hama daun tanaman sawi adalah menggunakan bahan alami yang memiliki potensi sebagai insektisida yaitu dengan ekstrak biji bengkuang yang berspektrum luas. Hal tersebut dikarenakan adanya senyawa racun yaitu rotenon. Bagian tanaman bengkuang terkecuali umbinya memiliki senyawa rotenon. Bobot kering pada batang memiliki senyawa rotenon sebanyak 0,03%, daun 0,11% dan biji 0,67%. Senyawa rotenon murni pada biji bengkuang yang sudah tua berkisar 0,5%-1,0% (Faradita *et al.*, 2010).

Menurut Hilman (2012), meskipun umbi bengkuang dapat dikonsumsi, tetapi pada bagian yang lainnya yaitu biji berbahaya sekali karena terdapat senyawa racun. Racun ini biasanya digunakan untuk mematikan serangga dan ikan. Bijinya sudah tua banyak mengandung lipid sebesar 30% dan itu tidak dapat dikonsumsi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji bengkuang terhadap intensitas serangan dan mortalitas hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman sawi.

Metode Penelitian

Penggunaan Rancangan Acak Lengkap 1 faktor yaitu konsentrasi pestisida alami, dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga berjumlah 24 unit percobaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- KA = Air (sebagai kontrol)
- KM = Pestisida kimia (sebagai kontrol) bahan aktif Abamectin
- A = Ekstrak Biji Bengkuang (*P. erosus* L.)
0,5 ml + 9,5 ml air
- B = Ekstrak Biji Bengkuang (*P. erosus* L.)
1 ml + 9 ml air
- C = Ekstrak Biji Bengkuang (*P. erosus* L.)
1,5 ml + 8,5 ml air
- D = Ekstrak Biji Bengkuang (*P. erosus* L.)
2 ml + 8 ml air

Persiapan Penelitian

Media Tanam

Media tanam yang dipakai yaitu tanah dan pupuk kandang ayam (1:1) untuk bahan penyemaian benih di *politrays* dan penanaman sawi ke dalam polibag yang berukuran 30 x 30 cm.

Penyemaian Sawi

Penyemaian sawi yaitu dengan menanam benih pada *politrays* dan tumbuh 2-3 daun lalu siap untuk pindah tanam ke polibag. Semaian dilakukan kurang lebih 2 minggu.

Penanaman

Bibit semai sawi dipindahkan ke dalam polybag dengan cara transplanting (pindah tanam) bibit dari *politrays* ke setiap polibag ditanam 2 bibit sawi.

Perbanyak Serangga Uji Ulat Grayak

S. litura diperoleh dari lahan pertanian yang peneliti kunjungi pada berbagai tanaman sawi. Perbanyak dilakukan dengan menyediakan wadah plastik modifikasi tinggi 15 cm yang sudah di lubang terlebih dahulu bagian tutupnya. Larva *S. litura* tersebut di taruh ke dalam wadah plastik dan diberi pakan setiap harinya berupa daun muda tanaman sawi sampai larva memasuki instar 6 sekitar (12-14 hari). Setelah itu larva tersebut akan melakukan perubahan fase menjadi pupa, maka larva tersebut dipindahkan kembali ke wadah plastik besar berisi tanah pada bagian dasarnya dan diberikan sedikit air ke dalam tanah serta di tutup menggunakan kain kasa, berkisaran antara 7-8 hari. Fase imago berlangsung sekitar (5-7 hari), imago betina biasanya bertelur setelah melakukan perkawinan dan meletakkan telurnya di kertas buram yang telah disediakan. Telur akan menetas 3 hari kemudian dan larva instar 1 telah didapatkan lalu diberikan pakan sampai berkembang ke instar 3 sesuai dengan yang diinginkan.

Pembuatan dari Ekstrak Biji Bengkuang

Pembuatan dari ekstrak biji bengkuang (*P. erosus* L.) dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Bahan yang harus disiapkan untuk membuat ekstrak biji bengkuang yaitu 500 gram

biji bengkuang yang telah dikeringkan dengan menggunakan oven. Selanjutnya, biji bengkuang diblender atau ditumbuk hingga menjadi serbuk dan diayak agar didapatkan serbuk biji bengkuang yang lebih halus. Serbuk biji bengkuang sebanyak 100 gram yang telah halus dilarutkan dalam etanol 96 % sebanyak 500 ml. Maserasi dilakukan selama 1 (satu) hari dan dilanjutkan remaserasi sebanyak 2 (dua) kali dalam ruangan dan dilakukan pengadukan. Maserat pertama, kedua dan ketiga yang telah dikumpulkan, kemudian hasil maserasi dipanaskan menggunakan *Rotary evaporator* dengan suhu diatas 40°C untuk memisahkan senyawa dari pelarutnya, kemudian diuapkan lagi menggunakan *Water bath*. Hasil ekstraksi dari evaporasi, hingga didapatkan ekstrak biji bengkuang yang siap digunakan untuk diaplikasi.

Wadah Pemeliharaan

Wadah yang dipakai yaitu stoples plastik dengan ukuran 11 cm x 9 cm. Bagian atas ditutup menggunakan kain kasa.

Pelaksanaan Penelitian

I. Penelitian di Laboratorium

Media pakan

Pakan untuk Larva *S. litura* adalah daun sawi yang telah dicuci bersih kemudian dikeringkan dan dipotong kecil-kecil.

Aplikasi Ekstrak Biji Bengkuang

Pengaplikasian ekstrak biji bengkuang yaitu dengan mencelupkan daun sawi ke larutan pestisida nabati kurang lebih 120 detik, lalu dikeringanginkan kurang lebih 10 menit. Kemudian potongan sawi dimasukan ke stoples kecil yang ditutup dengan kain kasa strimin sebanyak 20 gram daun untuk tiap satuan percobaan. Aplikasi hanya diberikan 1 kali, jika pakan telah habis maka pakan berikutnya tanpa perlakuan.

Pengamatan Mortalitas

Pengamatan mortalitas dilaksanakan dengan cara menginvestasikan larva *S. litura* ke dalam stoples kecil yang sudah di aplikasikan pestisida nabati. Pengamatan dilaksanakan setiap 6 jam

selama 3 hari. Data yang dianalisa yaitu data dari pengamatan 3 hari (72 jam) setelah aplikasi. Mortalitas *S. litura* dapat dihitung dengan rumus Azwana *et al.* (2019):

$$P = \frac{A}{B} \times 100 \%$$

Keterangan : P = Hasil kematian *S. litura* (%)

A = *S. litura* yang mati (ekor)

B = *S. litura* keseluruhan (ekor)

II. Penelitian di Rumah Kaca

Introduksi Ulat Grayak

Tanaman sawi yang sudah ditanam di dalam polibag diletakkan pada stoples besar. Selanjutnya, dilakukan introduksi hama uji ulat grayak instar 3 pada saat tanaman sawi berumur 21 hari. Ulat grayak yang dimasukkan ke dalam setiap polibag sebanyak 10 ekor. Lalu, dilakukan pengaplikasian pestisida nabati ekstrak biji bengkuang sesuai perlakuan dengan cara disemprot. Setelah itu ditutup menggunakan sungkup plastik mika modifikasi. Tujuan dari ditutup menggunakan sungkup adalah untuk menjaga ulat agar tidak kemana-kemana akibat penyemprotan.

Aplikasi Ekstrak Biji Bengkuang

Aplikasi ekstrak biji bengkuang yaitu dengan cara disemprotkan pada tanaman sawi menggunakan alat semprot dengan takaran konsenstrasi 5, 10, 15 dan 20%, dengan volume semprot sebanyak 10 ml per polibag. Misalnya pembuatan volume semprot 5% diperlukan 0,5 ml ekstrak biji bengkuang yang dilarutkan dalam 9,5 ml air. Pengaplikasian pestisida nabati dilakukan hanya 1 kali yaitu pada hari ke 21 setelah introduksi larva *S. Litura* pada tanaman sawi.

Pengamatan

Pengamatan dilaksanakan dengan cara mengamati intensitas serangan setelah 1 hari introduksi ulat grayak dan pengaplikasian pestisida nabati ekstrak biji bengkuang. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 1 minggu. Kerusakan daun dihitung dengan menggunakan rumus Natawigena (1993) dalam Apriliyanto (2019) sebagai berikut:

$$IS = \sum_{i=0}^4 \frac{(n_i \times v_i)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

IS = Intensitas Serangan Hama (%)

N = Jumlah daun sawi pada nilai-v

v = Nilai kerusakan daun sawi

N = Jumlah dari daun sawi yang diamati

Z = skala kerusakan daun sawi paling tinggi.

Tabel 1. Skala Kerusakan Daun

Skala Kerusakan	Persentase Kerusakan Daun
0	Tidak ada Kerusakan
1	0% - ≤ 25%
2	< 25% - ≤ 50%
3	< 50% - ≤ 75%
4	< 75%

Analisis Data

Data mortalitas dan intensitas serangan daun sawi dari hasil pengamatan di laboratorium dan rumah kaca, di uji kehomogenannya dengan menggunakan ragam Barlett. Setelah data homogen, selanjutnya dianalisis ragam, hasil analisis berpengaruh sangat nyata dan dilanjutkan uji beda rata-rata dengan BNT 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Mortalitas (%) pada larva *S. litura* dengan metode *sandwich* daun

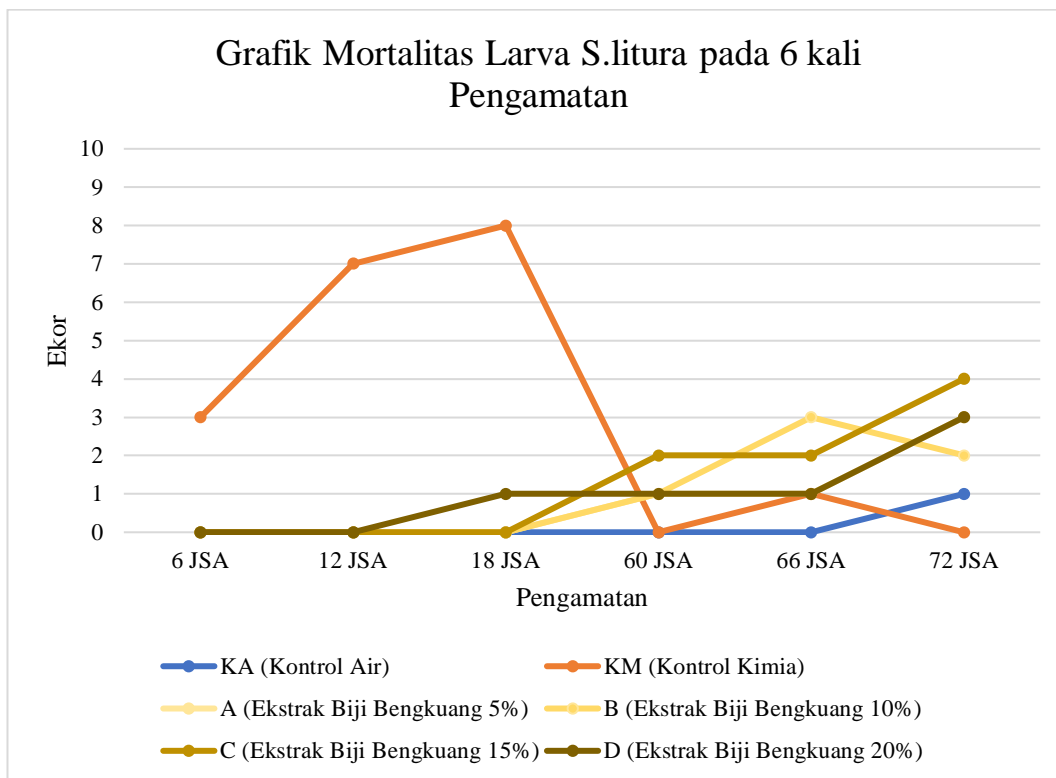
Pada tiga pengamatan pertama, 6-18 jam setelah aplikasi menunjukkan pada kontrol Kimia (KM) mortalitas larva *S. litura* lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain, tetapi pada tiga pengamatan terakhir yaitu 60-72 jam setelah aplikasi pada perlakuan A, B, C dan D sudah menunjukkan adanya kematian pada larva *S. litura* (Gambar 1.). Larva *S. litura* yang telah mati pada tiga pengamatan pertama dan terakhir,

dikelompokkan sesuai dengan perlakuannya (Gambar 2.).

Pada pengamatan mortalitas larva *S. litura* 6 - 72 jam setelah aplikasi, perlakuan kontrol (KA) dengan metode *sandwich* daun menunjukkan adanya mortalitas terendah larva *S. litura* yaitu sebesar 2,5% sedangkan perlakuan KM, A, B, C dan D menunjukkan mortalitas yang jauh lebih tinggi, masing-masing sebesar 72,5%, 17,5%, 27,5%, 37,5% dan 32,5% (Gambar 3.). Pada analisis ragam mortalitas larva *S. litura* pada setiap konsentrasi ekstrak biji bengkuang menunjukkan adanya perbedaan. Hal ini terjadi karena pengaplikasian menggunakan *sandwich* daun yang terlihat relatif lambat menunjukkan gejala yang terjadi pada ulat dan tingkat konsentrasi yang berbeda juga sangat berpengaruh, dapat dilihat pada analisis ragam menunjukkan bawan perlakuan C dengan konsentrasi 15% ekstrak biji bengkuang memiliki total kematian ulat sebanyak 37,5% lebih tinggi dari perlakuan A, B dan D. Menurut Purba (2007), semakin tinggi tingkat konsentrasi maka akan sesuai dengan tingginya tingkat senyawa racun sehingga mortalitas akan tinggi, namun pada insektisida nabati ekstrak biji bengkuang berbanding terbalik dengan tingkat konsentrasinya. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya faktor internal yaitu siklus hidup dan perkembangan ulat grayak yang begitu cepat atau faktor eksternal yaitu kandungan metabolit sekunder ekstrak biji bengkuang yang dapat disebabkan kurang maksimalnya proses dalam pengolahan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam biji bengkuang saat proses ekstraksi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mattson (2008), adanya dampak terpapar bahan kimia yaitu suatu gejala penurunan kekebalan tubuh ketika mencapai konsentrasi yang tinggi dan

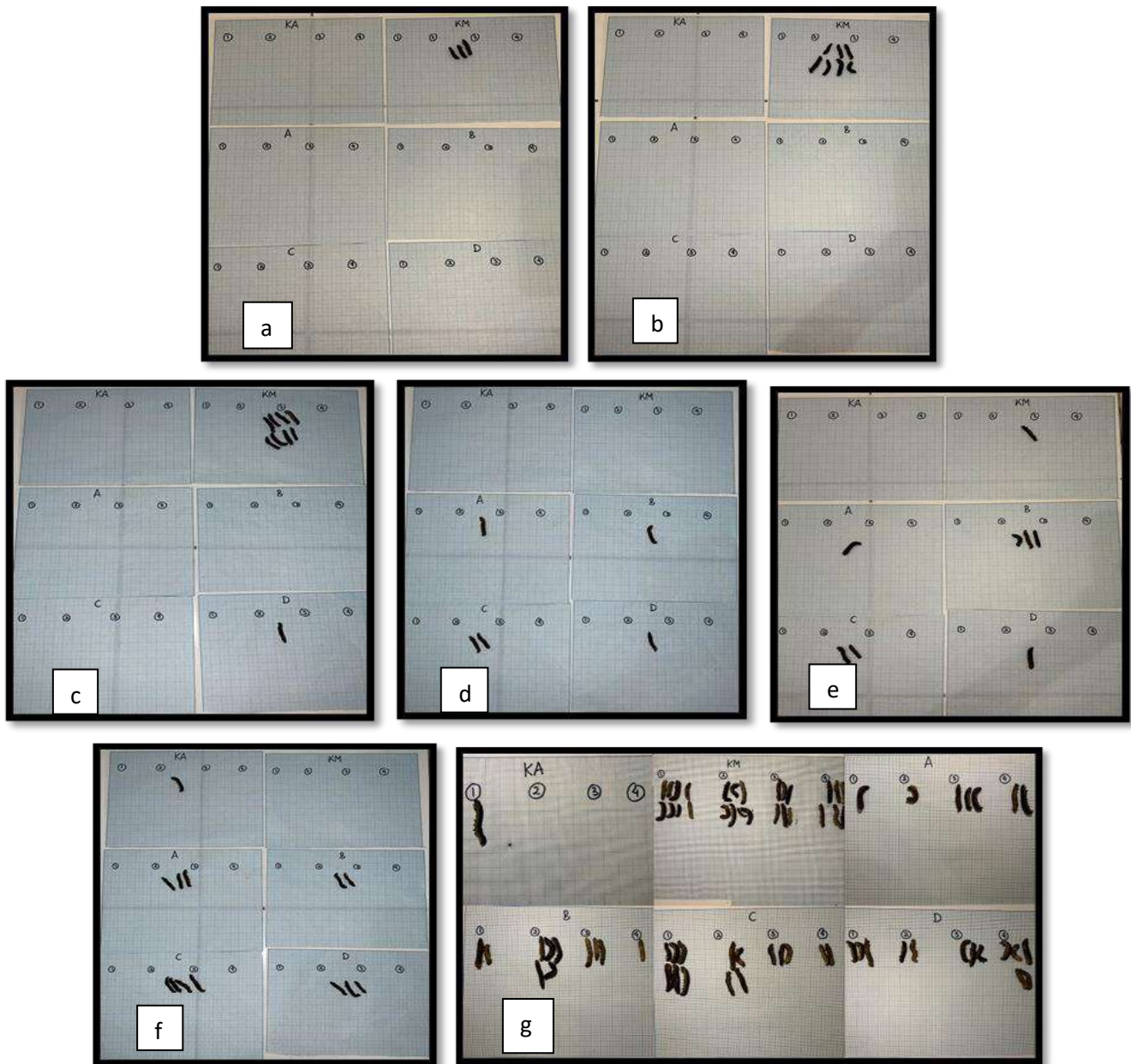
juga berdampak saat racun pada konsentrasi rendah. Kemudian pada perlakuan KA (kontrol air) larva *S. litura* juga memperlihatkan adanya kematian. Kematian tersebut kemungkinan terjadi disebabkan oleh pengaruh dari lingkungan yaitu suhu dan kelembaban saat penelitian yang menyebabkan kematian pada larva. Perubahan perilaku dan morfologi larva *S. litura* dapat dilihat dari pengamatan 24-66 jam setelah aplikasi pestisida nabati ekstrak biji bengkuang pada beberapa perlakuan menunjukkan bahwa larva *S.*

litura mengalami daya makan dan pergerakan yang lambat dan kemudian mati dengan kondisi tubuh keras, warna berubah menjadi kuning kecoklatan dan kering dan tidak bergerak saat dipegang. Hal ini sejalan dengan Jannah (2010), mortalitas larva dimulai dengan pergerakan yang melambat, gejala lainnya seperti larva tidak bergerak lagi, dan akhirnya mati serta mengalami perubahan pada tubuh ulat yaitu menjadi warna cokelat gelap.

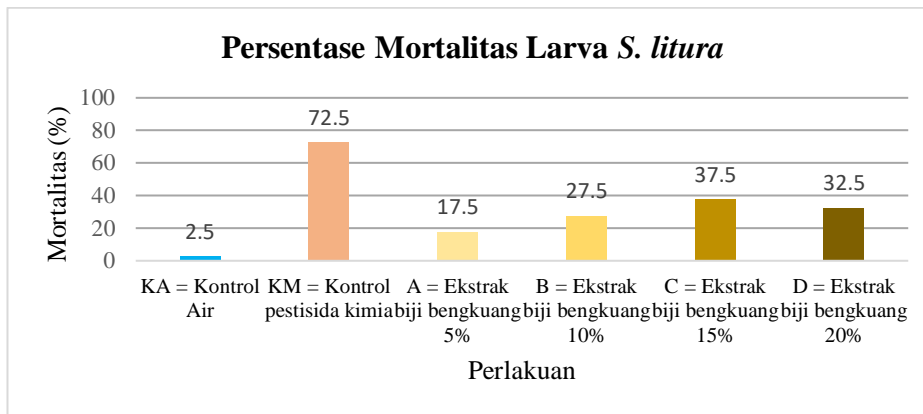


Keterangan : jsa (jam setelah aplikasi)

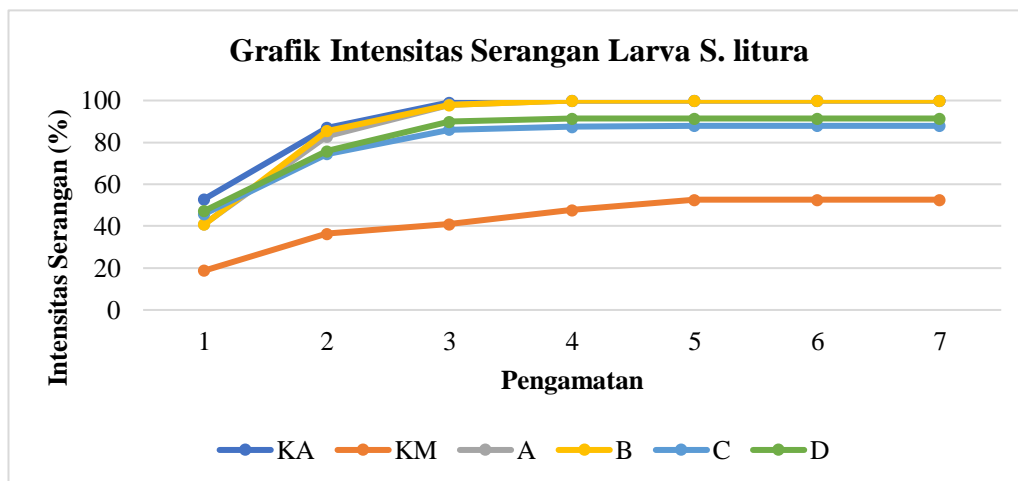
Gambar 1. Grafik Mortalitas (ekor) Larva *S. litura* pada 6 kali Pengamatan



Gambar 2. Hasil Pengamatan Mortalitas Larva *S. litura* (a) 6 jsa (b) 12 jsa (c) 18 jsa (d) 60 jsa (e) 66 jsa (f) 72 jsa (g) 6-72 jsa



Gambar 3. Grafik rata-rata mortalitas (%) larva *S. litura* dengan metode sandwich daun selama 72 jam



Gambar 4. Persentase intensitas serangan larva *S. Litura* pada tanaman sawi dari pengamatan 1 sampai 7

Ekstrak biji benguang selain dapat mematikan saat stadia larva juga dapat menghambat larva untuk berubah hingga stadia imago karena pada saat stadia pupa banyak yang mengalami kerusakan (kering, tidak sempurna atau cacat) dan ada pula yang mempercepat perubahan stadia hingga imago meskipun terdapat juga imago yang tidak dapat keluar dari pupa secara sempurna sehingga menyebabkan imago tidak dapat bertahan hidup (gagal imago atau imago cacat). Hal ini

diperkuat oleh Butarbutar *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa gangguan pada serangga yang terpapar pestisida nabati dimulai dari fase larva dan bahkan sampai ke fase imago.

Intensitas serangan Larva *S. litura* pada Tanaman Sawi

Hasil pengamatan intensitas serangan larva *S. litura* pada tanaman sawi, dari pengamatan pertama sampai dengan terakhir memperlihatkan persentase kerusakan daun sangat parah yaitu KA

(52,9, 86,9, 99,1, 100, 100, 100, 100). Sedangkan angka persentase kerusakan yang terendah perlakuan KM (18,8, 36,4, 41,0, 47,8, 52,7, 52,7, 52,7) (Gambar 4.).

Pada perlakuan A, B, C, dan D (ekstrak biji bengkuang) menunjukkan tidak berbeda nyata satu sama lain bahkan dengan perlakuan KA (kontrol air) hal itu dikarenakan oleh efektivitas dari senyawa racun ekstrak biji bengkuang yang bekerja secara lambat menyebabkan larva *S. litura* masih bertahan hidup sehingga serangan tetap terjadi. Selain itu kandungan rotenon dalam ekstrak biji bengkuang menyebabkan larva yang terpapar menjadi lebih aktif serta kovulasi lalu larva akan mati. Hal tersebut sependapat dengan Mustika *et al.* (2016) yang menjelaskan bahwa mekanisme kerja rotenon yaitu dengan menghambat fungsi enzim kolinesterase. Hal ini dapat menyebabkan sel dari efektor mendapatkan sinyal secara terus menerus sehingga aktivitas kolinergik yang berlebihan.

Meskipun pemberian ekstrak biji bengkuang dengan beberapa tingkat konsentrasi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata secara statistik terhadap intensitas serangan namun jika dilihat kerusakan dari rata-rata kerusakannya bahwa perlakuan A dan B (ekstrak biji bengkuang konsentrasi 5 dan 10%) menunjukkan adanya sedikit perbedaan dengan perlakuan pestisida nabati yang lainnya yaitu tingkat serangan *S. litura* relatif tinggi, hal ini diduga pada saat pengaplikasian pestisida nabati yang tidak merata keseluruh daun dan adanya serangga uji yang bersembunyi ke bawah tanah setelah diintroduksi pada tanaman sawi, kemudian ulat yang tidak terpapar pestisida nabati masih bertahan hidup dan terus memakan tanaman sawi. Sehingga terlihat perbedaan serangan antar perlakuan dan bertolak belakang dengan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin menekan intensitas serangan larva *S. litura*.

Pada perlakuan C dan D (ekstrak biji bengkuang konsentrasi 15 dan 20%) terlihat tingkat serangan *S. litura* yang relatif rendah, hal itu

disebabkan oleh kinerja dari senyawa rotenon berjalan dengan baik yaitu membuat daya makan *S. litura* melambat sehingga dalam beberapa hari akan mengalami kematian. Selain itu, ekstrak biji bengkuang juga dapat mengganggu pertumbuhan larva *S. litura* seperti tidak mampu mengubah stadia, tidak dapat melanjutkan ke fase pupa dan imago. Hal ini sejalan oleh Mediantie dan Tjahjono (2012) yang menyatakan bahwa biasanya kinerja insektisida nabati tidak berjalan langsung untuk mematikan serangga, akan tetapi berfungsi sebagai menghambat daya makan, menolak serangga (tidak menyukai aroma dari pestisida nabati), menghambat siklus hidupnya, meracuni syaraf serta mengganggu sistem reproduksi serangga.

Kesimpulan

1. Ekstrak biji bengkuang berpengaruh terhadap mortalitas larva *S. litura* di Laboratorium dengan mortalitas tertinggi sebesar 37,5% pada konsentrasi 15%.
2. Ekstrak biji bengkuang berpengaruh terhadap intensitas serangan larva *S. litura* di Rumah Kaca dengan kerusakan terendah sebesar 87,9% pada konsentrasi 15%.

Daftar Pustaka

- Apriliyanto, E dan B. H. Setiawan. 2019. Intensitas Serangan Hama pada Beberapa Jenis Terung dan Pengaruhnya terhadap Hasil. *Agrotechnology Research Journal*, 3(1), 8-12.
- Azwana., S. Mardiana dan R. Zannah. Efikasi Insektisida Nabati Ekstrak Bunga Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* A. Gray) Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Sawi di Laboratorium. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 5(20), 131-141.
- Badan Pusat Statistika Nasional. 2020. Data Produktivitas Sayuran di Indonesia Tahun 2016-2020. Jakarta.

- Butarbutar, R., Tobing, M. C., Tarigan, M. U. 2013. Pengaruh beberapa Jenis Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Tembakau di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(4), 1484-1494.
- Faradita, A., Fidiastuti, Prananingrum dan Jannah. 2010. Eektivitas Penggunaan Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Mortalitas Ulat *Plutella xylostella* pada Tanaman Kubis. Program Kreativitas Mahasiswa.
- Hilman, A. 2012. Isolasi dan Identifikasi Rotenon pada Biji Bengkuang (*Pachyrizus erosus*). *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 6(3), 35-41.
- Jamal, A. 2018. Pengaruh Ekstrak Daun Tembelekan Sebagai Insektisida Alami Terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Grayak Pada Tanaman Cabai. *Jurnal Palawija*, 17(2), 21-29.
- Jannah, R. N. 2010. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*. L) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Pengendalian Hama Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mediantie, S dan R. H. Tjahjono 2012. Membuat Pestisida Organik. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Mustika, M, V. Hadi, A. Wardhana dan M. Rahmawati. 2016. Aktivitas Larvasida Biji Bengkuang Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Larva Lalat (*Chrysomya bezziana*). *Acta Veterinaria Indonesiana*. 4(2), 68-73.
- Purba, S. 2007. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) di Laboratorium. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.