

UJI PENDAHULUAN PENGARUH EKSTRAK *CARICA PAPAYA* (*CARICACEAE*) TERHADAP MORTALITAS LARVA *SETOTHOSEA* *ASIGNA VAN EECKE*

Sylvia Madusari^{1,*}

¹Program Studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi
Jl. Gapura No. 8, Rawa Banteng, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat 17520

*E-mail: smadusari@cwe.ac.id

Diterima: 5 Mei 2017

Direvisi: 25 Juni 2017

Disetujui: 11 Agustus 2017

ABSTRAK

Setothosea asigna van Eecke adalah salah satu jenis ulat pemakan daun kelapa sawit (UPDKS) yang merupakan hama tanaman kelapa sawit yang dapat menimbulkan kerugian, yaitu berupa penurunan produksi sampai 80% pada tahun pertama setelah serangan dan kurang lebih sebesar 78% pada tahun kedua setelah serangan. Uji pendahuluan insektisida nabati yang berasal dari ekstrak batang pepaya (*Caricaceae*) terhadap mortalitas larva *Setothosea asigna van Eecke* telah dilakukan pada kondisi laboratorium. Ekstrak batang pepaya diperoleh dari mencacah batang pepaya secara nyata menyebabkan mortalitas pada larva *Setothosea asigna van Eecke*. Hasil penelitian menunjukkan mortalitas lebih efektif pada ulat ukuran sedang (1-2 cm) dengan rata-rata kematian 62% pada aplikasi ekstrak batang pepaya. Aplikasi ekstrak batang pepaya pada ulat ukuran tua (>2 cm) menyebabkan rata-rata kematian 44% selama 15 menit.

Kata kunci: ekstrak pepaya, kematian, ulat api

ABSTRACT

Setothosea asigna van Eecke is one of palm leaf-eating caterpillars which is a pest of palm oil plant that can cause losses, that is production decrease to 80% in the first year after attack and approximately 78% in second year after attack. The preliminary test of a plant insecticide derived from papaya rod extract (*Caricaceae*) against *Setothosea asigna van Eecke* larvae mortality has been performed under laboratory conditions. Papaya stem extract obtained from chopping papaya stems significantly resulted in mortality in *Setothosea asigna van Eecke* larvae. The results showed that mortality was more effective in moderate caterpillars (1-2 cm) with an average death rate of 62% in papaya extract applications. Applications of papaya stem extracts in older worms (> 2 cm) resulted in an average death of 44% over 15 minutes.

Keywords: papaya extract, mortality, nettle caterpillar

PENDAHULUAN

Ulat pemakan daun kelapa sawit (UPDKS) merupakan salah satu hama ulat pemakan daun kelapa sawit yang paling sering menimbulkan kerugian besar di perkebunan kelapa sawit. *Darna bradleyi*, *D. trima*, *Setothosea asigna*, dan *Setora nitens* adalah *sympatric* and

seasonal limacodid moth yang banyak di temukan di Asia Tenggara, khususnya di Indonesia dan merupakan jenis hama ulat yang banyak di temukan di perkebunan kelapa sawit, *Elaeis guineensis* Jacq. (Sasaerila, *et al.* 2000). Lebih lanjut, Dewi *et al.* 2006 menyatakan bahwa jenis-jenis ulat api yang paling banyak ditemukan adalah *Setora nitens*,

Darna trima, *Ploneta diducta*, *P. bradleyi* dan *Setothosea asigna*.

Sasaerila *et al.* 2000 menyebutkan bahwa larva *Setora nitens*, *Darna trima*, *Ploneta diducta*, *P. bradleyi* dan *Setothosea asigna* memperoleh makanan dari tanaman inangnya dan pada tanaman kelapa sawit *Elaeis guineensis*, dapat menyebabkan kerugian besar secara ekonomi. Hal ini disebabkan karena larva-larva tersebut memakan daun-daun kelapa sawit sehingga tanaman kelapa sawit menjadi kehilangan daunnya (defoliasi). *Setothosea asigna* memiliki siklus hidup (dari oviposisi sampai mati dewasa) berkisar antara 106-138 hari. Tahapan larva berkisar antara 61-75 hari (rata-rata 68.2). Serangan ulat ini sangat merugikan karena menyebabkan kerusakan yang sangat parah pada daun kelapa sawit (Tiong, 1982) Falahudin (2012) menyatakan lebih lanjut *S. asigna* mampu menghasilkan imago betina sekitar 300-400 butir selama fase hidupnya. Larva ulat ini dapat mengalami pergantian kulit sebanyak 7-8 kali. Siklus hidup *S. asigna* dimulai dari ulat yang meletakkan telurnya (oviposisi) berderet di permukaan bawah pelepah 3-4 baris. Dalam satu tumpukan telur terdiri dari 44 butir dan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menetas sekitar 4-8 hari setelah diletakkan. Larva yang baru menetas secara berkelompok mulai melakukan aktivitas merusak jaringan daun kelapa sawit. Ulat pada fase instar ketiga merupakan fase ulat yang aktif memakan semua helaian daun dan meninggalkan lidinya saja (Buana dan Siahaan, 2003).

S. asigna (Lepidoptera: limacodidae) merupakan hama utama yang dapat menyebabkan tanaman kelapa sawit kehilangan daunnya (Sugiharti, 2010). Pada saat terjadi serangan, tanaman kelapa sawit akan cepat sekali mengalami kerusakan (mencapai 50%) yang disebabkan oleh daun kelapa sawit secara cepat habis dimakan oleh *S. asigna*. Hal ini mengakibatkan tanaman kelapa sawit kehilangan produksinya hingga 78% pada tahun pertama setelah serangan hama dan 40% pada tahun kedua setelah serangan. (Effendi dan Widanarko 2012) menjelaskan lebih lanjut bahwa kerugian yang ditimbulkan oleh serangan *Setothosea asigna* akan menurunkan produksi sampai 80% pada tahun pertama setelah serangan dan \pm 78% pada tahun kedua setelah serangan, jika tingkat

kehilangan daun sebesar 50%. bahkan jika serangan berat, tanaman kelapa sawit tidak dapat berbuah selama 1-2 tahun berikutnya.

Pengendalian ulat api bisa dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dengan cara kimia seperti *fogging* dan *missblower*, manual seperti pengutipan, cara hayati seperti menggunakan mikro-organisme seperti virus *Nudaurelia* dan *Multi-Nucleo Polyhydro Virus* (MNPV) serta konservasi musuh alami dengan menyediakan makanan bagi parasitoid dan predator ulat api. Hasil penelitian Falahudin (2012) dengan metode semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) untuk mengendalikan hama ulat api dapat menyerang 83% ulat api yang ada dilapangan. Namun demikian, Fachraniah *et al.* (2011) menyatakan bahwa menurut WHO (Organisasi Kesehatan Dunia) tercatat di seluruh dunia terjadi keracunan pestisida antara 44.000 – 2.000.000 orang setiap tahunnya. Biaya perawatan akibat tingginya harga pestisida dan ekosistem menjadi tidak seimbang. Sehingga hingga saat ini banyak penelitian yang mengangkat penggunaan agen hayati sebagai pengendali hama tanaman. Khater (2012) mengemukakan bahwa pemanfaatan botani sebagai agen pengendali hayati memiliki target hama yang spesifik dan sangat dekat dengan jenis tanamannya tersebut, penggunaannya efektif karena diperlukan dalam jumlah sedikit, mudah terdekomposisi, dan residu yang dihasilkan aman bagi lingkungan. Pada negara berkembang Lebih lanjut dikemukakan oleh Prakash and Rao (1997) dan Saxena *et al.* 2014, bahwa ekstrak tanaman antara lain memiliki daya insektisida, seperti *insect repellent*, menghilangkan nafsu makan serangga dan menghambat pertumbuhan serangga. Allelopati pada ekstrak tanaman memiliki kapasitas sebagai agen penyebab kematian/mortalitas pada hama. Pepaya adalah jenis tanaman yang termasuk dalam family Caricaceae, dan banyak penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi aktivitas biologis dari berbagai bagiannya, antara lain buah, pucuk, biji, dan akar (Kovendan, 2012). Dalam penelitiannya Nunes *et al.* (2013) menyatakan bahwa adanya aktivitas enzim pada biji pepaya memiliki aktivitas seperti cycteine proteinase dalam hal pH optimum dalam menghidrolisis substrat Z-Phe-Arg-pNan, yaitu aktivitas yang dilakukan oleh agen pereduksi pada pestisida kimiawi,

yang dapat menyebabkan kematian pada larva *A. Aegypti*. Asmaliyah (2010) dalam bukunya menuliskan jenis-jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai penghasil pestisida nabati yang ditemukan pada masyarakat di beberapa wilayah provinsi di kepulauan Sumatera, bahwa ekstrak pepaya (*Carica papaya*) dapat menyebabkan kematian pada ulat kubis *Plutella sp.* Sebesar 65%.

Penelitian berkaitan dengan batang pepaya belum pernah dilakukan. Dalam penelitiannya Nunes *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa *C. papaya* merupakan jenis tanaman yang memiliki sel yang telah terspesialisasi yaitu sel latisifer yang dapat menghasilkan atau mensekresikan getah dan disebarkan keseluruh bagian tubuhnya. Wahyuni (2015) menyebutkan bahwa senyawa metabolit sekunder pada pepaya yang memiliki sifat insektisidal antara lain saponin, flavonoid dan triterpenoid. Flavonoid bersifat racun pada pencernaan yang dapat menurunkan nafsu makan. Saponin jika masuk ke dalam tubuh larva dapat menyebabkan terjadinya hemolysis, menghambat proses metamorphosis, menghambat pembantuan kulit dan menyebabkan kematian pada larva. Triterpenoid dapat menyebabkan hilangnya nafsu makan dan kematian pada larva. Farias *et al.* (2007), protein yang diisolasi dari *C. papaya* pada penelitiannya memiliki kemampuan menghambat kerja α -amilase yang dapat mereduksi masa hidup dan fekunditas pada serangga dewasa dan menyebabkan kematian pada larva.

Getah pepaya diketahui banyak mengandung jenis kelompok enzim proteinase sistein (*cysteine-proteinases*), yaitu *papain*, *chymopapain*, *glycyl endopeptidase* dan *caricain*. Macalood *et al.* (2014) menyebutkan bahwa jaringan tanaman *C. papaya* yang banyak menghasilkan getah/lateks adalah batang dan daun. Penelitian berkaitan dengan lateks yang berasal dari tunas, bunga dan buah telah banyak dilakukan, namun demikian masih sangat sedikit penelitian tentang lateks yang berasal dari batang, daun dan akar. Lateks dari *C. papaya* mengandung senyawa bioaktif dan alkaloid antara lain kelompok *digestive cysteine proteases*. Kelompok enzim tersebut mampu mendegradasi *peritrophic membrane* pada pencernaan serangga (*insect midgut*) dan dapat menimbulkan kematian

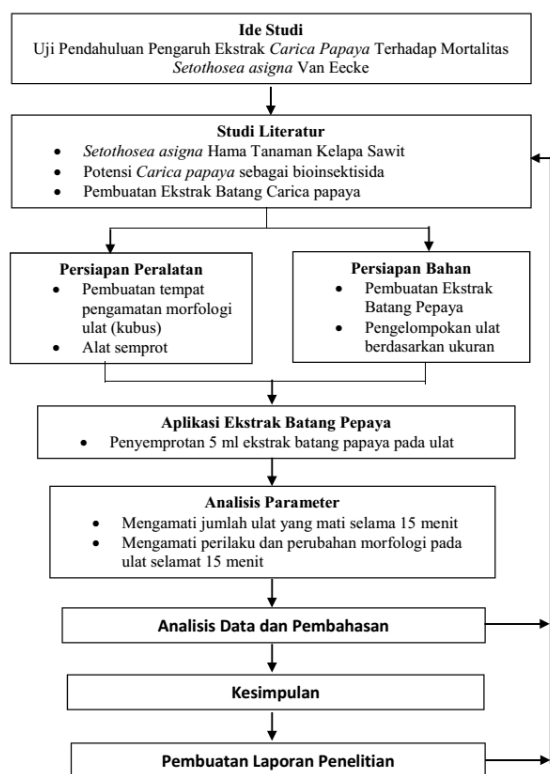
pada ulat (Agrawal, A.A. and Konno, K. 2009).

Berdasarkan hal tersebut pula, maka perlu adanya inovasi untuk mengendalikan *S. asigna* dengan agen pengendali hama dari bahan nabati (biopestisida atau insektisida nabati). Agen hayati insektisida yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak batang pepaya yang di campur dengan beberapa bahan pendukung seperti minyak tanah, sabun cair pencuci piring (*sunlight*) dan detergen untuk mengetahui mortalitas larva *S. asigna*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui mortalitas ulat api *Setothosea asigna* dengan perlakuan pemberian ekstrak batang pepaya pada ulat ukuran sedang (1 cm - 2 cm) dan ulat ukuran tua (>2 cm) selama 15 ment. Adapun manfaat dari kajian ini adalah menambah wawasan bagi pembaca khususnya bagi peneliti dalam kegiatan pengendalian hama ulat api. Pengendalian hama *S. asigna* dengan meminimumkan pencemaran lingkungan. Memberikan informasi mengenai pengendalian hama *S. asigna* menggunakan ekstrak batang pepaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian pendahuluan dilaksanakan di PT. Hindoli (*A Cargill Company*) Mukut estate, desa Mukut kec. Pulau Rimau Kab. Musi Banyuasin. Sumatera Selatan. Alat dan bahan yang digunakan dalam kajian ini adalah *hand sprayer*, alat penghalus batang pepaya, plastik, bambu/prumpung, tali rafia, isolasi, pisau, parang, meteran, alat tulis, gelas ukur, timbangan, ember, alat pengaduk, *stop watch*, batang pepaya, air bersih, detergen, minyak tanah, sabun cair pencuci piring.

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial. Perlakuan terdiri dari S1 adalah ulat ukuran 1-2 cm (sedang) dan D1 adalah ulat ukuran >2 cm (tua). Setiap perlakuan terdapat 2 sampel setiap sampel terdapat 3 kali ulangan, sehingga total unit percobaan sebanyak 12 (setiap unit percobaan terdapat 10 ekor ulat).



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahapan Penelitian

A. Persiapan alat dan bahan

Tahapan persiapan dilakukan dengan merancang desain percobaan pada setiap perlakuan dan ulangan, dan pastikan ulat dalam keadaan masih sehat.

B. Pelaksanaan penelitian

1. Pembuatan tempat pengamatan (bentuk box) Bambu/prumpung dipotong dan ikat sesuai ukuran berbentuk kubus (10x10 cm), setiap sisi kubus di lapiasi dengan plastik dengan alat perekat isolasi.

2. Pembuatan ekstrak batang pepaya
 Bahan ekstrak berupa batang pepaya dipotong dan timbang sebanyak 1 kg. Bahan yang telah ditimbang kemudian dicacah dan dihaluskan. Bahan yang telah dihaluskan, dicampur air sebanyak 2 liter. Campuran tersebut kemudian disaring dan dimasukkan kedalam ember. Minyak tanah sebanyak 10 ml dicampurkan kedalam ember dan kemudian ditambahkan 5

gram detergen dan sabun cair pencuci piring 1 sendok makan (5 ml). Campuran itu lalu diaduk hingga merata dan didiamkan selama 1 malam dalam keadaan tertutup. Ekstrak batang pepaya yang telah jadi pada keesokan harinya, kemudian dimasukkan kedalam *hand sprayer* dan siap untuk diaplikasikan (modifikasi dari Fachraniah *et al.* 2011).

3. Aplikasi biopestisida ekstrak batang pepaya terhadap ulat api
 Ulat dari lapangan diambil sesuai jumlah dan ukuran yang dibutuhkan (30 ekor ulat ukuran 1-2 cm, 30 ekor ulat ukuran >2 cm), ulat dimasukkan pada masing-masing kubus (10 ekor/kubus), ekstrak batang pepaya disemprotkan sebanyak 5ml (untuk 10 kali semprot) ke ulat api dalam kubus tersebut. Kematian ulat api di hitung hingga waktu 15 menit.

C. Parameter Pengamatan

Pengamatan kajian di lakukan 15 menit setelah aplikasi, dengan parameter pengamatan yaitu tingkat kematian ulat api dan pengamatan tingkat kematian dilakukan dengan mengamati jumlah ulat yang mati selama 15 menit. Pengamatan ulat yang mati dilakukan dengan cara mengganggu ulat dengan kayu. Bila tidak bergerak lagi maka dihitung mati. Mortalitas ulat dalam setiap uji dihitung dengan menggunakan rumus (Ginting, 2015):

$$P = \frac{X - Y}{X} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase mortalitas larva

X = Populasi ulat sebelum aplikasi

Y = Populasi ulat setelah aplikasi

D. Analisa Data

Metode analisa pengumpulan data yaitu sumber data (data diperoleh berdasar kejadian aktual di tempat penelitian serta data pelengkap dari berbagai sumber literatur) dan didukung dari jurnal. Analisa data menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) nonfaktorial dengan aplikasi SAS (*Statistical Analysis System*), interaksi nyata apabila nilai $p < f$ dibawah 0.05 (5%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman memproduksi berbagai jenis metabolit sekunder yang memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati atau seringkali disebut juga sebagai bioinsektisida atau insektisida hayati. Salah satu jenis tanaman yang memiliki potensi sebagai bioinsektisida adalah pepaya (*Caricaceae*). Salah satu contoh adalah biji pepaya dapat menyebabkan kematian (mortalitas) yang tinggi pada larva serangga *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Dalam penelitiannya Perez-Guiterrez *et al.* (2011) menyimpulkan bahwa ekstrak kloroform dari biji pepaya memiliki kemampuan sebagai insektisida terhadap *S. frugiperda*. Franco-Archundia *et al.* 2006 pada penelitiannya memperlihatkan bahwa efek tosisitas biji pepaya dari berbagai varietas, seperti Maradol, Yellow, Hawaiian dan Mamey, dapat menyebabkan mortalitas pada larva *S. frugiperda*. Pada konsentrasi 15% dapat menyebabkan 90% mortalitas selama 72 jam. Selain biji pepaya, daun pepaya juga memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati. Hasil penelitian Ujjan *et al.* 2014 menyatakan bahwa ekstrak daun pepaya dapat menyebabkan kematian pada serangga *mustard aphid* (*Lipaphis erysimi*). Ekstrak daun pepaya memiliki potensi sebagai insektisida dengan nilai LC_{50} sebesar 87.0 ppm.

Pada penelitian ini, bagian tanaman pepaya yang digunakan adalah batang pepaya. Macalood *et al.* (2014) menyatakan bahwa *Carica papaya* memiliki sel yang telah terspesialisasi (*laticifers*) dan tersebar di beberapa organ tanaman, seperti batang dan daun, yang dapat mensekresikan getah (*latex*). Getah adalah senyawa kimia berbentuk emulsi dan berwarna putih. Senyawa ini memiliki kemampuan untuk melindungi tanaman dari hama.. Senyawa toksik yang terdapat didalam getah pepaya dapat memberikan efek negatif berupa menurunnya atau hilangnya nafsu makan hama (*insect*). Uji pendahuluan aplikasi ekstrak batang pepaya menunjukkan bahwa ekstrak tersebut berpotensi sebagai bioinsektisida ulat pemakan daun kelapa sawit (*S. asigna*).

Setothosea asigna yang diaplikasikan ekstrak batang pepaya pada awalnya mengalami penurunan aktivitas, yaitu tidak aktif bergerak. Perubahan warna juga terjadi pada tubuh larva dari warna hijau kekuningan

menjadi yang lebih gelap yaitu kecoklatan. Pada Gambar 2 dan 4 terlihat bahwa ulat yang telah mati berwarna kuning. Ciri khasnya adalah perubahan wana dari hijau atau hijau kekuningan menjadi kuning. Sinaga (2015) menyatakan dalam penelitiannya bahwa *Setothosea asigna* yang terkena racun setelah beberapa waktu ulat tidak bergerak dan tidak mau makan kemudian mati. Ciri khas ulat yang mati akibat perlakuan tersebut adalah terjadinya perubahan warna dari hijau atau hijau kekuningan menjadi kuning kontras. Agrawal and Konno (2014) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa ulat mati yang disebabkan oleh getah pepaya akan berubah warna menjadi hitam dan lunak, seperti tampak pada Gambar 1 dan 3.. Hal ini diduga disebabkan karena terhambatnya kerja salah satu enzim pada tubuh serangga tersebut, sehingga mengalami perubahan warna. Senyawa kimia yang bersifat racun pada *S. asigna* merupakan senyawa penghambat kerja enzim kolinesterase pada syaraf. Enzim kolinesterase merupakan enzim pemberi warna pada tubuh serangga.

Terlihat pada Gambar 2 dan 3, mortalitas *S. asigna* masing-masing 45% dan 43%, dan mortalitas ulat tua masing-masing 67% dan 57 % (Gb. 4 dan 5). Hasil tersebut menunjukkan bahwa mortalitas ulat tua lebih rendah jika dibandingkan ulat sedang, yang diaplikasikan ekstrak batang pepaya. Sugiharti (2010) menyatakan *Setothosea asigna* memiliki siklus hidup 86-115 hari, termasuk tahapan larva (instar 1 – 9) pada 35-49 hari. Tingkat kekebalan tubuh pada setiap fase ulat api *S. asigna* berbeda. Mortalitas *S.asigna* pada ulat ukuran sedang atau antara instar 1-5 ulat api tersebut di duga mempunyai kekebalan tubuh yang kurang kuat untuk melindungi dirinya dari biopestisida ekstrak batang pepaya. Semakin tinggi fase atau instar ulat api tersebut maka pertahanan kekebalan tubuhnya semakin kuat. Hal ini sesuai dengan pernyataan PT Bayer Indonesia yang menyatakan bahwa pada fase instar ke lima lapisan lilin pada ulat api sudah menebal, hal ini memerlukan konsentrasi lebih tinggi dalam pengendaliannya.



Gambar 2. Ulut tua (D1) (>2 cm) dengan presentasi kematian 45%



Gambar 3. Ulut tua (D1) (> 2 cm) dengan persentasi kematian 43%



Gambar 4. Ulut sedang (S1) (1-2 cm) dengan persentase kematian 67%



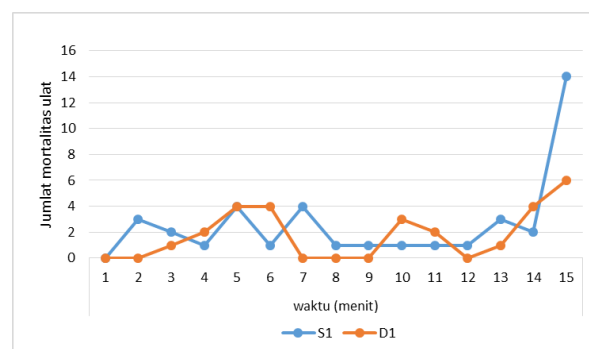
Gambar 5. Ulut sedang (S1) (1-2 cm) dengan persentasi kematian 57%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak batang pepaya berpotensi lebih efektif untuk mengendalikan hama ulut api pada ulut ukuran sedang (SI) dibandingkan dengan ulut ukuran tua (DI). Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa pada tingkat kematian pada ulut ukuran sedang (dengan nilai rata-rata kematian 6.16 ekor dari 10 ekor ulut sebagai sampel) berbeda nyata bila dibandingkan dengan tingkat kematian pada ulut ukuran tua (dengan nilai rata-rata kematian 4.33 ekor dari 10 ekor ulut sebagai sampel) (Tabel 1).

Tabel 1. Tingkat kematian ulut api *Setothosea asigna*

Perlakuan	Tingkat kematian ulut (ekor)
SI	6.16a
DI	4.33b

Ket: S1 = ulut ukuran sedang (1-2 cm) dan D1 = ulut ukuran tua (> 2 cm)



Gambar 6. Jumlah Kematian Ulut per Menit

Pada gambar 6. hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kematian ulut per menit yang paling signifikan terjadi pada menit ke 15, dimana ulut ukuran sedang S1 (1-2 cm) dengan jumlah kematian 14 dan jumlah kematian ulut ukuran tua D1 (>2 cm) adalah 6. Sehingga semakin lama waktu yang dibutuhkan maka semakin tinggi tingkat kematian ulut api tersebut. Hal ini dapat disebabkan senyawa dalam ekstrak batang pepaya yang memiliki aktivitas mortalitas semakin lama akan meresap dan masuk kedalam tubuh ulut api tersebut dan menyerang organ tubuhnya yang kemudian menyebabkan kematian. Tingkat kematian yang paling rendah terjadi pada menit ke 1, dimana tingkat kematian belum terjadi pada ukuran kedua ulut

tersebut, diasumsikan hal ini disebabkan karena racun yang disemprotkan belum menyerap dan masuk kedalam tubuh ulat api tersebut, sehingga pada menit pertama ulat masih bertahan hidup, akan tetapi pada menit kedua ulat api ukuran sedang (1-2 cm) mulai mengalami kematian dengan jumlah kematian 3 (Gambar 5).

Penurunan jumlah kematian ulat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya karena tingkat instar yang berbeda, jika tingkat instar sudah tinggi maka tingkat kekebalan tubuhnya akan semakin lama untuk merespon racun tersebut. Kedua tingkat konsumsi makan, jika ulat tersebut telah mengkonsumsi makannya maka tidak perlu makan daun lagi yang diberikan pada saat percobaan, sehingga racun akan masuk melewati dinding tubuhnya yang akan memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan yang langsung masuk lewat mulutnya dengan mengkonsumsi makanan (daun) yang telah diberikan saat percobaan. Ketiga tingkat kesehatan ulat tersebut, jika ulat tersebut dalam keadaan segar dan tidak stres karena serangan hama predator atau parasitoid, maka ulat tersebut akan memerlukan waktu lebih lama dalam merespon racun dari ekstrak batang pepaya tersebut, dibandingkan dengan ulat yang sedang tidak sehat atau stres.

Berdasarkan hasil tersebut diatas, kematian ulat api *S. asigna* bisa di karenakan senyawa kimia yang bisa mengurangi potensi makannya yang mengakibatkan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purnomo dan Amalia (2007) yang menyatakan bahwa getah pepaya sebagai penolak makan merupakan salah satu perlindungan diri dari serangan serangga hama. Pengaruh penolakan makan ini karena adanya senyawa-senyawa alkaloid, terpenoid, isofalavonoid, dan asam amino nonprotein. Miller dan Stricker (1984) menyatakan bahwa senyawa-senyawa tersebut mempengaruhi syaraf pusat serangga yang mengatur proses makan secara langsung (intrinsik) maupun tidak langsung (ekstrinsik). Serangga ini terpengaruhi getah pepaya melalui sistem inderanya. Akibat dari serangan menolak makan ini maka pertumbuhan dan perkembangannya terganggu seperti lamanya pergantian dari satu instar ke instar lain, dari instar ke pupa, dan bahkan menimbulkan kematian.

Harrison and Bonning (2010) menyatakan bahwa protease adalah kandidat yang paling utama yang bermanfaat sebagai agen hayati yang dapat menyebabkan kematian pada serangga (bionsektisida). Enzim proteolitik memiliki aktivitas untuk mentarget dan merusak protein dan jaringan pada serangga yang dapat mengakibatkan kematian. Lebih lanjut dikemukakan bahwa protease sistein merupakan jenis enzim proteolitik yang terdapat pada pepaya dan jaringan target bagi enzim pada serangga adalah *Midgut (peritrophic matrix)*. Dalam penelitiannya lebih lanjut Wang and Granados (2000) menjelaskan bahwa kerusakan atau adanya gangguan dalam pembentukan atau regenerasi peritrophic matrix dapat menyebabkan gangguan pada pertumbuhan larva serangga bahkan dapat menyebabkan kematian/mortalitas. Hal ini disebabkan karena ketidakmampuan jaringan yang telah rusak tersebut dalam menyerap nutrisi.

Dalam penelitian Purnomo dan Amalia (2007), menyatakan bahwa getah pepaya memiliki kandungan enzim kitinase yang mampu menghidrolisis kitin yang terdapat dalam dinding sel kerangka luar serangga. Lateks atau getah adalah polimer alami yang dihasilkan oleh sel khusus yang disebut dengan laticifer, yang terutama terdapat pada akar, batang, daun dan buah pada tanaman berbunga (Upadhyay, 2011). Lateks pada beberapa jenis tanaman mengandung *cysteine proteases, profillins, dan chitin-related protein* yang mempunyai aktivitas sebagai enzim katalitik. Pada tanaman, lateks berfungsi dalam mekanisme pertahanan dan mencegah serangga herbivora untuk mengkonsumsi tanaman. Getah tanaman mengandung berbagai macam senyawa bioaktif yang memperlihatkan berbagai aktivitas biologis, seperti anti-kanker, anti-proliferasi, anti-inflamasi, vasodilator, antioksidan, antimikroba, antiparasit dan insektisida. *S. asigna* yang mengalami gangguan pada kitinnya menyebabkan hilangnya pertahanan terhadap lingkungan luar dan menyebabkan kematian. Getah pepaya juga dapat mempengaruhi *S. asigna* dengan kontak langsung pada tubuhnya. Senyawa yang dimiliki oleh ekstrak batang pepaya akan melumpuhkan dinding pertahanan diri dari serangan luar, sehingga kekebalan tubuhnya akan mudah terserang yang akhirnya akan menyebabkan kematian. Sobotnik *et al.* 2008

dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kitin merupakan bagian dari peritropic matrix (midgut). Kitin yang merupakan bagian dari *peritropic matrix* ini merupakan target dari enzim kitinase, sehingga kehadiran enzim tersebut dapat merusak peritropic matrix pada bagian midgut serangga yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian, antara lain karena proses penyerapan nutrisi tidak berfungsi. Jaringan *peritrophic matrix* adalah jaringan yang terdapat pada organ pencernaan dan memiliki fungsi biologis sebagai pelindung dari racun pada pencernaan dan pertahanan terhadap patogen (Hegedus *et al.* 2009).

S. asigna akan mengalami kekacauan fungsi syaraf dikarenakan senyawa yang ada pada ekstrak batang pepaya, sehingga ulat api tersebut akan mengalami depresi dan kematian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purnomo dan Amalia (2007) yang menyatakan bahwa kemampuan senyawa kimia pada tumbuhan dalam mempengaruhi fisiologis serangga dapat berupa pengacauan terhadap pusat syaraf serangga. Kandungan alkaloid pada senyawa tumbuhan dapat bersifat toksit terhadap serangga melalui pengikatan reseptor asetilkolin pada sistem syaraf serangga sehingga serangga mengalami kekacauan fungsi syaraf dan mengalami kematian (Prakash dan Rao 1997). Yenie *et al.* (2013) menyatakan bahwa kandungan dari bahan alam yang diduga berperan dalam kematian larva adalah flavonoid. Senyawa ini dapat mengganggu metabolisme energi dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Hal ini dapat menghalangi produksi ATP dan menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria.

Dalam pengendalian hama ulat api *S. asigna*, detergen dan minyak tanah sebagai campuran dari ekstrak batang pepaya sebagai racun untuk mengendalikan hama ulat api tersebut, karena mempunyai senyawa yang dapat merusak sistem organ tubuh pada ulat api tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fachraniah *et al.* (2011) bahwa detergen merupakan garam Natrium dari asam sulfonat, yang mengandung surfaktan dan linier alkil benzene sulfonate yang bersifat karsinogenik yang dapat membunuh hama. Karsinogenetik adalah zat yang menyebabkan penyakit kanker. Zat-zat karsinogen menyebabkan kanker

dengan mengubah asam *deoksiribonukleat* (DNA) dalam sel-sel tubuh, hal ini mengganggu proses-proses biologis.

Sabun cair pencuci piring (*sunlight*) sebagai salah satu bahan campuran dari biopestisida ekstrak batang pepaya karena di dalam sabun cair pencuci piring tersebut mempunyai senyawa surfaktan sebagai perekat yang lambat laun akan bersifat racun bagi ulat api. Pratiwi (2011) menyatakan bahwa surfaktan atau perekat lambat laun akan menjadi senyawa kimia *chlorobenzene* bersifat racun yang bisa membunuh hama, sehingga ulat api tersebut jika semakin lama waktu yang dibutuhkan maka senyawa kimia yang ada pada sabun pencuci piring tersebut akan berubah menjadi racun bagi ulat tersebut.

Dalam penelitian ini penulis berpendapat bahwa biopestisida dari ekstrak batang pepaya dapat menyebabkan kematian atau mortalitas ulat api *S. asigna*, hal ini sesuai dengan pernyataan Djunaedy (2009) menyatakan bahwa biopestisida cukup efektif sebagai pengendali hama ulat, belalang dan *thrips*. Selain itu biopestisida dari getah pepaya tidak menimbulkan bahaya bagi lingkungan dan ternak sehingga aman untuk di gunakan dalam pengendalian ulat api *S. asigna* bagi masyarakat Indonesia, bahkan getah pepaya bisa menyembuhkan penyakit demam berdarah. Hal ini sesuai dengan pendapat Purnomo dan Amalia (2007) yang menyatakan bahwa getah pepaya sebagai biopestisida tidak menimbulkan bahaya bagi kesehatan manusia. Hal ini dikarenakan tidak adanya residu pada saat sayuran akan dikonsumsi. Bahkan bisa untuk obat penyakit demam berdarah.

Dalam pengendalian hama ulat api *S. asigna* penambahan bahan pendukung seperti minyak tanah, detergen dan sabun cair pencuci piring dapat menambah daya bunuh terhadap ulat api tersebut. Fachraniah *et al.* (2011) menyatakan bahwa penambahan bahan pendukung dapat menaikkan daya bunuh pada semua waktu perendaman. Sehingga Solusi untuk pengendalian hama ulat api *S. asigna* selain menggunakan bahan kimia insektisida bisa juga menggunakan biopestisida dari ekstrak batang pepaya. Metode perlindungan tanaman yang sangat sederhana dan relative murah adalah melalui pemanfaatan ekstrak tanaman yang dapat dibuat dan diperoleh di daerah sekitar kita (Owolade *et al.*, 2004).

KESIMPULAN

Pengendalian menggunakan biopestisida batang pepaya untuk mengendalikan ulat api *S. asigna* lebih efektif pada ulat ukuran sedang (1-2 cm) dengan nilai rata-rata 6.16 dibandingkan dengan ulat tua (>2 cm) dengan nilai rata-rata 4.33. Tingkat kematian ulat api per menit dipengaruhi oleh tingkat instar, tingkat konsumsi makanan, kesehatan ulat. Pemanfaatan ekstrak batang pepaya, yang secara umum merupakan limbah, dapat memiliki keuntungan komersial, melalui pengembangan kimia bahan alam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Jojon Soesatrijo, SP dan Ahmad Rahman, A.Md yang telah membantu pelaksanaan penelitian sampai dengan analisis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, A.A. and Konno, K. 2009. *Latex: A Model for Understanding Mechanisms, Ecology, and Evolution of Plant Defense Against Herbivory*. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. (40):311-331
- Asmaliyah, Wati, E.E., Utami, S., Mulyadi, K., Yudhistira, Sari, F.W. 2010. *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional* (Ed. Anggraeni, I). ISBN: 978-602-98588-0-8
- Buana dan Siahaan. 2003. *Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit*. Pertemuan Teknik Kelapa Sawit 21. Hal 56-77
- Dewi, S.D., Haloman, T., Rulianti, E. 2006. *Pedoman Pengendalian OPT Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq)*. Departemen Pertanian. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.
- Djunaedy Achmad. 2009. *Biopestisida sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT) yang ramah lingkungan*. Dosen jurusan Agroekoteknologi Fak. Pertanian Unijoyo. 6(1).
- Effendi, R.L., Widanarko, A. 2012. *Buku Pintar Kelapa Sawit*. AgroMedia Pustaka. Jakarta
- Farias, L.R., Costa, F.T, Souza, L.A., Plegrini, P.B., Grossi-de-sa, M.F., Neto, S.M., Bloch Jr, C., Lumann, R.A., Norhonha, E.F., Franco, O.L. 2017. *Isolation of A Novel Carica papaya Alpha-amylase inhibitor with deleterious activity toward Callosobrunchis maculatus*. Pesticide Biochemistry and Physiology. 87:255-260.
- Fachraniah, Kurniasih, E., Azhar, M. 2011. *Pestisida alami dari daun dan batang pepaya. banda aceh-medan (ID)*: Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Falahudin, I. 2012. *Peranan Semut Rangrang (Oecophylla smaragdina) Dalam Pengendalian Biologis Pada Perkebunan Kelapa sawit*. In: Conference Proceedings: Annual International Conference on Islamic Studies (AICIS) XII. Surabaya
- Franco-Archundia, S.L., Jimenez-Perez, A., Luna-Leon, C., Figueroa-Brito, R. 2006. *Efecto toxico de semillas de cuatro de Carica papaya (Caricaceae) en Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae)*. Folia Entomol. Mex. 45:71-177
- Ginting, L.A., Oemry, S., Lubis, L. 2015. *Uji Patogenitas Jamur Cordyceps militaris L. terhadap Ulat Api (Setothosea asigna E.) (Lepidoptera : Limacodidae) di Rumah Kasa*. Jurnal Online Agroekoteknologi. Vol.3 (2):785-789.
- Harrison, R.L. and Bonning, B.C. 2010. *Proteases as Insecticidal Agents: Review*. Toxins. 2:935-953
- Hegedus, D., Eerlandson, M., Gillott, C., and Toprak, U. 2009. *New Insight into Peritrophic Matrix Synthesis, Architecture, and Function*. Annu. Rev. Entomol. 54:285-302
- Kovendan, K., Murugan, K., Kumar, A.N., Vincent, S., Hwang, J.S. 2012. *Bioefficacy of larvicidal dan pupicidal properties of Carica papaya (Caricaceae) leaf extract and bacterial insecticides, spinosad, against chikungunya vector, Aedes Aegypti (Diptera: Culicidae)*. Parasitology Res. 110:669-678
- Macalood, J.S., Vicente, H.J., Gorospe J.G., Boniao, R.D., Roa, E.C. 2014. *Revisiting Carica papaya L. Lateks Potentials May Resolve Agricultural Infestation Problems.*, International

- Journal of Scientific & Technology Research. 3(1):95-98
- Miller, J.R., Sticker, K.L. 1984. *Finding and Accepting host plant. Didalam : Bell WJ, Carder RT, Editor. Chemical Ekology of Insects. Massachusetts: Sinauer, Sunderland.* Hlm 127-157.
- Dalam Purnomo D, Amalia H. 2007. Getah pepaya betina sebagai bioinsektisida untuk mengendalikan ulat *Spodoptera sp.* pada tanaman sayuran [Lomba Karya Tulis Mahasiswa]. Bogor (ID): Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Nunes, N.N.S., Santana, L.A., Sampaio, M.U., Lemos, F.J.A., Olivia, M.L. 2013. *The Component of Carica papaya seed toxic to A. Aegypti and the identification of tegupain, the enzyme that generates it.* Chemosphere. 92:413-420
- Owolade, OF., Alabi, BS., Osikanlu, YOK., Odeyemi, OO. 2004. *On-Farm Evaluation of some plant extracts as biofungicide and bioinsecticide on Cowpea in Southwest Nigeria.* Food, Agriculture & Environment. 2(2):237-240.
- Perez-Gutierrez, S., Zavala-Sanchez, M.M., Gonzalez-Chavez, M.M., Cardenas-Ortega, N.C., and Ramos-Lopez, M.A. 2011. *Bioactivity of Carica papaya (Caricaceae) against Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae).* Molecules. 16:7502-7509.
- Prakash, A. and Rao, J. 1997. *Botanical pesticides in Agriculture. 1st edition.* CRC Press Inc. Baton Rouge, Florida. p 461.
- Pratiwi, N., Riza, A., Siti, R., Merdeka, P.I., Akhmad, R. 2011. *Dampak penggunaan detergen sebagai pembersih pakaian dalam kehidupan.* Banjarmasin (ID): Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Lambung Mangkurat.
- Biotechnology and Sericology. 79:117-124
- Ujjan, A.A., Khanzada, M.A., and Shahzad, S. 2014. *Insecticide and Papaya Leaf Extract Toxicity to Mustard Aphid (Lipaphis erysimi KAL.).* Journal of Agri-Food and Applied Sciences. 2(2):45-48
- Upadhyay, R.K. 2011. *Plant latex: A natural source of pharmaceuticals and PT Bayer Indonesia. 2015. Decis. Oil Palm Booklet [Majalah]. hal 09*
- Purnomo, D., Amalia, H. 2007. *Getah pepaya betina sebagai bioinsektisida untuk mengendalikan ulat Spodoptera sp. pada tanaman sayuran* [Lomba Karya Tulis Mahasiswa]. Bogor (ID): Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sasaerila, Y., Gries, G., Gries, R., and Boo, T.C. 2000. *Specificity of communication channels in four limacodid moths: Darna bradleyi, Darna trima, Setothosea asigna, and Setora nitens (Lepidoptera: Limacodidae).* Chemoecology 10:193-199
- Saxena, H.O., Tripathi, Y.C., Pawar, G., Kakkar, A., and Mohammad, N. 2014. *Familiarizing with local biodiversity: Botanical as Biopesticides: Active Chemical Constituents and Biocidal Action.* Tropical Forest Research Institute. India.
- Sinaga, M., Oemry, S., Lisnawita. 2015. *Efektivitas Beberapa Teknik Pengendalian Setothosea asigna pada Fase Vegetatif Kelapa Sawit di Rumah Kaca.* Jurnal Online Agroteknologi. Vol 3(2) : 634-641
- Sobotnik, J., Kudlikova-Krizkova, I., Vancova, M., Munzbergova, Z., Hubert, J. 2008. *Chitin in the peritrophic membrane of Acarus siro (Acari: Acaridae) as a target for novel acaricides.* Journal of Economic Entomology. 101(3):1028-33
- Sugiharti, M., Ono, C., Ito, T., Asano, S.I., Sahara, K., Pujiasti, Y., and Bando, H. 2010. *Isolation of the Thosea asigna virus (TAV) from the epizootic Setothosea asigna larvae collected in South Sumatra and a Studi on its pathogenicity to Limacodidae larvae in Japan.* Journal of Insect pesticides. Review Article. International Journal of Green Pharmacy. 169-180
- Wahyuni, D. 2015. *New Bioinsecticide Granules Toxin from Extract of Papaya (Carica papaya) Seed and Leaf Modified Against Aedes aegypti larvae.* Procedia Environmental Sciences. 23:323-328

Wang, P. and Granados, R.R. 2000. *Calcofluor disrupts the midgut defense system in insects*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. 30:135-143

Yenie, E., Shinta, E., Anggi, K. dan Muhammad, I. 2013. *Pembuatan pestisida organik menggunakan ekstraksi dari sampah daun papaya dan*

umbi bawang putih. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND* 10(1):46-59

Tiong, R.H.C. 1982. *The oil palm in the eighties. A report of the Proceedings of the International Conference on Oil Palm in Agriculture in the Eighties* (Eds. Pushparajah, E., and Chew Poh Soon held in Kuala Lumpur from 17-20 June 1981. Volume II. Pp 529-542 ref.12

