



Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) sebagai Pestisida Nabati pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea L.*)

Ofivah Permata Sari^{1*}, Nosa Septiana Anindita², Tuwoyo³

^{1,2}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Temanggung

*Email: pofivah@gmail.com

Abstrak

Keywords:

tanaman kubis;
pestisida nabati;
carica papaya;
spodoptera litura f.

Ulat grayak (*Spodoptera litura F.*) merupakan salah satu hama pada tanaman kubis (*Brassica oleracea L.*). Daun pepaya (*Carica papaya*) memiliki kemampuan sebagai pestisida nabati. Tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai pestisida nabati dalam pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura F.*) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea L.*). Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan konsentrasi dan 3 kali ulangan, perlakuan yang dilakukan ialah Kontrol (0), 30, 70 dan 100%. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak, daun pepaya, semakin tinggi pula angka mortalitas larva *Spodoptera litura F.* Dari hasil pengamatan menunjukkan pemberian ekstrak daun pepaya efektif dalam mematikan larva hama *Spodoptera litura F.* dengan angka mortalitas tertinggi sebanyak 100% pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 100%.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam yang melimpah. Potensi alam Indonesia untuk pertanian memang tidak perlu diragukan lagi. Kondisi geografis yang mendukung pertumbuhan tanaman membuat sebagian besar penduduk Indonesia memilih untuk menjadi petani dan membuka lahan perkebunan. Kubis (*Brassica oleracea L.*) merupakan sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman kubis mengandung banyak vitamin A, vitamin B, vitamin C dan vitamin E, kandungan vitamin C pada kubis sangat berperan bagi kesehatan [1]. Kebutuhan kubis terus mengalami peningkatan setiap tahun.

Berdasarkan letak geografisnya,

Indonesia merupakan negara tropis dimana hal ini memiliki kelebihan dan kelemahan dalam budidaya tanaman pertanian. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman kubis yaitu adanya serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang terjadi mulai dari persemaian sampai pasca panen sehingga menyebabkan banyak kerugian. Salah satu organisme pengganggu tanaman kubis yaitu ulat *Spodoptera litura F.* yang merupakan serangga fitofagus yang aktif memakan bagian daun, buah, maupun bunga tanaman inang [2]. Ulat *Spodoptera litura F.* merusak dengan cara memakan daun atau krop sehingga muncul gejala daun berlubang bahkan tersisa tulang daunnya saja.

Pada umumnya petani kubis menggunakan pestisida kimia secara



berlebih untuk mengatasi hama pada tanaman. Penggunaan pestisida kimia ini dapat berdampak pada tanah, tanaman, manusia, dan lingkungan, hal ini disebabkan karena pestisida kimia yang sifatnya tidak mudah terurai sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan [3]. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh pestisida kimia sangat beragam, sehingga perlu adanya pengendalian hama terpadu (PHT) yang bersifat ramah lingkungan. Oleh karena itu pestisida nabati dapat digunakan sebagai alternatif untuk menggantikan pestisida kimiawi, karena pestisida nabati tidak mengakibatkan efek negatif pada tanah, tanaman, manusia, dan lingkungan. Pestisida nabati adalah salah satu pestisida yang memanfaatkan tumbuhan sebagai sumber utama dalam proses pembuatannya. Pestisida nabati memiliki sifat mudah terurai sehingga tidak memberikan dampak berbahaya terhadap lingkungan [4].

Tanaman yang dapat digunakan sebagai sumber pestisida nabati, salah satunya adalah tanaman pepaya. Daun pepaya (*Carica papaya*) memiliki kandungan zat-zat yang bersifat racun bagi serangga hama penyakit antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, papain dan saponin [5]. Masing-masing senyawa aktif tersebut memiliki fungsi yang mampu membunuh hama ulat grayak.

Berdasarkan berbagai kajian yang telah dilakukan, peneliti-peneliti di negara-negara berkembang banyak melakukan riset tentang pestisida nabati [6]. Hal ini karena jenis tanaman di negara-negara berkembang, memiliki keanekaragaman yang lebih luas dibandingkan dengan negara-negara maju. Tingginya keanekaragaman hayati tanaman sebagai sumber pestisida nabati semakin mendorong munculnya riset-riset di negara berkembang untuk lebih intensif dan mendalam mengkaji kemungkinan penggunaan pestisida nabati. Dengan demikian, masih terbuka peluang yang sangat luas untuk mengembangkan pembuatan pestisida nabati.

Salah satu instansi pemerintah yang

menangani pengendalian hama di bawah lingkungan kerja Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Provinsi Jawa Tengah yaitu Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Temanggung (LPHP). LPHP merupakan institusi perlindungan tanaman di tingkat lapangan di bawah pembinaan dan koordinasi UPTD BPTPH di provinsi Jawa Tengah. Oleh karena itu kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Unit Pelaksana Teknis Daerah Balai Proteksi/Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPTD BPTPH) di provinsi Jawa Tengah perlu dilakukan. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan kajian terhadap efektivitas penggunaan daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai pestisida dalam mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman pangan salah satunya adalah tanaman kubis.

Studi ini memberikan manfaat terkait kajian ilmiah terkait bahan lokal asal daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai sumber pestisida nabati dalam pengendalian hama penyakit tanaman sehingga dapat menambah koleksi sumber pestisida nabati berbasis bahan lokal asli Indonesia yang ramah lingkungan.

2. METODE

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Temanggung. Penelitian ini dilaksanakan bulan Januari – Februari 2021.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan terdiri dari air/aquades, 200 g daun pepaya, daun kubis dan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun pepaya meliputi timbangan, blender, gelas ukur, *beacker glass*, saringan, corong, pisau, kertas label dan alat tulis. Selanjutnya dalam pengambilan sampel ulat grayak menggunakan beberapa alat diantaranya *toples*, *gloves*, pinset dan kain strimin.



2.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, dengan susunan perlakuan sebagai berikut :

P0 : Kontrol (konsentrasi 0%); 10 ml aquades.

P1 : ekstrak dengan konsentrasi 30% ; 7 ml aquades, 3 ml ekstrak.

P2 : ekstrak dengan konsentrasi 70% ; 3 ml aquades, 7 ml ekstrak.

P3 : ekstrak dengan konsentrasi 100% ; 10 ml ekstrak.

Setiap perlakuan menggunakan 5 ekor larva uji. Pemberian perlakuan ekstrak daun pepaya dilakukan setelah larva uji dipuaskan terlebih dahulu selama 3 jam dengan cara menyemprot cairan ekstrak daun pepaya sesuai dengan konsentrasi yang diuji. Peubah yang diamati yaitu : mortalitas larva *Spodoptera litura* F. dengan interval waktu tiga hari. Parameter yang diamati adalah mortalitas larva pada 24, 48, dan 72 jam setelah aplikasi dengan persentase mortalitas *Spodoptera litura* F. dihitung menggunakan rumus mengacu pada cara yang dilakukan Rahman [7] yaitu :

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

Keterangan :

P = mortalitas larva *Spodoptera litura* F. (%)

A = jumlah larva *Spodoptera litura* F. yang mati

B = jumlah larva *Spodoptera litura* F. yang digunakan dalam uji

2.4. Analisis Data

Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati maka data dianalisis secara statistik dengan

Analisis Varians (ANOVA) bila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNt 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Persiapan Hewan Uji

Persiapan hewan uji dilakukan sesuai dengan cara yang dilakukan pada penelitian yang dilakukan Susanti [8] dengan modifikasi. Hewan uji yang diperoleh dari lapangan dialihkan ke dalam toples, yang mana belahan atas toples diberi kain strimin sebagai penutup. Hewan uji yang digunakan adalah larva *Spodoptera litura* F. Larva uji ini diperoleh dari tanaman kubis yang ada di Kecamatan Bansari, Kabupaten Temanggung. Larva diambil dengan menggunakan *gloves*, kemudian dimasukkan ke dalam toples yang sudah diberi daun kubis untuk menciptakan kondisi yang sama seperti di lingkungan asalnya. Toples yang digunakan untuk meletakkan larva harus dalam kondisi yang bersih dan kering agar kondisi di dalam toples tidak terlalu lembab, selanjunya larva dibawa ke LPHP Temanggung. Larva dipelihara dalam toples dan diberi pakan daun kubis bebas pestisida, kemudian toples ditutup dengan kain strimin. Larva yang digunakan adalah larva instar II, karena larva instar II mulai aktif bergerak dan membutuhkan makanan yang lebih banyak untuk menuju fase dewasa. Kriteria larva yang diambil untuk uji berdasarkan Pracaya [9] yaitu terdapat motif huruf "V" terbalik pada kepala, memiliki panjang tubuhnya 3,75-10 mm, mempunyai kepala berwarna coklat muda, dan warna tubuhnya hijau kekuningan. Proses pencarian hewan uji dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Pencarian Hewan Uji

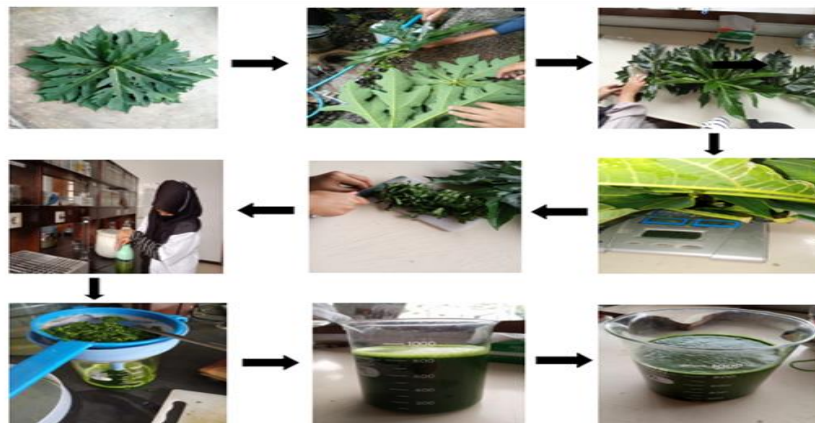


Pada malam hari larva *Spodoptera litura* F. akan keluar dan mulai menyerang daun tanaman. Pada pagi hari larva *Spodoptera litura* F. umumnya bersembunyi di tempat-tempat yang teduh, biasanya di bawah batang dekat leher akar dan di balik daun [10]. Sehingga pengambilan larva *Spodoptera litura* F. dilakukan pada pagi hari karena pada saat itu adalah waktu yang mudah untuk menemukan larva.

3.2. Pengambilan dan Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya

Pembuatan larutan ekstrak daun pepaya dilakukan sesuai dengan cara yang dilakukan pada penelitian yang dilakukan Surya dan Zahra [11] dengan modifikasi. Pembuatan ekstrak daun pepaya terlebih dahulu dilakukan dengan mengambil beberapa daun pepaya segar di lapangan. Daun pepaya yang diambil adalah daun yang sudah tua, daun yang diambil dipilih yang telah membuka sempurna berwarna hijau dan terletak dibagian cabang atau batang. Daun pepaya kemudian dibersihkan menggunakan air mengalir hingga bersih dan ditiriskan dengan cara

dijemur untuk mengurangi kadar air agar tidak berpengaruh pada saat penimbangan. Daun pepaya yang telah ditiriskan kemudian ditimbang sebanyak 200 g dan dihaluskan dengan menggunakan blender dengan ditambahkan air sebanyak 1000 ml. Larutan kemudian didiamkan selama 24 jam di dalam wadah tertutup. Setelah 24 jam, larutan tersebut disaring dengan menggunakan kain saring, sehingga didapatkan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) murni (konsentrasi 100%). Variasi konsentrasi larutan pestisida ekstrak daun pepaya yang akan digunakan yaitu 0(kontrol), 30, 70 dan 100%. Pembuatan konsentrasi ekstrak daun pepaya sebanyak 0 (kontrol), 30, 70 dan 100% dilakukan dengan mengencerkan larutan ekstrak daun pepaya menggunakan aquades 10 ml. Pada perlakuan kontrol hanya menggunakan aquades. Proses pembuatan ekstrak daun pepaya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya

3.3. Pengaplikasian Ekstrak Daun Pepaya

Pengaplikasian larutan ekstrak daun pepaya dilakukan sesuai dengan cara yang dilakukan pada penelitian yang dilakukan Sukrisni [12] dengan modifikasi. Pengaplikasian dengan konsentrasi 0 (kontrol), 30, 70 dan 100% dilakukan dengan penyemprotan

menggunakan *hands spray* sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan pada setiap perlakuan yang akan diuji. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan aplikasi merujuk pada Novizan [13], dilakukan pada pagi hari dengan satu kali sehari



aplikasi sesuai dengan petunjuk pemakaian pestisida disarankan waktu yang baik untuk penyemprotan pestisida adalah pagi hari (jam 07.00-10.00) dan sore hari (15-18.00). Perlakuan tersebut adalah:

- Perlakuan 1. Aplikasi pagi hari (08.00-09.30), dengan aplikasi 1x sehari.
- Perlakuan 2. Aplikasi pagi hari (08.00-09.30), dengan aplikasi 1x sehari.
- Perlakuan 3. Aplikasi pagi hari (08.00-09.30), dengan aplikasi 1x sehari.
- Kontrol. Aplikasi pagi hari (08.00-09.30). dengan aplikasi 1x sehari.

Daun kubis dan larva *Spodoptera litura* F. tersebut disemprot dengan larutan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*), dengan volume semprot 5-10

ml (sampai basah). Daun kubis dan larva *Spodoptera litura* F. yang telah diberi perlakuan diletakkan ke dalam toples dan dibiarkan memakan daun kubis. Dalam pengaplikasian pestisida nabati dilakukan pada hama ulat grayak instar II yang tidak diberi makan selama 3 jam agar hama ulat grayak dapat mengalami peningkatan nafsu makan. Larva *Spodoptera litura* F. yang di masukkan ke dalam toples adalah sebanyak 5 ekor pada setiap perlakuan. Pengamatan larva *Spodoptera litura* F. dilakukan setelah 24, 48 dan 72 jam pengaplikasian pestisida nabati. Proses pengaplikasian ekstrak daun pepaya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pengaplikasian Ekstrak Daun Pepaya

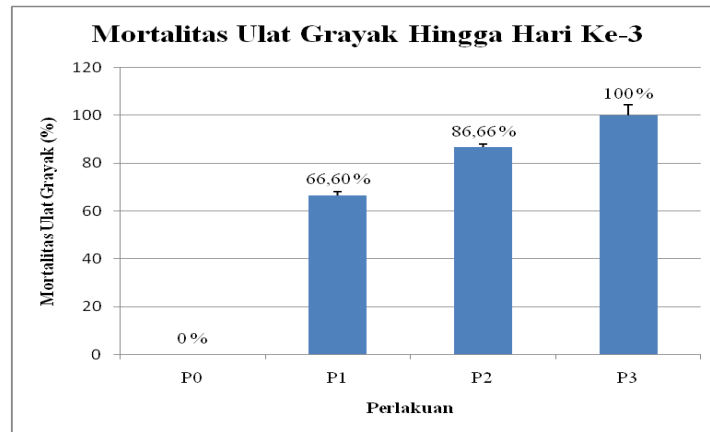
3.4. Presentase Mortalitas *Spodoptera litura* F.)

Berdasarkan hasil pengamatan melalui perhitungan mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.), menunjukkan bahwa pemberian pestisida

nabati dari ekstrak daun pepaya sangat berpengaruh terhadap mortalitas ulat grayak. Pengambilan data dilakukan selama 72 jam dengan konsentrasi yang berbeda antara lain 0(Kontrol), 30, 70, dan 100% (Tabel 1) dan (Gambar 4).

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Perlakuan	Mortalitas Pada UlanganKe			Jumlah Total	Persen (%)
	1	2	3		
P0	0	0	0	0	0%
P1	3	4	3	10	66,60%
P2	4	4	5	13	86,66%
P3	5	5	5	15	100%
Jumlah	12	13	13	38	-
Rata-Rata	3	3,25	3,25	9,5	-



Gambar 4. Grafik Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.).

Tabel 2. Hasil Uji Analisis Varians (ANOVA) Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel}
Perlakuan	3	44,3333	14,7777	88,7016**	4,07
Galat	8	1,3334	0,1666		
Total	13	45,6667	-	-	

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata pada taraf uji 0,05

Tabel 3. Hasil Uji BNT Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Perlakuan	Hasil
P0	0.000000 ^b
P1	1.111111 ^a
P2	1.444444 ^a
P3	1.666667 ^a

Keterangan : Angka yang memiliki huruf yang sama tidak memiliki beda nyata pada taraf uji 0,05

Berdasarkan Tabel 1 dan 2, pengamatan 72 jam setelah aplikasi (JSA), perlakuan dengan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 100% (P3) paling efektif mengurangi serangga ulat grayak dengan total kematian hewan uji sebanyak 15 ekor dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan pada konsentrasi 70 (P2) kematian ulat grayak sebanyak 13 ekor, perlakuan dengan konsentrasi 30% (P1) kematian ulat grayak uji sebanyak 10 ekor. Sedangkan pada perlakuan kontrol (P0) hanya diaplikasikan menggunakan aquades sehingga hewan uji tetap bisa bertahan

hidup. Perlakuan yang diberikan pada setiap uji akan berpengaruh terhadap mortalitas hama ulat grayak dengan ditunjuk pada Gambar 4. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diaplikasikan ternyata diikuti semakin tingginya mortalitas hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) yang ditemukan. Menurut Risyadi [14], semakin tinggi tingkat kepekatan suatu bahan kimia akan semakin banyak bahan aktif yang dikandungnya, dengan demikian semakin efektif daya bunuhnya.

Berdasarkan Gambar 4, mortalitas ulat grayak sebanding dengan

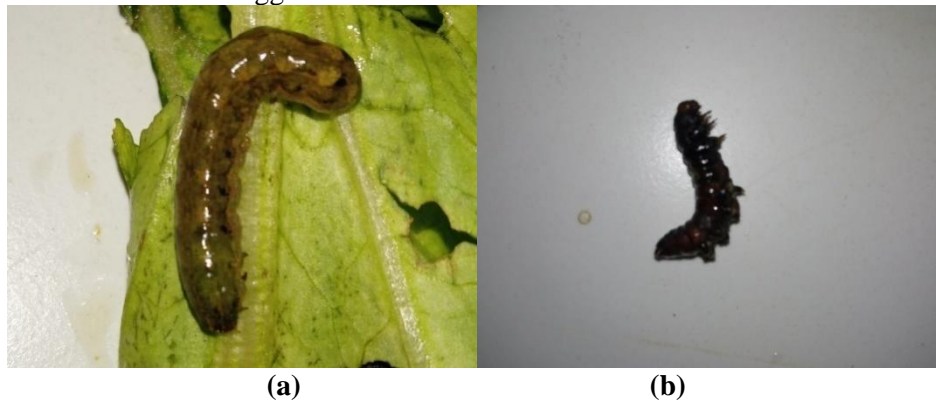


peningkatan konsentrasi ekstrak daun pepaya. Mortalitas ulat grayak tertinggi hingga mencapai 100% terdapat pada perlakuan konsentrasi 100% (P3). Mortalitas ulat grayak terendah ada pada perlakuan kontrol (P1) yaitu sebesar 66,60%. Hal tersebut diduga karena pada perlakuan P1, bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya relatif rendah sehingga belum memberikan pengaruh terhadap hama ulat grayak tersebut. Menurut Risyadi [14] konsentrasi yang rendah akan membuat reaksi dari pestisida nabati relatif lambat. Berdasarkan Tabel 3, hasil uji BNt pada penelitian ini dilakukan untuk melihat perbedaan setiap perlakuan pada berbagai konsentrasi yaitu 0 (Kontrol), 30, 70 dan 100%. Berdasarkan Hasil uji BNt dapat diketahui bahwa perlakuan P3 menunjukkan hasil mortalitas tertinggi kemudian dilanjutkan dengan P2, P1, P0. Pada perlakuan P0 dengan P1, P2, dan P3 berbeda nyata. Sedangkan pada perlakuan P1 dengan P2 dan P3 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Mahdalena [15] menyatakan bahwa konsentrasi tertinggi memiliki

hasil yang berbeda nyata signifikan dengan perlakuan yang memiliki konsentrasi yang lebih rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya terhadap mortalitas ulat grayak memiliki pengaruh yang signifikan pada tingkat konsentrasi yang tinggi.

3.5. Proses Mortalitas *Spodoptera litura* F.

Cara kerja pestisida dalam tubuh serangga dikenal sebagai *mode of action* dan cara masuk atau *mode of entry*. *Mode of action* adalah cara pestisida memberikan pengaruh melalui titik tangkap di dalam tubuh serangga, biasanya berupa enzim atau protein. *Mode of entry* adalah cara pestisida masuk ke dalam tubuh serangga, dapat melalui kurtikula (racun kontak), alat pencernaan (racun perut), atau lubang pernafasan (racun pernafasan) [16].



Gambar 5. Kondisi Larva *Spodoptera Litura* F. Sebelum Pengaplikasian (A) Kondisi Larva *Spodoptera Litura* F. Setelah Pengaplikasian (B)

Berdasarkan pengamatan, proses mortalitas ulat grayak terjadi secara bertahap. Awalnya ulat grayak menunjukkan penurunan daya makan, aktivitas gerakanya nampak lambat, kemudian terjadi perubahan warna kulit agak coklat dan hitam, ukuran tubuh menyusut, tubuh lembek sampai pada

akhirnya serangga uji mati dengan warna hitam. Larva yang mati menunjukkan ciri-ciri tubuhnya mengering, warna menjadi hitam, dan ukuran tubuh menyusut atau mengecil [17]. Kondisi larva sebelum dan setelah pengaplikasian pestisida nabati dapat dilihat pada Gambar 5a dan 5b.



Pada ekstrak daun pepaya terdapat beberapa senyawa metabolit sekunder yang berperan aktif dalam kematian ulat grayak yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, papain dan saponin. Masing-masing senyawa memiliki mekanisme yang berbeda dalam membunuh ulat

grayak. Senyawa alkaloid bekerja sebagai racun saraf yang dapat melumpuhkan ulat grayak. Alkaloid berpotensi dalam menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yang mana enzim tersebut berfungsi untuk memecahkan asetilkolin menjadi kolin. Asetilkolin sendiri bekerja sebagai penghantar impuls saraf [18]. Senyawa flavonoid dalam daun pepaya bekerja sebagai racun pernafasan, masuknya senyawa ini dapat mengurangi kemampuan ulat untuk membuka spirakelnya pada saat bernapas, sehingga ulat mati karena kekurangan oksigen [18].

Kandungan tanin memiliki kemampuan dalam menghambat enzim pencernaan pada serangga dan menurunkan nafsu makan ulat grayak dikarenakan rasa pahit yang menyebabkan ulat grayak tidak mau makan sehingga akan kelaparan dan akhirnya mati [19]. Papain memiliki efek terhadap organisme pengganggu tanaman seperti penolak makan, racun kontak, dan mengganggu fisiologis serangga sehingga sehingga ketika racun tersebut masuk dan menyebar ke seluruh tubuh ulat grayak dapat mematikan ulat [20,21]. Kandungan saponin juga dapat menyebabkan kerusakan saluran pencernaan pada bagian usus yang merupakan penyerapan utama zat makanan dan enzim-enzim pencernaan [22].

Setelah pengaplikasian ekstrak daun pepaya pada ulat grayak, meninggalkan noda/bekas penyemprotan. Noda tersebut mudah untuk dihilangkan hal ini mengindikasikan bahwa kandidat pestisida nabati asal daun pepaya ramah lingkungan dengan tidak mengandung

bahan kimia sintetik. Pestisida yang terbuat dari daun pepaya memiliki noda/bekas berwarna hijau dan aromanya tidak sedap, tetapi bekas tersebut akan hilang setelah dibersihkan.

4. KESIMPULAN

Pemberian ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 100% terbukti efektif dalam mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kubis. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah mortalitas 15 ekor (100%) ulat grayak setelah dilakukan pengaplikasian ekstrak daun pepaya. Sehingga ekstrak daun pepaya berpotensi sebagai kandidat pestisida nabati.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Provinsi Jawa Tengah, Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Temanggung (LPHP) yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan kegiatan PKL ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya kegiatan PKL ini.

REFERENSI

- [1] Kumarawati NPN, Supartha IW, Yuliadhi KA. Struktur Komunitas dan Serangan Hama-Hama Penting Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.). E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 2013;2(4):252-259
- [2] Calumpang SMF. Behavioral Response Of *Spodoptera litura* (F) (Lepidoptera: Noctuidae). J International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences. 2013;19(2):95-103.
- [3] Hasnah H, Purnaman NN. Keefektifan Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia*) Dalam Mengendalikan *Crocidolomia pavonana* F. Pada Tanaman Sawi. J Floratek. 2013;8(1):52-63.
- [4] Prawesti DI. Efektivitas Ekstrak Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray) Sebagai Pestisida Nabati Pengendalian Hama *Crocidolomia*



- binotalis* Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Universitas Negeri Yogyakarta;2017.
- [5] Fajri L, Heiriyani T, Susanti H. Caterpillar Pest Control Using a Solution of Papaya Leaf in Increased Production of Mustard (*Brassica juncea* L.). 2017;42(1):69-76.
- [6] Sola P, Mvumi BM, Ogendo JO, Mponda O, Kamanula JF, Nyirenda SP, *et al.* Botanical Pesticide Production, Trade and Regulatory Mechanisms in Sub-Saharan Africa: Making a Case for Plant-Based Pesticidal Products. Food Security. 2014 ;6(3):369–84.
- [7] Rahman AS. Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Yang Diaplikasi Dengan Berbagai Pestisida Nabati. 2020;3(03):238-243.
- [8] Susanti M. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) Sebagai Insektisida Nabati Ulat Krop (*Crocidolomia binotalis* Z.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*). Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung; 2018.
- [9] Pracaya. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Secara Organik. Yogyakarta. Penerbit Kanisius; 2008. 1-308.
- [10] Noviana E, Sholahuddin S, Widadi S. Uji Potensi Ekstrak Daun Suren (*Toona sureni*) Sebagai Insektisida Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada Tanaman Kedelai. Biofarmasi J Nat Prod Biochem. 2012;10(2):46–53.
- [11] Surya E, Zahara R. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Mortalitas Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). J EduBio Tropika. 2016;4(2):1-52.
- [12] Sukrisni A. Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Biopestisida Hama Ulat pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Universitas Islam Negeri STS Jambi; 2018.
- [13] Novizan. Petunjuk Pemakaian Pestisida. Jakarta. Agromedia Pustaka; 2005.1-60.
- [14] Risyadi LA. Uji Efektifitas Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Kecubung Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). Universitas Mataram; 2018.
- [15] Mahdalena MH. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bebandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak *Spodoptera litura* Pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var. *botrytis*). Universitas Syiah Kuala; 2016.
- [16] Safirah R, Widodo N, Budiyanto MAK. Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* dan Buah *Syzygium aromaticum* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Secara In Vitro Sebagai Sumber Belajar Biologi. J Pendidikan Biologi Indonesia. 2016;2(3):265-276.
- [17] Hidayati NN, Yuliani, Kuswanti N. Pengaruh Ekstrak Daun Suren dan Daun Mahoni terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Daun (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Kubis. 2013; 2(1):95-99.
- [18] Pratiwi D, Prahastiwi EA, Safitri M. Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etil Asetat Herba Anting-Anting (*Alcalypha indica* L) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. 2015;2(1):16-23.
- [19] Kalita S, Kumar G, Karthik L, Rao KVB. A Review on Medicinal Properties of Lantana camara Linn. J Pharm and Tech. 2012;5(6):711-715.
- [20] Mawuntu MSC. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya Dalam Pengendalian *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera; Yponomeutidae) Pada Tanaman Kubis Di Kota Tomohon. J Ilmu SAINS. 2016;16(1):24-29.
- [21] Lolodatu Y, Jati WN, Zahida F. Pemanfaatan Ekstrak Daun Tembelean Dan Daun Pepaya Sebagai Pengendali Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) J Biota. 2019;4(2):70-78.
- [22] Wahyuni D, Loren I. Perbedaan Toksisitas Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Dengan Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. J Saintifika. 2015;17(1):38-48.