



Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*) sebagai Pestisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Kutu Daun (*Aphid Sp.*) pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Annum*)

Isroul Ni'mah^{1*}, Nosa Septiana Anindita¹, Tuwoyo²

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Aisyiyah Yogyakarta

²Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Temanggung

*Email: isroul39@gmail.com

Abstrak

Keywords:

kutu daun (*aphid sp.*); cabai merah (*capsicum annum*); pestisida nabati; ekstrak daun pepaya

Serangan kutu daun (*Aphid sp.*) secara ekonomis sangat merugikan dalam budidaya cabai merah. Hama kutu daun (*Aphid sp.*) merupakan hama yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi tanaman dan menjadi salah satu vektor penting yang dapat menularkan virus pada tanaman. Salah satu alternatif yang digunakan dalam pengendalian kutu daun (*Aphid sp.*) yaitu memanfaatkan tumbuhan yang digunakan sebagai biopestisida/pestisida nabati yang ramah lingkungan. Tujuan studi ini untuk mengetahui keefektifan ekstrak daun pepaya sebagai pestisida nabati dalam mengurangi populasi atau mengendalikan hama kutu daun (*Aphid sp.*) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum*). Larutan ekstrak pepaya dengan konsentrasi berbeda (0, 250, 500 dan 750 ml/L) diaplikasikan pada tanaman cabai merah yang sebelumnya telah diinfestasi kutu daun. Parameter yang diamati yaitu mortalitas serangga dan tingkat kerusakan tanaman. Mortalitas kutu daun sebesar 60% pada pengaplikasian ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 750 ml/L. Sehingga ekstrak daun pepaya dapat disimpulkan memiliki potensi sebagai pestisida nabati. Eksplorasi pemanfaatan bahan alam asal daun pepaya ini menambah koleksi sumber pestisida nabati asal bahan lokal yaitu daun pepaya yang ramah lingkungan dalam rangka mengendalikan hama Kutu Daun (*Aphid sp.*) pada tanaman pangan hortikultura.

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara ke-4 dengan 8.087.393 hektar lahan produksi. Hal ini mengakibatkan sektor pertanian memberikan kontribusi pendapatan yang cukup besar bagi kegiatan ekonomi masyarakat khususnya produk hortikultura. Tanaman pokok hortikultura dibagi menjadi empat kategori, yaitu: tanaman buah-buahan, tanaman sayuran, tanaman biofarmasi dan tanaman hias.

Cabai merah (*Capsicum annum*) merupakan salah satu tanaman sayuran

dalam rencana swasembada Kementerian Pertanian dan produksinya terus meningkat. Pada tahun 2014, produksi cabai rawit nasional meningkat sebesar 61,73 juta ton (6,09%) dibandingkan tahun 2013, dan total konsumsi cabai rawit domestik juga meningkat signifikan dibandingkan tahun 2013. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Temanggung tahun 2017, produksi cabai rawit di Kabupaten Temanggung adalah sebesar 141 ton. Salah satu wilayah penghasil cabai rawit di Kabupaten Temanggung adalah Kecamatan



Parakan. Desa Glapansari merupakan desa yang berada di Kecamatan Parakan yang memiliki luas wilayah sebesar 3,79 km² dengan sebagian wilayah digunakan untuk lahan tanam cabai rawit [1].

Cabai merah (*Capsicum annum*) merupakan salah satu jenis hortikultura dari jenis sayuran yang memiliki ekonomis yang tinggi. Cabai merah dapat digolongkan sebagai sayuran maupun bumbu masak tergantung bagaimana yang akan digunakan. Khusus di Kabupaten Temanggung, cabai merah termasuk komoditas sayuran yang mendapatkan prioritas unggulan karena kebutuhan masyarakat Temanggung akan cabai sangat tinggi.

Salah satu kendala yang dihadapi dalam budidaya cabai rawit di Kecamatan Glapansari yaitu adanya serangan hama. Hama Kutu Daun (*Aphid sp.*) merupakan salah satu jenis serangga yang dapat merusak pada permukaan daun dan bisa menularkan virus pada tanaman. Hama ini biasanya berkoloni di bawah permukaan daun atau sela-sela daun, menghisap cairan daun, tangkai daun, pucuk daun dan batang daun. Serangan kutu daun dapat menyebabkan pertumbuhan daun yang tidak normal, keriting dan keriting, mengganggu pertumbuhan tanaman dan menurunkan hasil panen [2].

Pengendalian secara konvensional oleh petani yaitu dengan penggunaan insektisida sangat intensif, terlepas dari jenis, dosis dan interval penyemprotan, keadaan terus menerus ini berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Berdasarkan hal tersebut dapat diterapkan sistem pengendalian hama terpadu (PHT) yang menjaga populasi hama tetap berada dalam ambang batas toleransi, salah satunya adalah penggunaan mikroorganisme antagonis untuk pengendalian hayati [3].

Upaya pengendalian yang banyak dilakukan petani untuk mengendalikan hama Kutu Daun (*Aphid sp.*) dengan insektisida. Akan tetapi, penggunaan insektisida ini berdampak negatif tidak hanya pada tanaman tetapi juga pemakainya. Untuk mengurangi dampak

negatif tersebut, maka salah satu alternatif pengendalian hama dengan memanfaatkan tumbuhan yang ada lingkungan sekitar dapat digunakan sebagai pestisida nabati sekaligus ramah lingkungan [4].

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tanaman atau tumbuhan yang dapat memudahkan untuk dibuat dengan kemampuan yang terbatas, karena pestisida nabati ini bersifat alami mudah terurai sehingga tidak dapat mencemari lingkungan dan relatif aman bagi kesehatan manusia, serta ternak. Pestisida nabati ini berperan sebagai racun kontak dan racun perut.

Salah satu sumber tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun pepaya. Kandungan bahan aktif seperti saponin, alkaloid papain, papain, dan flavonoid di dalam Daun pepaya (*Carica papaya L.*) bersifat toksik untuk hewan uji larva nyamuk [5]. Daun pepaya mengandung senyawa papain yang merupakan sejenis racun kontak yang dapat terdistribusi ke dalam tubuh serangga melalui pori-pori alami tubuh serangga. Senyawa papain juga dapat berperan sebagai racun perut yang dapat masuk melalui mulut serangga. Cairan tersebut kemudian masuk melalui kerongkongan serangga hingga ke saluran pencernaan, yang akan menyebabkan terganggunya aktivitas pencernaan.

Setiap tanaman yang mengandung racun memiliki konsentrasi yang berbeda-beda bahwa semakin tinggi konsentrasi, maka jumlah racun yang mengenai kulit serangga makin banyak, sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian serangga lebih banyak. Tanaman yang berinteraksi dengan serangga menyebabkan adanya usaha mempertahankan diri sehingga tanaman mampu memproduksi metabolit sekunder untuk melawan serangga hama. Komponen bioaktif yang dimiliki oleh tanaman, menyebabkan aktifitas larva terhambat. Hal ini ditandai dengan gerakan larva yang melambat, tidak memberikan respon gerak, nafsu makan kurang dan akhirnya mati.

Salah satu instansi Pemerintah yang menangani pengendalian hama di bawah



lingkungan kerja Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BTPH) 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 BTPH di provinsi Jawa Tengah. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan kajian terhadap efektivitas penggunaan daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai pestisida dalam mengendalikan hama Kutu Daun (*Aphid* sp.) pada tanaman pangan salah satunya adalah tanaman cabai merah. Sehingga keefektifan penggunaan daun pepaya sebagai pestisida nabati dalam mengurangi populasi atau mengendalikan hama Kutu Daun (*Aphid* sp.) pada tanaman cabai merah.

2. METODE

2.1 Bahan dan Alat

Alat yang diperlukan untuk pengambilan dan pengumpulan hama kutu daun yaitu toples, buku catatan, karet gelang, spidol, kertas label, kain dan tisu. Alat yang digunakan untuk pembuatan ekstrak daun pepaya yaitu saringan, blender, gelas ukur, pengaduk, timbangan, dan *handsprayer*. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu daun pepaya muda hama Kutu Daun (*Aphid* sp.), tanaman cabai, aquades dan air. Alat dan bahan yang digunakan tidak perlu disterilkan tetapi semua alat dan bahan yang akan diperlukan dibersihkan terlebih dahulu.

2.2 Penyiapan Hewan Uji Kutu Daun

Pengambilan sampel kutu daun dengan memetik daunnya agar kutu daun tidak mati terpencet. Selanjutnya toples dibuka lalu ditutup dengan kain untuk lubang pernapasan. Hama kutu daun (*Aphid* sp.) dibiakan dengan toples yang diberi daun sebagai makanan dan media pengembangbiakan kutu daun (*Aphid* sp.) setelah beberapa generasi akan terbentuk individu bersayap mampu berpindah tempat relatif jauh.

2.3 Pestisida Nabati Berbasis Daun Pepaya

Jenis daun pepaya yang digunakan yaitu jenis pepaya California. Perlakuan daun pepaya yang digunakan sebagai bahan ekstrak yang sudah dipersiapkan yaitu daun pepaya yang berwarna hijau tua kemudian daun pepaya dicuci bersih dengan air, setelah dicuci kemudian dipisahkan dari tangkai daun sehingga dapat digunakan daunnya saja, kemudian daun pepaya dipotong kecil kecil agar memudahkan pada saat memblender [6]. Daun pepaya ditimbang sebanyak 200 g. Daun pepaya yang telah dibersihkan kemudian dihaluskan menggunakan blender untuk memperoleh hasil ekstrak daun pepaya. Setelah diblender ekstrak daun pepaya disaring menggunakan penyaring teh yang bertujuan untuk menghilangkan bahan yang berukuran besar dari larutan sehingga disapatkan filtrat yang bebas dari bahan yang sebelumnya dihaluskan. Setelah dilakukan penyaringan dilanjutkan dengan proses perendaman menggunakan glass beaker selama 24 jam bertujuan agar zat aktif yang diekstrak tidak akan rusak [7].

2.4 Pembuatan Variasi Konsentrasi

Pembuatan larutan ekstrak daun pepaya dimulai dengan penentuan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang digunakan. Konsentrasi yang sudah ditentukan, selanjutnya diencerkan dengan aquadest hingga homogen, sesuai dengan perhitungan. Perhitungan variasi konsentrasi P0, P1, P2 dan P3, mengikuti rumus berikut:

$$\text{Larutan stok} = \frac{200g}{1000ml} \times 100\% = 20\% \text{ b/v}$$

Keterangan

200 g = Berat ekstrak yang akan diaplikasikan setelah ditimbang

1000 ml = Larutan aquadest

b/v = Berat/Volume

Pembuatan formulasi Ekstrak Daun Pepaya sebagai berikut:

P0 = Tanpa Ekstrak (Kontrol)

$$P1 = \frac{2,5 \text{ ml}}{0,01 \text{ L}} = 250 \text{ ml/L}$$

$$P2 = \frac{5 \text{ ml}}{0,01 \text{ L}} = 500 \text{ ml/L}$$

$$P3 = \frac{7,5 \text{ ml}}{0,01 \text{ L}} = 750 \text{ ml/L}$$

Keterangan

ml = Volume ekstrak daun pepaya dari larutan Stok

L = Volume larutan total ekstrak daun pepaya

2.5 Penghitungan mortalitas kutu daun

Pengamatan dilakukan setelah 3 hari setelah aplikasi dan parameter yang diamati meliputi mortalitas kutu daun dan efektivitas ekstrak daun pepaya. Mortalitas kutu daun menggunakan rumus sebagai berikut [8].

$$\text{Mortalitas} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

M = Presentase kematian

a = Jumlah kutu daun yang mati

b = jumlah kutu daun awal

2.6 Analisis data

Pendekatan penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan uji pola Rancangan Acak Percobaan (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan, masing-masing unit percobaan ini adalah uji anova dan uji BNT.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penyiapan kutu daun (*Aphid sp.*) sebagai hewan uji

3.1.1 Pengambilan dan pengumpulan kutu daun (*Aphid sp.*)

Hama kutu daun pada umumnya adalah hama kutu daun (*Aphid sp.*) yang mempunyai ciri-ciri yaitu jantan bersayap, berwarna hijau kekuningan dan betina tidak bersayap berwarna coklat merah kira-kira sama dengan panjang badannya. *Aphis sp.* biasanya berkelompok atau menggerombol pada bagian yang diserang sehingga permukaan daun tanaman tertutup oleh *Aphis sp.* Pengambilan kutu daun pada pagi hari Kutu ini bersifat parthenogenesis, yaitu sel telur dapat menjadi individu baru tanpa dibuahi. Setelah dewasa, kutu daun berumur 4 – 20 hari dengan panjang tubuh yang bersayap dengan rata-rata 1,4 mm dan yang tidak bersayap rata-rata 1,5 mm. Mulai menghasilkan keturunan pada umur 5 – 6

hari dan berakhir sepanjang hidupnya [9].

3.1.2 Perbanyak kutu daun (*Aphid sp.*)

Kutu daun didapatkan dari area LPHP Temanggung. Perbanyak dan pemeliharaan serangga uji dengan modifikasi dilakukan dengan metode Degraaf and Wood [10], dengan perbanyak dilakukan dengan cara mengumpulkan hama kutu daun sebanyak 60 ekor menggunakan toples sebagai wadah. Pengambilan sampel kutu daun dengan memetik daunnya agar kutu daun tidak mati terpecet. Selanjutnya toples dibuka lalu ditutup dengan kain untuk lubang pernapasan.

Penyiapan hama kutu daun (*Aphis sp.*) dilakukan dengan cara memasukkan kutu daun (*Aphis sp.*) sebanyak 5 ekor pada masing-masing toples yang sudah dilabel untuk tiap perlakuan. Hama kutu daun (*Aphid sp.*) dibiakan dengan toples yang diberi daun sebagai makanan dan media pengembangbiakan kutu daun (*Aphid sp.*) setelah beberapa generasi akan terbentuk individu bersayap mampu berpindah tempat relatif jauh.

Aplikasi pestisida nabati dilakukan dengan cara menyemprot hama dalam toples menggunakan handsprayer dengan volume semprot 10 ml dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Pengamatan dilakukan 1 jam setelah aplikasi ekstrak daun pepaya untuk mengetahui efek racun dari masing-masing perlakuan. Sebagaimana perbanyak kutu daun tersaji pada Gambar 1.



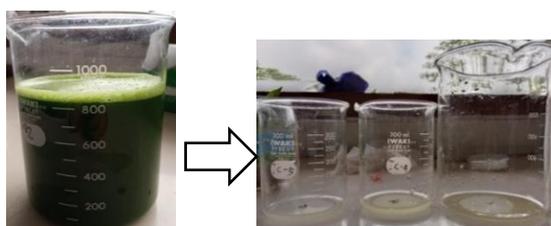
Gambar 1. Perbanyak Kutu Daun

3.2 Pestisida Nabati Berbasis Daun

Pepaya

Pepaya (*Carica papaya* L.) salah satu buah yang telah lama dikenal berkembang luas di Indonesia. Pepaya adalah jenis tanaman herba, batangnya berongga biasanya tidak bercabang dan tingginya dapat mencapai 10 m. Daun tanaman pepaya termasuk daun tunggal, berukuran besar, dan berwarna hijau tua. Daun memiliki tangkai yang berukuran panjang dan berongga [11].

Jenis daun pepaya yang digunakan yaitu jenis pepaya california. Pepaya california merupakan varietas pepaya baru yang kini sangat digemari para petani karena menjanjikan keuntungan. Pepaya California merupakan jenis pepaya baru yang saat ini sangat digemari oleh para petani karena diharapkan dapat mendatangkan keuntungan. Pepaya California merupakan pepaya varietas baru. Dibandingkan dengan pepaya varietas lain, pepaya memiliki keunggulan buah tersendiri, rasanya lebih manis, tahan lebih lama, dan dapat dipanen lebih cepat. Pepaya California banyak diminati karena ukurannya yang tidak terlalu besar dan memiliki kulit yang lebih lembut dan cerah. Pohon pepaya California dapat dipanen setelah sembilan bulan, dan pohon dapat berbuah hingga empat tahun. Pohon pepaya California dapat dipetik delapan kali sebulan. Berikut proses pembuatan konsentrasi pestisida nabati berbasis ekstrak daun pepaya yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembuatan variasi konsentrasi ekstrak daun pepaya

Konsentrasi ekstrak daun pepaya yang digunakan untuk pengendalian kutu daun yaitu 0, 250, 500, dan 750 ml/L. Warna setiap konsentrasi berbeda-beda, dari

konsentrasi 250 ml/L setelah dilakukan pengenceran berwarna putih agak keruh, konsentrasi 500 ml/L setelah dilakukan pengenceran berwarna putih keruh dan konsentrasi 750 ml/L setelah dilakukan pengenceran berwarna kuning keruh.

Daun pepaya merupakan salah satu kandidat sebagai pestisida nabati karena kandungan senyawa kimia yang dimiliki. Hal ini diperkuat dengan pendapat Glio [12], daun pepaya diketahui mengandung zat yang disebut alkaloid dan papain. Enzim ini sama dengan getah yang berwarna putih. Tugas papain adalah memecah protein (proteolitik). Sementara itu, senyawa yang dominan pada daun pepaya tua mengandung zat fenolik. Secara umum, daun pepaya mengandung 3 varian enzim yaitu papain hingga 10%, chymotrypsin hingga 45%, dan papain hingga 20% per 100%. Enzim chymoprotein bertindak sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis antara protein dan poplipid. Pada saat yang sama, lisozim memiliki efek antibakteri dan bekerja dengan menghancurkan dinding sel bakteri. Selain itu, Cahyono dan Bambang [11] menambahkan bahwa daun pepaya juga mengandung banyak zat, antara lain vitamin A, B1, kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi dan air.

Selain itu juga menambahkan bahwa daun pepaya juga mengandung berbagai macam zat, di antaranya vitamin A, B1, kalori, protin, lemak, hidrat arang, kalsium, fosfor, besi, dan air. Selain itu, lebih dari 50 asam amino yang terkandung dalam getah pepaya, beberapa di antaranya seperti asam aspartate, treonin, serin, asam glutamate, prolin, glisin, alanine, valine, isoleusin, leusin, tirosin, fenilalanin, histidin, lysine, arginine, tritrophan dan sistein.

3.3 Pengaplikasian pestisida nabati pada tanaman cabai

Pengaplikasian pestisida nabati dilakukan Laboratorium di area terbuka. Hama kutu daun (*Aphid* sp.) dengan instar 2 yang diberi daun sebagai makanan dan media pengembangbiakan kutu daun

(*Aphid* sp.). Kemudian wadah pemeliharaan berisi 5 ekor kutu daun, selanjutnya ekstrak daun pepaya yang telah diencerkan dengan perlakuan P0, P1, P2, dan P3 disemprotkan 1 kali sehari di pagi hari pada masing-masing hama uji.

Kutu daun yang telah disemprot dengan ekstrak daun pepaya sesuai dengan perlakuan diamati reaksi pestisida nabati ekstrak daun pepaya tersebut terhadap mortalitas kutu daun setiap 24 jam sekali selama 3 hari, kemudian dicatat. Hama kutu daun (*Aphid* sp.) yang mati merupakan hama yang tidak bergerak atau tidak berespon terhadap serangan. Pengamatan berakhir sampai ditemukannya kematian serangga uji sebanyak 100% [13]. Pengaplikasian pestisida nabati dari ekstrak daun pepaya terhadap hama kutu daun tersaji dalam Gambar 3.



Gambar 3. Pengaplikasian pestisida nabati dari ekstrak daun pepaya terhadap hama kutu daun

3.4 Efektifitas Pestisida Nabati

Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap pemberian ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap kematian (mortalitas) kutu daun (*Aphid* sp.) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi daun pepaya dengan berbagai fase dan konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas hama kutu daun (*Aphid* sp.)

Mortalitas merupakan tingkat kematian hama yang disebabkan oleh insektisida. Pestisida nabati ekstrak daun pepaya pada semua perlakuan yaitu fase daun tua dengan konsentrasi 0, 250, 500 dan 750 ml/L memberikan tingkat kematian yang berbeda-beda. Tingkat kematian hama berbanding lurus dengan persentase konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diformulasikan. Daun pepaya mempunyai senyawa yang bersifat toksik merusak jaringan saraf. Selain itu, enzim

papain bersifat sebagai racun perut melalui mulut. Setelah masuk, racun akan menyebar ke seluruh tubuh dan menyerang sistem saraf, sehingga mengganggu aktivitas hama. Papain juga dapat digunakan sebagai protease untuk menyerang dan melarutkan komponen penyusun kutikula serangga.

Pengamatan hama kutu daun (*Aphid* sp.) meliputi umur kematian pada hama kutu daun (*Aphid* sp.) yang menggunakan pestisida nabati. Pada kegiatan kali ini menunjukkan bahwa persentase mortalitas kutu daun (*Aphid* sp.) akibat paparan pestisida nabati dari ekstrak daun pepaya dengan variasi konsentrasi yang berbeda sangat berpengaruh terhadap tingkat mortalitas kutu daun. Pengambilan data selama 3 hari dengan variasi konsentrasi ekstrak daun pepaya yang berbeda yaitu 0, 250, 500 dan 750 ml/L menyebabkan jumlah kematian yang berbeda. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Mortalitas Kutu Daun akibat Pengaruh ekstrak daun pepaya

Ulangan	Konsentrasi (%)			
	0	25	50	75
1	1	4	5	4
2	0	4	3	3
3	1	5	4	4
Rerata	0.2 ^b	0.67 ^{ab}	1.0 ^a	1.3 ^a
Rerata (%)	10	30	45	60

Hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 750 ml/L (P3) paling efektif mengurangi serangan kutu daun dengan total kematian kutu daun sebanyak 12 ekor dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada konsentrasi 250 ml/L (P1) kematian kutu daun sebanyak 6 ekor, perlakuan 500 ml/L (P2) kematian kutu daun sebanyak 9 ekor. Namun dari hasil percobaan, sebanyak 2 ekor kutu daun mengalami kematian pada perlakuan kontrol (P0). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti bahan baku makanan yang kurang, suhu lingkungan, serta keadaan medium penyimpanan yang kurang baik sehingga menyebabkan



perlakuan kontrol tersebut mati.

Perkembangan kutu daun yang tinggi dan kinerja fekunditas karena adanya suhu yang optimal dan kelembaban dengan rata-rata 24-28°C. Pengaruh suhu pada perkembangan kutu daun dan kesuburan telah ditemukan bahwa suhu optimal adalah 27,5 dan 25-30°C. Pada saat yang sama, tingkat perkembangan populasi kutu daun dapat meningkat dalam waktu yang relatif singkat selama beberapa minggu ketika kutu daun tumbuh dalam kondisi yang baik yaitu, kualitas tuan rumah yang tinggi dikombinasikan dengan yang paling menguntungkan suhu dan fotoperiode. Selain itu, suhu yang berfluktuasi (hari dan malam) dapat memberikan kondisi yang lebih baik untuk perkembangan (*Aphid* sp.).

Secara khusus, di daerah tropis, keanekaragaman spesies kutu daun yang rendah adalah situasi yang umum karena periode singkat di mana kutu daun dapat bertahan hidup tanpa makanan. Tiga faktor terkait berkontribusi pada situasi ini, (i) kutu daun harus memenuhi kebutuhan makanan dari embrio yang berkembang di dalamnya, (ii) mereka menunjukkan tingkat spesifisitas host yang tinggi, dan (iii) mereka tidak efisien dalam menemukan host tanaman. Kutu daun memiliki performa terbaiknya antara 26-30°C dan lebih menyukai zona tropis. Namun demikian, rata-rata waktu perkembangan yang belum matang dari tahap nimfa pertama sampai dewasa pasca-reproduksi adalah 25,7 hari untuk (*Aphid* sp.) karena suhu dan kondisi tanaman inang mempengaruhi lama perkembangan kutu daun.

Senyawa kimia yang ada dalam bahan nabati mudah terdegradasi oleh lingkungan yang ditandai dengan penurunan daya racun daun ekstrak pepaya selama proses penyimpanan. Sedangkan Sari [14] menyampaikan bahwa terdapat dua faktor yang menyebabkan kerusakan selama proses penyimpanan suatu bahan tanaman, yaitu faktor internal seperti perunahan biokimiawi (proses respirasi, reaksi oksidasi, aktifitas jasad renik dan reaksi enzimatik) dan faktor eksternal seperti

suhu, kelembapan udara dan cahaya dalam ruang penyimpanan.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan 0 ml/L (P0) yang tidak diberi ekstrak daun pepaya memiliki mortalitas kutu daun 2, yang artinya menyebabkan kematian 2 ekor kutu daun. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti bahan baku makanan yang kurang, suhu lingkungan dengan suhu kamar (26-30 °C) dan suhu rendah (8°C), serta keadaan medium penyimpanan yang kurang baik sehingga menyebabkan perlakuan kontrol tersebut mati.

Sedangkan kutu daun yang dipapar dengan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 750 ml/L menunjukkan lebih banyak kutu daun yang mengalami kematian. Hal ini diperkuat dengan pendapat Fajri *et al.* [15] bahwa daun ekstrak pepaya mengandung senyawa-senyawa kimia berupa alkaloid, karbohidrat, saponin, glikosida, protein dan asam amino, phytosterol, senyawa fenolik, flavonoid, terpenoid, tanin. Daun pepaya juga mengandung enzim protease papain dan kimopapain yang merupakan racun bagi serangga pemakan tumbuhan.

3.5 Perubahan morfologi kutu daun (*Aphid* sp.)

Perubahan morfologi kutu daun (*Aphid* sp.) terlihat dari perubahan warna tubuh dan kondisi tubuh warna hijau kehitaman dan gejala lanjutan menjadi hitam dan kondisi tubuh kutu daun (*Aphid* sp.) kaku kemudian menjadi keriput. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya yang diaplikasikan dapat menurunkan aktifitas dari kutu daun (*Aphid* sp.). Senyawa toksin yang terkandung dalam insektisida adalah senyawa yang dapat menyebabkan bagian tubuh serangga menjadi kaku, aktifitas metabolisme dan pencernaan. Toksin yang terkandung dalam senyawa papain adalah racun kontak dan racun perut. Perubahan morfologi kutu daun setelah pengaplikasian pestisida dapat dilihat pada Gambar 4a dan 4b.



Gambar 4a. Morfologi kutu daun yang sehat



Gambar 4b. Morfologi kutu daun yang mengalami kematian

Pelakuan pertama dengan konsentrasi 250 ml/L selama 72 jam setelah diaplikasi, membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya sebagai pestisida nabati dapat mengendalikan hama kutu daun (*Aphid* sp.). Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang menggunakan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 250 ml/L yang menunjukkan bahwa terdapat kutu daun yang mati sebanyak 6 ekor. Kutu daun menunjukkan aktivitas yang berkurang, yaitu gerakan kaki yang terlihat, yang awalnya bergerak aktif, tampak lemah atau bergerak pasif. Diduga hal ini karena kandungan daun pepaya yaitu papain merupakan racun kontak. Papain memasuki kutu daun melalui lubang alami pada serangga. Racun kontak dapat diserap melalui kulit pada saat pemberian insektisida setelah penyemprotan dalam jangka waktu tertentu.

Kandungan daun pepaya yaitu papain juga aktif masuk ke dalam tubuh sebagai racun perut atau bereaksi terhadap kutu daun sehingga mengurangi aktivitas makan kutu daun. Papain berperan sebagai sistem kerja racun perut dalam tubuh kutu daun dan diserap oleh dinding organ pencernaan kutu daun untuk diangkut ke pusat saraf, sehingga berpotensi

memberikan tekanan dan mengurangi proses metabolisme organ dalam menghambat aktivitas makan kutu dan menyebabkan kutu daun mati.

Selain itu, daun pepaya mengandung flavonoid yang dapat berperan sebagai racun saraf yang diduga dapat menyebabkan kutu daun menurunkan aktivitas gerakannya. Flavonoid dapat menyebabkan kelayuan dan kerusakan stomata, sehingga serangga tidak dapat bernafas dan akhirnya mati.

Perlakuan yang kedua dengan konsentrasi 500 ml/L selama 72 jam setelah diaplikasi, membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya sebagai biopestisida dapat mengendalikan hama kutu daun (*Aphid* sp.). Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang menggunakan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 500 ml/L yang menunjukkan bahwa terdapat kutu daun yang mati sebanyak 9 kutu daun. Hambatan dari senyawa-senyawa yang bersifat toksik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan terjadi pada sistem kerja yang mengatur perkembangan tubuh serangga. Selain itu juga diduga kuat karena zat yang terdapat di dalam daun pepaya cepat terurai dan residunya sudah hilang

Pelakuan terakhir dengan konsentrasi 750 ml/L selama 72 jam setelah diaplikasi, membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun pepaya sebagai biopestisida dapat mengendalikan hama kutu daun (*Aphid* sp.). Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang menggunakan ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi (750 ml/L) yang menunjukkan bahwa terdapat kutu daun yang mati sebanyak 12 kutu daun. Tingginya tingkat mortalitas yang diakibatkan oleh perlakuan dosis daun pepaya disebabkan kandungan daun pepaya yang bekerja secara signifikan dan memberikan dampak negatif terhadap kutu daun. Konsep pestisida nabati yaitu semakin tinggi dosis sebuah pestisida yang digunakan dan diberikan untuk mengendalikan hama maka semakin tinggi pula angka mortalitas yang didapatkan. Sehingga antara perlakuan dosis mempunyai pengaruh yang berbeda-beda.



Selain itu juga hal ini diperkuat dengan pendapat Daud dan Rusli [16] menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan dalam mematikan serangga uji akan semakin tinggi, di samping itu daya kerja suatu senyawa sangat ditentukan oleh besarnya konsentrasi. Sependapat dengan Daud dan Rusli [16] juga menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi dan jenis senyawa dapat memberikan pengaruh berbeda terhadap penghambatan aktivitas makan hama.

Hasil uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) menunjukkan bahwa setelah dilakukan uji lanjut BNT 5% didapatkan hasil yaitu perlakuan P2 dan P3 menunjukan pengaruh beda nyata pada perlakuan P0, dan P1 menunjukan hasil tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena ekstrak daun pepaya papaya dapat mengakibatkan gagalnya metamorfosis pada kutu daun (*Aphid* sp). Senyawa-senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, flavonoid, terpenoid dan enzim papain dapat mempengaruhi beberapa sistem fisiologis yang mengatur perkembangan hama yang biasa menyerang tanaman.

3. KESIMPULAN

Pestisida nabati asal daun pepaya dengan konsentrasi 75% terbukti efektif dalam mengendalikan hama kutu daun (*Aphid* sp.) dengan jumlah kematian kutu daun (*Aphid* sp.) pada tanaman cabai rawit (*Capsicum annum*) sebanyak 12 kutu daun (*Aphid* sp). Konsentrasi ekstrak daun pepaya sebagai pestisida nabati berbanding lurus dengan jumlah kematian hama kutu daun.

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] Intarti DY, Kurniasari I, Sudjianto A. Efektivitas Agen Hayati *Beauveria bassiana* dalam Menekan Hama *Thrips* sp. pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Jurnal Agroteknologi. 2020; 13(1): 10-15.
- [2] Setiawan H, Okta AA. Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Aphis craccivora*) Pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). Bioedukasi. 2015; 6(1): 54-62.
- [3] Sugiyono B, Mudjiono G, Rachmawati R. Studi Kelimpahan Populasi *Thrips* Sp.. Pada Perlakuan Pengelolaan Hama Terpadu Dan Konvensional Pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.) Di Desa Bayem Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang. Jurnal HPT. 2014; 2(2): 67-78.
- [4] Rahayu M, Pakki T, Saputri R. Uji Konsentrasi Cairan Perasan Daun Kenikir (*Tagetes patula* Juss) terhadap Mortalitas Ulat Penggulung Daun (*Lamprosema indica*) pada Tanaman Ubi Jalar. Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kendari. Jurnal Agroteknos. 2012; 2(1): 36-40.
- [5] Intan. Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Pepaya. Agrikultura. 2012; 19(3): 1-9.
- [6] Wardana E, Sarwo D, Septarini. Pengaruh Kombinasi Daun Tembelekan (*Lantana camara* L.) dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Biopestisida terhadap Hama Kutu Daun (*Aphid* sp.) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS II. Jurnal Biota. 2017; 4(2): 184-19.
- [7] Pratiwi E. Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi Dan Reperkolasi Dalam Ekstraksi Senyawa Aktif Andrographolide Dari Tanaman Sambilotto (*Andrographis paniculata* Nees); 2010.
- [8] Rusdy A. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih Terhadap Mortalitas



- Keong Mas. Fakultas Pertanian. Unsyah Banda Aceh. Jurnal Floratek; 2010.
- [9] Rismunandar. Hama Tanaman Pangan dan Pembasmi. Sinar Baru, Bandung. 1996
- [10] Degraaf H, Wood G. An improved method for rearing western flower *Thrips Frankliniella occidentalis*. *Florida Entomologist*. Agrovigor. 2009; 92(4): 664-666.
- [11] Cahyono dan Bambang. Pepaya Budi Daya Intensif Organik dan Aorganik Bandung: Srikandi Empat Widya Cahyono; 2017.
- [12] Glio MT. Membuat Pestisida untuk Hidroponik, Akuapultur, Vertikultur, dan Sayuran Organik: Agromedia Pustaka; 2017.
- [13] Mahdalena MH, Rahmatan H, Saputri M. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bebandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak *Spodoptera litura* Pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var. *botrytis*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan dan Ilmu Pendidikan*. Universitas Syiah Kuala; 2016.
- [14] Sari WN. Lama penyimpanan ekstrak biji bengkuang (*Pachyrrizuserosus*) konsentrasi 25% menurunkan efektivitas ekstrak biji bengkuang sebagai insektisida *Musca domestica* dengan metode semprot; 2011.
- [15] Fajri L, Heiriyani T, Susanti H. Pengendalian Hama Ulat Menggunakan Larutan Daun Pepaya Dalam Peningkatan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.). *ZIRAA"AH*, 2017; 42(1): 69-76.
- [16] Daud A, Rusli R. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Buah Sirih Hutan (*Pipper aduncum* L) untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun Persik *Myzus pesicae* Sulzer (*Homoptera: Aphididae*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Pendidikan Biologi*. 2010; 6(1): 54-61.