

KEEFEKTIFAN EKSTRAK DAUN PARE (*Momordica charantia*) DALAM MENGENDALIKAN *Crocidokomia pavonana* F. PADA TANAMAN SAWI

*Effectiveness of Leaf Extract of Bitter Melon (*Momordica charantia*) In Controlling *Crocidokomia pavonana* F. On Mustard*

Hasnah, Husni, dan Nezpi Noza Purnama

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh. Email penulis pertama: azzambelfas@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to obtain effective concentrations of leaf extracts of bitter melon in controlling *Crocidolomia pavonana* on mustard (*Brassia juncea* Linn). The experiment was conducted at Laboratory of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agricultural Kuala University, Banda Aceh. The study took place from August to November 2010. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD), with six concentration of 0, 5, 10, 15, 20, and 25 ml/L solution. Each treatment was repeated 4 times to obtain 24 units of the experiment. Variables observed were mortality of larvae *C. pavonana*, formed pupa percentage, emerging imago percentage and feeding deterrent percentage. The results showed that application of leaf extract of *M. charatia* could control *C. pavonana* on mustard. The higher concentration of the leaf extract was given, the more effective control was against *C. pavonana* on mustard plant. The use of leaf extracts *M. charantia* in concentration of 20% was able to control *C. pavonana* up to 60%.

Keywords: bitter melon, *Crocidokomia pavonana*, mustard, leaf exttact

PENDAHULUAN

Salah satu kendala utama dalam budidaya tanaman sawi adalah adanya serangan hama *Crocidolomia pavonana* yang dapat menurunkan hasil produksi baik secara kualitas maupun kuantitas. Akibat serangan hama ini dapat menggagalkan panen, terutama pada musim kemarau (Cahyono, 1995 dalam Santoso & Sumarmi, 2008).

Pada umumnya pengendalian hama yang dilakukan oleh petani sawi di Indonesia adalah secara kimiawi dengan menggunakan insektisida sintetik. Penggunaan insektisida cenderung berlebihan, bersifat preventif dan dilakukan secara terjadwal (Suyanto, 1994).

Akibat meningkatnya penggunaan insektisida sintetik, bertambah pula permasalahan dan dampak negatif yang ditimbulkan oleh residu bahan kimia tersebut terhadap kelestarian lingkungan, biotik maupun abiotik (Oka, 1995).

Pemerintah telah menerapkan konsep pengendalian hama terintegrasi pada pembudidayaan tanaman hortikultura, salah satu komponen utamanya adalah pemanfaatan insektisida nabati (Kardinan, 1997). Mardiningsih & Tobing (1994), menyebutkan bahwa insektisida nabati relatif lebih mudah didapat, aman terhadap organisme bukan sasaran dan mudah terurai di alam sehingga tidak menimbulkan polusi.

Penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai salah satu sumber insektisida nabati didasarkan atas pemikiran bahwa terdapat mekanisme pertahanan dari tumbuhan akibat interaksinya dengan serangga pemakan tumbuhan, salah satunya adalah adanya senyawa metabolik sekunder dari tumbuhan yang bersifat sebagai penolak (*repellent*), penghambat makan (*antifeedant/feeding deterrent*), penghambat perkembangan (*Insect Growth Regulator/ IGR*), dan penolak peneluran (*oviposition repellent/deterrent*), dan sebagai bahan kimia yang mematikan serangga dengan cepat (Priyono, 1999).

Salah satu tanaman yang bersifat insektisida nabati adalah tanaman pare (*Momordica charantia*). Pemanfaatan tanaman ini cukup beragam terutama sekali digunakan untuk bahan obat modern. Senyawa aktif yang terdapat dalam daun pare antara lain momordisin, momordin, karantin, resin, minyak lemak, saponin, dan flavonoid yang berfungsi sebagai antimikroba. Selain itu, di dalam daun pare terkandung alkaloid yang berfungsi sebagai insektisida (Utami & Prapti, 2003).

Cara kerja senyawa-senyawa tersebut yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, minyak lemak dan momordisin adalah dengan bertindak sebagai racun perut. Bila senyawa-senyawa ini masuk ke dalam tubuh larva, maka alat pencernaannya akan terganggu. Selain itu senyawa ini juga menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya, dan mengakibatkan larva mati kelaparan (Cahyadi, 2009).

Hasil penelitian Ling *et al.* (2008), menunjukkan bahwa senyawa momordisin I dan II yang terkandung dalam daun pare mempunyai sifat antifeedan yang penting terhadap larva *Plutella xylostela*. LC_{50} untuk momordisin II terhadap larva *P. xylostela* pada instar 2 dan 3 yaitu 76,69 $\mu\text{g/ml}$ dan 116,24 $\mu\text{g/ml}$, sedangkan momordisin I adalah 144,08 $\mu\text{g/ml}$ dan 168,42 $\mu\text{g/ml}$. oleh karena itu, senyawa momordisin I dan II sangat berperan dalam proses penghambatan perkembangan dan pertumbuhan larva *P. xylostela*. Momordisin I lebih beracun dibandingkan momordisin II. Selanjutnya hasil penelitian terhadap *Liriomyza sativae* bahwa pada konsentrasi 4000 $\mu\text{g/ml}$ dapat menghambat makan sampai 78,02 % dan menghambat proses peletakan telur sampai 78,36% (Ling *et al.*, 2009).

Hasil penelitian Cahyadi (2009) bahwa, aplikasi ekstrak daun pare pada larva *Artemia salina*, menghasilkan LC_{50} pada 519,226 $\mu\text{g/ml}$. Selanjutnya penelitian Dharma (2011) dengan penggunaan ekstrak daun pare sebanyak 100mg mampu menghambat makan sampai 85% dari larva *Spodoptera litura* dengan menggunakan pelarut metanol.

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang keefektifan ekstrak daun pare (*M. charantia*) dalam mengendalikan hama *C. pavonana* pada tanaman sawi.

Identifikasi Masalah

Berapakah konsentrasi yang efektif dari ekstrak daun pare dalam mengendalikan hama *C. pavonana* pada tanaman sawi?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun pare yang efektif dalam mengendalikan *C. pavonana* pada tanaman sawi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *C. pavonana* instar II, ekstrak daun pare (diekstrak dengan methanol) yang

berasal Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA), daun sawi, akuades, methanol, cairan madu 10%, kapas, kain kasa, serbuk gergaji, dan kertas merang.

Alat-alat yang digunakan adalah kotak pemeliharaan serangga, gelas ukur, cawan petri, kuas, stoples, penjepit, jarum suntik ukuran 10 ml dan alat tulis-menulis.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 6 taraf konsentrasi ekstrak daun pare, yaitu 0, 5, 10, 15, 20, 25. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Sehingga jumlah unit percobaan 24 unit. Adapun susunan perlakuannya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Susunan perlakuan

Simbol	Konsentrasi ml/L Larutan
KO (0%)	0 ml ekstrak daun pare + 1000 ml aquades
K1 (5%)	50 ml ekstrak daun pare + 950 ml aquades
K2 (10%)	100 ml ekstrak daun pare + 900 ml aquades
K3 (15%)	150 ml ekstrak daun pare + 850 ml aquades
K4 (20%)	200 ml ekstrak daun pare + 800 ml aquades
K5 (25%)	250 ml ekstrak daun pare + 750 ml aquades

Pelaksanaan Penelitian

Pembiakan serangga uji

Pembiakan serangga uji dilakukan dengan mengumpulkan larva *C. pavonana* dari lapangan dan dipelihara di Laboratorium dengan menggunakan stoples. Makanan yang diberikan untuk pemeliharaan larva ini adalah daun sawi segar yang diganti setiap harinya. Saat larva akan memasuki stadia pupa, yang ditandai dengan berkurangnya aktivitas makan dan gerak, maka larva-larva tersebut dipindahkan ke dalam stoples yang telah diisi dengan serbuk gergaji.

Pupa yang terbentuk sempurna dipindahkan ke dalam cawan petri dan dimasukkan ke dalam kotak pemeliharaan hingga imago muncul. Imago yang muncul diberikan makanan berupa cairan madu 10%. Setelah berkopulasi telur yang diletakkan oleh imago dibiakkan sampai menetas, setelah larva memasuki instar II baru dipindahkan ke dalam stoples sebagai serangga uji.

Pembuatan ekstrak daun pare

Daun *M. charantia* dirajang halus kemudian dikeringanginkan,

daun ditimbang sebanyak 2 kg, daun yang telah dikeringanginkan kemudian di haluskan dengan menggunakan blender, lalu direndam (maserasi) dalam pelarut metanol 25% selama 48 jam, tiap hari rendaman diaduk sampai merata selama 15 menit agar semua senyawa-senyawa aktif yang terkandung di dalam daun *M. charantia* larut dalam pelarut. Setelah 48 jam rendaman disaring dengan corong burman yang dialasi kertas whatman no 1. Filtrat yang dihasilkan diuapkan dalam rotary evaporator pada tekanan 400-500 sehingga menghasilkan fraksi kasar (bentuk gel).

Aplikasi ekstrak

Aplikasi ekstrak daun pare pada larva *C. pavonana* dilakukan dengan metode pencelupan (dipping) daun (Priyono, 1999). Langkah-langkah aplikasi adalah sebagai berikut.

1. Daun sawi dipotong menjadi segi empat dengan ukuran 5 x 5 cm, sebanyak 4 lembar pada tiap-tiap perlakuan. Daun tersebut dicelupkan satu persatu ke dalam ekstrak daun *M. charantia* sesuai dengan perlakuan selama 5 detik, dengan tujuan agar ekstrak terserap daun, kemudian daun di kering anginkan selama 2 detik.
2. Potongan daun segi empat diletakkan ke dalam stoples yang dialasi dengan kertas merang, kemudian diinfestasikan 10 larva *C. pavonana* instar II. Setelah 24 jam daun sisa diganti dengan daun yang baru tanpa perlakuan. Pengamatan dilakukan satu hari setelah aplikasi ekstrak hingga saat larva uji membentuk pupa. Kriteria pengamatan adalah menghitung larva uji yang mati dari setiap perlakuan.

Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan ekstrak *M. charantia* dilakukan terhadap 100 larva *C. pavonana* instar II (10 larva/perlakuan) sampai ada unit percobaan yang kematiannya 100%. Konsentrasi ekstrak yang digunakan 0, 5, 10, 15, dan 20%. Data yang dihasilkan diuji dengan analisis probit sehingga diperoleh LC_{50} 8.32%.

Peubah

Peubah yang diamati pada pengujian laboratorium adalah sebagai berikut.

Mortalitas larva *C. pavonana*

Mortalitas larva diamati sejak satu hari setelah aplikasi larva uji menjadi pupa. Mortalitas larva dihitung dengan menggunakan rumus Abbot (1925) dalam Priyono (1999) yaitu :

$$Po = \frac{r}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

Po = Mortalitas larva

r = Jumlah larva yang mati

n = Jumlah larva seluruhnya

Persentase pupa yang terbentuk

Persentase pupa yang terbentuk dihitung sejak satu hari larva memasuki fase prapupa sampai terbentuknya pupa. Persentase pupa yang terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Persentase pupa terbentuk} = \frac{\text{Jumlah pupa yang terbentuk}}{\text{Jumlah larva awal}} \times 100\%$$

Persentase imago yang muncul

Persentase imago yang muncul dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Persentase imago yang muncul} = \frac{\text{Jumlah imago yang muncul}}{\text{Jumlah larva awal}} \times 100 \%$$

Lk = Luas daun kontrol
Lp = Luas daun perlakuan

Persentase penghambatan makan

Persentase penghambatan makan diamati mulai 1, 2 dan 3 hari setelah aplikasi, dengan menggunakan rumus Priyono (2003):

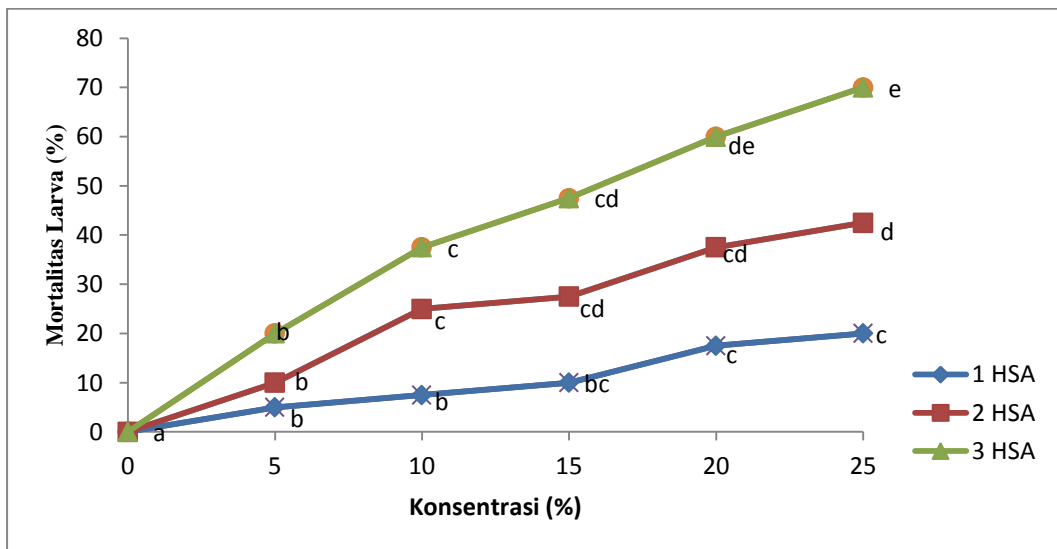
$$PM = \frac{(Lk - Lp)}{Lk} \times 100\%$$

Keterangan :
PM = Persentase penghambat makan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Larva *C. pavonana*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun *M. charantia* pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas larva *C. pavonana*. Rata-rata mortalitas larva *C. pavonana* setelah aplikasi ekstrak daun *M. charantia* dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Rata-rata mortalitas larva *C. pavonana* akibat aplikasi ekstrak daun pare pada pengamatan 1, 2, dan 3 hari setelah aplikasi

Secara umum pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata mortalitas larva *C. pavonana* berbeda nyata antar perlakuan akibat aplikasi ekstrak daun *M. charantia* sejak 1 HSA sampai 3 HSA. Pada pengamatan 3 HSA mortalitas tertinggi mencapai 70% pada konsentrasi 25%, sedangkan yang terendah pada konsentrasi 5% yaitu 20%. Pada kontrol tidak ada mortalitas karena kehidupan serangga berlangsung secara normal.

Pada pengamatan 4 dan 5 HSA tidak terjadi penambahan mortalitas larva karena semua larva sudah memasuki masa prapupa. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diaplikasikan maka mortalitas larva *C. pavonana* semakin tinggi. Hal ini terjadi karena ekstrak daun pare mengandung senyawa momordisin yang bekerja sebagai racun perut, bila senyawa tersebut masuk ke dalam tubuh larva, maka proses pencernaan serangga akan terganggu

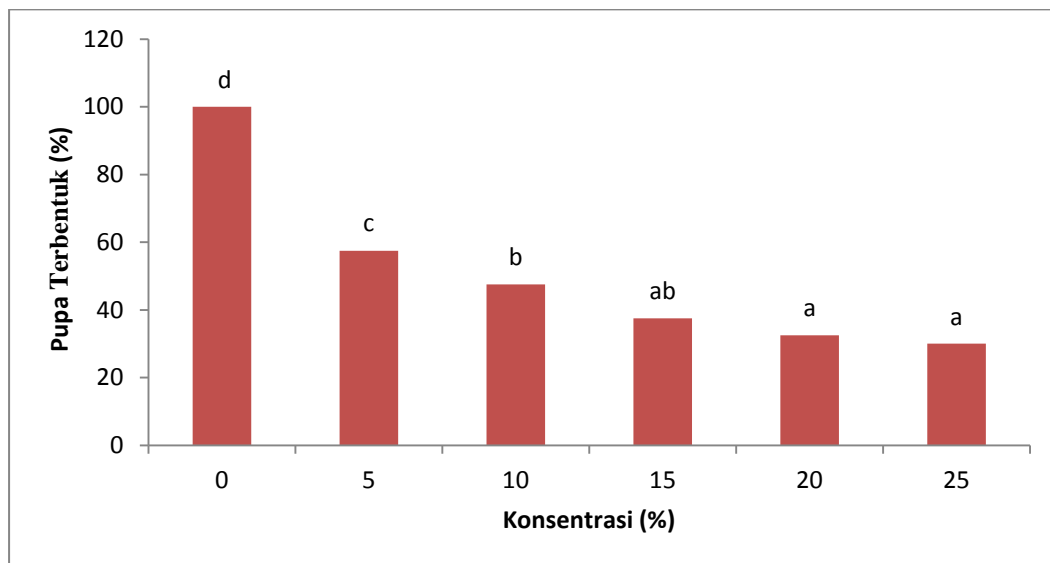
dan menimbulkan kematian. Hal ini mengakibatkan larva akan gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya, akibatnya larva akan mati kelaparan. Sesuai hasil penelitian Ling *et al.* (2008), penggunaan ekstrak daun pare dengan konsentrasi 76,69 µg/ml dapat mematikan 50% dari larva *P. xylostela* instar II. Selanjutnya Sukorini (2003), menyatakan bahwa senyawa saponin yang terdapat dalam ekstrak pare dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva, sehingga menjadi korosif. Biasanya ukuran larva yang mati setelah memakan senyawa saponin akan lebih panjang sekitar 1-2 mm karena terjadi relaksasi urat daging pada larva. Daun pare juga mengandung alkaloid yang berperan

sebagai larvasida (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1995 dalam Nunun (2009)).

Kematian larva *C. pavonana* ditandai dengan gejala kekejangan tubuh larva, lemah dan akhirnya mati. Tubuh larva yang mati ini semakin lama akan mengalami perubahan warna dari warna hijau menjadi hitam pekat.

Persentase Pupa Yang Terbentuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun *M. charantia* pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap persentase pupa yang terbentuk. Rata-rata persentase pupa *C. pavonana* yang terbentuk akibat aplikasi ekstrak daun *M. charantia* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata persentase pupa *C. pavonana* yang terbentuk setelah aplikasi ekstrak daun pare.

Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata persentase pupa *C. pavonana* yang terbentuk akibat aplikasi ekstrak daun *M. charantia* dapat menurunkan pembentukan pupa dibanding dengan kontrol. Persentase pupa yang terbentuk paling banyak terdapat pada ekstrak

daun dengan konsentrasi 5% yaitu mencapai 57.50%, sedangkan pada konsentrasi 25% pupa yang terbentuk hanya 30%. Pada kontrol semua larva uji berhasil membentuk pupa yang sempurna. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin sedikit pupa yang terbentuk.

Sesuai dengan pernyataan Harnoto *et al.* (2000) dalam Lestari *et al.* (2005) bahwa, rendahnya pupa yang dihasilkan disebabkan pakan yang dikonsumsi oleh larva makin sedikit, sehingga proses perubahan dari prapupa ke pupa tidak berjalan sempurna bahkan gagal membentuk pupa. Selanjutnya Priyono (1999) menjelaskan bahwa ada empat gangguan terhadap larva untuk membentuk pupa (kepompong) setelah memakan senyawa beracun yaitu, 1) larva instar akhir mati sebelum atau pada proses berkepompong, 2) larva berkembang menjadi kepompong yang tidak normal, 3) larva berkembang menjadi kepompong yang berbentuk normal, tetapi mati dalam fase kepompong (sebelum imago muncul), 4) larva berkembang menjadi kepompong yang berbentuk normal, tetapi imago yang muncul tidak normal. Untuk mencegah banyaknya senyawa racun yang masuk ke dalam tubuh serangga, maka serangga melakukan kompensasi dengan cara menurunkan laju konsumsi sehingga mengakibatkan timbulnya gangguan pada berbagai aktivitas serangga seperti pertumbuhan dan perkembangan.

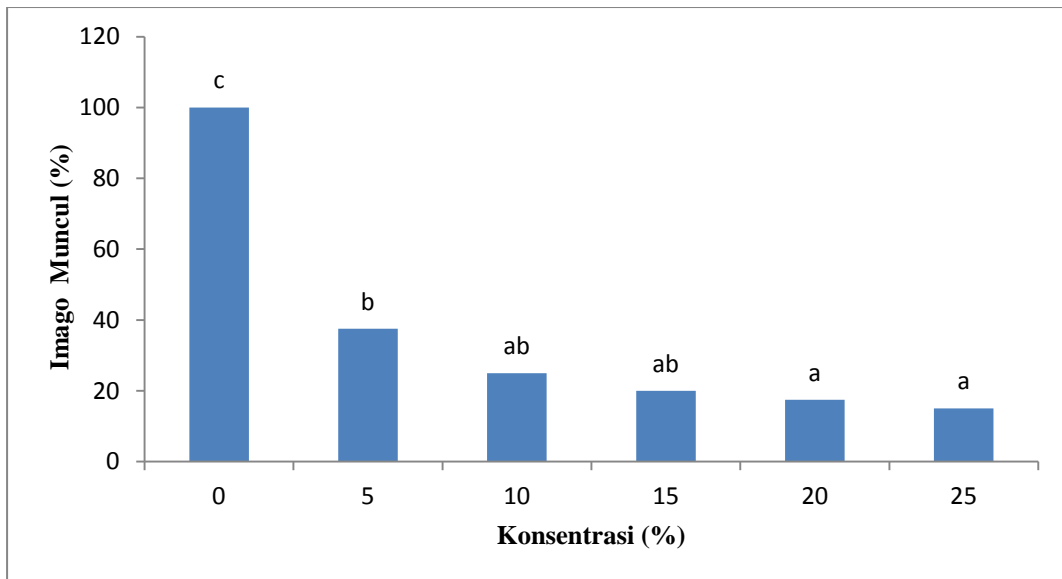
Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa larva yang diperlakukan dengan ekstrak daun *M. charantia* umumnya walaupun mampu membentuk pupa tetapi pupa tersebut terbentuk dalam keadaan abnormal, yaitu berwarna hitam dan berkerut.

Persentase Imago Yang Muncul

Hasil analisis ragam menunjukkan aplikasi ekstrak daun *M. charantia* pada berbagai konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap persentase imago yang muncul. Rata-rata persentase *C.*

pavonana yang muncul setelah aplikasi ekstrak daun *M. charantia* dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa rata-rata persentase imago *C. pavonana* yang muncul berbeda nyata antar perlakuan akibat aplikasi ekstrak daun *M. charantia*. Persentase imago yang muncul paling tinggi pada kontrol (100%), sedangkan pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, adalah 37.50%, 25.00%, 22.50%, 17.50% dan terendah pada konsentrasi 25% yaitu 15%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diaplikasikan maka semakin sedikit persentase imago yang muncul. Hal ini ada kaitannya dengan senyawa toksik yang terkandung dalam daun pare (terutama momordisin dan saponin), yang mempunyai kemampuan dalam menghambat perkembangan serangga, yaitu dengan merusak kerja sistem saraf dan pencernaan dari serangga. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas senyawa kimia tersebut semakin tinggi dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak yang diaplikasikan pada daun sawi tersebut. Saponin mampu menampilkan fenomena antibiosis terhadap organisme yang memakan tanaman tersebut. Sesuai dengan pendapat Wijayakusuma *et al.* (1992) dalam Hariri dan Yasin (1998), yang menyatakan bahwa gejala penyimpangan pada serangga akibat antibiosis dari tumbuhan bisa sebagai mortalitas larva, pengurangan laju pertumbuhan, ketidakberhasilan serangga dewasa keluar dari pupa, mortalitas pupa, kegagalan imago muncul dari pupa, fekunditas dan fertilitas serangga rendah, malformasi morfologi dan sebagainya.



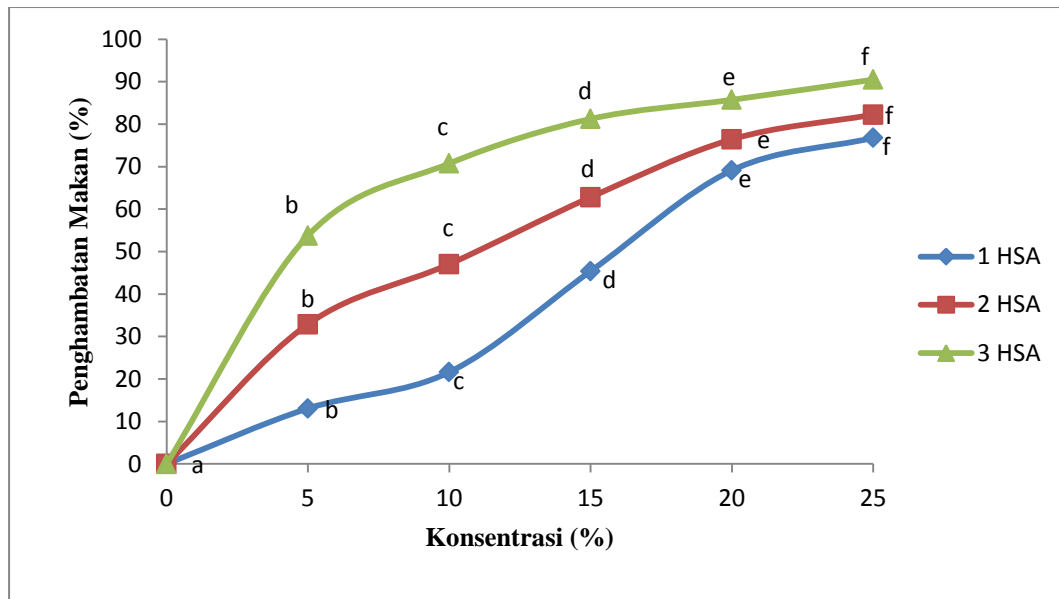
Gambar 3. Rata-rata persentase imago *C. pavonana* yang muncul setelah aplikasi ekstrak daun pare.

Menurut Dadang (1999) dalam Suriansyah (2007) pertumbuhan dan perkembangan serangga dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas makanan yang dikonsumsi.

Hasil pengamatan secara visual terlihat adanya larva yang terhalang membentuk pupa dan imago, di samping itu juga terlihat pupa dan imago yang terbentuk dalam keadaan cacat atau berukuran lebih kecil.

Persentase Penghambatan Makan Larva *C. pavonana*

Hasil analisis ragam menunjukkan aplikasi ekstrak daun *M. charantia* pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap persentase penghambatan makan. Rata-rata persentase penghambatan makan *C. pavonana* setelah aplikasi ekstrak daun *M. charantia* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata persentase penghambatan makan *C. pavonana* akibat pengaruh perlakuan ekstrak daun pare pada pengamatan 1, 2 dan 3 hari setelah aplikasi

Salah satu faktor penentu besar kecilnya persentase penghambatan makan adalah adanya senyawa antifeedan yang terkandung dalam ekstrak daun *M. charantia*. Antifeedan merupakan senyawa kimia dalam tanaman yang berperan penting pada serangga fitopagus dalam hal menerima dan menolak tanaman sebagai makanannya. Hasil penelitian Tohir (2010) bahwa, penurunan aktivitas makan ulat grayak (*Spodoptera litura*) yang diperlakukan dengan ekstrak biji sirsak dengan pelarut methanol dapat menurunkan penghambatan makan sebesar 49.50%, sedangkan untuk ekstrak daun sirsak penurunan aktivitas makan sebesar 41.60%.

KESIMPULAN

1. Aplikasi ekstrak daun *M. charantia* dapat mengendalikan *C. pavonana* pada tanaman sawi.
2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pare yang diberikan maka semakin efektif untuk

pengendalian *C. pavonana* pada tanaman sawi.

3. Penggunaan ekstrak daun *M. charantia* dengan konsentrasi 20% sudah mampu mengendalikan *C. pavonana* sampai 60 %.

DAFTAR PUSTAKA

Abascal. K & E. Yarnell. 2005. Menggunakan Paria untuk Mengobati Diabetes Altern Complemen Ada 11 (4) :179-184.

Banker & Anderson. 1986. Health and Life Style. Manfaat Esktrak Daun Pare Cegah Demam Berdarah. <http://webforum.plasa.com/archive/index.phpt/t-42818.html> (Diakses 23 Februari 2010).

Cahyadi, R. 2009. Uji Toksisitas Akut Ekstark Etanol Buah Pare terhadap Larva *Artemia salina* dengan Metoda Brine Shrimp Lethality Test (BST). Skripsi [Tidak dipublikasikan]. Fakultas Kedokteran Universitas Diponogoro. Semarang.

- http://www.google.com/search?q=cache:PmtDwtmGsMsJ:eprints.undip.ac.id/8089/1/Robby_Cahyadi.pdf+ekstrak+pare+terhadap+serangga+hama&hl=id&gl=id (Diakses 18 Agustus 2010).
- Dharma, S. K. 2011. Potensi Biologi ekstrak Tumbuhan Tertentu Dalam Mengendalikan Dua Kelompok Hama Lepidoptera Tanaman Jarak (*Ricinus communis*). Universitas Udayana. deptan.go.id/publikasi/bt111061.pdf (Diakses 24 Maret 2011)
- Dwivedi, S. C & Yadaw, A. 2006. Ovicidal Effect of Semiarid Plant Seed Extracts on the Eggs of Rice Mouth, *Corcyra cephalonica*. Departement of Zoology. Vol.20. No.2: 327-330. University of Rajasthan, Jaipur. India. <http://sciencelinks.jp/j-east/article/200215/000020021502A0461320.php> (Diakses 11 April 2011).
- Etarina, A. 2009. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Ekstrak Daun Pare (*M. charantia*) terhadap Kematian Jentik Nyamuk *Aedes aegypti*. Universitas Airlangga Surabaya. Surabaya.
- Hariri, A. M & N. Yasin. 1998. Penghambatan Aktivitas Makan dan Perkembangan Larva *C. pavonana* zell. Oleh Ekstrak Batang Brotowali (*Tinospora crispa*). J. Penelitian Pertanian. IX (9): 117-123.
- Haryanto, E. T., E. Suhartini., Rahayu & S. Hendra. 2007. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Kardinan, A. 1997. Pestisida Nabati: Ramuan dan Cara Aplikasi. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lestari, M. S., E. Martono & Y. A. Trisyono. 2005. Bioaktifitas Ekstrak Daun *Zodia Euodia Suaveolens* terhadap Hama *Crocidolomia binotalis*. Journal Agrosains 18(4):435-446.
- Ling, B & Liang, G. W. 2008. Antifeedant Activity and Active Ingredients Against *Plutella xylostella* from *Momordica charantia* Leaves Agricultural Sciences in China (volume 7, Issue 12, pages 1466-1473). Laboratory of Insect Ecology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, P.R. China. www.herbalsextract.com (19 Agustus 2010).
- Ling B, Xiang YL, Wang GC, Chen SH & Zhang M. X. 2009. Antifeedant and antioviposition activities of *Momordica charantia* leaf ethanol extract against *Liriomyza sativae* [Abstrak] (Ying Yong Sheng Tai Xue Bao, 20(4):836-42)..Laboratory of Insect Ecology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China. gzhbling@scau.edu.cn (Diakses 19 Agustus 2010).
- Mardiningsih, S. L & S. L Tobing. 1994. Efikasi Bubuk Lada Hitam terhadap *Sitophilus zeamays*. Hal: 112-114. Bogor.
- Nadjebs. 2010. Metabolik Sekunder. File://E:/Downloads/Metabolik Sekunder << Nadjeeb's Blog.htm (20 Juni 2010).
- Nunun P. S. 2009. Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Daun Pare Secara Granulasi PVP Sebagai Bahan Pengikat [Skripsi] Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Surakarta. Surakarta.
- Oka, I. N. 1995. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di

- Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Patil, S. D & N. S. Chavan. 2009. Bioefficacy of Some Botanicals Against the Sugarcane Woolly Aphid *Ceratovacuna lanigera*. Department of Botany, G. K. G College, Kolhapur. India. www.jbiopest.com/users/LW8/e_files/44-47 (Diakses 15 April 2011).
- Pracaya. 1992. Hama dan Penyakit Tumbuhan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prijono, D. 1999. Prospek dan Strategi Pemanfaatan Insektisida Alami dan PHT. Halaman: 1-7. Bahan Pelatihan pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama-Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rani, U. P & P. Devanand. 2011. Efficiency of Different Plant Foliar Extracts on grain Protection and Seed Germination in Maize. Biology and Biotechnology division, Indian Institute of chemical Technology, Tarnaca, Hyderabad. Research Journal of seed science 4 (1): 1-14. India. www.scialert.net/fulltext/?doi=rjss.2011.1.14&org (Diakses 15 April 2011).
- Romadhon, M. 2010. Uji Patogenesis Entomopatogen *Nemureae rillesi* terhadap Ulat Krop Kubis (*C. pavonana*). Jurusan Agroteknologi Universitas Riau. Pekanbaru. <http://www.scribd.com/doc/30028425/mia-Binotalis-vs-Nomureae-Rileyi> (Diakses 26 April 2011).
- Rueda, A., A. M. Shelton., B. Shelton., C. Weedan & L. McCandles. 2004. Croci or Cabbage head Caterpillar (CHC). http://www.nysaes.cornell.edu/file:ent_hortcrops_english_CHC.html. modified.28-8-2004.
- Santoso, J. S & Sumarmi. 2008. Pengendalian *Plutella xylostela* dan *Crociodomia binotalis* pada Tanaman Kubis dengan Insektisida Hayati. Fakultas Pertanian UNISRI. Surakarta.
- Sukorini, H. 2003. The effect of Organic Pesticide and Spraying Interval on Attacking Intensity and Population of *P. xylostela*. Research of Agriculture of Muhammadiyah University of Malang. <http://translate.google.com/translate?hl=id&sl=en&du=com> (Diakses 5 April 2011).
- Sukumar, K. 1987. Impact of Chemicals on Feeding and Reproduction in Insects. Proc. Indian Acad. Sci (Arim. Sci), Vol. 96, No. 3, Hal: 311-316. India. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/186> (Diakses 15 April 2011).
- Suriansyah. E. A. 2007. Efektifitas Estrak Umbi bawang putih (*Allium sativum* L) Terhadap Perkembangan dan Mortalitas *C. pavonana* F pada Tanaman Sawi. [Skripsi]. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. (Tidak dipublikasikan).
- Suyanto. 1994. Seri PHT: Hama Sayuran dan Buah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tohir, A. M. 2010. Teknik Ekstraksi dan Aplikasi Beberapa Pestisida Nabati untuk Menurunkan Palatabilitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabr.) di Laboratorium. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Bogor. <http://Pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/bt15110j.pdf> (Diakses 20 Juni 2011).

- Utami & Prapti. 2003. Tanaman Obat Untuk Mengatasi Diabetes Mellitus. Agro Media Pustaka. Jakarta
[http://www.scribd.com/doc/26260722/Budidaya-Pare-Momordica charantia ayam-taiwan](http://www.scribd.com/doc/26260722/Budidaya-Pare-Momordica-charantia-ayam-taiwan) (20 juni 2010).
- Yasui, H., A. Kato & W. Yazawa. 1998. Antifeedant tto Armyworms *spodoptera litura* and *Pseudaletia separata* From Bitter Gourd Leaves *Momordica charantia*. Deparlement of Insect Physiology and Behavior. Japan.
<http://www.ingentaconnect.com/content/klu/joec/1998/00000024/00000005/00419169;jsessionid=1nwwwd11av68z.alexandra>
(Diakses 15 April 2011).
- Zarkani, A. 2008. Aktivitas Insektisida Ekstrak *Piper retrofractum* VAHL. dan *Tephrosia vogelli* HOOK. F. Terhadap *C. pavonana* (F) dan *P. xylostela* (L) Serta Keamanan Ekstrak tersebut terhadap *Diadegma semiclausum* (HELEN) [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
<http://Pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/bt15214j.pdf>
(Diakses 20 Desember 2010).