

Pengaruh Ekstrak Daun Suren dan Daun Mahoni terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Daun (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Kubis

Nina Nurul Hidayati, Yuliani, Nur Kuswanti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Plutella xylostella merupakan salah satu hama yang menyebabkan kerusakan pada tanaman kubis. Salah satu upaya pengendalian hama ini adalah dengan menggunakan biopestisida dari daun suren dan daun mahoni. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh ekstrak suren, ekstrak mahoni, dan ekstrak suren + mahoni terhadap mortalitas dan aktivitas makan *Plutella xylostella* pada tanaman kubis. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua arah yaitu pemberian jenis dan konsentrasi ekstrak. Jenis ekstrak daun yang digunakan yaitu ekstrak daun suren, daun mahoni, dan daun suren+mahoni, dengan konsentrasi 6% ekstrak daun suren, 8% ekstrak daun suren, 10% ekstrak daun suren, 6% ekstrak daun mahoni, 8% ekstrak daun mahoni, 10% ekstrak daun mahoni, 6% ekstrak daun suren+mahoni, 8% ekstrak daun suren+mahoni, dan 10% ekstrak daun suren+mahoni. Penelitian ini dilakukan menggunakan 3 kali ulangan dengan tiap perlakuan menggunakan 10 ekor larva instar 2 dari *Plutella xylostella*. Parameter penelitian yang diamati ialah mortalitas dan aktivitas makan *Plutella xylostella*. Data dianalisis menggunakan Analisis Varian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak suren, ekstrak mahoni dan ekstrak suren+mahoni berpengaruh terhadap mortalitas dan aktivitas makan *Plutella xylostella*. Perlakuan ekstrak suren 10% lebih berpengaruh dibandingkan perlakuan yang lain yaitu menyebabkan mortalitas sebesar 85% dan aktivitas makan sebesar 57%.

Kata kunci: *Plutella xylostella*; suren; mahoni; mortalitas; aktivitas makan

ABSTRACT

Plutella xylostella is one of pests which can cause damage of cabbage plants. One of the ways in controlling this pest is using biopesticides, i.e. mahogany and surian leaf extracts. This research aimed to identify the effect of extract leaves of suren, mahogany and suren+mahogany to mortality and eating activity of *Plutella xylostella* on cabbage plants. The research used two direction of ANAVA i.e. the type and extract concentration. The extracts used were from suren, mahogany and suren+mahogany leaves, with concentration 6% suren extract, 8% suren extract, 10% suren extract, 6% mahogany extract, 8% mahogany extract, 10% mahogany extract, 6% suren+mahogany extract, 8% suren+mahogany extract, 10% suren+mahogany extract. This research was conducted in 3 replications using 10 second instar larvae of *Plutella xylostella* for each treatment. Research parameters observed were mortality and eating activity of *Plutella xylostella*. Data are analyzed using Varians Analyze. The results of the research showed that the present of mahogany and suren leaf extracts influence the mortality and eating activity of *Plutella xylostella*. The treatment of 10% suren extract showed a higher influence than other treatments are cause mortality 85% and eating activity 57%.

Keywords : *Plutella xylostella*; suren; mahogan;; mortalit;; eating activit

PENDAHULUAN

Kubis merupakan salah satu tanaman yang mempunyai nilai ekonomi dan sosial yang cukup tinggi karena dijadikan salah satu sumber nafkah petani untuk meningkatkan pendapatan dan taraf hidup. Produksi tanaman kubis selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri juga merupakan komoditas ekspor yang mempunyai peranan cukup besar dalam peningkatan devisa negara (Rukmana, 1994). Perkembangan luas area

panen, produksi, dan produktivitas kubis di Indonesia tahun 2003-2010 belum menunjukkan peningkatan yang memuaskan bahkan ada kecenderungan terus menurun. Rendahnya tingkat produktivitas kubis di Indonesia disebabkan oleh beberapa kendala. Salah satu kendala tersebut adalah serangan hama ulat daun (*Plutella xylostella*). *P. xylostella* merupakan hama yang menyerang kubis sejak awal tumbuh sampai

menjelang panen sehingga menyebabkan kegagalan bila tidak segera dikendalikan.

Petani kubis sampai saat ini masih mengandalkan penggunaan pestisida sintetik untuk mengendalikan hama, salah satunya yaitu terhadap ulat daun. Namun, penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan dapat membunuh serangga lain yang merupakan musuh alaminya (Girsang, 2009). Untuk menyikapi dampak negatif penggunaan pestisida sintetik serta memenuhi kebutuhan konsumen akan kualitas yang baik dari kubis yang diproduksi, maka para petani mulai beralih menggunakan teknik pertanian organik. Salah satu penerapan teknik pertanian organik ini, yaitu dengan menggunakan pestisida organik dari anggota famili Meliaceae yaitu suren (*Toona sureni*) dan mahoni (*Swietenia mahogani*) yang banyak menghasilkan metabolit sekunder.

Zat yang terkandung dalam daun mahoni yaitu saponin dan flavonoid berperan sebagai *repellence* dan racun bagi serangga (Ardwiantoro, 2011). Hasil penelitian Putri (2004) menunjukkan bahwa tepung daun mahoni dengan konsentrasi 8% dapat menurunkan jumlah populasi *Sitophilus zeamais*. Penelitian Aprianthi dkk (2006) menunjukkan bahwa daun suren mengandung flavonoid, tanin dan steroid. Daun suren juga bersifat *repellence* (pengusir atau penolak) terhadap serangga karena mengandung *surenon*, *surenin* dan *surenolakton*.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh ekstrak daun mahoni (*Swietenia mahogani*) dan ekstrak daun suren (*Toona sureni*) terhadap mortalitas dan aktivitas makan ulat daun kubis *P. xylostella*.

BAHAN DAN METODE

Pembiakan larva *P. xylostella*. Pupa *P. xylostella* diambil dari kebun kubis Desa Poncokusumo, Tumpang, Malang. Pupa *P. xylostella* dikembangkan pada toples yang diberi daun kubis dan ditutup dengan kain kasa. Imago yang baru keluar dari pupa dipindahkan ke toples lain yang di dalamnya telah tersedia daun kubis dan dibiarkan untuk kawin. Kemudian kapas yang telah dicelupkan pada madu digantungkan pada toples sebagai sumber pakan imago yang akan bertelur. Daun kubis yang telah ada telur dari imago dipindah ke toples lain. Telur yang sudah menetas menjadi larva dipindah ke toples khusus kemudian ditunggu sampai menjadi instar 2 untuk digunakan sebagai perlakuan

Peralatan yang akan digunakan seperti kuas kecil, kuas besar, pinset, corong *Buchner*, gunting,

erlenmeyer, tabung ukur, pipet tetes, sprayer (penyemprot), pengaduk, toples dicuci dengan sabun dan dibilas dengan air sampai bersih kemudian dikering anginkan.

Pembuatan ekstrak daun mahoni dan daun suren. Daun mahoni dan suren ditimbang masing-masing sebanyak 5 kg kemudian dicuci bersih. Daun dikering-anginkan selama 7 hari sampai kering. Daun yang sudah kering ditumbuk sampai menjadi serbuk. Simplisia daun mahoni dan suren masing-masing dimasukkan ke dalam toples kaca besar untuk dimaserasi menggunakan etanol 96% sampai 3 kali. Perbandingan antara serbuk daun dengan etanol ialah 1 : 3 (untuk perendaman yang pertama kali) pada maserasi pertama dibutuhkan metanol berjumlah banyak untuk membasahi serbuk yang kering (pembasahan), 1 : 2 (perendaman kedua dan ketiga) masing-masing selama 24 jam. Hasil maserasi disaring dengan corong *Buchner* kemudian filtrat diuapkan secara vakum menggunakan *rotary vacuum evaporator*. Hasil penguapan tersebut berupa ekstrak kental berwarna hitam pekat.

Tahap perlakuan. Daun kubis ditimbang sebanyak 1 g dan diberikan sebagai pakan pada tiap perlakuan. Daun kubis yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam toples pada tiap perlakuan. Larva *P. xylostella* sebanyak 10 ekor disiapkan dan diletakkan pada daun kubis yang berada dalam toples di setiap masing-masing perlakuan (sebelum perlakuan larva telah dipuaskan selama 3 jam). Daun kubis beserta larva *P. xylostella* yang telah disiapkan disemprot dengan sprayer yang telah diisi ekstrak daun mahoni maupun ekstrak daun suren sebanyak 0,3 ml pada masing-masing perlakuan. Toples ditutup dengan kain kasa dan diikat dengan karet. Toples diberi label sesuai dengan konsentrasi larutan ekstrak yang disemprotkan pada masing-masing perlakuan. Jumlah mortalitas *P. xylostella* diamati dengan cara menghitung jumlah larva yang mati yaitu dengan ciri-ciri tubuh kering, berwarna coklat kehitaman serta tidak bergerak jika disentuh. Aktivitas makan dihitung dengan cara menimbang berat pakan dan menghitung selisih antara berat pakan awal dan berat pakan akhir. Pengamatan dilakukan setiap hari (24 jam). Setelah 48 jam, pakan diganti dengan daun kubis tanpa diberi perlakuan.

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung mortalitas larva dengan menggunakan rumus:

$$Po = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

Po = Persentase kematian yang diamati

a = Jumlah larva yang mati dalam setiap kelompok perlakuan

b = Jumlah seluruh larva dari setiap perlakuan

Persentase aktivitas makan dihitung dengan rumus sebagai berikut (Diningsih, 1998):

$$p = \frac{T}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

p : persentase aktivitas makan

T : bobot pakan yang dimakan dari perlakuan

C : bobot pakan yang dimakan dari kontrol

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data persentase mortalitas hama *P. xylostella* dan data aktivitas makan.

Data tentang pengaruh ekstrak daun mahoni dan daun suren terhadap mortalitas dan aktivitas makan *P. xylostella* dianalisis dengan Anava 2 arah dan dilanjutkan dengan uji Duncan menggunakan program SPSS 16.0 for windows untuk mengetahui persentase mortalitas yang sesuai dengan ambang batas pengendalian hayati.

Mortalitas *P. xylostella* tertinggi diperoleh pada perlakuan suren 10% dengan mortalitas sebesar 85%, dan mortalitas terendah diperoleh pada perlakuan mahoni 6% dengan mortalitas sebesar 31,67%. Berdasarkan 3 jenis ekstrak yang digunakan untuk perlakuan, ekstrak suren memperoleh mortalitas tertinggi dibandingkan ekstrak mahoni maupun suren+mahoni. Dari data tersebut juga terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi pada masing-masing jenis ekstrak semakin tinggi pula tingkat mortalitas *P. xylostella* yaitu seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Mortalitas *P. xylostella* terhadap Berbagai Perlakuan

| Jenis Ekstrak | Konsentrasi | | |
|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | 10% | 8% | 6% |
| Suren | 85±0,66 f | 78,33±2,63 e | 60±10 bc |
| Mahoni | 64,17±5,2 cd | 52,5±12,99 b | 31,67±7,64 a |
| Suren +Mahoni | 78,33±2,89 e | 70,83±8,78 de | 63,33±11,55 c |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05% menurut uji Jarak Duncan.

Aktivitas makan paling tinggi *P. xylostella* terletak pada perlakuan mahoni 6% dengan persentase aktivitas makan 77%, sedangkan persentase aktivitas makan paling rendah terdapat pada perlakuan suren 10% dengan

persentase aktivitas makan 57% seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Persentase Aktivitas Makan *P. xylostella* terhadap Berbagai Perlakuan

| Jenis Ekstrak | Konsentrasi | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | 10% | 8% | 6% |
| Suren | 57p ± 0,01 | 60q ± 0,01 | 62r ± 0,01 |
| Mahoni | 74s ± 0,01 | 76t ± 0,01 | 77u ± 0,007 |
| Suren+ Mahoni | 65v ± 0,01 | 72w ± 0,007 | 76x ± 0,01 |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05% menurut uji Jarak Duncan.

PEMBAHASAN

Penelitian tentang pengaruh ekstrak daun mahoni dan daun suren terhadap mortalitas dan aktivitas makan ulat daun (*P. xylostella*) pada tanaman kubis menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak suren menghasilkan mortalitas lebih tinggi dibandingkan perlakuan suren+mahoni. Jenis ekstrak yang menghasilkan mortalitas dan daya hambat makan tertinggi yaitu perlakuan suren dengan konsentrasi 10%. Hal ini terjadi semakin tinggi konsentrasi yang digunakan untuk perlakuan maka kandungan senyawa metabolit dalam ekstrak tersebut lebih banyak sehingga daya racunnya semakin tinggi dengan demikian kematian larva semakin banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Priyono (1994) dalam Marhaeni (2001), bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka kandungan bahan aktif dalam larutan lebih banyak sehingga daya racun pestisida nabati semakin tinggi. Dengan semakin tinggi daya racun menyebabkan kematian larva semakin banyak. Peningkatan persentase mortalitas larva dengan semakin tingginya konsentrasi ekstrak selain karena besarnya kadar bahan aktif yang bersifat toksik juga diduga karena kurangnya nutrisi yang dikonsumsi oleh larva akibat adanya senyawa antimakan dalam ekstrak. Senyawa-senyawa tersebut meliputi triterpenoid dan tanin. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan untuk perlakuan maka kandungan senyawa metabolit dalam ekstrak tersebut lebih banyak sehingga diduga ekstrak tersebut mempunyai sifat *antifeedan* semakin tinggi, dengan demikian aktivitas makan larva semakin menurun.

Persentase mortalitas pada perlakuan ekstrak suren lebih tinggi daripada mahoni, hal ini diduga karena pada daun suren mengandung senyawa triterpenoid diantaranya yaitu *surenon*, *surenin*

dan *surenolakton*. Senyawa tersebut bersifat sebagai *repellence* yang memiliki bau menyengat dan rasa sepat yang menyebabkan larva tidak mau makan. Senyawa tersebut juga bersifat sebagai racun perut yang dapat membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanan yang mereka makan. Triterpenoid diserap oleh saluran pencernaan tengah yang berfungsi sebagai tempat penghancuran makanan secara enzimatis (Jumar, 2000).. Masuknya senyawa tersebut mengakibatkan terganggunya sekresi enzim-enzim pencernaan, dengan tidak adanya enzim-enzim pencernaan maka metabolisme pencernaan akan terganggu. Jika hal ini terjadi terus-menerus mengakibatkan larva mati karena kekurangan nutrisi untuk kelangsungan hidupnya.

Persentase mortalitas larva pada perlakuan kombinasi ekstrak suren+mahoni dapat menyebabkan mortalitas yang lebih tinggi daripada perlakuan mahoni. Hal ini diduga karena pada perlakuan suren+mahoni terdapat senyawa triterpenoid yang bersifat sebagai *repellence* yang memiliki bau menyengat dan mengakibatkan larva tidak mau makan, sedangkan pada perlakuan mahoni tidak terdapat senyawa triterpenoid.

Senyawa saponin memasuki tubuh larva melalui kulit dengan proses adhesi dan menimbulkan efek sistemik. Penetrasi senyawa tersebut ke dalam tubuh serangga melalui epikutikula serangga, senyawa tersebut masuk ke dalam jaringan di bawah integumen menuju daerah sasaran. Masuknya saponin mengakibatkan rusaknya lilin pada lapisan kutikula sehingga menyebabkan kematian karena larva mengalami banyak kehilangan air (Cottrell, 1987). Saponin juga dapat merendahkan tegangan permukaan. Terjadinya interaksi antara saponin dengan membran sel karena sifat aktif saponin pada permukaan sel, sehingga saponin mampu berikatan dengan fosfolipid dan kolesterol yang mengakibatkan terganggunya permeabilitas membran sitoplasma yang dapat mengakibatkan kebocoran materi intraseluler dan menyebabkan lisis sel (Maisaroh, 2007). Jika sel lisis maka jaringan-jaringan yang ada pada sel tersebut rusak dan tidak bisa saling berhubungan dengan jaringan yang ada pada sel lain. Hal ini akan mengakibatkan metabolisme sel berhenti dan larva mati. Selain masuk melalui kutikula, saponin masuk melalui makanan yang dapat memberikan pengaruh terhadap proses biologi tubuh dan metabolisme zat nutrisi dengan cara menghambat produktivitas kerja enzim kimotripsin yang mengakibatkan terganggunya

sistem pencernaannya, terhambat perkembangannya dan akhirnya mati jika tingkat penghambatan pencernaan relatif tinggi (Widodo, 2005). Saponin juga dapat menurunkan aktivitas enzim protease dalam saluran pencernaan serta mengganggu penyerapan makanan (Shahabuddin dan Flora Pasaru, 2009). Jika dalam proses penyerapan makanan terganggu maka nutrisi yang diperoleh *P. xylostella* hanya sedikit sehingga menyebabkan kematian.

Senyawa flavonoid masuk melalui membran sel. Flavonoid merupakan senyawa fenol yang bersifat disinfektan yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein. Menurut Sastrodihardjo (1979), di dalam *hemolimf* terdapat protein, jika protein terdenaturasi oleh flavonoid maka bahan makanan tidak bisa disalurkan dari alat pencernaan ke seluruh jaringan tubuh larva, sehingga mengakibatkan larva kekurangan ATP dan mati.

Tanin bekerja sebagai zat astringent, menyusutkan jaringan dan menutup struktur protein pada kulit dan mukosa (Healthlink, 2000 dalam Sukorini, 2010), sehingga diduga zat ini dapat menghambat perkembangan *P. xylostella* yang menyebabkan jaringan kulit ulat ini mengkerut dan lebih kering. Larva yang mati menunjukkan ciri-ciri tubuhnya mengering, warna menjadi hitam dan ukuran tubuh menyusut atau mengecil. Tanin juga bersifat sebagai *antifeedan* yaitu dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan pada serangga dengan menurunkan aktivitas enzim protease (Shahabuddin dan Flora Pasaru, 2009). Jika aktivitas enzim protease menurun maka proteosa, pepton dan polipeptida tidak bisa diubah menjadi asam amino sehingga produksi asam amino menurun. Hal ini mengakibatkan sintesis protein tidak dapat berlangsung dan ATP tidak akan terbentuk sehingga larva akan kekurangan energi dan menyebabkan kematian.

Pada konsep pengendalian hayati, usaha mencegah terjadinya kerusakan yang diakibatkan oleh serangga lebih diutamakan, dibandingkan mematikan 100% serangga tersebut. Hal ini dimaksudkan agar serangga sebagai musuh alami selalu tersedia pada tingkat populasi rendah. Tingkat kematian serangga yang dapat dijadikan ukuran efektivitas untuk pengendalian adalah sebesar 80%-90% (Diaz, 2011). Berdasarkan hasil yang diperoleh (lihat Tabel 4.1), perlakuan yang paling efektif berdasarkan konsep pengendalian hayati yaitu pada perlakuan suren 10% yaitu persentase mortalitasnya sebesar 85%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Ekstrak daun suren berpengaruh terhadap mortalitas dan aktivitas makan ulat daun kubis *P. xylostella*. Persentase mortalitas tertinggi diperoleh pada konsentrasi 10% sebesar 85% dan persentase aktivitas makan terendah diperoleh pada konsentrasi 10% sebesar 57%. Ekstrak daun mahoni berpengaruh terhadap mortalitas dan aktivitas makan ulat daun kubis *P. xylostella*. Persentase mortalitas tertinggi diperoleh pada konsentrasi 10% sebesar 64,17% dan persentase aktivitas makan terendah diperoleh pada konsentrasi 10% sebesar 74%. Kombinasi ekstrak daun suren dan ekstrak daun mahoni berpengaruh terhadap mortalitas dan aktivitas makan ulat daun kubis *P. xylostella*. Persentase mortalitas tertinggi diperoleh pada konsentrasi 10% sebesar 78,33% dan persentase aktivitas makan terendah diperoleh pada konsentrasi 10% sebesar 65%.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat diaplikasikan dalam skala lapangan. Untuk mengetahui kandungan suren, perlu dilakukan uji fitokimia pada ekstrak suren agar hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode selain semprot pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianthi SE, Fidrianny I, Nawawi A, 2006. Telaah Kandungan Kimia Daun Suren (*Toona sinensis* (Adr. Juss.) M. J. Roemer). *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Ardwiantoro A, 2011. *Metabolit Sekunder*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Dalimartha S, 2003. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid III*. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Diaz G, 2011. Efektivitas Insektisida Nabati Ekstrak Daun mimba (*Azadiracta indica*) terhadap Ngengat *Spodoptera litura* F. *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Diningsih E, 1998. Pengaruh Ekstrak Biji Sepuluh Jenis Tanaman Meliaceae Terhadap Aktivitas Makan, Mortalitas dan Perkembangan Ulat Kubis, *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Girsang W, 2009. *Dampak Negatif Penggunaan Pestisida*. Diakses melalui <http://usitani.wordpress.com/2009/02/26/dampak-negatif-penggunaan-pestisida/> pada tanggal 14 Januari 2012.
- Ismaini, 2011. Aktivitas Antifungi Ekstrak (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap Fungi Patogen pada Daun Anggrek (*Bulbophyllum flavidiflorum* Carr.). Cibodas: UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas.
- Maisaroh L, 2007. Pengaruh Filtrat Serbuk Buah Lerak (*Sapindus rarak* DC.) Terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera litura* Fabr. *Skripsi* (Tidak dipublikasikan). Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Marhaeni KS, 2001. Pengaruh Beberapa Konsentrasi Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Perkembangan *Spodoptera litura* (Lepidoptera, Noctuidae). *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: UPN.
- Nugroho, 2012. *Pengaruh Ekstrak Biji Mimba dan Daun Mahoni terhadap Mortalitas Spodoptera litura di Laboratorium*. Diakses melalui <http://ditjenbun.deptan.go.id/bbp2tptsur/images/stories/proteksi/spodoptera%20litura.pdf> pada tanggal 30 Desember 2012
- Pasaribu N, 2003. Indeks Nutrisi Larva Instar V *Heliiothis Armigera* Hubner Pada Makanan Yang Mengandung Ekstrak Kulit Batang Bakau (*Rhizophora Mucronata* Lamk.) Dan Temperatur Yang Berbeda. *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Sumatra Utara: Universitas Sumatra Utara.
- Putri VB, 2004. Kajian Insektisida Alami Daun Sirsak, Daun Srikaya, Daun Mahoni dan Bunga Kecubung Terhadap Perkembangan Serangga Hama Gudang *Sitophilus zeamais* Motsch. *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rukmana R, 1994. *Kubis Bunga & Brocoli*. Yogyakarta: Kanisius.
- Shahabuddin, Flora P, 2009. Pengujian Efek Penghambatan Ekstrak daun Widuri Terhadap Pertumbuhan Larva *Spodoptera exigua* Hubn. (Lepidoptera: Noctuidea) dengan Menggunakan Indeks Pertumbuhan Relatif. *J. Agroland* 16 (2) : 148-154. diakses melalui <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/agroland/article/view/239/201> pada tanggal 26 juni 2012.
- Suhaendah E, 2008. Uji Ekstrak Daun Suren Dan *Beauveria Bassiana* Terhadap Mortalitas Ulat Kantong Pada Tanaman Sengon. Ciamis: Balai Penelitian Kehutanan Ciamis.
- Sukorini H, 2010. Pengaruh Pestisida Organik dan Interval Penyemprotan terhadap Hama *Plutella xylostella* pada Tanaman Kubis Organik. *Skripsi*. Tidak Dipublikasikan. Malang: Universitas Muhammadiyah.
- Widodo W, 2005. *Tanaman Beracun Dalam Kehidupan Ternak*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.