



DAFTAR ISI

Pengujian Eksperimen atas Faktor Internal dan Eksternal yang Berpengaruh Terhadap Perilaku Etikal Auditor. Lisa Martiah Nila Puspita	83-89
Pengaruh Pembentukan Komite Audit dan Komisaris Independen sebagai Bagian dari <i>Corporate Governance</i> terhadap Kinerja Pasar Perusahaan Siti Aisyah	90-95
Perancangan Sistem Basis Data Spasial Wilayah Pesisir Kota Bengkulu Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Yulian Fauzi	96-102
Ketahanan Sentro (<i>Centrosema pubescens</i>) Yang Ditanam dengan <i>Brachiaria</i> (<i>Brachiaria decumbens</i>) pada Level Pemupukan Yang Berbeda. Jarmuji	103-106
Evaluasi Kinerja Rute Angkutan Kota di Kota Bengkulu. Samsul Bahri	107-113
Respon Pertumbuhan Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.) Terhadap Jenis Bahan Tanam dan Pemupukan P. Hermansyah	114-118
Pengaruh Pengganti Oksidator Kalium Bikromat dengan Kalium Permanganat dalam Pemeriksaan COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>). M. Fauzi	119-122
Efek Insektisida Ekstrak Biji <i>Brucea javanica</i> (L.) Merr. Terhadap <i>Crocidolomia Binotalis</i> Zeller. Agustin Zarkani, Dwinardi Apriyanto, dan Nadrawati	123-128
Distribusi Vertikal Burung-burung di Hutan Kampus Kandang Limun Universitas Bengkulu. Jarulis	129-135
Hubungan antara Kepemimpinan Kepala Sekolah dan Kecerdasan Emosional Guru dengan Kinerja Guru. Rohiat	136-142
Keragaman Genotip dan korelasi antar Sifat Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>) Hesti Pujiwati dan Suprpto	143-148

EFEK INSEKTISIDA EKSTRAK BIJI *Brucea javanica* (L.) Merr. TERHADAP *Crocidolomia binotalis* Zeller

Agustin Zarkani, Dwinardi Apriyanto dan Nadrawati

Jurusan Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Jln. Raya Kandang Limun Bengkulu 38371A

ABSTRAK

Biji *Brucea javanica* (L.) Merr. telah lama dimanfaatkan untuk pengobatan berbagai penyakit pada manusia, tetapi studi untuk mengetahui aktifitas insektisida untuk pengendalian hama tanaman belum banyak dilakukan. Melalui beberapa pengujian sifat insektisida dengan menggunakan larva *Crocidolomia binotalis* Zeller instar ketiga, didapatkan bahwa ekstrak biji *B. javanica* menyebabkan mortalitas > 90% pada uji toksisitas dengan konsentrasi ekstrak 2, 4, dan 6%. Larva tidak menghindari makan daun kubis yang diperlakukan ketika diberi pilihan dua daun, yang satu diperlakukan dengan ekstrak dan yang lain sebagai kontrol. Tidak ada penurunan aktifitas makan pada larva yang dipaparkan pada daun yang diperlakukan. Hampir semua larvae pada uji pilihan makan mati dan semua larvae yang dipaparkan pada daun yang diperlakukan pada uji tanpa pilihan mati.

Kata kunci : insektisida, ekstrak, larva

PENDAHULUAN

Biji *B. javanica* sudah banyak dimanfaatkan dalam bidang kesehatan yaitu untuk pengobatan penyakit malaria, amoebiasis (Phillipson *et al.* 1993; Mahidol *et al.*, 1994). Dari beberapa penelitian yang dilakukan peneliti lain telah diketahui sebelumnya bahwa ekstrak biji tanaman ini secara *invitro* bersifat anti-amoba dan anti-malaria yang sudah biasa digunakan untuk pengobatan penyakit disentri dan malaria di negara-negara timur jauh (Colin *et al.*, 1988; Guo *et al.*, 2005). Penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak biji *B. javanica* mampu membunuh nematoda (Alen *et al.*, 200) dan secara *invitro* menyebabkan kematian pada sel-sel kanker hati, kanker tenggorokan, dan kanker usus (Liu *et al.*, 2005; Guo *et al.*, 2005) dan sel-sel leukemia (Phillipson *et al.*, 1993). Cuedet *et al.* (2004) melaporkan bahwa ekstrak biji *B. javanica* menekan perkembangan sel pada *multiple myeloma*, penyebab tumor pada sistem hematopoietik. Bahkan, *B. javanica* disebutkan sebagai salah satu bahan dari tanaman yang bersifat anti-HIV (Singh *et al.*, 2005).

Pemanfaatan biji *B. javanica* sebagai pestisida alami belum pernah dilaporkan. Upaya pencarian bahan tanaman yang bisa dimanfaatkan untuk insektisida botani biasanya dilakukan dengan cara melakukan *screening*

berbagai jenis tanaman, terutama yang dicurigai memproduksi banyak metabolit sekunder, atau dengan menguji tumbuhan/tanaman yang oleh masyarakat biasa dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Ekstrak biji *B. javanica* mengandung berbagai senyawa seperti *quassinoid*; *bricceanol* D, E, F, *bruceanic acid* A, B, C, D dan *Yadanzinoid* M dan P (Phillipson *et al.*, 1993). Pada pengujian awal, ekstrak biji *B. javanica* 0.5-2% untuk pengendalian serangga aphids pada tanaman kacang panjang memberikan hasil mortalitas > 95% dan bersifat repelen (menolak datang) (Harjanti, 2006).

Pemanfaatan biji *B. javanica* sebagai bahan pestisida nabati akan sangat menguntungkan karena tanaman ini habitusnya kecil (rendah), mudah dibudidayakan, cepat berbuah, dan dapat diremajakan berulang-ulang. Pemasarakatannya akan mudah dilakukan untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida sintetik yang semakin mahal atau untuk mendukung sistem pertanian berkelanjutan (misalnya pertanian organik).

Pada penelitian ini pengujian dilakukan pada ulat jantung kubis, *Crocidolomia binotalis* Zeller., yang merupakan salah satu hama utama pada tanaman anggota famili Cruciferae seperti kubis, kol bunga dan sawi. Sampai saat ini *C. binotalis* menjadi salah satu kendala utama

dalam budidaya tanaman Cruciferae di semua sentra tanaman sayur di Indonesia, termasuk di Bengkulu (Rejang Lebong) (Apriyanto et al., 2001). Upaya pengendalian hayati belum banyak berhasil, sedangkan penggunaan insektisida semakin tinggi, kondisi yang akan semakin memperburuk keadaan karena dapat membunuh musuh alami hama utama yang lain pada tanaman Cruciferae, misalnya *Plutella xylostella*. Pada saat ini petani banyak memanfaatkan musuh alami, misalnya parasitoid larva-pupa, yaitu *Diadegma semiclausum* sebagai salah satu komponen pengelolaan hama terpadu (PHT) untuk mengendalikan *P. xylostella*. Pada tulisan ini penulis melaporkan hasil pengujian ekstrak biji *B. javanica* terhadap larva *C. binotalis*

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Proteksi Tanaman, Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Pada bulan September-November 2006. Pengujian yang dilakukan terdiri dari tiga seri percobaan terpisah, yaitu uji pemilihan makan, uji tanpa pemilihan makan, dan uji toksisitas.

Serangga uji

Larva besar *C. binotalis* dikumpulkan dari sentra pertanaman kubis Kabupaten Rejang Lebong, kemudian dipelihara di Laboratorium pada konsisi suhu dan kelembaban ruangan. Larva dipelihara dalam kurungan yang terbuat dari kerangka kayu dan kain tile (50 x 70 x 70 cm) yang dialasi dengan nampan plastik (40 x 60 cm). Selama pemeliharaan larva diberi pakan daun kubis yang ditanam sebelumnya. Pakan (daun kubis) dicuci bersih sebelum diberikan pada larva dan pakan diganti setiap hari. Untuk tempat berpupa digunakan tanah 1/3 dari luas nampan plastik tempat larva. Imago diberi makanan cairan madu 10% yang diteteskan pada kapas. Imago dipelincir untuk menghasilkan telur, dan telur tersebut dipelihara sampai menetas. Larva hasil penetasan inilah yang digunakan untuk penelitian yaitu larva instar ke tiga.

Menyiapkan tanaman untuk uji makan

Kubis (*Brasica oleracea* L.) varietas Grand II ditanam di dalam *polybag* (5 kg), dengan media tanah : kompos (perbandingan 1 : 1/2) tanpa pupuk kimia dan insektisida sintetik. Daun kubis yang digunakan sebagai pakan selama pemeliharaan (rearing) dan penelitian adalah daun tanaman muda.

Menyiapkan ekstrak

Ekstrak *B. javanica* diperoleh dengan cara merendam 10 bagian serbuk biji kering dengan 75 bagian air pada derajat halus yang sesuai, campuran dibiarkan selama 24 jam dan selanjutnya diserkai dan dibilas dengan 25 bagian air. Hasil sarian dibiarkan pada tempat yang sejuk dan terlindung cahaya selama 24 dan selanjutnya disaring kembali. Untuk mendapatkan ekstrak kental maka sarian diuapkan pada suhu 50 °C hingga bobot ekstrak akhir sama dengan bobot serbuk biji yang digunakan pada pengekstrakan.

Pengujian aktivitas makan

Pengujian dilakukan dengan dua cara yakni dengan uji pilihan untuk melihat respon *C. binotalis* terhadap perlakuan ekstrak kasar, dilakukan untuk setiap konsentrasi yang di uji. Dan uji tanpa pilihan (pemaksaan makan) untuk melihat perbedaan antara macam bahan ekstrak pada masing-masing konsentrasi (2, 4 dan 6%) terhadap larva *C. binotalis*. Sebelum dilakukan pengujian, larva dilaparkan selama enam jam.

1. Uji pilihan

Larva (satu ekor per arena uji) diberi makan dua piringan daun kubis (diameter 7 cm) yang satu dicelup selama 10 detik ke dalam ekstrak sebagai daun perlakuan dan satu lagi dicelup ke dalam air sebagai daun kontrol. Arena uji yang digunakan adalah cawan petri (diameter 14 cm), sebanyak sepuluh ulangan tiap dosis perlakuan. Pengujian ini dilakukan untuk ekstrak secara terpisah untuk tiga konsentrasi yang ditetapkan. Pengamatan dilakukan 24 jam setelah pemaparan serangga uji. Luas daun yang dikonsumsi dihitung dengan cara mengukur luas daun perlakuan dan kontrol yang dimakan larva

dengan leaf areameter. Setelah 24 jam, larva *C. binotalis* tetap dipelihara dengan daun pakan yang tidak diperlakukan. Larva yang mati dicatat sejak hari pertama perlakuan sampai akhir stadia larva untuk mengetahui mortalitasnya. Persentase mortalitas dihitung dengan cara membagi jumlah larva yang mati dengan total larva dikalikan 100%. Penurunan aktivitas makan dihitung menurut persamaan Pujiastuti (1994) yaitu dengan mengurangi luas daun dikonsumsi pada kontrol dengan luas daun dikonsumsi pada daun yang diperlakukan dengan ekstrak. Ini dilakukan untuk setiap ulangan dan dirata-ratakan. Luas daun yang dikonsumsi dibandingkan antara daun kontrol dengan daun yang diperlakukan dengan ekstrak dan diuji dengan "Wilcoxon, sign range test" pada masing-masing konsentrasi.

2. Uji tanpa pilihan

Cara yang dilakukan mirip dengan uji pilihan tetapi daun kubis yang dicelup selama 10 detik ke dalam ekstrak dan yang dicelup ke dalam air diletakkan terpisah pada cawan petri yang berbeda. Perlakuan diulang sebanyak 10 kali. Pengamatan dilakukan 24 jam setelah pemaparan daun pakan terhadap serangga uji. Cara pengamatan dan perhitungan penurunan aktivitas makan dan mortalitas dilakukan dengan cara yang sama dengan uji pilihan makan. Data yang diamati berupa luas daun yang dikonsumsi larva *C. binotalis* diukur dengan cara yang sama seperti sebelumnya dan jumlah larva yang mati atau bertahan sampai pupa dan dewasa. Data luas daun yang dikonsumsi dianalisis dengan ANAVA, dilanjutkan dengan uji BNT untuk membedakan rerata antar konsentrasi. Data mortalitas dianalisis dengan (Khi kuadrat) untuk melihat sebaran probabilitas mortalitas diantara semua konsentrasi ekstrak.

3. Uji toksisitas

Uji ini dilakukan dengan konsentrasi ekstrak yang sama seperti uji-uji sebelumnya. Untuk setiap konsentrasi digunakan 10 larva dan diulang 3 kali. Jumlah larva yang mati pada setiap konsentrasi dan ulangan dicatat dan persentase mortalitasnya dihitung. Data dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji kecenderungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji makan dengan pilihan

Luas daun pakan yang dikonsumsi larva *Crociodolomia binotalis* tidak konsisten tetapi berbeda nyata antara daun yang diperlakukan dengan ekstrak *B. javanica* dengan kontrol (tidak diperlakukan) pada konsentrasi ekstrak 2% (Wilcoxon's sign rank test; $P=0.5156$, tetapi berbeda nyata pada konsentrasi ekstrak 4 dan 6% dan $P=0,0420$ untuk k (Tabel 1). Pada dua konsentrasi terakhir, luas daun yang dikonsumsi pada daun yang diperlakukan dengan ekstrak dan kontrol berkebalikan satu sama lain, menunjukkan hasil yang tidak saja tidak konsisten, tetapi juga saling berlawanan. Tampaknya tidak ada hubungan antara perlakuan ekstrak tanaman dengan perilaku makan *C. binotalis*. Ini menunjukkan bahwa ekstrak kasar *B. Javanica* tidak mempengaruhi perilaku makan larva *C. binotalis*. *C. binotalis* yang sebenarnya beradaptasi pada tanaman/tumbuhan Cruciferae yang mengandung senyawa glukosinolat, ternyata tidak membedakan atau melakukan deskriminasi makanan yang diperlakukan dengan ekstrak tanaman yang mengandung senyawa yang tidak biasa dikenalnya, menunjukkan bahwa *C. binotalis* tidak sensitif terhadap perubahan bau daun karena perlakuan ekstrak biji *B. javanica* yang mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder. Penelitian menolak datang atau makan (*repellent*) atau menghambat aktifitas makan (*antifeedant*) dari ekstrak tanaman dilaporkan peneliti lain, misalnya, ekstrak buah tanaman famili Meliaceae terhadap *C. binotalis* (Priyono, 1998 dan pustaka di dalamnya). *Aphis cracivora* dilaporkan lebih memilih datang ke tanaman kontrol dibandingkan ke tanaman yang diperlakukan dengan ekstrak biji *B. Javanica* atau ekstrak rimpang kunyit (Harjanti, 2006). Banyak penelitian juga dilaporkan bahwa ekstrak tanaman mempengaruhi (menghambat) pertumbuhan serangga, seperti yang terjadi pada ekstrak tumbuhan famili Anonaceae terhadap *C. binotalis* (Priyono *et al.*, 1997). Dampak seperti itu pada serangga uji tidak dapat kami amati karena terjadinya kematian 100% atau mendekati semua konsentrasi pada penelitian

kami. Perlu penelitian, misalnya dengan menggunakan konsentrasi yang lebih rendah (konsentrasi sub-lethal), sehingga sebagian besar serangga uji tidak mati.

Hampir semua larva *C. binotalis* yang digunakan dalam pengujian mati, 100% pada konsentrasi 2% dan 90% pada konsentrasi ekstrak 4 dan 6%, menunjukkan bahwa ekstrak *B. javanica* bersifat racun (toksik) terhadap serangga ini. Luasan daun kurang dari setengah total luas daun yang dimakan sudah mampu menimbulkan kematian pada larva. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak *B. javanica* cukup efektif membunuh serangga uji.

Uji makan tanpa pilihan

Luas daun yang dikonsumsi larva *C. binotalis* tidak berbeda nyata antara daun yang diperlakukan dengan ekstrak *B. javanica* dengan daun kontrol (diperlakukan dengan air). Kedua perlakuan terpisah pada arena pemaparan yang berbeda (larva dipaksa hanya mengkonsumsi daun + ekstrak saja atau mengkonsumsi daun kontrol saja) (ANOVA; $P = 0.6226$; $F = 0.60$; $db = 3$) (Tabel 2). Hasil ini memperkuat bukti bahwa *C. binotalis* tidak melakukan deskriminasi antara daun yang diperlakukan dengan ekstrak *B. javanica* dan daun kontrol, seperti yang ditunjukkan pada hasil uji pilihan dan memperkuat kesimpulan bahwa

bau ekstrak *B. javanica* tidak menimbulkan perubahan pada level sensori pada sistem syaraf yang berhubungan dengan perilaku makan.

Sebagian besar larva yang diberi pakan dengan perlakuan ekstrak biji *B. javanica* mati, sedangkan yang diberi pakan kontrol hanya sebagian kecil yang kemungkinan disebabkan oleh penanganan larva yang kurang hati-hati saat pengujian dilakukan. Antara perlakuan ekstrak dengan kontrol berbeda sangat nyata (χ^2 ; $P < 0.0001$; $db = 2$). Data ini juga memperkuat hasil uji pilihan makan yang menunjukkan bahwa ekstrak biji *B. javanica* bersifat racun terhadap *C. binotalis*.

Uji toksisitas

Untuk memperjelas apakah ekstrak biji *B. javanica* mempunyai sifat insektisida, maka dilakukan uji toksisitas dengan menggunakan banyak larva per arena pengujian. Karena keterbatasan ketersediaan larva, maka hanya digunakan 10 larva per konsentrasi perlakuan ekstrak. Informasi yang ada tidak dapat digunakan untuk mengetahui secara kuantitatif seberapa beracun ekstrak biji *B. javanica* terhadap serangga uji misalnya dengan mengetahui LC_{50} atau LD_{50} , tetapi dapat menggambarkan kecenderungan peningkatan atau penurunan persentase kematian larva pada konsentrasi yang berbeda-beda.

Tabel 1. Rata-rata (\pm simpangan baku) luas daun yang dikonsumsi oleh larva *Crociodolomia binotalis* setelah diperlakukan dengan ekstrak *B. Javanica* atau dengan air

Konsentrasi ekstrak (%)	Luas daun yang dikonsumsi larva (mm^2)		p ¹⁾
	Daun + Ekstraks	Daun + air (kontrol)	
2	1985.7 \pm 147.8	2050.1 \pm 1667.2	0.5156
4	2908.8 \pm 1873.0	2290.9 \pm 1873.0	0.0420
6	1648.5 \pm 1526.9	2102.6 \pm 1640.2	0.0420

Keterangan : 1) Probabilitas bahwa larva *C. binotalis* tidak melakukan deskriminasi terhadap pakan, ditolak (Wilcoxon's sign rank test)

Tabel 2. Rata-rata (\pm simpangan baku) luas daun kubis yang dikonsumsi oleh *C. binotalis* pada konsentrasi ekstrak *B. javanica* yang berbeda.

Konsentrasi ekstrak (%)	Luas daun yang ¹⁾ dikonsumsi (mm^2)	Proporsi larva mati ²⁾
0 (kontrol)	4669.8 \pm 1457.8	0.20
2	5549.4 \pm 2461.0	1.00
4	4330.3 \pm 1629.6	1.00
6	4090.1 \pm 1645.1	1.00

Keterangan : 1) tidak berbeda nyata (ANOVA; $\alpha = 0.05$); 2) berbeda nyata antara kontrol dengan ketiga konsentrasi (analisis χ^2 $\alpha = 0.05$)

Ekstrak biji *B. javanica* pada konsentrasi yang diuji mampu menimbulkan kematian pada larva dengan persentase yang tinggi, berbeda sangat nyata antara kontrol dengan perlakuan ekstrak (ANOVA; db = 3; P = <0.0001). Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan semakin tinggi persentase kematian yang terjadi. Rerata persentase mortalitas secara berurutan dari kontrol – konsentrasi tertinggi adalah 10.00; 83.33; 93.33; dan 96.67% secara berurutan untuk kontrol, konsentrasi ekstrak 2, 4, dan 6% (linier sangat nyata; P <0.001). Larva yang bertahan hidup sampai menjadi pupa jumlahnya sedikit dan pupa yang terbentuk cacat dan akhirnya tidak terbentuk serangga dewasa. Dengan demikian sebenarnya semua larva uji tidak ada yang hidup sampai dewasa dan sehingga tidak akan ada keberlanjutan ke generasi berikutnya.

Sifat insektisida yang ditunjukkan oleh bahan dari tanaman lain telah banyak dikaji dan dilaporkan oleh banyak peneliti (Priyono, 1998; Priyono *et al.*, 1997; Martono, 1996). Dari aspek ini ekstrak biji *B. javanica* memiliki potensi yang kurang lebih sama dengan tanaman-tanaman lain yang pernah diuji oleh peneliti lain. Dari semua uji yang dilakukan hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak kasar biji *B. javanica* bersifat racun terhadap *C. binotalis*, tetapi tidak menghambat perilaku makan larva. Dengan demikian bahan dari biji *B. javanica* dapat dijadikan salah satu kandidat untuk dijadikan insektisida nabati. Dari beberapa penelitian peneliti lain telah diketahui sebelumnya bahwa ekstrak biji tanaman ini bersifat anti amoba dan anti malaria yang sudah biasa digunakan untuk pengobatan penyakit disentri dan malaria di negara-negara timur jauh (Colin *et al.*, 1988, Guo *et al.*, 2005), anti nematoda (Alen *et al.*, 200) dan mampu membunuh sel-sel kanker hati, tenggorokan, dan usus secara *invitro* (Liu *et al.*, 2005; Guo *et al.*, 2005), menekan perkembangan sel pada *multiple myeloma*, penyebab tumor pada sistem hematopoietik (Cuedet *et al.*, 2004), bahkan dilaporkan sebagai salah satu bahan dari tanaman yang bersifat anti HIV (Singh *et al.*, 2005). Ekstrak yang sama bersifat insektisida terhadap *A. cracivora* (Harjanti, 2006). Belum pernah ekstrak *B. javanica* dilaporkan pada serangga Lepidoptera dan laporan ini merupakan

yang pertama yang melaporkan hasil penelitian yang pernah dilakukan. Walaupun demikian pengujian pada kondisi lapangan belum pernah dilakukan. Untuk itu perlu pengujian pada kondisi lapangan untuk mengetahui saat dan konsentrasi yang tepat untuk perlakuan.

Kandungan kimia biji *B. javanica* telah diketahui dengan detail dan senyawa-senyawa itulah yang diketahui bersifat anti malaria dan anti kanker. Diduga senyawa-senyawa yang sama juga bersifat racun terhadap serangga. Tanaman *B. javanica* sangat mudah dibudidayakan dan dirawat, dengan habitus yang tidak tinggi serta hasil biji yang cukup banyak. Selain itu, tanaman ini juga mudah diremajakan berulang-ulang dengan memotong batang utama untuk menghasilkan tunas-tunas baru bila hasil biji dari batang utama telah berkurang. Dengan demikian tanaman ini sangat ideal untuk dimanfaatkan sebagai bahan insektisida botani yang dapat digunakan langsung, misalnya pada pertanian organik. Walaupun demikian diperlukan penelitian-penelitian lanjutan, termasuk pengaruhnya terhadap musuh alami, terutama parasitoid agar dapat diketahui kompatibilitasnya dengan pengendalian hayati.

KESIMPULAN

Ekstrak kasar biji *Brucea javanica* tidak menyebabkan perubahan perilaku makan larva *C. binotalis*, tetapi bersifat toksik. Toksisitas ekstrak biji *B. javanica* cukup kuat, tidak berbeda nyata antara konsentrasi rendah (2% dengan konsentrasi tinggi (6%). Oleh sebab itu biji *B. javanica* dapat dijadikan sebagai kandidat untuk dimanfaatkan sebagai insektisida botani untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Walaupun demikian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di lapangan untuk melihat efektifitasnya pada kondisi lapangan dan pengaruhnya terhadap musuh alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Alen, Y., S. Nakajima, T. Nitoda, N. Baba, H. Kanzaki and K. Kawazu. 2000. Antinematodal activity of some tropical rainforest plants against the pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. Z. Natuforsch. 55: 295-299.