

Bionatura

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik
Journal of Life and Physical Sciences

Modelling of Run Off Hydrograph Based on Kinematic Wave Equation for Elliptical Catchment Area in the Tropic
(Wagiono, Nurpilihan B., Ramdhon B., and Chay Asdak)

Komputasi Suseptibilitas Non Linear Molekul *Poly (p-Phenylene Vinylene)* dengan Metode Pariser-Parr-Pople (PPP)
(O. Nurhilal, Fitrilawati, dan R.E. Siregar)

Isolasi Protein Spesifik Akibat Induksi Logam Berat Tembaga, Timbal dan Kadmium pada Tanaman *Crotalaria sp.*
(Paulus Chadikun)

Aktivitas Proapoptosis Ekstrak dan Fraksi Buah Mahkota Dewa terhadap Larva Katak *Rana catesbeiana* Saat Metamorfosis Klimaks
(Sriwidodo, Ajeng Diantini, Anas Subarnas, Clara Sunardi, dan Yetty Yusri)

Pengaruh Rokaglamida terhadap Perilaku Parasitoid *Eriborus argenteopilosus* terhadap Larva Inang *Crocidolomia pavonana*
(Damar Dono dkk.)

Pembuatan Silase Campuran Ampas Tahu dan Onggok serta Pengaruhnya terhadap Fermentabilitas dan Zat-Zat Makanan
(Iman Hernaman, Atun Budiman, dan Deny Rusmana)

Aktifitas Enzim Xylanase Plasmid Rekombinan *Fibrobacter succinogenes* S85 pada Berbagai Kondisi Pertumbuhan
(Y. Suryadi)

Oxoferin Irrigation in Open Fracture Cruris During and After Open Reduction Internal Fixation : A Preliminary Report
(Ismono Darmadji)

PENGARUH ROKAGLAMIDA TERHADAP PERILAKU PARASITOID *Eriborus argenteopilosus* TERHADAP LARVA INANG *Crocidolomia pavonana*

Danar Dono¹⁾, Djoko Prijono²⁾, Syafrida Manuwoto²⁾,
Damayanti Buchori²⁾, Hasim³⁾, dan Dadang²⁾

¹⁾Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian,
Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Bandung

²⁾Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan,
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

³⁾Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Imago betina parasitoid terbang di antara tanaman dan bergerak pada tanaman mencari serangga inang (*foraging*) dengan perilaku tertentu. Perilaku parasitoid dalam menemukan tanaman dan serangga inang, tingkat parasitisasi, dan pertahanan inang terhadap serangan parasitoidnya dapat dipengaruhi oleh tanaman, serangga inang, dan senyawa insektisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh senyawa insektisida rokaglamida pada konsentrasi 300 ppm terhadap perilaku imago betina parasitoid *Eriborus argenteopilosus* dalam pencarian, penemuan tanaman dan larva inang, pengenalan dan penanganan larva *Crocidolomia pavonana*. Percobaan dilakukan dengan menggunakan kurungan plastik kasa, tabung Y, dan wadah plastik pipih. Hasil penelitian dengan arena kurungan menunjukkan bahwa rokaglamida relatif tidak mempengaruhi perilaku imago betina parasitoid dalam menemukan tanaman inang brokoli, penemuan larva inang, aktivitas parasitoid pada daun, penanganan inang, dan tingkat parasitisasi. Imago betina parasitoid mampu membedakan inang yang telah terparasit tetapi tidak menutup kemungkinan terjadinya superparasitisme. Penelitian perilaku parasitoid dengan menggunakan tabung Y dan wadah plastik pipih menunjukkan hasil yang konsisten dengan percobaan dalam kurungan plastik-kasa. Oleh karena itu, rokaglamida berpeluang untuk digunakan sebagai insektisida dalam pengendalian ulat krop kubis yang sesuai dengan prinsip pengendalian hama terpadu.

Kata kunci: rokaglamida, parasitisasi, pencarian inang, penemuan inang, penanganan inang

THE EFFECT OF ROKAGLAMIDE ON FORAGING BEHAVIOR OF PARASITOID *Eriborus Argenteopilosus* ON HOST LARVAE, *Crocidolomia pavonana*

ABSTRACT

Adult female of parasitoid fly over plants and make a move at plant seeking for host insect with certain behavior. Behavioral of parasitoid in finding insect and host crop, parasitization rate, and defense of host can be influenced by plant, insect host and compound of insecticide. The aim of this research was to know influence of rokaglamide at concentration of 300 ppm to behavior of adult female of *Eriborus argenteopilosus* in seeking of *Crocidolomia pavonana* larvae and host crop, recognition, and handling time of host. The experiments used gauze plastic cage, glass tube Y, and plastic disc flat. Result of the research with gauze plastic cage showed that rokaglamide relatively did not influence behavior of adult female of parasitoid in finding of host crop and host larvae, activity of parasitoid at leaf, handling time of host and rate of parasitization. Adult female of parasitoid could differentiate parasitized host, but did not close possibility the happening of superparasitism. The foraging behavior of parasitoid by using glass tube Y and plastic disc flat showed consistency with plastic cage. Therefore, rokaglamide have good opportunity to be used as insecticide in control of cabbage crop caterpillar that suitable with principle of integrated pest management.

Keywords: rokaglamide, parasitization, foraging behavior, host finding, handling time.

PENDAHULUAN

Imago betina parasitoid terbang di antara tanaman dan bergerak pada tanaman mencari serangga inang dengan perilaku tertentu. Parasitoid menggunakan rangsangan fisik dan kimiawi dari tanaman dan serangga inang untuk menemukan serangga inangnya.

Senyawa-senyawa volatil yang dilepaskan oleh tanaman ketika serangga herbivora memakan tanaman berperan dalam penemuan serangga inang oleh parasitoid (Price 1986). Hasil percobaan Sathe (1990) menunjukkan bahwa imago betina *E. argenteopilosus* mula-mula tertarik pada daun tanaman inang baru kemudian aktif mencari larva serangga inang, *Heliothis armigera* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). Senyawa yang dilepaskan oleh daun tanaman yang terserang merangsang imago parasitoid untuk mencari serangga inang lebih lanjut. Turlings *et al.* (1998) mengemukakan bahwa cairan ludah yang dikeluarkan oleh *S. littoralis* ketika makan daun tanaman inang menyebabkan tanaman melepaskan sejumlah besar senyawa terpenoid dan indol yang berperan menarik parasitoidnya. Parasitoid *Cotesia (Apanteles) marginiventris* (Mues.) (Hymenoptera: Braconidae) memberikan respons terhadap rangsangan yang dilepaskan oleh tanaman dan

serangga inang. Respons dari yang terkuat berturut-turut ditimbulkan oleh daun tanaman yang dimakan oleh larva, kotoran larva dan larva inang secara langsung (Godfray 1994). Hasil percobaan Takabayashi *et al.* (1998) menunjukkan bahwa parasitoid *Cotesia kariyai* (Mues.) (Hymenoptera: Braconidae) lebih tertarik pada larva instar awal *Pseudaletia separata* (Wlk.) (Lepidoptera: Noctuidae) daripada larva instar selanjutnya yang menyerang tanaman jagung. Parasitoid dalam menemukan serangga inangnya menggunakan tiga cara yaitu 1) *vibrotaxis* (gerakan larva inang sebagai tanda), 2) dengan ovipositor dan 3) dengan antena (van Alphen & Vet 1986).

Senyawa insektisida selain harus efektif terhadap hama sasaran juga harus tidak berpengaruh negatif terhadap musuh alami hama, baik dari segi toksitasnya terhadap imago maupun pradewasa parasitoid yang berkembang di dalam tubuh serangga inangnya. Senyawa insektisida juga harus tidak berpengaruh negatif terhadap perilaku imago parasitoid dalam mencari, menemukan dan penanganan (*handling*) serangga inangnya. Senyawa rokaglamida telah diuji terhadap beberapa spesies serangga hama dan menunjukkan adanya suatu potensi (Janprasert *et al.* 1993; Ishibashi *et al.* 1993; Satasook *et al.* 1994; Nugroho *et al.* 1997a, 1997b, 1999; Gussregen *et al.* 1997), tetapi pengaruhnya terhadap perilaku parasitoid belum pernah diteliti.

Perilaku pencarian serangga inang oleh parasitoid banyak dipengaruhi oleh rangsangan kimiawi tanaman, serangga inang dan senyawa insektisida. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh senyawa rokaglamida {senyawa aktif insektisida dari tanaman *Aglaia odorata* Lour (Meliaceae)} terhadap perilaku parasitoid *Eriborus argenteopilosus* (Cameron) (Hymenoptera: Ichneumonidae) dalam menemukan tanaman, larva dan penanganan serangga inang *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae).

BAHAN DAN METODE

Senyawa rokaglamida yang digunakan dalam penelitian ini diisolasi dari ekstrak daun dan ranting *A. odorata* yang dilakukan oleh Nugroho *et al.* (1999).

Pemeliharaan serangga *C. pavonana* dan parasitoid *E. argenteopilosus* dilakukan menurut metode yang dikemukakan oleh Prijono & Hassan (1992) dan Sudarmo *et al.* (2001). Imago betina parasitoid berumur 5-8 hari hasil perbanyakannya massal digunakan untuk percobaan.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 jenis arena percobaan yaitu 1) metode pilihan dalam kurungan plastik-kasa, 2) metode pilihan dalam tabung kaca berbentuk Y, dan 3) metode pilihan dalam wadah plastik pipih. Ketiga metode tersebut dipilih untuk mendapatkan data yang representatif dalam mempelajari perilaku parasitoid dalam menemukan (*finding*) tanaman inang dan penanganan (*handling*) serangga inang parasitoid. Perilaku parasitoid dalam pencarian inang (*foraging behavior*) ditunjukkan pada saat mulai terbang menuju

atau di antara tanaman dan pada tanaman, maupun saat setelah berada/berjalan pada tanaman.

Percobaan 1. Metode Pilihan dalam Kurungan

Rokaglamida diuji pada konsentrasi 300 ppm (4,3 x LC₉₅) yang ditentukan berdasarkan uji aktivitas insektisida rokaglamida terhadap larva *C. pavonana* (Dono dkk, 2004). Daun brokoli dipotong menjadi berukuran 8 cm x 5 cm dan diolesi larutan rokaglamida pada konsentrasi tersebut dengan menggunakan sonde mikro. Larva *C. pavonana* instar 2 masing-masing sebanyak 25 ekor diletakkan pada satu daun perlakuan rokaglamida dan satu daun kontrol yang diolesi pelarut saja. Pangkal daun brokoli dicelupkan dalam tabung filem berisi air. Selanjutnya satu daun perlakuan dan satu daun kontrol diletakkan dalam kurungan plastik - kasa berukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm, dan ke dalam kurungan tersebut dilepaskan seekor imago betina parasitoid *E. argenteopilosus*. Pelepasan parasitoid dilakukan dengan cara meletakkan tabung plastik berukuran tinggi 5 cm dan berdiameter 3 cm dengan tutup berlubang berukuran 1 cm x 1 cm di antara kedua daun tersebut pada dasar kurungan. Perilaku parasitoid tersebut diamati selama 60 menit dengan pencatat waktu *stop watch*. Peubah yang diamati ditunjukkan pada Tabel 1. Percobaan diulang 10 kali dan data disajikan dengan nilai rata-rata dan simpangan bakunya.

Tabel 1. Peubah perilaku imago betina parasitoid *E. argenteopilosus*

Tahap perilaku	Perilaku yang diamati
Penemuan tanaman inang	1) Waktu tempuh sampai pada daun sejak parasitoid keluar dari tabung pelepasan (detik).
Penerimaan tanaman inang atau penolakan tanaman inang	2) Waktu pertama kali tiba pada daun hingga oviposisi pertama (detik). 3) Pemanfaatan waktu memarasit larva inang pada daun atau menusukkan ovipositor pada seekor atau sekumpulan larva inang (%). 4) Pemanfaatan waktu tidak memarasit pada daun (%); meliputi perilaku diam, menjilati/membersihkan antena atau mengurut abdomen/ovipositor dengan tungkai belakang, berjalan biasa, berjalan dengan antena mengetuk daun brokoli atau ovipositor yang didisentuh-sentuhkan pada permukaan daun brokoli.
Penemuan serangga inang	5) Frekuensi kunjungan ke daun kontrol atau perlakuan 6) Waktu pertama kali tiba pada daun hingga oviposisi pertama (detik).
Penerimaan serangga inang	7) Parasitisasi (%) 8) Waktu penanganan inang (detik); sejak inang terdeteksi oleh ovipositor, ovipositor ditusukkan hingga dicabut.

- 9) Waktu pertama kali tiba pada daun hingga oviposisi pertama (detik).
- 10) Pemanfaatan waktu memarasit larva inang pada daun atau menusukkan ovipositor pada seekor atau sekumpulan larva inang (%).

Percobaan 2. Metode Pilihan dalam Tabung Y

Rokaglamida diuji pada konsentrasi 300 ppm ($4,3 \times LC_{95}$) sebagaimana dilakukan pada percobaan 1, tetapi menggunakan daun brokoli berdiameter 3 cm. Daun perlakuan dan kontrol tersebut kemudian diletakkan pada setiap ujung tabung Y berdiameter 3 cm. Satu ekor larva *C. pavonana* instar 2 diletakkan pada satu daun perlakuan dan satu daun kontrol. Seekor imago betina parasitoid *E. argenteopilosus* dilepaskan ke pada pangkal tabung Y tersebut. Pelepasan parasitoid dilakukan dengan cara meletakkan tabung kaca berukuran panjang 12 cm dan berdiameter 3 cm pada bagian pangkal tabung Y tersebut.

Perilaku parasitoid diamati selama 30 menit. Peubah yang dicatat adalah: 1) waktu yang diperlukan untuk mencapai atau menemukan salah satu daun perlakuan atau kontrol, 2) waktu pertama tiba pada daun hingga oviposisi pertama kali, 3) frekuensi kunjungan ke daun dan 4) waktu penanganan inang. Percobaan diulang 10 kali dan data disajikan dengan nilai rata-rata dan simpangan bakunya.

Percobaan 3. Metode Pilihan dalam Wadah Plastik Pipih

Rokaglamida diuji pada konsentrasi 300 ppm ($4,3 \times LC_{95}$) sebagaimana dilakukan pada percobaan 2. Daun brokoli berdiameter 3 cm diolesi larutan rokaglamida pada konsentrasi tersebut dan daun kontrol hanya diolesi aseton saja. Daun perlakuan dan kontrol tersebut kemudian diletakkan dalam wadah plastik berdiameter 18,5 cm dan tinggi 2 cm dengan arah yang berlawanan. Wadah plastik tersebut pada bagian tengah-bawahnya berlubang untuk pelepasan parasitoid. Satu ekor larva *C. pavonana* instar 2 diletakkan pada masing-masing daun perlakuan dan daun kontrol. Seekor imago betina parasitoid *E. argenteopilosus* dilepaskan ke dalam kurungan tersebut. Pelepasan parasitoid dilakukan dengan cara meletakkan tabung plastik berukuran tinggi 5 cm dan berdiameter 3 cm dengan tutup berlubang berukuran 1 cm x 1 cm di antara kedua daun tersebut pada dasar wadah plastik tersebut.

Perilaku parasitoid yang diamati adalah: 1) waktu yang diperlukan untuk mencapai atau menemukan salah satu daun perlakuan atau kontrol, 2) lama pada daun dan 3) waktu penanganan inang. Pengamatan diakhiri setelah parasitoid meninggalkan daun kontrol atau perlakuan yang pertama kali dikunjungi. Percobaan diulang 10 kali dan data disajikan dengan nilai rata-rata dan simpangan bakunya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Pilihan dalam Kurungan

Rataan waktu tempuh imago parasitoid, *E. argenteopilosus*, sejak keluar dari tabung pelepasan sampai hinggap pada daun kontrol atau perlakuan masing-masing yaitu 94,3 detik dan 404,4 detik. Terdapat variasi yang besar dalam perilaku antar individu-individu imago parasitoid dalam menemukan tanaman inang yang padanya terdapat larva serangga inang, *C. pavonana*. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai simpangan baku (SB) yang besar.

Tabel 2. Peubah perilaku imago betina *E. argenteopilosus* pada percobaan dalam kurungan (N = 10)

Perilaku	Perlakuan	
	Kontrol	Rokaglamida 300 ppm
Waktu tempuh sampai pada daun (detik) (x ± SB)	94,3 ± 183,8	404,4 ± 528,8
Waktu pertama kali tiba pada daun hingga oviposisi pertama (detik) (x ± SB)	0,05 ± 0,01	0,01 ± 0,02
Pemanfaatan waktu memarasit pada daun (%) (x ± SB)	12,4 ± 6,4	9,8 ± 1,9
Pemanfaatan waktu tidak memarasit pada daun (%) (x ± SB)	11,1 ± 8,0	8,1 ± 5,1
Parasitisasi (%) (x ± SB)	61,7 ± 17,7	69,1 ± 12,2
1 telur per inang	45,7 ± 18,5	56,0 ± 19,7
2 telur per inang	14,3 ± 6,7	9,7 ± 5,6
3 telur per inang	1,7 ± 2,9	1,7 ± 2,9
4 telur per inang	0	1,7 ± 1,7
Waktu penanganan inang (detik) (x ± SB)	1,5 ± 0,5	1,3 ± 0,9
Frekuensi kunjungan (x ± SB)	9,4 ± 2,0	8,4 ± 3,6

x: rata-rata, SB: simpangan baku

Waktu tiba pada daun hingga oviposisi pertama parasitoid relatif singkat (0,05 detik pada daun kontrol dan 0,01 detik pada daun perlakuan) (Tabel 2). Hal ini tampaknya berkaitan dengan ukuran daun yang digunakan untuk percobaan relatif kecil (8 cm x 5 cm) dengan jumlah larva inang yang cukup banyak (25 ekor larva inang), sehingga rangsangan fisik atau kimia lebih mudah dideteksi oleh imago parasitoid. Rangsangan kimiawi jarak jauh dapat berupa senyawa kimia daun tanaman yang dilepaskan melalui pelukaan pada daun yang dimakan oleh larva *C. pavonana*. Rangsangan kimiawi dapat pula berasal dari kotoran larva yang dikeluarkan selama aktivitas makan larva inang. Imago parasitoid yang menangkap rangsangan tersebut akan segera mengarahkan arah penerbangannya menuju sumber rangsangan kimiawi tersebut. Pada saat parasitoid menemukan sumber rangsangan tersebut dan hinggap pada daun, rangsangan jarak dekat yang dapat berupa rangsangan kimiawi langsung dari

larva atau berupa getaran aktivitas makan atau merayap dari larva inang. Kondisi ini ditunjukkan oleh tanggap parasitoid yang segera melakukan aktivitas oviposisi yang cepat segera setelah hinggap pada daun brokoli. Godfray (1994) mengemukakan bahwa sumber rangsangan yang membangkitkan respons dari yang terkuat berturut-turut ditimbulkan oleh daun tanaman yang dimakan oleh larva, kotoran larva dan larva inang secara langsung.

Waktu tiba parasitoid pada daun hingga oviposisi yang singkat tersebut juga dipengaruhi oleh jumlah dan kematangan telur yang terdapat dalam saluran telur imago betina *E. argenteopilosus*. Imago betina parasitoid yang mempunyai jumlah telur yang banyak dan siap diletakkan maka 1) akan mencari inang lebih intensif sehingga akan memarasit inang lebih banyak, 2) menerima inang berkualitas rendah untuk segera melakukan oviposisi dan 3) cepat dalam menanggapi inang (Minkenberg *et al.* 1992).

Pada saat berada pada daun kontrol maupun perlakuan, imago betina parasitoid memanfaatkan waktu lebih lama untuk aktivitas memarasit yaitu 12,4% pada daun kontrol dan 9,8 % pada daun perlakuan daripada untuk aktivitas lainnya seperti diam istirahat, membersihkan ovipositor, dan antena, berjalan biasa atau pendeteksian inang dengan ovipositor dan/atau antena yaitu 11,1% pada daun kontrol dan 8,1% pada daun perlakuan (Tabel 2). Namun, pada kedua peubah tersebut tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan dan kontrol. Berbeda halnya dengan *E. argenteopilosus*, parasitoid *Eriborus terebrans* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) lebih banyak memanfaatkan waktunya untuk beristirahat sehingga penting menyediakan tempat berlindung dan iklim mikro yang sesuai dalam kaitannya dengan pengelolaan habitat (Dyer & Landis 1997).

Tingkat parasitisasi larva inang pada daun kontrol tidak berbeda nyata dengan daun perlakuan walaupun tingkat parasitisasi larva inang pada daun perlakuan rokaglamida 300 ppm cenderung lebih tinggi yaitu 69,1% pada daun perlakuan dan 61,7% pada daun kontrol (Tabel 2). Tingkat parasitisasi dengan 1 telur per larva inang lebih tinggi baik untuk daun kontrol maupun daun perlakuan dibandingkan tingkat parasitisasi dengan 2, 3 dan 4 telur per larva inang. Walaupun tampaknya imago betina parasitoid lebih memilih larva inang yang belum terparasit tetapi imago parasitoid tidak menolak larva inang yang telah diletaki telur untuk peletakan telur berikutnya. Umumnya Hymenoptera parasitoid mempunyai kemampuan belajar dan memberi tanggapan terhadap sinyal dari inang dalam hubungannya dengan keberhasilan oviposisi (Vinson 1976; Lewis *et al.* 1990).

Waktu penanganan larva inang oleh imago betina parasitoid relatif singkat, pada daun kontrol (1,5 detik) dan pada daun perlakuan (1,3 detik) (Tabel 2). Waktu penanganan inang yang singkat tersebut berkaitan dengan kandungan telur imago betina *E. argenteopilosus*. Minkenberg *et al.* (1992) mengemukakan bahwa imago betina parasitoid yang mempunyai jumlah telur banyak dan matang akan cepat menanggapi inangnya.

Frekuensi kunjungan imago parasitoid pada daun kontrol dan perlakuan rokaglamida tidak berbeda nyata. Frekuensi kunjungan pada daun kontrol dan perlakuan berturut-turut 9,4 kali dan 8,4 kali (Tabel 2). Imago betina parasitoid sebanding intensifnya mencari inang pada kedua daun tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa insektisida rokaglamida tidak mempengaruhi ketertarikan imago parasitoid untuk mencari dan memarasit larva inang pada daun yang telah diberi perlakuan senyawa tersebut.

Peubah-peubah tersebut mengindikasikan bahwa senyawa rokaglamida relatif tidak mempengaruhi perilaku imago betina parasitoid dalam menemukan tanaman inang dan larva inang, penanganan inang dan tingkat parasitasinya. Kenyataan-kenyataan tersebut menunjukkan bahwa senyawa rokaglamida merupakan senyawa yang berpotensi sebagai insektisida yang sesuai dengan prinsip pengendalian hama terpadu. Senyawa insektisida yang dikehendaki untuk digunakan dalam sistem PHT salah satunya adalah senyawa yang tidak berdampak negatif terhadap musuh alami termasuk parasitoid. Hasil percobaan ini mendukung hasil percobaan sebelumnya. Dalam hal ini, senyawa rokaglamida selain relatif tidak toksik terhadap imago betina parasitoid sampai pada konsentrasi 300 ppm melalui metode perlakuan setempat (Dono 2000) juga tidak mempengaruhi perilaku imago betina parasitoid dalam penemuan dan penanganan larva inang.

Metode Pilihan Dalam Tabung Y

Hasil percobaan menggunakan tabung Y pada Tabel 3 menunjukkan konsistensi dengan percobaan dengan menggunakan kurungan plastik – kasa. Pada percobaan dengan menggunakan tabung Y ini, parasitoid diarahkan langsung menuju daun tanaman dan larva inang dengan berjalan melalui saluran tabung kaca sehingga waktu yang diperlukan untuk menemukan daun dan larva inang relatif lebih cepat. Pada percobaan dengan menggunakan kurungan untuk menemukan daun dan larva inang parasitoid harus terbang dalam ruang terbatas. Keadaan ini memperbesar peluang tibanya imago parasitoid pada daun tanaman secara acak.

Tabel 3. Peubah perilaku imago betina *E. argenteopilosus* pada percobaan dengan tabung Y

Perilaku	Perlakuan	
	Kontrol	Rokaglamida 300 ppm
Waktu tempuh sampai pada daun (detik)($x \pm SB$)	30,4 \pm 70,7	33,2 \pm 66,9
Waktu pertama kali tiba pada daun hingga oviposisi pertama (detik) ($x \pm SB$)	1,9 \pm 2,3	3,4 \pm 6,8
Frekuensi kunjungan ($x \pm SB$)	3,1 \pm 2,9	2,8 \pm 2,6
Waktu penanganan inang (detik) ($x \pm SB$)	0,9 \pm 1,0	0,9 \pm 1,0

x: rataan, SB: simpangan baku

Metode Pilihan dalam Wadah Plastik Pipih

Pada percobaan ini, parasitoid juga harus menemukan daun dan larva inang dalam wadah plastik datar dengan berjalan seperti pada percobaan dengan tabung Y. Dalam wadah plastik datar ini parasitoid lebih bebas bergerak menuju arah yang dikehendaki. Namun, hasil percobaan dalam wadah plastik datar pada Tabel 4 menunjukkan hasil yang konsisten dengan percobaan menggunakan kurungan plastik – kasa dan tabung Y.

Tabel 4. Peubah perilaku imago betina *E. argenteopilosus* pada percobaan dalam wadah plastik pipih

Perilaku	Perlakuan	
	Kontrol	Rokaglamida 300 ppm
Waktu tempuh sampai pada daun (detik) (x ± SB)	39,3 ± 103,9	42,7 ± 124,7
Lama pada daun (detik) (x ± SB)	39,2 ± 40,0	47,6 ± 85,6
Waktu penanganan inang (detik) (x ± SB)	0,9 ± 1,0	1,0 ± 1,0

x: rata-rata, SB: simpangan baku

Berdasarkan hasil ketiga disain percobaan tersebut tampak bahwa senyawa rokaglamida relatif tidak mempengaruhi perilaku imago betina parasitoid *E. argenteopilosus* untuk menemukan tanaman dan larva inang, serta aktivitasnya pada daun seperti penemuan daun/tanaman inang, penemuan dan penanganan serta tingkat pamarasitan larva *C. pavonana*. Dalam hal ini aroma senyawa rokaglamida tidak mendominasi aroma senyawa-senyawa volatil daun brokoli, ekskresi larva atau aroma larva *C. pavonana* sehingga tidak mengganggu fungsi organ olfaktorik (penciuman) imago parasitoid untuk mendeteksi tanaman dan larva inangnya dalam masa pemaparan yang relatif singkat. Price (1986) mengemukakan bahwa senyawa-senyawa volatil yang dilepaskan oleh tanaman ketika serangga herbivora makan pada tanaman tersebut berperan dalam penemuan serangga inang oleh parasitoid. Parasitoid telur *Telenomus podisi* (Ash.) (Hymenoptera: Scelionidae) menggunakan rangsangan fisik dan kimia untuk mengenali inangnya {*Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae)} (Borges *et al.* 1999). Tanaman *Arabidopsis thaliana* yang terserang oleh *Pieris rapae* melepaskan senyawa kimia terpenoid yang berperan menarik parasitoid *Cotesia rubecola* (van Poecke *et al.* 2001).

Pada saat tiba pada daun, imago betina parasitoid akan menggunakan organ gustatori (pengecap) yang terdapat pada antena dan tarsus untuk mengenali tanaman dan/atau ovipositor untuk mengenali larva inang. Selain itu, imago betina parasitoid *E. argenteopilosus* juga menggunakan gerakan larva sebagai indikator keberadaan larva inang *C. pavonana*. Van Alphen & Vet (1986) mengemukakan bahwa parasitoid dalam menemukan serangga inangnya

menggunakan tiga cara yaitu 1) *vibrotaxis* (gerakan larva inang sebagai tanda), 2) dengan ovipositor dan 3) dengan antena. Dalam percobaan ini teramat bahwa imago betina *E. argenteopilosus* dalam menemukan larva *C. pavonana* paling sedikit menggunakan dua cara yaitu dengan menggunakan antena dan ovipositornya. Namun, gerakan larva inang akan mempermudah dan mempercepat penemuan larva inang.

Hasil percobaan mengindikasikan potensi pemanfaatan rokaglamida sebagai senyawa insektisida yang dikehendaki dalam penerapan prinsip-prinsip pengendalian hama terpadu (PHT). Insektisida yang dikehendaki dalam konsep PHT adalah selain tidak toksik terhadap imago dan pradewasa musuh alami baik secara langsung ataupun melalui interaksi inang-musuh alami (parasitoid) juga tidak mempengaruhi perilaku musuh alami dalam penemuan tanaman dan larva inang, tingkat parasitosis dan penanganan inang. Lingkup penelitian ini masih terbatas pada parasitoid, dengan demikian diperlukan penelitian yang lebih luas berkenaan dengan pengaruh rokaglamida terhadap berbagai kompleks serangga bermanfaat

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rokaglamida pada konsentrasi 300 ppm tidak mempengaruhi perilaku parasitoid *E. argenteopilosus* dalam penemuan tanaman dan larva inang, aktivitas pamarasitan, penanganan inang dan kunjungan pada tanaman. Dengan demikian, rokaglamida, senyawa aktif dari ekstrak tanaman *A. odorata*, berpotensi untuk dikembangkan sebagai insektisida yang serasi dengan pengendalian hayati menggunakan parasitoid dalam sistem PHT pada pertanian kubis-kubisan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Dr. Bambang Wahyu Nugroho, Ir., MSc. (alm) disampaikan terima kasih atas penyediaan senyawa rokaglamidanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Borges M, Costa MLM, Sujii EP, Cavalcanti MDG, Redigolo GF, Resck IS and Vilela EF. 1999. Semiochemical and physical stimuli involved in host recognition by *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) toward *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). *Physiol Entomol* 24: 227-233.
- Dono, D, D Prijono, S Manuwoto, D Buchori, Dadang, dan Hasim. 2004. Aktivitas insektisida rokaglamida terhadap larva *Crociodolomia pavonana* (F.) dan imago betina parasitoid *Eriborus argenteopilosus* (Cameron). *Agrikultura* 15(3): 178-184.

- Dyer LE and Landis DA. 1997. Diurnal behavior of *Eriborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Environ Entomol* 26(6): 1385-1392.
- Godfray HCJ. 1994. *Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology*. New Jersey: Princeton University Press.
- Gussregen B, Fuhr M, Nugroho BW, Wray V, Witte L and Proksch P. 1997. New insecticidal rocaglamide derivatives from flower of *Aglaia odorata*. *Z Naturforsch* 52C: 339-344.
- Ishibashi F, Satasook C, Isman MB and Towers GHN. 1993. Insecticidal 1 H-cyclopentatetrahydro[b]benzofurans from *Aglaia odorata*. *Phytochemistry* 32: 307-310.
- Janprasert J, Satasook C, Sukumalanand P, Champagne DE, Isman MB, Wiriyaichitra P and Towers GHN. 1993. Rocaglamide, a natural benzofuran insecticide from *Aglaia odorata*. *Phytochemistry* 32: 67-69.
- Lewis WJ, Vet LEM, Tumlinson JH, van Lenteren JC and Papaj DR. 1990. Variation in parasitoid foraging behavior: essential element of a sound biological control theory. *Environ Entomol* 19: 1183-1193.
- Minkenbergh OPJM, Tatar M and Rosenheim JA. 1992. Egg load as a major source of variability in insect foraging and oviposition behavior. *OIKOS* 65: 134-142.
- Nugroho BW, Edrada RA, Güssregen B, Wray V, Witte L and Proksch P. 1997a. New insecticidal rocaglamide derivatives from *Aglaia dupeireana* (Meliaceae). *Phytochemistry* 44: 1455-1461.
- Nugroho BW, Edrada RA, Wray V, Witte L, Gehling M and Proksch P. 1999. New insecticidal rocaglamide derivatives and related compound from *Aglaia odorata* (Meliaceae). *Phytochemistry* 51: 367-371.
- Nugroho BW, Gussregen B, Wray V, Witte L, Bringmann G and Proksch P. 1997b. New insecticidal rocaglamide derivatives from *Aglaia elliptica* and *Aglaia harmsiana* (Meliaceae). *Phytochemistry* 45: 1579-1585.
- Price PW. 1986. Ecological aspects of host plant resistance and biological control: Interactions among three trophic levels, pp. 11-30. *In* Boethel DJ, Eikenbary RD (eds.). *Interactions of Plant Resistance and Parasitoids and Predators of Insects*. England: Ellis Harwood.
- Prijono D and Hassan E. 1992. Life cycle and demography of *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) on broccoli in Laboratory. *Indon J Trop. Agric* 4: 18-24.
- Satasook C, Isman MB, Ishibashi F, Medbury S, Wiriyaichitra P and Towers GHN. 1994. Insecticidal bioactivity of crude extracts of *Aglaia* species (Meliaceae). *Biochem System Ecol* 22: 121-127.
- Sathe TV. 1990. Impact of host food plant on parasitization behaviour in a larval parasitoid of *Heliothis armigera* (Hubner) (Abstract). *Anim Sci* 99: 233-242.
- Steel RGD dan Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistik: Suatu Pendekatan Biometrik*. Alihbahasa Bambang Sumantri. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sudarmo, Prijono J, Manuwoto S, dan Buchori D. 2001a. Selektivitas ekstrak ranting *Aglaia odorata* Lour. (Meliaceae) terhadap *Crocidolomia pavonana* Zeller dan *Eriborus argenteopilosus* (Cameron). *Hayati* 8: 112-116.
- Takabayashi J, Sato Y, Horikoshi M, Yamaoka R, Yano S, Oshaki N and Dicke M. 1998. Plant effects on parasitoid foraging: Differences between two tritrophic systems. *Biol Control* 11: 97-103.
- Turlings CJ, Bernasconi M, Bertossa R, Bigler F, Calos G and Dorn S. 1998. The induction of volatile emission in maize by three herbivore species with different feeding habits: possible consequences for their natural enemies. *Biol Control* 11: 122-129.
- van Alphen JJM and Vet LEM. 1986. An evolutionary approach to host finding and selection, pp. 23-61. *In* Waage J, Greathead D (eds), *Insect Parasitoids*. London: Academic Press.
- van Poecke RMP, Poshtumus MA and Dicke M. 2001. Herbivore-induced volatile production by *Arabidopsis thaliana* leads to attraction of the parasitoid *Cotesia rubecola*: chemical, behavioral, and gene expression analysis. *J Chem Ecol* 27(10): 1911-1928.
- Vinson SB. 1976. Host selection by insect parasitoids. *Annu Rev Entomol* 21: 109-133.