

Prosiding Seminar Nasional Agribisnis – Agroindustri, Palembang 7 Oktober 2002

**TEKNOLOGI PRODUKSI MASSAL DAN PEMANFAATAN PARASITOID
TELUR HAMA SAYURAN
TECHNOLOGY OF MASS PRODUCING EGG PARASITOID AND ITS USE TO
CONTROL VEGETABLE PESTS¹⁾**

Siti Herlinda

Plant Pest and Disease Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University,
Jl. Raya Palembang-Prabumulih, Km 32, Inderalaya, Ogan Komering Ilir 30662,
Phone (0711)580059, Fax. (0711)580276, Email: fp_unsri@plasa.com

ABSTRACT

The mass production procedure of the egg parasitoid in the laboratory consists of the mass production of both the factitious host and the parasitoid. The egg parasitoid can be mass reared on eggs of stored grain pest, *Corcyra cephalonica*. *Corcyra* is one of the best factitious host of the egg parasitoid, *Trichogramma* spp. It is available in rice or corn meal, easy, and cheap to mass produce using locally available grain stored. A combination of corn meal and chicken feed (1:1 ratio) can be used in mass rearing of *Corcyra*. Wild egg parasitoid collected from parasitized pest egg in the field can be reared on the *Corcyra* eggs in the laboratory. One parasitoid to 15 *Corcyra* eggs is ideal ratio for parasitization. The egg parasitoid is considered a useful biocontrol agent against vegetable pests. *Trichogramma chilonis* and *Trichogrammatoidea armigera* have been identified as candidate for biological control agents of a tomato fruitworm, *Helicoverpa armigera* on tomato. The naturally occurring biocontrol agent attacking a diamondback moth, *Plutella xylostella* on cabbage was *Trichogramma cojuangcoi*. *Telenomus spodopterae* has recently developed as a biocontrol agent for *Spodoptera exigua* on onion.

PENDAHULUAN

Komoditas sayuran merupakan komoditas yang memiliki nilai kosmetika yang tinggi karena nilai produk tersebut sangat ditentukan oleh penampilan fisiknya, yang mulus tanpa noda bekas gigitan hama. Akibatnya, petani tidak mentoleransi kehadiran hama di pertanaman sayuran dan mereka berupaya menangkalnya dengan menyemprotkan racun hama (pestisida) secara berjadwal sekalipun hama tersebut belum atau tidak merugikan secara ekonomis. Oleh karena itu, wajar saja kalau komoditas sayur-sayuran di Indonesia umumnya mengandung residu pestisida melewati ambang toleransi (Sastrosiwojo, 1994). Penelitian YLKI (1996) bekerjasama dengan Universitas Padjajaran dan Universitas Hasanuddin mengungkapkan bahwa di sentra produksi sayuran Jawa Barat dan Sulawesi Selatan, sayuran mengandung residu insektisida fosfat

organik (Manuwoto, 1999). Jika produk tersebut memasuki pasar dan dikonsumsi akan terjadi akumulasi residu pestisida dalam tubuh konsumen (Kusmayadi, 1999). Di Lembang, residu DDT 11,1 ppb dan 0,2736 ppm di Pengalengan dan lebih memprihatinkan lagi adalah ditemukannya akumulasi residu dalam air susu ibu (Kompas, 10 Juni 1996). Akumulasi residu pestisida tersebut akan sangat berbahaya karena bahan kimia penyusun pestisida merupakan racun yang dapat menyebabkan cacat lahir atau kanker (Kusmayadi, 1999).

Pengalaman menunjukkan bahwa pengendalian hama, umumnya hanya mengandalkan pada kemampuan pestisida dan bahan kimia lainnya. Kondisi ini tentu saja tidak dikehendaki karena dampak negatif yang diakibatkannya sangat merugikan. Menyadari hal ini, Pemerintah Indonesia mengeluarkan Inpres Nomor 3 Tahun 1986 yang mengatur jumlah dan jenis pestisida yang digunakan dan Undang-undang Nomor 12 Tahun 1992 yang mengatur sistem budidaya tanaman. Lebih lanjut diatur tentang perlindungan tanaman pada Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 1995, khususnya pasal 4 Bab I dan pasal 14 Bab II yang intinya mengisyaratkan pentingnya penerapan non-kimiawi, melainkan pengendalian hayati, dalam sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) (Mangoendihardjo, 2000).

Pengendalian hayati merupakan komponen utama PHT (Mangoendihardjo, 1990). Pendekatan yang dapat dilakukan dalam pengendalian hayati adalah introduksi, augmentasi, dan konservasi musuh alami (parasitoid, predator atau patogen). Dalam penerapannya ketiga teknik tersebut umumnya disertai produksi massal musuh alami. Konvensi tentang Pasar Bebas, yang terkait dengan ketentuan Batas Minimum Residu Pestisida, memberikan peluang besar untuk melakukan produksi massal dan pemanfaatan musuh alami. Untuk itu, tulisan ini akan memaparkan tentang teknologi sederhana dalam produksi massal dan pemanfaatan musuh alami, terutama parasitoid telur hama sayuran.

TEKNIK PRODUKSI MASSAL PARASITOID

Parasitoid telur yang banyak menyerang jenis-jenis hama, terutama hama sayuran adalah parasitoid dari famili Trichogrammatidae, misalnya *Trichogramma* spp. atau *Trichogrammatoidea* spp. Parasitoid ini dilepas dengan cara inundasi, yakni dilepas dalam jumlah besar dan langsung mengendalikan hama di lapangan. Karena kemampuan mengendalikan yang cepat, maka pengendalian tersebut diberi istilah penyemprotan pestisida hidup atau hayati (*biopesticide*).

Produksi massal parasitoid telur umumnya dilakukan di laboratorium. Dalam produksi massal ini, dua tahap kegiatan yang perlu dilakukan, yaitu produksi massal inang laboratorium (*factitious host*), lalu dilanjutkan dengan produksi massal parasitoid. Produksi massal inang laboratorium merupakan produksi massal inang pengganti yang diperbanyak di laboratorium. Parasitoid telur diproduksi massal di laboratorium dengan menggunakan inang laboratorium tersebut. Uraian kegiatan dalam produksi massal parasitoid telur ini tersaji pada Gambar Lampiran 1.

Inang laboratorium ini di lapangan tidak diserang oleh parasitoid. Inang laboratorium yang umum digunakan untuk produksi massal parasitoid telur adalah

serangga yang hidup di gudang, seperti *Corcyra chepalonica*, *Sitotroga cerealella*, dan lain-lain. Mengapa perlu tahap produksi massal inang laboratorium? Pertama, inang alami atau inang yang diserangnya di lapangan umumnya sulit dibiakkan dilaboratorium karena karakteristiknya atau karena kesulitan dalam penyediaan tanaman inangnya. Selanjutnya, inang laboratorium mudah ditangani dan mudah disediakan di laboratorium. Terakhir, pembiakan inang laboratorium relatif lebih cepat dan murah (efisien) dibanding dengan inang aslinya.

Produksi Inang Laboratorium

Ulat beras, *Corcyra* merupakan inang laboratorium yang banyak digunakan untuk pembiakan massal parasitoid telur di laboratorium. Pemilihan *Corcyra* ini karena memiliki beberapa kelebihan dibanding dengan jenis serangga gudang lainnya. *Corcyra* merupakan serangga gudang yang mudah didapatkan dari berbagai jenis bahan simpanan lokal, seperti padi, beras, terigu, tepung jagung, dedak. Serangga ini mudah dan murah dibiakkan di laboratorium. Ukurannya telurnya cukup besar sehingga nutrisi yang dibutuhkan parasitoid cukup untuk mendapatkan kebugaran yang tinggi. Ngengat betina memiliki keperidian yang tinggi dengan produksi telur dapat mencapai 300-400 butir per betina.

Teknik produksi massal parasitoid telur telah banyak mengalami perkembangan. Teknik yang paling tradisional telah dikembangkan oleh Flander sejak tahun 1930. Selanjutnya banyak peneliti lain melakukan pengembangan atau modifikasi (Murthi & Rao, 1945; Strong *et al.*, 1968; Cadapan, 1986; Alba, 1978; Alba, 1990; Herlinda, 1995). Pada tulisan ini, penulis akan memaparkan teknologi pembiakan massal inang laboratorium yang merupakan hasil modifikasi metode yang telah dikembangkan Alba (1990) dan Herlinda (1995).

Dalam pembiakan massal *Corcyra* tahap yang paling penting adalah mendapatkan kebugaran larva (ulat) yang nantinya setelah memasuki fase ngengat akan menghasilkan banyak telur (keperidian). Kemampuan produksi telur yang tinggi merupakan tujuan yang diinginkan dalam pembiakan massal ini. Untuk mendapatkan ngengat dengan keperidian yang tinggi ini, maka fase larva harus mendapatkan nutrisi yang baik dan cukup. Oleh karena itu, pemilihan jenis pakan dan kombinasinya penting sekali untuk diperhatikan.

Selain memperhatikan nutrisi pada fase larva, larva perlu dilindungi dari pesaing, serangan predator (seperti tungau), atau parasitoid liar (misalnya *Bracon hebetor*) (Nurindah, 2000). Pada pembiakan massal *Corcyra* yang dilakukan oleh Herlinda (1995), sebelum telur *Corcyra* ditaburkan, pakan yang akan digunakan terlebih dahulu disterilkan pada oven dengan suhu 50-60 °C selama 3 jam. Tujuan dari pemanasan ini adalah untuk membunuh pesaing atau tungau predator, sedangkan untuk menghindari parasitoid liar, maka kotak pemeliharaan harus tertutup oleh kain kasa.

Media yang digunakan dalam membiakan *Corcyra* adalah campuran jagung giling dan pakan ayam dengan perbandingan 1 : 1 (Herlinda, 1995; Herlinda *et al.* 1997; Herlinda, 1999). Media tersebut selanjutnya disterilkan dengan menggunakan oven. Media yang telah disterilkan ini dimasukkan dalam kotak pemeliharaan (34 cm x 26 cm x 7 cm) yang bagian atasnya tertutup kain kasa. Ketebalan media, yang dapat mempengaruhi ukuran larva, diusahakan antara 2-2,5 cm. Media yang terlalu tebal kurang baik karena akan menyebabkan kelembaban tinggi dan mudah diserang jamur, serta imago sulit muncul yang berakibat persentase kemunculan ngengat rendah.

Banyaknya telur *Corcyra* yang akan disebarakan pada media tadi berkisar antara 15-20 butir per inch². Telur yang terlalu banyak disebarakan akan mendapat persentase ngengat yang muncul rendah. Alba (1999) mencoba menyebarkan 100 telur per inch², ternyata ngengat yang mampu muncul hanya 15%.

Setelah telur disebarakan, ngengat akan muncul 35-40 hari kemudian, tergantung dengan suhu tempat pemeliharaan. Semakin tinggi suhu, semakin cepat pula ngengat muncul. Ngengat yang baru muncul ini selanjutnya dipindahkan pada kotak peneluran yang berbentuk silinder (dia. 8 cm, tinggi 20 cm). terbuat dari kertas karton padi dengan bagian atas dan bawahnya ditutup dengan kawat kasa 25 mesh. Keesokan harinya, telur-telur yang diletakkan akan melekat pada kawat kasa. Kemudian telur-telur tadi diambil dengan kuas, dibersihkan dari sisik-sisik dan kotoran lainnya. Telur-telur yang dihasilkan ini merupakan bahan utama dalam pembiakan parasitoid telur, seperti *Trichogramma* spp.

Produksi Parasitoid Telur

Telur yang telah dibersihkan tadi, selanjutnya disterilkan dengan menggunakan sinar ultra violet (UV). Sinar UV ini berfungsi untuk membunuh embrio *Corcyra* sehingga tidak bersaing dengan larva parasitoid telur nantinya. penyinaran dengan UV ini dapat berlangsung 1 jam atau lebih.

Telur *Corcyra* sebanyak 1000-2000 butir yang telah disterilkan ini dilekatkan dengan gom arab pada pias yang terbuat dari karton manila (panjang 15 cm dan lebar 2,5 cm). Pias lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi (diamater 3 cm, tinggi 25 cm). Segera setelah itu, ke dalam tabung dimasukkan *Trichogramma* spp. atau parasitoid jenis lainnya. Lamanya pemaparan parasitoid ini sebaiknya 24 jam.

Perbandingan yang ideal antara jumlah telur *Corcyra* dan parasitoid, *Trichogramma* adalah 15 : 1. Akan tetapi, semakin banyak jumlah telur *Corcyra*, maka perbandingan tersebut akan semakin baik karena fenomena superparasitisme akan semakin kecil.

Telur inang yang telah terparasit akan berubah warna menjadi hitam 3-4 hari setelah infestasi parasitoid telur. Keturunan parasitoid ini akan muncul pada fase imago 7-9 hari sejak induk parasitoid memarasit telur *Corcyra*.

Untuk melakukan pelepasan di lapangan, parasitoid telur ini dilepas pada fase pupa. Dengan demikian, pias parasitoid yang akan diletakkan di pertanaman, umurnya diperkirakan 5-6 hari setelah terparasit. Pemilihan umur pias 5-6 hari ini diharapkan pradewasa (larva atau pupa) tidak terlalu lama berada di lapangan sehingga kegagalan

akan semakin kecil juga. Sehari setelah diletakkan di lapangan diharapkan parasitoid sudah muncul dan mulai mencari inang di lapangan.

Kadangkala untuk mendapatkan jumlah parasitoid telur yang cukup diperlukan penyimpanan pias-pias yang telah terparasit. Pias-pias yang berumur 4-6 hari dapat disimpan di lemari pendingin dengan suhu berkisar 7-10 °C selama lebih kurang 10 hari. Setelah jumlahnya mencukupi pelepasan, biasanya baru bisa dilakukan.

PEMANFATAN PARASITOID TELUR

Setelah parasitoid telur berhasil dibiakan di laboratorium, maka tahap berikutnya adalah menentukan langkah-langka pemanfaatan atau pelepasannya di lapangan. Ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam melepas parasitoid telur yang akan dijelaskan di bawah ini.

Dalam melakukan pelepasan parasitoid telur, tempat pelepasan harus dapat dipantau dan jangan sampai terganggu oleh kegiatan penyemprotan pestisida. Umumnya parasitoid lebih peka terhadap pestisida dibandingkan hama. Dengan demikian, pelepasan parasitoid tidak dapat dilakukan bersama-sama dengan aplikasi pestisida.

Agar pelepasan parasitoid dapat berhasil dengan baik, maka pelepasan perlu disinkronkan dengan keberadaan hama sasarannya di lapangan. Sebelum pelepasan dilakukan, pemantauan populasi imago inang perlu dilakukan. Apabila di pertanaman telah ditemukan telur serangga hama sasaran, maka pelepasan baru dilakukan. Pemantauan ini bermanfaat dalam menghemat biaya pelepasan.

Imago parasitoid telur umumnya keluar dari telur inang pada pagi hari, lalu langsung dapat berkopulasi, dan segera meletakkan telurnya. Oleh karena perilaku seperti itu, pelepasan parasitoid telur sebaiknya dilakukan pada pagi hari. Dengan kata lain, kemunculan imago parasitoid diusahakan pada pagi hari. Dari hasil pengamatan penulis di lapangan, apabila pias *Trichogramma* sp. umur 7 hari diletakkan di lapangan pada pukul 06.00-07.00, maka imago parasitoid ini akan muncul pada pukul 09.00-10.00. Parasitoid yang muncul dari pias seperti itu umumnya memiliki keefektifan lebih tinggi dalam memarasit inangnya dibanding dengan pias berumur 5-6 hari.

Selain memperhatikan waktu pelepasan, dalam pelepasan parasitoid juga perlu dipertimbangkan suhu dan faktor fisik lainnya yang dapat mempengaruhi unjuk kerja parasitoid yang dilepas. Pelepasan sebaiknya pada suhu yang tidak terlalu tinggi, yaitu suhu di bawah 29 °C di pagi hari atau sore hari. Pelepasan sebaiknya tidak dilakukan pada saat waktu hujan, cuaca mendung, atau saat angin kencang. Keadaan seperti itu dapat menyebabkan aktivitas parasitoid menurun sehingga parasitisasi yang ditimbulkan juga rendah.

Transportasi parasitoid dari laboratorium menuju lapangan juga perlu diperhatikan, terutama bila jarak tempat pelepasan cukup jauh. Selama di perjalanan pias parasitoid disimpan di dalam kotak berisi es (*ice box*) yang suhunya relatif lebih

rendah. Peningkatan suhu yang tajam selama perjalanan dapat menyebabkan kematian parasitoid.

Teknik pelepasan parasitoid telur yang telah dikembangkan didasarkan antara lain pada jenis tanaman, teknologi yang tersedia, penyebaran parasitoid yang diinginkan, dan perilaku parasitoid (Nurindah, 2000).

Pelepasan parasitoid telur dapat dilakukan pada satu sumber dan banyak sumber. Cara pelepasan dengan satu sumber adalah melepas parasitoid pada tempat tertentu dengan harapan parasitoid dapat bergerak sendiri ke tempat-tempat inangnya. Cara seperti ini lebih sederhana, mudah dilakukan, dan distribusi parasitoid seragam. Cara pelepasan dengan banyak sumber adalah melepas parasitoid dengan menggunakan alat, misalnya *mist blower* atau pesawat terbang. Cara ini umumnya mahal dan tidak sesuai untuk diterapkan di negara yang sedang berkembang (Nurindah, 2000).

Tabel 1. Pengaruh pelepasan *T. chilonis* terhadap tingkat parasitisasi, populasi *H. armigera*, dan kerusakan buah tomat

Umur tan. (hst)	Parasitisasi (%)		Pop. larva (ekor)		Jumlah buah rusak	
	Kontrol	Dilepas	Kontrol	Dilepas	Kontrol	Dilepas
33	29,63	49,45	1,33 a	0,42 a	0,33 a	0,25 a
39	9,84	16,42	2,00 b	0,50 a	1,42 a	0,83 a
45	49,35	58,67	6,67 b	1,58 a	6,00 b	2,00 a
51	56,02	66,02	10,42 b	3,50 a	13,08 b	4,50 a
Rataan	36,21	47,64	5,11	1,50	5,21	1,89

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata

Sumber: Herlinda *et al.* (1999)

Pada pertanaman sayuran, seperti tomat, pelepasan parasitoid telur *Helicoverpa armigera* telah dilakukan Daha *et al.* (1999) di daerah Cisarua, Bogor. Parasitoid yang dilepas adalah *Trichogramma chilonis* dan *Trichogrammatoidea armigera* dengan tingkat parasitisasi antara 20-68%. Herlinda *et al.* (1999) melaporkan pelepasan *T. chilonis* setiap minggu dengan dosis 410.000 pupa per ha mempengaruhi populasi *H. armigera* dan kerusakan buah tomat oleh hama tersebut. Umumnya pada petak yang dilepas populasi hamanya lebih rendah dan kerusakan pada buah relatif lebih rendah (Tabel 1).

Pada pertanaman kubis Meilin *et al.* (1999) melaporkan bahwa *Trichogramma cojuangcoi* ditemukan memarasit telur *Plutella xylostella* secara alami. Di laboratorium, *T. cojuangcoi* mampu memarasit *P. xylostella* dengan parasitisasi mencapai 29,59% (Aceu *et al.*, 2001). Dengan ditemukannya parasitoid telur *P. xylostella* ini diharapkan kelak agens hayati ini dapat menggantikan posisi pestisida yang dominan digunakan petani di pertanaman kubis.

Buchori *et al.* (1997) melaporkan *Telenomus spodopterae*, parasitoid telur ulat tentara (*Spodoptera exigua*) yang menyerang pertanaman bawang merah dan bawang

daun sangat berpotensi untuk dikembangkan. Selain, kemampuannya tinggi dalam memarasit telur *S. exigua*, *T. spodopterae* dapat mengeluarkan yang dapat menghambat perkembangan telur inang yang akhirnya mengakibatkan telur menjadi nekrosis.

Evaluasi pelepasan parasitoid telur perlu dilakukan untuk mengetahui keberhasilan program pelepasan tersebut. Evaluasi dilakukan dengan mengamati tingkat parasitisasi yang terjadi setelah pelepasan dan identifikasi jenis parasitoid yang memarasit tersebut. Tingkat parasitisasi pada petak pelepasan dibandingkan dengan tingkat parasitisasi pada petak yang tidak dilakukan pelepasan (Nurindah, 2000).

PENUTUP

Parasitoid telur berpeluang besar untuk diaplikasikan sebagai agen hayati untuk mengendalikan hama-hama pada pertanaman sayuran. Untuk mendapatkan keberhasilan dalam penerapan parasitoid telur tersebut di lapangan perlu teknologi pembiakan yang baik sehingga dapat dihasilkan parasitoid yang lebih efektif. Namun, pertimbangan efisien dalam pembiakan massal juga menentukan peluang parasitoid untuk dimanfaatkan. Untuk itu, teknologi pembiakan massal yang menggunakan inang laboratorium, seperti *Corcyra* merupakan suatu teknologi yang sederhana, murah, mudah, dan cepat. Dalam melakukan pelepasan massal perlu memperhatikan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi unjuk kerja parasitoid di lapangan, seperti aplikasi pestisida, ketepatan waktu pelepasan, dan faktor fisik yang mempengaruhinya.

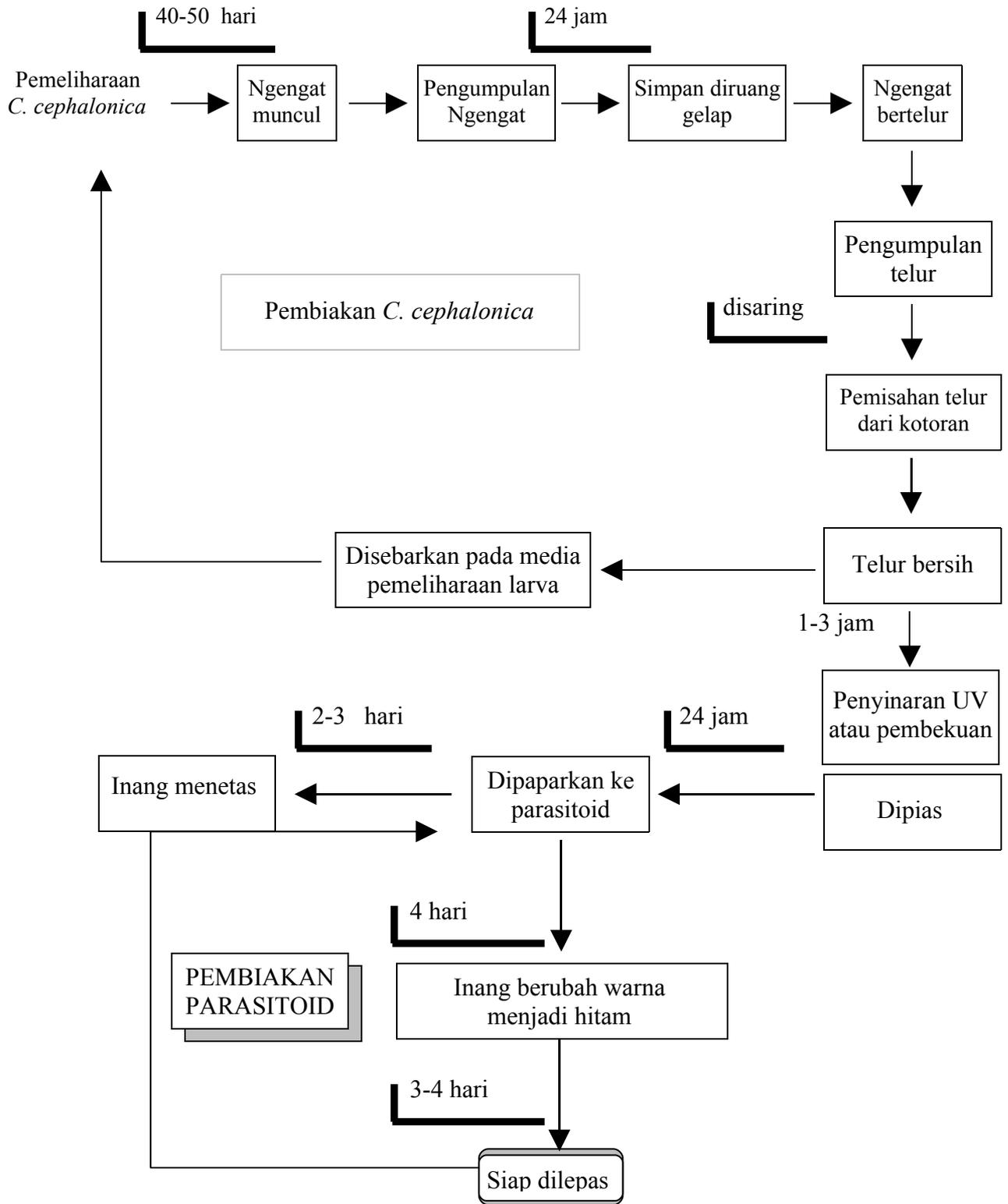
DAFTAR PUSTAKA

- Aceu, N. & D. Buchori. 2001. Ukuran imago dan ciri-ciri kebugaran *Trichogrammatoidea cojuangcoi* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) dari dua daerah geografis pada tiga jenis inang. Prosiding Simposium Pengendalian Hayati Serangga, Sukamandi, 14-15 Maret 2001.
- Alba, M. C. 1978. Biology of *Trichogramma* spp. and their effectiveness as biological control for the sugarcane stem borer, *Tetramoera schistaceana* Sn. University of The Philippines at Los Banos, Laguna, Philippines.
- Alba, M. C. 1990. Use of natural enemies to control sugarcane pests in the Philippines. *Book Series* 40:124-134.
- Buchori, D., Pudjianto & A. Sari. 1997. Pengaruh perbedaan inang pada bionomi *Telenomus spodopterae* Dodd. (Hymenoptera: Scelionidae): Dampak terhadap biologi dan kebugaran. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 9(2):8-18.
- Cadapa, E. P. 1986. *Trichogramma* parasitoid: Production and utilization in the Philippines. College, Laguna, Philippines. 24 pp.

- Daha, L., A. Rauf, S. Sosromarsono, U. Kartosuwondo & S. Manuwoto. 1999. Ekologi *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) di pertanaman tomat. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 10(2):10-16.
- Herlinda, S. 1995. Kajian *Trichogrammatoidea bactrae bactrae* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoid telur *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae). Program Pascasarjan, IPB. 60 h. (Thesis S2).
- Herlinda, S., A. Rauf, U. Kartosuwondo & Budihardjo. 1997. Biologi dan potensi parasitoid telur, *Trichogrammatoidea bactrae bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), untuk pengendalian hama penggerek polong kedelai. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 9:19-25.
- Herlinda, S., L. Daha & A. Rauf. 1999. Biologi dan pemanfaatan parasitoid telur, *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) untuk pengendalian *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) pada pertanaman kedelai dan tomat. Prosiding Seminar Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama Ramah Lingkungan dan Ekonomis, PEI Bekerjasama dengan Program Nasional PHT, Bogor 16 Februari 1999
- Herlinda, S. 1999. Pemanfaatan agens hayati, *Trichogramma chilonis* dan *Trichogrammatoidea bactrae bactrae* yang ramah lingkungan untuk mengendalikan hama penting kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Universitas Sriwijaya, Inderalaya, 31 Maret 1999.
- Kusmayadi, A. 1999. Program nasional pengendalian hama terpadu. Prosiding Seminar Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama Ramah Lingkungan dan Ekonomis, PEI Bekerjasama dengan Program Nasional PHT, Bogor 16 Februari 1999
- Mangoendihardjo, S. 1990. Pengendalian hama terpadu sebagai dasar konsep pengelolaan jasad pengganggu terpadu. Kongres Himpunan Perlindungan Tanaman Indonesia. Jakarta. 11 h.
- Mangoendihardjo, S. 2001. Peluang dan tantangan dalam produksi masal serta pemasaran agens pengendalian hayati serangga hama. Prosiding Simposium Pengendalian Hayati Serangga, Sukamandi, 14-15 Maret 2001.
- Manuwoto, S. 1999. Pengendalian hama ramah lingkungan dan ekonomis. Prosiding Seminar Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama Ramah Lingkungan dan Ekonomis, PEI Bekerjasama dengan Program Nasional PHT, Bogor 16 Februari 1999.

Prosiding Seminar Nasional Agribisnis – Agroindustri, Palembang 7 Oktober 2002

- Meilin, A., P. Hidayat, D. Buchori & U. Kartosuwondo. 1999. Trichogrammatidae pada hama kubis-kubisan. Makalah Seminar pada Program Pascasarjana, IPB, 17 Juni 1999, Bogor. 13 h.
- Murthi, B. K. & D. S. Rao. 1945. Alternative media for large scale rearing of the rice moth *Corcyra cephalonica* Staint. in the work of mass production of the egg parasite *Trichogramma minutum* R. *Current Sci.* 14:252-243.
- Nurindah. 2000. Teknik perbanyakan masal parasitoid Trichogrammatidae. Makalah pada Workshop on Development and Utilization of Parasitoids (Exploration, Identification, Mass Production and Field Release), Bogor, Indonesia, February 21-25, 2000.
- Sastrosiwojo, S. 1994. Potential use of *Diadegma semiclausum* for controlling diamondback moth on cabbage. International Training Course on Biological Control, Bogor Agricultural University in Cooperation with Clemson University and USAID. 11 p.
- Strong, R. C., G. S. Partidor & D. N. Warner. 1968. Rearing stored product insects for laboratory studies: Six species of moth. *J. Econ. Ent.* 61(5):1237-1246.



Prosiding Seminar Nasional Agribisnis – Agroindustri, Palembang 7 Oktober 2002

Gambar Lampiran 1. Tahap-tahap pembiakan massal parasitoid telur di laboratorium