

## TINGKAT PARASITISASI BERBAGAI PARASITOID TELUR *Nezara viridula* L. PADA TANAMAN KEDELAI

### The Parasitism Level of Various Egg Parasitoids Associated with *Nezara viridula* L. on Soybean Plantation

Jauharlina<sup>1</sup>, Husni<sup>1</sup>, Hasnah<sup>1</sup> dan Bintra Mailina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

<sup>2</sup>Staf Pada Badan Ketahanan Pangan Provinsi Naggroe Aceh Darussalam Banda Aceh

#### ABSTRACT

It is well known that the presence of various egg parasitoids on the green stink bug, *Nezara viridula*, can decrease the population of this insect pest on soybean plantation. A research has been conducted to observe the parasitism level of various egg parasitoids associated with *N. viridula* on different stages of soybean plantation. The plant stages used were 4-5, 6-7, 8-9 and 10-12 weeks after planting (WAP), with 6 experimental plots for each stage, and 5 plants for each experimental unit. Three pairs of *N. viridula* adults then were released onto each plant which was covered by the gauze cage earlier. When eggs were laid, the cage was taken out leaving 2 egg rafts per plant. These *N. viridula* eggs then were exposed to parasitoid for three days, before taking them all to the laboratory. The observations were done on the parasitized eggs. The results showed that different stages of soybean plants significantly affected the parasitism level of various egg parasitoids, with 26 to 46 % of parasitisms level. Up to 71.8 % of parasitized eggs successfully became adult parasitoids. There were four different Hymenoptera egg parasitoids found associated with *N. viridula*, namely *Telenomus* sp. (Scelionidae), *Gryon* sp. (Scelionidae), *Microterys* sp. (Encyrtidae) and *Anastatus* sp. (Eupelmidae). Due to its abundance (91.5 %) on soybean plantation, and its fair sex ratio, *Telenomus* sp. is believed to have a great potential for future development as a biological control agent on the green stink bug, *N. viridula*.

**Keywords:** *Nezara viridula*, parasitoid, *Telenomus* sp.

#### PENDAHULUAN

*Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae) merupakan hama penghisap polong yang dapat menjadi kendala dalam upaya peningkatan produksi kedelai (Kalshoven 1981). Hama ini bersifat polifag dan tersebar luas di daerah tropis dan subtropis (Rukmana & Saputra 1997). Kehilangan hasil yang disebabkan oleh *N. viridula* tergantung dari kepadatan populasi nimfa atau imago, tahap pembungaan polong dan biji serta frekuensi tusukan pada biji. Serangan *N. viridula* menyebabkan polong muda gugur, polong dan biji kempis, biji jadi hitam dan berkerut yang akhirnya menyebabkan kualitas dan kuantitas hasil panen serta daya tumbuh benih menurun (Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan 1992). Hasil penelitian Newsom *et al.* (1980) di rumah kaca menunjukkan bahwa lima *N. viridula* per barisan tanaman kedelai dengan jarak

tanam 30 cm dapat menimbulkan kerusakan sampai 52-60 %.

Di Indonesia, pengendalian hama sangat tergantung pada penggunaan pestisida karena dianggap paling efektif guna memperoleh produksi pertanian yang tinggi, meskipun disadari efektivitas dan efisiensi pestisida semakin menurun. Dampak negatif dari penggunaan pestisida yang umum saat ini adalah resistensi dan resurgensi hama, letusan hama kedua, pencemaran lingkungan dan terbunuhnya musuh alami (Untung 1993a).

Berdasarkan Instruksi Presiden No. 3 Tahun 1986 dan Undang Undang No. 12 Tahun 1992, pemerintah menerapkan dan mengembangkan pengendalian hama terpadu (PHT) sebagai kebijakan dasar bagi perlindungan tanaman yang berwawasan lingkungan (Untung 1993b). Sehubungan dengan hal tersebut maka pengendalian hama saat ini diarahkan untuk menekan pencemaran lingkungan antara lain

pengendalian hama secara bercocok tanam dan pengendalian secara biologis (Adisarwanto *et al.* 2001).

Pengendalian secara biologis pada *N. viridula* dilakukan dengan memanfaatkan berbagai spesies parasitoid telur (Khaerudin 1996). Parasitoid sebagai musuh alami *N. viridula* memegang peranan yang sangat penting dalam mengendalikan populasi hama tersebut (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman 1994). Tingkat parasitisasi parasitoid dapat mencapai lebih dari 70 % (Zulyusri 2001).

Menurut Kalshoven (1981) di Indonesia terdapat dua spesies parasitoid telur *N. viridula*, yaitu *Ooencyrtus malayensis* dan *Telenomus* sp. Sementara itu hasil survei yang dilakukan Hirose *et al.* (1987) di Indonesia terhadap parasitoid telur *N. viridula* mendapatkan lima spesies parasitoid dari ordo Hymenoptera yaitu *Anastatus* sp. (Eupelmidae), *Ooencyrtus* sp. (Encyrtidae), *Trissolcus* sp., *Telenomus* sp., dan *Gryon* sp. (Scelionidae).

Hasil pengamatan pada pertanaman kedelai di sekitar Banda Aceh, dijumpai dua spesies parasitoid telur yang berasosiasi dengan *N. viridula*, yaitu *Telenomus* sp. dan *Gryon* sp. (Hymenoptera : Scelionidae). *Telenomus* ini cukup potensial untuk dikembangkan sebagai agen pengendali hayati *N. viridula*, mengingat tingkat parasitisasi di lapangan yang cukup tinggi sampai 90 % (Jauharlina *et al.* 2008). Penelitian ini dilakukan untuk mengamati tingkat parasitisasi parasitoid telur *N. viridula* pada tanaman kedelai dengan umur yang berbeda.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboaratorium Ilmu Hama Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala dan Kebun Percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampineung Banda Aceh mulai bulan Desember 2003 sampai dengan Mei 2004.

Nimfa dan imago *N. viridula* dikumpulkan dari lapangan dan dipelihara di laboratorium. Pemiakan dilakukan dalam kurungan plastik berdiameter 15 cm

dan tinggi 21 cm. Bagian atas kurungan ditutupi kain kasa dan bagian bawahnya diberi alas kertas merang. Ke dalam kurungan plastik dimasukkan 4-5 pasang imago. Telur yang diletakkan kemudian dipindahkan ke kurungan lain dan dipelihara hingga menjadi imago. Pakan yang digunakan dalam pembiakan adalah polong orok-orok (*Crotalaria juncea* L.). Polong-polong tersebut diganti setiap hari untuk menjaga kesehariannya.

Penelitian ini dilakukan pada petak-petak pertanaman kedelai yang berukuran masing-masing 2 m x 1 m sebanyak 24 petak. Penanaman benih kedelai menggunakan sistem tugal dengan kedalaman lubang 2 cm, setiap lubang ditanam sebanyak tiga butir benih dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm. Seminggu kemudian dilakukan seleksi tanaman dengan meninggalkan tanaman yang tumbuh baik sebanyak satu tanaman per lubang. Tanaman diberi pupuk TSP dengan dosis 70 kg ha<sup>-1</sup>, KCl dengan dosis 70 kg ha<sup>-1</sup> yang dilakukan pada saat tanam dan urea dengan dosis 50 kg/ha diberikan sebanyak dua kali yang dilakukan pada saat tanam dan setelah tanaman berumur 30 hari setelah tanam. Penyiangan gulma dilakukan secara manual seminggu sekali. Selama penelitian berlangsung tidak digunakan pestisida.

Dalam percobaan ini dilakukan pengumpanan telur *N. viridula* kepada empat kelompok umur tanaman kedelai yaitu 4-5, 6-7, 8-9 dan 10-12 minggu setelah tanam (MST), dengan enam ulangan untuk masing-masing kelompok umur. Pengumpanan telur dilakukan pada petak pertanaman kedelai dengan memilih lima tanaman sampel secara sistematis dan tersebar merata pada setiap petak pertanaman. Masing-masing tanaman sampel disungkup dengan kurungan kasa berukuran 25 cm x 25 cm x 75 cm.

Ke dalam kurungan kemudian dimasukkan tiga pasang imago *N. viridula*. Setelah bertelur, imago dikeluarkan dan kurungan diangkat. Pada masing-masing tanaman sampel disisakan dua kelompok telur yang dibiarkan untuk diparasit oleh berbagai spesies parasitoid telur. Dengan demikian terdapat 60 kelompok telur *N.*

*viridula* untuk masing-masing perlakuan selang umur tanaman.

Untuk memudahkan pengamatan, tanaman sampel ditandai dengan ajir bambu. Kelompok telur *N. viridula* diamati setiap hari. Pengumpulan telur *N. viridula* kepada parasitoid berlangsung selama tiga hari sejak telur diletakkan, kemudian seluruh kelompok telur dikumpulkan dan dibawa ke laboratorium. Kelompok telur *N. viridula* tersebut diamati tingkat parasitasinya yaitu dengan membandingkan antara telur yang terparasit dengan jumlah telur seluruhnya. Telur yang terparasit dapat ditandai dengan perubahan warna telur yang menjadi hitam keabu-abuan.

Untuk menunjang pengamatan dilakukan penghitungan terhadap imago *N. viridula* yang hadir di pertanaman secara alami pada saat penelitian berlangsung. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 4, 6, 8, 10 dan 12 MST terhadap 25 sampel tanaman kedelai. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

#### Tingkat parasitasi

Pengamatan terhadap tingkat parasitasi pada kelompok telur *N. viridula* dihitung dengan persamaan:

Tingkat Parasitasi =

$$\frac{\sum \text{Kelompok telur yang terparasit}}{\sum \text{Kelompok telur yang terkumpul}} \times 100\%$$

Atau persamaan:

Tingkat Parasitasi =

$$\frac{\sum \text{Kelompok telur yang terparasit}}{\sum \text{Butir telur seluruhnya}} \times 100\%$$

#### Tingkat keberhasilan parasitasi

Tingkat keberhasilan parasitasi diamati dengan menghitung persentase progeny (imago parasitoid) yang muncul dari telur *N. viridula* yang terparasit. Parameter ini dihitung dengan menggunakan persamaan:

Tingkat keberhasilan Parasitasi =

$$\frac{\sum \text{Imago parasitoid yang muncul}}{\sum \text{Butir telur terparasit}} \times 100\%$$

#### Identifikasi parasitoid yang muncul

Identifikasi dilakukan terhadap semua imago parasitoid yang muncul dengan

mengirimkan sampel parasitoid ke Laboratorium Taksonomi Serangga, Departemen proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor, Bogor.

#### Sex ratio Parasitoid Telur *N. viridula*

Pengamatan sex ratio dilakukan untuk mengetahui perbandingan jumlah imago parasitoid yang keluar dari telur *N. viridula* antara imago jantan dan betina. Pengamatan dilakukan terhadap 10 ulangan untuk setiap spesies parasitoid, kecuali untuk *Anastatus* sp yang dilakukan terhadap lima ulangan karena hanya ada lima kelompok telur yang terparasit oleh parasitoid ini. Sex ratio dihitung dengan menggunakan persamaan :

Sex ratio =

$$\frac{\sum \text{Imago betina}}{\sum \text{Imago jantan} + \text{Imago betina}} \times 100\%$$

#### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak kelompok (RAK) pola non faktorial dengan empat perlakuan selang umur tanaman kedelai saat pengumpulan telur *N. viridula*, yaitu 4-5, 6-7, 8-9 dan 10-12 MST, dengan enam ulangan. Data tingkat parasitasi yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan Analisis Varian, dan jika terdapat perbedaan antar perlakuan, dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %. Data dari peubah lainnya dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Tingkat parasitasi telur *N. viridula*

Hasil pengamatan terhadap telur *N. viridula* yang dibawa ke Laboratorium menunjukkan bahwa tingkat parasitasi telur hama ini pada berbagai selang umur tanaman kedelai berkisar antara 25-46 % (Tabel 1). Selang umur tanaman kedelai yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tingkat parasitasi telur *N. viridula* oleh parasitoid. Meskipun umur tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap tingkat parasitasi telur *N. viridula*, tidak ada kecenderungan tertentu yang dapat dilihat pada tingkat parasitasi. Tabel 1. menunjukkan bahwa tingkat parasitasi

Tabel 1. Tingkat parasitisasi telur *N. viridula* pada berbagai umur tanaman kedelai

Umur tanaman kedelai (MST)	Total telur <i>N. viridula</i> (butir)	Tingkat parasitisasi oleh berbagai parasitoid (%)
4-5	4222	45,8 b
6-7	3830	25,6 a
8-9	3670	27,4 a
10-12	3486	43,6 a
KK (%)		20,5

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5 %.

menunjukkan bahwa tingkat parasitisasi telur *N. viridula* pada umur tanaman 4-5 MST tidak berbeda nyata dengan tingkat parasitisasi pada umur tanaman 10-12 MST namun secara nyata lebih tinggi daripada tingkat parasitisasi pada 6-7 dan 8-9 MST. Pada umur 4-5 MST (28-35 HST), tanaman kedelai baru memasuki fase generatif dengan terjadinya pembungaan (Tengkano & Soehardjan 1991). Secara alami, hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada fase ini tidak ditemui imago *N. viridula* pada pertanaman. Imago *N. viridula* baru ditemukan pada tanaman kedelai yang berumur 8, 10 dan 12 MST dengan rata-rata kerapatan populasi masing-masing 0,3; 0,7; dan 1,7 imago per tanaman. Diduga, kehadiran telur *N. viridula* yang diumpankan lebih awal dalam percobaan ini menarik kehadiran parasitoid dan menyebabkan tingkat parasitisasi yang lebih tinggi (42,6 %).

Tingkat parasitisasi telur *N. viridula* kemudian menurun pada umur tanaman 6-7 MST (28-35 HST) dan 8-9 MST (56-63 HST). Pada tahap ini terjadi pembentukan dan perkembangan polong, serta awal pengisian biji (Tengkano & Soehardjan 1991). Tak ada penjelasan yang pasti terhadap penurunan tingkat parasitisasi pada fase ini, namun membesarnya tajuk seiring dengan bertambahnya umur tanaman dapat menyebabkan parasitoid sulit menemukan inangnya (Wardani 2001). Akibatnya tingkat parasitisasi menjadi menurun.

Parasitisasi telur *N. viridula* meningkat kembali pada umur tanaman 10-12 MST (70-84 HST). Pengisian biji yang dilanjutkan dengan pemasakan polong dan

pengeringan biji kedelai terjadi pada selang umur tersebut (Tengkano & Soehardjan 1991). Pada fase ini daun-daun tanaman kedelai mulai mengering, sehingga parasitoid akan lebih mudah menemukan telur *N. viridula* sebagai inangnya (Untung 1993b). Selain itu secara alami kepadatan populasi parasitoid pada fase ini juga lebih tinggi, akibatnya tingkat parasitisasi juga akan lebih tinggi (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman 1994). Hal ini sangat berperan dalam pengendalian hama, karena tingkat parasitisasi yang tinggi secara langsung akan menyebabkan menurunnya tingkat populasi hama pada generasi berikutnya.

Secara umum tingkat parasitisasi berbagai jenis parasitoid pada percobaan ini lebih rendah dibandingkan dengan tingkat parasitisasi pada saat survei awal di lapangan yang mencapai 90 % (Jauharlina *et al.* 2008). Hal ini diduga karena adanya perbedaan kelompok umur tanaman pada saat percobaan ini dilakukan, sedangkan pada saat survei kelompok telur hanya didapatkan dari tanaman kedelai pada fase pengisian biji dan polong berbiji penuh. Selain itu jumlah sampel telur *N. viridula* yang relatif kecil (25 kelompok) pada survei awal (Jauharlina *et al.* 2008) diduga menyebabkan tingkat parasitisasi oleh parasitoid saat itu menjadi lebih tinggi.

#### Tingkat keberhasilan parasitisasi

Pada percobaan ini jumlah total kelompok telur *N. viridula* yang diumpankan adalah 240 kelompok dengan jumlah yang terparasit sebanyak 95 kelompok (39,6 %). Kalau dihitung jumlah

butir telur seluruhnya, maka 240 kelompok telur ini terdiri dari 15208 butir telur dengan tingkat parasitisasi sebesar 35,8 %. Hasil pengamatan selanjutnya menunjukkan bahwa tidak semua butir telur yang terparasit ini berhasil menjadi imago parasitoid (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun telur *N. viridula* sudah terparasit, tidak berarti bahwa imago parasitoid akan muncul dari setiap telur yang terparasit. Dengan kata lain, tingkat keberhasilan parasitisasi tidak otomatis menjadi 100 %.

Tingkat keberhasilan parasitisasi oleh parasitoid sangat tergantung pada kualitas inangnya, hal ini sesuai dengan pendapat Untung (1993b) yang menyatakan bahwa kelangsungan hidup dari parasitoid sangat ditentukan oleh ketersediaan fase inang pada saat yang tepat. Karena itu untuk keberhasilan pengendalian secara hayati, sebaiknya harus dipelajari pula pengaruh berbagai faktor lain seperti cuaca dan tindakan manusia terhadap fenologi dan perkembangan populasi parasitoid dan inangnya.

#### Identifikasi parasitoid yang muncul

Hasil identifikasi dari seluruh imago yang muncul dijumpai empat spesies parasitoid dari ordo Hymenoptera yang berasosiasi dengan telur *N. Viridula*. Keempat parasitoid tersebut yaitu *Telenomus* sp. (Scelionidae) sebesar 91,5 %, *Gryon* sp. (Scelionidae) sebesar 4,5 %, *Microterys* sp. (Encyrtidae) sebesar 3,1 % dan *Anastatus* sp. (Eupelmidae), sebesar 0,9 %. Jenis-jenis parasitoid yang dijumpai menyerang telur *N. viridula* dalam penelitian ini mendukung hasil-hasil penelitian sebelumnya (Kalshoven 1981,

Siwi *et al.* 1989, Wardani *et al.* 2001, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman 1994), meskipun pada saat survei awal hanya dijumpai *Telenomus* sp dan *Gryon* sp (Jauharlina *et al.* 2008). *Telenomus* sp yang merupakan parasitoid sangat dominan ditemukan pada telur *N. viridula*. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian di berbagai tempat lain di Indonesia (Kalshoven 1981, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman 1994, Susila 1995, Wardani 2001).

#### Sex Ratio Parasitoid Telur *N. viridula*

Pengamatan terhadap sex ratio pada imago parasitoid yang muncul dari telur *N. viridula* umumnya menunjukkan bahwa parasitoid jantan lebih dominan dibandingkan betina, kecuali untuk *Gryon* sp. Sex ratio dari masing-masing parasitoid dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa *Telenomus* sp. mempunyai sex ratio yang mendekati 0,50 atau perbandingan jumlah imago betina yang muncul hampir sama dengan jumlah jantan. Umumnya satu imago betina *Telenomus* sp menghasilkan imago betina yang lebih banyak daripada imago jantan (Kalshoven 1981). Namun menurut Rabinovich *et al.* (2000), sex ratio parasitoid genus *Telenomus* juga sangat tergantung pada masing-masing spesies parasitoid tersebut dan spesies inangnya. *Gryon* sp. menghasilkan parasitoid betina dua kali lebih banyak dibandingkan dengan parasitoid jantan, dengan sex ratio 0,66. Menurut Godfray (1994) pada saat peletakan telur pertama kali biasanya *Gryon* sp meletakkan telur jantan, kemudian diikuti dengan rangkaian panjang telur betina dan terakhir diletakkan telur jantan

Tabel 2. Tingkat keberhasilan parasitisasi telur *N. viridula* di pertanaman kedelai

Kelompok telur		Butir telur		Tingkat keberhasilan	
Jumlah yang diumpankan	Terparasit (%)	Jumlah yang diumpankan	Terparasi (%)	Jumlah butir telur terparasit	Imago parasitoid yang muncul (%)
240	39,6	15208	35,8	5440	71,8

Tabel 3. Sex ratio dari imago parasitoid telur *N. Viridula*

Spesies Parasitoid	Jumlah parasitoid jantan (♂)	Jumlah parasitoid betina (♀)	Sex ratio
<i>Telenomus</i> sp.	154	139	0,47
<i>Gryon</i> sp.	52	101	0,66
<i>Microterys</i> sp	70	36	0,34
<i>Anastatus</i> sp.	68	6	0,08

kembali. Karena itu jumlah imago betina yang muncul akan lebih banyak daripada imago jantan.

Sex ratio dari *Microterys* sp dan *Anastatus* sp. kebanyakan adalah jantan. Diduga hal ini terjadi karena parasitoid betina tidak kawin sebelum meletakkan telur. Leksawadi & Kumchu (1989) yang mengemukakan bahwa satu imago betina *Anastatus* sp. yang kawin akan menghasilkan telur jantan dan betina, tapi bila parasitoid betina tidak bertemu dengan pasangannya sebelum meletakkan telur maka parasitoid ini akan menghasilkan telur jantan. Menurut pendapat Godfray (1994), hal ini umum terjadi pada serangga parasitoid.

Sex ratio pada serangga parasitoid dipengaruhi oleh beberapa faktor dalam dan luar diantaranya adalah umur induk betina pada saat meletakkan telur, umur induk jantan pada saat kawin, ukuran induk, makanan induk, kepadatan parasitoid betina, perkawinan parasitoid, polyembriionik, faktor genetik, kepadatan inang, jenis kelamin inang, umur inang, ukuran inang, kualitas inang, jumlah progeny yang muncul pada inang, temperatur yang tinggi, lamanya penyinaran dan kelembaban relative. Hal ini didukung oleh pendapat King (1987).

Melihat pada sex ratio yang tertera pada Tabel 3, parasitoid yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai agen pengendalian hayati adalah *Gryon* sp. dan *Telenomus* sp. Namun kalau dikombinasikan dengan kehadirannya di pertanaman, maka *Telenomus* sp merupakan parasitoid telur *N. viridula* memiliki potensi paling besar untuk dikembangkan dibandingkan parasitoid lain.

## SIMPULAN DAN SARAN

Umur tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap tingkat parasitisasi telur *N. Viridula* oleh parasitoid, namun tidak ada kecenderungan tertentu yang dapat dilihat pada tingkat parasitisasi. Pada rentang umur tanaman kedelai yang digunakan dalam penelitian ini, tingkat parasitisasi oleh parasitoid telur *N. viridula* berkisar 26 – 46 %. Dari seluruh butir telur yang terparasit, persentase imago parasitoid yang muncul adalah 71,8 %.

Parasitoid yang berasosiasi dengan telur *N. viridula* pada pertanaman kedelai di Kebun Percobaan BPTP Banda Aceh adalah *Telenomus* sp. merupakan parasitoid paling dominan yang memarasit telur *N. viridula* dengan sex ratio 0,47.

*Telenomus* sp merupakan parasitoid telur *N. viridula* yang mempunyai potensi cukup baik untuk dikembangkan sebagai agen pengendalian hayati. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui biologi dan teknik perbanyakan parasitoid ini di laboratorium.

Penyuluhan tentang manfaat musuh alami kepada petani dilapangan akan sangat membantu usaha peningkatan pengendalian hayati. Pengurangan penggunaan insektisida sintetik yang berspektrum luas pada pertanaman kedelai dapat menjaga kelestarian berbagai musuh alami di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., Riwanodja, & Marwoto. 2001. Teknologi produksi kedelai hemat input di lahan sawah. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.

- Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Pangan, 1994. Pedoman rekomendasi pengendalian hama dan penyakit tanaman pangan. Proyek Pengendalian Hama Terpadu. Bappenas, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. 1992. Pedoman pengenalan dan pengendalian hama tanaman kedelai. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Jakarta.
- Godfray, H. C. J. 1994. Parasitoids : Behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press, New Jersey.
- Hirose, Y., W. Tengkan, & T. Okada. 1987. The role of egg parasitoids in the biological control of soybean bugs in Indonesia. Unpublished report. Bogor Research Institute Food crops, Bogor.
- Jauharlina, Husni, Hasnah & B. Mailina. 2008. Keanekaragaman parasitoid telur *Nezara viridula* L. pada pertanaman kedelai di Banda Aceh dan sekitarnya. Proceeding Seminar Nasional BKS PTN Barat, Banda Aceh 23-25 Juli 2008 (in press)
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of crops in Indonesia. Revised and translated by P. A. van der Laan. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta.
- Khaerudin, 1996. Mengendalikan hama dan penyakit kacang-kacangan. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- King, B. H. 1987. Offspring sex ratios in parasitoid wasps. P: 367-396. The quarterly review of biology volume 62 No. 4. Stony Brook, New York.
- Leksawadi, P., & C. Kumchu. 1989. Using parasitoid *Anastatus* sp. (Eupelmidae: Hymenoptera) to Control Longan Stink Bug (*Tessaratoma papillosa* Drury (Pentatomidae: Hemiptera). <http://www.angelfire.com/scifi/paitoonleksawadi/abstract17.html>. (diakses tanggal 8 April 2008).
- Newsom, L. D., M. Kogan, F. D. Miner, R. L. Rabb, S. G. Turnipseed, & N. F. Marsolan. 1980. General accomplishments toward better pest control in soybean. P: 51-98. Dalam: Huffaker, C. B. (ed). New technology of pest control. John Wiley & Sons. New York.
- Rabinovich, J.E., M.T. Jorda, C. Bernstein. 2000. Local mate competition and precise sex ratios in *Telenomus fariai* (Hymenoptera : Scelionidae), a parasitoid of triatomine eggs. Behavioral ecology and sociobiology 48 : 308-315.
- Rukmana, R., & U. S. Saputra. 1997. Hama tanaman dan teknik pengendalian. Kanisius, Yogyakarta.
- Siwi, S. S., D. Damayanti, & Trisnainingsih. 1989. A Check list of parasitic insects and their hosts in the insects collection of Borif. Bogor Research Institute for Food Crops and Japan International Cooperation Agency (JICA)-ATA-162. Directorate of Plant Protection. Bogor.
- Susila, I. W. 1995. Biologi *Ooencyrtus malayensis* Ferr. (Hymenoptera: Encyrtidae) pada Kepik Hijau *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). Majalah Ilmiah Universitas Udayana No. 46-Th XXII-Oktober 1995. Bali.
- Tengkan, W., & M. Soehardjan. 1991. Jenis hama utama pada berbagai fase pertumbuhan tanaman kedelai. P: 295-318. Dalam: S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung, & Yuswardi (eds.) Kedelai. PUSLITBANGTAN, Bogor.
- Untung, K. 1993a. Pengantar pengelolaan hama terpadu. Andi Offset, Yogyakarta.
- Untung, K. 1993b. Konsep pengendalian hama terpadu. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wardani, N. 2001. Evaluasi peranan parasitoid dan predator telur *Nezara viridula* Linnaeus dan *Piezodorus hybneri* Gmelin (Hemiptera : Pentatomidae) di pertanaman kedelai. Thesis Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wardani, N., A. Rauf, & I. W. Winasa. 2001. Tingkat predasi dan parasitisasi telur kepik pengisap polong *Nezara viridula* L. dan *Piezodorus hybneri* (GMEL.) (Hemiptera : Pentatomidae) pada Pertanaman Kedelai. P: 49-56. Dalam: Prosiding Seminar Nasional PEI : Pengelolaan Serangga yang

Bijaksana menuju Optimasi Produksi-  
Bogor, 6 November 2001.  
Zulyusri. 2001. Peranan musuh alami  
dalam menekan hama kedelai, *Nezara*

*viridula* L. (Hemiptera :  
Pentatomidae). [http://tumoutou.net/3  
sem1\\_012/zulyusri.htm](http://tumoutou.net/3sem1_012/zulyusri.htm). (diakses  
tanggal 8 April 2008).