

BULETIN *AgroBio*

ISSN 0853-9022

Vol. 2, No. 1, 1998

JURNAL TINJAUAN ILMIAH RISET BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI PERTANIAN

Hara N, Efisiensi Penggunaan dan Dinamikanya dalam Sistem Padi Sawah Sismiyati Roechan, Irwan Nasution, & A. Karim Makarim	1
Status Plasma Nutfah Padi di Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, 1991-1998 Tiur Sudyaty Silitonga ...	7
Menuju Kesamaan Persepsi Terhadap Taksonomi Bakteri <i>Pseudomonas solanacearum</i> (SMITH 1896) SMITH 1914 M. Machmud	16
Pengembangan Uji Toksisitas Kristal Protein <i>Bacillus thuringiensis</i> dengan Brush Border Membrane Vesicle Tri Puji Priyatno	22
Bioekologi dan Pengendalian Penggerek Polong <i>Etiella</i> spp. Harnoto	31
Hama Wereng Coklat Padi: Perkembangan Biotipe, Mekanisme dan Genetika Ketahanan Varietas Ida Hanarida Somantri	36



Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Bioekologi dan Pengendalian Penggerek Polong *Etiella* spp.

Harnoto

Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor

ABSTRACT

Ecobiology and Control of Soybean Pod Borer *Etiella* spp. Harnoto. Pod borer caused by *Etiella* spp. is one of the most important pests of soybean in Indonesia, because it causes reduction in soybean yield both qualitatively and quantitatively. Two species of pod borers were found on soybean, i.e., *Etiella zinckenella* Treitschke and *E. hobsoni* Butler. These two insects and damages they caused are difficult to distinguish, since they are quite similar to each other. They could be distinguished only by identification of morphological characteristics of the insect at each stage of their life cycles. In the laboratory, both pod borer species feed on pods of various legumes, while in the field they attack only few legume species. Approach to control this pest may be done by integration of different pest control components including crop rotation, crop sanitation from wild-host plants, varietal resistance, as well as use of parasitoid and recommended insecticides. *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* seems to be a good parasitoid to control the pest, but more field trials need to be done to clarify further for its efficacy and economic value.

Key words: Ecobiology and control, soybean pod borer, *Etiella* spp., integrated control.

Kedelai merupakan salah satu komoditas palawija yang mempunyai arti penting bagi rakyat Indonesia. Untuk memenuhi kebutuhan kedelai, pemerintah setiap tahun masih mengimpor kedelai dalam jumlah yang cukup besar, yaitu sekitar 800.461 t pada tahun 1994 (Rusastra, 1996). Dalam rangka mencukupi kebutuhan kedelai tersebut pemerintah telah berupaya meningkatkan produksi dalam negeri, akan tetapi dalam pelaksanaannya mengalami berbagai kendala. Salah satu kendala tersebut adalah gangguan hama, yang dapat terjadi pada waktu pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman.

Hama yang menyerang tanaman kedelai banyak jenisnya dengan luas serangan mencapai sekitar 26.266 ha dengan intensitas serangan 17,46% (Biro Pusat Statistik, 1995). Dari luas serangan tersebut 6.880 ha di antaranya disebabkan oleh penggerek polong *Etiella zinckenella* dengan intensitas serangan sekitar 24%. Serangan penggerek polong *E. zinckenella* terjadi pada

waktu stadia pertumbuhan generatif tanaman. Akibat serangan hama tersebut polong dan biji kedelai rusak, sehingga kualitas dan kuantitas produksi turun. Untuk mengatasi serangan penggerek polong tersebut perlu usaha-usaha pengendalian sehingga produksi kedelai dapat dipertahankan. Beberapa penelitian tentang penggerek polong *Etiella* seperti bioekologi, musuh alami, varietas tahan, dan insektisida telah dilakukan. Akan tetapi hasil-hasil penelitian tersebut belum terangkum dalam suatu publikasi.

Makalah ini merupakan rangkuman hasil-hasil penelitian yang berhubungan dengan bioekologi dan pengendalian penggerek polong *Etiella* spp. terutama dari Balittan Bogor (sekarang Balitbio) dengan harapan dapat menunjang dalam peningkatan produksi kedelai.

BIOEKOLOGI

Ada dua spesies hama penggerek polong *Etiella* pada tanaman kedelai, yaitu *E. zinckenella* Treitschke dan *E. hobsoni* Butler.

Penggerek polong *E. zinckenella* pertama kali dilaporkan menyerang tanaman kedelai di daerah Cirebon pada tahun 1919 (Hall, 1920). Sedangkan penggerek polong *E. hobsoni* dilaporkan pertama kali pada tahun 1982 (Naito dan Harnoto, 1984). *E. zinckenella* dapat dibedakan dari *E. hobsoni* dengan mengamati bagian kepala dan protorak (stadia larva) dan bagian sayap (stadia imago). Pada bagian kepala larva *E. zinckenella* terdapat jarak yang cukup lebar antara *vertical triangle* dengan *front*, sedangkan pada bagian larva *E. hobsoni* tidak ada jarak. Pada protorak bagian belakang larva *E. hobsoni* terdapat bercak yang lebih besar daripada *E. zinckenella*. Costa sayap depan imago *E. zinckenella* terdapat warna putih yang memanjang, sedangkan pada *E. hobsoni* tidak ada warna putih (Naito dan Harnoto, 1987). Imago dan larva *E. zinckenella* umumnya lebih besar daripada *E. hobsoni*.

Penggerek polong *E. zinckenella* dan *E. hobsoni* di laboratorium dapat hidup di banyak tanaman inang (Tabel 1). Akan tetapi pada waktu diadakan survei di lapang *E. zinckenella* dan *E. hobsoni* hanya dijumpai pada beberapa tanaman inang saja seperti kedelai dan *Crotalaria* (Tabel 2).

Perkembangan penggerek polong *E. zinckenella* dan *E. hobsoni* dari telur hingga menjadi imago pada polong kedelai di laboratorium berturut-turut adalah 30,16 dan 31,64 hari (Tabel 3). Sedangkan menurut Mangundojo (1958) perkembangan *E. zinckenella* dari telur hingga menjadi imago memerlukan waktu rata-rata 35 hari. Ini berarti bahwa dari dua hasil penelitian tersebut ada perbedaan waktu perkembangan larva *Etiella*. Hal ini disebabkan perbedaan pakan yang digunakan. Naito dan Harnoto (1984) dalam penelitian-

nya menggunakan polong kedelai sebagai pakan *Etiella*, sedangkan Mangundojo (1958) menggunakan polong *Crotalaria juncea*.

Apabila satu polong kedelai diinokulasi dua ekor larva *Etiella*, maka akan terjadi kompetisi antar-larva tersebut untuk perkembangannya sehingga dapat menimbulkan terjadinya mortalitas larva. Mortalitas larva *E. zinckenella* dan *E. hobsoni* hampir sama, yaitu berturut-turut 66,7% dan 67,3%. Tetapi apabila larva *E. zinckenella* dan *E. hobsoni* dipelihara pada polong yang sama, mortalitas *E. hobsoni* lebih tinggi daripada *E. zinckenella* (Naito dan Harnoto, 1984). Hal ini memungkinkan *E. zinckenella* di lapang lebih dominan daripada *E. hobsoni*. Ada kecenderungan bahwa mortalitas larva makin meningkat dengan meningkatnya populasi, terutama *E. hobsoni*.

Hasil penelitian peletakan telur *Etiella* pada polong + cabang + daun kedelai di laboratorium menunjukkan bahwa imago betina *E. zinckenella* lebih banyak meletakkan telurnya pada varietas Orba daripada No. 29 (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa imago betina *E. zinckenella* lebih tertarik untuk meletakkan telurnya pada varietas Orba daripada No. 29. Tetapi apabila untuk peletakkan telur *Etiella* hanya digunakan polong kedelai saja tanpa cabang dan daun, maka tidak ada perbedaannya (Tabel 4). Hal yang sama juga dikemukakan oleh Akib dan Baco (1985).

Hasil pengamatan di Kebun Percobaan Muara dan Cikeumeuh pada tahun 1982 dan 1983 menunjukkan bahwa populasi larva *Etiella* spp. lebih tinggi pada musim kemarau daripada musim hujan (Naito dan Harnoto, 1984). Hasil yang sama juga dikemukakan oleh peneliti lain (Suryana, 1985). Puncak populasi larva *Etiella* di Cikeumeuh dan

Tabel 1. Perkembangan *Etiella* spp. pada beberapa jenis polong-polongan.

Jenis polong-polongan	<i>E. zinckenella</i>	<i>E. hobsoni</i>
<i>Cassia sophora</i>	-	-
<i>Crotalaria juncea</i> L.	++	++
<i>Dolichos lablab</i> L.	+	+
<i>Glycine max</i> M.	+++	+++
<i>Phaseolus aureus</i> R.	++	++
<i>P. vulgaris</i>	++	++
<i>Pisum sativum</i> L.	++	++
<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> L.	-	-
<i>Vigna sesquipedalis</i> F.	++	++
<i>V. unguiculata</i>	++	++

Sumber: Naito dan Harnoto, 1984.

Keterangan: - = larva tidak berkembang, + = larva berkembang tetapi banyak yang mati, ++ = larva berkembang normal, +++ = sebagian besar larva berkembang.

Tabel 2. Beberapa tanaman inang *Etiella* spp. di lapang.

Jenis polong-polongan	<i>E. zinckenella</i>	<i>E. hobsoni</i>
<i>Cassia sophora</i> L.	-	-
<i>Crotalaria juncea</i> L.	++	-
<i>C. striata</i> L.	++	+
<i>Dolichos lablab</i> L.	-	-
<i>Glycine max</i> M.	+++	+++
<i>Phaseolus aureus</i> R.	-	-
<i>P. vulgaris</i> L.	-	-
<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> L.	-	-
<i>Vigna sesquipedalis</i> F.	-	-
<i>V. unguiculata</i> W.	-	-

Sumber: Naito dan Harnoto, 1984.

Keterangan: - = tidak didapatkan larva, + = jarang didapatkan larva, ++ = sering didapatkan larva, +++ = sering sekali didapatkan larva.

Tabel 3. Perkembangan *Etiella* spp. di laboratorium.

Stadium	<i>E. zinckenella</i>	<i>E. hobsoni</i>
Telur (hari)	4,16	4,24
Larva (hari)	14,80	16,20
Pupa (hari)	11,20	11,20

Sumber: Naito dan Harnoto, 1984.

Tabel 4. Peletakan telur *E. zinckenella* pada polong kedelai varietas Orba dan No. 29.

Bagian tanaman	Jumlah telur	No. 29 (%)	Orba (%)
Polong	1.602	49,80	50,20
Polong + cabang + daun	689	28,60	71,40
Polong + cabang	525	36,20	63,80

Sumber: Honma et al., 1986.

Muara pada tahun 1982 terjadi pada akhir Juni atau awal Juli.

PENGENDALIAN

Mengingat luas dan intensitas serangan penggerek polong *Etiella*

cukup tinggi, maka perlu usaha-usaha pengendaliannya. Prinsip yang digunakan untuk pengendalian hama tersebut adalah pengendalian hama terpadu dengan menggunakan satu atau lebih dari berbagai teknik pengendalian se-

perti cara bercocok tanam, penggunaan varietas tahan, musuh-musuh alami, dan insektisida.

Cara Bercocok Tanam

Cara ini dimaksudkan untuk menciptakan keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi perkembangbiakan penggerek polong *Etiella*. Cara tersebut meliputi sanitasi, pengaturan waktu tanam, tanam serentak, dan pergiliran tanaman. Sanitasi, yaitu mencabut atau menghilangkan inang liar misalnya *Crotalaria* sp. Pengaturan waktu tanam dan tanam serentak seluas hamparan saluran tersier dengan tujuan agar makanan hama tidak selalu tersedia di lapang, sehingga perkembangbiakannya akan terhambat. Dengan pergiliran tanaman yang bukan tanaman inangnya, maka siklus hidup penggerek polong *Etiella* akan terputus.

Varietas Tahan

Penggunaan varietas tahan merupakan cara yang murah dan aman terhadap lingkungan. Akan tetapi hingga sekarang belum diperoleh varietas kedelai yang benar-benar tahan terhadap penggerek polong *Etiella*. Varietas No. 29 lebih tahan terhadap *Etiella* bila dibandingkan dengan varietas Orba (Harnoto *et al.*, 1984). Persentase polong kedelai yang terserang *Etiella* pada varietas No. 29 lebih rendah bila dibandingkan dengan varietas Orba (Tabel 5). Hal yang sama juga diperoleh pada penelitian lain (Honma *et al.*, 1986; Akib dan Baco, 1985). Hasil penelitian di Cikeumeuh pada musim kemarau 1983 menunjukkan bahwa varietas No. 29 terserang penggerek polong sebanyak 25,9%, sedangkan varietas Orba terserang 55,7% (Tabel 5).

Selain itu galur G.8506, G.2105, G.3473, G.2102, dan Guntur lebih tahan *Etiella* daripada Orba, Galunggung, dan G.1911 (Akib dan

Baco, 1985). Pabage (1994) mengemukakan bahwa varietas/galur No. 29, 653/Tidar B-1, 779/3034-B-5, 1004/1343-68-2, dan G-3473 juga tahan terhadap penggerek polong *E. zinckenella*. Tetapi apabila intensitas serangan penggerek polong sangat tinggi di lapang, varietas No. 29 dan yang lainnya juga tidak tahan (Djuwarso *et al.*, 1994; Suryana *et al.*, 1994).

Hingga kini belum diperoleh tanaman kedelai yang mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap penggerek polong *Etiella*. Hal tersebut mungkin disebabkan dalam pemuliaan secara konvensional yang dilakukan selama ini mengalami beberapa hambatan seperti tidak tersedianya gen yang diinginkan, inkompatibilitas serta lamanya proses pemuliaan.

Untuk mengatasi hal tersebut perlu diusahakan dengan cara lain seperti melalui teknologi rekayasa genetika. Dengan teknologi modern membuka peluang untuk memperoleh tanaman kedelai yang tahan terhadap penggerek polong *Etiella*. Dari hasil-hasil penelitian di luar negeri menunjukkan bahwa dengan rekayasa genetika diperoleh tanaman transgenik tembakau yang tahan terhadap *Helicoverpa zea* (Hoffmann *et al.*, 1992). Warren *et al.* (1992) dalam penelitiannya memperoleh tanaman transgenik tembakau yang tahan terhadap *Manduca sexta* dan *H. virescens*. Selain itu juga diperoleh tanaman transgenik tomat yang tahan terhadap hama utama oleh Dellanay *et al.* dan pada kapas oleh Perlak *et al.* (Hoffmann *et al.*, 1992).

Musuh Alami

Beberapa jenis parasitoid yang telah diketahui adalah *Trichogrammatoidea* spp., *Brachonidae*, *Phanerotoma* sp., *Pristimeurus naitoi*, *Temelucha Etiellae*, *Trahala*

sp., *Anthrocheplus* sp., dan *Apanteles* sp. *Phanerotoma* sp. dan *Baeognatha javana* sering didapatkan di lapang baik di P. Jawa maupun di P. Sumatera dengan tingkat parasitasi 8,2% dan 7,2%. Sedangkan di Aceh *Panerotoma* dan *B. javana* tingkat parasitasinya berturut-turut mencapai 28,1% dan 22,2%. Di Sulawesi *Panerotoma* sp. dan *B. javana* tingkat parasitasinya 8,7% dan 0,5%. Sedangkan di Kalimantan, *Panerotoma* dan *B. javana* parasitasinya berturut-turut 17,2% dan 0% (Naito *et al.*, 1994). Rendahnya tingkat parasitasi di Jawa, Sumatera dan Sulawesi mungkin disebabkan penggunaan insektisida yang intensif, sehingga populasi parasitoid tidak berkembang baik. Agar parasitoid dapat berperan lebih baik maka penggunaan insektisida bila diperlukan saja serta yang bersifat selektif. Pelepasan parasitoid secara berkala dengan skala kecil perlu dilakukan di daerah yang mengalami serangan ringan.

Trichogrammatoidea bactrae-bactrae telah berhasil dibiakkan secara masal di laboratorium dengan menggunakan telur *Corcyra cephalonica* sebagai pakan. Untuk perbanyakkan *C. cephalonica* digunakan campuran jagung dan makanan ayam dengan perbandingan 1 : 1. Hasil percobaan di lapang menunjukkan bahwa pelepasan kurang lebih satu juta ekor *T. bactrae-bactrae* untuk luasan satu hek-

Tabel 5. Polong kedelai yang terserang *Etiella* di Kebun Percobaan Muara dan Cikeumeuh.

Varietas	Polong terserang (%)	
	Muara ¹⁾	Cikeumeuh ²⁾
Orba	7,5	55,7
No. 29	1,5	25,9

¹⁾ Tanam pada MH 1982/83

²⁾ Tanam pada MK 1983

tar dapat menekan serangan penggerek polong 10% (Djuwarso dan Naito, 1994).

Cara Kimiawi

Penggunaan bahan kimia merupakan cara terakhir dalam pengendalian hama terpadu (PHT). Akan tetapi dalam kenyataannya sering cara tersebut digunakan sebagai prioritas pertama. Hal ini disebabkan penggunaannya mudah dan hasilnya segera dapat diketahui. Selain itu informasi cara lainnya belum ada ataupun tersedianya masih sangat terbatas.

Agar penggunaan cara kimiawi dapat berhasil baik dengan pengaruh samping yang sekecil mungkin, perlu diperhatikan beberapa hal seperti berikut: jenis insektisida, dosis, volume larutan semprot, dan waktu pemberian yang tepat.

Hasil penelitian di lapang menunjukkan bahwa dua kali pemberian insektisida setelah tanaman berbunga dapat menurunkan serangan penggerek polong *Etiella* (Harnoto *et al.*, 1984; Soegiarto *et al.*, 1994). Hasil penelitian yang lain menunjukkan bahwa pemberian insektisida sebanyak satu hingga tiga kali pada fase kritis dapat menekan serangan penggerek polong *E. zinckenella*. Akan tetapi yang paling rasional apabila insektisida diberikan satu kali, yaitu pada fase kritis dengan kerusakan polong sebanyak 5% (Suryana *et al.*, 1994). Namun demikian intensitas serangan penggerek polong *Etiella* masih cukup tinggi, yaitu kurang lebih 29,5% hingga 52,7%. Oleh karena itu perlu adanya usaha-usaha perbaikannya. Hasil penelitian di rumah kaca menunjukkan bahwa beberapa insektisida efektif terhadap *Etiella* bila diberikan sebelum larva masuk ke polong (Harnoto *et al.*, 1991). Apabila insektisida diberikan setelah larva masuk ke polong, maka keefektifannya sangat

berkurang (Tabel 6). Hal ini mungkin disebabkan karena jumlah insektisida yang digunakan sangat sedikit yang mengenai sarangnya.

Hasil penelitian insektisida di rumah kaca lainnya menunjukkan bahwa fenvalerat dan fenpropatrin toksik terhadap larva penggerek polong *Etiella* (Tabel 7). Sedangkan dekametrin, sihalotrin, klorfluazuron, dan bactosfen kurang toksik terhadap penggerek polong *Etiella* (Tabel 8).

Selain penggunaan insektisida sintetik, insektisida yang berasal dari bahan tumbuhan juga berpeluang untuk mengendalikan peng-

gerek polong *Etiella*. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak-ekstrak biji bengkuang, biji mimba, biji jarak, dan temu hitam berpengaruh terhadap mortalitas telur, larva, dan pupa penggerek polong *Etiella* (Harnoto *et al.*, 1997a; 1997b; 1997c).

KESIMPULAN

Penggerek polong *Etiella* di Indonesia ada dua spesies, yaitu *E. zinckenella* dan *E. hobsoni* yang perkembangan hidupnya hampir sama. Perkembangan populasi *Etiella* lebih tinggi pada musim kemarau daripada musim hujan. Serang-

Tabel 6. Pengaruh pemberian monocrotophos terhadap penggerek polong *Etiella* di rumah kaca Balittan Bogor, 1989.

Waktu pemberian insektisida (hari setelah inokulasi telur)	Polong terserang (%)	Biji terserang (%)
2	17,9a	16,1a
4	55,0b	33,6b
6	79,3c	65,3c
8	82,7c	76,3c
10	93,1c	79,4c
Kontrol	96,1c	86,6c

Sumber: Harnoto *et al.*, 1991.

Tabel 7. Polong dan biji kedelai terserang penggerek polong *Etiella* di rumah kaca Balittan Bogor, 1991.

Perlakuan	Konsentrasi	Polong rusak (%)	Biji rusak (%)
Diazinon	0,07	4,2a	2,6a
Klorpirifos	0,07	0a	0a
Ometoat	0,07	0a	0a
Pentoat	0,07	0a	0a
Fenvalerat	0,02	8,9a	5,1a
Fenpropatrin	0,01	1,7a	1,4a
Kontrol	-	100b	84,9b

Sumber: Harnoto *et al.*, 1992.

Tabel 8. Polong dan biji kedelai terserang penggerek polong *Etiella* di rumah kaca Balittan Bogor, 1991.

Perlakuan	Konsentrasi	Polong rusak (%)	Biji rusak (%)
Dekametrin	0,000625	35,0a	20,8a
Sihalotrin	0,000750	31,7a	37,7b
Klorfluazuron	0,0375	68,3b	45,5bc
Diflubenzuron	0,0375	92,5c	90,2d
Bactosfen	0,01	79,2b	54,5c
Kontrol	-	91,7c	90,2d

Sumber: Harnoto *et al.*, 1992.

an hama ini dapat diatasi dengan menggunakan beberapa teknik pengendalian seperti pengaturan waktu tanam, varietas tahan (No. 29 atau yang lainnya), dan bila diperlukan menggunakan insektisida yang efektif yang dianjurkan pemerintah. *T. battrae-battrae* dan parasitoid lainnya serta insektisida botani perlu penelitian lebih lanjut.

KEPUSTAKAAN

- Akib, W. dan D. Baco. 1985.** Ketahanan varietas kedelai terhadap penggerek polong *Etiella zinckenella* Treitschke, hlm. 58-62. *Dalam S. Sastrodihardjo et al. (Red.)*. Prosiding Simposium Hama Palawija. Sukamandi, 3-4 Desember 1985. Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi
- Biro Pusat Statistik. 1995.** Survei pertanian luas dan intensitas serangan jasad pengganggu padi dan palawija di Jawa. Jakarta. 250 hlm.
- Djuwarso, T., D.M. Arsyad, Asadi, and A. Naito. 1994.** Evaluation of soybean resistance to *Etiella* pod borer, pp. 21-31. Report on CRIFC-JICA. Bogor.
- Hall, V.J.J. 1920.** Ziekten en plagen der cultuur gewassen in Nederlandsch-Indie in 1919. Meded. Inst. Plantenziekten. 39:50.
- Harnoto, A. Naito, and A. Iqbal. 1984.** Control of *Etiella* pod borers on soybean. *Penelitian Pertanian* 4(3): 124-127.
- Harnoto, D. Koswanudin, C. Sukmana, and A. Naito. 1991.** Timing of insecticide spraying for control *Etiella zinckenella*, pp. 61-64. Proceeding of Final Seminar of the Strengthening of Pioneering Research for Palawija Crops Production (ATA 378). Bogor, 4-5 March 1991. Bogor Research Institute for Food Crops.
- Harnoto, D. Koswanudin, dan C. Sukmana. 1992.** Efektifitas beberapa insektisida terhadap penggerek polong *Etiella zinckenella*, hlm. 315-319. *Dalam S. Hardjosumadi et al. (Red.)*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. 29 Februari dan 2 Maret 1992. Balittan Bogor.
- Harnoto, D. Koswanudin, dan A. Nugraha. 1997a.** Pengaruh ekstrak biji bengkuang dan biji mimba terhadap beberapa aspek penggerek polong *Etiella zinckenella*. Seminar Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bogor. 11 hlm.
- Harnoto, D. Koswanudin, dan A. Nugraha. 1997b.** Pengaruh ekstrak biji jarak terhadap beberapa aspek biologi penggerek polong *Etiella zinckenella*. Kongres dan Simposium Perhimpunan Entomologi Indonesia. Bandung, 23-26 Juni 1997.
- Harnoto, D. Koswanudin, dan A. Nugraha. 1997c.** Pengaruh ekstrak kencur dan temu giring terhadap beberapa aspek biologi penggerek polong *Etiella zinckenella*, hlm. 1329-1343. *Dalam A. Karyanto et al. (Red.)*. Prosiding Seminar Nasional Biologi XV Perhimpunan Biologi Indonesia. Bandar Lampung, 24-26 Juli 1997.
- Hoffmann, M.P., F.G. Zalom, L.T. Wilson, J.M. Smilanick, L.D. Malyj, J. Kiser, V.A. Hilder, and W.M. Barnes. 1992.** Field evaluation of transgenic tobacco containing genes encoding *Bacillus thuringiensis* endotoxin or cowpea trypsin inhibitor: Efficacy against *Helicoverpa zea* (Lepidoptera, Noctuidae). *J. Econ. Entomol.* 85(6):2516-2522.
- Honma, K., T. Djuwarso, Harnoto, and A. Iqbal. 1986.** Mechanism of resistance to pod borers in soybean variety No. 29. *Penelitian Pertanian* 6(1):40-43.
- Mangundojo, R.G.S. 1958.** Penyelidikan mengenai penggerek polong *Crotalaria juncea* L. di Jawa. Tesis. Fak. Pertanian, UI. 101 hlm.
- Naito, A. and Harnoto. 1984.** Ecology of the soybean pod borers *Etiella zinckenella* Treitschke and *Etiella hobsoni* Butler. *Contr. Centr. Res. Inst. Food Crops. Bogor.* 71:14-33.
- Naito, A. and Harnoto. 1987.** Characteristics of *Etiella hobsoni* (Butler), the newly recognized pod borer of soybean in Indonesia, as compared with *E. zinckenella* (Trei.). *JARQ.* 20(3):154-160.
- Naito, A., T. Djuwarso, and I.M. Samudra. 1994.** Biological control of *Etiella* pod borer of soybean: Larval parasitoids of *Etiella* pod borer in Indonesia possibility of using larval parasitoids, pp. 33-41. Report on CRIFC-JICA. Bogor.
- Pabbage, M.S. 1994.** Reaksi beberapa galur/varietas kedelai terhadap serangan penggerek polong *Etiella zinckenella*, hlm. 177-180. *Dalam S.E. Baehaki et al. (Red.)*. Prosiding Simposium Penerapan Pengendalian Hama Terpadu. 3-4 September 1992. Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung.
- Rusastra, I.W. 1996.** Keunggulan komparatif struktur proteksi dan perdagangan internasional kedelai Indonesia, hlm. 355-417. *Dalam B. Amang et al. (Red.)*. Ekonomi Kedelai di Indonesia.
- Suryana, T. 1985.** Bionomi dan terjadinya serangan hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp., hlm. 52-57. *Dalam S. Sastrodihardjo et al. (Red.)*. Prosiding Simposium Hama Palawija. 3-4 Desember 1985. Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung.
- Suryana, T., N.P. Indah, dan Y.J. Sigit. 1994.** Pemakaian insektisida yang rasional dalam pengendalian hama penggerek polong kedelai *Etiella zinckenella* Tr., hlm. 279-283. *Dalam S.E. Baehaki et al. (Red.)*. Prosiding Simposium Penerapan Pengendalian Hama Terpadu. 3-4 September 1992. Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung.
- Warren, G.W., N.B. Carozzi, N. Desai, and M.G. Koziel. 1992.** Field evaluation of transgenic tobacco containing a *Bacillus thuringiensis* insecticidal protein gene. *J. Econ. Entomol.* 85(5):1651-1659.