

Penampilan Penggerek Polong Kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), dan Pemilihan Inang pada Kedelai dan Kacang Tanah

*Performance of Soybean Pod Borer, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), and Host Preference on Soybean and Groundnut*

Dwinardi Apriyanto, Ogie Hendra Yoga dan Andi Mulyadi

Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Jl. WR. Supratman Bengkulu 38371

dwi_nardi@yahoo.com

ABSTRACT

Soybean pod borer, *Etiella zinckenella* Treitschke, is one of the most important soybean insect pests. In Bengkulu, it become the most important pest of groundnut and can cause yield loss up to 100% in area where farmer grow groundnut instead of soybean. The biology of pod borer was studied on soybean and groundnuts. The population density and pod damage were observed on groundnut + soybean polyculture and monoculture in field. The development time and life cycle was slightly longer on larvae fed on soybean seed than those fed on groundnut. Development time from egg-adult was 31.2 days with soybean diet and 30.4 days with groundnut diet. Pupa weight and egg numbers was higher if the larvae were provided with soybean seeds than those that were provided with groundnut seeds. Pupa weight was 37.8 mg when larvae fed on soybean seed and 34.2 mg when larvae fed on groundnut seed. Egg number was 195 when larvae fed on soybean seed and 173 when larvae fed on groundnut. The larval density and pod damage in field plots were significantly higher on soybean than those on groundnut, regardless of planting systems (monoculture or polyculture). All the data indicated that soybean is more suitable as diet for *E. zinckenella* and recognized more readily by the adult for egg laying (oviposition) and as such, it might potentially be used as trap crop for this insect pest in area or region where groundnut become farmer's choice to grow.

Key words: biology, Etiella zinckenella, soybean, groundnut

ABSTRAK

Penggerek polong kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke, merupakan hama penting pada kedelai. Di Bengkulu serangga ini menjadi hama penting pada tanaman kacang tanah yang dapat mengakibatkan kehilangan hasil sampai 100% di areal yang banyak ditanami kacang tanah. Biologi penggerek polong diteliti pada kedelai dan kacang tanah, dan populasinya diteliti pada kedua tanaman dengan sistem tanam monokultur dan campuran kedelai+kacang tanah. Lama perkembangan, dan siklus hidupnya sedikit lebih panjang dengan pakan biji kedelai dibandingkan dengan pakan biji kacang tanah. Lama masa perkembangan dari telur-imago adalah 31,2 hari dengan pakan biji kedelai dan 30,4 hari dengan pakan biji kacang tanah. Siklus hidupnya adalah 36,2 hari dengan pakan biji kedelai dan 34,9 hari dengan biji kacang tanah. Bobot pupa dan jumlah telur yang dihasilkan lebih tinggi bila larva diberi pakan biji kedelai dibandingkan bila larva diberi pakan biji kacang tanah. Bobot pupa adalah 37,8 mg pada biji kedelai dan 34,2 mg pada biji kacang tanah. Jumlah telur yang dihasilkan sebanyak 195 pada kedelai dan 173 pada kacang tanah. Kepadatan populasi larva dan kerusakan polong sangat nyata lebih tinggi pada tanaman kedelai dibandingkan pada tanaman kacang tanah, baik pada sistem tanam monokultur maupun pada sistem tanam campuran kedelai+kacang tanah. Hal ini menunjukkan bahwa penggerek polong kedelai lebih memilih kedelai dari pada kacang tanah. Pada daerah dimana kacang tanah menjadi pilihan petani, tanaman kedelai berpotensi untuk digunakan sebagai tanaman perangkap.

Kata kunci: Biologi, Etiella zinckenella, kedelai, kacang tanah

PENDAHULUAN

Penggerek polong kedelai (*Etiella zinckenella* Treitschke) merupakan hama penting pada kedelai di banyak negara tropik dan subtropik. Informasi bahwa serangga ini juga menyebabkan kerusakan serius pada kacang tanah di Indonesia belum banyak diungkap, kecuali dalam publikasi Apriyanto *et al.* (2008), Apriyanto *et al.* (2009). Pada areal pertanaman kacang tanah yang tidak dilindungi dengan insektisida, *E. zinckenella* mampu menyebabkan kerusakan polong sampai 100% di lapangan (Apriyanto *et al.*, 2008).

Tingginya tingkat serangan pada kacang tanah di beberapa sentra produksi di Bengkulu menyebabkan menurunnya gairah petani untuk menanam kacang tanah yang sebelumnya menjadi pilihan budidaya pada lahan kering (Apriyanto *et al.*, 2008). Pengendalian hama ini masih sangat tergantung pada penggunaan insektisida kimia (misalnya, Abdou and Abdalla, 2006; Marwoto *et al.*, 1999), walaupun penggunaan musuh alami juga mulai berkembang (Marwoto dan Saleh, 2003).

Beberapa informasi biologi *E. zinckenella* yang ada bersumber dari pengamatan dengan pakan biji kedelai (review: Baliadi *et al.*, 2008; Sutrisno *et al.*, 2003). Perbedaan letak polong kacang tanah dengan kedelai tampaknya tidak banyak berpengaruh pada kesuksesan *E. zinckenella* mengeksploitasi tanaman kacang tanah sebagai inang. Studi biologi *E. zinckenella* pada kacang tanah dan kedelai perlu dilakukan untuk mengetahui apakah tanaman kacang tanah sama baiknya dengan tanaman kedelai sebagai inang. Bila kacang tanah mampu mendukung perkembangan penggerek polong, apakah di lapangan kedua tanaman sama menariknya bagi betina untuk meletakkan telur? Banyak informasi yang belum diketahui dari *E. zinckenella* yang menyerang kacang tanah, biologi dan pemilihan inang (kerusakan tanaman) di lapangan hanya merupakan salah satu diantaranya yang diperlukan untuk pengelolaan hama ini pada tanaman kacang tanah.

METODE PENELITIAN

Pengamatan perkembangan penggerek

polong dilakukan pada bulan Mei-Juni, 2007 di Desa Talang Empat (18 km arah ke Timur dari Kota Bengkulu), ketinggian tempat ± 60 m dpl., dengan suhu ruangan berkisar 24-31 °C dan kelembaban udara berkisar 70-85%. Pengamatan pemilihan inang di lapangan dilakukan pada petak-petak percobaan pada bulan Desember 2007-Maret, 2008 (30 km arah ke Timur dari Kota Bengkulu), ketinggian tempat ± 85 m dpl.

Perkembangan *Etiella zinckenella* pada Pakan Kedelai dan Kacang Tanah

Tanaman kedelai (varietas Tanggamus) dan kacang tanah (varietas lokal) untuk pakan larva ditanam pada petakan terpisah dengan jarak tanam 20 cm x 30 cm pada tiga tanggal tanam yang berbeda dengan interval 1 minggu. Varietas lokal adalah varietas yang sudah lama ditanam petani dari generasi ke generasi dan tidak diketahui lagi asal usulnya (Apriyanto *et al.*, 2008). Tanaman dipupuk dengan urea (50 kg ha⁻¹), SP-36 (112,5 kg ha⁻¹), dan KCl (50 kg ha⁻¹). Perawatan tanaman (penyiangan dan pengairan) dilakukan untuk menjaga agar tanaman tidak mengalami cekaman air atau kompetisi dengan gulma.

Larva *E. zinckenella* dikoleksi dari pertanaman kacang tanah milik petani di sekitar tempat penelitian. Larva dipelihara secara individu pada kap plastik (diameter dasar 5 cm, tinggi 9,5 cm) ditutup dengan kain kasa. Larva diberi pakan biji kacang tanah sampai terbentuk prepupa. Pakan diganti setiap hari untuk menjaga kesehatannya. Prepupa dipindahkan ke stoples yang dasarnya diberi lapisan tanah yang gembur (setebal 3 cm). Imago yang muncul dipasang-pasangkan antara jantan dan betina di dalam kurungan kasa yang diisi tanaman kacang tanah (ditanam dalam polybag) yang sedang berbunga. Imago diberi pakan larutan madu 10% yang diresapkan pada gumpalan kapas dan digantungkan pada atap kasa. Pasangan imago dipelihara untuk meletakkan telur. Telur yang dihasilkan dipindahkan ke dalam kap plastik di dalam ruangan dan dibiarkan sampai menetas.

Larva neonat yang muncul pada hari penetasan yang sama dipelihara lebih lanjut secara individu sebagaimana diuraikan sebelumnya untuk diamati perkembangannya sampai menjadi

dewasa. Larva instar 1 dikelompokkan menjadi dua, masing-masing sebanyak 50 larva diberi pakan biji kedelai dan sebanyak 50 larva diberi pakan biji kacang tanah yang dipanen dari pertanaman yang sudah disiapkan sebelumnya. Pemberian pakan dilakukan setiap hari dengan satu polong per larva, tetapi salah satu bijinya dibuang (kulit polong dibuka dan ditutupkan kembali), sehingga larva tinggal di dalam polong.

Pengamatan larva dilakukan dua kali setiap hari untuk memastikan pergantian kulit. Tanggal saat penetasan dan pergantian kulit, saat berpupa dan munculnya imago dicatat. Durasi setiap instar diukur dengan menghitung hari dari tanggal pergantian kulit ke kepergantian kulit berikutnya. Durasi prepupa, pupa dan imago diukur dengan menghitung hari dari tanggal terbentuknya masing-masing fase perkembangan tersebut. Pupa ditimbang untuk mengetahui bobotnya mendekati mg dengan timbangan digital (Mettler AE 200).

Setelah imago muncul, dari masing-masing kelompok diambil 15 pasang imago, dipelihara secara individu (pasangan) untuk peletakan telur pada tanaman kacang tanah yang disungkup dengan kurungan kasa dan diberi pakan larutan madu 10%. Pengamatan peletakan telur dilakukan setiap pagi. Masa preoviposisi diukur dengan menghitung hari sejak munculnya imago sampai peletakan telur pertama. Telur-telur dari 10 betina dikoleksi, dibawa ke laboratorium dan dihitung jumlahnya per individu betina. Telur-telur dari 5 imago betina yang lain diamati dua kali setiap hari sampai menetas di lokasi penelitian. Semua data dianalisis dengan uji t.

Pemilihan inang di lapangan

Pertanaman kedelai dan kacang tanah disiapkan pada petak-petak percobaan di area

pertanaman petani. Pada saat yang bersamaan di sekitar petak percobaan terdapat pertanaman kacang tanah dalam ukuran yang jauh lebih luas. Kacang tanah (varietas lokal) dan kedelai (varietas Kipas Putih) ditanam pada tanggal yang sama pada petak-petak percobaan berukuran 3 m x 7 m. Pola tanam (sebagai perlakuan) yang digunakan yaitu: 1) kacang tanah monokultur, 2) kedelai monokultur, 3) kacang tanah + kedelai (3:2), 4) kacang tanah + kedelai (4:3). Kacang tanah varietas lokal merupakan varietas yang sangat rentan terhadap penggerek polong (Apriyanto *et al.*, 2009). Perlakuan diatur mengikuti Rancangan Acak Kelompok (RAK) walaupun tanah yang digunakan tampak memiliki kesuburan yang merata (dilihat dari pertumbuhan tanaman sebelumnya: jagung dan kacang tanah) (Gomez and Gomez, 1983). Penanaman dilakukan pada musim hujan (Desember 2007). Benih kedelai dan kacang tanah ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 30 cm dan setiap lubang tanam diisi dua biji, tetapi hanya dipertahankan satu tanaman hidup per lubang tanam. Tanaman dipupuk dengan pupuk dan dosis yang sama sebagaimana dijelaskan sebelumnya. Penyiangian dilakukan dua kali pada tanaman umur 21 dan 40 hari.

Pengamatan kerusakan polong dan penghitungan jumlah larva penggerek polong dilakukan pada tanaman umur 9, 11, dan 13 minggu setelah tanam (mst). Pada saat pengamatan polong rusak, juga dihitung jumlah polong yang masih baik untuk menentukan persentase polong rusak. Pengamatan polong rusak pada kedua tanaman dilakukan masing-masing pada 10 tanaman sampel yang ditentukan secara acak. Data dianalisis dengan analisis keragaman dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) bila menunjukkan beda nyata antar tanaman yang sama dan dengan uji t untuk tanaman yang berbeda.

Tabel 1. Lama perkembangan *E. zinckenella* pada pakan kacang tanah dan kedelai

Stadia	Durasi (hari)		t	P
	Pada pakan kacang tanah	Pada pakan kedelai		
Telur	3,7 + 0,13	3,7 + 0,04	1,18	0,3046
Larva	17,6 ± 0,53	18,3 ± 1,00	4,17	0,0001
Pupa	9,1 + 0,95	9,2 + 1,01	0,11	0,9118
Imago	11,3 ± 1,13	11,3 ± 1,04	0,29	0,7708

Tabel 2. Kerusakan polong kacang tanah dan kedelai pada pola tanam monokultur dan campuran¹⁾

Pola Tanam ²⁾	Σ polong rusak per tanaman				% polong rusak per tanaman			
	KT	KD	t	P	KT	KD	T	P
KT/KD monokultur	0,7 b	8,4 c	-23,18	0,0001	2,14 b	28,93 c	-8,16	0,0146
KT + KD (3:2)	0,9 b	4,1 a	-15,62	0,0001	2,84 b	13,00 a	-9,45	0,0107
KT + KD (4:3)	0,3 a	6,2 c	-16,36	0,0001	0,93 a	18,40 b	-12,62	0,0002

Keterangan : 1) Angka-angka sekolom yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata (BNT; á:5%); 2) KT: kacang tanah; KD: kedelai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan *E. zinckenella*

Data perkembangan *E. zinckenella* dari telur sampai dengan imago disajikan pada Tabel 1. Durasi telur berkisar 3-4 hari, tidak berbeda antara telur yang diletakan oleh imago yang larvanya diberi pakan kacang tanah dengan imago yang larvanya diberi pakan kedelai. Stadia larva berkisar 16-18 hari dengan pakan kacang tanah dan 16-20 hari dengan pakan kedelai. Reratanya berbeda sangat nyata antar keduanya ($t = 4,1$; $P = 0,0001$). Stadium pupa berkisar 8-11 hari untuk kedua kelompok dengan pakan berbeda, rata-ratanya tidak berbeda nyata ($t = 0,11$; $P = 0,9118$). Demikian juga halnya dengan masa hidup imago, tidak berbeda nyata antara kelompok yang larvanya diberi pakan kacang tanah dengan kelompok yang larvanya diberi pakan kedelai ($t = 0,29$; $P = 0,7708$).

Siklus hidup *E. zinckenella* sedikit lebih pendek pada kelompok yang larvanya diberi pakan kacang tanah dibandingkan dengan kelompok yang larvanya diberi pakan kedelai. Karena tidak dapat melacak imago secara individu berasal dari larva yang mana, maka perbedaan lama hidup imago tidak dapat dianalisis secara statistik. Lama perkembangan dari telur-dewasa (durasi telur + larva + pupa) adalah 30 dengan pakan kacang tanah dan 31 dengan pakan kedelai. Siklus hidupnya (telur + larva + pupa + preoviposisi) adalah 35 hari dengan pakan kacang tanah dan 36 hari dengan pakan kedelai.

Bobot pupa berkisar 26,6-46,1 mg dengan pakan kacang tanah dan 29,8-43,7 mg dengan pakan kedelai. Perbedaan antara kedua jenis pakan sangat nyata ($t = 4,66$; $P = 0,000$) dengan rata-rata \pm simpangan baku sebesar $34,2 \pm 3,93$ mg dengan pakan kacang tanah dan $37,8 \pm 3,86$ mg dengan pakan kedelai. Imago betina yang berkembang dari larva yang diberi pakan kacang tanah menghasilkan jumlah telur sangat nyata lebih

sedikit dibandingkan dengan imago betina yang berkembang dari larva yang diberi pakan kedelai ($t = 3,72$; $P = 0,005$) dengan rata-rata \pm simpangan baku sebesar $173,1 \pm 18,94$ telur untuk perlakuan kacang tanah dan $195,2 \pm 23,01$ telur untuk perlakuan akan kedelai.

Hasil penelitian ini baik dengan pakan kacang tanah maupun dengan pakan kedelai tidak jauh dengan yang dilaporkan peneliti lain (misalnya, Sutrisno *et al.* 2003; review: Baliadi *et al.*, 2008), malahan data penelitian kami dalam kisaran yang lebih sempit. Dari lama perkembangan larva, berat pupa dan jumlah telur yang dihasilkan betina, tampak bahwa penampilan *E. zinckenella* lebih baik bila larvanya hidup dari biji kedelai dibandingkan bila larvanya hidup dari biji kacang tanah. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman kedelai lebih cocok untuk perkembangan *E. Zinckenella*. Perubahan inang ke tanaman kacang tanah terjadi karena menghilangnya inang yang lebih disukai di lapangan (petani tidak menanam kedelai lagi).

Komposisi protein dan lemak di dalam biji kacang tanah dan kedelai mungkin berpengaruh pada penampilan *E. Zinckenella*. Kandungan lemak lebih tinggi dan kandungan protein lebih rendah pada kacang tanah dibandingkan pada kedelai. Misalnya, menurut Savage dan Keenan (1994) biji kacang tanah mengandung 27,4% protein dan 44,4% lemak dan menurut Kasim dan Djunainah (1993) biji kedelai mengandung 37% protein dan 18% lemak. Walaupun demikian, kacang tanah menjadi inang pengganti yang tidak terlalu jelek. Di lokasi penelitian ini dilakukan, dahulu petani terbiasa menanam kedelai (mereka menyebutnya sebagai “kacang kuning”). Perubahan pilihan petani ke kacang tanah disebabkan karena seringnya terjadi kegagalan panen akibat serangan penggerek polong. Saat ini petani sudah mulai merasakan bahwa menanam kacang tanah juga tidak mudah karena permasalahan yang sama.

Tabel 3. Jumlah larva kumulatif untuk tiga pengamatan (minggu 9, 11, dan 13)

Pola Tanam	Jumlah larva per tanaman ¹⁾			
	Kacang tanah	Kedelai	t	P
Kacang tanah/kedelai monokultur	0,6 ± 0,17 b	6,1 ± 0,15 b	-41,00	0,0000
Kacang tanah + kedelai (3:2)	0,7 ± 0,06 b	5,6 ± 0,15 b	-32,88	0,0000
Kacang tanah + kedelai (4:3)	0,2 ± 0,15 a	3,8 ± 0,50 a	-17,79	0,0001

Keterangan : 1) Angka-angka sekolom yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata (BNT; á:5%)

Pemilihan inang pada pertanaman kacang tanah dan kedelai

Tanaman mana yang lebih dipilih oleh *E. zinckenella* di lapangan bila kedua tanaman, kacang tanah dan kedelai, ditanam bersama-sama pada suatu area, ditentukan dengan menggunakan data kerusakan dan jumlah larva pada masing-masing tanaman. Jumlah kumulatif polong rusak (;polong berlubang) dan persen kerusakannya serta jumlah larva per tanaman berbeda nyata antar kedua tanaman baik pada pola tanam monokultur maupun pada pola tanam campuran (Tabel 2). Jumlah polong rusak pada kacang tanah jauh lebih rendah dibandingkan pada kedelai. Jumlah kerusakan polong tidak menunjukkan kecenderungan yang jelas pada kacang tanah, lebih tinggi pada pola campuran (3:2) dibandingkan dengan pada pola monokultur, tetapi lebih rendah pada pola campuran (4:3) dibandingkan dengan pada pola monokultur. Jumlah polong rusak pada tanaman kedelai juga lebih rendah pada pola campuran dibandingkan pada pola monokultur.

Jumlah larva yang ditemukan termasuk rendah. Data pada Tabel 3 merupakan jumlah kumulatif dari tiga kali pengamatan. Sesuai dengan kerusakan polong, jumlah larva per tanaman jauh lebih tinggi pada tanaman kedelai dibandingkan pada tanaman kacang tanah. Jumlah larva pada kacang tanah dengan pola tanam yang berbeda juga tidak menunjukkan kecenderungan yang konsisten, sedangkan pada tanaman kedelai lebih rendah pada pola tanam campuran dibandingkan pada pola monokultur.

Infestasi penggerek polong lebih banyak terjadi pada tanaman kedelai dibandingkan pada tanaman kacang tanah dan hal ini menunjukkan bahwa tanaman kedelai lebih dipilih dibandingkan dengan kacang tanah, bila kedua pertanaman bersama-sama ada di lapangan. Apakah *E. zinckenella* betina mampu membedakan kualitas makanan untuk keturunannya atau kenampakan polong (*pod apparency*) yang lebih jelas pada

kedelai dibandingkan pada kacang tanah, atau substrat yang lebih mendukung untuk peletakan telur yang menyebabkan perbedaan kerusakan pada kedua tanaman, masih perlu penelitian lebih lanjut. Data dari perkembangan larva menunjukkan bahwa dibandingkan dengan kacang tanah, kedelai lebih sesuai untuk mendukung perkembangan penggerek polong di lapangan. Keberadaan tanaman kedelai menyebabkan penggerek polong lebih banyak meletakkan telur pada tanaman tersebut dibandingkan pada kacang tanah.

Bila tanaman kedelai memang lebih menarik dibandingkan dengan tanaman kacang tanah, maka di sentra tanaman kacang tanah dan penggerek polong menjadi masalah, maka tanaman kedelai berpotensi untuk dijadikan sebagai tanaman perangkap sebagai komponen dari pengelolaan hama terpadu. Diperlukan penelitian khusus, misalnya dibandingkan dengan tanaman inang yang lain untuk memastikan bahwa tanaman kedelai merupakan kandidat yang baik untuk tanaman perangkap. Perlu dicatat bahwa varietas kacang tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah varietas lokal yang sangat rentan terhadap penggerek polong. Apriyanto *et al.* (2009) menyebutkan dua varietas kacang tanah yang tahan/agak tahan terhadap penggerek polong, yaitu varietas Panther dan Simai. Integrasi tanaman perangkap dengan varietas tahan diharapkan dapat memberikan hasil yang baik.

KESIMPULAN

Lama perkembangan *E. zinckenella* tidak banyak berbeda pada larva yang diberi pakan kacang tanah dengan larva yang diberi pakan kedelai, tetapi bobot pupa dan jumlah telur yang dihasilkan imago betina lebih tinggi bila larvanya diberi pakan kedelai, menunjukkan bahwa tanaman kedelai lebih sesuai untuk perkembangan penggerek polong. Di lapangan, kerusakan polong dan jumlah larva lebih tinggi pada tanaman kedelai

dibandingkan pada tanaman kacang tanah, menunjukkan bahwa tanaman kedelai lebih disukai (dipilih).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdou, G.Y. and E.F. Abdalla. 2006. Evaluation of Some Selected Pesticides Against the Two Pod Borers *Helicoverpa Armigera* and *Etiella Zinckenella* Population Infesting Cowpea in the Newly Reclaimed Regions. Res. Agric. Biol. Sci. 2(6):578-583.
- Apriyanto, D., Sriwidodo, and Priyatiningasih. 2008. Incidence of Soybean Pod Borer on Groundnut (*Arachis hypogea* L.). J. Akta Agrosia 11 (1):41-46.
- Apriyanto, D., E. Gunawan, dan T. Sunardi. 2009. Resistance of Some Groundnut to Soybean Pod Borer, *Etiella zinckenella* Treit. (Lepidoptera: Pyralidae). J. Hama Penyakit Tumbuhan Tropika 9 (1):1-7.
- Baliadi, Y., W. Tengkan, dan Marwoto. 2008. Penggerek polong kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), dan strategi Pengendaliannya di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian 27(4):113-123.
- Gomes, A.A. and A.A.Gomes. 1983. Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd Ed. John Wiley and Sons, New York.
- Kasim, H. dan Djunainah. 1993. Deskripsi varietas unggul palawija, sorgum, jagung, kacang-kacangan dan ubi-ubian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor.
- Marwoto, Suharsono, dan Supriyatini. 1999. Hama kedelai dan komponen pengenalan hama terpadu. Monograf Balai Penelitian Tanaman kacang-kacangan dan umbi-ubian, Malang 4:1-50.
- Marwoto dan N. Saleh. 2003. Peningkatan peran parasitoid telur *Trichogrammatoidea bactrae bactrae* dalam pengendalian penggerek polong kedelai, *Etiella* spp. J. Litbang Pertanian 22:141-149.
- Savage, G.P. and J.I. Keenan. 1994. The composition and nutritive Value of Groundnut kernel. In. J. Smart (ed.). The Groundnut Crop: A Scientific Basis for Improvement. Chapman and Hall, London.
- Sutrisno, S.J. Pardal, D. Damayanti, M. Herman, R. Sundasari, dan E. Ibrahim. 2003. Bioasai Tanaman Kedelai Transgenik pin II terhadap Hama Penggerek Polong (*Etiella zinckenella*, Treitschke). Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman.