

IDENTIFIKASI KARAKTER GENOTIPE KEDELAI TAHAN HAMA PENGGERAK POLONG (*Etiella zinckenella* Tr.)

Gatut Wahyu Anggoro Susanto, M.M. Adie, dan Arifin

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

ABSTRAK

Hama penggerek polong (*Etiella zinckenella* Tr.) merupakan salah satu masalah budidaya kedelai di Indonesia. Identifikasi ketahanan 10 genotipe kedelai yaitu 85-JP, 85-CR, Shr/Wil-60, 9637/Kawi-D-8-125, 9837/Kawi-D-3-185, Wilis/9837-D-6-2209637/Kawi-D-3-185, 9069/Wilis, Cikuray, dan Wilis terhadap hama penggerek polong, dilakukan di rumah kaca dan laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) Malang, mulai Februari sampai Agustus 2005. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok, tiga ulangan. Karakter morfologi polong yang diamati adalah kerapatan trikoma, panjang trikoma, luas permukaan polong, jumlah polong per buku, jarak antar buku pada batang utama, dan berat 100 biji. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi ketahanan genotipe kedelai terhadap hama penggerek polong.

Dari 10 genotipe, kepadatan trikoma 0,0–33,4/3 mm², panjang trikoma dari 0,0–2,2 mm, luas permukaan polong berukuran 268–432 mm², jarak antar buku pada batang utama 3,0–4,0 cm dan jumlah polong per buku 1,7–2,8. Jumlah telur penggerek yang diletakkan 1,3–59,8 butir. Intensitas kerusakan polong berkisar dari 5,6–57,3% dan intensitas kerusakan biji 4,9–54,4%. Genotipe Shr/Wil-60 mempunyai trikoma terpanjang (2,19 mm) dan jarang, sedangkan 85-CR terpendek serta padat dibandingkan lainnya. Genotipe 85-JP berkarakter tanpa trikoma, jumlah telur di polong paling sedikit, intensitas kerusakan polong dan biji terendah, serta berkriteria sangat tahan terhadap hama penggerek polong, berindikasi sangat rentan terhadap hama penggerek polong. Di antara karakter morfologi polong, polong tanpa trikoma berperan penting dalam ketahanan kedelai terhadap penggerek polong.

Kata kunci: Genotipe, kedelai, trikoma, *Etiella zinckenella*, penggerek polong

ABSTRACT

Characters identification of soybean genotype resistance to pod borer (*Etiella zinckenella* Tr.). The soybean pod borer (*Etiella zinckenella* Tr.) is one of the problem of soybean cultivation in Indonesia, causes production loss, quality either quantity. A total of 10 soybean genotypes (85-JP, 85-CR, Shr/Wil-60, 9637/Kawi-D-8-125, 9837/Kawi-D-3-185, Wilis/9837-D-6-220, 9637/Kawi-D-3-185, 9069/Wilis, Cikuray and Wilis) were identified at greenhouse of ILETRI Malang, from February to August 2005. The experiment were arranged in a Randomized Block Design with three replicates. Morphology characters of pod which was evaluated were trichomes density, trichomes length, pod surface area, total of pod per node, distance between node at primary stem and weight of 100 seeds (which indicates seed size). The objectives of this experiments were to identify the resistance of soybean genotypes to pod borer.

Identification result of morphology characters showed that trichomes density ranges from 0.0 to 33.43/3 mm², trichomes length ranges from 0.0 to 2.19 mm, pod surface area ranges from 268.07 to 432.97 mm², average of distance between node at primary stem were 3.03 to 4.47 cm and average of total of pod per node were 1.74 to 2.80. Total of *Etiella* eggs were ranges from 1.33 to 59.83. Damage intensity of pod were from 5.63 to 57.33% and damage intensity of seed were from 4.88 to 54.35%. Genotype Shr/Wil-60 has the longest trichome (2.19 mm) and rarely of trichomes. Otherwise, genotype 85-CR has the shortest trichome and densely of trichomes. Genotype 85-JP has no trichome, the low-

est amount of eggs on pod, the lowest damage intensity of pod and seed, and was identified as resistance genotype to pod borer which suggests that the genotype possible to be used as a gene source in the improvement of soybean resistance to pod borer. Otherwise, genotype 85-CR was identified as susceptible genotypes to pod borer. Among morphology characters, pod without trichomes could be determining soybean resistance to pod borer.

Kata kunci: soybean genotype, trichoma, *Etiella zinckenella* Tr.

PENDAHULUAN

Serangan penggerek polong (*Etiella zinckenella* Tr.) merupakan salah satu masalah penting budidaya kedelai di Indonesia. Serangan pada tahap pengisian biji menyebabkan polong kehitam-hitaman dan serangan pada fase masak fisiologis menyebabkan kerusakan biji meskipun polong tampak sehat hal ini akan menurunkan mutu maupun jumlah biji. Menurut Tengkanu (1999) tanaman berumur 56 hst hingga masak fisiologis merupakan fase paling kritis terhadap serangan penggerek polong. Kehilangan hasil akibat serangan penggerek polong mencapai 60–90% (Naito dan Harnoto 1984). Hama penggerek polong sulit dikendalikan, karena selama masa hidup larvanya berada di dalam polong, sehingga terhindar dari musuh alami dan insektisida yang disemprotkan. Di lain pihak, penggunaan insektisida yang kurang tepat dapat mengganggu kelestarian lingkungan, kesehatan manusia, dan meningkatkan biaya produksi kedelai.

Morfologi tanaman berpeluang bertindak sebagai ketahanan tanaman terhadap hama tertentu (Norris dan Kogan 1980; Chiang dan Norris 1983). (Chiang dan Norris 1983) melaporkan bahwa ketahanan kedelai terhadap lalat ditentukan oleh diameter hipokotil dan kotiledon yang lebih tipis dan hipokotil pendek (AVRDC 1992). Trikoma pada kulit polong kedelai dilaporkan sebagai karakter fisik potensial penentu ketahanan terhadap hama pengisap polong (Suharsono 1997). Pada tanaman kapas, hama pemakan buah (*Helicoverpa armigera*) lebih menyukai kapas yang bertrikoma lebat untuk tempat bertelur, tetapi tidak disukai oleh hama wereng daun *Empoasca fabae* (Untung 1993). Perilaku imago betina *Diatraea grandiosella* lebih menyukai permukaan tanpa trikoma untuk oviposisi (Poston *et al.* 1979). Pada tanaman kedelai, Elden dan Lambert (1992) menemukan mekanisme non-preferensi dari daun kedelai bertrikoma padat terhadap proses oviposisi dari hama *leaf-hopper*. Genotipe yang memiliki morfologi untuk menangkali serangan hama, merupakan salah satu komponen utama dalam konsep pengendalian hama terpadu. Faktor-faktor yang menentukan ketahanan tanaman terhadap hama perlu diketahui untuk menyusun strategi program pemuliaan. Mekanisme ketahanan kedelai terhadap penggerek polong adalah morfologi polong.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi ketahanan genotipe kedelai terhadap hama penggerek polong.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca dan laboratorium Balitkabi Malang, dari Februari sampai dengan Agustus 2005. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan.

Bahan percobaan adalah 10 genotipe kedelai yang terdiri dari 85-JP, 85-CR, Shr/Wil-60, 9637/Kawi-D-8-125, 9837/Kawi-D-3-185, Wilis/9837-D-6-220, 9637/Kawi-D-3-185, 9069/Wilis, Cikuray, dan Wilis. Penanaman dilakukan di pot plastik berdiameter 18 cm secara bertahap untuk mendapatkan keseragaman waktu pembungaan dan pembentukan polong antar genotipe. Dosis pupuk yang diberikan adalah Urea 0,58 g/pot dan SP-36 sebanyak 8,99 g/pot, diberikan pada saat tanam. Pengendalian hama/penyakit dengan pestisida dilakukan sampai tanaman berumur 28 hst. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif meliputi penyiraman, pemupukan dan penyiangan gulma.

Penelitian ini terdiri dari dua kegiatan:

1. Kegiatan pertama adalah preferensi oviposisi penggerek polong terhadap 10 genotipe kedelai. Tanaman yang berumur 35 hst di setiap ulangan dikurung dengan sangkar kaca berukuran 2 m x 1,5 m x 1 m. Setiap sangkar diisi 10 genotipe tanaman, setiap pot berisi dua tanaman. Pada umur 21 hari setelah berbunga (hsb) yang merupakan periode yang paling disukai untuk peletakan telur (Kamandalu *et al.* 1995), 10 pasang imago (jantan dan betina) berumur satu hari diinfestasikan setelah daun tua tanaman dihilangkan dan disisakan 20 polong per rumpun. Hari ketujuh setelah infestasi, seluruh tanaman dipanen, dan pengamatan dilakukan pada jumlah telur per tanaman. Pengamatan morfologi polong meliputi kepadatan trikoma, panjang trikoma, luas permukaan polong, jumlah polong per buku, dan jarak antar buku.
2. Kegiatan kedua adalah pengujian toleransi genotipe kedelai terhadap penggerek polong. Dengan cara yang sama seperti kegiatan pertama, setelah diinfestasi tanaman dipelihara sampai panen. Polong dan biji terserang penggerek polong dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase polong terserang} = \frac{\text{jumlah polong terserang} \times 100\%}{\text{jumlah polong total}}$$

$$\text{Persentase biji terserang} = \frac{\text{jumlah biji terserang} \times 100\%}{\text{jumlah biji total}}$$

Kriteria ketahanan genotipe kedelai terhadap penggerek polong mengikuti metode Chiang dan Talekar (1980), sebagai berikut :

Tingkat ketahanan	Nilai rata-rata pengamatan
ST (sangat tahan)	$X < \bar{x} - 2 SD$
AT (agak tahan)	$\bar{x} - 2 SD < X < \bar{x} - SD$
KR (ketahanan rendah)	$\bar{x} - SD < X < \bar{x}$
R (rentan)	$\bar{x} < X < \bar{x} + 2 SD$
SR (sangat rentan)	$X > \bar{x} + 2 SD$

Keterangan : \bar{x} = nilai rata-rata, SD = simpangan baku, X = intensitas

Pengamatan morfologi polong dilakukan pada umur 56 hst yang meliputi kepadatan trikoma (3 mm²), panjang trikoma (mm), luas permukaan polong (mm²), jumlah polong per buku, jarak antar buku pada batang utama (cm) dan berat 100 biji (g). Seluruh data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F dan apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas kerusakan polong maupun biji akibat penggerek polong berbeda menurut genotipe. Intensitas kerusakan polong berkisar 5,6–48,9%, sedangkan kerusakan biji 4,9–54,4% (Tabel. 1). Genotipe dengan intensitas kerusakan biji maupun polong terendah adalah 85-JP dan tertinggi adalah 85-CR. Kedua genotipe tersebut memiliki jumlah telur sedikit dan terbanyak (Tabel. 2). Fungsi trikoma adalah sebagai penjepit telur agar tidak jatuh dan ada hubungan jumlah telur yang diletakkan dengan kepadatan trikoma. Pada tanaman tomat, Srinivasan dan Uthamasamy (2005) melaporkan hubungan positif antara kepadatan trikoma dengan preferensi peneluran hama penggerek buah.

Kesepuluh genotipe yang diuji berdasarkan tingkat kerusakan biji maupun polong mempunyai tingkat ketahanan sangat rentan hingga sangat tahan (Tabel. 1). Genotipe 85-JP tergolong sangat tahan dan genotipe 85-CR sangat rentan. Sedangkan genotipe yang lain termasuk dalam kriteria agak tahan (Shr/Wil-60, 9637/Kawi-D-3-185), ketahanan rendah (9837/Kawi-D-3-1856, Wilis/9837-D-6-220, Cikuray), dan rentan (9637/Kawi-D-8-125, Wilis). Genotipe 9069/Wilis polong ber kriteria rentan dan berdasar kerusakan biji ber kriteria ketahanan rendah. Terdapat indikasi bahwa genotipe sangat tahan (85-JP) dan sangat rentan (85-CR) sejalan dengan jumlah telur yang diletakkan maupun persentase serangan pada polong dan bijinya. Ini menggambarkan bahwa sebagian besar telur pada polong menetas dan merusak biji kedelai

Preferensi oviposisi hama penggerek polong pada tanaman kedelai menentukan ketahanan tanaman terhadap penggerek polong. Parameter oviposisi hama dapat dilihat berdasarkan jumlah telur yang ditemukan pada

Tabel 1. Rata rata persentase intensitas serangan hama penggerek polong dan kriteria ketahanan dari 10 genotipe kedelai.

Genotipe	Intensitas kerusakan(%)		Kriteria ketahanan untuk kerusakan polong	Kriteria ketahanan untuk kerusakan biji
	Polong	Biji		
85-JP	5 a	4 a	Sangat tahan	Sangat tahan
85-CR	57 f	54 f	Sangat rentan	Sangat rentan
Shr/Wil-60	16 ab	16 b	Agak tahan	Agak tahan
9637/Kawi-D-8-125	48 de	42 e	Rentan	Rentan
9837/Kawi-D-3-1856	29 bcd	25 cd	Ketahanan rendah	Ketahanan rendah
Wilis/9837-D-6-220	28 bc	25 cd	Ketahanan rendah	Ketahanan rendah
9637/Kawi-D-3-185	20 b	20 bc	Agak tahan	Agak tahan
9069/Wilis	39 cde	28 d	Rentan	Ketahanan rendah
Cikuray	28 bc	25 cd	Ketahanan rendah	Ketahanan rendah
Wilis	41 cde	37 e	Rentan	Rentan
Rata-rata	31	28	-	-
BNJ 5%	12,3	4	-	-
Sangat tahan	-	-	< 12,3	< 12,3
Agak tahan	-	-	12,3 – 22,83	12,3 – 21,7
Ketahanan rendah	-	-	22,8 – 33, 4	21,7 – 31,2
Rentan	-	-	33,4 – 54,4	31,2 – 50,0
Sangat rentan	-	-	<54,4	<50,0
\bar{x} (rata-rata)	-	-	33, 4	31,2
SD (simpangan baku)	-	-	10,5	9,4

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNJ, tn = tidak nyata dan *=nyata menurut Uji F 5%, \bar{x} = nilai rata-rata, SD=simpangan baku, kriteria ketahanan berdasarkan metode Chiang dan Talekar (1980). Data ditransformasi Arcsin. Tabel 2. Rata rata jumlah telur penggerek polong pada 10 genotipe kedelai.

permukaan polong. Seperti yang dikemukakan oleh Hattori dan Sato (1983) sebagian besar telur penggerek polong di letakkan di antara trikoma atau di bawah sepal pada kedelai bertrikoma padat (bertipe pubescen) dan di bawah sepal atau stipula pada kedelai tidak bertrikoma (bertipe glabrous). Tabel 2 memperlihatkan adanya ragam pemilihan genotipe sebagai inang untuk ovi-posisi. Semakin lama masa infestasi, semakin banyak jumlah telur. Pada infestasi tiga hari, jumlah telur pada genotipe 85-JP belum ada. Telur baru terlihat pada pengamatan masa infestasi lima hari. Sedangkan pada genotipe 85-CR sudah mencapai 29 butir. Kedua genotipe tetap konsisten dengan jumlah telur yang ditempatkan penggerek polong yaitu paling sedikit dan terbanyak.

Dengan masa infestasi yang berbeda, jumlah telur paling banyak ditemukan pada genotipe 85-CR (rata-rata 60 butir) dan terendah pada genotipe 85-JP (rata-rata satu butir). Dari hasil uji preferensi oviposisi pada sepuluh

Genotipe	Jumlah telur penggerek polong/tanaman Masa infestasi (butir)		
	3 hari	5 hari	7 hari
85-JP	0 a	1 a	1 a
85-CR	29 f	48 f	60 f
Shr/Wil-60	1 a	3 a	4 b
9637/Kawi-D-8-125	24 de	42 ef	56 f
9837/Kawi-D-3-1856	5 b	10 b	16 d
Wilis/9837-D-6-220	6 b	8 b	9 bc
9637/Kawi-D-3-185	10 d	20 d	35 c
9069/Wilis	11 c	16 c	43 e
Cikuray	18 d	21 de	40 d
Wilis	4 b	8 b	46 e
Rata-rata	11	18	31
BNJ 5%	3,6	3,9	4,6

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNJ, tn=tidak nyata dan *=nyata menurut Uji F 5%, data ditransformasi dengan rumus $(x+0.5)^{1/2}$.

Tabel 3. Rata rata karakter morfologi polong 10 genotipe kedelai

genotipe, maka 85-CR merupakan genotipe paling disukai, sedangkan genotipe 85-JP kurang disukai. Kedua genotipe masing-masing berkriteria trikoma rapat dan tanpa trikoma. Menurut Hattori (1988) peneluran hama penggerek polong dapat dipengaruhi oleh bau, tekanan air pada permukaan polong dan faktor fisik inang.

Hama penggerek polong meletakkan telur di antara trikoma dan menempel pada trikoma tersebut. Trikoma pada kedelai memiliki kelenjar yang menghasilkan sekret berupa eksudat di dalam dan di ujungnya. Pertimbangan lain bagi serangga untuk lebih tertarik meletakkan telur pada trikoma yang mempunyai kepadatan tinggi adalah menghindari parasitoid telur atau musuh alami. Trikoma dan eksudatnya dapat meningkatkan waktu pencarian, menjebak, dan secara kimiawi menangkis musuh-musuh alami (Shanower 1996). Kepadatan trikoma berkisar 0,0–33,4/3 mm², genotipe 85-JP (0/3 mm²) berkarakteristik tanpa trikoma, sedangkan 85-CR (52.8/3 mm²) memiliki trikoma lebih rapat dibandingkan dengan genotipe lainnya (Tabel 3). Kepadatan trikoma kedua genotipe tersebut juga sejalan dengan jumlah telur yang diletakkan dan intensitas kerusakan polong maupun biji oleh penggerek polong yang berkriteria sangat tahan dan sangat rentan. Ini menjadi alasan bahwa penggerek polong lebih menyukai morfologi polong yang bertrikoma.

Panjang trikoma polong beragam antara 0,0–2,2 mm (Tabel 3). Genotipe 85-CR memiliki panjang trikoma terpendek (1,7 mm) dan yang terpanjang

Genotipe	Kepadatan trikoma/ 3 mm ²	Panjang trikoma (mm)	Luas permukaan polong (mm ²)	Bobot 100 biji (g)	Jarak antar buku (cm)	Jumlah polong per buku
85-JP	0 a	0,0 a	282 ab	11,1 bc	3,0 a	1,7 a
85-CR	52 f	1,7 b	268 a	9,9 b	3,5 b	2,8 b
Shr/Wil-60	20 b	2,2 f	279 a	10,6 bc	4,5 g	2,5 b
9637/Kawi-D-8-125	25 d	1,9 d	433 d	12,4 c	4,1 ef	2,4 b
9837/Kawi-D-3-1856	22 c	2,1 e	357 c	11,1 bc	4,0 def	2,5 b
Wilis/9837-D-6-220	21 bc	2,1 e	370 cd	10,5 bc	3,9 cde	2,4 b
9637/Kawi-D-3-185	22 c	1,9 e	315 abc	10,0 b	4,3 fg	2,6 b
9069/Wilis	27 d	2,0 d	351 bc	12,3 c	3,7 bc	2,8 b
Cikuray	22 c	2,0 e	309 abc	7,6 a	3,9 cd	2,8 b
Wilis	33 e	1,8 c	331 abc	10,1 b	4,4 g	2,8 b
Rata-rata	24	1,8	329	10,6	3,9	2,5
BNJ 5%	1,7	0,05	46,58	1,32	0,16	0,37

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu polong tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji BNJ, tn=tidak nyata dan *=nyata menurut Uji F 5%, data sudah ditransformasi akar dengan rumus $(x+0,5)^{1/2}$.

genotipe Shr/Wil-60 (2,2 mm), berbeda dengan genotipe lainnya. Perbedaan kerapatan (jumlah) dan ukuran (panjang) trikoma pada kesepuluh genotipe kedelai dapat mempengaruhi preferensi oviposisi hama penggerek polong. Preferensi oviposisi lebih tinggi pada genotip yang memiliki trikoma lebih banyak dengan ukuran yang pendek dibandingkan dengan genotip yang memiliki trikoma sedikit dan panjang, bahkan pada genotip yang tidak bertrikoma.

Pada tanaman tomat, trikoma berperan dalam ketahanan terhadap hama yang ditentukan oleh struktur dan kepadatan maupun panjang trikoma (Broersma *et al.* 1972). lebih tertarik untuk oviposisi pada genotipe yang mempunyai trikoma yang lebih pendek. Selain kerapatan trikoma yang dapat mempengaruhi perilaku oviposisi khususnya Lepidoptera, panjang trikoma menentukan efektivitasnya sebagai penghalang fisik terhadap serangga herbivora (Shanower, 1996). Trikoma yang panjang dapat mengganggu dan menghalangi ovipositor serangga dalam meletakkan telur.

Selain kepadatan dan panjang trikoma, luas permukaan polong diduga berperan dalam ketahanan. Luas permukaan polong berkisar 268 mm²-433 mm². Genotipe 9637/Kawi-D-8-125 memiliki permukaan polong paling luas (433 mm²) sedangkan 85 -CR luas permukaan polong paling rendah yaitu 268,07 mm². Apabila dihubungkan dengan jumlah telur maka telur-telur lebih banyak diletakkan pada permukaan polong yang lebih luas. Hubungan positif antara ukuran polong dengan tingkat kerusakan polong juga

dilaporkan oleh beberapa penelitian yang dilakukan di AVRDC Taiwan (AVRDC, 1987; AVRDC, 1988). Polong yang mempunyai permukaan yang lebih luas cenderung diikuti biji yang lebih besar. Ukuran biji besar menyebabkan ketersediaan makanan lebih banyak sehingga mampu mendukung kehidupan larva (Price 1992). Talekar dan Lin (1994) menegaskan bahwa polong yang lebih besar cenderung mengalami kerusakan oleh penggerek polong yang lebih tinggi. Dalam penelitian ini polong dengan ukuran biji besar tidak searah dengan kerusakan biji. Tampaknya trikoma lebih berperan dalam preferensi penggerek polong

Jarak buku berkisar 3,0–4,5 cm. Jarak antar buku terpanjang adalah Shr/Wil-60 (4,5 cm) tidak berbeda dengan Willis (4,4 cm) dan 9637/Kawi-D-3-185 (4,3 cm), akan tetapi berbeda dengan genotipe yang lain. Jumlah polong per buku 1,7–2,8 polong. Jumlah polong per buku genotipe 85-CR paling banyak. Tidak ada perbedaan antar semua genotipe kecuali pada genotipe 85-JP (1,7 polong).

Genotipe yang memiliki karakter antixenosis dapat digunakan sebagai pendukung ketahanan hama terhadap preferensi oviposisi hama penggerek polong. Di antara karakter morfologi polong, trikoma berperan penting ketahanan kedelai terhadap penggerek polong. Genotipe bersangkutan dapat dipertimbangkan sebagai sumber gen tahan dengan karakter morfologi polong yang dimiliki seperti polong tanpa trikoma (polong gundul).

KESIMPULAN

1. Genotipe 85-JP berkarakteristik polong tidak bertrikoma, jumlah telur paling sedikit, intensitas kerusakan polong dan biji terendah, sangat tahan hama penggerek polong.
2. Genotipe 85-CR memiliki polong bertrikoma paling padat, jumlah telur paling banyak, intensitas kerusakan polong maupun biji terbesar, sangat rentan terhadap hama penggerek polong.
3. Trikoma merupakan morfologi polong kedelai yang berperan penting dalam ketahanan terhadap hama penggerek polong.

UCAPAN TERIMA KASIH

Di ucapkan terima kasih kepada Ir. Wedanimbi Tengkanu, MS yang telah banyak memberikan saran, pemahaman serta perbaikan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center). 1987. Progress Report, 1987. Tainan.
- AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center). 1988. Progress Report, 1988. Tainan.
- AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center). 1991. Progress Report, 1991. Tainan.
- AVRDC. 1992. Study of mechanism of resistance in soybean to beanfly. AVRDC 1991 Progress Report. P. 116–119.

- Broersma, D.B., R.L. Bernard and W.H. Luckmann. 1972. Some effect of soybean pubescence on populations of the potato leafhopper. *J. of Econ. Entomol.* 65: 78-82.
- Chiang, H.S., and D.M. Norris. 1983. Morphological and physiological parameters of soybean resistance to Agromyzid beanflies. *Environ. Entomol.* 12. p. 260-265.
- Chiang, H.S., and N.S. Talekar. 1980. Identification of source of resistance to the beanfly and two other Agromyzid flies in soybean and mungbean. *J. Econ. Entomol.* 73 : 197-199.
- Elden, T.C. and L. Lambert. 1991. Mechanism of potato leafhopper resistance in soybean lines isogenic and pubescence type. *Crop Sci.* 32 : 1187-1191.
- Hattori, M. 1988. Host plant factors responsible for oviposition behavior in lima bean pod borer, *Etiella zinckenella* Treitschke. *J. Insect Physiol.* 34 (3): 191-196.
- Hattori, M. and A. Sato. 1983. A technique for rearing the limabean pod borer, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera : Pyralidae) in large scale. *Appl. Ent. Zool.* 18: 330-334.
- Kamandalu, A.A.N.B., I.M. Samudra, H.P. Budi dan W. Tengkanu. 1995. Identifikasi faktor biofisika tanaman inang yang menarik imago *Etiella zinckenella* dan *Helicoverpa armigera* untuk hinggap dan bertelur. Laporan Penelitian. Balittan Bogor.
- Naito, A. and Harnoto. 1984. Ecology of the soybean podborers *Etiella zinckenella* treitschke and *Etiella hobsoni* Butler. *Contr. Centre Res. Inst. Food Crops Bogor.* 71 : 15-33.
- Norris, D.M., and M. Kogan. 1980. Biochemical and morphological based of resistance. *In: F.G. Maxwell and P.R. Jennings (eds). Breeding Plant Resistant to insects.* John Wiley and Sons. New York. 23-62.
- Poston, F.L., R.J. Whitworth, J. Loera and H.B. Safford. 1979. Effect of substrate characteristics of the ovipositional behavior of the southwestern corn borer. *Ann. Ent. Soc. Am.* 72: 47-50.
- Price, W.P. 1992. Plant resources as the mechanistic basis for insect herbivore population dynamics. *Dalam Effects of Resource Distribution on Animal-Plant Interactions.* Academic Press. Inc. p. 139-167.
- Shanower, G.T. J. Romeis & A.J. Peter, 1996. Pigeonpea plant trichomes : multiple trophic level interactions. *Dalam Biotechnological Perspectives in Chemical Ecology of Insect (T.N Ananthakrishnan).* Science Publishers. Inc. p. 76-84.
- Srinivasan, R and S. Uthamasamy. 2005. Trichome Density and Antibiosis Affect Resistance of Tomato to Fruitborer and Whitefly Under Laboratory Conditions. *Journal of Vegetable Science.* 11 (2): 3-17
- Suharsono. 1997. Identifikasi senyawa khemis dan karakter morfologis yang berperan dalam ketahanan tanaman kedelai terhadap hama pengisap polong. Laporan Hasil Penelitian Tahun 1996/1997. Balitkabi. 14 hlm.
- Talekar, N.S., and C. P. Lin. 1994. Characterization of resistance to limabean pod borer (Lepidoptera: Pyralidae) in soybean. *J-econ-entomol.* 87(3): 821-825. http://grande.nal.usda.gov/ibids/index.php?mode2=detail&origin=ibids_references&therow=398845. (18-09-2007).
- Tengkanu, W., M. Tohir dan A. M. Tohir. 1992. Biologi, serangan dan pengendalian hama pengisap dan penggegrek polong kedelai. Hlm. 117-145. *Dalam*. Risalah Lokakarya pengendalian hama terpadu tanaman kedelai (Marwoto, N. Saleh, Sunardi dan A. Winarto (Penyunting)). Puslitbangtan. Malang.

- Tengkano, W. 1999. Pengaruh letak telur *Etiella zinckenella* Treitschke pada tanaman kedelai terhadap kelangsungan hidup larva dan tingkat serangannya. Hlm. 529–540. *Dalam*. Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Prosiding seminar Nasional. Buku 2. PEL, Bogor.
- Untung, K. 1993. Pengantar pengelolaan hama terpadu. Gadjah Mada University Press. 273p.

DISKUSI

Penaya: Nyoman Widarsa (Puslitbangtan Bogor)

T Mekanisme ketahanan apakah yang dimiliki kedelai?

J Melalui trikoma dengan mekanisme preference.