

Evaluasi Ketahanan Plasma Nutfah Tanaman Pangan terhadap Hama

Sri G. Budiarti, Suyono, Dodin Koswanudin, Ida H. Somantri, dan Tiur S. Silitonga

Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

ABSTRAK

Wereng batang coklat (WBC), *Nilaparvata lugens* Stål yang menyerang pertanaman padi, dan lalat bibit *Atherigona exigua* yang menyerang pertanaman jagung, keduanya merupakan hama penting yang menyebabkan kehilangan hasil cukup besar. Cara yang dianggap mudah, murah, dan aman untuk mengatasi masalah hama tersebut adalah dengan menggunakan varietas yang tahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan aksesi plasma nutfah padi dan jagung yang telah dikoleksi di Laboratorium Bank Gen Balitbio. Penelitian tingkat ketahanan plasma nutfah padi terhadap WBC dilakukan di rumah kaca Balitbio Bogor dari bulan Juni 2001-Februari 2002. Sebanyak 500 aksesi plasma nutfah padi diuji ketahanannya terhadap WBC populasi IR42 dan IR64. Nimfa WBC instar 2-3 populasi IR42 dan IR64 digunakan sebagai penguji. Sebanyak 15-20 biji padi per aksesi ditanam per baris pada bak kayu, dengan jarak tanam $\pm 2,5$ cm. Setelah benih berumur 7 hari diinfeksi dengan nimfa instar, kemudian dikurung dengan kurungan plastik berkasa. Skoring dilakukan setelah varietas IR42 atau IR64 menunjukkan gejala 90% tanaman mati dengan skor 7-9, pada seluruh varietas uji. Penilaian didasarkan pada sistem standar evaluasi IRR1. Penelitian tingkat ketahanan plasma nutfah jagung terhadap hama lalat bibit dilakukan di Inlitbio Cikeumeuh, dari November 2001-Januari 2002. Sebanyak 75 aksesi, diuji dengan rancangan acak kelompok dengan dua ulangan. Varietas yang digunakan adalah kontrol rentan (Arjuna) dan kontrol tahan (Sadewa). Luas petak 1 m x 5 m (jarak tanam 25 cm x 20 cm (4 baris) per aksesi. Hasil penelitian dari 500 aksesi plasma nutfah padi yang diuji tingkat ketahanannya terhadap WBC populasi IR42 diperoleh 54 aksesi tahan dengan skor 2-3, hanya IR64 yang mempunyai skor 2. Adapun hasil uji tingkat ketahanannya terhadap WBC populasi IR64 hanya diperoleh 6 aksesi yang tahan (skor 3-0). Dari 75 aksesi plasma nutfah jagung yang diuji ketahanannya terhadap lalat bibit *A. exigua* Stein. diperoleh 12 aksesi bereaksi tahan, di antaranya yang mempunyai intensitas terendah adalah Pena Mais (Reg. 1621), yang tertinggi adalah kapas (Reg. 2000), dan Doke (Reg. 2001).

Kata kunci: Evaluasi, plasma nutfah, hama

ABSTRACT

Brownplanthopper, *Nilaparvata lugens* Stål that attack on rice, and seedling fly *Atherigona exigua* on maize, both are important pests that cause yield lost. The easy method, cheap and save to take care the problem use of resistant varieties. The objective of the experiment were to know the resistance degree from rice and maize germplasm in RIFCB Gen Bank. Evaluation on rice germplasm to brown planthopper conducted at green house, RIFCB, in June 2001-February 2002. Five hundred accessions of rice germplasm were tested to BPH IR42 and IR64 population. Each accession were planted in one row which consisted of 15-20 seed in the wood seedling nursery, with spacing ± 2.5 cm. Infestation with nymph BPH instar conducted at 7 day old seedling, and then put in a cage from gauze plastic.

Resistance evaluation was done after IR42 or IR64 (susceptible varieties) died (90%) with score 7-9. Evaluation based on IRRI standard evaluation system. Evaluation on maize germplasm conducted at Cikeumeuh Research Instalation, Bogor from November 2001-January 2002. Seventy five accessions of maize germplasm were tested using RCBD design with 2 replications. As check varieties were used Arjuna as a susceptible variety and Sadewa as a resistant variety. Plot size 1 m x 5 m (spacing 25 cm x 20 cm, 4 rows) per accessions. The result showed that there were 54 resistant accessions (score 2-3) of rice germplasm were tested to WBC IR42 population, and six aces resistant to WBC IR64 population (score 3-0). Evaluation on maize to seedling fly found 12 resistant acc some of them that hove the lowest attacked intensity was Pena Mais (Reg. 1621), the highest attacked intensity were Kapas (Reg. 2000), and Doke (Reg. 2001).

Key words: Evaluation, germplasm, insect pest

PENDAHULUAN

Padi dan jagung merupakan sumber karbohidrat yang penting bagi rakyat Indonesia. Salah satu kendala menurunnya produksi karena serangan hama yang terjadi pada saat pertumbuhan vegetatif dan generatif. Pengendalian hama yang mudah, murah, dan ramah lingkungan adalah menggunakan varietas yang tahan.

Di Indonesia, wereng batang coklat (WBC), *Nilaparvata lugens* Stål (Homopsera: Delphacide) merupakan hama penting pada pertanaman padi. Selain merusak tanaman hama ini dapat menularkan penyakit kerdil rumput dan kerdil hampa (Hibino *et al.*, 1977). Pada tahun 1977 kehilangan hasil padi karena WBC senilai dengan satu juta ton beras (Sunaryo *et al.*, 2000) dari luas pertanaman padi 700.000 ha (Untung, 1994). Pada tahun 1970 kerugian karena WBC diperkirakan sebesar 1 miliar dolar dan pada tahun 1998, serangan wereng coklat telah menca-pai >100.000 ha (Baehaki, 1998). Menurut Harahap *et al.* (1987) hal yang merang-sang timbulnya biotipe baru adalah penanaman varietas populer secara luas dan terus menerus dengan pola tanam tidak teratur disertai penggunaan insektisida yang tidak bijaksana. Hal tersebut yang memperkuat alasan untuk melakukan penelitian pemuliaan padi unggul tahan wereng coklat secara intensif dan terus menerus (Hanarida, 1998). Saat ini, di rumah kaca Balitbio telah dipelihara dua populasi WBC yang dapat tumbuh baik pada padi varietas IR64 dan IR42. Untuk itu, perlu dilakukan pengujian tingkat ketahanan koleksi plasma nutfah padi terhadap kedua populasi WBC tersebut.

Sekitar 200 spesies hama menyerang pertanaman jagung, salah satu hama utama, yaitu lalat bibit *Atherigona exigua* Stein (Kalshoven, 1981). Hama ini menye-rang tanaman yang baru tumbuh, terutama pada musim hujan karena larvanya membutuhkan kelembaban air. Intensitas serangan yang tinggi biasanya sekitar bulan Februari (Sudjana *et al.*, 1991). Lalat bibit *Atherigona exigua* (Diptera; *Anthomydae*) menyerang tanaman jagung pada awal pertumbuhan hingga tanam-an berumur satu bulan. Kerusakan yang ditimbulkan pada tanaman jagung dapat mencapai 90%, belatungnya

menggerek tanaman dan masuk sampai ke dalam batang. Daun tanaman jagung menjadi kuning dan mudah dicabut. Kalau titik tumbuh yang diserang, tanaman jagung bisa mati (Sudjana *et al.*, 1991).

Penanggulangan hama lalat bibit yang paling murah, mudah, dan aman adalah menggunakan varietas yang tahan. Namun sampai saat ini pengendalian lalat bibit masih menggunakan insektisida sintetik, karena cara lain belum tersedia (Baco, 1998). Hal ini kurang baik, karena penggunaan insektisida yang terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif seperti terbunuhnya musuh alami, hewan piaraan, pencemaran lingkungan, dan munculnya resistensi dan resurgensi hama sasaran (Endo *et al.*, 1988).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan plasma nutfah padi terhadap WBC populasi IR42 dan IR64, dan tingkat ketahanan plasma nutfah jagung terhadap hama lalat bibit.

BAHAN DAN METODE

Evaluasi Ketahanan Plasma Nutfah Padi terhadap Hama Wereng Batang Coklat

Penelitian dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan Bogor, dari Juni 2001-Februari 2002. Sebanyak 250 nomor padi diuji pada musim kemarau dan musim hujan. WBC penguji adalah nimfa instar 2-3 populasi IR42 dan IR64.

Benih plasma nutfah padi masing masing sebanyak 15-20 biji/aksesi ditanam dalam satu baris pada plastik atau bak kayu yang berisi tanah yang diairi macak-macak. Penempatan aksesori padi dilakukan berdasarkan nomor urut aksesori. Jarak antarbaris $\pm 2,5$ cm. Setelah benih berumur 7 hari diinfeksi dengan nimfa instar 2-3 $\pm 3-4$ ekor/tanaman. Tanaman padi yang telah diinfeksi dengan nimfa WBC di-kurung dengan kurungan plastik berkasa. Setelah varietas IR42 atau IR64 (varietas rentan) menunjukkan gejala 90% tanaman mati dan memperoleh penilaian skor 7-9, maka dilakukan skoring terhadap seluruh varietas uji. Penilaian didasarkan pada sistem standar evaluasi IRRRI (Tabel 1). Perlakuan yang sama untuk setiap aksesori di-ulang 2-4 kali. Berdasarkan respon tiap aksesori plasma nutfah padi, dapat dikelompokkan tingkat ketahanan aksesori plasma nutfah padi terhadap WBC populasi IR42 dan IR64.

Evaluasi Ketahanan Plasma Nutfah Jagung terhadap Hama Lalat Bibit (*Atherigona Exigua*)

Penelitian dilakukan di Inlitbio Cikeumeuh, Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan Bogor, dari November 2001-Januari 2002. Plasma nutfah jagung yang diuji terdiri dari 75 aksesori (termasuk dua varietas baku), dengan rancangan acak kelompok, dua ulangan. Sebagai kontrol tahan digunakan varietas baku Sadewa dan kontrol rentan digunakan varietas Arjuna. Setiap aksesori ditanam 4 baris, dengan luas petak percobaan 1 m x 5 m

Tabel 1. Standar penilaian tingkat kerusakan tanaman padi akibat serangan wereng batang coklat

Nilai/skor	Gejala serangan	Kisaran skor	Tingkat ketahanan
0	Tidak ada kerusakan	-	Sangat tahan
1	Daun pertama kuning sebagian	1-3	Tahan
3	Daun pertama dan kedua kuning sebagian	3,5-5	Agak tahan
5	Tanaman kuning dan kerdil atau 25% jumlah tanaman layu atau mati	3,5-7	Agak rentan
7	Lebih dari separuh tanaman layu atau mati dan kerdil hebat	7,5-9	Rentan
9	Semua tanaman mati		

Sumber: IRRRI (1980); INGER (1996) yang disederhanakan

(jarak tanam 25 cm x 20 cm, panjang baris 5 m). Pemupukan dan pemeliharaan sesuai dengan anjuran. Sebagai sumber infeksi ditanam varietas Arjuna mengelilingi lokasi percobaan 26 hari sebelum aksesi yang diuji ditanam. Peubah yang diamati meliputi daya tumbuh, populasi telur, populasi larva, dan intensitas serangan.

Tingkat ketahanan aksesi plasma nutfah jagung terhadap serangan hama lalat bibit dikelompokkan berdasarkan besarnya intensitas serangan sebagai berikut:

Tingkat ketahanan	Intensitas serangan (%)
Tahan	0-25
Agak tahan	26-50
Agak rentan	51-75
Rentan	≥76

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Ketahanan Aksesi Plasma Nutfah Padi terhadap Hama Wereng Batang Coklat (WBC)

Dari 500 aksesi plasma nutfah padi yang diuji tingkat ketahanannya terhadap WBC populasi IR42 atau biotipe SU dengan metode *seedling test* menunjukkan respon tingkat ketahanan yang bervariasi. Respon yang paling dominan (73,4%) adalah agak rentan hingga rentan. Sedangkan 25% bereaksi agak tahan hingga tahan (Tabel 2). Sebanyak 54 aksesi mempunyai skor 2-3 (Tabel 3), hanya satu aksesi (IR64) yang mempunyai skor 2.

Dari 500 aksesi plasma nutfah padi yang diuji tingkat ketahanannya terhadap WBC populasi IR64 dengan metode *seedling test* menunjukkan respon tingkat ketahanan yang bervariasi. Respon yang paling dominan (87,8%) adalah agak tahan hingga agak rentan. Sedangkan 9,6% bereaksi tahan (Tabel 4). Enam aksesi mempunyai skor 3, yaitu Mahakam (Reg. 19657),

Ketan Cikur (Reg. 20061), Siramos Biru (Reg. 20343), Baruh (Reg. 21019), dan Seseka (Reg. 21056) (Tabel 5).

Dilihat dari respon tingkat ketahanan aksesi plasma nutfah padi, menunjukkan bahwa WBC populasi IR64 lebih virulen daripada IR42. Hasil pengujian ini mengindikasikan bahwa dari 250 aksesi plasma nutfah padi yang di uji tingkat ketahanannya terhadap WBC populasi IR42 diperoleh 54 aksesi tahan dengan skor 2-3, sedangkan hasil uji tingkat ketahanannya terhadap WBC populasi IR64, hanya diperoleh 6 aksesi dengan skor 3.

Evaluasi Ketahanan Aksesi Plasma Nutfah Jagung terhadap Hama Lalat Bibit *Atherigona exigua* Stein.

Tabel 2. Tingkat ketahanan 500 aksesi plasma nutfah padi terhadap WBC populasi IR42

Keadaan benih	Kisaran skor	Tingkat ketahanan	MK	MH	Jumlah	Persentase
Tumbuh	0	Sangat tahan	1	0	1	0,2
Tumbuh	1-3	Tahan	81	43	124	24,8
Tumbuh	3,5-5	Agak tahan	83	108	191	38,2
Tumbuh	5,5-7	Agak rentan	79	97	176	35,2
Tidak tumbuh	7,5-9	Rentan	6	2	8	1,6
Jumlah			250	250	500	100

MK = musim kering, MH = musim hujan

Tabel 3. Aksesi plasma nutfah padi tahan (skor 2-3) terhadap WBC populasi IR42, Bogor 2001

No.	Registrasi	Galur/varietas	Skor ketahanan	No.	Registrasi	Galur/varietas	Skor ketahanan
1.	19626	IR64	2	28.	20076	Pare Cere	2
2.	19628	Citanduy	3	29.	20079	Gantang	3
3.	19637	Cisanggarung	3	30.	20083	Pare Dakka	3
4.	19650	Cimandid	3	31.	20098	Marahmai	3
5.	19654	IR65	3	32.	20226	Pare Dara Muda P.	3
6.	19655	Tatang	3	33.	20242	Sireundah	3
7.	19660	Bahbolon	3	34.	20247	Arias	3
8.	19667	Tayum	3	35.	20248	Leukat Medan	3
9.	19668	TN	3	36.	20286	Meurebok bali	3
10.	19669	Tondano	3	37.	20343	Siramos Biru	3
11.	19672	Maninjau	3	38.	20350	Kuku Balam B.	3
12.	19674	C22	3	39.	20397	Ketan Bahandang	3
13.	19681	IR74	3	40.	20415	Singkut	3
14.	19682	Barumun	3	41.	20902	Pae Ndasalnaho	3
15.	19683	Sei Lilin	3	42.	20962	Cere Gelas	3
16.	19685	Lariang	3	43.	20987	Gadis putih	3
17.	19693	Danau Bawah	3	44.	21019	Baruh	3
18.	19970	P. Pulut Ung	3	45.	21023	Padi Lima Bulan	3
19.	19989	P. Pulut Aam	3	46.		Seseka	3
20.	20005	Manai	3	47.	21056		3
21.	20049	Ketan Hideng	3	48.	6148		3
22.	20051	Ketan deli	3	49.	6323		3
23.	20054	Gama B	3	50.	21062		3
24.	20059	Ketan Geulis	3	51.	21141		3
25.	20070	Gatang Bulu	3	52.		Maros	3
26.	20071	Regol	3	53.		Seseko	3
27.	20075	Segon Omas	3	54.		Lalan	3

Skor: 0 = sangat tahan, 1-3 = tahan, 3,5-5 = agak tahan, 5,5-7 = agak peka, 7,5-9 = peka

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 75 aksesi yang diuji tingkat ketahanannya, respon yang paling dominan (46%) adalah agak tahan hingga tahan. Sedangkan 27% bereaksi agak rentan hingga rentan (Tabel 6).

Dari Tabel 6 tampak bahwa semakin berkurang tingkat ketahanan ditandai dengan meningkatnya intensitas serangan dan meningkatnya rata-rata jumlah telur serta populasi larva. Hal ini mengindikasikan bahwa berkurangnya tingkat ketahanan dari tahan hingga rentan berkorelasi positif

Tabel 4. Tingkat ketahanan 500 aksesi plasma nutfah padi terhadap WBC populasi IR64

Kedadaan benih	Kisaran skor	Tingkat ketahanan	MK	MH	Jumlah	Persentase
Tumbuh	0	Sangat tahan	0	0	0	0
Tumbuh	1-3	Tahan	28	20	48	9,6
Tumbuh	3,5-5	Agak tahan	107	104	211	42,2
Tumbuh	5,5-7	Agak rentan	107	121	228	45,6
Tidak tumbuh	7,5-9	Rentan	8	5	13	2,6
Jumlah			250	250	500	100

MK = musim kering, MH = musim hujan

Tabel 5. Aksesi plasma nutfah padi tahan (skor 2-3) terhadap WBC populasi IR64, Bogor 2001

No.	Registrasi	Galur/varietas	Skor ketahanan
1.	19657	Mahakam	3
2.	20061	Ketan Cikur	3
3.	20343	Siramos Biru	3
4.	21019	Baruh	3
5.	21056	Seseka	3

Skor: 0 = sangat tahan, 1-3 = tahan, 3,5-5 = agak tahan, 5,5-7 = agak peka, 7,5-9 = peka

Tabel 6. Tingkat ketahanan 75 aksesi plasma nutfah jagung terhadap hama lalat bibit, kisaran intensitas serangan, jumlah telur, dan populasi larva, Inlitbio Cikeumeuh, MH 2001

Tingkat ketahanan	Kisaran						Jumlah	
	Intensitas serangan (%)	Rataan	Banyaknya telur	Rataan	Populasi larva	Rataan	Aksesi	Persentase
Tahan	18-25	21,5	12-20	15,9	6-8	7,1	12	16,4
Agak tahan	26-40	33,3	19-29	23,5	10-19	15,7	34	46,6
Agak rentan	65-70	67,9	58-65	61,7	24-27	25,1	16	21,9
Rentan	76-85	80,0	96-112	101,3	28-33	31	11	15,1
Jumlah							73	100

dengan intensitas serangan, banyak-nya telur, dan populasi larva. Populasi larva yang tinggi akan menimbulkan kerusakan tanaman tinggi sebab yang menimbulkan kerusakan pada tanaman jagung adalah pada saat stadia larva.

Sebanyak 12 aksesi plasma nutfah jagung yang bereaksi tahan disajikan pada Tabel 7. Aksesi yang bereaksi tahan apabila dibandingkan dengan kontrol tahan (Sadewa), intensitas serangannya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Intensitas serangan pada aksesi yang tahan berkisar antara 18-25%, sedangkan pada varietas Sadewa 20%. Aksesi dengan intensitas serangan paling rendah adalah varietas Pena Mais dengan nomor registrasi 1621 (18%) dan yang tertinggi pada varietas Kapas (Reg. 2000) dan Doke (Reg 2001) masing-masing 25%. Varietas Arjuna sebagai kontrol rentan mempunyai intensitas serangan 85% (Tabel 7). Pada aksesi yang tahan

Tabel 7. 12 aksesi plasma nutfah jagung yang bereaksi tahan terhadap hama lalat bibit *Atherigona exigua* Stein

No.	Aksesi	Banyaknya telur (butir)	Populasi larva (ekor)	Intensitas serangan (%)
641	J. Tongkol	19	8	20
843	Penduduk Ngale	17	8	20
1621	Pena Mais	17	6	18
1791	G. Melati C/3	12	6	22
1800	Perta Malang	12	8	22
1807	Inderagiri 2	15	7	20
1942	Kima 2	16	7	20
1958	Getak Getik	17	8	18
1988	J. Toyo	18	7	24
2000	Kapas	20	6	25
2001	Doke	14	6	25
2009	Campolaga	14	8	24
	Sadewa (tahan)	15	8	20
	Arjuna(rentan)	106	30	85

terhadap serangan hama lalat bibit menunjukkan intensitas serangan yang rendah, hal ini disebabkan oleh sifat tanaman yang dapat menolak serangga tersebut untuk meletakkan telur dan berkembang atau bersifat antibiosis.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Dari 500 aksesi plasma nutfah padi yang diuji tingkat ketahanannya terhadap WBC populasi IR42 diperoleh 54 aksesi tahan dengan skor 2-3, di antaranya Citanduy, Cisanggarung, Cimandiri, dan IR64.
2. Dari 500 aksesi plasma nutfah padi yang diuji tingkat ketahanannya terhadap WBC populasi IR64 diperoleh 6 aksesi tahan dengan skor 3-0, yaitu Mahakam (Reg. 19657), Ketan Cikur (Reg. 20061), Siramos Biru (Reg. 20343), Baruh (Reg. 21019), dan Seseka (Reg. 21056)
3. Dari 75 aksesi plasma nutfah jagung yang diuji diperoleh 12 aksesi yang bereaksi tahan terhadap hama lalat bibit *A. exigua*, di antaranya yang mempunyai intensitas serangan terendah adalah Pena Mais (Reg. 1621), dan yang tertinggi varietas Kapas (Reg. 2000) dan Doke (Reg. 2001).
4. Aksesi yang bereaksi tahan terhadap hama lalat bibit perlu dievaluasi kembali secara monokultur.

DAFTAR PUSTAKA

- Baco, D. 1998.** Pengendalian penggerek jagung *Ostrinia furnacalis* pada tanaman jagung. Simposium Penelitian Tanaman Pangan, Ciloto. Jawa Barat 6 p.
- Baehaki, S.E. 1998.** Status hama wereng coklat, *Nilaparvata lugens* Stål dan pengendaliannya pada tanaman padi di Indonesia. Seminar PPS Lingkup Sentral Bimas. Jakarta, 17 September 1998.
- Endo, S., Sutrisno, I M. Samudra, A. Nugraha, J. Sujitno, and T. Okada. 1988.** Insecticide susceptibility of *Spodoptera litura*. F. Collected from three locations in Indonesia. Seminar at BORIF, June 24, 1988. 18 p.
- Hanarida, I.S. 1998.** Hama wereng coklat padi: Perkembangan biotipe, mekanis-me, dan genetika ketahanan varietas. Buletin Agrobio 2(1):36-44.
- Harahap, Z., T. Soewito, dan I. Hanarida. 1987.** Perbaikan ketahanan varietas padi terhadap wereng coklat *Nilaparvata lugens* Stål. *Dalam J. Soejitno et al. (Eds.). Wereng Coklat. Edisi Khusus No. 1. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. hlm. 1-43.*
- Hibino, H., M. Roechan, S. Sudarisman, and D.M. Tantera. 1977.** A virus diseases of rice (ragget stunt) transmitted by brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål). *Contr. Centr. Res. Ins. Agric. Bogor. No. 35. 15 p.*
- International Network for Genetic Evaluation for Rice. 1996.** Standard evaluation system for rice. 4th edition. IRRI. Manila, Philippines. 52 p.
- International Rice Research Institute. 1980.** Standar evaluation system for rice. International Rice Testing Program. 2nd. Edition. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines. 44 p.
- Kalshoven, L.G.E., 1981.** The pest of crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 701 p.
- Sudjana, A., A. Rifin, dan M. Sudjadi. 1991.** Jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Buletin Teknik No. 3.
- Sunaryo, E., E. Ruchijat, dan S. Kartaatmadja. 2000.** Analisis ledakan dan pengendalian hama wereng coklat di wilayah endemik. Puslitbangtan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 600 hlm.
- Untung, K. 1994.** Konsep dan strategi PHT. *Dalam Baehaki et al. (Eds.). Prosiding Simposium Penerapan Pengendalian Hama Terpadu. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Bandung, 3-4 September 1992. hlm. 1-13.*