

# 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 Sudiaty 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 <i>Brush Border Membrane Vesicle</i> 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

**Penerbit**

Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Departemen Pertanian

**Alamat Penerbit**

Jalan Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111, Indonesia

**E-mail:** borif@indo.net.id & rifcb@indo.net.id

**Telepon:** (0251) 339793, 337975

**Faksimile:** (0251) 338820

**Kala Terbit**

Dua nomor per volume

**Penanggung Jawab**

Djoko S. Damardjati  
Kepala Balai Penelitian  
Bioteknologi Tanaman Pangan

**Redaktur Teknis**

Novianti Sunarlim  
Sutrisno  
Ida Hanarida Somantri  
Sri Widowati

**Redaktur Pelaksana**

Husni Kasim  
Ida N. Orbani

**Buletin AgroBio** (dahulu bernama *Buletin Penelitian*) memuat artikel tinjauan ilmiah hasil riset dalam bidang biologi dan bioteknologi tanaman. Naskah (boleh ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris) yang diajukan untuk diterbitkan hendaknya belum pernah dipublikasikan pada media cetak manapun dan ditulis sesuai dengan "Pedoman Bagi Penulis" (lihat sampul belakang bagian dalam). Dewan Redaksi berhak menyunting naskah tanpa mengubah isi dan makna tulisan atau menolak menerbitkan suatu naskah.

Naskah dapat bersifat tinjauan ilmiah (kritis) atau tinjauan informatif (anotasi) terhadap subjek tertentu, atau gabungan antara keduanya. Tinjauan ilmiah merupakan hasil evaluasi, sintesis, dan analisis kritis tentang riset bagi kepentingan ilmu pengetahuan dan teknologi, sedangkan tinjauan informatif merupakan hasil evaluasi bagi kepentingan pengguna.

Isi naskah dapat membahas salah satu dari butir-butir berikut, yaitu: (a) status riset pada subjek tertentu, baik yang telah, sedang, maupun yang akan dikerjakan, (b) pengungkapan masalah dan pemecahannya, (c) pengembangan suatu metode atau konsepsi, dan (d) gagasan dan pendekatan yang dapat dijadikan landasan bagi suatu usulan riset. Sumber bacaan seyogyanya meliputi bahan pustaka terbitan dalam dan luar negeri yang terkini dan relevan.

# Hama Wereng Coklat Padi: Perkembangan Biotipe, Mekanisme dan Genetika Ketahanan Varietas

Ida Hanarida Somantri

Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor

## ABSTRACT

**Rice Brown Planthopper: It's Biotype Development and Genetics and Mechanism of Plant Resistance.** I.H. Somantri. Brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stal., is one of the major insect pests of rice in Indonesia. The insect has the capability to change and form new biotypes. Population of the insect in the field is therefore very dynamic and continuously changing. Factor such as use of narrow variation in monogenic resistance gene, use of susceptible varieties, continuous rice planting, availability of alternative host plants, over dosage nitrogen fertilizer application, and misuse of insecticides have contributed to development of new biotypes. At present the resistance to brown planthopper in rice are known to be controlled by either mono or oligogenic resistance genes. More researches are needed to identify the presence of polygenic resistance genes that can be utilize in breeding of rice for resistance to the brown planthopper.

**Key words:** Rice brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, biotypes development, genetic and mechanism of plant resistance.

Mempertahankan produksi padi merupakan pekerjaan yang tidak mudah, karena banyak hambatan yang harus dihadapi. Hambatan tersebut antara lain hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.), yang merupakan hama utama pada tanaman padi dan telah banyak menimbulkan kerugian sejak tahun tujuh puluhan (Harahap, 1979). Walaupun di tahun sembilan puluhan serangan wereng coklat tampak mereda (Tabel 1), tetapi kita harus tetap waspada terhadap kemungkinan peledakan serangan hama ini pada suatu saat. Pada tahun 1999/2000 serangan wereng coklat diduga akan kembali meningkat kalau tidak dikelola dengan baik karena pada MH 1997/98 dan MK 1998 serangan wereng coklat di Pulau Jawa telah mencapai lebih dari 100.000 ha (Baehaki, 1998). Oleh sebab itu, pemuliaan padi ke arah ketahanan terhadap wereng coklat harus tetap dilakukan.

Selain menyerang semua fase pertumbuhan dengan merusak

langsung, wereng coklat juga merupakan vektor penyakit virus kerdil rumput (Ou dan Rivera, 1969; Tantera, 1977) dan virus kerdil hampa (Hibino *et al.*, 1977). Masalah wereng coklat menjadi semakin rumit dengan adanya sifat mudah membentuk biotipe baru yang dapat mematahkan ketahanan varietas yang ditanam secara intensif dan terus menerus dalam skala luas, serta populasinya yang bersifat r-strategis.

Pada tahun 1971-1974 pertanaman kultivar IR5, Pelita I-1, dan C4 mengalami serangan wereng coklat yang disebut biotipe 1, sehingga dilepas sejumlah varietas yang digolongkan sebagai varietas unggul tahan wereng biotipe 1 (VUTW I), yaitu IR26, IR28, IR30, dan IR34. Setelah 4-5 musim tanam ternyata varietas-varietas tersebut menjadi rentan, wereng yang menyerangnya disebut biotipe 2. Untuk mengatasinya dilepas varietas-varietas yang digolongkan sebagai VUTW II antara lain IR32, IR36, IR42, dan Cisadane.

Kilas balik sekitar 17 tahun yang lalu ternyata pengembangan varietas-varietas padi sawah telah menjurus kepada penanaman empat varietas populer, yakni IR36, IR42, Cisadane, dan Krueng Aceh. Penanaman secara luas, komposisi genetik yang sempit dan terus menerus dengan pola tanam tidak teratur serta pemakaian insektisida yang tidak bijaksana menimbulkan eksplosi populasi baru wereng coklat (Harahap *et al.*, 1987). IR42 menjadi rentan di Sumatera Utara dan Aceh (1982), Cisadane dan Krueng Aceh di Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta (1985/86) serta IR36 di Situbondo (1986). Kultivar IR36, IR42, dan Cisadane memiliki sumber ketahanan yang sama.

Pada bulan Juli-Agustus 1998 telah diamati perkembangan populasi pada varietas IR64, Muncul, dan Cisadane di Jawa Barat, hasilnya ternyata IR64 lebih baik daripada Cisadane dan Muncul (Baehaki, 1998)

Karena wereng coklat dapat membentuk biotipe baru yang dapat menyerang varietas tahan yang ada, maka alasan untuk melakukan penelitian pemuliaan padi unggul tahan wereng coklat secara intensif dan terus menerus semakin kuat. Penggunaan varietas tahan dalam pengendalian hama sangat besar artinya, karena merupakan cara yang paling mudah serta biayanya murah, tidak menyebabkan pencemaran lingkungan dan umumnya sesuai dengan komponen pengendalian hama yang lain.

## PERKEMBANGAN BIOTIPE

Masalah hama wereng coklat terlihat paralel dengan program intensifikasi yang selanjutnya berhubungan dengan perubahan ekosistem di lapangan. Semua varietas berdaya hasil tinggi membutuhkan dosis pupuk yang tinggi dan mem-

Tabel 1. Luas serangan wereng coklat pada tanaman padi dari tahun 1990-1997.

No.	Provinsi	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997	
		T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
1.	Aceh	1.022	0	612	0	452	0	125	0	769	0	864	0	746	0	236	1
2.	Sumatera Utara	756	0	1.040	0	863	0	67	0	79	0	121	0	305	0	838	6
3.	Sumatera Barat	817	0	1.463	4	304	0	102	0	1.181	0	121	0	125	1	27	0
4.	Riau	48	0	133	1	40	0	81	0	7	0	4	0	19	1	84	2
5.	Jambi	62	0	27	0	33	0	6	0	17	0	7	0	13	0	20	0
6.	Sumatera Selatan	246	0	56	0	325	0	3	0	267	0	577	4	93	0	6	0
7.	Bengkulu	39	0	15	0	81	0	19	0	14	0	8	0	13	0	1	0
8.	Lampung	227	0	203	2	487	0	26	0	519	0	2.309	1	98	0	4	0
9.	DKI Jakarta	55	0	4	0	17	0	18	0	3	0	5	0	26	0	8	0
10.	Jawa Barat	4.228	0	1.129	0	7.219	0	2.359	88	2.213	1	7.192	6	1.714	1	400	0
11.	Jawa Tengah	801	22	888	1	4.446	1	358	4	889	0	4.061	0	4.070	47	453	0
12.	Yogyakarta	369	7	42	0	502	0	0	0	215	0	5	0	446	189	0	0
13.	Jawa Timur	272	4	754	0	200	0	100	0	346	0	2.017	7	139	0	116	0
14.	Bali	242	0	698	0	205	3	2	0	12	0	476	0	205	2	215	2
15.	Nusa Tenggara Barat	297	14	766	8	469	0	92	0	144	0	168	0	244	1	20	0
16.	Nusa Tenggara Timur	67	0	50	0	149	0	18	0	205	2	241	0	9	0	1	0
17.	Timor Timur	43	0	5	0	19	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0
18.	Kalimantan Barat	188	2	41	0	27	0	0	0	6	0	4	1	8	0	1	0
19.	Kalimantan Tengah	6	0	25	0	8	0	6	0	45	0	40	0	50	0	0	0
20.	Kalimantan Selatan	36	0	171	3	262	0	0	0	34	0	174	2	11	0	262	4
21.	Kalimantan Timur	47	1	10	0	1	0	26	0	21	0	26	0	8	0	2	0
22.	Sulawesi Utara	78	0	0	0	3	3	0	0	3	0	10	0	1	0	0	0
23.	Sulawesi Tengah	54	0	23	0	20	0	24	0	2	0	3	0	8	3	0	0
24.	Sulawesi Selatan	55	0	23	0	29	0	90	0	87	0	199	0	163	0	12	0
25.	Sulawesi Tenggara	0	0	13	0	0	0	15	1	0	0	0	0	8	0	0	0
26.	Maluku	13	0	6	0	18	0	28	0	62	0	89	2	24	0	66	0
27.	Irian Jaya	197	13	15	0	47	0	18	0	8	0	42	5	48	3	9	0
Indonesia		10.267	63	8.212	19	16.226	7	3.583	93	6.168	3	18.763	28	8.597	248	2.784	15

Keterangan: T = terkena (ha), P = puso (ha).

Sumber: Direktorat Bina Produksi, 1997.

punyai kemampuan pembentukan anakan yang tinggi. Hal ini menciptakan habitat yang baik untuk wereng coklat. Di samping itu, di beberapa daerah yang cukup pengairannya, padi ditanam sepanjang tahun dan tanpa rotasi dengan tanaman lain sehingga terdapat berbagai fase pertanaman dari keadaan yang baru ditanam (bibit) sampai panen. Hal ini menciptakan pula kondisi yang cocok untuk perkembangan populasi wereng coklat karena makanan selalu tersedia (Soenardi, 1978). Oka dan Bahagiawati (1983) mengemukakan beberapa hipotesis tentang penyebab meningkatnya serangan hama wereng coklat berdasarkan fakta di lapangan sebagai berikut.

1. Penanaman varietas unggul yang terbatas jumlahnya dalam areal luas mengakibatkan keanekaragaman menjadi berkurang, sehingga kestabilan ekosistem menjadi berkurang.
2. Tidak semua varietas unggul tahan terhadap hama wereng coklat.
3. Pemakaian varietas unggul tahan dengan gen tunggal (*monogenic resistance*) secara terus menerus pada skala yang luas menyebabkan tekanan seleksi yang kuat terhadap populasi hama, sehingga populasi tersebut didorong untuk berkembang menjadi populasi baru yang mampu menghancurkan varietas yang semula tahan.
4. Penanaman padi tiga kali setahun secara tidak serentak menyebabkan tersedianya makanan, tempat berlindung, dan berbiak bagi hama sepanjang tahun.
5. Pemakaian pupuk nitrogen yang berlebihan menyebabkan tanaman mempunyai penampilan yang merangsang perkembangan hama.
6. Ketergantungan pada pemakaian pestisida, resurjensi, peledakan hama sekunder, dan akibat sampingan lainnya yang tidak diinginkan.

Pemberian nama biotipe terhadap wereng coklat menjadi masalah, namun demikian di dalam tulisan ini tetap digunakan istilah

biotipe. Suatu biotipe dapat dibedakan dari biotipe yang lain berdasarkan reaksinya terhadap inang diferensial, dengan metode itu suatu biotipe dapat ditetapkan berdasarkan nilai skor kerusakan varietas diferensial. Metode tersebut memerlukan perbanyakan serangga dan penyediaan varietas diferensial dalam jumlah yang relatif banyak. Oleh karena itu, perlu dicari metode alternatif yang lebih efektif dan efisien. Perkembangan biologi molekuler memungkinkan untuk memecahkan masalah ini dengan uji molekuler misalnya dengan mengidentifikasi marka RAPD-PCR yang menunjukkan polimorfisme DNA antara berbagai koloni/biotipe wereng coklat.

Serangan hama wereng coklat yang merugikan dimulai ketika dilepas varietas unggul IR5, Pelita I-1, dan C4 di tahun tujuh puluhan, populasi wereng coklat tersebut tergolong biotipe 1. Kemudian dilepas varietas unggul yang tahan terhadap biotipe 1 yaitu IR26, IR28, IR30, IR34, Asahan, dan Serayu. Dalam waktu dua tahun ternyata varietas-varietas tersebut menjadi rentan, wereng coklatnya disebut biotipe 2. Pada tahun 1977/78 dilepas lagi beberapa varietas yang tahan biotipe 2, yaitu IR32, IR36, IR42, Cisadane, Semeru, dan Cimandiri. Setelah beberapa musim ternyata hama wereng meledak kembali. Hama wereng coklat di Sumatera Utara dan Sulawesi Tengah menyerang IR42, di Yogyakarta menyerang Cisadane.

Secara umum perkembangan biotipe wereng coklat di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan proses terjadinya biotipe dikemukakan oleh Baehaki (1987) pada Gambar 2. Penanaman satu varietas padi dengan ketahanan gen tunggal secara terus menerus dapat mempercepat timbulnya biotipe baru karena terjadi tekanan se-

leksi yang kuat dibandingkan dengan tekanan seleksi alami. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2, lintasan 1 ditempuh lama sekali sampai tahun tujuh puluhan baru mewabah, dan kemudian disebut wereng coklat biotipe 1.

### MEKANISME KETAHANAN VARIETAS

Dalam praktek pertanian, resistensi atau ketahanan diartikan sebagai kemampuan suatu varietas tanaman untuk menghasilkan suatu hasil yang lebih besar dengan kualitas baik dibandingkan dengan varietas yang kurang tahan, pada derajat serangan hama yang sama, sedangkan Beck (1965) mendefinisikan ketahanan tanaman sebagai semua ciri dan sifat tanaman yang memungkinkan tanaman terhindar, mempunyai daya tahan atau daya sembuh dari serangan serangga dalam kondisi yang akan menyebabkan kerusakan lebih besar pada tanaman-tanaman lain dari spesies yang sama. Painter (1951) membagi mekanisme ketahanan tanaman dalam tiga kategori, yaitu: (1) nonpreferensi, (2) antibiosis, dan (3) toleransi. Van Emden (1979) menguraikan ketahanan pada tanaman sehubungan de-

ngan saat terjadinya mekanisme ketahanan tersebut, yaitu (1) tahap kedatangan serangga hama, (2) tahap awal kolonisasi, dan (3) tahap perkembangan populasi.

Kogan dan Ortman (1978) mengemukakan istilah antixenosis yang artinya setara dengan nonpreferensi dari Painter (1951). Antibiosis dalam tingkat tinggi biasanya menyebabkan tekanan seleksi yang tinggi untuk biotipe baru. Namun demikian secara garis besar, pertahanan tanaman yang mempunyai nilai potensial dalam pemuliaan tanaman untuk ketahanan terhadap serangga dapat dikelompokkan menjadi pertahanan berdasarkan biokimia dan pertahanan berdasarkan biofisika (morfologi).

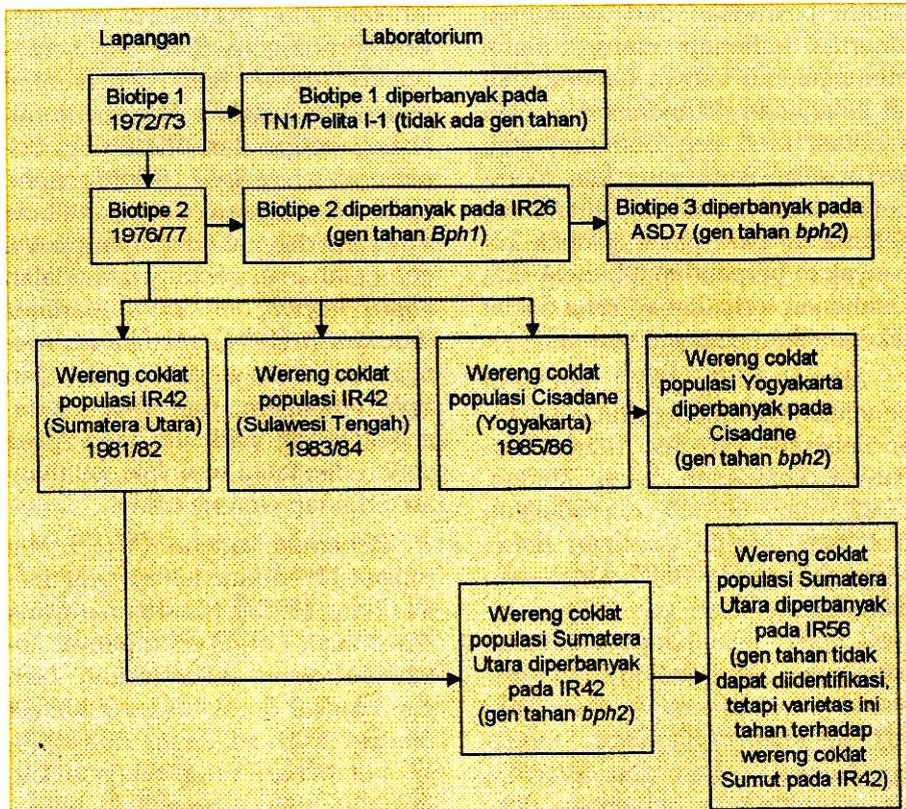
Bentuk fisik dan struktur jaringan tanaman mempengaruhi penggunaannya sebagai inang oleh serangga (Beck, 1965; Pathak, 1975). Dalam Tabel 2 dapat dilihat beberapa faktor fisik tanaman yang menyebabkan ketahanan serta pengaruhnya terhadap serangga (Noris dan Kogan, 1980).

Analisis sifat-sifat tanaman padi yang mempengaruhi wereng coklat untuk hinggap, menunjukkan bahwa wereng coklat tertarik pada ta-

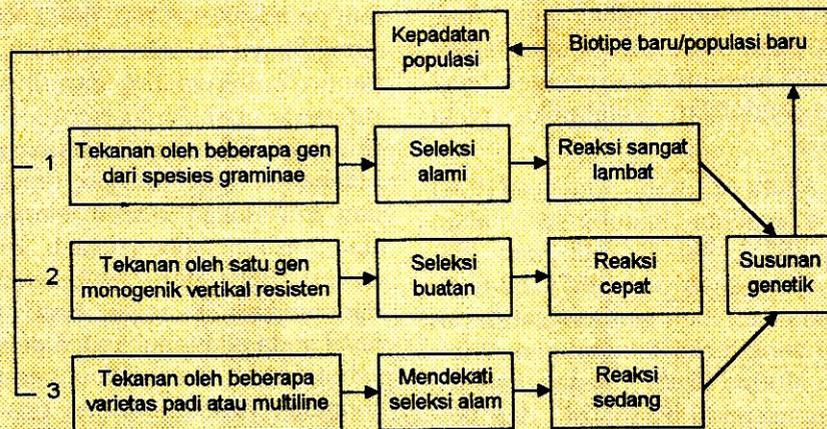
**Tabel 2.** Faktor-faktor ketahanan fisik yang paling umum ditemukan pada tanaman.

Faktor-faktor tanaman	Pengaruhnya terhadap serangga
Ketebalan dinding sel, peningkatan kekerasan jaringan	Gangguan pada makan dan mekanisme peletakan telur
Pemulihan jaringan-jaringan yang terluka	Serangga mati setelah pelukaan awal
Kekokohan dan sifat-sifat lain dari batang	Gangguan pada makan dan mekanisme peletakan telur dehidrasi telur-telur
Rambut-rambut	Pengaruh pada makan, pencernaan, peletakan telur, daya gerak, menempel, pengaruh racun dan pengacauan oleh alelokimia kelenjar rambut, halangan sebagai tempat tinggal
Akumulasi lilin pada permukaan	Pengaruh pada kolonisasi dan peletakan telur
Kandungan silika	Abrasi kutikula, hambatan makan
Adaptasi anatomi dari organ nonspesifik dan struktur pelindung	Berbagai pengaruh

Sumber: Noris dan Kogan, 1980.



Gambar 1. Bagan perkembangan biotipe wereng coklat di Indonesia. Sumber: Bahagiawati dan Oka, 1987.



Gambar 2. Proses terjadinya biotipe/populasi. Sumber: Baehaki, 1987.

naman karena warna yang hijau, kelembaban dan aroma, tidak peduli tanaman tersebut tahan atau rentan, bahkan tanaman rumput barnyard yang bukan inangnya

sekali pun. Lain halnya dengan padi Crava yang berwarna keunguan, ternyata kurang menarik (Saxena dan Pathak, 1979).

Setelah hinggap pada tanaman, wereng coklat menunjukkan tanggapan yang sama dalam menusukkan stilet terhadap berbagai kultivar padi yang diuji. Hal ini memperlihatkan bahwa tidak ada penghalang mekanis (Saxena dan Pathak, 1979). Namun seperti kita ketahui terdapat beberapa kultivar yang tahan terhadap serangga ini. Dengan demikian pendapat tentang adanya ketahanan biokimia tanaman padi terhadap wereng coklat sangat beralasan.

Tanaman dan serangga memiliki berbagai interaksi yang sangat kompleks melalui media senyawa kimia. Menurut Nakanishi (1980) serangga menggunakan senyawa kimia tanaman yang spesifik sebagai isyarat pengenalan untuk tempat tinggal, makanan, dan peletakan telur. Kemudian dijelaskannya bahwa tanaman menghasilkan berbagai senyawa kimia penting yang berpengaruh pada tingkah laku serangga, yang meliputi pemicu pertumbuhan serangga, penolak (*repellents*), dan pencegah makan (*feeding deterrent*) serta racun (*toxicant*). Senyawa yang harum dihasilkan oleh bunga untuk menarik serangga penyerbuk.

Noris dan Kogan (1980) menjelaskan bahwa bahan kimia yang mendasari ketahanan terhadap serangga mencakup bahan organik, senyawa primer dan antara, dan senyawa-senyawa sekunder. Jadi pada dasarnya bahan kimia itu terdiri dari senyawa nutritif (senyawa primer) dan nonnutritif (senyawa sekunder).

Penelitian mengenai mekanisme ketahanan varietas padi Mudgo terhadap wereng coklat telah dilakukan oleh Sogawa dan Pathak (1970). Mudgo adalah suatu varietas Indica yang tahan terhadap wereng coklat. Mekanisme ketahanan Mudgo di rumah kaca dan di lapangan ternyata nonpreferen-

si. Menurut Painter (1951) tingkat preferensi yang berbeda dapat terjadi sebagai tanggapan terhadap rangsangan kimia, sedangkan mengenai antibiosis, Pathak (1975) menyatakan bahwa secara antibiosis didasari oleh perbedaan dalam komposisi kimia daripada tanaman.

Dari analisis kandungan gula dan asam amino yang dilakukan Sogawa dan Pathak (1970), didapatkan bahwa perbedaan kerentanan tidak berhubungan dengan kandungan gula. Selanjutnya secara kualitatif kandungan asam amino IR8 (rentan tapi kadang-kadang toleran), TN1 (sangat rentan), dan Mudgo (tahan) ternyata sama, tetapi kadarnya berlainan. Kandungan asam amino pada Mudgo adalah yang terendah, terutama asparagin. Kandungan asparagin yang rendah pada Mudgo diperkirakan sebagai faktor ketahanan tanaman terhadap wereng coklat. Ketahanan terhadap wereng coklat sehubungan dengan senyawa nonnutritif mengungkapkan bahwa terdapat fraksi dari ekstrak tanaman padi yang bersifat racun, dan diperkirakan sebagai senyawa flavonoid.

### GENETIKA KETAHANAN

Sejak tahun enam puluhan IRRI telah mulai melakukan program pemuliaan untuk ketahanan terhadap hama wereng coklat. IR26 adalah varietas perdana yang mempunyai ketahanan terhadap wereng coklat dan dilepas pada tahun 1973 (Lakshminarayana dan Khush, 1977). Penelitian-penelitian genetik dan model pewarisan gen tahan pada beberapa varietas telah pula dilakukan.

Penelitian pewarisan sifat ketahanan terhadap serangga hama umumnya menggunakan prosedur uji populasi F<sub>2</sub> dan silang baliknya atau persilangan dialel. Rujukan

dalam pewarisan dari ketahanan tanaman terhadap serangga hama menunjukkan bahwa beberapa sifat ketahanan dikendalikan secara kualitatif oleh gen dominan atau gen resesif, serta yang lain memperlihatkan pewarisan kuantitatif. Selama ini para pakar genetik kebanyakan berpendapat bahwa sifat ketahanan terhadap wereng coklat dikendalikan oleh gen utama.

Athwal *et al.* (1971) dari hasil penelitiannya tentang sifat ketahanan beberapa varietas, menyatakan bahwa ketahanan pada Mudgo, CO22, dan MTU15 dikendalikan oleh gen tunggal dominan *Bph1*, sedangkan pada ASD7 ketahanan dikendalikan oleh gen tunggal resesif *bph2*. Selanjutnya dikatakan bahwa gen *Bph1* (tahan) dan *bph2* (rentan) terkait erat (*closely linked*), sehingga sulit untuk mengkombinasikan *Bph1* dan *bph2* dalam satu varietas. Sebaliknya diterangkan bahwa ketahanan varietas terhadap wereng hijau tampak lebih mudah untuk ditangani. Telah diidentifikasi tiga gen ketahanan terhadap wereng hijau, yaitu *Gih1*, *Gih2*, dan *Gih3*. Athwal dan Pathak (1972) menemukan pula gen *bph2* mengendalikan ketahanan pada Ptb18.

Martinez dan Khush (1974) mendapatkan galur-galur tahan IR747B2-6, IR11554-243, dan IR4-93. Ketahanan pada IR747B2-6 dikendalikan oleh gen tunggal dominan yang alelik dengan gen dominan Mudgo (*Bph1*), sedangkan ketahanan pada IR1154-243 dan IR4-93 dikendalikan oleh gen tunggal resesif yang alelik dengan gen ketahanan ASD7 (*bph2*). Diterangkan bahwa ketahanan pada IR4-93 diwariskan dari GH105, tetapi tetua dari IR747B2-6 dan IR1154-243 ternyata rentan. Melihat fakta demikian disimpulkan bahwa varietas TKM6, yaitu salah satu tetua IR747B2-6 demikian pula Zenith sa-

lah satu tetua IR1154-243 memiliki gen homozygous *Bph1* dan homozygous *I-Bph1* (gen penghambat penampilan *Bph1*). Dengan demikian genotipe dari TKM6 atau Zenith adalah *I-Bph1 I-Bph1*, *Bph1 Bph1*, sedangkan dalam kultivar TB1 yang dikenal tidak mempunyai gen ketahanan genotipenya adalah *i-bph1 I-bph1*, *bph1 bph1*. Martinez dan Khush (1974) selanjutnya menyatakan bahwa gen *I-Bph1* dan *Bph1* terkait erat, dan tidak ada dari kelompok padi Japonica yang sudah diketahui memiliki ketahanan terhadap wereng coklat.

Beberapa varietas (MTU9, Murrungga-137, Sudurvi-306) yang diteliti Chang (1975), Lakshminarayana dan Khush (1977) mempunyai ketahanan yang dikendalikan oleh gen tunggal dominan yang identik dengan *Bph1*, selain itu didapat juga ketahanan yang dikendalikan oleh gen tunggal resesif yang identik dengan *bph1*, selain itu didapat juga ketahanan yang dikendalikan oleh gen tunggal resesif yang identik dengan *bph2* pada ASD7 (antara lain pada varietas H-5, IR-60, Kaohsiung Senyu 12, Dikwee, ASD9, Anbane C7, Dikwee-328, dan Ovarkaruppan). Lakshminarayana dan Khush (1977) mengemukakan pula ketahanan gen tunggal dominan dan gen tunggal resesif tetapi masing-masing bersegregasi bebas dengan *Bph1* dan *bph2*, sehingga diidentifikasi sebagai *Bph3* dan *bph4* serta diketahui kedua gen tersebut terkait erat dalam keadaan *coupling*. Varietas-varietas tersebut adalah Rathu Heenati dan Babawee. Dari keadaan demikian sangat memungkinkan mengembangkan suatu varietas tahan yang homozygous untuk dua gen misalnya *Bph1* dengan *Bph3* atau *bph4* ataupun *bph2* dengan *Bph3* atau *bph4*. Selanjutnya ditemukan bahwa ketahanan Ptb21 dikendalikan oleh dua gen, satu gen dominan

dan satu gen resesif. Menurut Ikeda dan Kaneda (1981) ternyata gen tersebut adalah *bph2* dan *Bph3*.

Sidhu dan Khush (1978) melakukan penelitian analisis genetik ketahanan 20 varietas padi terhadap wereng coklat. Berikut ini adalah kesimpulan hasil penelitiannya: (1) gen tunggal dominan yang alelik dengan *Bph3* antara lain mengatur ketahanan varietas Ptb19, Gangala, Horanamawee, Kuruhondarwala, dan Muthumanikam, (2) gen tunggal resesif yang alelik dengan *bph4* antara lain mengatur ketahanan pada varietas Gambala Samba, Hotel Samba, Kahata Samba, dan Sulai, (3) ketahanan pada Ptb33, Sudu Hondarwala, dan Sinna Sivappu dikendalikan oleh satu gen dominan dan satu gen resesif yang bersegregasi bebas. Mereka menyatakan bahwa gen ketahanan dominan dalam varietas tersebut alelik dengan *Bph1* maupun *Bph3*, dan gen-gen resesifnya alelik dengan *bph2* maupun *bph4*. Hasil penelitian Angeles *et al.* (1986) menyebutkan bahwa gen-gen pada Ptb33 adalah *bph2* dan *Bph3*.

Penelitian Soewito (1982) tentang model genetik pada varietas-varietas Saridapet, Paedai Kalibunga, dan Mudgo menunjukkan bahwa gen ketahanan terhadap biotipe 1 terletak pada lokus yang sama dan dikendalikan oleh gen *Bph1*, sedangkan varietas Cisadane dan Semeru ketahanannya terhadap biotipe 2 dikendalikan oleh gen *bph2*.

Angeles *et al.* (1986) mempelajari hubungan gen ketahanan kultivar padi terhadap wereng batang (*brown planthopper* = BPH, dan *whiteback planthopper* = WBPH) dan wereng daun (*zigzag leafhopper* = ZLH), dan *green leafhopper* = GLH). Kesimpulan hasil penelitiannya adalah: (1) gen resesif untuk GLH pada Ptb21 bersegregasi bebas terhadap *Wbph3*, *bph2*, dan

*Bph3*, (2) baik *Wbph3* maupun *Zlh2* dan *Zlh3* mewaris bebas terhadap *bph2* dan *Bph3*, (3) *Zlh1*, *Zlh2*, dan *Zlh3* mewaris bebas terhadap *Wbph3*. Karena ZLH, WBPH, dan GLH adalah bebas, maka dapat dirakit dalam satu varietas yang mempunyai latar belakang agronomis baik.

Peneliti lain, Ikeda dan Kaneda (1981), memperkenalkan suatu prosedur untuk identifikasi gen ketahanan pada varietas tahan yang baru. Cara kerjanya dapat dilihat pada Tabel 3. Dengan menggunakan Tabel 3, diketahui bahwa ketahanan pada (1) Hondarawala 378 dikendalikan oleh *Bph3*, (2) Lama-

wee, Kaharamana dan Pokhali dikendalikan oleh gen tunggal dominan yang belum diketahui, (3) Hasil penelitian lanjutannya menunjukkan bahwa Balamawee mempunyai gen *Bph1* dan satu gen resesif yang belum diketahui, kedua gen tersebut berturut-turut bebas terhadap *Bph3* dan *bph4*, (4) Ptb7 diperkirakan mempunyai gen *bph2* dan *Bph3*, *bph4* dan gen dominan yang belum diketahui, atau *Bph3* dan gen resesif yang belum diketahui.

Seperti halnya Ptb21, Ptb33, Sudu Hondarawala, dan Sinna Sivappu telah diketahui memiliki dua gen ketahanan (Sidhu dan Khush,

Tabel 3. Analisis genetik dari varietas yang belum diklasifikasi (dalam kasus tidak ada keterkaitan antara kedua gen).

Reaksi dari A terhadap biotipe			Nisbah segregasi untuk ketahanan terhadap wereng coklat dalam populasi F <sub>2</sub>				Gen
			Tester (P)/A			RH ( <i>Bph3</i> )/A	
1	2	3	1	2	3	1	1
R	S	R					<i>Bph1</i>
R	R	S					<i>bph2</i>
R	R	R	3:1				<i>Bph3</i>
						15:1	gen dominan baru
			1:3				<i>bph4</i>
						7:9	gen resesif baru
			15:1	3:1			<i>Bph1 + Bph3</i>
						63:1	<i>Bph1 + gen dominan baru</i>
						61:3	<i>Bph3 + gen dominan baru</i>
			15:1				dua gen dominan
						63:1	<i>bph2 + bph4</i>
			7:9	1:3			<i>bph2 + gen resesif baru</i>
						37:27	<i>bph4 + gen resesif baru</i>
			7:9				dua gen resesif
						37:27	<i>Bph1 + bph4</i>
			13:3	1:3	13:3		
						R	<i>Bph1 + gen resesif baru</i>
						55:9	<i>bph2 + Bph3</i>
			13:1	3:1			<i>bph2 + gen dominan baru</i>
						61:3	<i>Bph3 + gen resesif baru</i>
			13:3	13:3			<i>bph4 + gen dominan baru</i>
						R	gen dominan baru + gen resesif baru
						61:3	
						55:9	

Keterangan: A = varietas yang belum diklasifikasi, P = peka, RH = Rathu Heenati, Bbw = Babawee.  
Sumber: Ikeda dan Kaneda, 1986.

- (Ed.). Insects, Science & Society. Academic Press, Inc. New York, San Fransisco, London.
- Saxena, R.C. and M.D. Pathak. 1979.** Factors governing susceptability and resistance of certain rice varieties to the brown planthopper, pp. 303-317. *In* Brown planthopper: Threat to Rice Production in Asia. Int. Rice Res. Inst. Los Banos, Philippines.
- Sidhu, G.S. and G.S. Khush. 1978.** Genetic analysis of BPH, resistance in 20 varieties of rice (*Oryza sativa* L.) *Theor. Appl. Genet.* 53:199-203.
- Soenardi. 1978.** The present status and control of the brown planthopper in Indonesia, pp. 91-101. *In* The Brown Planthopper. Proc. Symp. Brown Planthopper, The 3<sup>rd</sup> Inter. Congress of the Pac. Sci. Ass., Bali. Indonesia, 22-23 July 1977.
- Soewito, T. 1982.** Pewarisan sifat tahan terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) pada beberapa varietas padi (*Oryza sativa* L.). Thesis MS. IPB, Bogor. 65 hlm.
- Sogawa and M.D. Pathak, 1970.** Mechanisms of brown planthopper resistance in Mudgo variety of rice (Hemiptera: Delphacidae) *Appl. Entomol. Zool.* 5(3):145-158.
- Tantera, D.M. 1977.** The brown planthopper in relation to grassy stunt, pp. 41-43. *In* The Brown Planthopper. Proc. Symp. Brown Planthopper, the 3<sup>rd</sup> Inter. Congress of the Pac. Sci. Ass., Bali. Indonesia, 22-23 July 1977.
- Van Emden, H.F. 1979.** Pest Control and its Ecology. Edward Arnold Publish Ltd. London. 60 pp.
-