

Ketahanan Padi Transgenik *DB1* terhadap Penggerek Batang Padi Kuning *Scirpophaga incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae)

Nono Carsono^{1*}, Irma Mangatur², Fitri Utami Hasan³, Santika Sari¹, Nenet Susniahti⁴, Hersanti⁴
dan Baehaki S.E.⁵

¹Departemen Budidaya, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Kampus Jatinangor 45363

²Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

³Mahasiswa Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

⁴Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

⁵Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi-Subang

*Alamat korespondensi: n.carsono@unpad.ac.id

ABSTRACT

Resistance of *DB1* transgenic rice to the yellow rice stem borer (*Scirpophaga incertulas* Walker) (Lepidoptera: Pyralidae)

Decrease in rice production in Indonesia can be fulfilled by improving quality and quantity of rice. Rice stem borer (*Scirpophaga incertulas*) is an important pest that considered being detrimental to rice. The aim of this study was to determine resistance level of *DB1* transgenic rice which compared to cv. Taichung-65 (wild-type), Ciherang and IR64 to the pest. Experiments were arranged in Completely Randomized Design and Randomized Block Design. The result showed that *DB1* transgenic rice, Taichung-65, IR64 and Ciherang were susceptible with scale 9. The mortality of *DB1* transgenic rice was not significantly different with Taichung-65, IR64 and Ciherang. The low levels of resistance in *DB1* transgenic rice, Taichung-65, IR64 and Ciherang were also seen in development and growth time of *S. incertulas*. There was no disruption on development and growth of *S. incertulas*. *DB1* genes were still not enough to provide maximum resistance to *S. incertulas* and still need to discover information of other genes that can be inserted and increase the resistance of rice to *S. incertulas*.

Keywords: Transgenic rice, *DB1* transgene, Yellow rice stem borer

ABSTRAK

Serangan hama telah menurunkan produksi beras, salah satu hama utama di Indonesia adalah penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan padi transgenik *DB1* dibanding dengan padi Taichung-65 (padi originnya), Ciherang dan IR64 terhadap penggerek ini. Pada penelitian ini dilakukan pengujian tingkat ketahanan terhadap *S. incertulas* pada padi yang diuji. Percobaan ditata dengan Rancangan Acak Lengkap dan Rancangan Acak Kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa padi transgenik *DB1*, Taichung-65, IR64 dan Ciherang tergolong padi berketahanan rentan dengan skala 9. Mortalitas padi transgenik *DB1* tidak berbeda nyata dengan padi Taichung-65, IR64 dan Ciherang. Rendahnya tingkat ketahanan pada padi transgenik *DB1*, Taichung-65, IR64 dan Ciherang juga terlihat pada lama perkembangan dan pertumbuhan *S. incertulas* yang relatif sama, tidak tampak gangguan perkembangan dan pertumbuhan *S. incertulas*. Gen *DB1* masih belum cukup untuk memberikan ketahanan maksimal terhadap *S. incertulas*. Perlu dicari sumber gen lain guna meningkatkan ketahanan tanaman padi terhadap *S. incertulas*.

Kata Kunci: Padi transgenik, Gen *DB1*, Penggerek batang padi kuning

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditi pangan yang mendapat prioritas utama dalam pembangunan pertanian. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, maka kebutuhan akan beras di negara kita juga terus meningkat dan untuk mengatasi kebutuhan beras yang terus meningkat maka diperlukan upaya keras dalam peningkatan produksi beras baik kualitas maupun kuantitas. Dalam upaya peningkatan produksi beras, sering ditemui beberapa hambatan. Salah satu hambatan yang selalu mengancam produksi beras adalah serangan hama dan patogen. Hama penting tanaman padi yang dianggap merugikan baik di Indonesia maupun di negara-negara Asia lainnya adalah penggerek batang padi (Soehardjan, 1976). Penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas*) dapat menyerang tanaman padi pada semua stadium pertumbuhan. Pada stadium vegetatif, serangan hama mengakibatkan kematian anakan muda dan gejalanya disebut sundep. Pada stadium generatif, serangan hama menyebabkan malai tampak putih dan gabah menjadi hampa yang disebut beluk (Bandong & Litsinger, 2005).

Sampai saat ini belum ada varietas padi dengan tingkat ketahanan yang memadai terhadap penggerek batang padi (Bandong & Litsinger, 2005). Hal ini disebabkan sumber gen ketahanan terhadap penggerek batang padi belum ditemukan pada tanaman padi budidaya maupun padi liar (Rao & Padhi, 1988). Upaya pengendalian yang dapat dilakukan dalam mengurangi kerugian yang disebabkan oleh serangan hama padi adalah merakit tanaman yang tahan. Perakitan tanaman padi transgenik tahan hama merupakan teknologi alternatif yang dapat dipakai dalam pengendalian hama (Bahagiawati & Rijzaani, 2005). Penggunaan tanaman padi tahan memiliki pengaruh yang sangat besar dalam penekanan serangan *S. incertulas*. Tanaman padi tahan yang digunakan dapat berupa padi transgenik yang disisipi oleh gen tahan terhadap *S. incertulas*.

Salah satu gen tahan terhadap serangga adalah gen *DB1* (*Dioscorea batatas*) yang menghasilkan lektin dan mempunyai kemampuan insektisidal sehingga menimbulkan efek toksik terhadap serangga jika terbawa sampai saluran pencernaan (Gaidamashvili *et al.*, 2004). Gen *DB1* ini dapat diisolasi dari *Dioscorea batatas* dan telah terbukti menghambat perkembangan *Helicoverpa armigera* Hübner (Gaidamashvili *et al.*, 2009;

Ohizumi *et al.*, 2009). Gen *DB1* ini telah disisipkan ke dalam padi Taichung 65 (padi tipe *japonica*) asal Taiwan dengan menggunakan metode transformasi yang dimediasi *Agrobacterium* (Toriyama, 2010). Genotipe padi transgenik *DB1* diharapkan tahan terhadap penggerek batang padi kuning khususnya yang ada di Indonesia. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengujian tingkat ketahanan terhadap *S. incertulas* pada padi transgenik *DB1* serta tanaman padi nontransgenik yaitu padi Taichung-65, dan IR64, dan Ciherang.

BAHAN DAN METODE

Materi genetik yang digunakan dalam penelitian ini adalah padi transgenik *DB1*, Taichung-65, IR64, dan Ciherang. Penelitian ditata dalam rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan Rancangan Acak Kelompok (RAK). RAL menguji mortalitas penggerek batang padi kuning (*S. incertulas*) dilakukan 4 perlakuan yang diulang 20 kali. Pengaruh padi transgenik terhadap lama perkembangan dan pertumbuhan penggerek batang padi kuning (*S. incertulas*) dilakukan 4 perlakuan dan diulang 20 kali. Percobaan ditata dalam RAK terdiri dari uji ketahanan padi transgenik terhadap penggerek batang padi kuning secara *in planta* (tanaman hidup) dilakukan 4 perlakuan yang diulang 10 kali. Data pengamatan dianalisis secara statistik dengan analisis varians. Perbedaan antara perlakuan diuji dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Ketahanan Padi Transgenik terhadap Penggerek Batang Padi Kuning (*Scirpophaga incertulas*) secara *In Planta*

Hasil pengamatan pada 2 minggu setelah infestasi, terlihat intensitas serangan *S. incertulas* pada semua padi yang diuji menunjukkan angka yang tidak berbeda nyata dimana intensitas serangan *S. incertulas* pada semua padi yang diuji terlihat tinggi berkisar antara 73,40%-96,70%. Pada pengamatan minggu keempat, intensitas serangan *S. incertulas* pada padi transgenik *DB1* terlihat menurun dibandingkan dengan minggu kedua. Namun penurunan intensitas serangan *S. incertulas* pada padi transgenik *DB1* dan padi uji lainnya tidak menunjukkan tanaman padi tahan terhadap *S. incertulas*. Dimana dari hasil rata-rata intensitas serangan *S. incertulas* yang dikonversikan dalam

nilai D menunjukkan bahwa padi transgenik *DB1* termasuk dalam kategori tanaman padi yang rentan terhadap *S. incertulas* dengan skala 9. Hasil rata-

rata intensitas serangan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata intensitas serangan *S. incertulas* pada 2 minggu setelah infestasi dan nilai ketahanan tanaman padi pada berbagai perlakuan.

Genotipe	Rata-rata intensitas serangan minggu ke-2 ± SE (%)	Nilai D (%)	Skala	Ketahanan
Transgenik <i>DB1</i>	96,70 ± 3,50 a	117,21	9	R
Taichung-65	85,90 ± 6,03 a	104,12	9	R
Ciherang	73,40 ± 9,74 a	88,97	9	R
IR64	82,50 ± 6,71 a	100	9	R

Pada pengamatan minggu keempat (Tabel 2) tampak adanya penurunan intensitas serangan *S. incertulas* pada padi transgenik *DB1* dari 96,70% menjadi 75,90%. Hal ini diduga disebabkan karena larva *S. incertulas* banyak yang mati pada waktu terjadinya serangan yang tinggi pada minggu ke-2. Dimana pada minggu ke-2 setelah infestasi tanaman padi yang diuji banyak yang layu dan mati sehingga larva *S. incertulas* tidak mampu bertahan hidup karena terjadi persaingan memperoleh makanan. Selain itu, penyebab menurunnya intensitas serangan disebabkan seiringnya

pertumbuhan tanaman, anakan baru pada tanaman padi semakin bertambah namun tidak terserang atau tergerak oleh *S. incertulas*. Hal ini juga disebabkan oleh jumlah *S. incertulas* yang hidup dalam tanaman semakin berkurang dan *S. incertulas* yang tersisa sudah mulai memasuki stadia prapupa dan pupa sehingga *S. incertulas* tidak aktif melakukan penggerekkan terhadap tanaman padi. Hal ini dapat dibuktikan dari pengamatan perkembangan *S. incertulas* pada 4 minggu setelah infestasi (Tabel 3).

Tabel 2. Rata-rata intensitas serangan *S. incertulas* pada 4 minggu setelah infestasi dan nilai ketahanan tanaman padi pada berbagai perlakuan.

Genotipe	Rata-rata intensitas serangan minggu ke-4 ± SE (%)	Nilai D (%)	Skala	Ketahanan
Transgenik <i>DB1</i>	75,90 ± 6,75 a	119,25	9	R
Taichung-65	76,90 ± 6,40 a	120,82	9	R
Ciherang	68,50 ± 9,51 a	107,62	9	R
IR64	63,65 ± 4,60 a	100	9	R

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf nyata 5%. SE = Standar Error, R = Rentan, D = persentase sundep terkoreksi galur yang diuji.

Dari hasil pengamatan perkembangan *S. incertulas* terlihat pada padi transgenik *DB1* jumlah *S. incertulas* yang masih hidup hanya terdapat 4 ekor yaitu 1 larva dan 3 pupa. Sama halnya dengan padi uji lainnya terlihat jumlah *S. incertulas* yang hidup pada tanaman padi sedikit dan mulai memasuki fase inaktif yaitu stadia prapupa dan pupa. Fenomena ini yang diduga menyebabkan terjadinya penurunan intensitas serangan pada 4 minggu setelah infestasi. Hasil pengamatan rata-rata bobot tubuh *S. incertulas* juga menunjukkan perbedaan rata-rata bobot tubuh *S. incertulas*.

Bobot tubuh *S. incertulas* pada padi IR64 lebih berat dibandingkan padi transgenik *DB1*, Taichung 65 dan Ciherang. Perbedaan bobot tubuh *S. incertulas* kemungkinan diduga karena ketersediaan makanan sehingga berpengaruh terhadap bobot tubuh *S. incertulas*. Dimana pada saat pengujian tanaman padi IR64 mempunyai lebih banyak rumpun (anakan) padi yang tidak terserang (sehat) pada minggu ke-4 dibandingkan padi uji lainnya sehingga *S. incertulas* yang terdapat pada padi IR64 masih mempunyai makanan yang cukup. Hal ini didukung dengan

pernyataan Hidayat (1990) yang menyebutkan bahwa tersedianya makanan yang cukup bagi larva akan menyebabkan peningkatan berat larva dengan

cepat, sebaliknya apabila keadaan makanan kurang maka berat larva akan menurun.

Tabel 3. Rata-rata bobot larva dan pupa *S. incertulas* pada 4 minggu setelah infestasi pada berbagai padi perlakuan.

Genotipe	Rata-rata bobot larva (mg) ± SE (n)	Rata-rata bobot pupa (mg) ± SE (n)
Transgenik <i>DB1</i>	2,43 ± 2,43 a (1)	6,38 ± 3,45 a (3)
Taichung-65	3,72 ± 2,48 a (2)	0,0 ± 0,0 - (0)
Ciherang	1,93 ± 1,93 a (2)	4,59 ± 3,10 a (2)
IR64	18,0 ± 3,98 b (8)	20,2 ± 4,86 b (9)

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf nyata 5%. SE = standar error, R = rentan, n = jumlah *S. incertulas* yang hidup.

Dari hasil intensitas serangan *S. incertulas* pada minggu ke-2 dan ke-4 menunjukkan bahwa padi transgenik *DB1* tidak dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama *S. incertulas*. Padi transgenik *DB1* memiliki tingkat ketahanan yang sama dengan padi Taichung-65, Ciherang dan IR64 yaitu tanaman rentan. Rentannya padi transgenik *DB1* diduga karena nutrisi yang dikandung oleh padi transgenik *DB1* disukai larva *S. incertulas* untuk tempat makannya sehingga *S. incertulas* aktif menggerek batang padi. Menurut Soejitno (1986) keberadaan nutrisi yang baik akan mengakibatkan larva penggerek batang padi lebih aktif melakukan serangan sehingga larva penggerek batang padi akan menyebabkan serangan yang tinggi pula. Selain itu fisiologi tanaman padi, seperti kandungan air dan pati yang tinggi juga disukai penggerek batang padi (Baco & Said, 1998).

Rentannya padi transgenik *DB1* terhadap *S. incertulas* juga diduga berkaitan dengan morfologi dan anatomi tanaman. Menurut Sodiq (2009) faktor biofisik seperti morfologi, anatomi dan warna tumbuhan mempengaruhi ketahanan suatu varietas. Morfologi dan anatomi tanaman dengan luas daun dan batang yang besar lebih peka terhadap penggerek batang padi (Smith, 1989). Menurut Smith (1989) ketahanan tanaman terhadap serangga menurut morfologi tanaman salah satu diantaranya yaitu trikoma (bulu daun) dan ketebalan jaringan pembuluh. Pada bulu daun, Smith (1989) menggambarkan bahwa trikoma tanaman yang tahan terhadap penggerek batang padi lebih padat dibandingkan dengan tanaman rentan. Carsono *et al.* (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa jumlah trikoma pada padi

transgenik *DB1* sebanyak 27 trikoma/±8600 µm², Taichung-65 26 trikoma/±8600 µm², Ciherang 7 trikoma/±8600 µm², dan IR64 29 trikoma/±8600 µm². Hal ini menunjukkan kepadatan trikoma yang terdapat pada padi transgenik *DB1* dan padi uji lainnya sedikit. Diduga kepadatan trikoma yang sedikit pada padi transgenik *DB1* dan padi uji lainnya menyebabkan tanaman menjadi rentan dimana dapat memudahkan larva *S. incertulas* masuk kedalam jaringan tanaman sehingga larva *S. incertulas* lebih mudah menggerek batang padi.

Selain itu, pada pengujian ini tanaman padi transgenik *DB1* tidak terbukti mempunyai kemampuan untuk menangkal kerusakan yang disebabkan hama *S. incertulas*. Hal ini diduga efek toksisitas yang diproduksi gen *DB1* tidak cukup atau masih rendah. Pada pengujian ini, gen *DB1* yang terdapat dalam tanaman kemungkinan terekspresi dengan baik tetapi ekspresi dari gen *DB1* tersebut kurang toksik sehingga pada saat pengujian berlangsung ekspresi gen *DB1* tersebut tidak mampu mengendalikan *S. incertulas*. Menurut Schuler (2000) tingkat ketahanan tanaman transgenik terhadap hama target tergantung pada tingkat ekspresi dari transgen, sifat toksisitas dari protein yang disandi oleh transgen, dan kerentanan serangga hama target. Pada padi Taichung-65, IR64, dan Ciherang termasuk dalam kategori padi yang rentan karena tanaman tidak memiliki gen ketahanan. Menurut Pathak (1970) sifat ketahanan suatu tanaman ditentukan oleh adanya gen-gen pada tanaman tersebut yang mengendalikan sifat ketahanannya. Kogan (1982) juga menyatakan sumber ketahanan padi nontransgenik umumnya berasal dari karakteristik

biokimia dan biofisik tanaman yang mempengaruhi perilaku dan metabolisme serangga.

Mortalitas Penggerek Batang Padi Kuning (*S. incertulas*)

Pengamatan terhadap tingkat mortalitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan padi transgenik *DB1* dalam menyebabkan kematian dibandingkan dengan padi yang tidak memiliki gen tahan terhadap *S. incertulas*. Dari hasil pengamatan mortalitas larva *S. incertulas* pada padi transgenik *DB1* dan padi uji lainnya (Taichung-65, Ciherang, IR64) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dari

semua waktu pengamatan. Pengamatan mortalitas larva *S. incertulas* pada hari pertama sampai hari ketiga terlihat mortalitas larva *S. incertulas* masih terlihat rendah pada padi transgenik *DB1* berkisar (25,5%-50%). Pada hari keempat sampai hari ketujuh terjadi peningkatan mortalitas larva *S. incertulas* pada padi transgenik *DB1* berkisar (87,5%). Namun peningkatan mortalitas larva *S. incertulas* pada padi transgenik *DB1* terlihat tidak berbeda dengan mortalitas pada padi uji lainnya (Taichung-65, Ciherang dan IR64) selama waktu pengamatan (Tabel 4).

Tabel 4 . Rata-rata mortalitas larva *S. incertulas* pada berbagai padi perlakuan.

Perlakuan	Mortalitas <i>S. incertulas</i> (%) pada (n) hari						
	1	2	3	4	5	6	7
Transgenik <i>DB1</i>	25,5 a	36,5 a	50 a	65 a	80,5 a	86 a	87,5 a
Taichung-65	31,5 a	47,5 a	59,5 a	67,5 a	81 a	87 a	89 a
Ciherang	24 a	45 a	59 a	68 a	79 a	85 a	89,5 a
IR64	28 a	42,4 a	59,5 a	70,5 a	79 a	86,5 a	88,5 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT taraf nyata 5%.

Terjadinya mortalitas pada padi transgenik *DB1* mungkin dipengaruhi oleh gen *DB1* dimana gen ini diketahui menghasilkan lektin dan mempunyai kemampuan insektisidal sehingga menimbulkan efek toksik terhadap serangga jika terbawa sampai saluran pencernaan (Gaidamashvili *et al.*, 2009). Namun efek toksik yang dihasilkan protein gen *DB1* diduga tidak terlalu tinggi sehingga gen *DB1* ini tidak mempunyai pengaruh yang besar dalam menyebabkan kematian dimana mortalitas padi transgenik *DB1* dengan padi uji tidak menunjukkan adanya perbedaan tingkat mortalitas terhadap larva *S. incertulas*. Berdasarkan hasil pengamatan, padi transgenik *DB1* juga diduga tidak efektif mengendalikan larva *S. incertulas*. Hal ini disebabkan karena padi transgenik *DB1* tidak tahan (rentan) terhadap *S. incertulas*. Hal ini dibuktikan pada pengujian ketahanan secara *in planta* pada 2 dan 4 minggu pengamatan diketahui bahwa padi transgenik *DB1* dan padi uji lainnya adalah padi yang rentan.

Padi transgenik *DB1* dan padi uji lainnya menunjukkan adanya peningkatan mortalitas larva *S. incertulas*. Peningkatan mortalitas ini diduga karena pada stadium larva, terjadi persaingan antar individu dalam memperoleh sumber makanan. Menurut (Pathak, 1977), larva penggerek batang

padi kuning bersifat kanibalisme. Kondisi ini juga menyebabkan terjadinya mortalitas yang tinggi pada larva *S. incertulas*. Pada pengujian tanaman transgenik *DB1* ini, terlihat adanya perbedaan hasil pengujian yang dilakukan oleh Gaidamashvili pada tahun 2009 dimana gen ini gen *DB1* terbukti dapat menghambat perkembangan *Helicoverpa armigera*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena perbedaan spesies serangga yang diuji. Menurut Sudhakar *et al.* (1998), lektin yang bersifat toksik mempunyai tingkat toksisitas yang berbeda terhadap spesies serangga yang berbeda.

Pengaruh Padi Transgenik terhadap Lama Perkembangan Penggerek Batang Padi Kuning (*S. incertulas*)

Tanaman padi transgenik selain mempunyai kemampuan untuk menangkal kerusakan juga mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan hama *S. incertulas*. Pada pengujian ini terlihat pada padi transgenik *DB1* lama perkembangan *S. incertulas* dari larva instar 1 sampai instar 4 cenderung tidak berbeda dibandingkan dengan padi uji lainnya kecuali pada perkembangan instar 1 sampai instar 2 padi transgenik *DB1* lebih cepat (6,2 hari). Namun perbedaan lama perkembangan mulai terlihat dari

instar 1 sampai instar 5 dan instar 1 sampai prapupa dimana perkembangannya *S. incertulas* pada padi transgenik lebih lama dibandingkan dengan padi uji lainnya. Pada padi transgenik *DB1* lama perkembangan dari instar 1 sampai instar 5 selama

23,1 hari dan instar 1 sampai prapupa selama 26,9 hari sedang pada padi uji lainnya lama perkembangan dari instar 1 sampai instar 5 berkisar antara 21,2–21,7 hari dan instar 1 sampai prapupa berkisar antara 23,7–24,5 hari (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata lama perkembangan *S. incertulas*.

Genotip	Lama perkembangan <i>S. incertulas</i> (hari) ± SB (n)				
	Instar 1-2	Instar 1-3	Instar 1-4	Instar 1-5	Instar 1-prapupa
Transgenik <i>DB1</i>	6,2 ± 1,7 (38)	12,8 ± 2,0 (18)	18,8 ± 2,8 (15)	23,1 ± 3,5 (14)	26,9 ± 2,9 (8)
Taichung-65	8,3 ± 1,4 (33)	13,2 ± 1,8 (19)	17,5 ± 2,2 (13)	21,2 ± 2,3 (13)	23,7 ± 1,7 (12)
Ciherang	8,2 ± 1,6 (20)	14,4 ± 2,6 (14)	18 ± 2,3 (11)	21,7 ± 3,3 (9)	24,3 ± 3,4 (8)
IR64	6,7 ± 1,9 (53)	12,4 ± 2,5 (27)	17,5 ± 3,1 (21)	21,3 ± 3,7 (18)	24,5 ± 4,3 (14)

Keterangan: SB = simpangan baku, n = jumlah *S. incertulas*.

Dalam pengujian ini, hasil yang didapat dari lama perkembangan *S. incertulas* dari instar 1 sampai instar 4 tidak menunjukkan adanya perbedaan lama perkembangan *S. incertulas* dengan padi transgenik *DB1*. Hal ini mungkin disebabkan karena padi yang diuji sama rentannya terhadap *S. incertulas* dimana sumber ketahanan yang dimiliki padi transgenik yaitu gen *DB1* diduga kurang toksik sehingga tidak mampu menghambat perkembangan larva *S. incertulas* dari instar 1 sampai instar 4. Sementara itu, pada padi transgenik *DB1* terlihat lama perkembangan dari instar 1 sampai instar 5 dan instar 1 sampai prapupa mengalami perkembangan yang lebih lama bila dibandingkan dengan padi uji lainnya. Namun lama perkembangan dari instar 1 sampai 5 (23,1 hari) dan instar 1 sampai prapupa

(26,9 hari) tersebut masih sesuai dengan waktu perkembangan *S. incertulas* secara normal. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Kalshoven (1981) perkembangan larva *S. incertulas* berkisar 3-6 minggu. Selain itu, faktor lingkungan diduga menjadi salah satu faktor yang memengaruhi lama perkembangan *S. incertulas*. Menurut Hendarsih & Usyati (2005), perkembangan *S. incertulas* juga dipengaruhi oleh keadaan suhu, temperatur dan makanan.

Pengamatan terhadap pertumbuhan *S. incertulas* juga dilakukan seiring perubahan instar *S. incertulas* pada semua padi yang diuji dengan cara mengukur panjang tubuh. Hasil pengamatan rata-rata panjang tubuh *S. incertulas* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata panjang tubuh *S. incertulas*.

Perlakuan	Panjang tubuh <i>S. incertulas</i> (mm) ± SB (n)					
	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar 5	Prapupa
Transgenik <i>DB1</i>	1,4 ± 0,08 (20)	4,3 ± 0,64 (38)	8,7 ± 1,86 (17)	14,5 ± 1,44 (14)	19,0 ± 1,33 (14)	15,0 ± 0,88 (14)
Taichung-65	1,4 ± 0,08 (20)	4,8 ± 1,00 (33)	10,6 ± 1,68 (19)	15,1 ± 1,40 (13)	19,4 ± 1,64 (13)	15,0 ± 1,18 (12)
Ciherang	1,4 ± 0,08 (20)	4,9 ± 1,06 (20)	9,5 ± 1,52 (12)	14,5 ± 1,68 (10)	19,3 ± 2,17 (8)	15,7 ± 2,31 (7)
IR64	1,4 ± 0,08 (20)	4,4 ± 0,80 (53)	9,7 ± 2,17 (26)	15,2 ± 1,84 (21)	20,8 ± 2,79 (16)	15,7 ± 1,67 (13)

Keterangan: SB = simpangan baku, n = jumlah *S. incertulas*.

Hasil pengukuran panjang tubuh *S. incertulas* selama waktu percobaan berlangsung menunjukkan rata-rata panjang tubuh *S. incertulas* pada semua padi yang diuji cenderung tidak berbeda kecuali pada padi transgenik *DB1* terlihat larva *S.*

incertulas instar 3 lebih pendek yaitu 8,7 mm sedangkan padi uji lainnya berkisar 9,50–10,6 mm. Namun demikian, adanya perbedaan ukuran tubuh *S. incertulas* ini tidak menunjukkan bahwa larva *S. incertulas* mengalami gangguan pertumbuhan

karena pada instar berikutnya larva *S. incertulas* masih mampu bertahan hidup sampai stadium prapupa. Lama perkembangan dan pertumbuhan serangga merupakan salah satu hal yang harus dipertimbangkan dalam menentukan suatu tanaman tahan atau tidak tahan. Menurut Manwan (1975) varietas padi yang tahan terhadap penggerek batang padi pada umumnya larva yang hidup pada varietas tersebut hidupnya terganggu, pertumbuhan terlambat, ukuran badannya lebih kecil, kematiannya tinggi, persentase menjadi pupa rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pada padi transgenik DB1 dan padi nontransgenik (Taichung-65, Ciherang, IR64) bukan padi yang tahan terhadap *S. incertulas* karena larva yang hidup pada tanaman tersebut, hidupnya tidak terganggu, pertumbuhan larvanya tidak terlambat dan mampu bertahan hidup sampai stadium prapupa.

Perkembangan *S. incertulas* yang tidak mengalami gangguan ditunjukkan semakin bertambahnya panjang ukuran tubuh *S. incertulas* seiring dengan perubahan instar. Hal ini diduga disebabkan karena tersedianya kualitas sumber makanan yang baik bagi *S. incertulas* diikuti dengan kerentanan (tidak tahan) pada padi yang diuji. Menurut Ellers-Kirk & Fleischer (2006) dalam Win *et al.* (2011) bahwa perkembangan serangga, lamanya hidup dan kapasitas reproduksi dipengaruhi oleh kualitas sumber makanan yang tersedia bagi serangga. Hal ini menunjukkan bahwa padi transgenik DB1 dan padi uji lainnya merupakan sumber pakan yang berkualitas bagi *S. incertulas*. Dengan kondisi demikian, maka padi yang rentan terhadap *S. incertulas* tidak akan mampu menghambat perkembangan dan pertumbuhan *S. incertulas*.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketahanan padi transgenik DB1, Taichung-65, IR64 dan Ciherang terhadap penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas*) merupakan padi yang rentan dengan skala 9. Mortalitas pada padi transgenik DB1 juga tidak berbeda dengan padi Taichung-65, IR64 dan Ciherang. Rendahnya tingkat ketahanan pada empat jenis padi ini juga terlihat pada lama perkembangan dan pertumbuhan *S. incertulas* yang relatif sama dimana tidak nampak ada gangguan perkembangan dan pertumbuhan *S. incertulas*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada beberapa peneliti di BB Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi, Subang.

DAFTAR PUSTAKA

- Baco, D, dan MY Said. 1998. Perubahan populasi penggerek putih dan faktor penyebabnya pada padi di Sulawesi Selatan. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 17(1): 13-19.
- Bahagiawati, dan H Rijzaani. 2005. Pengelompokan biotipe wereng coklat berdasarkan hasil PCR-RAPD. Hayati. 12(1):1-6.
- Bandong, JP, and JA Litsinger. 2005. Rice crop stage susceptibility to the rice yellow stemborer, *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera) (Pyralidae). Inter. Jour. Pest Manag. 51(1):37-43.
- Carsono, N, GI Prayoga, NK Willis, D Dono, A Wahyudin, D Damayanti, M Herman, and K Toriyama. 2012. Population build-up of brown planthoppers on DB1 transgenic and non-transgenic rice cultivars. Proceeding The International Conference on Sustainable Agriculture and Food Security (ICSAFS). Pp. 267-272.
- Gaidamashvili, M, Y Ohizumi, T Ogawa, and K Muramoto. 2009. Binding of the insecticidal DB1 lectin in *Helicoverpa armigera* (Hübner) midgut epithelia. Bulletin of The Georgian National Academy of Sciences. 3(2):147-149.
- Gaidamashvili, M, Y Ohizumi, S Iijima, T Takayama, T Ogawa, and K Muramoto. 2004. Characterization of yam tuber storage proteins from *Dioscorea batatas* exhibiting unique lectin activities. J Biol Chem 279: 26028-26035.
- Hendarsih, S, and N Usyati. 2005. The stemborer infestation on rice cultivar at three planting times. Indonesian Journal of Agricultural Science. 6(2): 39-45.
- Hidayat, N. 1990. Entomologi Pertanian. Orba Sakti, Bandung.
- Kalshoven, LGE. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. Revised and translated by PA Van der Laan. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta.
- Kogan, M. 1982. Plant resistance in pest management. Pp. 93-134 in Introduction to

- Insect Pest Management (RL Metcalf and WH Luckmann, Eds.). Second Edition. John Wiley & Sons, New York.
- Manwan, I. 1975. Resistance of rice varieties to yellow stem borer, *Tryporyza incertulas* (Walker). [Thesis]. UPLB, Los Banos Philippines.
- Ohizumi, Y, M Gaidamashvili, S Ohwada, K Matsuda, J Kominami, S Nakamura-Tsuruta, J Harabayasi, T Naganuma, T Ogawa, and K Muramoto. 2009. Mannose-binding lectin from yam (*Dioscorea batatas*) tubers with insecticidal properties against *Helicoverpha armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). J. Agric. Food. Chem. 57:2896-2902.
- Pathak, MD. 1970. Feasibility of utilizing arietal resistance in insect control. Paper Presented at Conferance on Pest Management. North Caroline State Univ. 25-27 March 1970. 30 p.
- Pathak, MD. 1977. Insect Pest of Rice. The International Rice Research Institute. Los Banos, Philipines. Pp. 2-12.
- Rao, PSP, and G Padhi. 1988. Improved sources of plant resistance to yellow stem borer (YSB) *Scirpophaga incertulas* Walker in rice. Intl. Rice Res. Newsl. 13(5):15.
- Schuler, TH. 2000. The impact of insect resistant GM crops on populations of natural enemies. Antenna. 24:59-65.
- Smith, CM. 1989. Plant Resistance to Insects. John Wiley & Sons, New York. 286 pp.
- Sodiq, M. 2009. Ketahanan Tanaman Terhadap Hama. UPN Press, Jawa Timur. 78 hlm.
- Soejitno, J. 1986. Pengaruh serangan penggerek batang padi kuning (*Tryporyza incertulas* Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) pada berbagai umur tanaman terhadap kerusakan tanaman padi. Penelitian Pertanian. 6(1): 43-48.
- Soehardjan, MM. 1976. Dinamika populasi penggerek batang padi kuning *Tryporiza incertulas* Walker (Lepidoptera : Pyralidae). Kongres Entomologi I. Jakarta. Hlm. 15-26.
- Sudhakar, D, X Fu, E Stoger, S Williams, J Spence, PD Brown, M Bharathi, A Gatehouse, and P Christou. 1998. Expression and immunolocalization of the snowdrop lectin, GNA in transgenic rice plants. Transgenic Research. 7:1-18.
- Toriyama, K. 2010. Production of transgenic plants expressing *Dioscorea batatas* tuber lectin 1 to confer resistance against sup-sucking pests. Tohoku University, Sendai, Japan. International Seminar Biotechnology. Available at: http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2011/01/production_of_transgenic_plants_expressin_g.pdf (accessed on 21 February 2011).
- Win, SS, R Muhamad, Z Abidin, M Ahmad, and NA Adam. 2011. Life table and population parameters of *Nilaparvata lugens* Stal. (Homoptera: Delphacididae) on rice. Tropical Life Sciences Research. 22 (1): 25-35.