

**PEWARISAN SIFAT KETAHANAN TANAMAN MELON (*Cucumis melo* L.) TERHADAP
POWDERY MILDEW (*Podosphaera xanthii* (Castag.) Braun et Shishkoff)**

**INHERITANCE OF RESISTANCE TO POWDERY MILDEW
(*Podosphaera xanthii* (Castag.) Braun et Shishkoff) IN MELON (*Cucumis melo* L.)**

Budi Setiadi Daryono* dan Muhammad Taufiq Qurrohman

Laboratorium Genetika, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*Penulis untuk korespondensi. E-mail: bs_daryono@yahoo.com

ABSTRACT

*Powdery mildew is a fungal disease that causes substantial losses in melon production around the world including Indonesia. Resistant melon cultivar to powdery mildew is important to increase melon production. Hence, the objectives of this study were to study melon resistance against powdery mildew and its inheritance. A F2 population was obtained from self pollination between F1 ♀ PI 371795 which derived from ♀ PI 371795 X ♂ Action 434 and F1 ♀ Action 434 which derived from ♀ Action 434 X ♂ PI 371795. In addition, a test cross population was produced by crossing between F1 with Action 434 as a recessive homozygote parent. Furthermore, powdery mildew resistance in a F1, F2 and test cross populations were tested by inoculating powdery mildew which collected from Ngawi regency. The results were evaluated by Chi-square test (χ^2). The results showed that a F1, F2 and test cross populations have different resistance levels to powdery mildew. The resistance to powdery mildew in a F2 ♀ PI 371795 population showed segregation and have 3:1 ratio of Mendel inheritance pattern. On the other hand, resistance to powdery mildew in a test cross with PI 371795 as a parent showed segregation with 1:1 ratio. While resistance in a F2 ♀ Action 434 and test cross populations with Action 434 as a parent did not express Mendel inheritance pattern. Based on the result it could be concluded that resistance to powdery mildew in PI 371795 as a female parent is controlled by a single dominant gene (*pm-1*), while resistance to powdery mildew in action 434 as a female parent is supposed to be controlled by several genes (oligogene).*

Key words: Cucumis melo L., oligogene, powdery mildew, single dominant gene

INTISARI

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan tanaman yang rentan terhadap hama dan penyakit. *Powdery mildew* (embun tepung) merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh jamur tepung dan menyerang tanaman melon serta dapat menurunkan hasil produksi buah melon di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Kultivar tanaman melon yang tahan terhadap *powdery mildew* diperlukan dalam meningkatkan hasil produksi buah melon. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sifat ketahanan tanaman melon dan pola pewarisan sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew*. Dalam penelitian ini dilakukan persilangan tanaman melon F1 ♀ PI 371795 yang merupakan hasil persilangan antara ♀ PI 371795 dengan ♂ Action 434 dan F1 ♀ Action 434 yang merupakan hasil persilangan antara Action 434 dengan ♂ PI 371795 untuk mendapatkan tanaman melon F2. Selain itu juga dilakukan persilangan buatan antara tanaman F1 dengan Action 434 sebagai induk yang homozigot resesif. Kemudian dilakukan uji sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada populasi F1, F2 dan *test cross* melalui inokulasi jamur tepung yang dikoleksi dari Kabupaten Ngawi. Hasil uji sifat ketahanan tanaman melon tersebut dievaluasi dengan menggunakan tes *chi-square* (χ^2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman melon pada populasi F1, F2 dan *test cross* memiliki tingkat ketahanan yang bervariasi terhadap *powdery mildew*. Sifat ketahanan tanaman melon pada populasi F2 ♀ PI 371795 mengalami segregasi dan mengikuti pola pewarisan Mendel dengan perbandingan 3:1. Demikian juga sifat ketahanan tanaman melon pada populasi *test cross* dengan induk PI 371795 mengikuti pola pewarisan Mendel dengan perbandingan 1:1. Sifat ketahanan tanaman melon pada populasi F2 ♀ Action 434 dan populasi *test cross* dengan induk Action 434 tidak mengikuti pola pewarisan Mendel. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa sifat ketahanan tanaman melon dengan induk betina PI 371795 dikendalikan oleh gen dominan tunggal (*pm-1*), sedangkan sifat ketahanan tanaman melon dengan induk betina Action 434 diduga dikendalikan oleh beberapa gen (oligogen).

Kata kunci: *Cucumis melo* L., gen dominan tunggal, oligogen, *powdery mildew*

PENGANTAR

Powdery mildew merupakan salah satu penyakit yang menyerang tanaman melon yang disebabkan oleh infeksi jamur dari ordo *Erysiphales* di antaranya dari genus *Erysiphe* dan *Sphaerotheca*. *Powdery mildew* yang sering ditemukan adalah dari

jenis *Podosphaera xanthii* (formerly *Sphaerotheca fuliginea* Schlecht ex Fr. Poll.) dan *Golovinomyces cichoracearum* (formerly *Erysiphe cichoracearum* DC ex Merat) (Jahn *et al.*, 2002 ; Kuzuya *et al.*, 2006; McCreight, 2006). Serangan *powdery mildew* dapat menurunkan hasil produksi buah

melon baik secara kualitas maupun kuantitas. Serangan *powdery mildew* yang ringan sudah dapat menurunkan mutu hasil panen karena mengurangi kandungan gula, mengurangi aroma, dan menyebabkan gambar jala pada permukaan buah menjadi tidak baik. Di Indonesia belum terdapat pengalaman dalam pengendalian *powdery mildew* pada melon (Semangun, 2004). Selama ini pengendalian yang dilakukan oleh para petani terhadap penyakit tersebut hanya sebatas pada aplikasi fungisida saja, sehingga petani sangat tergantung pada pemakaian fungisida dan mengakibatkan pembengkakan biaya produksi dan pencemaran lingkungan.

Ketahanan terhadap hama dan penyakit merupakan faktor utama untuk menghasilkan produksi yang maksimum. Tanaman yang memiliki kemampuan berproduksi tinggi tetapi rentan terhadap hama dan penyakit tidak dapat berproduksi secara maksimum jika terjadi serangan hama dan penyakit (Welsh, 1991). Pada tanaman melon, ketahanan terhadap hama dan penyakit dapat dimanipulasi melalui program persilangan (Fukino *et al.*, 2004). Melalui program persilangan, gen-gen ketahanan dapat diidentifikasi dan digunakan secara efektif dalam mengembangkan kultivar yang tahan terhadap hama dan penyakit (Crowder, 1990).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari sifat ketahanan tanaman melon dan pola pewarisan sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew*.

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan penelitian meliputi: benih melon PI 371795 dan Action 434 diperoleh dari Laboratorium Genetika, Fakultas Biologi UGM, daun melon yang terinfeksi *powdery mildew* (*Podosphaera xanthii*) dikoleksi dari Kabupaten Ngawi-Jawa Timur.

Penanaman di Lapangan

Penanaman benih melon dilakukan di Dukuh Geneng RT 02/ RW 07, Desa Polokarto, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah dan bertujuan untuk mendapatkan biji melon F2 dan *test cross*. Kecambah melon PI 371795 dan Action 434 ditanam dalam polibag kecil yang berisi tanah berhumus yang telah dicampur dengan abu sekam dan pupuk kompos. Benih melon yang telah

berumur 14 hari dipindah pada bedengan dengan ukuran panjang 15 m, lebar 100 cm, dan tinggi 30 cm. Kemudian dilakukan pemupukan dengan pupuk NPK, ZA, Urea, dan TSP (SP-36) pada setiap tanaman sampai masa pemanenan. Untuk mencegah serangga pengganggu dilakukan penyemprotan dengan menggunakan insektisida.

Persilangan Buatan (Test Cross)

Pada saat beberapa cabang lateral telah tumbuh maka semua cabang lateral dipotong dan disisakan cabang yang ketujuh untuk digunakan sebagai calon pemasakan buah. Apabila telah tumbuh bunga pada masing-masing ruas cabang tanaman maka dilakukan *test cross* sebagai berikut:

- ♀ Action 434 X ♂ F1 Action 434
- ♀ Action 434 X ♂ F1 PI 371795

Test cross dilakukan dengan cara menyebarkan serbuk sari ke kepala putik tanaman yang digunakan sebagai induk betina. Serbuk sari dari bunga tersebut dihilangkan dengan menggunakan pinset yang telah disterilkan menggunakan alkohol 70% sehingga yang tersisa adalah putik dari bunga tersebut (Daryono *et al.*, 2003). Setelah dilakukan penyerbukan kemudian bunga ditutup dengan plastik dan diberi kertas label. Plastik penutup dilepas dari bunga setelah dilihat adanya buah hasil *test cross*.

Inokulasi Powdery Mildew dan Skoring

Inokulasi dilakukan setelah tanaman melon pada polibag mempunyai daun berjumlah 5 atau 6 dan berumur kurang lebih 4 minggu. Inokulasi dilakukan dengan cara mengusapkan daun tanaman melon yang terserang jamur tepung dari Kabupaten Ngawi pada daun tanaman melon. Daun yang telah diinokulasi tersebut kemudian dihitung tingkat infeksi jamur tepungnya selama 4 minggu pengamatan (skoring). Skoring dilakukan dengan menggunakan *grid line* yang dibuat dari kertas mika berukuran 10 cm x 10 cm. Pada kertas mika tersebut dibuat kotak-kotak kecil berukuran 0,5 cm x 0,5 cm (Fukino *et al.*, 2004).

Skoring dilakukan dengan cara menempelkan *grid line* pada daun yang terinfeksi *powdery mildew*. Kemudian dihitung persentase infeksi pada daun, tingkat infeksi pada satu tanaman, dan tingkat infeksi pada satu populasi dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Infeksi pada daun} = \frac{\text{Jumlah kotak daun yang terinfeksi}}{\text{Jumlah kotak daun seluruhnya}} \times 100\%$$

$$\text{Tingkat infeksi pada 1 tanaman} = \frac{\text{Jumlah infeksi pada masing - masing daun}}{\text{Jumlah daun dalam 1 tanaman}} \times 100\%$$

$$\text{Tingkat infeksi pada 1 populasi} = \frac{\text{Jumlah infeksi pada masing - masing tanaman}}{\text{Jumlah tanaman dalam 1 populasi}} \times 100\%$$

Tabel 1. Enam skala infeksi untuk uji sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* (Fukino *et al.*, 2004)

Skala infeksi	Gejala
0	Tidak bergejala
1	1% – 10% luas daun bergejala
2	11% – 30% luas daun bergejala
3	31% – 50% luas daun bergejala
4	51% – 80% luas daun bergejala
5	81% – 100% luas daun bergejala

Setelah itu ditentukan indeks skor untuk tingkat infeksi pada masing-masing populasi dengan ketentuan sesuai Tabel 1.

Analisis Data

Pada penelitian ini dilakukan evaluasi antara hasil yang diobservasi dengan hasil yang diharapkan. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan tes *chi-square* (χ^2). Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum \frac{(d-o)^2}{e}$$

$$d = o - e$$

$$df = \text{jumlah kelas fenotip} - 1$$

Keterangan:

d = deviasi (penyimpangan)

e = hasil yang diharapkan

o = hasil yang diobservasi

Σ = jumlah

df = *degree of freedom* (derajat kebebasan) (Gonzales & Cubero, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Inokulasi

Hasil inokulasi ditunjukkan dengan munculnya gejala penyakit berupa bercak putih pada daun dan dilakukan pengamatan jumlah tanaman yang tahan maupun rentan terhadap *powdery mildew* pada masing-masing populasi tanaman melon (Tabel 2). Sedangkan hasil pengamatan persentase infeksi, skala infeksi, dan kisaran skala infeksi *powdery mildew* pada masing-masing populasi melon tersebut disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan pengamatan terhadap hasil inokulasi pada Tabel 2 dan pengamatan tingkat infeksi pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa masing-masing populasi tanaman melon pada penelitian ini memiliki sifat ketahanan yang berbeda-beda terhadap *powdery mildew*. Pada populasi tanaman melon dengan induk betina PI 371795 diketahui 73,6% tanaman tahan terhadap *powdery mildew*, sedangkan pada populasi tanaman melon dengan induk betina Action 434 diketahui 6,25% tanaman rentan terhadap *powdery mildew*. Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa skala infeksi untuk masing-masing populasi tanaman melon adalah 1, kecuali pada populasi tanaman melon F2 ♀ Action 434 skala infeksinya adalah 2. Skala infeksi (indeks skor) berguna untuk mengetahui perbedaan tingkat ketahanan populasi tanaman melon terhadap *powdery mildew* (Fukino *et al.*, 2004).

Pewarisan Sifat Ketahanan Tanaman Melon

Pada penelitian ini dilakukan tes *chi-square* untuk mengetahui pola pewarisan sifat ketahanan tanaman melon pada populasi F2 dan *test cross*. Hasil tes *chi-square* untuk pola pewarisan sifat ketahanan tanaman melon pada populasi F2 dan *test cross* disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan tes *chi-square* tersebut dapat diketahui bahwa sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada populasi F2 ♀ PI 371795 dan *test cross* PI 371795 dapat diterima. Sedangkan sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada populasi F2 ♀ Action 434 dan *test cross* Action 434 tidak dapat diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pola pewarisan sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery*

Tabel 2. Jumlah tanaman melon yang tahan dan rentan terhadap *powdery mildew* pada masing-masing populasi diamati 4 minggu setelah inokulasi

No.	Populasi Melon	Minggu Pengamatan							
		I		II		III		IV	
		R	S	R	S	R	S	R	S
1.	F1 ♀ PI 371795	11	1	11	1	11	1	11	1
2.	F1 ♀ Action 434	1	11	1	11	1	11	1	11
3.	F2 ♀ PI 371795	47	1	40	8	40	8	39	9
4.	F2 ♀ Action 434	7	17	6	18	3	21	2	22
5.	Test Cross PI 371795	3	9	3	9	3	9	3	9
6.	Test Cross Action 434	2	10	0	12	0	12	0	12

Keterangan: R = *resistant* (tahan); S = *susceptible* (rentan).

Tabel 3. Persentase infeksi (%), skala infeksi, dan kisaran skala infeksi *powdery mildew* terhadap populasi tanaman melon diamati 4 minggu setelah inokulasi

No.	Populasi Melon	Minggu Pengamatan											
		I			II			III			IV		
		I	SI	KI	I	SI	KI	I	SI	KI	I	SI	KI
1.	F1 ♀ PI 371795	0,22	1	0-1	0,77	1	0-3	0,75	1	0-4	0,83	1	0-4
2.	F1 ♀ Action 434	3,05	1	0-2	7,92	1	0-4	7,98	1	0-4	7,80	1	0-5
3.	F2 ♀ PI 371795	0,07	1	0-1	1,11	1	0-4	1,41	1	0-4	1,80	1	0-5
4.	F2 ♀ Action 434	1,74	1	0-2	7,26	1	0-4	10,60	2	0-4	10,23	2	0-5
5.	Test Cross PI 371795	2,37	1	0-2	6,49	1	0-4	6,27	1	0-4	7,46	1	0-5
6.	Test Cross Action 434	1,05	1	0-1	7,37	1	0-4	7,43	1	0-4	9,07	1	0-4

Keterangan: I = persentase infeksi (%), SI = skala infeksi, KI = kisaran skala infeksi pada daun.

Tabel 4. Tes *chi-square* sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada populasi F2 ♀ PI 371795

	Fenotip		χ^2
	Tahan	Rentan	
Diobservasi	39	9	0,695
Diharapkan	36	12	

Karena nilai $\chi^2 < \text{critical value}$ (3,84 untuk $df=1$), maka hasil yang diobservasi dapat diterima.

Tabel 5. Tes *chi-square* sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada populasi F2 ♀ Action 434

	Fenotip		χ^2
	Tahan	Rentan	
Diobservasi	2	22	53,389
Diharapkan	18	6	

Karena nilai $\chi^2 > \text{critical value}$ (3,84 untuk $df=1$), maka hasil yang diobservasi tidak dapat diterima.

Tabel 6. Tes *chi-square* sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada populasi *test cross* dengan induk PI 371795

	Fenotip		χ^2
	Tahan	Rentan	
Diobservasi	3	9	2,084
Diharapkan	6	6	

Karena nilai $\chi^2 < \text{critical value}$ (3,84 untuk $df=1$), maka hasil yang diobservasi dapat diterima.

Tabel 7. Tes *chi-square* sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada populasi *test cross* dengan induk Action 434

	Fenotip		χ^2
	Tahan	Rentan	
Diobservasi	0	12	10,084
Diharapkan	6	6	

Karena nilai $\chi^2 > \text{critical value}$ (3,84 untuk $df=1$), maka hasil yang diobservasi tidak dapat diterima.

mildew pada populasi F2 ♀ PI 371795 mengikuti pola pewarisan Mendel dengan perbandingan 3:1, sedangkan pola pewarisan sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada populasi F2 ♀ Action 434 tidak mengikuti pola pewarisan Mendel.

Test cross atau uji silang digunakan untuk mengetahui sifat suatu individu apakah homozigotik atau heterozigotik (Gonzales & Cubero, 1993). Pada penelitian ini diketahui bahwa pada populasi *test cross* dengan induk PI 371795 menunjukkan segregasi dengan perbandingan 1:1. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sifat ketahanan tanaman melon pada keturunan F1 ♀ PI 371795 adalah heterozigotik. Sedangkan *test cross* dengan induk Action 434 tidak mengikuti pola perbandingan 1:1.

Berdasarkan hasil inokulasi diketahui bahwa tanaman pada populasi F1 ♀ PI 371795 tahan terhadap *powdery mildew*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pewarisan sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada tanaman dengan induk betina PI 371795 dikendalikan oleh gen dominan tunggal. Pada populasi F1 ♀ PI 371795 tersebut terdapat satu tanaman yang terserang *powdery mildew*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa individu tanaman tersebut berasal dari biji yang dihasilkan dari buah yang telah terkontaminasi oleh serbuk sari dari tanaman melon lain yang tidak tahan terhadap *powdery mildew*, sedangkan pada populasi F1 ♀ Action 434 hampir semua tanaman tidak tahan terhadap *powdery mildew*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pewarisan sifat ketahanan

tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada tanaman dengan induk betina Action 434 tidak dikendalikan oleh gen dominan tunggal melainkan oleh beberapa gen (oligogen).

Hasil pewarisan sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* dengan induk betina PI 371795 pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Kenigsbuch & Cohen (1992) mengenai pewarisan gen yang mengatur sifat ketahanan tanaman melon terhadap jamur tepung *Sphaerotheca fuliginea* race 1 dan race 2. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa sifat ketahanan tanaman melon PI 124111F, PMR 45, PMR 6, dan PI 124112 terhadap jamur tepung *S. fuliginea* race 1 dikendalikan oleh gen dominan tunggal (*pm*). Hasil penelitian tersebut sesuai dengan hasil penelitian Aristya & Daryono (2007) serta Kuzuya *et al.* (2003) yang melakukan *test cross* antara tanaman melon WMR 29 dengan tanaman melon Fuyu 3 sebagai induk yang homozigot resesif. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa sifat ketahanan tanaman melon hasil *test cross* terhadap jamur tepung *S. fuliginea* race 1 mengalami segregasi dengan perbandingan 1:1 dan sifat ketahanan tanaman melon WMR 29 terhadap jamur tepung *S. fuliginea* race 1 dikendalikan oleh gen dominan tunggal (*pm*).

Hasil pewarisan sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* dengan induk betina Action 434 pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Fukino *et al.* (2004) yang meneliti sifat ketahanan tanaman melon PMAR No. 5 dan Harukei No. 3 terhadap jamur tepung *S. fuliginea*

race 1. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa tanaman melon PMAR No. 5 tahan terhadap jamur tepung *S. fuliginea race* 1 sedangkan tanaman melon Harukei No. 3 rentan terhadap jamur tepung *S. fuliginea race* 1. Di samping itu juga diketahui bahwa tanaman melon pada keturunan F1 hasil persilangan antara PMAR No. 5 dengan Harukei No. 3 rentan terhadap jamur tepung *S. fuliginea race* 1. Pada penelitian tersebut, diduga bahwa sifat ketahanan tanaman melon PMAR No. 5 terhadap jamur tepung *S. fuliginea race* 1 dikendalikan oleh beberapa gen (oligogen). Berdasarkan pada hasil analisis populasi F3 diketahui bahwa sifat ketahanan tanaman melon PMAR No. 5 terhadap jamur tepung *S. fuliginea race* 1 dikendalikan oleh lebih dari dua gen (Fukino *et al.*, 2001).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa sifat ketahanan tanaman melon dengan induk betina PI 371795 dikendalikan oleh gen dominan tunggal (*pm-1*), sehingga induk betina PI 371795 dapat digunakan sebagai induk persilangan untuk program pemuliaan tanaman melon yang tahan terhadap *powdery mildew* isolat Indonesia.

KESIMPULAN

1. Sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada populasi F2 ♀ PI 371795 mengalami segregasi dan mengikuti pola pewarisan Mendel dengan perbandingan 3:1, demikian juga sifat ketahanan tanaman melon pada populasi *test cross* dengan induk PI 371795 mengikuti pola pewarisan Mendel dengan perbandingan 1:1.
2. Sifat ketahanan tanaman melon pada populasi F2 ♀ Action 434 dan populasi *test cross* dengan induk Action 434 tidak mengikuti pola pewarisan Mendel.
3. Sifat ketahanan tanaman melon terhadap *powdery mildew* pada tanaman melon dengan induk betina PI 371795 dikendalikan oleh gen dominan tunggal (*pm-1*), sedangkan pada induk betina Action 434 diduga dikendalikan oleh beberapa gen (oligogen).

DAFTAR PUSTAKA

Aristya, G.R. & B.S. Daryono. 2007. Identification and Screening for Resistance to Powdery Mildews in Melon (*Cucumis melo* L.). p. 325–327. In Y.B. Sumardiyono & S. Hartono (eds.), *Proceeding of the 3rd Asian Conference on Plant Pathology*, Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia.

Crowder, L.V. 1990. *Genetika Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 372 p.

Daryono, B.S., S. Somowiyarjo, & K.T. Natsuaki. 2003. New Source of Resistance to Cucumber Mosaic Virus in Melon. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 35: 19–26.

Fukino, N., M. Taneishi, T. Saito, T. Nishijima, & M. Hirai. 2001. Construction of a Linkage Map and Genetic Analysis for Resistance to Cotton Aphid and Powdery Mildew in Melon. *Acta Horticulturae* 588: 283–286.

Fukino, N., M. Kunisiha, & S. Matsumoto. 2004. Characterization of Recombinant Inbred Lines Derived from Crosses in Melon (*Cucumis melo* L.), 'PMAR No.5' x 'Harukei No.3'. *Breeding Science* 54: 141–145.

Gonzales, J.M. & J.I. Cubero. 1993. Selection Strategies and Choice of Breeding Methods. p. 281–313. In M.D. Hayward, N.O. Bosermark, & I. Romagosa (eds.), *Plant Breeding: Principles and Prospects*. Chapman & Hall, London.

Jahn, M., H.M. Munger, & J.D. McCreight. 2002. Breeding Cucurbit Crop for Powdery Mildew Resistance, p. 239–248. In R. Bélanger, W.R. Bushnell, A.J. Dik, T.L.W. Carver (eds.), *The Powdery Mildews. A Comprehensive Treatise*. The APS Press, Minnesota.

Kenigsbuch, D. & Y. Cohen. 1992. Inheritance and Allelism of Genes for Resistance to Races 1 and 2 of *Sphaerotheca fuliginea* in Muskmelon. *Plant Disease* 76: 626–629.

Kuzuya, M., K. Hosoya, K. Yashiro, K. Tomita, & H. Ezura. 2003. Powdery Mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) Resistance in Melon is Selectable at the Haploid Level. *Experimental Botany* 54: 1069–1074.

Kuzuya, M., K. Yashiro, K. Tomita, & H. Ezura. 2006. Powdery Mildew (*Podosphaera xantii*) Resistance in Melon is Categorized into Two Types Based on Inhibition of the Infection Processes. *Journal of Experimental Botany* 57: 2093–2100.

McCreight, J. D. 2006. Melon-Powdery Mildew Interactions Reveal Variation in Melon Cultigens and *Podosphaera xantii* Races 1 and 2. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 131: 59–65.

Semangun, H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 850 p.

Welsh, J.R. 1991. *Dasar-Dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman*. Alih Bahasa: Mogea, J.P. Penerbit Erlangga, Jakarta. 224 p.