

**PENAMPILAN SIFAT KETAHANAN PENYAKIT
LAYU BAKTERI (*Ralstonia solanacearum*) DAN PRODUKTIVITAS TINGGI
TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.) PADA 24 FAMILI F5**

**RESISTANT CHARACTER PERFORMANCE OF BACTERIAL
WILT DISEASES (*Ralstonia solanacearum*) AND HIGH PRODUCTIVITY OF RED
PEPPER (*Capsicum annuum* L.) IN 24 F5 FAMILY**

Aziz Sholeh^{*)}, Izmi Yulianah dan Sri Lestari Purnamaningsih

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
^{*)}E-mail: azizsholeh93@gmail.com

ABSTRAK

Rendahnya produktivitas cabai disebabkan oleh serangan hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman cabai ialah penyakit layu bakteri. Program pemuliaan tanaman ialah salah satu upaya untuk mendapatkan tanaman yang tahan terhadap serangan layu bakteri dan meningkatkan produktivitas tanaman cabai merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan cabai merah (*Capsicum annuum* L.) terhadap serangan layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) dan produktivitas tinggi pada 24 famili F5 yang berdaya hasil tinggi. Percobaan menggunakan metode *single plot* yang terdiri dari 24 famili F5 cabai merah. Setiap famili ditanam sebanyak 60 tanaman dan 20 tanaman pada tetua. Alat dan bahan yang digunakan penelitian ialah rak tray, plastik semai, gembor, cangkul, meteran, alat pelubang mulsa, ajir bambu, tali rafia, timbangan analitik, papan penelitian, bambu, kamera, ose, *petridish*, pinset, bunsen, erlenmeyer, *backer glass*, botol media, *glass L*, *autoclave*, LAFC, spektrofotometer, tabung reaksi, pipet, alat tulis, *cocopeat*, pupuk kompos, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, pepton, *casein*, glukosa, aquades, agar, TZC, dan 24 famili cabai merah generasi F5. Penelitian dilaksanakan di Desa Gesingan, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang pada bulan Februari hingga Agustus 2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada 24

famili cabai merah, terdapat 22 famili terseleksi berdasarkan ketahanan penyakit layu bakteri. Berdasarkan respon ketahanan penyakit layu bakteri dan produktivitas tanaman, didapatkan 5 famili yang terpilih yaitu famili A3 8 14, A4 92 12, B2 46 6, B5 27 20 dan B6 42 13.

Kata kunci: Cabai Merah, Layu Bakteri, Produksi Tinggi, F5

ABSTRACT

The low productivity of red pepper is caused by pest and diseases. One of the diseases that attack red pepper was wilt bacteria diseases. Plants breeding program is one of an effort to get a plant that is resistant to attack wilt bacteria and increase productivity of red pepper. The purpose of this research is to know the resistant of red pepper (*Capsicum annuum* L.) toward bacterial wilt attack (*Ralstonia solanacearum*) and the potency of high productivity in 24 F5 family. The research methode used a method of single plot by planting of all the 24 F5 family of red pepper. Every family were planted 60 plants and 20 plants in parental. The tools and materials that had been used were tray, polybag for nursery, sprayer, hoe, meter, rope, analytical balance, bamboo stick, digital camera, ose, *petridish*, tweezers, Erlenmeyer, *backer glass*, LAFC, spektrofotometer, stationery, *cocopeat*, manure fertilizer, NPK fertilizer, pepton, glucose, TZC, and 24 F5 family of

red pepper. This research was conducted in Gesingan village, Pujon regency, Malang from February until August 2015. The research showed that from 24 family of red pepper, there are 22 family selected based on the endurance of bacterial wilt disease. Based on endurance response and plant productivity, there were 5 family selected is A3 8 14, A4 92 12, B2 46 6, B5 27 20, and B6 42 13.

Keywords: Red Pepper, Bacterial Wilt, High Productivity, F5

PENDAHULUAN

Tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak digemari masyarakat. Luas panen tanaman cabai pada tahun 2010-2012 berturut-turut adalah 122.755 ha, 121.063 ha, dan 120.275 ha, sedangkan produksinya mencapai 807.160 ton, 888.852 ton dan 954.363 ton. Dari data tersebut, produktivitas cabai berturut-turut 6,58 ton ha⁻¹, 7,34 ton ha⁻¹ dan 7,93 ton ha⁻¹ (BPS, 2015). Produktivitas tanaman cabai tergolong sangat rendah karena menurut (Agustin, Ilyas, Anas dan Suwarno, 2010) menyatakan bahwa potensi produktivitas tanaman cabai bisa mencapai 20-40 ton ha⁻¹.

Rendahnya produktivitas cabai antara lain disebabkan oleh serangan hama dan penyakit serta kurang tersedianya benih yang berkualitas. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman cabai ialah penyakit layu bakteri. Penyakit layu bakteri disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* yang sebelumnya bernama *Pseudomonas solanacearum* (Yabuuchi, Kosaka, Yano, Hotta, Nishiuchi, 1995). Penyakit layu bakteri menyerang tanaman cabai pada saat musim hujan sehingga dapat menurunkan hasil produksi cabai. Oleh karena itu, sangat dianjurkan untuk menggunakan varietas yang tahan. Patogen *Ralstonia solanacearum* merupakan patogen yang unik karena patogen ini kisaran inangnnya sangat luas dan dapat mengakibatkan kegagalan panen hingga 50% (Zhenita, 2011).

Dalam upaya mendapatkan varietas cabai merah yang tahan terhadap penyakit layu bakteri, maka perlu dilakukan kajian tentang ketahanan alami cabai terhadap penyakit layu bakteri karena lebih ekonomis, aplikatif, dan bersifat ramah lingkungan dibandingkan dengan pengendalian secara kimiawi. Hipotesis dalam penelitian ini ialah terdapat famili F5 cabai merah (*Capsicum annuum* L.) yang tahan terhadap serangan layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*), produksi tinggi, dan memiliki kadar capsaisin yang tinggi.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Gesingan, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang dengan ketinggian tempat ± 1.100 m dpl. Suhu rata-rata harian 20°C-27°C. Selain itu, penelitian juga dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi dan Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - Agustus 2015. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi rak tray, plastik semai, gembor, cangkul, meteran, alat pelubang mulsa, ajir bambu, tali rafia, timbangan analitik, papan penelitian, bambu, kamera, ose, petridish, pinset, bunsen, erlenmeyer, *backer glass*, botol media, *glass L*, *autoclave*, LAFC, spektrofotometer, tabung reaksi, pipet, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah *cocopeat*, pupuk kompos, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, pepton, casein, glukosa, aquades, agar, dan TZC

Bahan tanam yang digunakan ialah 18 famili cabai merah F5 hasil persilangan TW2 X PBC 473 yaitu A1 13 11, A1 15 6, A1 15 17, A1 16 14, A1 16 18, A1 26 2, A1 26 6, A1 31 12, A1 33 18, A1 55 4, A3 8 14, A3 13 14, A4 92 12, A4 92 19, A5 17 4, A5 17 17, A6 31 8, dan A7 39 13 dan 6 famili cabai merah F5 hasil persilangan TW2 X Jatilaba yaitu B2 40 20, B2 46 6, B2 46 9, B2 58 9, B5 27 20, dan B6 42 13.

Metode penelitian yang digunakan ialah metode single plot yang terdiri dari 24 famili cabai merah F5. Dalam setiap famili ditanam sebanyak 60 tanaman dan 20 tanaman pada tetua. Pengamatan dilakukan

pada seluruh tanaman dengan jarak tanam 40 x 60 cm.

Pengamatan dilakukan pada karakter tinggi tanaman (cm), bobot per buah (g), diameter buah (cm), panjang buah (cm), jumlah buah per tanaman, jumlah buah baik, jumlah buah jelek, intensitas serangan layu bakteri, masa inkubasi, dan kadar capsaicin. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa pendugaan nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dan koefisien keragaman fenotip (KKF).

KKG (Koefisien Keragaman Genetik)

$$= \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{x}} \times 100\%$$

KKF (Koefisien Keragaman Fenotipe)

$$= \frac{\sqrt{\sigma^2_p}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan:

KKG = Koefisien Keragaman Genetik

KKF = Koefisien Keragaman Fenotipe

σ^2_g = Ragam Genetik

σ^2_p = Ragam Fenotipe

\bar{x} = Nilai rata-rata

Menurut Moedjiono dan Mejaya (1994) kriteria nilai KKF dan KKG :

0% ≤ KKF atau KKG ≤ 25% = Rendah

25% ≤ KKF atau KKG ≤ 50% = Agak Rendah

50% ≤ KKF atau KKG ≤ 75% = Cukup Tinggi

75% ≤ KKF atau KKG ≤ 100% = Tinggi

$$IP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Di mana:

IP = intensitas serangan

n = jumlah tanaman yang sakit

N = jumlah seluruh tanaman yang diamati.

Kriteria ketahanan tanaman terhadap penyakit layu bakteri didasarkan atas pedoman yang dikemukakan Machmud (1985) yaitu persentase tanaman layu 0-20 % = tahan, 21-30 % = agak tahan, 31-40 % = rentan, dan >40 % = sangat rentan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Serangan Layu Bakteri

Pengujian layu bakteri dilakukan pada lahan yang terinfeksi atau lahan endemik. Hal ini ditujukan untuk mengetahui famili yang diuji apakah tahan atau tidak terhadap serangan penyakit layu bakteri. Pada 24 famili tanaman yang diuji

menunjukkan bahwa famili tersebut memiliki respon ketahanan layu bakteri yang berbeda berdasarkan intensitas serangannya (Tabel 1). Terdapat 11 famili yang tahan terhadap penyakit layu bakteri yaitu pada famili A1 26 6, A1 55 4, A3 8 14, A4 92 12, A4 92 19, A5 17 4, A5 17 17, A6 31 8, A7 39 13, B2 46 6, dan B5 27 20. Faktor yang mempengaruhi perbedaan respon ketahanan pada semua famili adalah faktor genetik. Famili A yang merupakan hasil persilangan antara TW 2 dan PBC 473 membawa sifat dari PBC 473 yang merupakan hasil introduksi dari AVRDC yang memiliki sifat tahan terhadap serangan layu bakteri. Famili B merupakan hasil persilangan antara TW 2 dan Jatilaba. Faktor lain yang mempengaruhi respon ketahanan layu bakteri yaitu faktor lingkungan dan populasi bakteri *Ralstonia solanacearum* yang terdapat dalam tanah. Faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan bakteri yaitu suhu. Bakteri dapat berkembang dengan baik di tanah pada suhu agak tinggi yaitu pada saat musim hujan. Hal ini diperkuat oleh Yadi dan Rais (2009) yang menyatakan bahwa perkembangan layu bakteri dibantu oleh suhu dan kelembaban yang tinggi yaitu 27-37°C, sedangkan pada suhu 15°C bakteri tidak berkembang. Selain itu, perkembangan layu bakteri juga dipengaruhi oleh curah hujan.

Populasi bakteri yang terdapat dalam tanah merupakan faktor yang mempengaruhi respon ketahanan layu bakteri. Semakin sedikit populasi bakteri yang terdapat dalam tanah, maka intensitas serangan bakteri juga akan semakin rendah sehingga tidak menunjukkan gejala serangan layu bakteri. Sebaliknya, semakin banyak populasi bakteri dalam tanah maka intensitas serangan bakteri juga akan semakin besar sehingga tanaman akan menunjukkan gejala serangan layu bakteri. Rendahnya tingkat kejadian penyakit layu bakteri di rumah kaca dapat terjadi karena beberapa faktor seperti: populasi *R. solanacearum* yang rendah sehingga tidak menunjukkan gejala layu bakteri, *R. solanacearum* kurang aktif masuk ke dalam jaringan tanaman, dan keadaan lingkungan yang kurang mendukung bagi

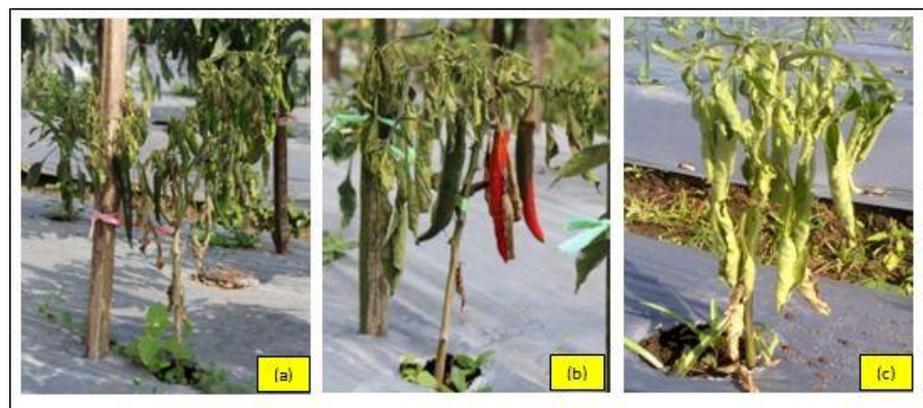
perkembangan *R. solanacearum* (Zhenita, 2011).

Patogen yang virulen merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan tanaman terserang oleh layu bakteri. Semangun (1994) menyatakan bahwa jenis

dan parahnya gejala penyakit sangat dipengaruhi oleh virulensi bakteri, ketahanan varietas, waktu terjadinya infeksi dan kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman.

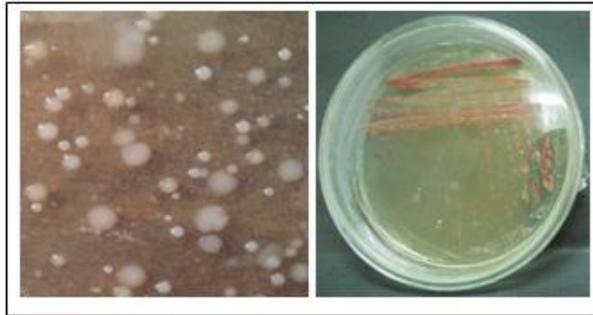
Tabel 1 Nilai Rata-rata Intensitas Serangan Layu Bakteri pada 24 Famili Cabai Merah F5 pada Lahan yang Terinfeksi Alami

NO	FAMILI	Jumlah tanaman terserang	Jumlah tanaman yang diamati	Intensitas Serangan (%)	Respon Ketahanan
1	A1 13 11	15	48	31,25	Agak tahan
2	A1 15 6	22	54	40,74	Agak Rentan
3	A1 15 17	12	55	21,82	Agak tahan
4	A1 16 14	12	56	21,43	Agak tahan
5	A1 16 18	12	57	21,05	Agak tahan
6	A1 26 2	24	53	45,28	Agak Rentan
7	A1 26 6	9	60	15,00	Tahan
8	A1 31 12	16	42	38,09	Agak tahan
9	A1 33 18	12	57	21,05	Agak tahan
10	A1 55 4	3	59	5,08	Tahan
11	A3 8 14	9	54	16,67	Tahan
12	A3 13 14	10	46	21,74	Agak tahan
13	A4 92 12	10	54	18,52	Tahan
14	A4 92 19	2	58	3,45	Tahan
15	A5 17 4	4	54	7,41	Tahan
16	A5 17 17	5	58	8,62	Tahan
17	A6 31 8	7	39	17,95	Tahan
18	A7 39 13	4	36	11,11	Tahan
19	B2 40 20	13	45	28,89	Agak tahan
20	B2 46 6	5	43	11,63	Tahan
21	B2 46 9	5	19	26,32	Agak tahan
22	B2 58 9	11	50	22,00	Agak tahan
23	B5 27 20	4	56	7,14	Tahan
24	B6 42 13	8	29	27,59	Agak tahan



Gambar 1 Gejala Serangan Layu Bakteri pada Lahan Endemik

Keterangan : (a) dan (b) menyerang pada fase generatif, (c) menyerang pada fase vegetative.



Gambar 2 Isolasi Bakteri *Ralstonia solanacearum*

Masa Inkubasi

Penyakit layu bakteri merupakan salah satu penyakit yang menyerang tanaman cabai merah. Gejala serangan patogen ini mulai muncul pada 49 HST sampai 105 HST. Gejala dimulai pada daun muda yang layu. Setelah beberapa hari akan terjadi layu secara keseluruhan pada semua daun (Gambar 1). Serangan layu bakteri dapat terjadi pada fase vegetatif maupun fase generatif. Gejala layu bakteri yaitu daun layu, tetapi daun tidak kering dan tetap berwarna hijau.

Masa inkubasi dihitung mulai tanaman ditransplanting sampai tanaman tersebut muncul gejala layu bakteri. Gejala layu bakteri rata-rata muncul pada 49 hari setelah tanam (HST). Pada famili A5 17 17 gejala layu bakteri hanya muncul pada 49 HST, sedangkan pada famili lain layu bakteri muncul sampai 105 HST. Pada famili yang tahan terhadap layu bakteri tidak selalu memiliki kisaran masa inkubasi layu bakteri yang lebih pendek dibandingkan dengan famili yang agak tahan dan agak rentan. Masa inkubasi yang berbeda pada setiap tanaman dalam satu famili memungkinkan setiap individu dalam satu famili memiliki respon ketahanan layu bakteri yang berbeda.

Isolasi Bakteri *Ralstonia solanacearum*

Isolasi dilakukan dengan mengambil tanaman yang diindikasikan terserang atau terinfeksi penyakit layu bakteri. Pada isolasi yang dilakukan di media TZC didapatkan koloni dengan warna merah muda sampai merah dan berlendir (Gambar 2). Hal ini menunjukkan koloni tersebut yaitu patogen *Ralstonia solanacearum*. Menurut Hayward

(1985), koloni strain virulen bentuknya tidak beraturan seperti berair, berwarna putih dengan pusat merah muda. Koloni strain avirulen berbentuk bundar, ukurannya lebih kecil, warnanya mula-mula merah, kemudian menjadi merah gelap sesuai umurnya.

Keragaman Cabai Merah

Pada hasil penelitian menunjukkan respon nilai keragaman yang berbeda-beda setiap parameter yang diamati. Keragaman genetik yang tinggi mengakibatkan variabilitas genetik akan menjadi luas. Dengan adanya variabilitas genetik yang luas proses seleksi dapat berlangsung efektif karena akan memberikan peluang yang lebih besar diperolehnya karakter-karakter yang diinginkan (Fauza, Karmana, Rostini, dan Mariska, 2005). Terdapat 8 karakter yang diamati dalam penelitian ini yaitu karakter tinggi tanaman, jumlah buah baik, jumlah buah jelek, jumlah buah total, bobot buah total, bobot per buah, diameter buah dan panjang buah.

Pada karakter tinggi tanaman menunjukkan keragaman genetik sempit pada semua famili yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa generasi F5 sudah seragam pada parameter tinggi tanaman. Ruchjaningsih (2002) menyatakan bahwa nilai variabilitas yang sempit menandakan setiap individu dalam populasi hampir seragam, sehingga peluang untuk mendapatkan generasi baru yang baik semakin sempit.

Pada karakter jumlah buah baik menunjukkan keragaman genetik yang luas kecuali pada famili A1 31 12 dan A5 17 4. Keragaman genetik yang luas menunjukkan

masih terjadi keragaman yang tinggi pada generasi F5 pada parameter jumlah buah baik. Pada karakter jumlah buah jelek, jumlah buah total dan bobot buah total menunjukkan hal yang sama yaitu keragaman genetik yang luas. Pada karakter jumlah buah jelek tidak semua famili menunjukkan keragaman genetik luas, terdapat 3 famili yang menunjukkan keragaman genetik sempit yaitu pada famili A1 16 18, A1 31 12 dan A5 17 17. Pada karakter jumlah buah total terdapat famili yang memiliki keragaman genetik sempit yaitu pada famili A5 17 4 dan A7 39 13. Pada karakter bobot buah total hanya pada famili A1 31 12 yang menunjukkan keragaman genetik sempit. Hal ini menunjukkan bahwa pada karakter jumlah buah baik, jumlah buah jelek, jumlah buah total dan bobot buah total terjadi variasi genetik yang tinggi pada hampir semua famili yang dianalisis.

Pada parameter bobot per buah dan diameter buah menunjukkan keragaman genetik sempit pada semua famili. Keragaman genetik yang sempit

menunjukkan generasi F5 sudah hampir seragam. Pada generasi F5 diharapkan pada karakter yang diamati memiliki keragaman genetik yang sempit karena pada generasi F5 diharapkan susunan genetiknya mendekati homozigot dan homogen.

Tanaman Terseleksi

Seleksi dilakukan antar famili dan dalam famili berdasarkan ketahanan penyakit terhadap serangan layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) dan memiliki produktivitas yang tinggi. Seleksi pertama dilakukan pada antar famili berdasarkan ketahanan penyakit layu bakteri dan famili yang memiliki produktivitas tanaman lebih dari 100 g per tanaman. Seleksi kedua dilakukan dalam satu famili berdasarkan tanaman yang memiliki respon tahan terhadap serangan layu bakteri dan memiliki produktivitas lebih dari hasil rata-rata per famili.



Gambar 3 Penampilan Individu Terpilih

Keterangan: a) famili A3 8 14, b) famili A4 92 12, c) famili B2 46 6, d) famili B5 27 20, e) famili B6 42 13)

Tabel 2 Famili Terseleksi Berdasarkan Ketahanan Penyakit dan Produktivitas Tanaman Cabai Merah

Famili	Parameter				
	JBT	BBT	BPB	DBh	PB
A3 8 14	17,05	104,62	7,22	1,20	9,02
A4 92 12	37,17	159,80	4,91	1,12	8,54
B2 46 6	11,76	109,19	13,58	1,13	13,64
B5 27 20	12,32	109,83	11,20	1,14	9,97
B6 42 13	22,59	183,34	9,73	1,28	8,19

Dari 24 famili yang diamati, didapatkan 22 famili yang terseleksi yaitu 11 famili yang memiliki respon ketahanan layu bakteri. Famili yang memiliki respon agak tahan termasuk dalam famili yang terseleksi karena pada famili tersebut masih mempunyai gen ketahanan terhadap serangan layu bakteri. Famili yang memiliki respon tahan terhadap serangan layu bakteri yaitu famili A1 26 6, A1 55 4, A3 8 14, A4 92 12, A4 92 19, A5 17 4, A5 17 17, A6 31 8, A7 39 13, B2 46 6, dan B5 27 20, sedangkan famili yang memiliki respon agak tahan terhadap serangan layu bakteri yaitu famili A1 13 11, A1 15 17, A1 16 14, A1 16 18, A1 31 12, A1 33 18, A3 13 14, B2 40 20, B2 46 9, B2 58 9, dan B6 42 13. Berdasarkan respon ketahanan dan produktivitas tanaman, terdapat 5 famili terseleksi yaitu famili A3 8 14, A4 92 12, B2 46 6, B5 27 20, dan B6 42 13 (Tabel 2).

Pada famili A3 8 14 terdapat 5 individu yang terseleksi yaitu pada tanaman 10, 11, 20, 27, dan 35. Pada famili A4 92 12 terdapat 9 individu yang terseleksi yaitu pada tanaman 5, 20, 23, 24, 33, 43, 44, 51, dan 57. Pada famili B2 46 6 terdapat 6 individu terseleksi yaitu pada tanaman 2, 15, 26, 41, 42, dan 45. Pada famili B5 27 20 terdapat 10 tanaman terseleksi yaitu pada tanaman 10, 19, 21, 22, 23, 26, 29, 30, 40, dan 53 (Gambar 3).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Widi., S. Ilyas, S.W. Budi, I. Anas, dan F.C. Suwarno. 2010.** Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan pemupukan P untuk Meningkatkan Hasil dan Mutu Benih Cabai (*Capsicum annum* L.). *J. Agronomi Indonesia*. 38(3) : 218 – 224.
- Fauza H., M. H. Karmana, N. Rostini. dan I. Mariska. 2005.** Pertumbuhan dan Variabilitas Fenotipik Manggis Hasil Iradiasi Sinar Gamma. *J. Zuriat* 16 (2): 133-144.
- Hayward A. C. 1985.** Bacterial Wilt Caused by *Pseudomonas solanacearum* in Asia and Australia: an overview. Di dalam Persley GJ. Editor. Bacterial Wilt Disease in Asia and the South Pasific. Proc. International Workshop Held at PCARRD, Los Banos, 8-10 Okt 1985. Canberra: *PCARRD, CIP, SAPP RAD, ACIAR Proceedings*. 15-24
- Machmud M. 1985.** Bacterial Wilt in Indonesia. Di dalam Persley GJ. Editor. Bacterial Wilt Disease in Asia and the South Pasific. Proc. International Workshop Held at PCARRD, Los Banos, 8-10 Okt 1985. Canberra: *PCARRD, CIP, SAPP RAD, ACIAR Proceedings*. 30-34
- Moedjiono dan M. J. Mejaya. 1994.** Keragaman Genetik beberapa karakter Plasma Nutfah jagung koleksi BALITTAN Malang. *J. Zuriat* 5 (2): 27 – 32.
- Ruchjaningsih, R. Setiamihardja, M. H. Karmana dan W. M. Jaya. 2002.** Efek Mulsa pada Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Ketahanan terhadap *Ralstonia solanacearum* pada 13 Genotip Kentang di Dataran Medium Jatinangor. *J. Zuriat* 13 (2): 73-80.
- Semangun, H. 1994.** Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Yabuuchi E, Y. Kosaka, I. Yano, H. Hotta, Y. Nishiuchi. 1995.** Transfer of Two Burkholderia and an Alcaligenes Species to *Ralstonia* Gen : Proposal

of *Ralstonia pickettii* (Ralston, Palleroni and Doudoroff. 1973). Com nov. and *Ralstonia eutropha* (Davis, 1996) comb nov. *J. Microbiol. Immunol.* 39 (11): 897-904.

Yadi, S. dan S. A. Rais. 2009. Respon Beberapa Genotipe Kacang Tanah terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) di Rumah Kaca. *Buletin Plasma Nutfah.*15 (1): 20-26

Zhenita, V. T. H. 2011. Keefektifan Bakteri Endofit dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Dalam Menekan Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tomat. *Bogor Agriculture University.* Bogor. p. 25.