

RINGKASAN

Festhya Rytha Purnama Sari. 0810480157. Seleksi Calon Tetua Galur Mandul Jantan (F₁) Padi Hibrida (*Oryza sativa* L.) Terhadap Sterilitas Polen dan Ketahanan Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae*). Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Lita Soetopo sebagai Pembimbing Utama dan Izmi Yulianah, SP. MP. sebagai Pembimbing Pendamping.

Produksi padi nasional harus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan di masa yang akan datang, mengingat padi merupakan sumber karbohidrat utama yang dikonsumsi oleh penduduk Indonesia. Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2015 dan 2020 diprediksikan akan mencapai 249 juta dan 263 juta jiwa (BPS, 2012). Penggunaan padi hibrida merupakan salah satu upaya yang dapat dicapai untuk memenuhi kebutuhan pangan, dikarenakan padi hibrida berpotensi meningkatkan hasil panen 15% – 20%. Perakitan varietas padi hibrida dapat menggunakan tiga galur yang terdiri atas tiga komponen galur pembentukannya yaitu galur mandul jantan (GMJ), galur pelestari dan galur pemulih kesuburan (Suwarno *et al.*, 2002). Galur mandul jantan harus memiliki laju persilangan alami tinggi, sterilitas tepung sari 100% dan stabil. Sterilitas galur mandul jantan bisa dikatakan merupakan dasar program pemuliaan hibrida. Varietas padi hibrida yang dirakit dengan menggunakan sistem tiga galur dilaporkan rentan terhadap hama dan penyakit utama seperti wereng coklat, virus tungro, dan hawar daun bakteri. Kerugian pada beberapa lahan yang terinfeksi hawar daun bakteri mencapai sekitar 20% - 30% dan bisa mencapai hingga 50% (Evenson *et al.*, 1996). Penggunaan varietas tahan dalam menanggulangi penyakit hawar masih terus dikembangkan karena cukup efektif dan efisien, aman, murah dan tidak mencemari lingkungan (Sastrahidayat, 2011). Calon tetua galur mandul jantan (F₁) yang diduga memiliki gen tahan hawar daun bakteri merupakan hasil persilangan galur mandul jantan (P₁) dengan P₂. Tetua jantan (P₂) merupakan hasil seleksi marker SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) sehingga diperoleh tetua jantan yang memiliki gen tahan hawar daun bakteri. Untuk itu, ketahanan calon tetua galur mandul jantan (F₁) terhadap hawar daun bakteri di lapang perlu diuji dan diseleksi lebih lanjut.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui sterilitas polen galur F₁ dan karakter galur F₁ serta (2) mengetahui ketahanan galur F₁ terhadap penyakit hawar daun bakteri. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini ialah (1) diduga terdapat beberapa galur F₁ hasil seleksi yang memiliki tingkat sterilitas polen 100% dengan karakter polen berwarna putih dan posisi malai di bawah pelepah daun bendera serta (2) diduga terdapat beberapa galur F₁ hasil seleksi yang tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2013 sampai bulan Mei 2013. Penelitian dilakukan di lahan riset PT. DuPont Indonesia (Pioneer) yang berada di desa Ngijo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Ketinggian tempat ± 450 m dpl. Pada bulan Februari – Mei tercatat rata-rata suhu udara berkisar 24,20 °C – 31,75 °C, curah hujan berkisar 301 – 400 mm dengan kelembaban berkisar 74% – 94%. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat bajak, garu, cangkul, mikroskop, preparat, pinset, gunting, alat tulis, kamera. Bahan-bahan yang digunakan antara lain pupuk urea 300 kg/Ha, KCl 100 kg/Ha dan SP36 150 kg/Ha; larutan *Iodine Kalium Iodide* (I₂KI); 106 calon tetua galur mandul jantan F₁ (galur 13CCMS001A – 13CCMS108A) yang diduga memiliki gen tahan hawar daun bakteri, yaitu Xa3, Xa7, Xa21 dan Xa26. Tiga varietas pembanding yang digunakan

sebagai cek, yaitu varietas peka hawar daun bakteri (IR64) dan varietas tahan hawar daun bakteri (IRBB21 dan IRBB7).

Penelitian ini menggunakan metode rancangan *Augmented Design* yang terdiri dari 6 blok acak. Tiap blok terdiri atas 19 plot percobaan, yaitu 18 plot galur F_1 dan 1 plot cek (terdiri atas 3 varietas pembanding). Pengamatan dilakukan dengan menggunakan 5 sampel tanaman. Perbedaan rata-rata antar galur dan kultivar pembanding didasarkan pada hasil uji LSI (*Least Significant Increase*) pada taraf 5%. Parameter pengamatan meliputi : (1) Sterilitas polen diamati menggunakan mikroskop pada perbesaran 10 x 10, setelah serbuk sari diwarnai dengan larutan *Iodine Kalium Iodide* (I_2KI) 1%. Pengamatan serbuk sari dilakukan sesuai klasifikasi polen yang dinyatakan steril atau fertil; (2) pengamatan karakter yang dilakukan yaitu pengamatan warna polen dan posisi malai dari helai pelepah daun bendera; (3) skoring serangan penyakit hawar daun bakteri, dilakukan 3 minggu setelah inokulasi dengan cara menilai/skoring luas gejala infeksi penyakit berdasarkan *Standar Evaluation System* (IRRI, 1996); dan (4) intensitas serangan penyakit hawar daun bakteri.

Hasil penelitian menunjukkan dari hasil uji LSI diperoleh 25 galur F_1 hasil seleksi terhadap skoring serangan penyakit hawar daun bakteri dan diperoleh 27 galur F_1 hasil seleksi terhadap intensitas serangan penyakit hawar daun bakteri. Dari hasil uji sterilitas polen 100% secara mikroskopis, diperoleh ada 49 galur F_1 steril. Polen yang steril memiliki bentuk bulat sempurna dengan warna jernih tidak terwarnai oleh I_2KI jika diamati secara mikroskopis. Galur dengan sterilitas polen 100% umumnya memiliki karakter polen berwarna putih dan putih kekuningan dengan posisi malai di bawah pelepah daun bendera. Berdasarkan hasil seleksi terhadap sterilitas polen 100%, skoring dan intensitas ketahanan terhadap penyakit hawar daun bakteri, diperoleh 14 galur F_1 terpilih hasil seleksi. Diperlukan pengamatan terhadap kemampuan galur F_1 dalam menghasilkan bulir padi untuk mengetahui kesempurnaan mandul jantan sehingga bisa digunakan sebagai tetua mandul jantan dalam proses pemuliaan selanjutnya.



SUMMARY

Festhya Rytha Purnama Sari. 0810480157. The Selection of Parent Candidate Cytoplasmic Male Sterile Lines (F₁) Hybrid Rice (*Oryza sativa* L.) of Sterility Pollen and Bacterial Leaf Blight (*Xanthomonas oryzae*). Supervised by Prof. Dr. Ir. Lita Soetopo and Izmi Yulianah, SP. MP.

National rice production must be improved to sufficient food needs in the future, considering rice is the main source of carbohydrate consumed by Indonesian population. The number of Indonesian population in the year 2015 and 2020 is predicted to reach 249 million and 263 million peoples (BPS, 2012). The use of hybrid rice was one effort that can be attained to sufficient the needs of food, because hybrid rice potentially increase crop yield 15% – 20%. To develop hybrid rice varieties can use three lines comprising three components namely cytoplasmic male sterile (CMS), maintainer lines and restorer lines (Suwarno et al., 2002). The cytoplasmic male sterile must have a high rate of natural crosses, 100% pollen sterility and stable. The cytoplasmic male sterile consider as the basic of hybrid breeding program. Hybrid rice varieties that developed by using three lines system was reported susceptible to pests and diseases such as brown plant hopper, tungro, and bacterial leaf blight. Losses on some land which is infected by bacterial leaf blight reached approximately 20% – 30% and can reach up to 50% (Evenson et al., 1996). The use of resistant varieties in tackling bacterial leaf blight still continue to be developed because it is quite effective and efficient, safe, cheap and does not pollute the environment (Sastrahidayat, 2011). The parent candidate of cytoplasmic male sterile line (F₁) which allegedly has a resistant gene to bacterial leaf blight is the result of a cross between a cytoplasmic male sterile lines (P₁) and P₂ lines. The male parent (P₂) is the result of selection marker SNP (Single Nucleotide Polymorphism) so the parent have obtained a gene resistant of bacterial leaf blight. Therefore, the resistant of the parent candidate cytoplasmic male sterile lines (F₁) against bacterial leaf blight in the field need to be further tested and selected.

This research aimed to (1) determine F₁ lines pollen sterility and F₁ characteristic and then (2) determine F₁ lines that resistant to bacterial leaf blight. The hypothesis are (1) alleged there was F₁ lines which have 100% pollen sterility with the characters white pollen colour and the grains position was under the leaf flag and (2) alleged there was some F₁ lines of selection result that resistant to bacterial leaf blight. This research was conducted in February 2013 until May 2013 on experimental field of PT DuPont Indonesia (Pioneer), in Ngijo village, Karangploso district, Malang. The altitude is ± 450 m above sea level. The temperature mean in February – May was recorded above 24,20 °C – 31,75 °C, the rainfall above 301 – 400 mm with moisture ranges above 74% – 94%. The tools had used in this research namely plowing tools, rakes, hoes, microscope, glass plates, pincers, scissors, stationery, and camera. The materials used namely 300 kg/Ha urea fertilizer, 100 kg/Ha KCl and 150 kg/Ha SP36; Iodine Kalium Iodide (I₂KI) solution; 106 parent candidate of F₁ CMS lines (13CCMS001A – 13CCMS108A lines) that allegedly have bacterial leaf blight resistance gene, such as Xa3, Xa7, Xa21, and Xa26. Three check varieties was used include susceptible varieties of bacterial leaf blight (IR64) and resistance varieties of bacterial leaf blight (IRBB21 and IRBB7).

This research was used Augmented Experimental Design consist of 6 randomize blocks. There are 19 plots on each block, consist of 18 plots F₁ line and 1

check plot (consist of 3 check varieties). The observations were made using 5 samples. The line average value and control varieties value was calculated using LSI (Least Significant Increase) at 5% level. The observations made to (1) pollen sterility was observed using a microscope with 10 x 10 magnification, after which the pollen colored with 1% solution of Iodine Kalium Iodide (I_2KI). The pollen observation was carried out according to the classification of pollen sterile or fertile stated; (2) the character observation for pollen colour and panicle position from the flag leaf; (3) scoring for the infection symptoms of bacterial leaf blight, it was done 3 weeks after inoculation based on the Standard Evaluation System (IRRI, 1996); and (4) bacterial leaf blight attack intensity.

The LSI test results was obtained 25 F_1 lines selection result for scoring disease attack of bacterial leaf blight and retrieved 27 F_1 lines selection result against bacterial leaf blight attack intensity. Based on pollen sterility test results, was obtained 49 F_1 sterile lines. The sterile pollen has a perfect round shape with unstained pollen that coloring with I_2KI by observed microscopically. Generally, F_1 lines with 100% pollen sterility have the characters white and yellowish white pollen colour with the grains position are under the leaf flag. Based on the selection results of 100% pollen sterility, scoring and intensity of bacterial leaf blight resistant, was obtained 14 selected F_1 lines. There is need the observation for F_1 lines ability on produce rice grains to know how perfect the male sterile so can be used as cytoplasmic male sterile parent for further breeding process.



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Seleksi Calon Tetua Galur Mandul Jantan (F_1) Padi Hibrida (*Oryza sativa* L.) Terhadap Sterilitas Polen dan Ketahanan Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae*)" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang perkuliahan Strata 1 (S1) di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan.
2. Prof. Dr. Ir. Lita Soetopo selaku dosen pembimbing utama dan Izmi Yulianah, SP. MP. selaku dosen pembimbing pendamping, yang dengan penuh kesabaran telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Ir. Respatijarti, MS. selaku dosen pembahas.
4. Kristyanto Wahyu Budi Prasetya, SP. MP. selaku pembimbing lapang dan PT. DuPont Indonesia (Pioneer) yang sudah memberi fasilitas untuk menunjang penelitian ini.
5. Para sahabatku dan teman-teman Agroekoteknologi 2008, serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan demi perbaikan tulisan ini. Penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi dan pembaca. Akhir kata semoga kita semua mendapat ridho dari Allah SWT.

Malang, Oktober 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 01 Maret 1991 di Sampit, Kalimantan Tengah. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara, pasangan bapak Heru Edi Suseno U, Bsc. dan ibu Darsih.

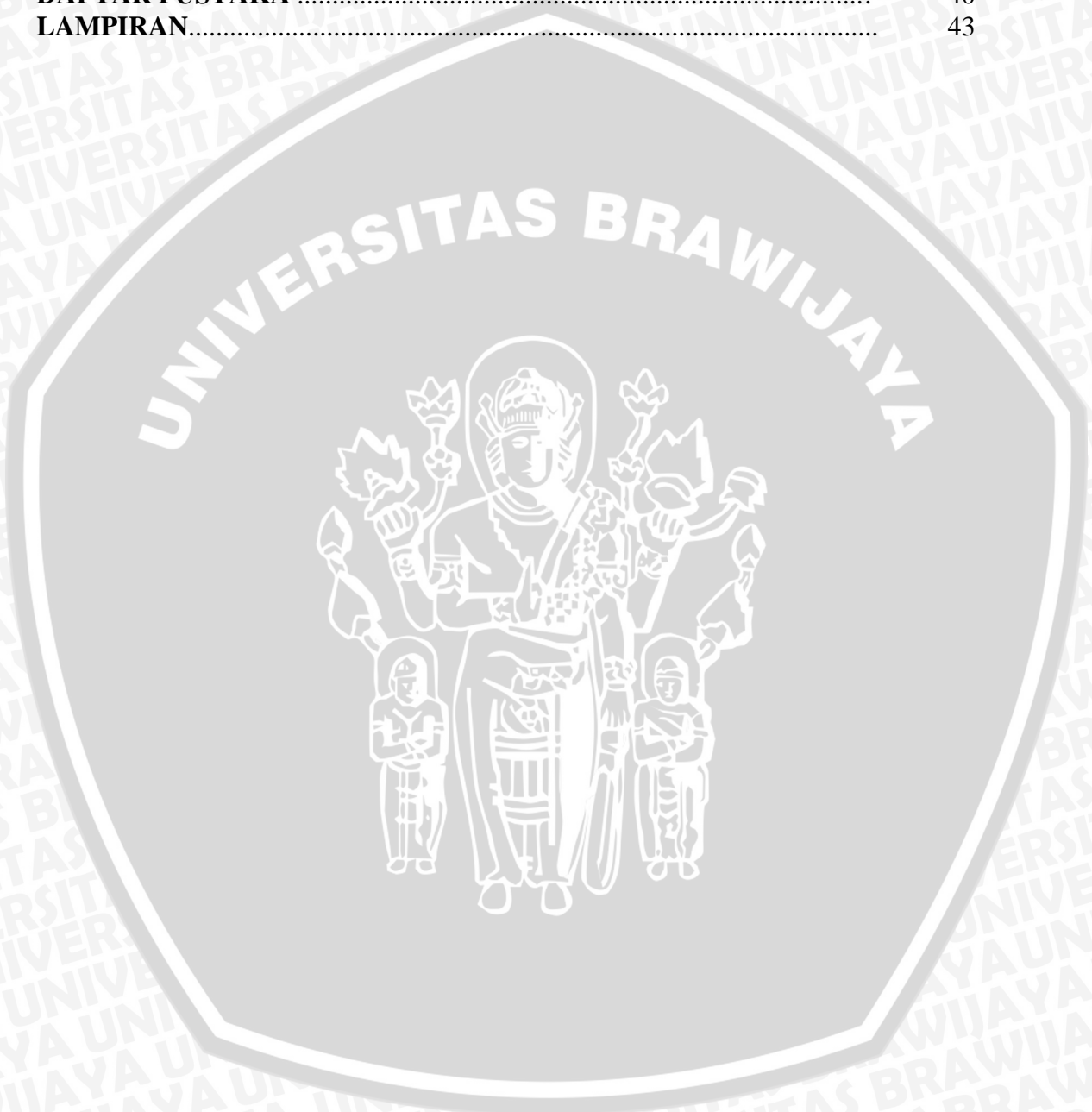
Penulis memulai pendidikan formal pada tahun 1995 di TK Bhayangkari, Sampit kemudian pada tahun 1996 melanjutkan ke SDN Mentawa Baru Hilir 2 Sampit. Tahun 2000 penulis pindah ke Madiun karena mengikuti orang tua dan melanjutkan sekolahnya di SDN Pilangrejo 2 Madiun sampai lulus sekolah pada tahun 2002. Tahun 2002 penulis melanjutkan pendidikan ke SMPN 11 Madiun dan lulus pada tahun 2005. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 1 Madiun dan lulus pada tahun 2008. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi di Universitas Brawijaya melalui jalur SNMPTN. Penulis diterima di jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian.

Selama masa studi S1, penulis aktif mengikuti kegiatan kepanitian di dalam kampus dan pernah menjabat sebagai sekretaris bidang musik di UKM Bengkel Seni, sebuah Unit Kegiatan Mahasiswa di Fakultas Pertanian UB. Penulis juga pernah mewakili Fakultas Pertanian sebagai kontingen/peserta di acara Gebyar Festival Tari UB pada tahun 2010 dan 2012. Penulis pernah menjadi panitia OSPEK pada tahun 2009 sebagai sie kestari dan merangkap sebagai sie pendamping.

DAFTAR ISI

	Halaman
Ringkasan	i
Summary	iii
Kata Pengantar	v
Riwayat Hidup	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Padi Hibrida	4
2.2 Karakter Polen dan Daun Bendera Padi	5
2.3 Galur Mandul Jantan	7
2.4 Uji Sterilitas Polen	9
2.5 Penyakit Hawar Daun Bakteri Pada Padi	10
2.6 Metode Inokulasi Penyakit Hawar Daun Bakteri	12
2.7 Seleksi terhadap Silang Balik	13
III METODOLOGI	
3.1 Tempat dan waktu	16
3.2 Alat dan bahan	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1 Penanaman Padi	17
3.4.2 Inokulasi Buatan Hawar Daun Bakteri	18
3.4.3 Uji Sterilitas Polen	18
3.5 Pengamatan	19
3.5.1 Sterilitas Polen	19
3.5.2 Skoring Gejala Penularan Hawar Daun Bakteri	19
3.5.3 Intensitas Serangan Penyakit Hawar Daun Bakteri	20
3.6 Analisis Data	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	23
4.1.1 Skoring Serangan Penyakit Hawar Daun Bakteri	23
4.1.2 Intensitas Serangan Penyakit Hawar Daun Bakteri	27
4.1.3 Sterilitas Polen	31
4.1.4 Galur Terpilih Hasil Seleksi	34

4.2 Pembahasan	35
4.2.1 Serangan Penyakit Hawar Daun Bakteri	35
4.2.2 Sterilitas Polen	37
V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	43



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Skoring Gejala Penularan Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi Berdasarkan <i>Standar Evaluation System</i>	20
2.	Nilai Rata-rata Varietas Pembanding pada Tiap Blok	21
3.	Hasil Pengamatan Dibandingkan dengan Hasil Penyesuaian	21
4.	ANOVA dari Varietas Pembanding dari Metode Perluasan	22
5.	Nilai Rata-rata Skoring Serangan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Calon Tetua 106 Galur Mandul Jantan (F ₁) Berdasarkan Uji LSI dengan Rancangan Acak Kelompok Perluasan (<i>Augmented Design</i>)	23
6.	Nilai Rata-rata Intensitas Serangan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada 106 Calon Tetua Galur Mandul Jantan (F ₁) Berdasarkan Uji LSI dengan Rancangan Acak Kelompok Perluasan (<i>Augmented Design</i>)	28
7.	49 Calon Tetua Galur Mandul Jantan (F ₁) yang Terpilih dengan Sterilitas 100%	32
8.	14 Calon Tetua Galur Mandul Jantan (F ₁) Terpilih dengan Sterilitas Polen 100% dan Tahan Terhadap Hawar Daun Bakteri	34



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Bagian–bagian bunga padi: <i>pistil</i> (organ betina); <i>stamens</i> (organ jantan); <i>anthers</i> (kepala sari); <i>filament</i> (benang sari); serta <i>stigma style</i> dan <i>ovule</i>	6
2.	Daun bendera padi	7
3.	Skema persilangan pada sistem tiga galur	8
4.	Klasifikasi polen yang dinyatakan steril atau fertil berdasarkan bentuk, ukuran, dan pewarnaan	9
5.	Galur mandul jantan diklasifikasikan berdasarkan persentase sterilitas polen	10
6.	Foto mikroskop elektron <i>Xanthomonas</i> diperbesar 30.000x	11
7.	Gejala serangan hawar daun bakteri	11
8.	Skema metode silang balik	14
9.	Gejala serangan hawar daun bakteri yang ditunjukkan berdasarkan tingkatan skoring 1 (Sangat Tahan), 3 (Tahan), 5 (Agak Tahan), 7 (Agak Rentan), 9 (Sangat Rentan)	27
10.	Polen yang menunjukkan (a) sterilitas 100% pada galur 13CCMS072A (b) fertil pada galur 13CCMS044A	32
11.	Penampilan karakter bunga dan polen pada calon tetua galur mandul jantan (F ₁). A = malai muncul di bagian atas leher pelepah daun bendera; B = malai muncul pada selubung daun di bawah leher daun bendera; C = polen berwarna kuning; D = polen berwarna putih	33
12.	Serangan penyakit hawar daun bakteri pada helai daun yang dilukai dengan cara dipangkas bagian ujung daunnya, dari kiri ke kanan adalah: (a) serangan awal, dan (b) serangan parah pada tanaman	36
13.	Karakter galur mandul jantan yang diinginkan	38

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Pengamatan Warna Polen dan Posisi Malai Dari Helai Pelepah Daun Bendera Galur F ₁ (Blok 1)	43
2.	Hasil Pengamatan Warna Polen dan Posisi Malai Dari Helai Pelepah Daun Bendera Galur F ₁ (Blok 2)	44
3.	Hasil Pengamatan Warna Polen dan Posisi Malai Dari Helai Pelepah Daun Bendera Galur F ₁ (Blok 3)	45
4.	Hasil Pengamatan Warna Polen dan Posisi Malai Dari Helai Pelepah Daun Bendera Galur F ₁ (Blok 4)	46
5.	Hasil Pengamatan Warna Polen dan Posisi Malai Dari Helai Pelepah Daun Bendera Galur F ₁ (Blok 5)	47
6.	Hasil Pengamatan Warna Polen dan Posisi Malai Dari Helai Pelepah Daun Bendera Galur F ₁ (Blok 6)	48
7.	Tabel ANOVA	49
8.	Denah Lahan Percobaan	50
9.	Denah Plot Percobaan	51
10.	Daftar Nama Calon Tetua Galur Mandul Jantan F ₁	52
11.	Alur Pemuliaan Galur Mandul Jantan	53
12.	Beberapa Galur Terpilih Hasil Seleksi	54
13.	Beberapa Galur Terpilih Hasil Seleksi	55

