

**Identifikasi Bakteri Penyebab Penyakit Bercak Daun Bakteri pada
Tanaman Jarak Kepyar (*Ricinus communis*) dan Tanaman Jarak Pagar
(*Jatropha curcas*)**

Oleh:

AHMAD SHOLIKHUDIN

0210460002-46



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2007**

**Identifikasi Bakteri Penyebab Penyakit Bercak Daun Bakteri pada Tanaman
Jarak Keyar (*Ricinus communis*) dan Tanaman Jarak Pagar
(*Jatropha curcas*)**

Oleh:

AHMAD SHOLIKHUDIN

0210460002-46



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2007**





*Karya ini kupersembahkan untuk
Pengembangan ilmu pengetahuan,
Kedua orang tuaku, serta saudara-saudaraku*



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Malang, September 2007

Ahmad Sholikhudin

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **Identifikasi Bakteri Penyebab Penyakit Bercak Daun Bakteri pada Tanaman Jarak Kepyar (*Ricinus communis*) dan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*).**

Nama : AHMAD SHOLIKHUDIN

NIM : 0210460002-46

Jurusan : HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Utama

Pendamping

Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS
NIP. 130 809 516

Ir. Abdul Cholil
NIP. 130 704 149

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS
NIP.130 936 225

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,
MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Ir. Sri Karindah, MS.

NIP. 130 802 231

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadi Astono, MS.

NIP. 130 704 148

Penguji I

Penguji II

Ir. Sri Karindah, MS.

NIP. 130 809 516

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadi Astono, MS.

NIP. 130 704 149

Tanggal Lulus:

RINGKASAN

Ahmad Sholikhudin. 0210460002-46. Identifikasi Bakteri Penyebab Penyakit Bercak Daun Bakteri pada Tanaman Jarak Keypar (*Ricinus communis*) dan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*). Dibimbing oleh: Prof. Dr. Ir. Latief Abadi, MS sebagai Pembimbing Utama dan Ir. Abdul Cholil sebagai Pembimbing Pendamping.

Indonesia memiliki rencana mengembangkan bahan bakar minyak (BBM) alternatif atau *bio-oil* sebagai bahan pengganti BBM dari fosil yang tidak dapat diperbaharui. Tanaman yang dijadikan pilihan adalah jarak keypar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*). Kurang lebih 10 juta Ha lahan Indonesia siap ditanami mulai tahun 2006-2009 untuk memenuhi kebutuhan BBM di Indonesia. Tetapi hasil produksi buah yang diharapkan dilapang tidak maksimal. Gangguan muncul baik itu dari faktor biotik maupun abiotik. Salah satu gangguan akibat faktor biotik adalah penyakit bercak daun bakteri yang disebabkan oleh bakteri. Di dunia penelitian mengenai patogen penyebab bercak daun bakteri pada jarak pagar sudah diketahui yaitu *Xanthomonas ricinicola*. Sedangkan informasi mengenai penyebab bercak pada jarak pagar belum didapat. Di Indonesia penelitian mengenai tanaman jarak keypar dan jarak pagar sedang dikembangkan, begitu juga penelitian mengenai faktor-faktor penunjangnya. Patogen yang belum diketahui secara spesifik dapat mempersulit dalam pengendaliannya, karena belum diketahui karakterisitiknya. Maka untuk itu perlu adanya penelitian mengenai identifikasi bakteri penyebab penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) dan tanaman jarak keypar (*Ricinus communis*) lebih spesifik.

Tujuan dari penelitian untuk mengetahui bakteri penyebab penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak keypar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*).

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas pertanian Universitas Brawijaya Malang pada bulan Desember 2006 sampai April 2007. Metode yang digunakan terdapat dua tahap, tahap pertama untuk memastikan bakteri yang didapat adalah patogen penyebabnya. Tahap ini meliputi isolasi gejala dan uji postulat Koch. Tahap kedua adalah tahap identifikasi bakteri yang meliputi pengamatan morfologi koloni, dan uji biologi berdasarkan petunjuk dari Scad (2001) yang meliputi uji Gram, uji *anaerob growth*, uji *flourescent*, uji pertumbuhan koloni kuning pada media YDC, dan uji pertumbuhan koloni pada suhu 33⁰C di media YDC.

Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa bakteri penyebab penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak keypar dan jarak pagar berasal dari *Xanthomonas* sp.. Hasil uji dari kedua bakteri menunjukkan tergolong Gram negatif (-), Bakteri aerob, tidak dapat berpondar pada uji media King's B, koloni, reaksi positif (+) pada uji pertumbuhan koloni kuning pada media YDC, reaksi positif (+) pada uji Pertumbuhan Koloni pada suhu 33⁰C di Media YDC.

SUMMARY

Ahmad Sholikhudin. 0210460002-46. Identification of Bacteria Cause Bacteria Leaf Spot on *Jatropha Curcas* and *Ricinus Communis*. Supervisor: Prof. Dr. Ir. Latief Abadi, MS, Co-Supervisor: Ir. Abdul Cholil.

Indonesia has a plan to developed alternative fuel as fuel substitute from the unrenewable resources. Castor oil (*Jatropha curcas* and *Ricinus communis*) are some of the its alternatives. There is about 10 million hectare of land in Indonesia that is ready to be planted with castor oil plants. It was starting before 2006. On 2009 Indonesia will be ready to use it. On the other hand the production of castor oil still not maximal. It is influenced by biotic and abiotic factors. One of the problem is leaf spot disease that caused by bacteria. BALITAS (Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat) reported that the leaf damage is more than 50 % in rainy season. The research about this pathogen has been found, that is *Xanthomonas ricinicola*. How ever the information about this pathogen in Indonesia is still uncertain.

The objective of this research is to know the bacteria that caused leaf spot on *Jatropha curcas* and *Ricinus communis*. This research conducted in bacteriology laboratory of Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya, Malang on December 2006 until April 2007. The experiment consist of two stages. The first stage is the isolation and postulate Koch test. The second stage is the identification of bacteria that include of morphology of colony, physiology and biological test according to Scaad (2001), that are Gram test, anaerob growth, flourescent, yellow collony on YDC, and growth 33° C on YDC.

The result of this study shows that the bacteria leaf spot on *Jatropha curcas* and *Ricinus communis* caused by *Xanthomonas* sp. The result of both bacterias test is Gram negative (-), aerob bacteria, no flourescent on kings B medium, yellow collony on YDC or reaction positive (+), and growth 33° C on YDC or reaction positive (+).

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT. yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Bakteri Penyebab Penyakit Bercak Daun Bakteri pada Tanaman Jarak Keyar (*Ricinus communis*) dan Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)” diajukan sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Abdul Latif Abadi, MS. dan Ir. Abdul Cholil atas saran, kritik, bimbingan dan dorongan semangat yang telah diberikan dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

Penghargaan yang tulus dan ucapan terima kasih penulis persembahkan kepada seluruh dosen HPT atas bimbingan dan saran-sarannya dalam rangka perbaikan skripsi ini, serta kedua orang tua, kakak atas doa, juga semua rekan-rekan atas bantuan dan motivasi selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan sempurnaan. Akhirnya penulis berharap bahwa tulisan ini akan dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, September 2007

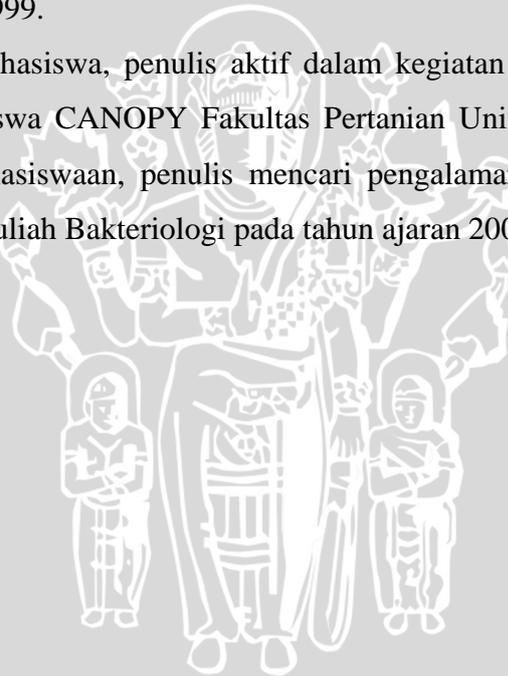
Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis adalah anak keenam dari pasangan Soleman dan Nurikah. Penulis dilahirkan di Bojonegoro pada tanggal 12 Agustus 1983.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan (HPT) Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya-Malang pada tahun 2002 setelah menyelesaikan pendidikan menengah atas di Sekolah Menengah Umum Negeri III (SMU N) Bojonegoro (1999-2002). Sebelumnya penulis menempuh pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Sambeng I tahun 1990-1996, dan kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri I (SLTP N) Kasiman tahun 1996-1999.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan di Lembaga Pers Mahasiswa CANOPY Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Selain kegiatan kemahasiswaan, penulis mencari pengalaman sebagai Assisten Praktikum pada mata kuliah Bakteriologi pada tahun ajaran 2007.

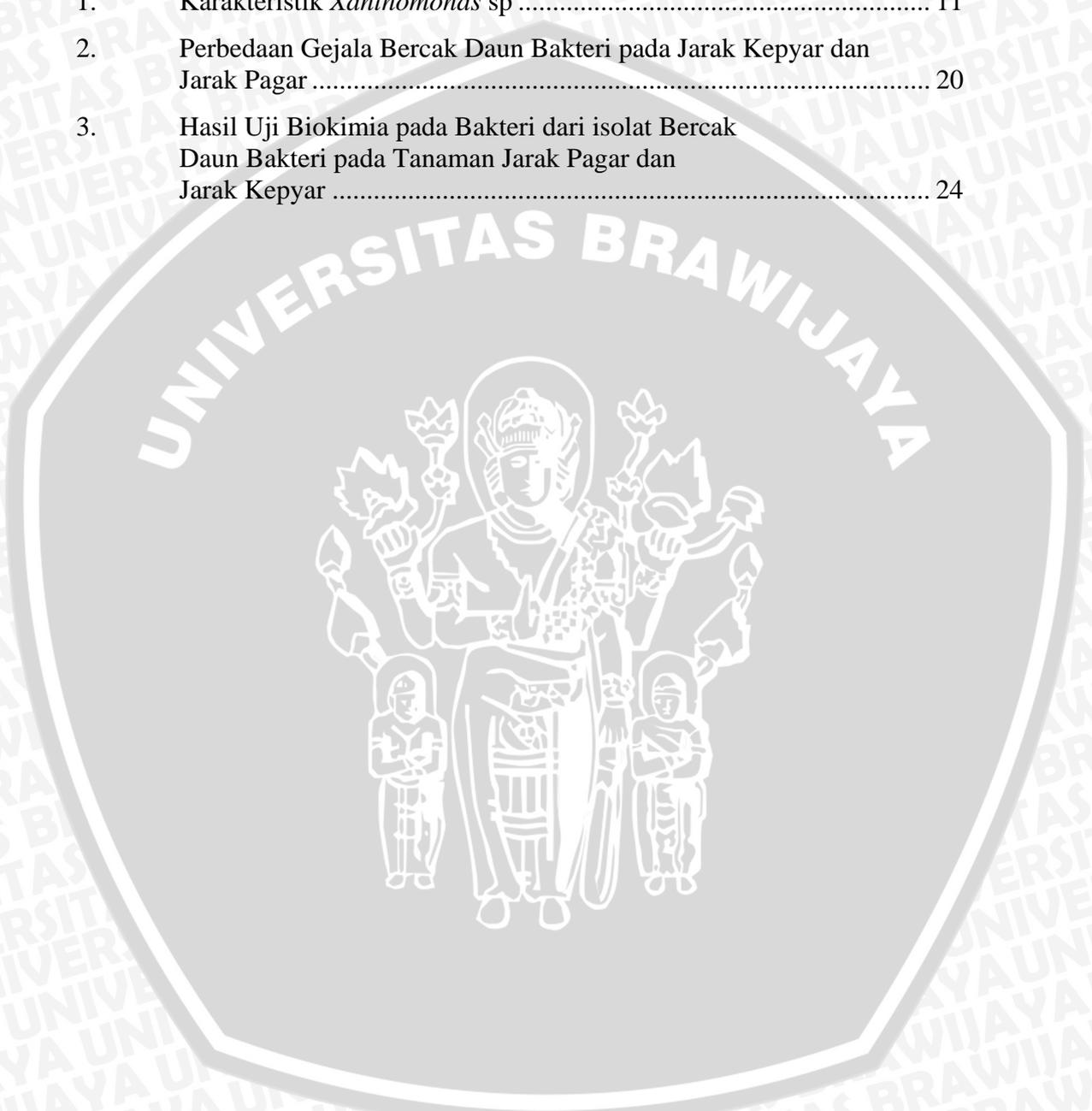


DAFTAR ISI

Ringkasan	i
Summary.....	ii
Kata Pengantar	iii
Riwayat Hidup.....	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Bagan	viii
I. Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Manfaat	2
II. Tinjauan Pustaka	
2.1 Tanaman Jarak (<i>Castor Oil Plant</i>)	3
2.2 Penyakit Bercak Daun Bakteri pada Tanaman Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>) dan Tanaman Jarak Kepyar (<i>Ricinus communis</i>)	7
III. Metodologi	
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian	12
IV. Hasil dan Pembahasan	
4.1 Hasil	19
4.2 Pembahasan.....	28
4.3 Pembahasan Umum.....	31
V. Kesimpulan dan Saran	
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Karakteristik <i>Xanthomonas</i> sp	11
2.	Perbedaan Gejala Bercak Daun Bakteri pada Jarak Kepyar dan Jarak Pagar	20
3.	Hasil Uji Biokimia pada Bakteri dari isolat Bercak Daun Bakteri pada Tanaman Jarak Pagar dan Jarak Kepyar	24



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Gejala Bercak Daun Bakteri.....	10
2.	Bentuk Tepian dan Permukaan Koloni Bakteri yang mengacu pada Salle A.J. (1961).....	14
3.	Bagan Identifikasi Bakteri Penyebab Penyakit pada Tanaman yang Mengacu pada Scaad, Jones dan Chun (2001).....	15
4.	Gejala Penyakit Bercak Bakteri pada Tanaman Jarak Pagar dan Jarak Kepyar	19
5.	Isolat Bakteri Gejala Bercak Daun.....	21
6.	Gejala Bercak Hasil Uji Postulat Koch Bakteri dari Penyakit Bercak Daun Jarak Kepyar dan Jarak Pagar.....	23
7.	Warna Koloni dan Perubahan Bentuk Koloni.....	24
8.	Warna Dinding Sel Bakteri pada Hasil Uji Pengecatan Gram.....	25
9.	Perbedaan Perubahan Warna Media pada Tabung Reaksi yang Ditutup dengan Media Agar dan Tidak Ditutup pada Uji Pertumbuhan Anaerob.....	26
10.	Koloni Bakteri Berumur 48 Jam pada Media King's B yang Dilihat dengan Ultraviolet dan Tidak Menunjukkan Koloni Berpendar pada Uji Media King's B.....	27
11.	Koloni Bakteri Berumur 48 Jam pada Media YDC yang Menunjukkan Koloni Berwarna Kuning.....	27
12.	Pertumbuhan Koloni Bakteri pada Media YDC Setelah Diinkubasi pada Inkubator Bersuhu 33°C Selama 48 Jam.....	28

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) pada bulan Maret 2005 membuat negara Indonesia mulai mencari BBM alternatif yang dapat diperbarui atau *bio-oil*. Negara Indonesia mencoba mengembangkan beberapa jenis tanaman alternatif penghasil *bio-oil*, antara lain tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*). Pengembangan tanaman jarak pagar dan tanaman jarak kepyar sudah dimulai pada tahun 2006 sehingga diharapkan pada tahun 2009 Indonesia sudah siap dengan 10 juta hektar tanaman jarak kepyar dan jarak pagar (Anonim, 2005).

Pengembangan *bio-oil* mampu menekan penggunaan BBM dari fosil secara signifikan. Pada tahun 2002 kebutuhan BBM sebesar 16.411.654 lt/thn, pada tahun 2004 dapat menurunkan kebutuhan BBM dari fosil hingga mencapai 12.429.520 lt/thn. Pada tahun 2005 Indonesia mulai menanam tanaman jarak pagar seluas 1.000 Ha dengan populasi tanaman sebanyak 2500 pohon/Ha, hasil buah setiap 1 pohon tanaman jarak pagar diperkirakan 5 kg/thn, sehingga jika tanaman jarak pagar berbuah maksimal diharapkan akan menghasilkan buah sebanyak 12.500 ton/thn. Sehingga tahun 2009, Indonesia dapat menghasilkan 10 juta lt/thn, dengan demikian produksi *bio-oil* sudah dapat menggantikan BBM dari fosil secara keseluruhan (RNI, 2005).

Keadaan di lapangan, hasil produksi buah jarak yang diharapkan tidak maksimal. Gangguan muncul baik itu dari faktor biotik maupun abiotik. Salah satu gangguan akibat faktor biotik adalah penyakit bercak daun yang disebabkan oleh bakteri. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat (BALITAS) Malang melaporkan akibat penyakit ini mampu menimbulkan kerusakan daun 50% pada musim penghujan yaitu antara bulan Maret-Juni 2006. Akibat kerusakan daun dapat menghambat proses fotosintesis yang akan mempengaruhi hasil buah tanaman jarak.

Di dunia penelitian mengenai patogen penyebab bercak daun bakteri pada jarak kepyar sudah diketahui yaitu *Xanthomonas ricinicola* (Elliott) Dowson. Sedang Informasi mengenai penyebab bercak pada jarak pagar belum ada. Di Indonesia penelitian mengenai tanaman jarak kepyar dan jarak pagar sedang dikembangkan, begitu juga penelitian mengenai faktor-faktor penunjangnya. Patogen yang belum diketahui secara spesifik dapat mempersulit dalam pengendaliannya, karena belum diketahui karakteristiknya, untuk itu perlu adanya penelitian mengenai identifikasi bakteri penyebab penyakit bercak daun bakteri pada tanaman tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*) dan lebih spesifik.

Penelitian identifikasi tingkatan genus dapat dijadikan referensi dalam pengendalian. Pada tingkat genus yang sama memiliki sifat hampir sama susunan fisiologis, biologis, dan metabolismenya. Seperti halnya pada pengujian gram dapat diketahui apakah lapisan dinding bakteri memiliki polisakarida atau tidak, karena polisakarida ini dapat mengeluarkan enzim yang menyebabkan busuk lunak pada jaringan tanaman. Sehingga dalam pengendaliannya juga perlu diperhatikan mengenai polisakarida (Habazar dan Rifai, 2000).

1.2 Perumusan Masalah

Jenis bakteri apa yang menyebabkan penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*).

1.3 Tujuan

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui bakteri penyebab penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*).

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan adalah memberikan informasi mengenai bakteri penyebab penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jarak (*Castor oil Plant*)

Tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*) dikembangkan pertama kali untuk memenuhi kebutuhan obat-obatan, minyak pelumas, dan pernak-pernik hiasan. Tanaman jarak kemudian lebih dikembangkan setelah ditemukan dapat dijadikan BBM. Karena BBM yang selama ini dipakai berasal dari fosil tidak dapat diperbarui sehingga lama kelamaan dapat habis, sedangkan jika menggunakan BBM dari tanaman (*bio-oil*) dapat diperbarui selama masih menanam tanaman sumber produksi *bio-oil*. Jenis tanaman jarak yang dikembangkan di dunia terutama India dan USA tanaman jarak kepyar. Sedangkan di Indonesia yang banyak dikembangkan adalah jenis tanaman jarak pagar. Indonesia memiliki rencana penanaman tanaman jarak sebanyak 10 juta hektar pada tahun 2006 dan pada tahun 2009 sudah siap untuk “Go Bio-Oil” secara komersial (RNI, 2005).

2.1.1 Tanaman Jarak Kepyar (*Ricinus communis*)

Klasifikasi Tanaman Jarak Kepyar menurut Tamu (2006) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Malpighiales
Famili	: Euphorbiaceae
Subfamili	: Acalyphoideae
Suku	: Acalypheae
Sub Suku	: Ricininae
Marga	: Ricinus
Jenis	: <i>Ricinus Communis</i>

Tanaman jarak kepyar merupakan tanaman tahunan dengan tinggi bisa mencapai 10-13 m pada daerah tropis. Tetapi pada umumnya hanya mencapai 1-3 meter saja. Diameter batang antara 7,5 cm-15 cm berbentuk sekulen.

Bentuk daun seperti menjari dengan jumlah 6-11 jari tiap daun. Bunga banyak dan bersusun. Buah memiliki diameter 2,5 cm dan dibungkus dengan duri. Tiap buah biasanya berisi 3 biji dan keras berbentuk oval. Buah yang masih muda berwarna hijau dan jika sudah tua berwarna coklat dengan permukaan kulit dan duri menjadi lebih keras. Biji berwarna belang dengan warna dasar hitam dan berbelang putih (Purdue, 1998). Tanaman jarak mulai berbuah umur 140 hst dan lebih optimal untuk menghasilkan biji yang baik saat berumur 150 hst-160 hst. Masa tumbuh bisa mencapai 6-16 tahun bertahan dan baru diganti atau diremajakan (Brigham, 1993).

African Centre of Diversity (ACD) melaporkan tanaman jarak kepyar mampu hidup dalam tanah yang ber pH rendah, kekurangan air, banyak gulma seperti rumput, tanah yang mengandung garam, tanah yang miskin unsur hara. Selain itu tahan pada lingkungan yang banyak mengandung polutan, SO₂, dan daerah yang penuh angin. Pertumbuhan yang normal diperlukan lahan yang memiliki curah hujan tinggi sekitar 42,9 mm, pada daerah hutan hujan tropik yang memiliki suhu berkisar 20,4 -27,8⁰ C, dan pH rata-rata 6,5. Penanaman paling bagus yaitu pada musim hujan dimana temperatur, kesediaan air mendukung karena jika melebihi suhu 38⁰C, dimungkinkan terjadinya pembuahan (Purdue, 1998).

2.1.2 Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Klasifikasi tanaman jarak pagar menurut Wikipedia (2006a) sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Malpighiales
Famili	: Euphorbiaceae
Subfamili	: Crotonoideae
Suku	: Jatropeae
Marga	: <i>Jatropha</i>
Jenis	: <i>Jatropha curcas L.</i>

Tanaman jarak pagar termasuk famili Euphorbiaceae. Ciri tanaman jarak pagar memiliki pohon berupa perdu dengan tinggi berkisar 1–7 m dengan percabangan tidak teratur. Batangnya berkayu, silindris, dan jika dilukai akan mengeluarkan getah. Daunnya berupa daun tunggal dengan tulang daun yang besar dan menjari dengan 5 – 7 tulang utama, bersudut 5. Warna daun hijau dengan permukaan bagian bawah lebih pucat dibanding bagian atas. Panjang tangkai daun antara 4 – 15 cm (Wikipedia, 2006b).

Bunga berwarna kuning kehijauan, memiliki bunga majemuk berbentuk malai dengan perkawinan berumah satu. Bunga jantan dan bunga betina tersusun dalam rangkaian berbentuk cawan, muncul diujung batang atau ketiak daun. Buah berupa buah kotak berbentuk bulat telur, diameter 2 – 4 cm, berwarna hijau ketika masih muda dan kuning jika masak. Buah jarak terbagi 3 ruang yang masing – masing ruang terdapat biji. Biji berbentuk bulat lonjong, warna coklat kehitaman. Biji inilah yang banyak mengandung minyak dengan rendemen sekitar 30 – 40 %. (Wikipedia Indonesia, 2006). Tanaman jarak pagar berbunga setelah umur 3 – 4 bulan, sedangkan pembentukan buah pada umur 4 – 5 bulan (Hariyadi, 2005).

Pemanenan buah jarak pagar dilakukan jika buah telah masak, dicirikan kulit buah berwarna kuning dan kemudian mulai mengering. Biasanya buah masak setelah berumur 5-6 bulan. Tanaman jarak pagar merupakan tanaman tahunan yang dapat hidup lebih dari 20 tahun jika dipelihara dengan baik. Cara

pemanenan dengan memetik buah yang telah masak dengan tangan atau gunting. Produktivitas tanaman jarak berkisar antara 3.5 – 4.5 kg biji / pohon / tahun. Produksi akan stabil setelah tanaman berumur lebih dari 1 tahun. Pada tingkat populasi tanaman antara 2500 – 3300 pohon/Ha, maka tingkat produktivitas antara 8 – 15 ton biji/Ha. Jika rendemen minyak sebesar 35 % maka setiap ha lahan dapat diperoleh 2.5 – 5 ton minyak/Ha/tahun (Hariyadi, 2005).

Tanaman jarak pagar memiliki syarat tumbuh optimal pada iklim tropis dan sub tropis yaitu antara 50° LU–40° LS pada ketinggian antara 0–2000 m dpl, dan suhu berkisar antara 18° C– 30° C. Pada daerah dengan suhu rendah (< 18° C) menghambat pertumbuhan, sedangkan pada suhu tinggi (> 35° C) menyebabkan gugur daun dan bunga, buah kering sehingga produksi menurun. Curah hujan antara 300 mm – 1200 mm per tahun. Tanaman jarak pagar dapat tumbuh juga pada tanah yang kurang subur, tetapi memiliki drainase baik, tidak tergenang, dan pH tanah 5.0 – 6.5 (Hariyadi, 2005).

2.1.3 Hubungan Kekerbatan antara Tanaman Jarak Kepyar dan Tanaman Jarak Pagar

Melihat klasifikasi antara tanaman jarak kepyar dan tanaman jarak pagar dimasukkan dalam satu famili yaitu Euphorbiaceae yang merupakan satu famili dengan ubi kayu, karet dan merupakan jenis bunga-bunga. Ciri yang dimiliki famili ini adalah memiliki bentuk batang yang sekulen, bentuk daun yang alterate dimana tulang daunnya tampak jelas seperti memisahkan antar bagian yang dapat dijadikan pembagi dalam daun. Bentuk bunga simetris yang terdapat alat kelamin generatif. Jantan dan betina dalam satu bunga dan satu tanaman. Pohonnya berupa perdu dengan tinggi tanaman 1–7 m, bercabang tidak teratur. Batangnya berkayu, silindris bila terluka mengeluarkan getah (Wikipedia Inonesia, 2006). Kurang lebih 6000 jenis tanaman yang merupakan famili Euporbiaceae. Sebagian besar dari kelompok ini hidup dai daerah tropis. Paling banyak spesies tumbuh di daerah Afrika. Sedangkan untuk jumlah karena kesesuaian iklim dan sering dijumpai ada di daerah Indo-Malayan, dan yang kedua didaerah tropis sekitar Amerika (Tamu, 2006).

Tanaman dalam satu famili memiliki kecenderungan hama dan penyakit yang sama. Karena hampir memiliki struktur morfologi, fisiologi, dan kandungan tanaman kecenderungan yang sama pula. Agrios (1996) menerangkan bahwa dalam melakukan rotasi tanaman dalam satu famili yang sama karena akan menyebabkan tersedianya inang secara menerus dan tidak ada pemutusan kehidupan organisme pengganggu tanaman (OPT). Mengingat bahwa tujuan utama rotasi tanaman adalah pemutusan kesediaan inang dalam rantai kehidupan. Meskipun pada varietas yang tahan sekalipun, maka akan dapat juga membentuk sebuah modifikasi OPT dan akhirnya menjadi semakin resisten.

2.2 Penyakit Bercak Daun Bakteri pada Tanaman Jarak Kepyar (*Ricinus communis*) dan Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Penyakit bercak daun bakteri muncul pada saat musim penghujan. Peningkatan serangan penyakit pada musim penghujan diakibatkan karena kelembapan udara yang tinggi dan suhu mendukung untuk pertumbuhan dan penyebaran patogen. Seperti penelitian yang dilakukan oleh BALITAS (Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat) Malang pada akhir 2006 menyatakan bahwa akibat penyakit ini mampu menimbulkan kerusakan daun 50% pada musim penghujan. Penyakit bercak biasanya muncul antara bulan Maret-Juni. Bercak yang menyeluruh menimbulkan kerusakan pada daun. Kerusakan daun dapat menghambat proses fotosintesis yang akan mempengaruhi hasil secara kualitas maupun kuantitas buah tanaman jarak.

Bercak daun bakteri yang bisa membentuk sudut baik itu segi empat atau segitiga pada umumnya diberi nama bercak daun bakteri bersudut. Gejala yang ada pada tanaman jarak pagar dan jarak kepyar secara umum sama dengan diskripsi model gejala bercak bersudut pada kubis, padi dan kapas. Gejala pada kubis yang disebabkan oleh *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* yang menunjukkan gejala seperti 'huruf V' jika serangan parah. Pada gejala awal bercak dibatasi oleh tulang-tulang daun. Warna bercak adalah coklat hingga kehitaman dengan permukaan basah (Semangun, 2004). Gejala ini juga sama yang dinampakkan pada tanaman pada tanaman padi berupa bercak membentuk

pola bersudut. Penyebabnya oleh *Xanthomonas campestris* pv. *orizae* kemudian dirubah menjadi *Xanthomonas orizae* dalam International Jurnal of Sistemic Bacteriology antara tahun 1980-1992 (Schaad, Jones dan Chun, 2001). Sedangkan pada kapas, bercak membentuk pola seperti 'huruf V' dengan warna kehitaman. Patogen penyebabnya adalah *Xanthomonas malvacearum*. Tetapi dalam penunjukkan gejala serangan dan bentuk morfologi, mengakibatkan bakteri ini memiliki nama yang berbeda-beda dengan jaman yang berbeda pula. Walker (1957) menyebutkan nama lain *Xanthomonas malvacearum* yaitu *Bacterium malvacearum*, E. F. Sm (1905), *Bacillus Malvacearum* (E. F. Sm.) Holand (1920), dan *Phytomonas malvacearum* (E. F. Sm.) Bergey *et al.* (1923). Perbedaan nama ini diterangkan Schaad, Jones dan Chun (2001) yang mengacu pada perubahan terbaru Bargey's Manual of Determinatif Bacteriology tahun 1980 bahwa yang menyebabkan patogen pada tanaman ada 5 spesies yaitu *Xanthomonas albilineans*, *X. ampelina*, *X. axonopodis*, *X. campestris*, dan *X. fragariae*. Nama-nama ini oleh Schaad, Jones dan Chun (2001) dimasukkan dalam *Xanthomonas campestris* karena hampir sama dalam gejala yang ditimbulkan. Modifikasi nama umumnya berasal dari patovar yang disertakan dibelakang nama *Xanthomonas campestris*. Karena banyaknya patovar pada *Xanthomonas campestris* maka secara sederhana dianggap atau dimasukkan dalam nama spesies (Schaad, Jones, dan Chun, 2001).

Penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak kepyar awal gejala berupa bercak seperti noda berwarna kekuningan yang tidak teratur. Perkembangan berlanjut pada permukaan yang terserang menjadi kasar, kering, dan bercak tidak terpolakan dengan bentuk bulatan yang menyatu. Jika gejala berlanjut akan membentuk pola yang teratur dan bintik mampu menyatu membentuk blok dalam daun (Gambar 1a). Blok terbentuk dengan pola teratur kearah ujung dan membentuk sebuah sudut. Sudut yang dibentuk dibatasi oleh tulang-tulang daun pada sisi-sisinya yang menyatu pada pangkal jari tulang daun. Jika sudah memenuhi areal tulang daun maka warna coklat akan berubah menjadi lebih gelap kehitaman disisi sudut. Serangan yang parah dapat menyebabkan gejala terbatas jelas dengan tulang daun primer sehingga membentuk pola seperti 'huruf V'

selanjutnya daun menjadi rapuh, mudah sobek dan kering pada bagian tengahnya (Anonim, 2000).

Penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak pagar hampir sama dengan gejala pada bercak daun bakteri pada tanaman jarak kepyar. Gejala awal berupa bercak seperti noda hitam, bercak akan tumbuh membesar dan membentuk warna yang lebih coklat kegelapan dengan permukaan basah. Perkembangan gejala berlanjut membentuk pola yang teratur dan bercak mampu bersatu membentuk blok dalam daun (Gambar 1b). Biasanya pada saat ini warnanya sudah nampak kehitaman. Blok terbentuk dengan pola teratur kearah ujung dan membentuk sebuah sudut. Sudut yang dibentuk dibatasi oleh tulang-tulang daun pada sisi-sisinya yang menyatu pada pangkal jari tulang daun. Jika sudah memenuhi areal tulang daun maka warna coklat akan berubah menjadi lebih gelap kehitaman disisi sudut. Serangan yang parah dapat menyebabkan gejala terbatas jelas dengan tulang daun primer sehingga membentuk pola seperti 'huruf V' selanjutnya daun menjadi rapuh, mudah sobek dan pada bagian tengahnya tetap basah.

Penyakit bercak bakteri pada jarak kepyar mampu terbawa biji (*seed born*). Bakteri patogen penyebab bercak mampu bertahan dan ikut berkembang dalam jaringan parenkim tanaman baru. Meskipun bersifat *seed born*, bakteri patogen juga mampu menyebar ke daun atau tanaman sehat lainnya dengan dibantu angin yang dapat menyebabkan gesekan antara daun sakit dan daun yang sehat. Tetesan air hujan yang menerpa dan mengalir pada daun sakit dapat membawa inokulum bersama air berpindah ke tanaman yang sehat juga biasa. Hal tersebut menyebabkan penyebaran patogen ini pada musim penghujan menjadi relatif lebih cepat dan berkembang (Dowson, 1957).



(a) (b)

Gambar 1. Gejala Bercak Daun Bakteri. (a). Bercak pada daun tanaman jarak kepyar (Anonim, 2000), (b). Bercak pada daun tanaman jarak pagar yang terserang bercak daun bakteri.

2.2.1 Klasifikasi Penyebab Penyakit Bercak Daun Bakteri

Habazar dan Rifai (2000) mengklasifikasi bakteri *Xanthomonas* sp. kedalam:

Kerajaan	: Procaryotae
Divisi	: Gracilicutes
Kelas	: Proteobacteria
Bangsa	: Eubacteriales
Famili	: Pseudomonadaceae
Marga	: <i>Xanthomonas</i>
Jenis	: <i>Xanthomonas</i> sp.

2.2.2 Karakteristik Spesies

Morfologi bakteri *Xanthomonas* sp. memiliki bentuk batang atau basil dengan tiap ujung berflagel. Termasuk dalam gram negatif yang selubung selnya terdiri dari membran luar berupa lapisan halus susunan polisakarida, dan di dalamnya terdapat lapisan tipis yang tersusun oleh peptidoglikan. Bakteri ini tidak dapat membentuk endospora yang digunakan sebagai alat perkembangbiakan aseksual (Habazar dan Rifai, 2000).

Pertumbuhan koloni bakteri *Xanthomonas* sp. lambat pada beberapa media buatan terutama yang mengandung karbohidrat. Biasanya media tersebut terdiri dari susunan *Glucose-Yeast Agar*, *Glucosa Meat-Infusion Agar*, *Potato Dextrose Agar*, kentang steril. Media yang dapat menumbuhkan secara normal adalah media yang banyak mengandung ammonium chloride, glucose, dan garam (Dowson, 1957). Pertumbuhan *Xanthomonas* sp. memerlukan kondisi lingkungan yang basah. Begitu juga saat menjadi patogen pada jaringan tanaman, *Xanthomonas* sp. memerlukan cairan atau keadaan yang lembab untuk memenuhi lingkungan optimal. Jika kondisi jaringan tanaman tidak terpenuhi lingkungannya, maka bakteri akan menghidrolisis jaringan tanaman. Sel tanaman akan dihidrolisis dengan bantuan enzim yang dikeluarkan patogen. Cairan dari dalam sel yang keluar mengakibatkan lingkungan yang basah dan cocok untuk kehidupan bakteri (Habazar dan Rifai, 2000).

Karakteristik *Xanthomonas* sp. Menurut Schaad *et al.* (2000) tertera pada (Tabel 1) berikut:

Tabel 1. Karakteristik *Xanthomonas* sp.

No	Uji Fisiologi dan Biokimia	Hasil Reaksi
1	Uji Reaksi Gram	
	a. KOH 3 %	-
	b. Pengecatan Gram	-
2	Oksidatif-Fermentatif	O
3	Uji Uriase	-
4	Pertumbuhan 33° C di YDC	+
5	Uji Flourescent Pigment	-
6	Uji Media YDC	+

Keterangan (-): Reaksi negatif, (+): Reaksi Positif, O: Oksidatif

III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2006 sampai April 2007.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan Petri, jarum ose, tabung reaksi, lampu bunsen, autoclave, oven, pipet, mikroskop, timbangan, kompor listrik, sprayer, pinset, obyek gelas, *cover glass*, botol media, gelas ukur, jarum suntik, gunting, cutter dan laminar flow, munsel.

Bahan yang digunakan penelitian ini antara lain daun yang terserang bercak daun bakteri jarak kepyar dari Singosari dan bercak daun bakteri jarak pagar dari PTPN XII Jember, *dextrose*, agar, alkohol 70%, spiritus, aquadest steril, tissue steril, kristal violet (5%), safranin (0,1%), peptone, NaCl, KH_2PO_4 , *bromthymol blue*, KOH 3%, cellobiose, NH_4Cl , NaH_2PO_4 , K_2HPO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, *melachite green*, *protease peptone*, gliserol, *yeast extract*, calcium carbonat, dan kentang.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Isolasi Patogen

Sampel diambil dari daun tanaman jarak pagar dan jarak kepyar yang memiliki gejala bercak daun bakteri. Kemudian daun dipotong kurang lebih 2 x 1 cm dan direndam dalam alkohol 70% selama 2 – 5 menit. Setelah perendaman dilanjutkan dengan pencucian potongan bercak dengan aquadest steril sebanyak dua kali, selanjutnya ditiriskan dengan menggunakan tisu steril. Kemudian setelah semua perlakuan selesai, potongan – potongan bercak tersebut diambil dan ditanam pada media *Sucrose Pepton Agar* (SPA). Selanjutnya diinkubasi selama ± 48 jam.

Isolat bakteri yang tumbuh, kemudian dipurifikasi berdasarkan jenisnya. Penentuan jenis ini dapat dibedakan berdasarkan pengamatan morfologi yang meliputi warna, bentuk tepian koloni dan bentuk permukaan koloni untuk identifikasi bakteri sementara secara makro. Hasil purifikasi diinkubasi selama 48 jam untuk pengamatan morfologi dan sebagai persediaan isolat untuk uji selanjutnya.

3.3.2 Uji Postulat Koch

Isolat bakteri yang didapat, diuji potulat Koch untuk memastikan bakteri yang didapat adalah penyebab penyakit bercak. Postulat Koch dilakukan dengan menginokulasikan bakteri kedalam tanaman yang sehat. Suspensi bakteri yang digunakan berasal dari biakan yang berumur 48 jam. Tanaman uji yang digunakan adalah tanaman jarak kepyar dan jarak pagar yang sehat dan berumur 2 bulan. Suspensi kemudian diinokulasikan kedalam jaringan daun dengan bantuan suntikan sebanyak 1 ml. Setelah diinokulasi, tanaman diamati hingga muncul gejala.

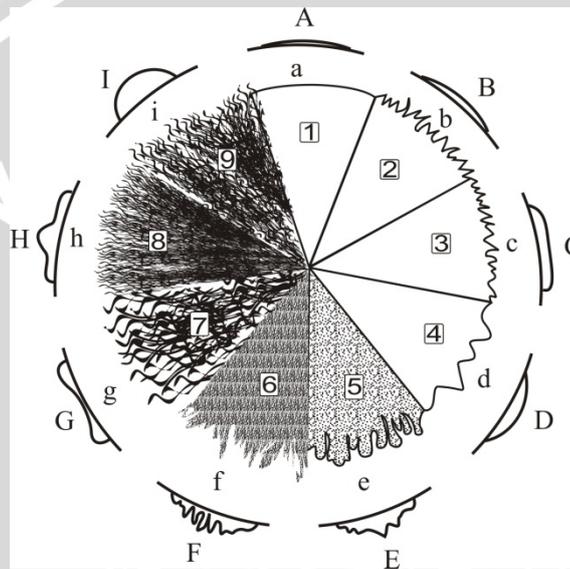
Parameter yang digunakan dalam uji postulat Koch adalah gejala yang muncul sama dengan gejala penyakit pada tanaman yang diisolasi. Gejala yang sama ini merupakan postulat Koch positif (+) yang berarti bakteri yang didapat adalah bakteri penyebab penyakit bercak. Jika tidak menunjukkan gejala penyakit yang sama dimungkinkan bukan bakteri penyebab penyakit bercak dan tergolong reaksi postulat Koch negatif (-).

1.3.3 Identifikasi Bakteri Penyebab Bercak Daun

Identifikasi bakteri penyebab bercak daun pada jarak kepyar dan jarak pagar menggunakan dua cara. Pertama adalah dengan melakukan pengamatan morfologi koloni bakteri yang meliputi pengamatan bentuk, warna, dan permukaan koloni. Kedua menggunakan pengujian secara fisiologi dan biokimia yang meliputi pengujian gram, pertumbuhan anaerob, uji media king's B, pertumbuhan koloni kuning pada media YDC, dan pertumbuhan koloni pada suhu 33°C di media YDC.

3.3.3.1 Morfologi

Pengamatan morfologi koloni bakteri meliputi pengamatan bentuk, tepi, warna, dan permukaan koloni. Pengamatan morfologi koloni dilakukan saat isolat berumur 2 x 24 jam. Pengamatan bentuk tepian dan permukaan menggunakan parameter yang telah dibagi dalam bagan menurut Salle (1961) (Gambar 2). Sedangkan pengamatan warna koloni mengikuti petunjuk warna Munsell.



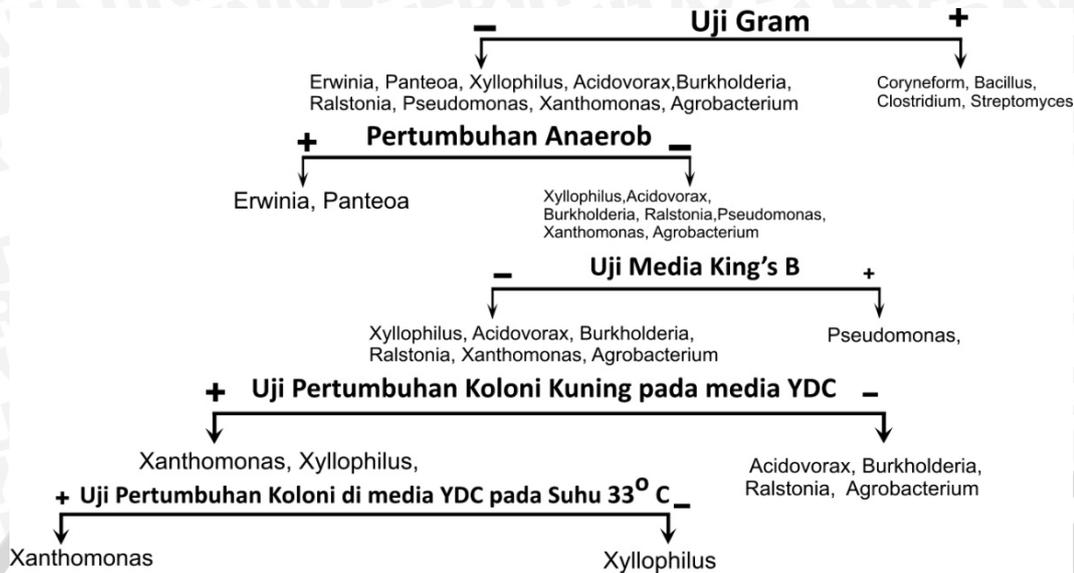
Gambar 2. Bentuk Tepian dan Permukaan Koloni Bakteri yang mengacu pada Salle (1961).

Keterangan :

- | | | |
|---|----------------------|------------------------------|
| A : <i>Effuse</i> | a : <i>Entire</i> | 1 : <i>Transparent</i> |
| B : <i>Low Convex</i> | b : <i>Erose</i> | 2 : <i>Translucent</i> |
| C : <i>Raized</i> | c : <i>Crenate</i> | 3 : <i>Opaque</i> |
| D : <i>Convex</i> | d : <i>Undulate</i> | 4 : <i>Smooth</i> |
| E : <i>Convix Papillate</i> | e : <i>Lobate</i> | 5 : <i>Finally Granular</i> |
| F : <i>Confix Rugose</i> | f : <i>Ciliate</i> | 6 : <i>Coarsely Granular</i> |
| G : <i>Raisco dengan concave Beveleo Edge</i> | g : <i>Fimbriate</i> | 7 : <i>Wavy Interlaced</i> |
| H : <i>Umbonate</i> | h : <i>Lacerate</i> | 8 : <i>Filamentous</i> |
| I : <i>Pulvinate</i> | i : <i>Ramose</i> | 9 : <i>Arborescent</i> |

3.3.3.2 Uji Fisiologi dan Biokimia

Uji Fisiologi dan biokimia digunakan untuk mengidentifikasi bakteri berdasarkan reaksi metabolisme, pengecatan bakteri yang telah dirumuskan dan diurutkan menurut Schaad *et al.* (2001) (Gambar 3).



Gambar 3. Bagan Identifikasi Bakteri Penyebab Penyakit pada Tanaman yang Mengacu pada Schaad *et al.* (2001).

Prosedur dalam Uji identifikasi bakteri patogen antara lain adalah sebagai berikut:

1. Uji Gram

Uji gram merupakan uji untuk mengetahui apakah bakteri ini tergolong gram positif atau gram negatif. Langkah untuk membedakan gram dilakukan dengan dua cara yaitu:

a. Uji Pengecatan Gram

Pewarnaan yang mengacu pada Schaad *et al.* (2001) adalah sebagai berikut:

- 1) Suspensi bakteri yang didapatkan dari isolat bakteri yang berumur 48 jam. Kemudian suspensi diambil dengan menggunakan ose kemudian diletakkan diatas gelas obyek selanjutnya diratakan dan dikeringkan diatas bunsen,
- 2) Suspensi bakteri yang telah kering kemudian ditetesi dengan kristal violet, diratakan dan dibiarkan selama 1 menit. Kemudian suspensi bakteri yang telah kering dibilas dengan air mengalir dan dikering anginkan diatas Bunsen,
- 3) Warna dari kristal violet yang telah diberikan diperkuat dengan tetesan kristal iodin, diratakan dan dibiarkan selama 1 menit. Kemudian suspense bakteri

yang telah kering dibilas dengan air mengalir dan dikering anginkan diatas bunsen,

- 4) Selanjutnya warna diluruhkan dengan cara ditetesi menggunakan alkohol 95%. Jumlah alkohol tidak boleh terlalu banyak hanya sekitar 1-2 tetes saja, karena dapat melisiskan semua dinding bakteri. Selanjutnya diarkan selama 1 menit sambil diratakan. Kemudian dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan diatas bunsen. jika bakteri tergolong gram positif (+) akan berwarna ungu hingga kehitaman dan jika tergolong gram negatif (-) akan berubah warna menjadi transparan atau tidak berwarna,
- 5) Selanjutnya ditetesi dengan safranin dan dibiarkan selama 1 menit sambil diratakan. Kemudian dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan diatas bunsen. jika bakteri tergolong gram positif (+) akan berwarna ungu hingga kehitaman dan jika tergolong gram negatif (-) akan berubah warna menjadi transparan atau tidak berwarna. pada gram positif tidak terpengaruh dengan keberadaan warna safranin sehingga warnanya tetap ungu dan gram negatif berubah menjadi merah. Perbedaan warna tersebut dapat dilihat jelas dengan menggunakan mikroskop. Jika warna bakteri Gram positif akan warna ungu dengan rentang warna dari ungu hingga ungu gelap kehitaman. Bakteri Gram negatif berwarna merah dengan rentang warna antara merah transparan hingga merah gelap.

b. Uji KOH 3%

Uji KOH 3% yang mengacu pada Schaad *et al.* (2001) adalah sebagai berikut:

- 1) Bakteri diambil satu lop ose dan ditempatkan pada gelas obyek,
- 2) Bakteri ditetesi dengan KOH 3% sebanyak satu tetes,
- 3) Bakteri diaduk dengan bantuan ose dan ditarik-tarik keatas, jika ditarik keatas terbentuk benang-benang halus atau tidak. Bakteri gram positif tidak dapat membentuk benang dan bakteri gram negatif dapat terbentuk benang.

2. Uji Pertumbuhan Anaerob

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri yang didapat dalam eksplorasi termasuk dalam golongan anaerob atau aerob. Perlakuan dalam uji pertumbuhan anaerob mengacu pada Schaad *et al.* (2001) adalah sebagai berikut:

- 1) Bakteri uji diinokulasikan pada dua tabung reaksi yang berisi dengan media pertumbuhan anaerob 5 ml,
- 2) Media dalam tabung reaksi yang telah diinokulasi, pada tabung pertama ditutup dengan media agar sebanyak 2,5 ml, dan tabung kedua tanpa ditutup dengan media agar.
- 3) Tabung reaksi yang telah diinokulasikan, kemudian diinkubasi selama 7 hari. jika pada hari ketujuh kedua tabung baik yang ditutupi atau tidak berubah menjadi kuning, maka reaksi dikatakan positif (+), dan jika hanya salah satu yang berubah yaitu pada Tabung yang tidak ditutup maka reaksi digolongkan negatif. Arti dari positif (+) dalam reaksi tersebut menunjukkan bakteri memiliki sifat fermentatif. Jika reaksi negatif (-) berarti bakteri membutuhkan oksigen bebas atau oksidatif.

3. Uji King's B atau *Flourescent Pigment*

Pengujian Flourescent Pigment menggunakan media king's B untuk menumbuhkan bakteri. Tujuan pengujian ini untuk melihat perbedaan antara bakteri yang dapat mengeluarkan enzim Siderofor atau tidak. Perlakuan dalam uji king's B mengacu pada Schaad *et al.* (2001) adalah sebagai berikut:

- 1) Bakteri diinokulasikan pada media king's B dalam petridisk,
- 2) Media diinkubasi selama 48 jam. Jika pada 48 jam dilihat dengan sinar ultraviolet menunjukkan koloni bakteri yang berpendar maka reaksi adalah positif (+), dan jika koloni bakteri tidak berpendar maka reaksi adalah negatif(-).

4. Uji Pertumbuhan Koloni Kuning pada Media YDC (*Yeast extract-Dextrose-CaCO₃*)

Pengujian Uji Pertumbuhan Koloni Kuning pada Media YDC menggunakan media YDC untuk menumbuhkan bakteri. Pengujian ini melihat perbedaan antara bakteri yang dapat tumbuh dan mengalami perubahan warna koloni menjadi kuning atau tidak akibat media YDC. Perlakuan dalam uji pertumbuhan koloni kuning pada media YDC mengacu pada Schaad *et al.* (2001) adalah sebagai berikut:

- 1) Bakteri diinokulasikan pada media YDC dalam petridisk,
- 2) Media diinkubasi selama 48 jam. Jika pada 48 jam koloni berwarna kuning maka reaksinya adalah positif (+), dan jika warna selain kuning maka reaksinya adalah negatif (-).

5. Uji Pertumbuhan Koloni pada suhu 33° C pada media YDC

Pengujian Pertumbuhan Koloni pada suhu 33° C pada media YDC menggunakan media YDC untuk menumbuhkan bakteri. Tujuan pengujian ini untuk menunjukkan perbedaan berupa tumbuh atau tidaknya bakteri dalam media YDC pada suhu 33°C. Perlakuan dalam uji Pertumbuhan Koloni pada suhu 33° C pada media YDC mengacu pada Schaad *et al.* (2001) adalah sebagai berikut:

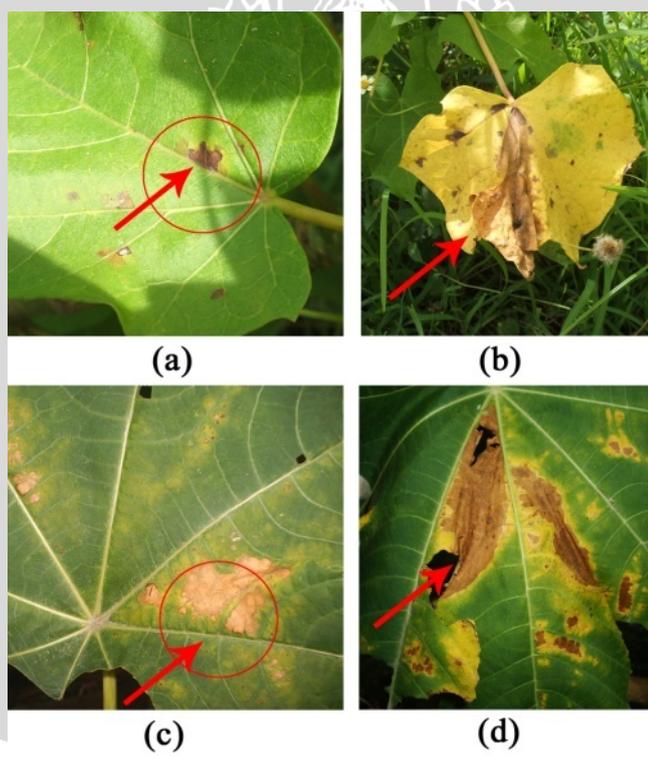
- 1) Bakteri diinokulasikan pada media YDC dalam petridisk,
- 2) Media diinkubasi selama 48 jam pada inkubator bersuhu 33° C . Jika pada 48 jam bakteri mampu tumbuh maka reaksinya adalah positif (+), dan jika bakteri tidak dapat tumbuh maka reaksinya adalah negatif (-).

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Diskripsi Gejala Bercak Daun Bakteri

Daun yang terserang bercak daun pada jarak kepyar dan jarak pagar menunjukkan gejala bercak basah. Pada gejala bercak terdapat garis tegas yang dibatasi tulang-tulang daun seperti membentuk blok-blok sel. Bercak ini menyebar keseluruh permukaan daun. Pada serangan yang parah, bercak dapat membentuk seperti 'huruf V' yang tegas dan dibatasi oleh tulang daun primer (Gambar 4).



Gambar 4. Gejala Penyakit Bercak Bakteri pada Tanaman Jarak Pagar dan Jarak Kepyar, (a). Gejala bercak tanaman jarak pagar, (b). Serangan parah dan membentuk 'huruf V' pada tanaman jarak pagar, (c). Gejala bercak pada tanaman jarak kepyar, (d). Serangan parah dan membentuk 'huruf V' pada tanaman jarak kepyar.

Gejala bercak dari tanaman jarak kepyar di Singosari-Malang menunjukkan diskripsi gejala bercak daun bakteri yang sama dengan gejala bercak yang pernah

menyerang di USA. Bercak berwarna kuning dan kering, lama kelamaan menjadi kasar, tidak teratur dan menyatu, selanjutnya membentuk blok dan berpola teratur kearah ujung dengan membentuk sudut seperti 'huruf V'. Akan tetapi belum ada informasi dari literatur tentang gambaran gejala awal bercak daun bakteri yang menyerang tanaman jarak kepyar di USA. Gejala awal sebelum muncul bercak berwarna kuning terdapat gejala seperti daun melepuh akibat siraman air panas. Gejala kebasahan nampak didalam jaringan daun yang terinfeksi. Kemudian gejala berkembang menjadi bercak dengan tepian tidak bersudut atau bulat tidak teratur.

Tabel 2. Perbedaan Gejala Bercak Daun Bakteri pada Jarak Kepyar dan Jarak Pagar.

Gejala	Jarak Kepyar	Jarak Pagar
Awal Gejala		
a. Permukaan	Kasar	halus
b. Tekstur	Kering	basah
c. Warna	Coklat, terang	Hitam, gelap
d. Tepi gejala	Tidak bersudut (bulat tidak teratur)	bersudut
Akhir Gejala		
a. Permukaan	Kasar	halus
b. Tekstur	Kering	basah
c. Warna	coklat, terang	hitam, gelap
d. Kelenturan	Mudah sobek, hancur	tidak mudah sobek, hancur

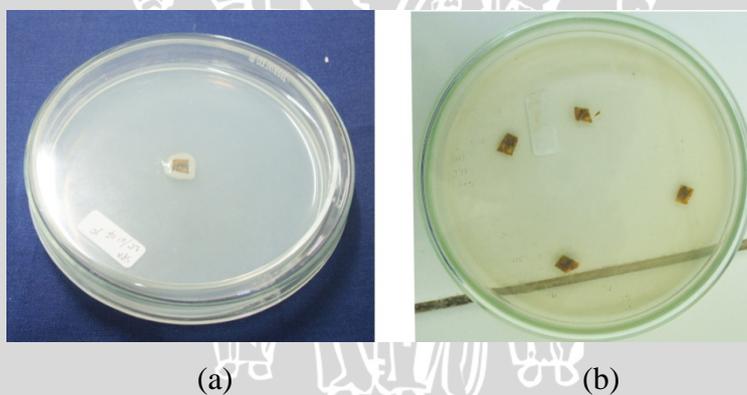
Penyakit bercak pada tanaman jarak kepyar dan jarak pagar menunjukkan bercak yang khas berupa gejala 'huruf V'. Tetapi jika dibandingkan antara kedua bercak terdapat perbedaan. Tabel 2 menunjukkan perbedaan gejala bercak daun pada jarak kepyar dan jarak pagar. Perbedaan terletak pada gejala awal saat bercak mulai nampak. Gejala awal bercak pada jarak kepyar berbentuk bulat basah seperti terdapat air di dalam jaringan daun dan berkembang menjadi bercak dengan tepian tidak bersudut atau bulat tidak teratur. Kemudian warna bercak berubah menjadi coklat terang dan kering. Gejala awal bercak pada Jarak pagar berupa bercak basah dengan batas yang jelas dan berwarna hitam. Bercak seperti 'huruf V' pada jarak kepyar dan jarak pagar terdapat perbedaan dalam tekstur, permukaan, dan elastisitasnya. Jarak kepyar gejalanya lebih kering dan kasar

daripada bercak pada jarak pagar sehingga gejala bercak pada jarak kepyar lebih mudah sobek daripada jarak pagar.

4.1.2 Isolasi Bercak Daun Bakteri

Gejala bercak daun bakteri dari jarak kepyar dan jarak pagar diisolasi untuk mendapatkan patogen penyebabnya (Gambar 5). Hasil isolasi dari gejala yang didapat baik pada gejala tanaman jarak kepyar didapat satu koloni bakteri dan jarak pagar juga didapat satu koloni bakteri. Ciri kedua koloni berwarna kuning. Pada hari pertama bentuk tepian dan permukaan koloni bulat dan halus. Kemudian permukaan bentuk koloni berubah menjadi kasar/terjal.

Bakteri yang diisolasi dari jarak kepyar dan jarak pagar dalam pertumbuhannya terdapat perbedaan. Bakteri dari bercak daun jarak pagar muncul pada 24 jam setelah isolasi, sedang bakteri dari bercak daun jarak kepyar muncul pada 48 jam setelah isolasi.



Gambar 5. Isolat Bakteri Gejala Bercak Daun. (a). Koloni bakteri yang muncul disekitar potongan gejala bercak daun pada jarak pagar setelah diinkubasi selama 24 jam pada media SPA, (b). Potongan gejala bercak daun pada jarak kepyar setelah diinkubasi selama 24 jam pada media SPA dan belum menunjukkan adanya koloni bakteri.

4.1.3 Uji Postulat Koch

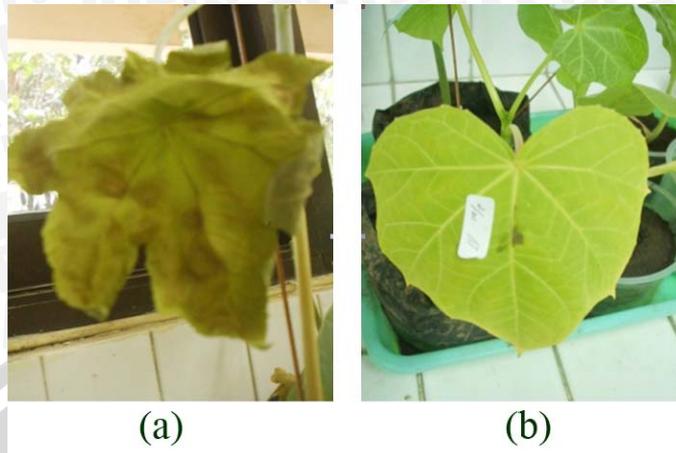
Hasil uji postulat Koch yang telah dilakukan pada masing-masing tanaman uji dari kedua bakteri adalah positif. Bakteri dari bercak daun jarak kepyar yang

diinokulasikan pada tanaman uji menunjukkan gejala bercak bulat tidak teratur dan menyatu. Bercak berwarna coklat terang dan bagian tepi terdapat nekrotik lebih gelap. Gejala ini sama dengan gejala bercak daun pada jarak kepyar yang diisolasi. Sedang jarak pagar yang di postulat Koch menunjukkan gejala bercak bersudut dengan permukaan basah dan warna kehitaman. Gejala bercak ini sama dengan bercak yang diisolasi pada jarak pagar.

Gejala bercak pada jarak kepyar muncul 14 hsi. Gejala yang muncul pada awalnya melepuh (*water soak*) diarea daun yang diinokulasi bakteri. Pada 5 hsi gejala melepuh berubah menjadi nekrotik. Bentuk nekrotik yang ditimbulkan berupa bercak kecil dan basah dengan tepi bulat tidak teratur berwarna coklat. Pada 10 hsi gejala melebar dan muncul klorotik ditepian daun. Bagian titik inokulasi menjadi kering. Pada 14 hsi klorotik melebar (Gambar 6a).

Uji postulat Koch dari bakteri bercak daun jarak pagar pada tanaman uji menunjukkan gejala bercak berwarna hitam gelap kebasahan dan berbatas tegas pada tulang daun. Gejala bercak muncul pada 5 hsi berupa nekrotik berwarna hitam dan membentuk bercak bersudut terbatas pada tulang daun. Pada 7 hsi nekrotik pada permukaan bercak menjadi kering dan klorosis melebar diseluruh permukaan daun (Gambar 6b).

Tanaman uji postulat Koch tidak menunjukkan gejala berupa bercak seperti 'huruf V'. Daun tanaman uji yang diinokulasi bakteri bercak daun jarak kepyar pada 20 hsi menjadi klorotik kemudian gugur. Daun tanaman uji yang diinokulasi bakteri bercak daun jarak pagar pada 15 hsi menjadi klorotik kemudian gugur.



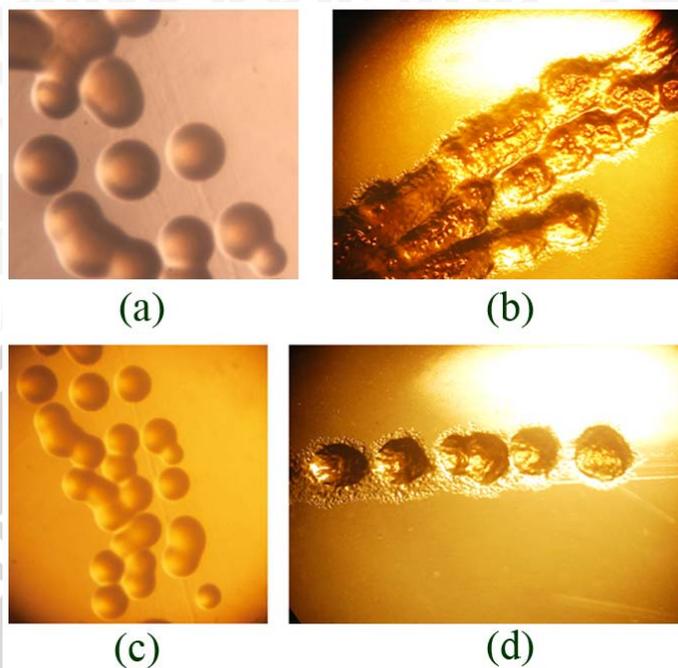
Gambar 6. Gejala Bercak Hasil Uji Postulat Koch Bakteri dari Penyakit Bercak Daun Jarak Kepyar dan Jarak Pagar. (a). Gejala klorotik pada tanaman jarak kepyar pada 14 hsi, (b) Gejala klorotik pada tanaman jarak pagar pada 7 hsi.

4.1.4 Identifikasi Bakteri Penyebab Bercak Daun

4.1.4.1 Morfologi Koloni

Bentuk koloni bakteri yang didapat dari jarak kepyar berwarna kuning seperti ditunjukkan pada *munsel color cart* nomor 10YR8/6. Bentuk koloni pada 1 hsi (24 jam) dan pada 2 hsi (48 jam) menunjukkan perubahan. Pada 1 hsi bentuk koloni bulat (bentuk *entire* pada Gambar 2) dengan permukaan yang cembung (bentuk *convex* pada Gambar 2) dan halus. Pada 2 hsi terdapat perubahan, bentuk koloni menjadi lebih kasar dengan tepian tidak teratur (bentuk *crenate* pada Gambar 2) dan bentuk koloni cembung dengan permukaan yang terjal (bentuk *convix papilate* pada Gambar 2). Perubahan bentuk koloni ditunjukkan Gambar 13a dan 13b.

Ciri koloni bakteri yang didapat dari jarak pagar berwarna kuning. Warna kuning yang didapat berbeda dengan koloni bakteri pada jarak kepyar. Warna kuning dapat ditunjukkan dengan *munsel* pada nomor 5YR6/12. Bentuk koloni pada 1 hsi (24 jam) dan pada 2 hsi (48 jam) memiliki bentuk yang berbeda. Pada 1 hsi bentuk koloni bulat (bentuk *entire* pada Gambar 2) dengan permukaan cembung (bentuk *convex* pada Gambar 2) dan halus. Pada 2 hsi koloni berubah menjadi kasar dengan tepian tidak teratur (bentuk *crenate* pada Gambar 2) dan bentuk koloni cembung dengan permukaan terjal (bentuk *convix papilate* pada Gambar 2). Perubahan bentuk koloni ditunjukkan pada gambar 7c dan 7d.



Gambar 7. Warna Koloni dan Perubahan Bentuk Koloni. (a). Bentuk koloni *entire* dan tepian *convex* pada bakteri dari bercak jarak kepyar 1 hsi, (b). Bentuk koloni *crenate* dan tepian *convex papillate* pada bakteri dari bercak jarak kepyar 2 hsi, (c). Bentuk koloni *entire* dan tepian *convex* pada bakteri dari bercak jarak pagar 1 hsi, (d). Bentuk koloni *crenate* dan tepian *convex papillate* pada bakteri dari bercak jarak pagar 2 hsi.

4.1.5.2 Uji Fisiologi dan Biokimia

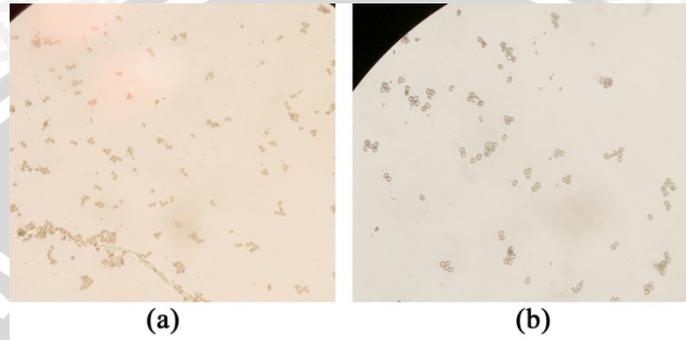
Bakteri yang menunjukkan reaksi postulat Koch positif dilanjutkan dengan identifikasi secara biokimia. Hasil dari pengujian dari kedua isolat yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Biokimia pada Bakteri dari isolat Bercak Daun Bakteri pada Tanaman Jarak Pagar dan Jarak Kepyar.

No	Uji Fisiologi dan Biokimia	Hasil Reaksi	
		Jarak Pagar	Jarak Kepyar
1	Uji Reaksi Gram		
	a. Pengecatan Gram	+	+
	b. KOH 3%	-	-
2	Uji <i>Anaerob Growth</i>	-	-
3	Uji King's B	-	-
4	Uji Pertumbuhan Koloni Kuning di Media YDC	+	+
5	Uji Pertumbuhan Koloni pada suhu 33 ⁰ C di Media YDC	+	+

(+) ; Positif, (-) ; Negatif

Bakteri bercak daun pada jarak kepyar dan jarak pagar dalam identifikasi fisiologi dan biokimia menunjukkan reaksi gram negatif. Pada pengecatan gram menunjukkan warna merah transparan yang berarti reaksi negatif (golongan gram negatif) (Gambar 8).



Gambar 8. Warna Dinding Sel Bakteri pada Hasil Uji Pengecatan Gram.
(a). Warna dinding sel bakteri pada bakteri bercak pada jarak kepyar,
(b). Warna dinding sel bakteri pada bakteri bercak pada jarak Pagar.

hasil uji KOH 3% baik pada bakteri yang didapat dari bercak jarak kepyar dan jarak pagar, setelah diberi KOH dan ditarik-tarik keatas dengan jarum ose menunjukkan benang-benang halus. Benang-benang yang terbentuk bertahan lama selama penarikan. Hasil pengujian ini menunjukkan reaksi positif (+) yang berarti bakteri tergolong Gram negatif.

Hasil uji pertumbuhan anaerob pada bakteri bercak pada jarak kepyar, pada hari ketujuh menunjukkan warna yang berbeda antara media pada tabung reaksi yang ditutup dengan WA dan tidak. Pada tabung yang ditutup dengan media WA, media tidak berubah warna, sedang pada media yang tidak ditutup media berubah menjadi kuning (Gambar 9a). Bakteri bercak pada jarak pagar menunjukkan reaksi yang sama berupa perubahan warna pada media dalam tabung reaksi yang tidak ditutup dan pada tabung reaksi yang ditutup dengan WA tidak berubah (Gambar 9b). Hal ini menunjukkan kedua bakteri yang diuji hasil reaksi negatif (-) dan digolongkan kedalam bakteri aerob.

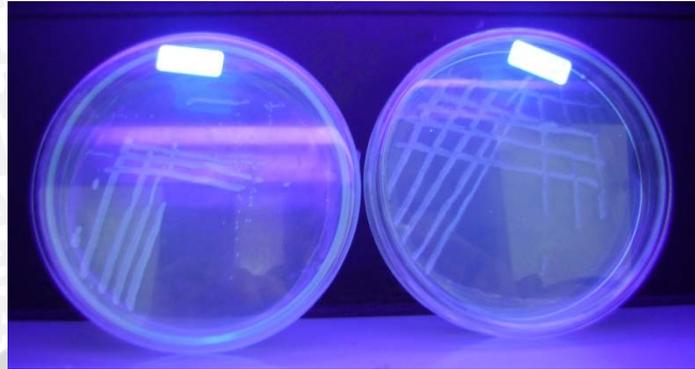


(a)

(b)

Gambar 9. Perbedaan Warna Media pada Tabung Reaksi yang Ditutup dengan Media Agar dan Tidak Ditutup pada Uji Pertumbuhan Anaerob.
(a). Perubahan warna media pada bakteri bercak jarak kepyar yang menunjukkan reaksi negatif, (b). Perubahan warna media anaerob pada bakteri bercak jarak pagar yang menunjukkan reaksi negatif.

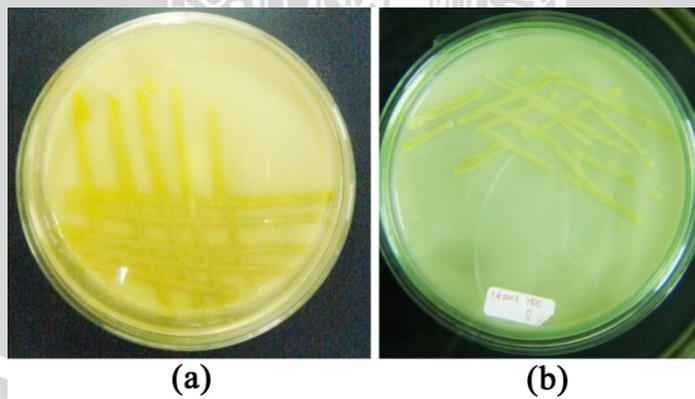
Hasil uji media king's B pada bakteri jarak kepyar menunjukkan reaksi negatif pada inokulasi bakteri berumur 48 jam. Reaksi ini dapat tinjukkan tidak berpendarnya koloni bakteri yang tumbuh jika dilihat pada sinar untraviolet (Gambar 10a). Begitu juga pada bakteri bercak jarak pagar dalam uji media king's B menghasilkan reaksi negatif. Reaksi ini dapat tinjukkan tidak berpendarnya koloni bakteri yang tumbuh jika dilihat pada sinar untraviolet (Gambar 10b).



(a) (b)

Gambar 10. Koloni Bakteri Berumur 48 Jam pada Media King's B yang Dilihat dengan Ultraviolet dan Tidak Menunjukkan Koloni Berpendar pada Uji Media King's B. (a) Koloni Bakteri bercak jarak kepyar dibawah sinar ultraviolet, (b) Koloni Bakteri bercak jarak pagar dibawah sinar ultraviolet.

Hasil uji pertumbuhan koloni kuning di media YDC pada bakteri jarak kepyar menunjukkan reaksi positif pada inokulasi bakteri berumur 48 jam. Reaksi ini dapat tunjukkan dengan pertumbuhan koloni berwarna kuning (Gambar 11a). Begitu juga pada bakteri bercak jarak pagar dalam pertumbuhan koloni kuning di media YDC pada bakteri jarak kepyar menunjukkan reaksi positif pada inokulasi bakteri berumur 48 jam. Reaksi ini dapat tunjukkan dengan pertumbuhan koloni berwarna kuning (Gambar 11b).



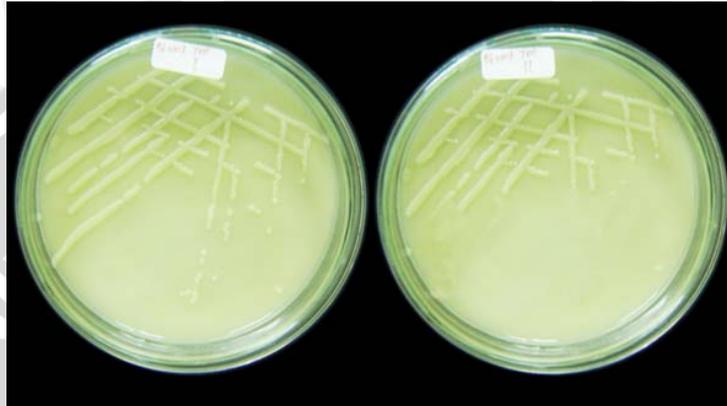
(a)

(b)

Gambar 11. Koloni Bakteri Berumur 48 Jam pada Media YDC yang Menunjukkan Koloni Berwarna Kuning. (a) Koloni Bakteri bercak jarak kepyar, (b) Koloni Bakteri bercak jarak pagar.

Hasil uji pertumbuhan koloni pada suhu 33°C di media YDC pada bakteri jarak kepyar menunjukkan reaksi positif pada inokulasi bakteri berumur 48 jam. Reaksi

ini dapat tunjukkan dengan pertumbuhan koloni pada incubator bersuhu 33°C (Gambar 12a). Begitu juga pada bakteri bercak jarak pagar dalam uji pertumbuhan koloni pada suhu 33°C di media YDC pada bakteri jarak kepyar menunjukkan reaksi positif pada inokulasi bakteri berumur 48 jam. Reaksi ini dapat tunjukkan dengan pertumbuhan koloni pada incubator bersuhu 33°C (Gambar 12b).



(b) (b)

Gambar 12. Pertumbuhan Koloni Bakteri pada Media YDC Setelah Diinkubasi pada Inkubator Bersuhu 33oC Selama 48 Jam. (a) Koloni Bakteri bercak jarak kepyar, (b) Koloni Bakteri bercak jarak pagar.

Hasil uji fisiologi dan biokimia menurut Schaad, Jones dan Chun (2001) dari kedua bakteri bercak daun jarak kepyar dan jarak pagar diduga adalah *Xanthomonas* sp.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Diskripsi Gejala Bercak Daun Bakteri

Persamaan dari gejala bercak daun bakteri yang didiskripsikan dari USA dan dari Singosari diduga patogen penyebabnya adalah sama. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Mehrotra (1978) yang menyebutkan bahwa patogen yang sama akan dapat menyebabkan gejala yang sama pada inang yang sama. Pernyataan ini serupa dengan teori uji postulat Koch menurut Mehrotra (1978) yang menyatakan bahwa salah satu syarat postulat Koch adalah patogen dapat ditularkan pada tanaman baru dan menimbulkan gejala yang sama dengan gejala pada patogen

asal. sehingga metode ini dapat dijadikan uji untuk mengetahui dan memastikan bahwa patogen yang didapat dari isolasi merupakan patogen penyebabnya.

Gejala bercak yang ada pada jarak kepyar dan jarak pagar dalam pengamatan terdapat beberapa perbedaan. Perbedaan gejala bercak ini diduga karena dari bentuk daun yang berbeda, pada jarak pagar lebih tebal dan berair daripada pada jarak kepyar dan tulang daun pada jarak kepyar lebih menonjol daripada tulang daun jarak pagar. Dugaan ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Agrios (1996) mengenai pembentukan gejala bercak daun bakteri '*angular*' dipengaruhi oleh pembuluh kayu, ikatan upih dan sel-sel parenkim tulang daun secara efektif dapat menghalangi penyebaran beberapa jenis patogen sehingga dapat mempengaruhi pola pembentukan gejala.

4.2.2 Isolasi Bercak Daun Bakteri

Bakteri yang diisolasi dari jarak kepyar dan jarak pagar menunjukkan perbedaan waktu kemunculan koloni. Munculnya koloni bakteri dari bercak daun jarak kepyar lebih lambat daripada koloni bakteri dari bercak daun jarak pagar pada media SPA. Perbedaan munculnya koloni bakteri diduga karena dipengaruhi oleh kebutuhan nutrisi dan lingkungan. Dugaan ini diperkuat oleh pernyataan Mehrotra (1978) bahwa mikroorganisme membutuhkan nutrisi yang cocok untuk pertumbuhannya, komposisi media dapat mempercepat atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu. Oleh karena itu komposisi media dapat digunakan juga dalam selektif mikroorganisme. Sama halnya dengan pernyataan Salle (1961) bahwa kecepatan berkembang bakteri tergantung pada kondisi nutrisi dan lingkungan yang dibutuhkan oleh bakteri. Nutrisi maupun lingkungan yang cocok dapat mempercepat pertumbuhan bakteri. Sedang jika nutrisi maupun lingkungan yang tidak sesuai dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

4.2.3 Uji Postulat Koch

Waktu yang diperlukan untuk menunjukkan gejala bercak dalam uji postulat Koch antara bakteri pada jarak kepyar dan jarak pagar menunjukkan perbedaan. Postulat Koch pada jarak kepyar menunjukkan gejala lebih lambat daripada dari

bercak jarak pagar. Perbedaan waktu pemunculan gejala diduga karena adanya perbedaan kesesuaian tiga faktor yaitu patogen, lingkungan, dan tanaman inang atau yang diinokulasi. Pernyataan yang sama juga dikemukakan Maloy (1993) bahwa kemunculan gejala penyakit pada tanaman dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu patogen, tanaman, dan lingkungan yang saling mendukung. Jika salah satu faktor tertentu tidak mendukung atau menghambat maka penyakit tidak dapat muncul atau berkembang lama.

Peristiwa pengguguran daun sebelum serangan parah diduga tanaman yang diujikan merupakan tanaman tahan. Pengguguran daun sebagai daya hambat tanaman dalam melindungi diri dari infeksi patogen kedalam jaringan yang lain. Jika sudah terisolasi dan terjadi nekrotik, daun akan digugurkan dan patogen tidak menyebar. Dugaan ini didukung atas pernyataan Agrios (1996) bahwa pengorbanan sebagian jaringan untuk menyelamatkan jaringan lain yang sehat merupakan struktur pertahanan yang dibentuk sebagai tanggapan terhadap infeksi patogen. Struktur yang dibentuk berupa pembentukan lapisan absisi (*abscission layer*) untuk membelah antara jaringan yang sehat dan yang sakit. Disela-sela kedua lapisan sel dapat larut dan memotong seluruh ketebalan jaringan sehingga jaringan dapat terpotong dan daun gugur. Pernyataan serupa oleh Mehrotra (1978) bahwa pengguguran daun terjadi pada daun yang muda dan aktif. Formasi lapisan absisi digunakan untuk menutup jaringan yang sakit agar tidak menyebar didaerah yang lain. Sehingga lapisan ini seperti cincin nekrotik pembatas antara daerah yang sehat dan yang sakit. Jaringan akan memisah antara yang sakit dengan yang sehat. Pembelahan ini mengakibatkan jaringan patah dan terlepas dari jaringan utama.

4.2.4 Identifikasi Bakteri Penyebab Bercak Daun

4.2.4.1 morfologi

Morfologi koloni yang diinkubasi menunjukkan perubahan bentuk koloni baik bakteri dari bercak daun jarak kepyar dan jarak pagar pada 1 hsi dan 2 hsi. Perubahan bentuk koloni pada kedua bakteri ini diduga adanya pengaruh kekurangan nutrisi. Nutrisi dalam media tidak sesuai dengan kebutuhan bakteri baik karena komposisi, kandungan, maupun karena pengaruh kerusakan akibat

perlakuan seperti waktu pemanasan media untuk disterilkan. seperti media SPA yang digunakan bukan menggunakan *dextrose* melainkan menggunakan glukose yang memiliki susunan karbon yang berbeda, atau rusaknya rantai karbon yang terkandung dalam glukose akibat pemanasan dalam sterilisasi media. Selain itu dipengaruhi adanya perbedaan takaran yang seharusnya dibutuhkan oleh bakteri dengan resep media. Pernyataan ini serupa dengan pendapat Salle (1961) yang menyatakan peristiwa perubahan bentuk koloni dengan sebutan mutasi koloni. Perubahan koloni berbeda-beda berdasarkan pengaruh. Perubahan koloni dari halus dan mengkilap menjadi kasar dan tidak mengkilap atau menjadi bentuk seperti benang-benang kasar dipengaruhi oleh nutrisi. Sehingga terjadi penghambatan produksi kapsul polisakarida secara spontan oleh bakteri. Penghambatan ini menyebabkan terjadi perubahan secara mendadak bentuk koloni yang timbul menjadi tidak halus dan permukaan kasar.

Perbedaan warna koloni pada bakteri bercak daun pada tanaman jarak pagar dan jarak kepyar diduga warna dasar koloni sama dan perubahan warna dipengaruhi oleh perbedaan kebutuhan bakteri terhadap nutrisi dan masa penyimpanan isolat bakteri yang berbeda. Pernyataan ini sama pernyataan Salle (1961) bahwa mutasi dapat berupa perubahan bentuk koloni ataupun warna. Pendukung utama dalam mutasi keduanya antara lain disebabkan oleh komposisi media yang tidak sesuai, lingkungan yang tidak mendukung, dan atau dikarenakan umur dari biakan bakteri. Perbedaan warna koloni pada bakteri bercak daun pada tanaman jarak pagar dan jarak kepyar juga diduga memiliki warna yang berbeda. Pernyataan ini serupa dengan pernyataan Salle (1961) bahwa setiap jenis bakteri memiliki warna yang berbeda. Sehingga ada beberapa marga bakteri diberi nama berdasarkan warna koloni yang dimiliki. Warna koloni ini tergantung dari pigmen yang dimiliki bakteri.

4.3. Pembahasan Umum

Warna kuning yang ditunjukkan oleh koloni bakteri baik dari bercak daun jarak kepyar dan jarak pagar diduga merupakan ciri utama *Xanthomonas* sp.. Dugaan ini diperkuat dari acuan identifikasi bakteri yang digunakan adalah buku *Bergey's*

Manual of Sistematic Bacteriology, Bradbury (1984) menyebutkan bahwa pemberian nama *Xanthomonas* berasal dari koloninya. *Xanthomonas* berasal dari kata *Xanthus* yang berarti kuning dan *Monas* artinya kumpulan/unit. Jika digabungkan berarti kelompok yang berwarna kuning. Meskipun kadang pada kondisi tertentu pada jenis *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* dan pv. *ricini* mampu bermutasi menjadi transparan atau bening jika media buatan tidak cocok. Koloni yang didapat dari isolasi kedua bakteri yang didapat dari penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak pagar dan tanaman jarak kepyar berwarna kuning.

Koloni bakteri yang didapat dari bercak daun jarak kepyar dan jarak pagar bertekstur lembut, bentuk bulat, dan permukaan cembung pada 1 hsi sebelum terjadi mutasi dan saat terjadi mutasi membentuk *crenate* diduga merupakan ciri dari koloni *Xanthomonas* sp.. Dugaan ini sama pernyataan Bradbury (1984) bahwa bentuk koloni *Xanthomonas* sp. memiliki tekstur yang lembut dengan bentuk permukaan halus, bulat utuh dan kadang jika mengalami mutasi akan membentuk *crenate*.

Gambaran Schaad *et al.* (2001) mengenai *Xanthomonas* sp. merupakan kelompok gram negatif. Uji gram yang dilakukan menunjukkan dugaan gram negatif dengan dinding bakteri berwarna merah transparan. Warna merah pada dinding bakteri gram negatif pada uji gram, Cappucino dan Sherman (1983) menyatakan warna dinding bakteri gram negatif setelah ditetesi dengan safranin dalam pengecatan gram akan berwarna merah. Pada gram negatif dapat berwarna merah sedang pada gram positif tidak karena warna utama yaitu kristal violet pada gram negatif bisa larut bersama hancurnya lapisan lipopolisakarida. Sedang pada gram positif warna tetap bertahan di lapisan peptidoglikan yang tebal. Sehingga saat diberi safranin, gram negatif dapat mengikat warna baru sedang pada gram negatif masih mempertahankan warna kristal violet yang lebih gelap dari safranin.

Metabolisme *Xanthomonas* sp. membutuhkan oksigen bebas atau aerob bahkan Bradbury (1984) memasukkan dalam aerobik obligat. Bakteri yang membutuhkan oksigen bebas dalam uji oksidatif-fermentatif disebut dengan oksidatif. Dugaan dalam uji *anaerob growth* adalah termasuk aerob karena dalam media uji, tabung

yang ditutup dengan WA tidak berubah warna menjadi kuning sedang yang tidak ditutup dengan WA berubah menjadi kuning. Schaad *et al.* (2001) mempunyai parameter dalam uji *anaerob growth* bahwa jika kedua tabung baik yang ditutupi atau tidak berubah menjadi kuning, maka reaksi dikatakan positif (+), dan jika hanya salah satu yang berubah yaitu pada Tabung yang tidak ditutup maka reaksi digolongkan negatif. Arti dari positif (+) dalam reaksi tersebut menunjukkan bakteri memiliki sifat fermentatif atau anaerob. Jika reaksi negatif (-) berarti bakteri membutuhkan oksigen bebas atau oksidatif atau aerob.

Bakteri yang diujikan pada uji Fluorescent/media King's B tidak dapat berpendar diduga bakteri tidak dapat mengeluarkan enzim siderofor. Pendeteksian enzim siderofor dapat dilihat dengan menumbuhkan bakteri pada media King's B dan dibawah UV. Perbedaan *Xanthomonas* sp. dengan *Pseudomonas* sp. dari uji Fluorescent dimana *Pseudomonas* sp. mampu mengeluarkan enzim siderofor berpendar dibawah UV dan *Xanthomonas* sp. tidak dapat berpendar dibawah sinar UV (Schaad *et al.*, 2001).

Gejala yang ditimbulkan dari jarak kepyar yang ada di USA dan yang diambil dari singosari menurut diskripsi diduga memiliki kesamaan. Kesamaan berupa bercak berwarna kuning dan kering, lama kelamaan menjadi kasar. Bercak tidak teratur dan menyatu, bercak berlanjut mampu membentuk blok dan berpola teratur kearah ujung membentuk sudut. Maka diduga bakteri penyebabnya adalah sama yaitu *Xanthomonas* sp. dan jika lebih spesifik mengacu dari literatur adalah *Xanthomonas ricinicola*.

Bakteri dari bercak daun jarak kepyar dan jarak pagar dari ekspresi gejala yang ditunjukkan diduga berasal dari jenis patogen yang sama meskipun ada beberapa ekspresi gejala yang berbeda saat awal kemunculan dan akhir gejala. Dugaan ini serupa dengan pernyataan Habazar (2000) yang menyatakan bahwa setiap jenis bakteri mampu menimbulkan gejala yang berbeda pada inang yang berbeda. Perbedaan penunjukkan gejala tanaman oleh patogen yang sama disebut dengan patovar. Pernyataan serupa oleh Schaad *et al.* (2001) bahwa penampakan gejala pada jenis bakteri kadang terdapat perbedaan pada inang yang berbeda. Perbedaan gejala pada tingkatan patovar menyebabkan sulitnya dalam

mengidentifikasi bakteri sehingga pada Konferensi 'Index of The Bacterial and Yeast Nomenclatural Change' dan dipublikasikan dalam 'International Journal of Systemic Bacteriology' antara tahun 1980-1992, banyak patovar yang kemudian dianggap sebagai spesies untuk mempermudah dalam pengidentifikasian bakteri penyebab patogen pada tanaman. Sedang perbedaan warna koloni yang didapat diduga karena terjadi karena adanya mutasi sehingga mempengaruhi susunan DNA. Karena inang yang berbeda sehingga berpengaruh pada nutrisi dan lingkungan. Pernyataan ini serupa dengan Salle (1961) yang menyatakan bahwa pengaruh nutrisi dan lingkungan dapat merubah bentuk dan warna koloni. Perubahan bentuk dan warna dari koloni semula disebut dengan mutasi. Mutasi dapat terjadi karena adanya perubahan susunan DNA dalam bakteri. Pernyataan serupa juga dikemukakan oleh Habazar dan Rifa'i (2000) menyatakan bahwa satu spesies memiliki banyak perbedaan baik ditingkatkan patovar, ras, maupun biotip yang tersusun dalam DNA. Perbedaan biotip memungkinkan perbedaan koloni bakteri. Dari dugaan-dugaan tersebut, bakteri dari jarak kepyar dan bakteri dari jarak kepyar meskipun ada perbedaan sedikit dalam pembentukan gejala bercak, tetapi dari pengamatan morfologi, uji fisiologi, dan biokimia memiliki kesamaan. Kedua bakteri yang didapat dari penyebab bercak daun bakteri diduga adalah sama. Maka secara umum dari berbagai uraian mengenai dugaan persamaan dan perbedaan penyebabnya adalah *Xanthomonas ricinicola*.

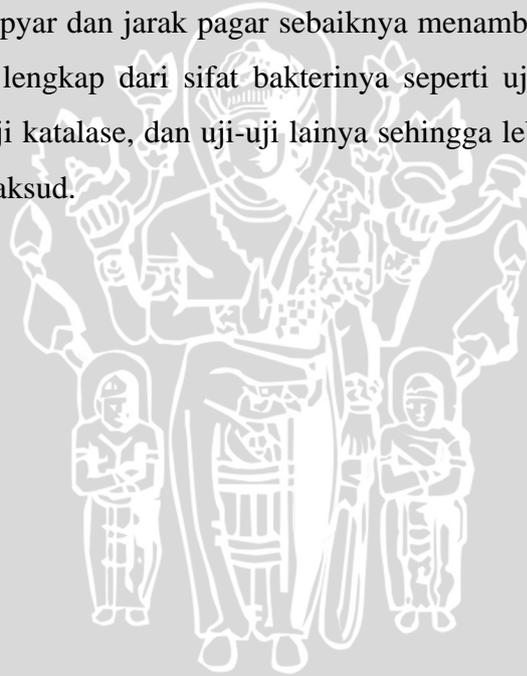
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian maka dapat diambil kesimpulan bahwa Bakteri patogen penyebab penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak kepyar (*Ricinus communis*) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*) adalah *Xanthomonas* sp..

5.2. Saran

Penelitian mengenai identifikasi bakteri penyebab penyakit bercak daun bakteri pada tanaman jarak kepyar dan jarak pagar sebaiknya menambahkan pengamatan uji lainya yang lebih lengkap dari sifat bakterinya seperti uji busuk lunak, uji urease, uji oksidase, uji katalase, dan uji-uji lainya sehingga lebih mendekati dari jenis bakteri yang dimaksud.



DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan (edisi terjemahan). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 713 hlm.
- Alexander, S. K *et all.* Laboratory Exercises in Organismal and molecular Microbiology. McGraw Hill Companies. New York. page 77-79.
- Anonim 2005. Energi Hijau Perbarukan Indonesia Target 2009. Tersedia di: <http://www.jarakpagar.com/asp/pagar0.asp>. (diakses pada tanggal 16 September 2006).
- APSnet. 2007. DNA the Easy Way (and “Gram Stain” Without the Mess. Tersedia di: http://www.apsnet.org/education/K12PlantPathways/TeachersGuide/Activities/DNA_Easy/exercisepg1.htm (diakses pada tanggal 2 Juli 2007).
- Bradbury J.F. 1984. Genus II. Xanthomonas Dowson 1939, dalam Bergey’s Manual of Systemic Bacteriology volume I. William&Wilkins. USA. page 199-210.
- Brigham, RD. 1993. Castor: Return of an Old Crop. Tersedia di: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/v2-380.html> (diakses pada tanggal 16 September 2006).
- Cappucino, JG. and Sherman, N. 1983. Microbiology a Laboratory Manual. Addison-Wesley Publishing Company. Inc. State University of New York. page. 31-33.
- Chet, I. 1987. Innovative Approaches to Plant Disease Control. John wiley and Sons. Inc. Canada. page 19-39.
- Dowson, WJ. 1957. Plant Diseases Due to Bacteria. Great Britain at The University press. Cambridge. page 135-151.
- Habazar, T. dan Rifai F. 2000. Dasar-Dasar Bakteri Patogenik Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Padang. 314 hlm.
- Hariyadi. 2005. Budidaya Tanaman Jarak (*Jatropha Curcas*) Sebagai Sumber Bahan Alternatif Biofuel. Tersedia di: <http://www.ristek.go.id/index.php?mod=News&conf=v&id=968>. (diakses pada tanggal 16 September 2006).
- Ikisan. 2000. Castor Disease Management. Tersedia di: http://www.ikisan.com/links/ap_castorDisease%20Management.shtml (diakses pada tanggal 16 September 2006).

- Kiraly Z. 1980. Defenses Triggered by the Invader: Hypersensitivity dalam Plant Disease an Advenced Treatise Volume V: How Plant Difend Themselves. Academic Press. Inc. London. page 201-223.
- Maloy O.C. 1993. Plant Disease Control: Principles and Practice. John Wiley&Sons. Inc. USA. 439 pages.
- Mehrotra R.S. 1978. Plant Pathology. Tata McCraw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi. 771 pages.
- Mussell H. 1980. Tolerance to Disease dalam Plant Disease an Advenced Treatise Volume V: How Plant Difend Themselves. Academic Press. Inc. London. page 39-52.
- Purdue. 1998. *Ricinus communis* L. Tersedia di : http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Ricinus_communis.html (diakses pada tanggal 16 September 2006).
- RNI. 2005. RNI Pilih Tanaman Jarak untuk BBM Alternatif. Tersedia di: http://www.rni.co.id/baca_beritaweb.asp . (diakses pada tanggal 16 September 2006).
- Salle A.J. 1961. Fundamental Principles of Bakteriology. Mc Graw, Hill Book Company, Inc. New York. 812 pages.
- Schaad,N.W, Jones.J.B, and Chun .W. 2001. Laboratory Guide for Identification of Patogenic Bacteria. Third Edition. For The Bakteriology Committee of The American Phytopathological Society. USA. 375 pages
- Semangun H. 2004. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Cetakan kelima. UGM Press. Yogyakarta. 850 hlm.
- Tamu. 2006. Castors (*Ricinus communis*). Tersedia di: <http://plantpathology.tamu.edu/Textlab/Fiber/castor.html> (diakses pada tanggal 16 September 2006).
- Walker, J.C. 1957. Plant Phatology. Second Edition. International Student Edition. USA. Page 96-158.
- Wikipedia Indonesia. 2006. Jarak pohon. Tersedia di: http://id.wikipedia.org/wiki/Pohon_Jarak. (diakses pada tanggal 16 September 2006).
- Wikipedia. 2006a. Jatropha. Tersedia di: <http://en.wikipedia.org/wiki/Jatropha>. (diakses pada tanggal 11 November 2006).
- Wikipedia. 2006b. Euphorbiaceae. Tersedia di: <http://en.wikipedia.org/wiki/Euphorbiaceae>. (diakses pada tanggal 11 November 2006).