

**DETEKSI TULAR BENIH *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*
DAN HUBUNGAN TINGKAT KEPARAHAN PENYAKIT
DENGAN TINGKAT INFEKSI PADA BENIH PADI**

Ratna Sari Dewi, Triny Suryani Kadir, dan Bambang Nuryanto

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan
Tanaman Pangan, Jl. Raya 9, Sukamandi, Kecamatan Ciasem, Kab. Subang,
Jawa Barat, Indonesia 41256, Telp. (0260)-520157 Fax (0260)-520158
E-mail:ratna.rsd@gmail.com

ABSTRACT

Bacterial leaf blight is a serious problem for rice cultivation and the problem continues to grow over time. High variation pathotype of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* and rapidly changing becomes a problem to breeding activity, because generally, the resistant varieties released had specific resistant to type of pathotype. In addition, the bacteria indicated associated with seeds as seed borne. To determine seed-borne indication of *X. oryzae* pv. *oryzae*, detection of seed infection was done at Phytopathology Laboratory of Indonesian Center for Rice Research, Sukamandi. At season-1 in 2013, about 14 rice seed samples from 14 varieties were tested. Those are 7 varieties of inbrida rice (Ciherang, Inpari 1, 16, 17, 21, 22, and Inpari 23), three varieties of upland rice (Inpago 7, 8, and Situbagendit), and 4 varieties of swampy rice (Inpara 1, 3, 4, and Inpara 5). The detection was conducted by incubation method on agar media and on-growing method. The Koch's postulates were done to test the isolates to ensure the bacteria was *X. oryzae* pv. *oryzae*. The Detection by incubation method on agar media showed that 4 of 14 varieties were positively infected by *X. oryzae* pv. *oryzae*, namely Ciherang, Inpari 1, Inpari 16, and Situbagendit. The highest infection was obtained from Ciherang seed (0.75%), followed by Inpari 1 and Situbagendit (0.5%), and Inpari 16 are about 0.25%. On Ciherang showed positive correlation between disease intensity and seed infection with determination coefficient = 0.902. Detection of seeds infection with on-growing test method showed the highest seed infection of *Xoo* occurred on Ciherang also (73.33%) from seed sample with 100% disease severity.

Key words: *Detection, bacterial leaf blight, seedborne, X. oryzae* pv. *oryzae*

ABSTRAK

Penyakit hawar daun bakteri menjadi masalah yang serius pada pertanaman padi dan permasalahannya terus bertambah dari waktu ke waktu. Sifat patogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* yang memiliki variasi patotipe yang cukup banyak dan cepat berubah menjadi kendala dalam perakitan varietas, karena varietas yang dilepas umumnya hanya tahan terhadap patotipe tertentu saja. Permasalahan lain adalah bakteri ini diindikasikan bersifat tular benih. Untuk mengetahui sifat tular

benih dari bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* dan hubungannya dengan tingkat serangan, maka dilakukan deteksi infeksi benih terhadap beberapa varietas dengan tingkat serangan yang berbeda-beda di Laboratorium Fitopatologi, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi. Deteksi dilakukan terhadap 14 jenis varietas, yang terdiri atas 7 varietas padi irigasi (Ciherang, Inpari 1, 16, 17, 21, 22, dan Inpari 23), tiga varietas padi gogo (Inpago 7, 8, dan Situbagendit), dan 4 varietas padi rawa, yaitu Inpara 1, 3, 4, dan Inpara 5. Deteksi dilakukan dengan metode inkubasi pada media agar dan metode *on-growing test*. Uji Postulat Koch juga dilakukan untuk memastikan bahwa jenis bakteri yang terdeteksi adalah bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae*. Hasil deteksi dengan metode inkubasi pada media agar menunjukkan bahwa dari 14 varietas yang diuji, sebanyak 4 varietas positif terinfeksi bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae*, yaitu Ciherang, Inpari 1, Inpari 16, dan varietas Situbagendit. Tingkat infeksi tertinggi diperoleh dari benih Ciherang sebesar 0,75%, diikuti Inpari 1 dan Situbagendit (0,5%), sementara tingkat infeksi benih varietas Inpari 16 sebesar 0,25%. Pada varietas Ciherang diperoleh adanya korelasi positif antara tingkat serangan di lapangan dengan tingkat infeksi pada benih dengan koefisien determinasi = 0.902. Deteksi infeksi benih dengan metode *on-growing test* diperoleh tingkat infeksi pada benih tertinggi juga ditunjukkan pada benih varietas Ciherang, yaitu sebesar 73,33% dari sampel benih yang berasal dari malai dengan tingkat keparahan penyakit 100%.

Kata kunci: Deteksi, hawar daun bakteri, seedborne, *X. oryzae* pv. *oryzae*

PENDAHULUAN

Hawar daun bakteri (*Bacterial Leaf Blight*)/HDB yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*) merupakan salah satu penyakit penting tanaman padi dan menjadi ancaman yang serius dalam program peningkatan produksi beras nasional yang akan mempengaruhi dan mengganggu ketahanan pangan.

Pengendalian HDB yang selama ini dianggap cukup efektif adalah dengan penggunaan varietas tahan, namun kendala yang dihadapi adalah perubahan patotipe yang cepat dan pada umumnya varietas yang diperoleh hanya memiliki sifat ketahanan terhadap patotipe tertentu saja. Belum selesai dengan permasalahan patotipe yang terus berubah, permasalahan lain yang tidak kalah penting adalah patogen ini diindikasikan bersifat tular benih (*seedborne*).

Hasil penelitian deteksi patogen tular benih terhadap 15 varietas hibrida yang ada di Bangladesh dengan metode inkubasi pada media agar (*blotter method*) diperoleh 10 jenis patogen tular benih, yaitu *Xanthomonas* spp. *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium moniliforme*, *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata*, *Penicillium* sp. *Alternaria truiissima* dan *Nigrospora oryzae*. Penelitian lain menyebutkan bahwa hasil deteksi benih dengan metode blotter (*blotter method*) ditemukan 12 jenis pathogen, yaitu *Xanthomonas oryzae*, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus* spp. *Fusarium moniliforme*, *Phoma* sp. *Bipolaris*

oryzae, *Curvularia lunata*, *Penicillium* sp. *Alternaria tenuissima*, *Nigrospora oryzae*, *Chaetomium globosum* dan *Tilletia barclayana*. Dari jenis patogen yang teridentifikasi tersebut, *Xanthomonas* spp. *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus* sp., *Bipolaris oryzae*, dan *Fusarium moniliforme* lebih mendominasi dibandingkan jenis patogen lainnya (Ora *et al.*, 2011). Beberapa penelitian lain juga melaporkan bahwa *X. oryzae* pv. *oryzae* bersifat tular benih (*seedborne*) (Agrawal dan Sinclair 1996; Ilyas *et al.* 2007; Ilyas *et al.* 2008). Berdasarkan informasi di atas, permasalahan HDB tidak hanya terjadi saat di lapangan, tetapi sebelum tanam pun sudah ada permasalahan HDB.

Tingkat infeksi bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* pada benih masih rendah. Hasil penelitian Bhutta dan Ahmed (1994) pada varietas IRRI-6 menyebutkan bahwa benih yang terinfeksi oleh *X. oryzae* pv. *oryzae* maksimum sekitar 11% di Lahore dan 12% di Hyderabad. Rendahnya tingkat infeksi bukan berarti tidak penting untuk diperhatikan, mengingat benih yang terinfeksi dapat menjadi media penyebaran penyakit ke daerah lain yang lebih luas.

Informasi tingkat infeksi bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* pada benih dan hubungannya dengan tingkat keparahan penyakit di Indonesia belum banyak dilaporkan. Atas dasar ini penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mendeteksi sifat tular benih bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* dan mendapatkan informasi hubungan tingkat keparahan penyakit pada pertanaman dengan tingkat infeksi pada benih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium Fitopatologi, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) mulai bulan Maret hingga November 2013. Kegiatan diawali dengan koleksi benih. Sampel benih diambil dari pertanaman padi di sekitar Kebun Percobaan, BB Padi, Sukamandi. Koleksi sampel benih dilakukan dengan mengambil benih yang diduga terinfeksi, yaitu dengan mengambil malai-malai yang terserang penyakit hawar daun bakteri dengan tingkat keparahan yang berbeda-beda, yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Tingkat keparahan ini ditentukan dari gejala pada daun bendera dengan persentase panjang luka dengan panjang daun. Masing-masing tingkat keparahan diambil sebanyak 10-20 malai. Benih-benih tersebut kemudian diproses seperti dipisahkan dari malainya.

Deteksi infeksi benih oleh bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* dilakukan dengan menggunakan metode inkubasi pada media agar dan metode *on-growing test*. Pengujian dengan metode inkubasi pada media agar dilakukan dengan cara menanam sampel benih pada media agar Wakimoto dalam cawan petri. Sebanyak 100 butir benih diambil secara acak kemudian dilakukan sterilisasi permukaan dengan alkohol 70% untuk memastikan patogen yang muncul adalah yang berasal dari dalam benih. Benih kemudian dikeringkan di atas kertas saring steril. Benih disusun di atas media agar dalam cawan petri berdiameter 9 cm. Setiap cawan petri berisi 25 benih padi. Benih kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 5-8 hari atau sampai muncul patogen. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali

sehingga total benih yang diuji sebanyak 400 butir (Standar ISTA). Patogen yang muncul dari kelompok bakteri yang memiliki ciri-ciri sebagai *X. oryzae* pv. *oryzae* dari setiap benih kemudian diisolasi dan dilakukan pemurnian. Ciri-ciri bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* yaitu koloni berwarna kekuningan dan berlendir (Ou, 1985). Untuk memastikan bakteri yang dimaksud adalah *X. oryzae* pv. *oryzae*, maka dilakukan uji Postulat Koch terhadap isolat yang sudah murni tersebut.

Persentase benih terinfeksi dihitung dengan membandingkan jumlah benih yang terinfeksi *X. oryzae* pv. *oryzae* dengan jumlah total benih yang diuji. Atau dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ infeksi} = \frac{\text{Jumlah benih terinfeksi } X_{oo}}{\text{Jumlah benih total yang diuji}} \times 100\%$$

Deteksi infeksi benih dengan metode *on-growing test* dilakukan dengan menanam benih-benih sampel pada media tanah dalam pot plastik di rumah kaca. Tanah yang digunakan adalah tanah steril. Setiap sampel benih ditanam sebanyak 10 tanaman dan diulang 3 kali, sehingga total benih yang diuji sebanyak 30 tanaman. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hari setelah semai dengan mengamati jumlah tanaman yang bergejala hawar daun bakteri, namun jika gejala belum muncul pada fase bibit gejala belum muncul.

Persentase benih terinfeksi dihitung dengan membandingkan jumlah tanaman yang bergejala hawar daun bakteri dengan jumlah total benih yang diuji/ditanam. Atau dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ infeksi} = \frac{\text{Jumlah tanaman terinfeksi (bergejala)}}{\text{Jumlah benih total yang diuji}} \times 100\%$$

Hubungan antara tingkat serangan di pertanaman dengan tingkat infeksi pada benih yang dihasilkan dituangkan dalam suatu garis regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan koleksi benih dari tanaman yang terinfeksi hawar daun bakteri diperoleh 14 sampel benih yang berasal dari 14 varietas yang terdiri dari 7 varietas padi irigasi (Ciherang, Inpari 1, Inpari 16, Inpari 17, Inpari 21, Inpari 22, dan Inpari 23), tiga varietas padi gogo (Inpago 7, Inpago 8, dan Situbagendit), dan sebanyak 4 varietas padi rawa, yaitu Inpara 1, Inpara 3, Inpara 4, dan Inpara 5.

Deteksi infeksi benih dengan metode inkubasi pada media agar

Hasil deteksi infeksi benih oleh *X. oryzae* pv. *oryzae* dengan metode inkubasi pada media agar menunjukkan bahwa patogen selain menginfeksi daun, juga terbukti mampu menginfeksi benih, artinya bakteri ini bersifat tular benih (*seed borne*). Kejadian infeksi benih oleh *X. oryzae* pv. *oryzae* tidak selalu berkorelasi dengan adanya infeksi pada tanaman. Hasil deteksi menunjukkan bahwa tidak

semua sampel benih yang diuji terinfeksi oleh bakteri *Xoo* meskipun benih-benih tersebut berasal dari tanaman yang bergejala penyakit hawar daun bakteri. Dari 14 sampel, hanya 4 varietas yang positif terinfeksi hawar daun bakteri, yaitu Ciherang, Inpari 1, Inpari 16, dan Situbagendit (Tabel 1).

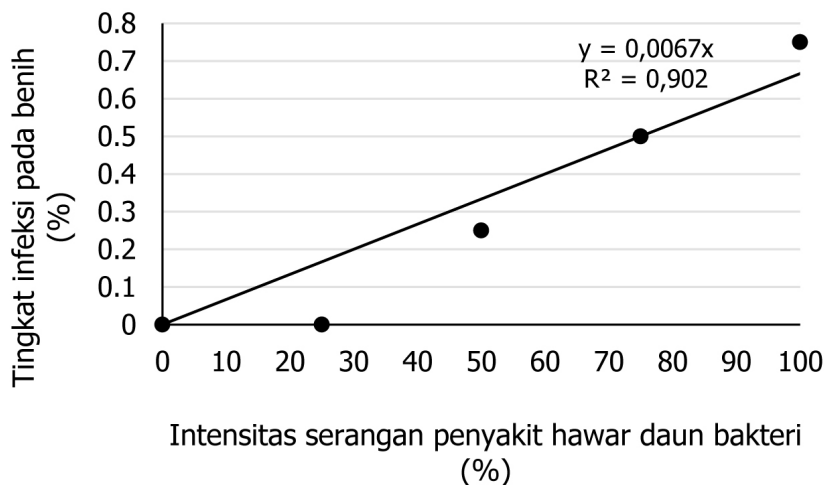
Tingkat infeksi *Xoo* pada benih masih cukup rendah. Dari 4 varietas yang terdeteksi terinfeksi bakteri *Xoo*, infeksi tertinggi hanya sebesar 0,75%, yaitu pada varietas Ciherang dengan tingkat keparahan penyakit pada pertanaman (daun bendera) sebesar 100%. Dari sampel benih yang diuji, tidak semua menunjukkan terinfeksi oleh *Xoo*. Hasil uji Postulat Koch terhadap isolat yang diperoleh menunjukkan bahwa tidak semua isolat positif bakteri *Xoo* yang dimaksud, meskipun koloni yang diisolasi memiliki ciri yang sama dengan *Xoo*. Rendahnya infeksi bakteri *Xoo* pada benih ini sejalan dengan hasil penelitian Srivastava dan Rao (1964) yang menyebutkan bahwa persentase bakteri *Xoo* terbawa benih berkisar antara kurang dari 1% hingga 100%. Namun hasil penelitian Bhutta dan Ahmed (1994) pada varietas IRRI-6 menyebutkan bahwa benih yang terinfeksi oleh *X. oryzae* pv. *oryzae* maksimum sekitar 11% di Lahore dan sebesar 12% di Hydrabad. Koloni bakteri yang muncul dari benih yang diduga merupakan bakteri *Xoo* yang kemudian diisolasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Tingkat infeksi benih berdasarkan tingkat keparahan penyakit hawar daun bakteri. Sukamandi, MT-1 Tahun 2013

No	Varietas	Tingkat infeksi pada benih berdasarkan tingkat keparahan penyakit (%)				
		0	25%	50%	75%	100%
1	Ciherang	0	0	0,25	0,5	0,75
2	Inpari 1	0	0	0,5	0	0
3	Inpari 16	0	0,25	0	0,25	0,25
4	Inpari 17	0	0	0	0	0
5	Inpari 21	0	0	0	0	0
6	Inpari 22	0	0	0	0	0
7	Inpari 23	0	0	0	0	0
8	Inpago 7	0	0	0	0	0
9	Inpago 8	0	0	0	0	0
10	Situbagendit	0	0	0,25	0	0,5
11	Inpara 1	0	0	0	0	0
12	Inpara 3	0	0	0	0	0
13	Inpara 4	0	0	0	0	0
14	Inpara 5	0	0	0	0	0



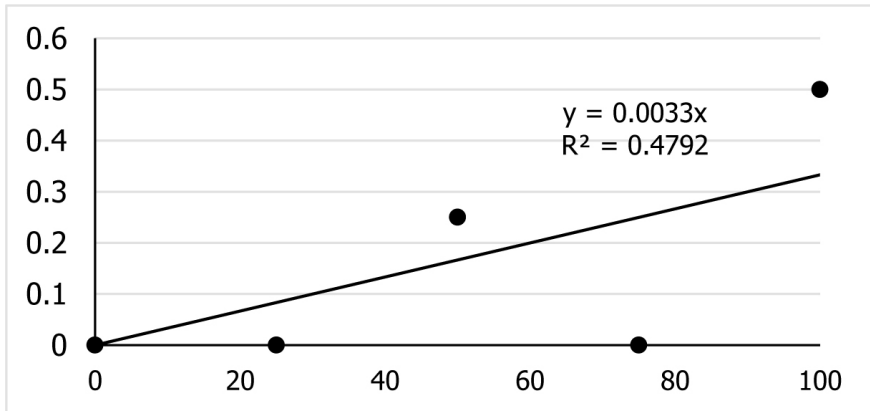
Gambar 1. Penampilan benih yang diduga terinfeksi patogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Sukamandi, MT-1 Tahun 2013



Gambar 2. Hubungan tingkat keparahan penyakit hawar daun bakteri dengan tingkat infeksi pada benih pada varietas Ciherang. Sukamandi, MT-1 Tahun 2013

Berdasarkan data infeksi yang diperoleh, dari total 14 sampel yang diuji, hanya 2 sampel/varietas yang dapat dibuat garis regresi yang menunjukkan adanya hubungan antara tingkat keparahan penyakit pada pertanaman dengan tingkat infeksi pada benih. Kedua varietas tersebut adalah varietas Ciherang dan Situbagendit. Berdasarkan garis regresi yang diperoleh, hubungan tingkat serangan dan tingkat infeksi bakteri *X. oryzae* pv. *oryzae* sangat terlihat pada varietas Ciherang. Tingkat keparahan penyakit pada tanaman berkorelasi positif dengan

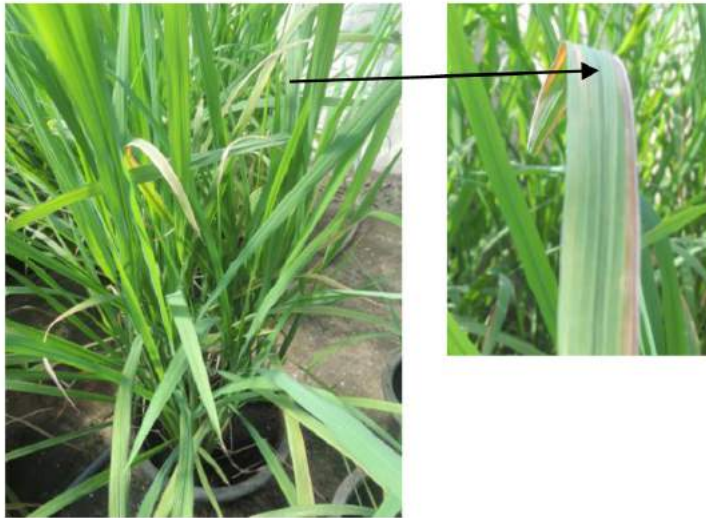
infeksi benih. Koefisien determinasi yang diperoleh dari data infeksi varietas Ciherang cukup baik, yaitu sebesar 0,902. Artinya 90,2% keragaman dari Y yang dapat dijelaskan oleh model regresi linier yang diperoleh, yaitu $y=0,0067x$ dimana x adalah intensitas serangan (Gambar 2). Sementara pada varietas Situbangendit nilai koefisien determinasinya cukup kecil, yaitu hanya 0,4792. Artinya hanya 47,92% keragaman dari Y yang dapat dijelaskan oleh model linear yang diperoleh, yaitu $y=0,0033x$ (Gambar 3).



Gambar 3. Hubungan tingkat keparahan penyakit hawar daun bakteri dengan tingkat infeksi pada benih pada varietas Situbangendit. Sukamandi, MT-1 Tahun 2013

Deteksi infeksi benih dengan metode *on-growing test*

Hasil deteksi infeksi bakteri *X. oryzae pv. oryzae* (*Xoo*) menggunakan metode *on-growing test* menunjukkan bahwa pada fase pesemaian, dari 14 sampel/varietas, tidak satupun sampel benih yang diuji memperlihatkan gejala penyakit hawar daun bakteri, artinya gejala tidak muncul saat di pesemaian. Gejala baru muncul saat pertanaman mencapai stadia anakan maksimum (Gambar 4). Hasil pengamatan hingga stadia anakan maksimum menunjukkan bahwa dari 14 sampel benih/varietas yang diuji, diperoleh 6 varietas yang memperlihatkan gejala penyakit hawar daun bakteri, yaitu varietas Ciherang, Inpari 1, Inpari 16, Inpari 17, Inpari 22, dan Inpara 3. Persentase kejadian penyakit berdasarkan gejala yang muncul dari setiap rumpun tanaman dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa persentase kejadian penyakit tertinggi diperoleh pada varietas Ciherang sebesar 73,33% dengan sampel benih yang berasal dari tanaman dengan intensitas serangan 100%, artinya dari total sampel benih yang diuji, sebanyak 73,33% memperlihatkan gejala penyakit hawar daun bakteri. Hasil pengujian ini mengindikasikan bahwa benih yang berasal dari tanaman yang terinfeksi penyakit hawar daun bakteri dapat berpeluang terinfeksi atau membawa patogen *Xoo* dan dapat menginfeksi hingga ke pertanaman berikutnya.



Gambar 4. Gejala penyakit hawar daun bakteri saat tanaman stadia anakan maksimum pada metode *onogrowing test*. Sukamandi, MT-1 Tahun 2013

Tabel 2. Tingkat infeksi benih berdasarkan tingkat keparahan penyakit hawar daun bakteri di lapangan dengan metode *on-growing test*, Sukamandi, MT-1 Tahun 2013

No	Varietas	Tingkat infeksi pada benih berdasarkan kejadian penyakit (%)				
		0	25%	50%	75%	100%
1	Ciherang	0	26,67	23,33	66,67	73,33
2	Inpari 1	10,0	26,67	26,67	66,67	53,33
3	Inpari 16	0	0	0	0	20,0
4	Inpari 17	0	20	13,33	3,33	6,67
5	Inpari 21	0	0	0	0	0
6	Inpari 22	0	0	0	23,33	3,33
7	Inpari 23	0	0	0	0	0
8	Inpago 7	0	0	0	0	0
9	Inpago 8	0	0	0	0	0
10	Situbagendit	0	0	0	0	0
11	Inpara 1	0	0	0	0	0
12	Inpara 3	0	0	0	0	3,33
13	Inpara 4	0	0	0	0	0
14	Inpara 5	0	0	0	0	0

Hasil pengujian terhadap sampel benih varietas Inpari 1, gejala penyakit hawar daun bakteri juga terlihat/muncul pada pertanaman dari benih yang berasal dari tanaman sehat (intensitas penyakit pada pertanaman asal benih 0%) dengan tingkat kejadian penyakit sebesar 10%. Hal ini menunjukkan bahwa benih yang berasal dari tanaman sehat pun tidak menjamin terbebas dari patogen.

Berdasarkan perbedaan tingkat keparahan penyakit pada pertanaman dimana benih berasal, kejadian penyakit cenderung menurun dengan semakin rendahnya tingkat serangan pada pertanaman, atau peluang bakteri untuk menginfeksi benih dan memindahkannya ke pertanaman akan semakin kecil. Berdasarkan hasil ini, penularan/penyebaran penyakit hawar daun bakteri di lapangan dapat ditekan dengan menggunakan benih yang berasal dari tanaman yang sehat atau seminimal mungkin terserang penyakit hawar daun bakteri.

Sampel benih/varietas lebih banyak terdeteksi dengan menggunakan metode *growing on-test* dibandingkan dengan metode inkubasi pada media agar. Hal ini kemungkinan pada deteksi dengan metode inkubasi pada media agar, sampel benih telah mengalami perlakuan benih berupa sterilisasi permukaan, sementara pada uji *on growing test*, benih tidak diberi perlakuan apapun, sehingga tingginya persentase benih yang terinfeksi kemungkinan akibat dari bakteri yang berada pada permukaan benih, disamping oleh bakteri yang berada di dalam benih. Bakteri *Xoo* dapat terbawa benih, baik yang hanya berada pada benih (di permukaan) atau menginfeksi di dalam benih. Menurut Agarwal dan Sinclair(1996), bakteri *Xoo* dapat menginfeksi benih pada bagian endosperm, perisperm, dan sekam. Berdasarkan dari data ini, infeksi bakteri dari benih ke pertanaman dapat diminimalkan dengan perlakuan benih, seperti pencucian, maupun *seedtreatment* dengan bakterisida. Menurut Du *et al.*, (2003), infeksi pada pertanaman dengan benih yang diberi perlakuan baik pencucian secara manual maupun perlakuan bahan kimia lebih rendah dibandingkan dengan pertanaman yang menggunakan benih yang tidak diberi perlakuan apapun.

KESIMPULAN

1. Bakteri *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* selain menginfeksi daun, juga dapat menginfeksi benih, namun tingkat infeksinya masih cukup rendah.
2. Deteksi infeksi benih dengan metode inkubasi pada media agar diperoleh infeksi pada benih tertinggi ditunjukkan pada benih varietas Ciherang, yaitu sebesar 0,75% dari sampel benih yang berasal dari malai dengan intensitas serangan 100%.
3. Hasil deteksi sampel benih varietas Ciherang menunjukkan adanya hubungan antara tingkat intensitas serangan pada pertanaman dengan tingkat infeksi pada benih. Tingkat intensitas serangan pada tanaman berkorelasi positif dengan infeksi benih dengan koefisien determinasi = 0,902
4. Deteksi infeksi benih dengan metode *on-growing test* diperoleh infeksi pada benih tertinggi juga ditunjukkan pada benih varietas Ciherang, yaitu sebesar 73,33% dari sampel benih yang berasal dari malai dengan intensitas serangan 100%.

5. Kejadian penyakit cenderung menurun dengan semakin rendahnya intensitas serangan pada pertanaman dimana benih berasal, sehingga penularan/ penyebaran penyakit hawar daun bakteri di lapangan dapat dilakukan dengan menggunakan benih yang berasal dari tanaman yang sehat atau seminimal mungkin terserang penyakit hawar daun bakteri.
6. Persentase benih yang terdeteksi terinfeksi bakteri *Xoo* lebih rendah pada benih yang telah diberi perlakuan sterilisasi permukaan (metode inkubasi pada media agar) dibandingkan dengan metode *on-growing test* yang tidak diberi perlakuan, sehingga infeksi bakteri dari benih ke pertanaman dapat diminimalkan dengan perlakuan benih, seperti pencucian, maupun *seedtreatment* dengan bakterisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal VK, Sinclair JB. 1996. *Principles of seed pathology*. 2nd edition. New York: Lewish Publisher.
- Bhutta A, SI Ahmed. 1994. Detection of bacterial pathogens in paddy seed lots in Pakistan. *Pak. J. Sci. Ind. Res.* 37(9): 382.
- Du PV, Nghiep HV, Cuong ND. 2003. Application of seed cleaning in management of seed-borne diseases of rice. *Omonrice* 11: 103-109.
- Ilyas S, Sudarsono, Nugraha US, Kadir TS, Yukti AM, Fiana Y. 2007. Teknik Pengujian Kesehatan dan Mutu Benih Padi. Laporan Hasil Penelitian. Institut Pertanian Bogor Bekerjasama dengan Badan Litbang Pertanian, Deptan. 38 hal.
- Ilyas S. 2008. Teknik Pengujian Kesehatan dan Mutu Benih Padi. Laporan Hasil Penelitian. Institut Pertanian Bogor Bekerjasama dengan Badan Litbang Pertanian, Deptan, 40 hal.
- Ora N, Faruq AN, Islam MT, Akhtar N, Rahman MM. 2011. Detection and identification of seed borne pathogens from some cultivated hybrid rice varieties in Bangladesh. *Middle-East Journal of Scientific Research* 10: 482-488.
- Ou SH. 1985. *Rice Disease*. England: Commonwealth Mycological Institute.
- Srivastava DN, Rao YP. 1964. Seed transmission and epidemiology of the bacterial leaf blight disease of rice in North India. *Indian Phytopathol* 18:77-78