

# Komposisi dan Dominasi Patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Penyebab Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi dengan Pola Tanam Tidak Serempak

## *Composition and Domination of Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Pathotype Bacterial Leaf Blight on Rice Plants Under Unsynchronous Planting

Dini Yuliani, Sudir, dan Made J. Mejaya

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi  
Jl. Raya IX Sukamandi Subang Jawa Barat 41256, Indonesia  
\*E-mail: diniyuliani2010@gmail.com

---

Naskah diterima 10 November 2016, direvisi 5 Juli 2017, disetujui diterbitkan 7 Juli 2017

---

### ABSTRACT

Bacterial leaf blight (BLB) caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) is an important disease in rice crop. The objectives of this research was to determine the dynamic composition and the domination of the Xoo pathotypes in rice crop under unsynchronous planting pattern. The research was carried out in Klaten Regency, Central Java Province, during Wet Season (WS) of 2014/2015 and Dry Season (DS) of 2015. The research consisted of three steps, namely: observation and sampling of the diseased plants from the field, isolation of the pathogen in the laboratory, and pathotype identification in the greenhouse. Observations and samplings of the diseased plants from each growing season were conducted at three planting times, i.e.: early planting (I), mid planting (II), and late planting (III). The observation of BLB disease in the field showed that disease severity during WS 2014/2015 was higher than that during DS of 2015. The Xoo pathotype composition during wet season and dry season consisted of pathotype III, IV, and VIII with varying degrees of dominancy among the planting periods in the season, as well as among seasons, and between observation locations. The composition of Xoo pathotypes was dominated by pathotype IV during the early and mid season planting periods of the wet season, whereas at the end of planting period was dominated by pathotype III. Xoo composition during early, mid, and late season planting periods of the dry season was dominated by pathotype III. The recommendation for BLB disease control in an unsynchronous cropping pattern at early and mid season planting periods of the wet season is by growing varieties resistant to Xoo pathotype IV, while in late planting period it is suggested to grow varieties resistant to Xoo pathotype III and VIII. The BLB disease control in areas practicing early, mid, and late planting periods during the dry season is suggested to grow varieties resistant to Xoo pathotype III or VIII.

Keywords: Pice, *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, pathotype, planting period

### ABSTRAK

Hawar daun bakteri (HDB) yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) merupakan penyakit penting tanaman padi

yang perlu dikendalikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika komposisi dan dominasi patotipe *X. oryzae* pada tanaman padi dengan pola tanam tidak serempak. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah, pada Musim Hujan (MH) 2014/2015 dan Musim Kemarau (MK) 2015. Penelitian meliputi tiga tahapan, yaitu pengamatan dan pengambilan sampel tanaman di lapangan, isolasi patogen di laboratorium, dan pengujian patotipe *X. oryzae* pv. *oryzae* di rumah kaca. Pengamatan dan pengambilan sampel tanaman bergejala HDB pada tiap musim tanam dilakukan tiga kali, yaitu: pada awal musim tanam (I), pertengahan musim tanam (II), dan akhir musim tanam (III). Hasil pengamatan menunjukkan tingkat keparahan penyakit HDB di semua lokasi pada MH 2014/2015 lebih tinggi dibandingkan dengan MK 2015. Komposisi patotipe Xoo pada musim hujan dan musim kemarau terdiri atas patotipe III, IV, dan VIII dengan dominasi yang bervariasi antarperiode tanam di dalam satu musim, antarmusim, dan antarlokasi. Di semua lokasi pengamatan pada periode tanam awal dan pertengahan musim hujan, komposisi Xoo didominasi oleh patotipe IV, sedangkan pada periode tanam akhir musim hujan didominasi oleh patotipe III. Komposisi Xoo pada periode tanam awal, pertengahan, dan akhir musim kemarau didominasi oleh patotipe III di semua lokasi pengamatan. Rekomendasi pengendalian penyakit HDB pada pola tanam tidak serempak pada musim hujan, terutama periode tanam awal dan pertengahan, dianjurkan menanam varietas tahan Xoo patotipe IV, sedangkan pada periode tanam akhir disarankan menanam varietas tahan Xoo patotipe III atau VIII. Pada musim kemarau, pengendalian penyakit HDB pada periode tanam awal, pertengahan, dan akhir adalah menanam varietas tahan Xoo patotipe III atau VIII.

Kata kunci: Padi, *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, patotipe, periode tanam

### PENDAHULUAN

Hawar daun bakteri (HDB) yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) merupakan penyakit utama tanaman padi, yang menyebar di hampir sebagian besar daerah penghasil padi di dunia, termasuk di Indonesia (Nino-Liu *et al.* 2006). Suparyono *et al.* (2004), melaporkan HDB tersebar di seluruh sentra

produksi padi di Jawa. *Xoo* menginfeksi tanaman padi pada semua fase pertumbuhan. Gejala penyakit pada fase vegetatif disebut *kresek*, sedangkan pada fase generatif disebut hawar daun (Sudir dan Sutaryo 2011).

Gejala *kresek* maupun hawar dimulai dari tepi daun, kemudian daun berwarna keabu-abuan, dan lama kelamaan mengering. Pada varietas rentan, gejala HDB menjadi sistemik, mirip gejala daun terbakar (Sudir *et al.* 2012). Infeksi *Xoo* pada tanaman padi menghambat pertumbuhan. Pengurangan jumlah daun sehat akibat infeksi penularan penyakit ini secara tidak langsung menurunkan produksi melalui pengurangan jumlah malai atau penghambatan pengisian bulir padi (Khaeruni *et al.* 2014). Apabila penularan terjadi pada fase berbunga, proses pengisian gabah terganggu, sehingga gabah tidak terisi penuh, bahkan hampa (Suparyono *et al.* 2003). Penyakit HDB dapat menyebabkan kehilangan hasil padi 20-50% (IRRI 2006).

Pengendalian HDB yang dinilai efektif adalah penggunaan varietas tahan. Namun pemanfaatan varietas tahan dibatasi oleh waktu, karena ketahanan tidak berlangsung lama. Hal ini terkait dengan sifat patogen yang mudah membentuk patotipe baru yang lebih virulen (Mackill 2007, Zhi-Hui *et al.* 2010, Sudir *et al.* 2012). Periode ketahanan varietas ditentukan oleh komposisi dan dominasi patotipe, kecepatan perubahan patotipe, frekuensi penanaman, dan komposisi varietas dengan latar belakang genetik berbeda yang ditanam pada waktu dan hamparan tertentu (Ogawa 1993, Suparyono *et al.* 2003).

Patotipe ditentukan oleh reaksi atau virulensinya terhadap satu set varietas diferensial terpilih (Suparyono *et al.* 2003). Berdasarkan virulensinya terhadap varietas padi diferensial Kinmaze, Kogyoku, Tetep, Wase Aikoku, dan Java 14 yang memiliki gen ketahanan berbeda, *Xoo* dikelompokkan menjadi 12 patotipe (Suparyono *et al.* 2003). Hifni (1995) melaporkan *Xoo* pada periode tahun 80-an didominasi oleh patotipe III dan pada awal tahun 90-an bergeser ke patotipe IV. Suparyono *et al.* (2004) dan Triny (2004) melaporkan *Xoo* pada awal tahun 2000-an di beberapa sentra produksi padi di Jawa didominasi oleh patotipe VIII.

Sudir *et al.* (2009) dan Sudir (2011) melaporkan bahwa di sentra produksi padi di Pulau Jawa telah teridentifikasi tiga kelompok patotipe *Xoo* utama, yaitu patotipe III, IV, dan VIII. Penelitian penyebaran komposisi dan dominasi patotipe *Xoo* telah dilakukan di 10 provinsi sentra produksi padi di Indonesia (Sudir dan Yuliani 2016). Penelitian lainnya juga mengisyaratkan dominasi dan distribusi patotipe yang berbeda di berbagai daerah dapat berubah dalam kurun waktu tertentu (Suparyono dan Sudir 1992, Ogawa 1993).

Pada pola tanam padi tidak serempak di lahan sawah irigasi, periode tanam padi dalam satu musim dapat dikelompokkan berdasarkan waktu tanam, yaitu tanam awal musim, pertengahan musim, dan akhir musim. Pada pola tanam yang tidak serempak, terdapat berbagai fase pertumbuhan. Hal ini berdampak terhadap ketersediaan inang patogen secara terus menerus karena tidak adanya pemutusan rantai makanan bagi patogen. Oleh karena itu diperlukan pemantauan dinamika komposisi dan dominasi patotipe *Xoo* penyebab penyakit HDB di sentra produksi padi, terutama pada sawah irigasi dengan pola tanam yang tidak serempak dari musim ke musim.

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh informasi dinamika komposisi dan dominasi patotipe *Xoo* penyebab penyakit HDB pada pertanaman padi sawah irigasi dengan pola tanam tidak serempak.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian terdiri atas tiga tahap kegiatan, yaitu (1) survey pengambilan sampel tanaman bergejala HDB, (2) isolasi patogen penyebab penyakit HDB di laboratorium, dan (3) identifikasi patotipe *Xoo* di rumah kaca.

### Pengambilan sampel

Penelitian dilaksanakan pada musim hujan (MH) 2014/2015 dan musim kemarau (MK) 2015 di daerah dengan pola tanam tidak serempak di Kecamatan Juwiring, Delanggu, dan Wonosari, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Kegiatan meliputi pengamatan keparahan penyakit HDB di lapangan dan pengambilan sampel tanaman padi bergejala HDB. Pada setiap musim tanam dilakukan tiga kali pengamatan dan pengambilan sampel tanaman bergejala HDB, masing-masing satu kali pada pertanaman padi yang ditanam pada awal, pertengahan, dan akhir musim.

Pengamatan dan pengambilan sampel tanaman bergejala HDB dilakukan pada pertanaman padi fase generatif atau dua minggu sebelum panen pada hamparan seluas 0,5-1,0 ha dan pada setiap kecamatan ditetapkan dua lokasi sampel (hamparan). Setiap hamparan pertanaman padi dibagi menjadi tiga bagian dan setiap bagian dijadikan sebagai ulangan. Setiap ulangan ditarik garis diagonal dan pada setiap garis diagonal diambil lima sampel tanaman bergejala HDB, sehingga diperoleh 15 sampel dari setiap lokasi sampel. Dari setiap kecamatan diperoleh 30 sampel dan 90 sampel dari tiga kecamatan. Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam amplop yang berbeda dan diberi catatan tentang lokasi, varietas, tanggal koleksi, dan skor keparahan rumpun sampel terinfeksi HDB. Sampel

kemudian dibawa ke laboratorium untuk keperluan isolasi penyebab penyakit HDB dan pengujian patotipe *Xoo*. Pada periode tanam awal MH 2014/2015, pengamatan dan pengambilan sampel HDB dilakukan di Desa Terasan Kecamatan Juwiring, Desa Gatak Kecamatan Delanggu, dan Desa Sekaran Kecamatan Wonosari. Pada periode tanam pertengahan dan akhir MH 2014/2015, pengamatan dan pengambilan sampel di Desa Bulurejo dan Desa Pulo Kecamatan Juwiring, Desa Gatak Kecamatan Delanggu, dan Desa Sekaran Kecamatan Wonosari.

### Isolasi patogen

Isolasi bakteri *Xoo* dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Balai Besar Penelitian Tanaman Padi di Sukamandi dengan metode pencucian daun (*leaf washing*). Daun-daun padi yang bergejala penyakit dipotong kecil-kecil (1 mm) kemudian dicuci dengan air destilasi steril. Air cucian ditampung dalam gelas erlenmeyer, diencerkan sampai pengenceran  $10^{-6}$ , kemudian diambil kira-kira 1 cc dan ditanam dalam cawan, yang berisi medium *Potato Sukrose Agar* (PSA). Inkubasi dilaksanakan di laboratorium pada suhu kamar. Koloni tunggal khas bakteri *Xoo* dipindah ke medium PSA miring, untuk kemudian diperbanyak dan diinokulasikan pada varietas diferensial untuk identifikasi patotipe *Xoo*.

### Identifikasi patotipe

Pengujian patotipe bakteri *Xoo* dilakukan di rumah kaca pada lima varietas diferensial yang memiliki latar belakang genetik ketahanan terhadap *X. oryzae* pv. *oryzae* berbeda. Varietas diferensial tersebut adalah Kinmaze (tanpa gen tahan), Kogyoku (gen tahan Xa 1, Xa 12), Tetep (gen tahan Xa 1, Xa 2), Wase Aikoku (gen tahan Xa 3, Xa 12), dan Java 14 (gen tahan Xa 1, Xa 2, Xa 12). Setiap varietas diferensial ditanam pada pot plastik berukuran diameter 40 cm dan tinggi 30 cm, masing-masing varietas ditanam sebanyak 3 pot.

Varietas diferensial diinokulasi dengan bakteri *Xoo* dengan metode gunting pada saat tanaman padi menjelang fase primordia. Ujung-ujung daun padi dipotong sepanjang 5-10 cm dengan gunting inokulasi berisi suspensi bakteri *Xoo* umur 48 jam dengan kepekatan  $10^8$  cfu. Agar obyek penelitian tidak dihadapkan pada suhu yang terlalu terik, inokulasi dilakukan menjelang sore hari, sekitar pukul 15.00-17.30 WIB.

Pengamatan keparahan penyakit HDB dilakukan dengan cara mengukur panjang gejala pada 15 hari setelah inokulasi (HSI). Keparahannya adalah rasio antara panjang gejala dengan panjang daun. Reaksi ketahanan varietas dikelompokkan berdasarkan keparahan penyakit sesuai hasil pengamatan terakhir. Keparahannya >11% tergolong tahan (T) dan keparahannya <11% tergolong rentan (R). Pengelompokan patotipe *Xoo* berdasarkan nilai interaksi antara varietas diferensial dengan isolat *Xoo* (Sudir *et al.* 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Varietas dan Keparahannya Penyakit HDB di Lapangan

Pada MH 2014/2015, komposisi varietas padi yang ditanam petani umumnya Ciherang, Sintanur, Situbagendit, IR64, dan Inpari 13 (Tabel 1). Varietas padi yang ditanam menentukan perkembangan penyakit HDB. Pada varietas rentan, terutama pada saat cuaca lembap dan pemupukan nitrogen (N) dosis tinggi tanpa diimbangi oleh pupuk kalium (K), penyakit HDB berkembang sangat cepat (Sudir *et al.* 2002; Sudir dan Abdulrachman (2009). Varietas padi yang umum ditanam petani saat itu adalah Ciherang yang memiliki ketahanan terhadap patotipe III namun rentan terhadap patotipe VIII, sedangkan IR64 rentan terhadap patotipe III, IV, dan VIII (Sudir *et al.* 2012). Kondisi pertanaman padi di sekitar lokasi penelitian sangat beragam, mulai dari fase pesemaian, anakan maksimum hingga pengisian gabah dan menguning. Menurut Khaeruni *et*

Tabel 1. Komposisi varietas pada pola tanam padi tidak serempak di Kecamatan Juwiring, Delanggu, dan Wonosari Kabupaten Klaten, MH 2014/2015.

Kecamatan	Periode tanam awal		Periode tanam tengah		Periode tanam akhir	
	Desa	Varietas	Desa	Varietas	Desa	Varietas
Juwiring	Terasan	Ciherang	Bulurejo	Ciherang	Bulurejo	IR64
Juwiring	Terasan	Ketan	Pulo	Inpari 13	Pulo	Ciherang
Delanggu	Gatak	Ciherang	Gatak	Ciherang	Gatak	Ciherang
Delanggu	Gatak	Sintanur	Gatak	Situ Bagendit	Gatak	Inpari 13
Wonosari	Sekaran	Ciherang	Sekaran	Situ Bagendit	Sekaran	IR64
Wonosari	Sekaran	Situ Bagendit	Sekaran	Ciherang	Sekaran	Ciherang

al. (2014), fase pertumbuhan dan varietas padi berpengaruh terhadap perkembangan penyakit HDB, semakin muda fase pertumbuhan tanaman terinfeksi semakin cepat perkembangan penyakit HDB.

Pada MK 2015, komposisi varietas padi yang ditanam petani hampir sama dengan MH 2014/2015, yaitu Ciherang, Sintanur, Situbagendit, Bondoyudo, dan IR64. Pada musim kemarau, petani pada tiga kecamatan di Kabupaten Klaten mulai menanam varietas unggul baru seperti Inpari 13, Inpari 23, dan Inpari 33. Di Kecamatan Delanggu dan Wonosari, petani mencoba menanam varietas Pak Tiwi-1 yang merupakan padi hibrida rakitan perusahaan swasta (Tabel 2).

Pada MH 2014/2015, rata-rata keparahan penyakit HDB di Kecamatan Juwiring konsisten cukup tinggi, yaitu 47%, 45%, dan 47% berturut-turut pada periode tanam awal, pertengahan, dan akhir musim. Di Kecamatan Delanggu, keparahan HDB pada pertanaman awal musim cukup tinggi rata-rata 49%, sedangkan pada pertanaman periode tanam pertengahan dan akhir musim berturut-turut sebesar 29% dan 30%. Di Kecamatan Wonosari, keparahan HDB rata-rata 39%, 27%, dan 12% berturut-turut pada periode tanam awal, pertengahan dan akhir musim hujan. Pada MH 2014/2015, keparahan penyakit HDB paling tinggi

(49%) ditemukan di Kecamatan Delanggu pada periode tanam awal (Tabel 3). Data menunjukkan tingkat keparahan penyakit HDB tidak konsisten, kecuali di Kecamatan Wonosari. Pada periode tanam awal, tingkat keparahan HDB tinggi, pada periode tanam pertengahan cenderung menurun, dan pada periode tanam akhir musim meningkat kembali. Berbeda dengan Kecamatan Wonosari, keparahan HDB cenderung terus menurun sejak periode tanam awal hingga tanam akhir.

Tingkat keparahan penyakit HDB pada MK 2015 di semua lokasi dan periode tanam lebih rendah dibanding MH 2014/2015 dengan rata-rata di bawah 20%. Hal ini menunjukkan perkembangan penyakit HDB sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama kelembaban yang tinggi. Pada musim hujan umumnya kelembaban relatif lebih tinggi dibandingkan dengan musim kemarau, sehingga penyakit HDB berkembang lebih baik pada musim hujan (Ou 1985).

**Hubungan Waktu Tanam dengan Dominasi Patotipe Xoo**

Komposisi varietas padi pada awal, pertengahan, dan akhir tanam MH 2014/2015 umumnya tidak mengalami perbedaan antarperiode tanam. Pada masing-masing

Tabel 2. Komposisi varietas pada pola tanam padi tidak serempak di Kecamatan Juwiring, Delanggu, dan Wonosari Kabupaten Klaten, MK 2015.

Kecamatan	Periode tanam awal		Periode tanam tengah		Periode tanam akhir	
	Desa	Varietas	Desa	Varietas	Desa	Varietas
Juwiring	Bulurejo	Situ Bagendit	Bulurejo	Inpari 33	Bulurejo	Inpari 13
Juwiring	Bulurejo	Si Denuk	Bulurejo	IR64	Bulurejo	IR64
Juwiring	Kuwarasan	Inpari 13	Kuwarasan	Inpari 13	Kuwarasan	Inpari 13
Juwiring	Kuwarasan	Si Denuk	Kuwarasan	Si Denuk	Kuwarasan	IR64
Delanggu	Gatak	Inpari 13	Gatak	IR64	Gatak	Inpari 13
Delanggu	Gatak	Ciherang	Gatak	Situ Bagendit	Gatak	Ciherang
Delanggu	Tlobong	Ciherang	Tlobong	IR64	Tlobong	Ciherang
Delanggu	Tlobong	IR64	Tlobong	Pak Tiwi-1	Tlobong	IR64
Wonosari	Sekaran	IR64	Sekaran	Situ Bagendit	Sekaran	IR64
Wonosari	Sekaran	Pak Tiwi-1	Sekaran	IR64	Sekaran	Inpari 23
Wonosari	Pandanan	Ciherang	Sekaran	Bondoyudo	Bentangan	IR64
Wonosari	Pandanan	Situ Bagendit	Bentangan	Situ Bagendit	Bentangan	Inpari 13

Tabel 3. Rata-rata keparahan penyakit HDB pada pola tanam padi tidak serempak di Kecamatan Juwiring, Delanggu, dan Wonosari Kabupaten Klaten, MH 2014/2015 dan MK 2015.

Kecamatan	Keparahan penyakit HDB					
	MH 2014/2015			MK 2015		
	Tanam awal	Tanam tengah	Tanam akhir	Tanam awal	Tanam tengah	Tanam akhir
Juwiring	47,5	44,8	46,6	19,2	7,2	3,5
Delanggu	49,5	29,3	30,4	11,4	7,9	3,3
Wonosari	39,1	27,4	12,1	16,1	11,4	1,6

Tabel 4. Komposisi patotipe *Xoo* pada varietas padi yang ditanam pada periode tanam awal, pertengahan, dan akhir musim di Kabupaten Klaten, MH 2014/2015.

Varietas	Jumlah isolat <i>Xoo</i> (%)		
	Patotipe III	Patotipe IV	Patotipe VIII
<b>Tanam awal</b>			
Ciherang	0 (0%)	44 (48,9%)	1 (1,1%)
Situbagendit	0 (0%)	15 (16,7%)	0 (0%)
Ketan	0 (0%)	15 (16,7%)	0 (0%)
Sintanur	0 (0%)	15 (16,7%)	0 (0%)
Total	0 (0%)	89 (98,9%)	1 (1,1%)
<b>Tanam pertengahan</b>			
Ciherang	1 (1,1%)	38 (42,2%)	6 (6,7%)
Situbagendit	2 (2,2%)	17 (18,9%)	11 (12,2%)
Inpari 13	0 (0%)	9 (10%)	6 (6,7%)
Total	3 (3,3%)	64 (71,1%)	23 (25,6%)
<b>Tanam akhir</b>			
Ciherang	23 (25,6%)	0 (0%)	22 (24,4%)
IR64	22 (24,4%)	0 (0%)	8 (8,9%)
Inpari 13	9 (10%)	0 (0%)	6 (6,7%)
Total	54 (60%)	0 (0%)	36 (40%)

periode tanam dijumpai 3-4 varietas utama yang ditanam petani. Komposisi varietas pada masing-masing periode tanam menunjukkan dominasi patotipe *Xoo* yang berbeda (Tabel 4). Varietas Ciherang yang masih mendominasi di Indonesia menunjukkan dominasi *Xoo* patotipe IV pada awal hingga pertengahan tanam musim hujan. Namun dominasi mengalami pergeseran virulensi menjadi patotipe yang lebih moderat, yaitu patotipe III dan VIII. Menurut BB Padi (2015), varietas Ciherang memiliki ketahanan terhadap patotipe III dan IV penyakit HDB. Demikian juga varietas Inpari 13 pada periode tanam pertengahan, dominasi patotipe IV bergeser menjadi patotipe III. Hal ini bertepatan dengan musim hujan mulai berakhir sehingga curah hujan mulai berkurang.

Pada musim kemarau, komposisi varietas di masing-masing periode tanam sama dengan musim hujan (Tabel 5). Pada periode tanam awal, dominasi patotipe III dijumpai pada varietas Ciherang dan Sintanur, berbeda dengan varietas Situbagendit dan varietas lainnya yang didominasi oleh patotipe VIII. Pada periode tanam pertengahan, semua varietas didominasi oleh patotipe III. Namun pada periode tanam akhir musim kemarau, varietas Ciherang mengalami pergeseran dominasi dari patotipe III menjadi patotipe VIII. Menurut Asyusuura (2016), terdapat patotipe berbeda yang dapat menginfeksi varietas yang sama pada lokasi berbeda. Patotipe yang sama juga tersebar pada daerah yang sama dengan varietas berbeda. Hasil pengelompokan dan distribusi patotipe bakteri *Xoo* yang berasal dari

Tabel 5. Komposisi patotipe *Xoo* pada varietas padi yang ditanam pada periode tanam awal, pertengahan, dan akhir musim di Kabupaten Klaten, MK 2015.

Varietas	Jumlah isolat <i>Xoo</i> (%)		
	Patotipe III	Patotipe IV	Patotipe VIII
<b>Tanam awal</b>			
Ciherang	29 (32,2%)	0 (0%)	16 (17,8%)
Sintanur	8 (8,9%)	0 (0%)	7 (7,8%)
Situbagendit	3 (3,3%)	0 (0%)	12 (13,3%)
Ketan dan varietas lainnya	7 (7,8%)	0 (0%)	8 (8,9%)
Total	47 (52,2%)	0 (0%)	43 (47,8%)
<b>Tanam pertengahan</b>			
Ciherang	33 (36,7%)	0 (0%)	12 (13,3%)
Situbagendit	22 (24,4%)	0 (0%)	8 (8,9%)
Inpari 13 dan varietas lainnya	8 (8,9%)	0 (0%)	7 (7,8%)
Total	63 (70%)	0 (0%)	27 (47,8%)
<b>Tanam akhir</b>			
Ciherang	21 (23,3%)	0 (0%)	24 (26,7%)
IR64	18 (20%)	0 (0%)	12 (13,3%)
Inpari 13 dan varietas lainnya	10 (11,1%)	0 (0%)	5 (5,6%)
Total	49 (54,4%)	0 (0%)	41 (45,6%)

pertanaman padi di Sulawesi Selatan menunjukkan keragaman varietas dengan tingkat ketahanan berbeda terhadap infeksi bakteri *Xoo* mampu memperlambat laju perkembangan patotipe baru pada beberapa daerah.

### Hubungan Keparahan Penyakit dengan Dominasi Patotipe *Xoo*

Keparahan HDB pada periode tanam awal MH 2014/2015 cukup tinggi di semua lokasi dengan tingkat keparahan berkisar antara 39-47%, sedangkan pada periode tanam pertengahan berkisar antara 27-45%. Hasil pengujian menunjukkan patotipe *Xoo* pada kedua periode tanam tersebut didominasi oleh patotipe IV. Keparahan HDB pada periode tanam akhir berkisar antara 12-47%. Keparahan HDB tertinggi terdapat di Kecamatan Juwiring yang didominasi oleh patotipe VIII. Di Delanggu dan Wonosari, tingkat keparahan HDB berturut-turut 30% dan 12%, yang didominasi oleh patotipe III (Tabel 6).

Pada MK 2015, tingkat keparahan HDB cenderung lebih rendah dibandingkan dengan MH 2014/2015. Pada MK 2015, bakteri *Xoo* yang ditemukan adalah patotipe III dan VIII. Pada periode tanam awal MK 2015, tingkat keparahan HDB di Kecamatan Juwiring lebih tinggi (19%) dibanding Kecamatan Delanggu (11%) dan Wonosari (16%). Bakteri *Xoo* yang dominan di Kecamatan Juwiring dan Delanggu adalah patotipe III, sedangkan di

Tabel 6. Keparahan penyakit HDB dan dominasi patotipe *Xoo* pada pola tanam tidak serempak di Juwiring, Delanggu, dan Wonosari Kabupaten Klaten, MH 2014/2015 dan MK 2015.

Lokasi pengamatan	Tanam awal		Tanam tengah		Tanam akhir	
	Keparahan (%)	Patotipe dominan	Keparahan (%)	Patotipe dominan	Keparahan (%)	Patotipe dominan
<b>MH 2014/2015</b>						
Juwiring	47,45	IV	44,83	IV	46,63	VIII
Delanggu	49,45	IV	29,30	IV	30,43	III
Wonosari	39,10	IV	27,37	IV	12,07	III
<b>MK 2015</b>						
Juwiring	19,20	III	7,23	VIII	3,48	III dan VIII
Delanggu	11,38	III	7,88	III	3,30	III
Wonosari	16,08	VIII	11,35	III	1,58	III

Kecamatan Wonosari adalah patotipe VIII. Pada periode tanam pertengahan MK 2015, tingkat keparahan HDB berkisar antara 7-11% yang didominasi oleh patotipe III dan VIII. Pada periode tanam akhir MK 2015 di Kecamatan Juwiring, komposisi patotipe III seimbang dengan. Di Delanggu dan Wonosari, tingkat keparahan HDB cukup rendah dan didominasi oleh patotipe III.

Data penelitian pada MH 2014/2015 menunjukkan penyakit HDB didominasi oleh bakteri *Xoo* patotipe IV dengan tingkat keparahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan MK 2015 yang umumnya disebabkan oleh bakteri *Xoo* patotipe III. *Xoo* patotipe IV paling virulen menurut pengelompokan patotipe sistem Kozaka seperti yang dikemukakan Sudir *et al.* (2009) bahwa kelompok patotipe IV adalah isolat-isolat bakteri *Xoo* yang virulensinya tinggi pada semua varietas diferensial. Kelompok patotipe III adalah isolat-isolat yang virulensinya tinggi pada varietas Kinmaze, Kogyoku, dan Tetep namun rendah pada Wase Aikoku dan Java 14. Kelompok patotipe VIII adalah isolat-isolat yang virulensinya tinggi pada varietas Kinmaze, Kogyoku, Tetep, dan Wase Aikoku namun rendah pada Java 14.

Komposisi varietas pada MK 2015 dan MH 2014/2015, baik periode tanam awal, maupun pertengahan tingkat dan akhir mempengaruhi komposisi patotipe *Xoo*. Komposisi varietas dan faktor lingkungan (iklim) mempengaruhi keparahan penyakit HDB dan dominasi patotipe *Xoo*. Komposisi varietas pada MK 2015 lebih banyak dibandingkan dengan MH 2014/2015, baik pada periode tanam awal maupun pertengahan dan akhir (Tabel 1 dan Tabel 2). Tingkat keparahan penyakit HDB pada musim kemarau lebih rendah karena lingkungan kurang kondusif bagi perkembangan patogen. Selain itu, dominasi patotipe *Xoo* pada musim kemarau bergeser menjadi kurang virulen dibanding musim hujan. Oleh karena itu, faktor yang mempengaruhi dinamika perubahan dominasi patotipe *Xoo* pada awal,

tengah, dan akhir tanam pada kedua musim tanam adalah komposisi varietas dan iklim (suhu dan kelembaban).

Sudir dan Suprihanto (2008) menyatakan waktu tanam, varietas padi, dan fase tumbuh tanaman mempengaruhi populasi bakteri *Xoo* dan tingkat keparahan penyakit HDB. Sudir *et al.* (2014) melaporkan, *Xoo* patotipe IV di Kabupaten Karawang konsisten mendominasi di lokasi dengan golongan air I dan IV. Pada daerah dengan golongan air II terjadi pergeseran dominasi patotipe IV pada musim hujan menjadi patotipe VIII pada musim kemarau. Begitu pula pada daerah dengan golongan air III terjadi pergeseran dominasi patotipe III pada musim hujan menjadi patotipe IV pada musim kemarau.

Struktur populasi bakteri *Xoo* dipengaruhi oleh stadia tanaman. Bakteri yang ditemukan adalah patotipe III, IV, VII, dan VIII. Secara umum, kecuali pada stadia bunting dan stadia pemasakan, patotipe IV mendominasi struktur patotipe *Xoo* pada stadia anakan hingga primordia. Pada stadia bunting didominasi oleh patotipe patotipe VIII, sedangkan pada stadia pemasakan didominasi oleh patotipe III (Sudir 2009).

### Dinamika Komposisi Patotipe *Xoo* pada Musim Hujan 2014/2015

Pada setiap periode tanam diperoleh 90 sampel tanaman sakit HDB, sehingga dalam satu musim tanam, mulai dari periode tanam awal, pertengahan, dan akhir diperoleh 270 sampel tanaman sakit HDB. Isolasi bakteri *Xoo* di laboratorium dari masing-masing sampel diambil satu isolat bakteri *Xoo* sehingga diperoleh 270 isolat per musim tanam. Isolat *Xoo* yang terkoleksi selama dua musim tanam berjumlah 540 isolat. Isolat *Xoo* memiliki ciri warna koloni kuning, reaksi gram negatif, katalase positif, oksidasi negatif, pertumbuhan pada 0,1% TZC

negatif, hidrolisis pati negatif, dan ketahanan terhadap 0,001%  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  positif (Djarmiko *et al.* 2011). Analisis isolat yang dipilih dapat berfungsi sebagai studi platform untuk karakterisasi isolat baru yang belum ditentukan klasifikasi patotipe *Xoo* (Gupta *et al.* 2001).

Hasil pengujian terhadap 90 isolat patotipe *Xoo* di Kecamatan Juwiring Delanggu, dan Wonosari pada MH 2014/2015 periode tanam awal menunjukkan 89 isolat (99%) merupakan patotipe IV dan satu isolat (1%) patotipe VIII, sedangkan patotipe III tidak ditemukan. Patotipe IV sangat dominan pada periode tanam awal MH 2014/2015 di semua lokasi pengamatan. Hasil pengujian patotipe dari 90 isolat *Xoo* yang berasal dari periode tanam pertengahan menunjukkan tiga isolat (3%) adalah patotipe III, 64 isolat (71%) patotipe IV, dan 23 isolat (26%) patotipe VIII. Pada pertanaman periode pertengahan, komposisi *Xoo* masih didominasi oleh patotipe IV, namun terjadi perubahan komposisi dibandingkan dengan waktu tanam awal (Gambar 1).

Pada periode tanam pertengahan MH 2014/2015, patotipe VIII mulai menunjukkan eksistensinya, terutama di Kecamatan Juwiring. Komposisi patotipe *Xoo* yang berasal dari periode tanam akhir menunjukkan 54 isolat (60%) adalah patotipe III, isolat patotipe IV tidak ditemukan, dan 36 isolat (40%) merupakan patotipe VIII. Pada periode tanam akhir MH 2014/2015, patotipe III paling dominan dan diikuti patotipe VIII, sedangkan patotipe IV tidak ditemukan. Keadaan komposisi ini merupakan kebalikan dari komposisi pada periode tanam awal. Patotipe III paling banyak ditemukan di Kecamatan Delanggu. Peta komposisi dan penyebaran patotipe patogen di suatu wilayah sangat penting sebagai dasar rekomendasi penanaman varietas tahan yang sesuai dengan keadaan patotipe patogen *Xoo* di lapangan (Sudir *et al.* 2012).

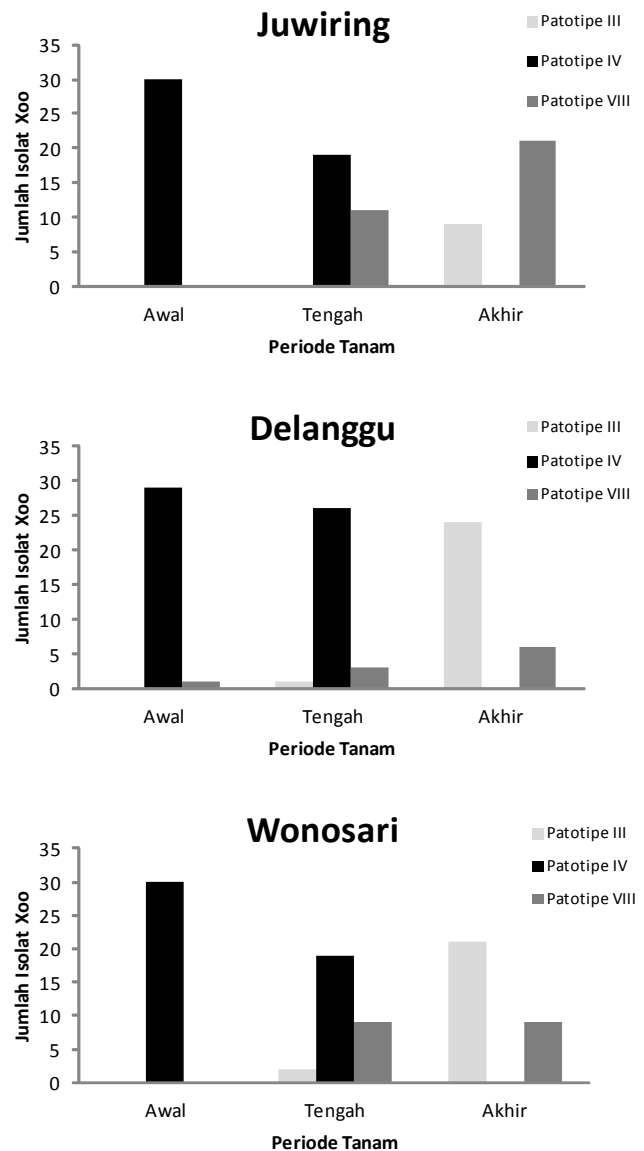
Berdasarkan komposisi patotipe *Xoo* pada pertanaman MH 2014/2015, rekomendasi perbaikan teknologi pengendalian penyakit HDB pada periode tanam awal dan pertengahan yaitu menanam varietas yang memiliki ketahanan terhadap patotipe IV, sedangkan pada periode tanam akhir menanam varietas yang memiliki ketahanan terhadap patotipe III atau patotipe VIII. Menurut Susanto dan Sudir (2012), ketahanan genotipe padi terhadap patotipe IV cenderung diikuti oleh ketahanan terhadap patotipe III dan VIII, meskipun tidak berlaku mutlak.

#### Dinamika Komposisi Patotipe *Xoo* pada Musim Kemarau (MK) 2015

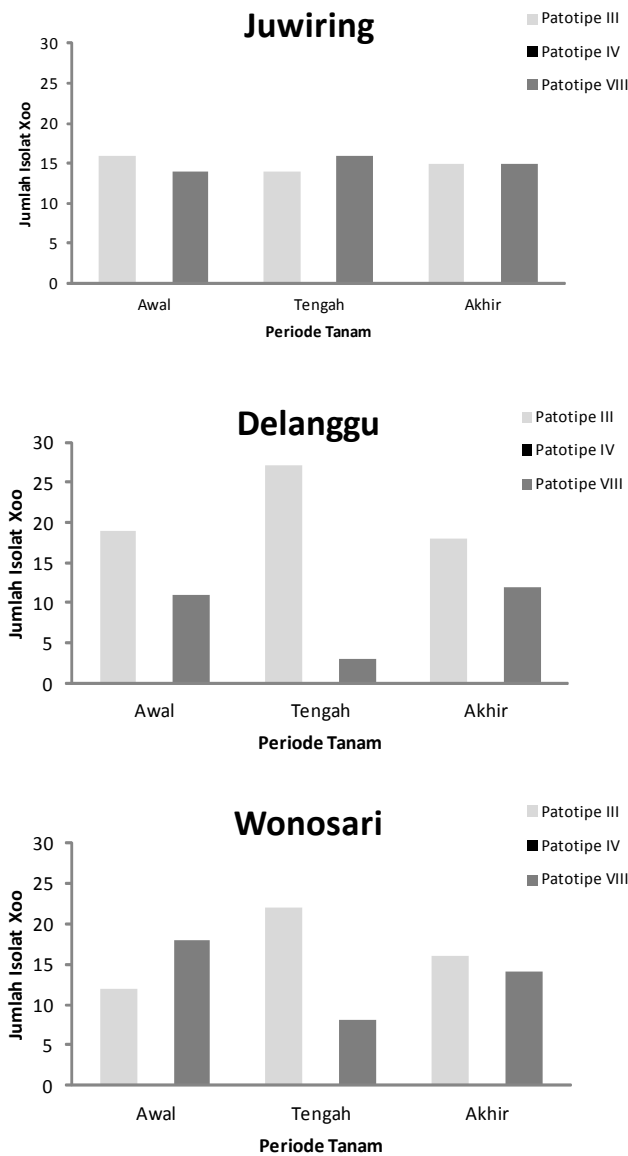
Hasil pengujian terhadap isolat bakteri *Xoo* pada MK 2015 menunjukkan dari 90 isolat *Xoo* yang berasal dari periode tanam awal memiliki komposisi 47 isolat (52%)

patotipe III, isolat patotipe IV tidak ditemukan, dan 43 isolat (48%) patotipe VIII. Komposisi patotipe *Xoo* pada periode tanam pertengahan yaitu 63 isolat (70%) adalah patotipe III, isolat patotipe IV tidak ditemukan, dan 27 isolat (30%) patotipe VIII. Pada periode tanam akhir, komposisi patotipe *Xoo* terdiri atas 49 (54%) isolat patotipe III, 41 isolat (46%) patotipe VIII, dan tanpa patotipe IV (Gambar 2).

Keragaman komposisi patotipe bakteri *Xoo* dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya stadium tumbuh tanaman dan komposisi varietas padi yang ditanam (Suparyono *et al.* 2003). Hasil identifikasi



Gambar 1. Komposisi dan dominasi patotipe *Xoo* pada pola tanam padi tidak serempak di Kecamatan Juwiring, Delanggu, dan Wonosari Kabupaten Klaten, MH 2014/2015.



Gambar 2. Komposisi dan dominasi patotipe *Xoo* pada pola tanam padi tidak serempak di Kecamatan Juwiring, Delanggu, dan Wonosari Kabupaten Klaten, MK 2015.

patotipe *Xoo* menunjukkan pada pertanaman padi dengan pola tanam tidak serempak dijumpai lebih dari satu patotipe *Xoo* dengan populasi yang beragam. Pergeseran dominasi patotipe *Xoo* disebabkan oleh sifat virulensi patogen *Xoo* sangat mudah berubah, bergantung pada kondisi lingkungan, terutama iklim (suhu dan kelembaban) dan komposisi varietas yang ditanam petani (Suparyono *et al.* 2004).

Berdasarkan komposisi patotipe *Xoo* pada pertanaman MK 2015 maka pengendalian penyakit HDB

pada periode tanam awal, pertengahan, dan akhir direkomendasikan menanam varietas yang memiliki ketahanan terhadap *Xoo* patotipe III dan VIII. Hal ini berkaitan dengan *Xoo* mempunyai tingkat virulensi yang bervariasi berdasarkan kemampuannya menginfeksi varietas padi yang mempunyai gen dengan resistensi yang berbeda dan interaksi antara gen virulen patogen dan gen tahan tanaman (Jha *et al.* 2007). Oleh karena itu, monitoring komposisi dan penyebaran patotipe bakteri *Xoo* perlu dilakukan secara kontinyu mengingat patotipe selalu berubah dari waktu ke waktu (Sudir *et al.* 2012).

Untuk mengatasi patahnya gen ketahanan varietas terhadap patogen perlu dilakukan pergiliran varietas tahan dengan gen ketahanan yang berbeda. Ketahanan varietas terhadap *Xoo* dapat berubah setelah inokulasi *Xoo* dilakukan tiga kali secara beruntun seperti ditunjukkan oleh varietas Java 14. Tingkat ketahanan varietas Java 14 berubah dari tahan menjadi rentan dengan tingkat keparahan penyakit 13-33% (Sudir dan Suprihanto 2006). Upaya pencarian sumber gen tahan dan perakitan varietas tahan HDB yang mengacu kepada keberadaan patotipe di lapangan perlu terus dilakukan. Informasi populasi ras/patotipe patogen di suatu daerah dapat digunakan untuk memilih dan membudidayakan varietas tahan HDB (Sudir *et al.* 2012).

## KESIMPULAN

Komposisi patotipe bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*) pada pola tanam padi tidak serempak adalah patotipe III, IV, dan VIII dengan dominasi patotipe yang bervariasi antarperiode tanam dalam satu musim, antarmusim, dan antarlokasi pengamatan.

Pada periode tanam awal dan pertengahan MH 2014/2015, komposisi *Xoo* didominasi oleh patotipe IV, sedangkan pada periode tanam akhir didominasi oleh patotipe III. Pada periode tanam awal dan pertengahan, rekomendasi pengendalian penyakit HDB adalah penanaman varietas yang memiliki ketahanan terhadap *Xoo* patotipe IV. Pada periode tanam akhir musim disarankan menanam varietas yang memiliki ketahanan terhadap *Xoo* patotipe III dan VIII.

Pada periode tanam awal, pertengahan, dan tanam akhir MK 2015, komposisi *Xoo* didominasi oleh patotipe III. Pengendalian penyakit HDB pada musim kemarau disarankan menanam varietas yang memiliki ketahanan terhadap *Xoo* patotipe III dan VIII.

Tingkat keparahan penyakit HDB, varietas padi, musim dan periode tanam berkorelasi dengan dominasi patotipe *Xoo*. Pada musim hujan dengan periode tanam awal dan pertengahan, tingkat keparahan penyakit HDB



cukup tinggi, didominasi oleh patotipe IV yang merupakan patotipe *Xoo* paling virulen. Pada periode tanam akhir musim hujan, dominasi patotipe bergeser menjadi patotipe III atau VIII. Pada musim kemarau, tingkat keparahan penyakit HDB cukup rendah dan dominasi oleh patotipe III atau VIII.

Penanaman varietas tahan harus disesuaikan dengan musim dan periode tanam karena berkaitan dengan dominasi patotipe *Xoo* di lapangan. Selain penggunaan varietas tahan, perlu dilakukan pergiliran varietas tahan dengan latar belakang gen ketahanan berbeda terhadap patogen *Xoo*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan ucapan terima kasih disampaikan kepada Sdr. Suwarji dan Umin Sumarlin atas kerja dan tanggung jawabnya dalam melaksanakan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Balai Besar Penelitian Tanaman Padi atas dukungan dana dan fasilitas yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asyuyuura. 2016. Keragaman patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pada tanaman padi di beberapa kabupaten di Sulawesi Selatan. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 53 hlm.
- BB Padi. 2015. Deskripsi varietas unggul baru padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 77 hlm.
- Djatmiko, H.A., B. Prakoso, dan N. Prihatiningsih. 2011. Penentuan patotipe dan keragaman genetik *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pada tanaman padi di wilayah Karesidenan Banyumas. Jurnal HPT Tropika 11(1):35-46.
- Gupta, V.S., M.D. Rajebhosale, M. Sodhi, S. Singh, S.S. Gnanamanickam, H.S. Dhaliwal, and P.K. Ranjekar. 2001. Assessment of genetic variability and strain identification of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* using RAPD-PCR and *IS1112*-based PCR. Current Science 80(8):1045-1049.
- Hifni, H.R. 1995. Variasi patogen hawar daun bakteri di Indonesia. Dalam Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor.
- IRRI (International Rice Research Institute). 2006. Breeding for disease resistance in rice: Bacterial blight. Diunduh 08 Juni 2017 Jam 14:51 WIB [http://www.knowledgebank.irri.org/ricebreedingcourse/Breeding\\_for\\_disease\\_resistance\\_Blight.htm](http://www.knowledgebank.irri.org/ricebreedingcourse/Breeding_for_disease_resistance_Blight.htm)
- Jha, G., R. Rajeswhari, and R.V. Shonti. 2007. Functional interplay between two *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secretion systems in modulating virulence on rice. Mol. Plant-Microbe Interact. 20:31-40.
- Khaeruni, A., M. Taufik, T. Wijayanto, and E.A. Johan. 2014. Perkembangan penyakit hawar daun bakteri pada tiga varietas padi sawah yang diinokulasi pada beberapa fase pertumbuhan. Jurnal Fitopatologi Indonesia 10(4):119-125.
- Mackill, D.J. 2007. Molecular markers and marker-assisted selection in rice. In: Varshney, R.K. and R. Tuberosa (Eds.). Genomics Assisted Crop Improvement. Genomics Applications in Crops 2:147-168.
- Nino-Liu, D.O., P.C. Ronald, and A.J. Bogdanove. 2006. *Xanthomonas oryzae* pathovars: model pathogens of a model crop. Molecular Plant Pathology 7:303-324.
- Ogawa, T. 1993. Methods and strategy for monitoring race distribution and identification of resistance genes to bacterial leaf blight (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*) in rice. JARQ 27:71-80.
- Ou, S.H. 1985. Rice disease (2nd ed.). Commonwealth Mycological Inst. Kew. England. 380p.
- Sudir, Suprihanto, A. Guswara, dan H.M. Toha. 2002. Pengaruh pemupukan, varietas padi, dan kerapatan tanaman terhadap beberapa penyakit padi. Jurnal agrrikultura 13(2):97-103.
- Sudir dan Suprihanto. 2006. Perubahan virulensi strain *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, penyebab penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 25(2):100-107.
- Sudir dan Suprihanto. 2008. Hubungan antara populasi *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dengan keparahan penyakit hawar daun bakteri pada beberapa varietas padi. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 27(2) 68-75.
- Sudir. 2009. Struktur patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pada stadium tumbuh berbeda beberapa varietas padi. Prosiding Seminar Nasional Padi 2008. hlm.421-429.
- Sudir dan S. Abdulrachman. 2009. Pengaruh pupuk terhadap penyakit hawar daun bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pada varietas unggul baru, tipe baru, dan hibrida. Prosiding Seminar Nasional Padi 2008. Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan. Buku I:431-441.
- Sudir, Suprihanto, dan T.S. Kadir. 2009. Identifikasi patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, penyebab penyakit hawar daun bakteri padi di daerah sentra produksi padi di Jawa. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 28(3):131-138.
- Sudir. 2011. Peta penyebaran patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* penyebab penyakit hawar daun bakteri padi di daerah sentra produksi padi di Jawa. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Padi Nasional 2011. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Sukamandi, 27-28 Juli 2011. Buku I. p.109-120.
- Sudir dan B. Sutaryo. 2011. Reaksi padi hibrida terhadap penyakit hawar daun bakteri dan hubungannya dengan hasil gabah. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 30(2):88-94.
- Sudir, B. Nuryanto, dan T.S. Kadir. 2012. Epidemiologi, patotipe, dan strategi pengendalian penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi. Buletin IPTEK Tanaman Pangan 7(2):79-87.
- Sudir, D. Yuliani, dan Rahmini. 2014. Hasil penelitian perbaikan komponen teknologi pengendalian hama dan penyakit padi sawah irigasi. 34 hlm.
- Sudir, dan D. Yuliani. 2016. Composition and distribution of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pathotypes, the pathogen of rice bacterial leaf blight in Indonesia. Agrivita Journal of Agricultural Science 38(2):174-185.
- Suparyono dan Sudir. 1992. Perkembangan penyakit bakteri hawar daun pada stadia tumbuh yang berbeda dan pengaruhnya terhadap hasil padi. Media Penelitian Sukamandi 12:6-9.
- Suparyono, Sudir, dan Suprihanto. 2003. Komposisi patotipe patogen hawar daun bakteri pada tanaman padi stadium tumbuh berbeda. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 22(1):45-50.

- Suparyono, Sudir, dan Suprihanto. 2004. Pathotype profile of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, isolates from the rice ecosystem in Java. Indonesian Journal of Agricultural Science 5(2):63-69.
- Susanto U, dan Sudir. 2012. Ketahanan genotipe terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* patotipe III, IV, dan VIII. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 31(2):108-116.
- Triny, S.K. 2004. Pemantauan reaksi galur isogenik IRBB-IRRI terhadap *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* di berbagai daerah endemis Hawar daun bakteri. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2004. Balai Penelitian Tanaman Padi. 11 hlm.
- Zhi-Hui, X, H. Fei, G. Li-fen, Y. Qian-hua, Z. Wen-xue, L. Di, and L. Yue-hua. 2010. Application of functional markers to identify genes for bacterial blight resistance in *Oryza rufipogon*. Rice Science 17(1):73-76.
-