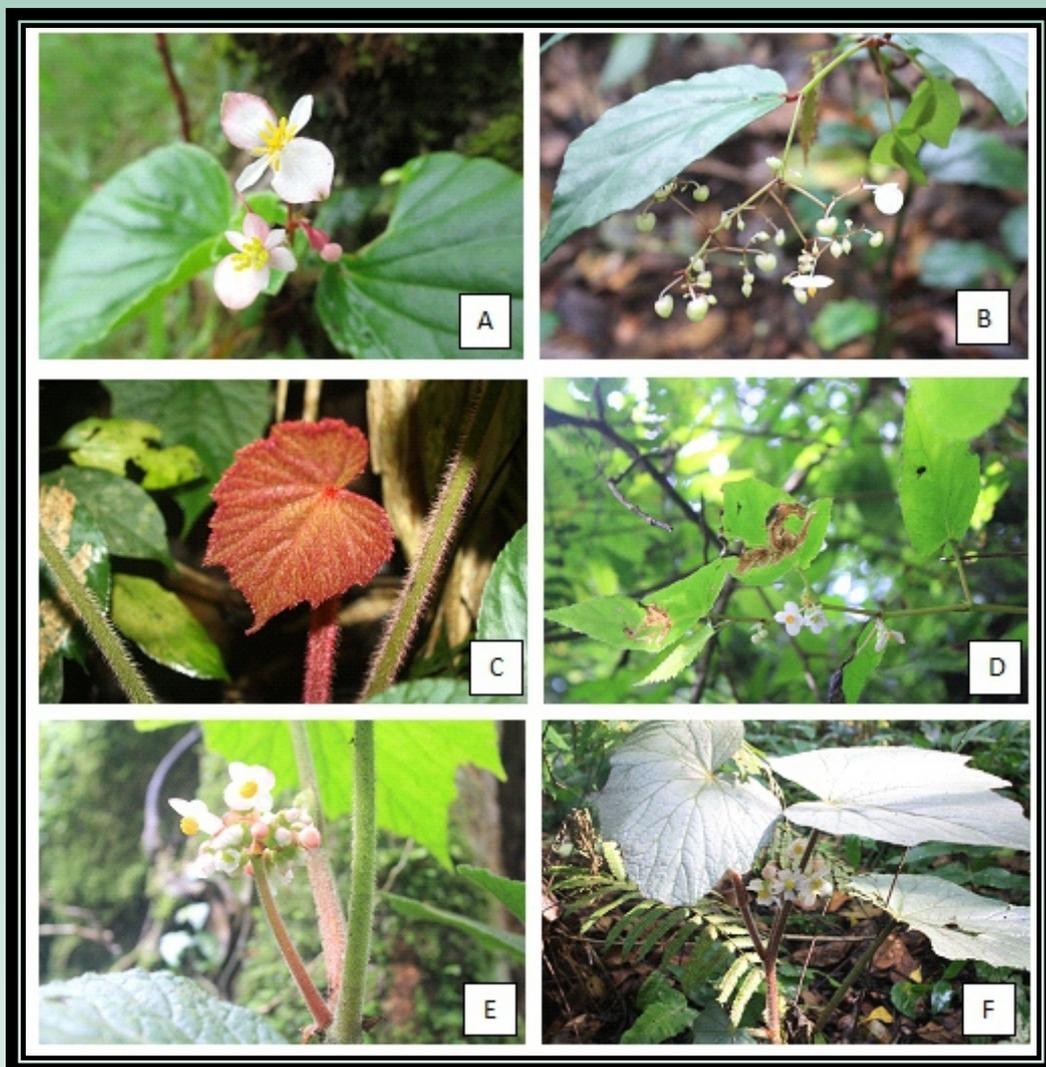


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 16 No. 3 Desember 2017

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Taksonomi Mamalia, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Evi Triana
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, Budiarjo, Liana

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: Jenis Begonia liar di kawasan hutan sisa Kebun Raya Cibodas. (A) *B. cucullata*, (B) *B. isoptera*, (C) *B. robusta*, (D) *B. longifolia*, (E) *B. multangula* variasi 1, (F) *B. multangula* variasi 2. (*The wild Begonia in remnant forest of Cibodas Botanic Gardens*), sesuai dengan halaman 235. (*as in page 235*)



Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Volume 16 Nomor 3, Desember 2017

Berita Biologi	Vol. 16	No. 3	Hlm. 219 – 330	Bogor, Desember 2017	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
16(3) – Desember 2017

Dr. Rugayah, M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Dono Wahyuno
(Mikologi-Fitopatologi, Balittro - Badan Litbang Pertanian)

Dr. Fikarwin Zuska
(Ekologi, FISIP - Universitas Sumatera Utara)

Dr. Rudhy Gustiano
(Pemuliaan dan Genetika ikan, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan)

Dr. Siti Sundari, M.Si.
(Ekologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Himmah Rustiami, M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Drs. Muhammad Mansur, M.Sc.
(Ekologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. Ir. Yohanes Purwanto
(Etnobotani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. I Made Sudiana, M.Sc.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Ika Roostika Tambunan, SP. MSi.
(Bioteknologi Tanaman, BB Biogen - Badan Litbang Pertanian)

Prof. Ir. Moh. Cholil Mahfud, PhD
(Ilmu Penyakit Tumbuhan, BPTP Jawa Timur - Badan Litbang Pertanian)

Dra. Hartutiningsih M. Siregar
(Fisiologi Tumbuhan, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI)

Evi Triana, S.Si., M.Kes.
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Annisa Satyanti S.Hut., M.Sc.
(Ekologi dan Evolusi, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI)

**KOMPOSISI DAN DOMINASI PATOTIPE *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*,
PENYEBAB PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI PADA TANAMAN PADI
DENGAN SISTEM PENGAIRAN BERBEDA DI KABUPATEN KARAWANG**
[The Composition and Domination of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Pathotype, the
Cause of Bacterial Leaf Blight on Rice Plants in Different Irrigation
System at Karawang District]

Dini Yuliani[✉] dan Sudir

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Jl. Raya 9 Sukamandi, Subang, Jawa Barat 41256
email: diniyuliani2010@gmail.com

ABSTRACT

Bacterial leaf blight (BLB) is the major disease of rice caused by the bacteria *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*), that has various pathotypes making it difficult to control. This research was aimed to determine *Xoo* pathotype group in irrigated paddy fields with different planting time based on differences of irrigation system in Jatiluhur Reservoir. The research was conducted in Karawang District during the wet season (WS) of 2013/2014 and dry season (DS) of 2014 through survey and sampling of infected rice leaves of BLB. Isolation of *Xoo* bacteria was done in the laboratory by using dilution methods. *Xoo* pathotype test was carried out by inoculating *Xoo* isolate on five different varieties in Indonesian Center for Rice Research's green house, West Java. Observation of disease severity was done by measuring symptoms of the disease that appeared at two and four weeks after inoculation. The disease severity of $\leq 11\%$ was classified as resistant (R), and for the disease severity of $>11\%$ was classified as susceptible (S). The results obtained a total of 602 *Xoo* isolates from rice plant samplings of irrigated rice fields in Karawang with irrigation systems I, II, III, and IV. At WS 2013/2014 was obtained 448 *Xoo* isolates consist of 29.69% of pathotype III; 40.85% of pathotype IV, and 29.46% of pathotype VIII. While, at DS 2014 was obtained 154 *Xoo* isolates consist of 1.95% of pathotype III, 53.25% of pathotype IV, and 44.80% of pathotype VIII. The areas with Type I of irrigation systems were dominated by *Xoo* pathotype IV in two cropping seasons. The areas with Type II of irrigation system dominated by *Xoo* pathotype IV in the wet season, while the dry season was dominated by *Xoo* pathotype VIII. The areas with Type III of irrigation system were dominated by *Xoo* pathotype III in the wet season, whereas during dry season was dominated by *Xoo* pathotype IV. The areas with Type IV of irrigation system were dominated by *Xoo* pathotype IV during wet season. Over all, in the dry season, *Xoo* pathotype IV was the dominant pathotype especially in irrigation systems Type I and IV. The dominance of *Xoo* pathotype can determine the resistant varieties that grown in the areas with different planting times on different irrigation systems.

Key Words: Water Distribution at Different Time, Pathotype, *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*

ABSTRAK

Hawar daun bakteri (HDB) merupakan penyakit utama padi yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*) yang memiliki patotipe yang cukup banyak sehingga sulit untuk dikendalikan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kelompok patotipe *Xoo* pada agroekosistem sawah irigasi dengan waktu tanam berbeda berdasarkan sistem pengairan yang berbeda pada Waduk Jatiluhur. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Karawang pada musim hujan (MH) 2013/2014 dan musim kemarau (MK) 2014 melalui survei dan pengambilan sampel daun padi terinfeksi HDB. Isolasi bakteri *Xoo* di laboratorium dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran. Uji patotipe *Xoo* dengan menginokulasikan isolat *Xoo* pada lima varietas diferensial di rumah kaca Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Jawa Barat. Pengamatan keparahan penyakit dilakukan dengan mengukur gejala penyakit yang muncul pada dua dan empat minggu setelah inokulasi. Keparahan penyakit $\leq 11\%$ digolongkan dalam kategori tahan (T), dan $>11\%$ tergolong dalam kategori rentan (R). Dari hasil penelitian diperoleh 602 isolat *Xoo* dari tanaman padi di lahan sawah irigasi dengan sistem pengairan I, II, III, dan IV. Pada MH 2013/2014 diperoleh 448 isolat *Xoo* terdiri dari 29,69% patotipe III; 40,85% patotipe IV; dan 29,46% patotipe VIII. Sementara itu, pada MK 2014 diperoleh 154 isolat *Xoo* terdiri dari 1,95% patotipe III; 53,25% patotipe IV; dan 44,81% patotipe VIII. Daerah dengan sistem pengairan I didominasi oleh patotipe IV pada dua musim tanam. Daerah dengan sistem pengairan II didominasi oleh patotipe IV pada musim hujan, sedangkan musim kemarau didominasi oleh patotipe VIII. Daerah dengan sistem pengairan III didominasi oleh patotipe III pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau didominasi oleh patotipe IV. Daerah dengan sistem pengairan IV didominasi oleh patotipe IV pada dua musim tanam. Patotipe IV merupakan patotipe yang dominan terutama pada sistem pengairan I dan IV. Dominasi patotipe *Xoo* dapat menentukan varietas tahan yang ditanam pada daerah dengan waktu tanam berbeda berdasarkan sistem pengairan yang berbeda.

Kata kunci: Waktu Pembagian Air Berbeda, Patotipe, *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

PENDAHULUAN

Penyakit hawar daun bakteri (HDB) telah menyebar di berbagai ekosistem tanaman padi dan sulit dikendalikan. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri gram negatif *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*) yang menghasilkan gejala hawar (*blight*) dan merusak klorofil daun, serta menyebabkan penurunan kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis (Mew *et al.*, 1982). Gejala hawar jelas terlihat saat tanaman mencapai fase berbunga, namun dapat juga terlihat pada fase sebelumnya (Ou, 1985).

Bila serangan terjadi pada awal pertumbuhan, tanaman menjadi layu dan mati dan gejala ini disebut dengan *kresek*. Bila serangan ini terjadi pada saat berbunga, penyakit ini akan mengganggu proses pengisian gabah sehingga menyebabkan gabah tidak terisi penuh atau bahkan hampa. Pada kondisi tersebut kehilangan hasil dapat mencapai 50 – 70% (Suparyono dan Sudir, 1992). Parahnya tingkat serangan penyakit HDB dalam menurunkan hasil gabah mempunyai korelasi yang positif. Ambang kerusakan tanaman pada musim kemarau adalah

sekitar 10% dan pada musim hujan adalah 16%. Setelah ambang kerusakan tersebut, setiap kenaikan keparahan penyakit sebesar 10% dapat menyebabkan kehilangan hasil sebesar 5,8% dan 3,7% berturut-turut pada musim kemarau 2008 dan musim hujan 2008/2009 (Sudir dan Sutaryo, 2011).

Pengendalian penyakit HDB yang cukup efektif untuk sementara ini dilakukan dengan menggunakan varietas yang tahan. Namun metode pengendalian dengan cara tersebut tidaklah berlangsung lama karena patogen HDB cepat membentuk patotipe baru yang dapat mematahkan ketahanan varietas padi (Suparyono *et al.*, 2003). Bakteri *Xoo* memiliki patotipe yang cukup banyak (Jha *et al.*, 2007). Selain itu, dominasi dan distribusi patotipe antar berbagai daerah dapat berbeda, bahkan dalam kurun waktu tertentu, dominasi patotipe di suatu daerah dapat berubah (Ogawa, 1993). Hal ini menyebabkan suatu varietas padi yang semula tahan HDB berubah menjadi rentan (patah ketahanannya) disebabkan adanya perubahan patotipe. Periode waktu suatu varietas tahan menjadi rentan ditentukan oleh beberapa faktor, seperti komposisi dan dominasi patotipe, kecepatan perubahan patotipe, frekuensi penanaman, dan komposisi perbedaan latar belakang genetik varietas yang ditanam dalam waktu dan hamparan tertentu (Ogawa, 1993; Suparyono *et al.*, 2003).

Penanaman varietas tahan yang terus menerus akan mendorong dan mempercepat timbulnya patotipe baru sebagai akibat dari tekanan seleksi yang sangat kuat, yang pada akhirnya dapat menyebabkan patahnya ketahanan varietas tersebut (Ogawa, 1993; Semangun, 1995). Hifni (1995) melaporkan bahwa pada periode tahun 1980-an bakteri *Xoo* didominasi oleh patotipe III yang pada awal tahun 1990-an dominasinya bergeser ke patotipe IV. Suparyono *et al.* (2004) dan Triny (2004) melaporkan bahwa pada awal tahun 2000-an di beberapa daerah sentra produksi padi di Jawa populasi bakteri *Xoo* didominasi oleh patotipe VIII. Menurut Yuliani *et al.* (2012), informasi komposisi dan dominasi patotipe *Xoo* diperlukan sebagai dasar pertimbangan untuk penanaman varietas tahan penyakit HDB. Penanaman jenis varietas padi di suatu daerah hendaknya disesuaikan dengan patotipe *Xoo* yang mendominasi di daerah tersebut, sehingga

ketahanan varietas tidak mudah patah dan keparahan penyakit dapat diminimalisir.

Waktu tanam padi di lahan irigasi diatur berdasarkan waktu pembagian air. Jadwal tanam bervariasi tergantung pada posisi hamparan sawah relatif terhadap saluran induk yaitu hulu (*head*), tengah (*middle*), dan hilir (*tail*), sehingga lingkungan tumbuh padi sangatlah bervariasi. Pada jadwal tanam yang sangat cocok bagi perkembangan penyakit, hamparan akan menjadi epidemis bagi penyakit tertentu. Di hamparan lain, intervensi teknologi menekan populasi patogen, tetapi pada kondisi tertentu penyakit itu timbul dan menjadi endemis terhadap penyakit tertentu. Oleh karena itu, informasi tentang komposisi patotipe dan dominasi suatu penyakit di suatu ekosistem padi (*spatial* dan *temporal*) menjadi sangat diperlukan sebagai dasar penentuan strategi pengendalian penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan dominasi patotipe *Xoo* pada tanaman padi di lahan sawah irigasi dengan waktu tanam berbeda berdasarkan waktu pengairan yang berbeda dari Waduk Jatiluhur. Informasi yang didapatkan dari penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi pengendalian HDB pada tanaman padi di lahan sawah irigasi dengan waktu tanam berbeda berdasarkan waktu pengairan yang berbeda.

BAHAN DAN CARA KERJA

Pengambilan Sampel Daun Sakit

Penelitian ini dilakukan pada musim kering 2014 dan musim hujan 2014/2015 di Kabupaten Karawang. Pengambilan sampel daun terinfeksi HDB dilakukan pada pertanaman padi di daerah dengan waktu pengairan I, II, III, dan IV. Lokasi yang dipilih adalah daerah dengan posisi pertanaman padi terhadap saluran induk yaitu pada daerah hulu (*head*), tengah (*middle*), dan hilir (*tail*).

Pemberian sistem pengairan yang berbeda dalam penelitian ini adalah berupa periode pembagian air yang dikeluarkan dari Waduk Jatiluhur untuk memenuhi kebutuhan air khususnya pertanaman padi yang meliputi luasan hamparan sawah di beberapa kecamatan sehingga penanaman padi dapat dilakukan secara serempak pada satu waktu. Lahan sawah dengan waktu pengairan I adalah lokasi pertanaman padi yang berada di hulu

atau dekat dengan Waduk Jatiluhur. Lahan sawah dengan waktu pengairan II dan III adalah lokasi pertanaman padi yang berada di tengah pembagian air dari Waduk Jatiluhur. Sementara itu, lahan sawah dengan waktu pembagian air IV adalah lokasi pertanaman padi yang berada di hilir atau akhir pembagian air dari waduk Jatiluhur.

Pengambilan sampel daun terinfeksi HDB menggunakan *Stratified Sampling* yaitu untuk masing-masing sistem pengairan berbeda sedikitnya diwakili oleh tiga kecamatan. Pada tiap kecamatan diambil dua desa yang mewakili dimana dalam setiap desanya diambil dua lokasi hamparan sawah. Sampel daun padi bergejala HDB diambil dari pertanaman padi yang ditanam petani pada hamparan sawah seluas sekitar 0,1 hingga 0,5 ha. Setiap hamparan dibagi menjadi tiga bagian, yang setiap bagiannya digunakan sebagai ulangan. Tiap ulangan diwakili lima titik sampling yang diambil secara diagonal dimana pada setiap titik diambil satu daun bergejala penyakit HDB. Apabila pada titik pengamatan tidak ditemukan tanaman sakit maka sampel diambil dari arah mana saja pada hamparan yang diamati.

Sampel daun sakit dimasukkan ke dalam amplop kertas dan kemudian dilakukan pencatatan informasi mengenai lokasi pengambilan sampel, varietas padi, stadia tanaman, dan keparahan penyakit dengan metode skoring (IRRI, 2014). Skor: serangan 1 – 6% (ringan), skor 3: keparahan serangan > 6 – 12% (agak ringan), skor 5: keparahan serangan > 12 – 25% (agak parah), skor 7: keparahan serangan > 25 – 50% (parah), dan skor 9: keparahan serangan > 50 – 100% (sangat parah) (IRRI, 2014). Selanjutnya sampel daun bergejala HDB dibawa ke laboratorium untuk dilakukan isolasi bakteri *Xoo*.

Isolasi Bakteri *Xoo*

Isolasi bakteri *Xoo* dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode pencucian daun (Suparyono *et al.*, 2003). Sampel daun sakit dipotong kecil-kecil berukuran sekitar 1 mm kemudian dicuci dengan air destilasi steril. Air bekas cucian daun daun terinfeksi HDB ditampung dalam gelas erlenmeyer, diencerkan sampai pengenceran 10^{-6} dan kemudian diambil kira-kira 1 cc untuk ditanam dalam cawan petri yang berisi medium potato sukrose agar (PSA). Inkubasi sampel dilaksanakan di

laboratorium pada suhu kamar dan pengamatan dilakukan setiap hari untuk mengetahui munculnya koloni *Xoo*. Selanjutnya, koloni tunggal *Xoo* yang muncul dipindah ke medium PSA miring dan kemudian diperbanyak untuk keperluan identifikasi patotipe *Xoo*.

Pengujian Patotipe *Xoo*

Pengujian patotipe bakteri *Xoo* dilakukan di rumah kaca Balai Besar Penelitian Tanaman Padi di Sukamandi, Subang, Jawa Barat. Lima varietas padi diferensial asal Jepang yang memiliki latar belakang ketahanan genetik yang berbeda terhadap *Xoo* (Tabel 1) ditanam sebagai tanaman pengujian patotipe dari isolat bakteri *Xoo*. Setelah dikedambahkan, bibit masing-masing varietas diferensial ditanam pada tiga pot yang mempunyai ukuran diameter 40 cm dan tinggi 30 cm. Selanjutnya tanaman tersebut dipelihara menurut standar pemeliharaan tanaman padi.

Inokulasi dan Pengamatan Penyakit

Isolat-isolat *Xoo* yang diuji, diinokulasikan pada varietas differensial dengan metode gunting pada saat pertanaman menjelang fase primordia. Ujung-ujung daun padi yang sudah dipotong sepanjang 10 cm dicelupkan ke dalam suspensi bakteri dengan umur 48 jam dengan kepekatan 10^8 cfu. Agar obyek penelitian tidak mendapatkan cekaman suhu yang terlalu tinggi, inokulasi dilakukan menjelang sore hari yaitu sekitar pk. 15.00 – 17.30 WIB. Pengamatan keparahan penyakit dilakukan dengan cara mengukur panjang gejala pada 15 dan 30 hari sesudah inokulasi (MSI). Keparahannya adalah rasio antara panjang gejala dengan panjang daun. Reaksi ketahanan varietas dikelompokkan berdasarkan keparahan penyakit pada pengamatan terakhir. Pengelompokan patotipe dilaksanakan berdasar pada nilai interaksi antara varietas differensial dengan isolat *Xoo* (Tabel 1).

Manajemen Data

Data keparahan penyakit pada masing-masing varietas differensial untuk masing-masing isolat *Xoo* disajikan dalam bentuk rata-rata, yang dinyatakan dalam satuan persen. Reaksi masing-masing varietas

differential diklasifikasikan ke dalam tahan (T), jika keparahan penyakit $\leq 11\%$ dan rentan (R) jika keparahan penyakit $>11\%$ (Sudir *et al.*, 2009). Pengelompokan patotipe *Xoo* didasarkan atas respon interaksi antara isolat *Xoo* dan varietas differential asal Jepang yang dihitung dari nilai keparahan pada masing-masing varietas.

HASIL

Keparahan penyakit hawar daun bakteri pada beberapa varietas padi

Pada musim hujan 2013/2014 dan musim kemarau 2014 di Karawang, penyakit HDB tersebar di 14 kecamatan dan menginfeksi 10 varietas padi

baik yang tergolong varietas unggul baru (VUB) maupun varietas lokal dengan tingkat keparahan beragam mulai ringan (skor 0) hingga sangat parah (skor 9). Pada musim hujan 2013/2014, varietas padi yang diperoleh adalah Ciherang, Mekongga, Muncul, Sintanur, Ketan, Pandan Wangi, Batang Lembang, Sidenuk, Inpari 10, dan Cibodas (Tabel 2). Dari 450 sampel tanaman sakit HDB yang yang behasil dikoleksi sampel yang paling banyak berasal dari varietas Ciherang (41,56%) diikuti Mekongga (31,33%), Muncul (12%), Sintanur (7%), dan varietas lainnya yaitu sebesar 0,67 – 2,00%. Varietas yang banyak ditanam petani dan luas penyebaran yang luas adalah Ciherang. Intensitas penanaman

Tabel 1. Pengelompokan patotipe *Xoo* berdasarkan interaksi antara isolat *Xoo* dengan varietas differential. (*Xoo pathotype grouping based on the interaction between Xoo isolates with differential varieties*).

No.	Genotipe (Genotype)	Gen tahan (Resistant gene)	Reaksi ketahanan terhadap bakteri <i>Xoo</i> (Resistance reaction to <i>Xoo</i> bacteria)											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Kinmaze	Tidak ada (None)	R	R	R	R	R	T	R	R	R	R	R	T
2	Kogyoku	<i>Xa-1, Xa-12</i>	T	R	R	R	T	T	R	R	R	T	R	T
3	Tetep	<i>Xa-1, Xa-2</i>	T	T	R	R	T	R	R	R	T	R	T	T
4	Wase Aikoku	<i>Xa-3 (Xa-12)</i>	T	T	T	R	R	T	T	R	R	R	R	R
5	Java 14	<i>Xa-1, Xa-2, dan Xa-12</i>	T	T	T	R	T	T	R	T	T	T	R	T
Kelompok patotipe (<i>Pathotype group</i>)			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

T=tahan (*resistant*), keparahan penyakit (*disease severity*) $\leq 11\%$; R= rentan (*susceptible*), keparahan penyakit $>11\%$. Sumber Sudir *et al.* 2009

Tabel 2. Varietas, jumlah sampel, dan skor keparahan HDB di lokasi dengan system pengairan berbeda di Kabupaten Karawang pada musim hujan 2013/2014. (*Varieties, sample size, and severity score of BLB on different irrigation system at Karawang District in WS 2013/2014*).

No.	Varietas (Varieties)	Jumlah Sampel pada masing-masing skor keparahan (Number of Sample in each Severity Score)						Total
		0	1	3	5	7	9	
1	Ciherang	0	3	43	49	58	34	187
2	Mekongga	0	3	28	71	36	3	141
3	Muncul	0	3	3	24	15	9	54
4	Sintanur	0	1	1	9	18	3	32
5	Ketan	0	1	1	3	4	0	9
6	Pandanwangi	0	1	1	3	3	0	8
7	Bt. Lembang	0	1	3	3	0	0	7
8	Sidenuk	0	1	1	3	0	0	5
9	Inpari 10	0	1	3	0	0	0	4
10	Cibodas	0	1	1	1	0	0	3
Total		0	16	85	166	134	49	450

Tabel 3. Varietas, jumlah sampel, dan skor keparahan HDB di lokasi dengan waktu pengairan berbeda di Kabupaten Karawang pada MK 2014 (*varieties, sample size, and severity score of BLB on different irrigation system at Karawang District in DS 2014*)

No.	Varietas (Varieties)	Jumlah Sampel pada masing-masing Skor Keparahahan (Number of Sample in each Severity Score)						Total
		0	1	3	5	7	9	
1	Ciherang	10	24	20	7	1	0	62
2	Muncul	0	10	10	1	1	0	22
3	Mekongga	2	12	10	0	0	0	24
4	Sintanur	0	7	12	5	0	0	24
5	Sidenuk	0	6	3	0	0	0	9
6	Kemuning	0	0	0	2	0	0	2
7	Inpari 30	0	3	0	0	0	0	3
8	Ketan	0	3	3	0	0	0	6
9	IR64	0	0	2	0	0	0	2
	Total	12	65	60	15	2	0	154

varietas Ciherang di lapangan cukup tinggi, meskipun varietas Ciherang menunjukkan skor keparahan penyakit HDB 1 – 9. Tingkat keparahan penyakit HDB yang ditemukan pada MH 2013/2014 bervariasi dari skor 1 hingga 9 (Tabel 2). Sampel tanaman sakit yang diperoleh pada MH 2013/2014, sebagian besar menunjukkan skor 5 (36,89%) dan skor 7 (29,78%). Dalam hal ini, keparahan penyakit HDB dengan skor keparahan lima atau lebih besar dari lima mengindikasikan bahwa varietas tersebut tidak tahan terhadap penyakit HDB (Suparyono *et al.*, 2003).

Pada MK 2014, di lokasi survei terdapat 9 varietas padi yang ditanam petani yaitu Ciherang, Mekongga, Sintanur, Muncul, Sidenuk, Kemuning, Inpari 30, Ketan, dan IR64. Varietas yang dominan dan penyebarannya luas adalah Ciherang (40,26%) diikuti Mekongga dan Sintanur masing-masing sebesar 15,58%, Muncul (14,29%) serta varietas lainnya sebesar 1,30 – 5,84%. Tingkat keparahan penyakit HDB pada tanaman padi di MK 2014 bervariasi dari skor 0 – 7 (Tabel 3), sebagian besar menunjukkan skor 1 (42,21%) dan skor 3 (38,96%).

Komposisi dan Dominasi Patotipe *Xoo*

Dari 450 sampel daun bergejala HDB pada MH 2013/2014 telah berhasil diperoleh sebanyak 448 isolat *Xoo* yang terdiri atas 66 isolat dari daerah dengan sistem pengairan I, 117 isolat dari daerah dengan sistem pengairan II, 176 isolat dari daerah dengan sistem pengairan III, dan 89 isolat dari

daerah dengan sistem pengairan IV (Tabel 4). Komposisi *Xoo* dari 66 isolat pada sistem pengairan I terdiri atas 4 isolat patotipe III (6,1%), 53 isolat patotipe IV (80,3%), dan 9 isolat patotipe VIII (13,6%). Dari sistem pengairan II berhasil diisolasi *Xoo* sebanyak 117 isolat yang terdiri atas 8 isolat patotipe III (6,8%), 63 isolat patotipe IV (53,9%), dan 46 isolat patotipe VIII (39,3%). Pada daerah dengan sistem pengairan III diperoleh sebanyak 176 isolat *Xoo* yang terdiri dari 120 isolat patotipe III (68,2%), 10 isolat patotipe IV (5,7%), dan 46 isolat patotipe VIII (26,1%). Sementara itu, pada daerah dengan sistem pengairan IV diperoleh sebanyak 89 isolat *Xoo* yang terdiri dari 1 isolat patotipe III (1,1%), 57 isolat patotipe IV (64,1%), dan 31 isolat patotipe VIII (34,8%).

Dari daun bergejala HDB pada MK 2014 diperoleh 154 isolat *Xoo* yang terdiri atas 19 isolat dari daerah dengan sistem pengairan I, 39 isolat dari daerah dengan sistem pengairan II, 60 isolat dari daerah dengan sistem pengairan III, dan 36 isolat dari daerah dengan sistem pengairan IV (Tabel 5). Komposisi *Xoo* dari 19 isolat pada sistem pengairan I terdiri atas 2 isolat patotipe III (10,5%), 13 isolat patotipe IV (68,4%), dan 4 isolat patotipe VIII (21,1%). Komposisi dari 39 isolat *Xoo* yang berasal dari sistem pengairan II terdiri dari 11 isolat patotipe IV (28,2%) dan 28 isolat patotipe VIII (71,8%), tanpa adanya isolat dari jenis patotipe III. Pada wilayah dengan sistem pengairan III, diperoleh sebanyak 60 isolat *Xoo* yang terdiri dari 1 isolat

Tabel 4. Komposisi patotipe *Xoo* pada sistem pengairan berbeda di Kabupaten Karawang pada musim hujan 2013/2014 (*The composition of Xoo pathotype in different irrigation systems at Karawang District during wet season of 2013/2014*)

No.	Lokasi (<i>Location</i>)	Jumlah Isolat (<i>Number of Isolates</i>)	Patotipe <i>Xoo</i> (<i>Xoo Pathotype</i>)		
			III	IV	VIII
1	Waktu Pembagian air I (<i>Water distribution time I</i>)	66	4 (6,1%)	53 (80,3%)	9 (13,6%)
2	Waktu Pembagian air II (<i>Water distribution time II</i>)	117	8 (6,8%)	63 (53,9%)	46 (39,3%)
3	Waktu Pembagian air III (<i>Water distribution time III</i>)	176	120 (68,2%)	10 (5,7%)	46 (26,1%)
4	Waktu Pembagian air IV (<i>Water distribution time IV</i>)	89	1 (1,1%)	57 (64,1%)	31 (34,8%)
Total		448	133 (29,7%)	183 (40,8%)	132 (29,5%)

Tabel 5. Komposisi patotipe *Xoo* pada sistem pengairan berbeda di Kabupaten Karawang pada MK 2014 (*The composition of Xoo pathotype in different irrigation systems at Karawang District during dry season of 2014*)

No.	Lokasi (<i>Location</i>)	Jumlah Isolat (<i>Number of Isolates</i>)	Patotipe <i>Xoo</i> (<i>Xoo Pathotype</i>)		
			III	IV	VIII
1	Waktu Pembagian air I (<i>Water distribution time I</i>)	19	2 (10,5%)	13 (68,4%)	4 (21,1%)
2	Waktu Pembagian air II (<i>Water distribution time II</i>)	39	0 (0%)	11 (28,2%)	28 (71,8%)
3	Waktu Pembagian air III (<i>Water distribution time III</i>)	60	1 (1,7%)	32 (53,3%)	27 (45%)
4	Waktu Pembagian air IV (<i>Water distribution time IV</i>)	36	0 (0%)	26 (72,2%)	10 (27,8%)
Total		154	3 (2%)	82 (53,2%)	69 (44,8%)

patotipe III (68,2%), 32 isolat patotipe IV (53,3%), dan 27 isolat patotipe VIII (45%). Di daerah dengan sistem pengairan IV diperoleh sebanyak 36 isolat yang terdiri dari 57 isolat patotipe IV (64,1%) dan 31 isolat patotipe VIII (34,8%), serta tidak ditemukan patotipe III pada sistem pengairan IV.

Secara keseluruhan pada MH 2013/2014, *Xoo* patotipe IV ditemukan dominan pada daerah dengan waktu pembagian air I, II, dan IV. Sedangkan *Xoo* patotipe III ditemukan dominan pada daerah dengan waktu pembagian air III (Tabel 4). Dominasi *Xoo* patotipe IV pada MK 2014 banyak dijumpai pada daerah dengan waktu pembagian air I, III, dan IV. Sebaliknya daerah dengan waktu pembagian air II didominasi oleh *Xoo* patotipe VIII (Tabel 5). Dari data yang diperoleh dari komposisi dan dominasi patotipe *Xoo* berdasarkan sistem pengairan dapat

disimpulkan bahwa *Xoo* patotipe IV konsisten mendominasi daerah dengan sistem pengairan I dan IV pada dua musim tanam. Pada daerah dengan sistem pengairan II terjadi pergeseran dominasi dari patotipe IV pada musim hujan menjadi patotipe VIII pada musim kemarau. Begitu pula pada daerah dengan sistem pengairan III dimana juga terjadi pergeseran dominasi dari patotipe III pada musim hujan menjadi patotipe IV pada musim kemarau.

PEMBAHASAN

Infeksi penyakit HDB pada pertanaman padi di Kabupaten Karawang pada umumnya terjadi pada fase anakan maksimum hingga fase menguning (gejala hawar daun), dimana gejala ini tidak ditemukan pada tanaman muda (gejala *kresek*). Tingkat keparahan penyakit HDB yang tinggi pada umumnya dijumpai pada varietas padi

yang tidak memiliki gen tahan atau memiliki gen tahan namun hanya tahan terhadap patotipe tertentu seperti halnya varietas Ciherang yang tahan terhadap *Xoo* patotipe III namun rentan terhadap patotipe IV dan VIII (Suprihatno *et al.*, 2011).

Berdasarkan hasil pengujian isolat *Xoo* terhadap lima varietas diferensial, komposisi patotipe di Kabupaten Karawang terdiri dari patotipe III, IV, dan VIII dengan dominasi yang berbeda-beda antar waktu tanam berdasarkan sistem pengairan. *Xoo* patotipe III terdiri atas isolat-isolat *Xoo* yang virulensinya tinggi terhadap varietas diferensial Kinmaze, Kogyoku, dan Tetep, namun rendah terhadap Wase Aikoku dan Java 14. *Xoo* patotipe IV adalah isolat-isolat *Xoo* yang virulensinya tinggi terhadap semua varietas diferensial, sedangkan patotipe VIII adalah isolat-isolat *Xoo* yang memiliki virulensi tinggi terhadap varietas diferensial Kinmaze, Kogyoku, Tetep, dan Wase Aikoku, namun rendah terhadap Java 14. Berdasarkan reaksi virulensinya terhadap varietas diferensial, patotipe IV memiliki virulensi lebih tinggi dibandingkan patotipe III dan VIII (Suparyono *et al.*, 2003).

Daerah dengan sistem pengairan I, II, dan IV pada musim hujan didominasi oleh *Xoo* patotipe IV, sedangkan daerah dengan sistem pengairan III didominasi oleh *Xoo* patotipe III (Tabel 4). Lokasi dengan sistem pengairan I dan IV konsisten didominasi oleh *Xoo* patotipe IV pada musim kemarau. Namun pada lokasi dengan sistem pengairan II terjadi pergeseran yang awalnya didominasi oleh *Xoo* patotipe IV menjadi *Xoo* patotipe VIII. Hal serupa terjadi pada sistem pengairan III, awalnya didominasi *Xoo* patotipe III menjadi *Xoo* patotipe IV. Perbedaan virulensi antar isolat *Xoo* yang berasal dari berbagai daerah merupakan manifestasi dari dinamisasi interaksi antara inang dan patogen (Utami *et al.*, 2011).

Dominasi patotipe *Xoo* di Kabupaten Karawang dipengaruhi oleh varietas yang ditanam oleh petani. Hal ini dapat terlihat bahwa varietas Ciherang mendominasi pertanaman padi di Kabupaten Karawang pada musim hujan dan musim kemarau diikuti oleh varietas Mekongga, Muncul, dan Sintanur (Tabel 2 dan 3). Suparyono *et al.* (2003) melaporkan bahwa keberagaman

varietas padi dengan latar belakang genotipe yang berbeda berpengaruh terhadap keberagaman patotipe patogen. Selain itu dilaporkan pula bahwa pengujian pada MK 2001 menunjukkan bahwa di beberapa provinsi sentra produksi padi di Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I. Yogyakarta, dan Jawa Timur, dominasi patotipe *Xoo* kelompok III dan VIII berimbang yaitu berturut-turut 42,7 dan 42,0%. Pada musim hujan, dominasi patotipe berubah menjadi patotipe VIII (63%), diikuti patotipe IV (29%), dan patotipe III (9%). Perubahan ini menunjukkan adanya perubahan virulensi dimana pada musim hujan virulensi bakteri *Xoo* lebih tinggi dibandingkan pada musim kemarau.

Suparyono *et al.* (1982) melaporkan bahwa pada tahun sebelum 1980, varietas yang dominan ditanam petani di Provinsi Jawa Barat adalah IR36 dan ini menyebabkan kelompok patotipe yang dominan saat itu adalah kelompok III, yaitu kelompok bakteri yang mempunyai virulensi yang tinggi terhadap sifat ketahanan IR36 yang dikendalikan oleh satu gen tunggal (monogenik) *Xa-4*. Hifni dan Kardin (1998) melaporkan bahwa pada MK 1994 di Kabupaten Karawang dan Bekasi, pertanaman padi didominasi oleh varietas Sidomuncul, Taiwan, dan IR64, dimana ditemukan adanya 12 kelompok patotipe bakteri *Xoo* dan patotipe yang paling dominan saat itu adalah patotipe V yaitu sebesar 46,23%.

Sudir dan Suprihanto (2008) melaporkan bahwa populasi *Xoo* dan keparahan penyakit HDB dipengaruhi oleh waktu tanam, varietas padi, dan stadia tumbuh tanaman. Populasi *Xoo* tertinggi ditemukan pada musim tanam akhir. Peningkatan populasi *Xoo* nyata pada stadia bunting, dan populasi tertinggi dijumpai pada stadia pemasakan. Pertanaman padi stadia bunting dan primordia merupakan saat yang kritis terhadap penyakit HDB.

Menurut Sudir *et al.* (2009) informasi komposisi dan dominasi patotipe penyebab penyakit HDB di suatu wilayah merupakan aspek penting terutama dalam kaitannya dengan program pengendalian dan pengembangan varietas tahan terhadap penyakit HDB. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan berguna sebagai pedoman untuk menyusun strategi perwilayahan

varietas pada daerah dengan waktu tanam berbeda berdasarkan sistem pengairan yang berbeda sebagai dasar rekomendasi penanaman varietas tahan terhadap penyakit HDB sesuai dengan keberadaan patotipe *Xoo*.

Sebagai contoh, di daerah endemis *Xoo* patotipe III disarankan menanam varietas yang tahan terhadap *Xoo* patotipe III. Rekomendasi yang sama juga berlaku untuk daerah endemis *Xoo* patotipe IV dan VIII. Ketahanan genotipe padi terhadap *Xoo* patotipe IV cenderung diikuti oleh ketahanan terhadap patotipe III dan VIII, meskipun tidak berlaku mutlak (Susanto dan Sudir, 2012). Kesesuaian penanaman varietas dengan keadaan patotipe patogen di suatu wilayah berdampak positif terhadap efektifitas pengendalian penyakit HDB. Dengan demikian, diharapkan serangan penyakit HDB dapat ditekan sehingga umur ketahanan varietas terhadap penyakit tersebut dapat diperpanjang. Selanjutnya, diharapkan juga kehilangan hasil padi dapat ditekan sehingga pendapatan petani dapat ditingkatkan.

Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian RI telah melepas sejumlah varietas padi yang memiliki ketahanan terhadap *Xoo* patotipe tertentu, seperti di antaranya varietas Memberamo, Cibodas, Ciherang, Sintanur, Cigeulis, Inpari 5, Inpari 6, Inpari 7, Inpari 8, dan Inpari 16 hingga Inpari 28 yang tahan terhadap *Xoo* patotipe III. Inpari 4 tahan terhadap *Xoo* patotipe III dan VIII, sedangkan varietas Angke, Conde, Ciujung, Inpari 6, dan Inpari 17 tahan terhadap *Xoo* patotipe III, IV dan VIII (BB Padi, 2013). Untuk daerah endemis HDB terutama pada musim hujan yang sangat menguntungkan bagi berkembangnya penyakit hawar daun bakteri, sebaiknya ditanam varietas-varietas padi yang memiliki ketahanan terhadap *Xoo* patotipe III, IV, dan VIII, seperti varietas Angke, Conde, Ciujung, Inpari 6 Jete, dan Inpari 17 (BB Padi, 2013).

KESIMPULAN

Komposisi bakteri *Xoo* di Kabupaten Karawang dengan sistem pengairan berbeda pada MH 2013/2014 terdiri atas 133 isolat patotipe III (29,7%), 183 isolat patotipe IV (40,8%), dan 132 isolat patotipe VIII (29,5%). Komposisi bakteri

Xoo pada MK 2014 terdiri atas 3 isolat patotipe III (2%), 82 isolat patotipe IV (53,2%), dan 69 isolat patotipe VIII (44,8%).

Pada MH 2013/2014, *Xoo* patotipe IV ditemukan dominan pada daerah dengan sistem pengairan I, II, dan IV. *Xoo* patotipe III ditemukan dominan pada daerah dengan sistem pengairan III. Dominasi *Xoo* patotipe IV pada MK 2014 banyak dijumpai pada daerah dengan sistem pengairan I, III, dan IV. Sebaliknya daerah dengan sistem pengairan II didominasi oleh *Xoo* patotipe VIII.

Xoo patotipe IV konsisten mendominasi daerah dengan sistem pengairan I dan IV pada dua musim tanam. Pada daerah dengan sistem pengairan II terjadi pergeseran dominasi dari patotipe IV pada musim hujan menjadi patotipe VIII pada musim kemarau. Begitupula pada daerah dengan sistem pengairan III terjadi pergeseran dominasi dari patotipe III pada musim hujan menjadi patotipe IV pada musim kemarau.

Pola sebaran patotipe *Xoo* di Kabupaten Karawang dengan sistem pengairan berbeda dapat digunakan sebagai acuan pengendalian penyakit HDB dengan varietas tahan berdasarkan kesesuaian antara sifat ketahanan varietas dengan patotipe *Xoo* di lapangan. Di daerah dengan sistem pengairan I dan IV disarankan menanam varietas padi yang tahan terhadap *Xoo* patotipe IV. Sementara itu, di daerah dengan sistem pengairan II disarankan menanam varietas padi yang tahan terhadap *Xoo* patotipe IV dan VIII sedangkan di daerah dengan sistem pengairan III disarankan menanam varietas padi yang tahan terhadap *Xoo* patotipe III dan IV.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan ucapan terima kasih disampaikan kepada Sdr. Suwarji dan Sdr. 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

BB Padi (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi), 2013. *Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta. 65 pp.

- Hifni, H.R. dan Kardin, K., 1998. Pengelompokan isolat *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dengan menggunakan galur isogenik padi IRRI. *Hayati Journal of Biosciences*, 5 (3), pp. 66-72.
- IRRI (International Rice Research Institute), 2014. *Standard Evaluation System for Rice*. INGER Genetic Resources Center. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines. 5th Ed. pp. 55.
- Jha, G., Rajeswhari, R. and Shonti, R.V., 2007. Functional interplay between two *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secretion systems in modulating virulence on rice. *Molecular Plant Microbe Interaction*, 20, pp. 31-40.
- Mew, T.W., Vera Cruz, C., and Rayes, R.C., 1982. Interaction of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* and resistance of rice cultivar. *Journal of Phytopathology*, 72 (7), pp. 786-789.
- 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. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 27, pp. 71-80.
- Ou, S.H., 1985. *Rice Diseases*. (2nd ed). CMI, Kew. United Kingdom. 380 pp.
- Semangun, H., 1995. Konsep dan Azas Dasar Pengelolaan Penyakit Tumbuhan Terpadu. *Prosiding Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Yogyakarta, 6-8 September 1995, pp. 1-24.
- Sudir dan Suprihanto., 2008. Hubungan antara populasi bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dengan keparahan penyakit hawar daun bakteri pada beberapa varietas padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 27 (2), pp. 68-75.
- Sudir, Suprihanto dan Kadir, T.S., 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), pp. 131-138.
- Sudir dan Sutaryo, B., 2011. Reaksi padi hibrida introduksi terhadap penyakit hawar daun bakteri dan hubungannya dengan hasil gabah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 30 (2), pp. 88-94.
- Suparyono, Suriamihardja, A.S. and Tjubaryat, T., 1982. Rice bacterial pathotype group which Attacks the IR36 group of variety. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 3 (5), pp. 1-6.
- Suparyono dan Sudir., 1992. Perkembangan penyakit bakteri hawar daun pada stadia tumbuh yang berbeda dan pengaruhnya terhadap hasil padi. *Media Penelitian Sukamandi*, 12, pp. 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), pp. 45-50.
- Suparyono, Sudir dan Suprihanto., 2004. Pathotype profile of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, isolates from the rice ecosystem in Java. *Indonesian Jurnal of Agricultural Science*, 5 (2), pp. 63-69.
- Suprihatno, B., Daradjat, A.A., Satoto, Baehaki, S.E., Sudir, Setyono, A., Indrasari, S.D., Samaullah, M.Y. dan Mejaya, M.J., 2011. *Deskripsi Varietas Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 115 pp.
- Susanto, U. dan Sudir, 2012. Ketahanan genotipe padi terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* patotipe III, IV, dan VIII. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 31 (2), pp. 108-116.
- Triny, S. Kadir. 2005. Pemantauan Reaksi Galur Isogenik IRBB-IRRI terhadap *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* di Berbagai Daerah Endemis Hawar Daun Bakteri. Dalam: Widiarta, I.N., Baehaki, S.E., Hendarsih, S., Arifin, K., Rahmini, Triny, S.K., Sudir, dan Kusdianan, D. *RPTP Penelitian Ekobiologi dan Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit Padi. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2004*. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. pp.11.
- Utami, D.W., Kadir, T.S. dan Yuriyah, S., 2011. Faktor virulensi AvrBs3/PthA pada ras III, ras IV, ras VIII, dan IXO 093-063 patogen hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*). *Jurnal AgroBiogen*, 7 (1), pp. 1-8.
- Yuliani, D., Faizal, A. dan Sudir. 2012. Identifikasi Patotipe *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Penyebab Penyakit Hawar Daun Bakteri di Daerah Sentra Produksi Padi di Provinsi Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Padi Nasional 2011: Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Cekaman Lingkungan Biotik dan Abiotik*. Wardana, I.P., Sudir, Usyati, N., dan Mejaya, M.J. (Penyunting). Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. pp. 121-130.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)

Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*, tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.

2. Komunikasi pendek (*short communication*)

Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh digabung.

3. Tinjauan kembali (*review*)

Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. Bahasa

Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.

2. Judul

Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).

3. Abstrak

Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.

4. Pendahuluan

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

5. Bahan dan cara kerja

Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metoda yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.

6. Hasil

Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.

7. Pembahasan

Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.

8. Kesimpulan

Kesimpulan berisi informasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.

9. Ucapan terima kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukung oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.

10. Daftar pustaka

Pada bagian ini, tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

- Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
- Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
- Penulisan satuan mengikuti aturan international system of units.
- Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
- Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
- Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
- Tabel
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
- Gambar
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.

9. Daftar Pustaka

Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau et al. Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:

a. **Jurnal**

Nama jurnal ditulis lengkap.

Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565-1569.

b. **Buku**

Merna, T. and Al-Thani, F.F., 2008. *Corporate Risk Management*. 2nd ed. John Welly and Sons Ltd. England.

c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**

Fidiana, F., Triyuwono, I. and Riduwan, A., 2012. Zakah Perspectives as a Symbol of Individual and Social Piety: Developing Review of the Meadian Symbolic Interactionism. *Global Conference on Business and Finance Proceedings. The Institute of Business and Finance Research*, 7(1), pp. 721 - 742

d. **Makalah sebagai bagian dari buku**

Barth, M.E., 2004. Fair Values and Financial Statement Volatility. Dalam: Borio, C., Hunter, W.C., Kaufman, G.G., and Tsatsaronis, K. (eds.) *The Market Discipline Across Countries and Industries*. MIT Press. Cambridge.

e. **Thesis, skripsi dan disertasi**

Williams, J.W., 2002. Playing the Corporate Shell Game: The Forensic Accounting and Investigation Industry, Law, and the Management of Organizational Appearance. *Dissertation*. Graduate Programme in Sociology. York University. Toronto. Ontario.

f. **Artikel online.**

Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun tesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.

Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan / penelitian, wajib menyertakan 'ethical clearance approval' terkait animal welfare yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang. Penelitian yang menggunakan mikroorganisme sebagai obyek percobaan, mikroorganisme yang digunakan wajib disimpan di koleksi kultur mikroorganisme dan mencantumkan nomor koleksi kultur pada makalah.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah *proofs* harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan *reprint*. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 16 (3)

Isi (*Content*)

Desember 2017

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

SINOPSIS <i>Begonia</i> LIAR DI SUMATERA BARAT [Synopsis of Wild <i>Begonia</i> in West Sumatra] <i>Deden Girmansyah</i>	219 – 231
KERAGAMAN JENIS DAN PREFERENSI EKOLOGI <i>Begonia</i> LIAR DI KAWASAN HUTAN SISA KEBUN RAYA CIBODAS [The Diversity and Ecological Preference of Wild <i>Begonia</i> in Remnant Forest Cibodas Botanic Gardens] <i>Muhammad Efendi, Nur Azizah, Ateng Supriyatna dan Destri</i>	233 – 241
CATATAN BEBERAPA JAMUR MAKRO DARI PULAU ENGGANO: DIVERSITAS DAN POTENSINYA [Notes on Some Macro Fungi From Enggano Island: Diversity and its Potency] <i>Dewi Susan dan Atik Retnowati</i>	243 – 256
ANALISA GENETIK PISANG HIBRID DIPLOID BERDASARKAN MARKA RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) [Genetic Analysis of Diploid Banana Hybrid Based on RAPD Markers] <i>Diyah Martanti, Yuyu S Poerba dan Herlina</i>	257 – 264
KERAGAMAN BAKTERI PENGHASIL ENZIM PENGHIDROLISIS NITRIL DI PULAU ENGGANO BENGKULU [Diversity of Nitrilase Producing Bacteria in Enggano Island, Bengkulu] <i>Rini Riffiani dan Nunik Sulistinah</i>	265 – 277
KOMPOSISI DAN DOMINASI PATOTIPE <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>, PENYEBAB PENYAKIT HAWAR DAUN BAKTERI PADA TANAMAN PADI DENGAN SISTEM PENGAIRAN BERBEDA DI KABUPATEN KARAWANG [The Composition and Domination of <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> Pathotype, The Cause of Bacterial Leaf Blight on Rice Plants with Different of Irrigation System at Karawang District] <i>Dini Yuliani dan Sudir</i>	279 – 287
STRATIFIKASI SIMPANAN KARBON DIATAS PERMUKAAN TANAH PADA LAHAN GAMBUT PASANG SURUT DAN LEBAK [The Stratification of Above Ground C-Stock in Tidal Peatland and Fresh Water Swampland] <i>Siti Nurzakiah, Nur Wakhid dan Dedi Nursyamsi</i>	289 – 296
KAJIAN ETNOBOTANI PERUBAHAN FUNGSI LAHAN, SOSIAL DAN INISIATIF KONSERVASI MASYARAKAT PULAU ENGGANO [The Ethnobotanical Study of Land Use Change, Social Change and The Conservation Initiative of People in Enggano Island] <i>Mohammad Fathi Royyani, Vera Budi Lestari Sihotang dan Oscar Efendy</i>	297 – 307
REPRODUCTIVE BIOLOGY OF STRIPED SNAKEHEAD (<i>Channa striata</i> Bloch, 1973) IN BOGOR AND BEKASI, WEST JAVA [Biologi Reproduksi Ikan Gabus (<i>Channa striata</i> Bloch, 1973) di Bogor dan Bekasi, Jawa Barat] <i>Adang Saputra, M.H. Fariduddin Ath-thar dan Reza Samsudin, Fera Permata Putri, and Vitas Atmadi Prakoso</i>	309 – 314
PENGUJIAN FERTILITAS PATIN PASUPATI SECARA INTERNAL DAN EKSTERNAL MENGGUNAKAN PATIN SIAM <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878) DAN PATIN JAMBAL <i>Pangasius djambal</i> Bleeker, 1846 [Fertility Evaluation of Pasupati Pangasiid Catfish Internaly and Externaly Using Striped Pangasiid Catfish <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878) and Jambal Pangasiid Catfish <i>Pangasius djambal</i> Bleeker, 1846] <i>Evi Tahapari dan Bambang Iswanto</i>	315 – 323
<u>KOMUNIKASI PENDEK (SHORT COMMUNICATION)</u>	
STRUKTUR STOMATA DAUN BEBERAPA TUMBUHAN KANTONG SEMAR (<i>Nepenthes</i> spp.) [Structure of Leaves Stomata on Some Pitcher Plants (<i>Nepenthes</i> spp.)] <i>Lince Meriko dan Abizar</i>	325 – 330