

Insidensi Penyakit Busuk Bulir Padi, Identifikasi, dan Keragaman Bakteri *Burkholderia glumae* pada Beberapa Varietas Padi di Jawa Barat

Incidence of Bacterial Grain Rot Disease, Identification, and Diversity of *Burkholderia glumae* in Some Rice Varieties in West Java

Ani Widarti, Giyanto*, Kikin Hamzah Mutaqin
Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

ABSTRAK

Penyakit busuk bulir padi oleh bakteri *Burkholderia glumae* perlu diwaspadai termasuk di Jawa Barat sebagai salah satu sentra produksi padi nasional. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan insidensi penyakit, identitas dan keragaman bakteri *B. glumae* pada beberapa varietas padi di Provinsi Jawa Barat. Pengamatan insidensi penyakit dan pengambilan sampel dilakukan di 9 kabupaten. Bakteri diisolasi dari bulir padi yang bergejala busuk bulir kemudian dilakukan uji biokimia dan fisiologi yang meliputi uji Gram serta uji pertumbuhan pada pH 4.8, dan NaCl 2%. Variasi fenotipik diamati dari warna koloni pada medium S-PG, produksi toksofalvin, respons hipersensitivitas pada daun tembakau, dan uji patogenisitas pada tanaman padi. Primer spesifik JLBgF/JLBgR dan primer universal 16S rRNA, yaitu 27F/1492R digunakan untuk menentukan identitas bakteri secara molekuler. Insidensi penyakit di lapangan berkisar antara 0–73.3%, tertinggi di Kecamatan Dawuan (Karawang) pada var. Mekongga. Berdasarkan uji biokimia dan fisiologi diperoleh 29 isolat terkonfirmasi sebagai *B. glumae*. Hasil pengamatan fenotipik menunjukkan 10 isolat tergolong koloni tipe A, 19 isolat tipe B; 25 isolat menghasilkan toksoflavin; 29 isolat menimbulkan respons hipersensitivitas pada daun tembakau dan gejala hawar pada tanaman padi. Identifikasi menggunakan primer spesifik dan universal membuktikan 29 isolat adalah *B. glumae*. Analisis keragaman genotip menunjukkan bahwa isolat KRCH-2 (Karawang) dan INCH-6 (Indramayu) memiliki hubungan kekerabatan yang dekat dengan *B. glumae* asal Cina dan Amerika.

Kata kunci: bulir padi, keragaman fenotip, keragaman genotip, respons hipersensitivitas, uji patogenisitas

ABSTRACT

Rice rot disease caused by the bacteria *Burkholderia glumae* needs to be looked out, including in West Java as one of rice production center for Indonesia. This study was carried out to determine disease incidence, identity and diversity of *B. glumae* in several rice varieties grown in West Java Province. Sampling and observation of disease incidence were conducted in 9 districts. Bacteria were isolated from rice grains with symptomatic rot, followed by biochemical and physiological tests involving Gram and growing tests at pH 4.8 and 2% NaCl. Phenotypic variation was observed from the colony color on S-PG media, toxofalvin production, hypersensitivity response to tobacco leaves, and pathogenicity test on rice plants. *B. glumae* specific primers, JLBgF/JLBgR, and bacteria universal 16S rRNA primers, 27F/1492R were used to determine molecular identity. Genotypic diversity analysis was performed using

*Alamat penulis korespondensi: Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Jalan Kamper Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.
Tel: 0251-8629364, Faks: 0251-862362, surel: giyanto2@yahoo.com.

neighbour-joining tree method. Disease incidence was in the range of 0–73.3%, the highest was found in Dawuan District (Karawang) on var. Mekongga. The phenotypic observations showed 10 isolates belonging to type A colonies and 19 isolates of type B; 25 isolates produced toxoflavin; 29 isolates produced hypersensitivity responses to tobacco leaves and blight symptoms in rice plants. Identification using specific and universal primers confirmed that 29 isolates were *B. glumae*. The genotypic diversity analysis of 16S rRNA gene showed that KRCH-2 isolates (Karawang) and INCH-6 (Indramayu) were closely related to *B. glumae* from China and America.

Key words: genotypic diversity, hypersensitivity response, pathogenicity test, phenotypic diversity, rice grain

PENDAHULUAN

Penyakit busuk bulir oleh bakteri *Burkholderia glumae* dilaporkan pertama kali di Indonesia pada tahun 1987 di Kecamatan Indihiang, Kabupaten Tasikmalaya (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Pangan 1992). Pada 5 tahun terakhir dilaporkan terjadi ledakan penyakit ini di Sulawesi Selatan dan Pulau Jawa (Baharuddin *et al.* 2017; Wiyono *et al.* 2017). Penyakit busuk bulir dicirikan dengan bulir padi mengalami pembusukan bahkan hampa sehingga menyebabkan kehilangan hasil yang nyata. Baharuddin *et al.* (2017) melaporkan bahwa intensitas serangan bakteri *B. glumae* di Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros berkisar antara 25–55% dan menyebabkan kehilangan hasil antara 20–48%. Bakteri ini diketahui dapat terbawa benih sehingga berpotensi menyebar dengan cepat. Faktor-faktor seperti importasi benih, perubahan iklim global dan cara budi daya diduga berhubungan dengan terjadinya ledakan penyakit ini (Joko 2017).

Penyakit busuk bulir bakteri dikategorikan sebagai *emerging infectious disease* (EID) yang memiliki karakteristik meningkatnya insidensi, sebaran geografis, dan berubahnya patogenisitas dalam waktu singkat. EID dapat disebabkan oleh perubahan iklim, teknik budi daya, perubahan habitat, perubahan genetik, dan introduksi patogen (Wiyono *et al.* 2017). Suhu tinggi terutama pada malam hari dengan kelembapan relatif tinggi mendukung kemampuan infeksi bakteri dan perkembangan penyakit busuk bulir. Kisaran suhu antara 30 °C dan 31 °C optimum bagi pertumbuhan *B. glumae* (Nandakumar *et al.* 2009).

Lim *et al.* (2009) melakukan sikuen genom lengkap isolat BGR1 dan melaporkan bahwa *B. glumae* BGR1 terdiri atas 2 kromosom dan 4 plasmid. Gen biosintesis dan gen lain yang terkait dengan patogenisitas ditemukan pada kromosom 2. Ada keragaman virulensi, produksi toksoflavin, pigmentasi, dan sidik jari DNA pada 24 strain bakteri *B. glumae* yang diisolasi dari pertanaman padi di wilayah Amerika bagian selatan (Karki *et al.* 2012).

Infeksi *B. glumae* dilaporkan pada padi varietas Ciherang yang berasal dari Cirebon (Handiyanti *et al.* 2018). Biologi dan ekologi bakteri *B. glumae* di Indonesia khususnya Jawa Barat perlu dikaji lebih lanjut guna pengambilan keputusan pengelolaan penyakit yang tepat. Penelitian dilakukan untuk menentukan insidensi penyakit, identifikasi dan keragaman bakteri *B. glumae* pada beberapa varietas padi di Propinsi Jawa Barat.

BAHAN DAN METODE

Pengamatan Gejala dan Insidensi Penyakit

Pengambilan sampel dan pengamatan tanaman padi dilakukan di Provinsi Jawa Barat pada lokasi dengan ketinggian tempat yang bervariasi, yaitu kategori 1 (0–200 m dpl), kategori 2 (201–500 m dpl) dan kategori 3 (>500 m dpl) (Tabel 1). Pengamatan insidensi penyakit mengacu pada petunjuk teknis pengamatan dan pelaporan organisme pengganggu tumbuhan dan dampak perubahan iklim (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan 2018). Pengamatan dilakukan pada 30 rumpun per petak untuk varietas yang sama ditandai dengan pola zig zag. Insidensi penyakit (IP) dihitung menggunakan rumus:

$$IP (\%) = \frac{n}{N} \times 100\%, \text{ dengan}$$

n, jumlah tanaman yang sakit, dan N, jumlah seluruh tanaman yang diamati.

Isolasi *B. glumae*

Sebanyak 1 g sampel bulir padi bergejala busuk bulir digerus dalam mortar dan disuspensikan dalam 10 mL air steril. Suspensi diencerkan bertingkat hingga 10^{-7} . Sebanyak 0.1 mL dari masing-masing pengenceran disebar pada medium *sucrose-phosphate glutamate* (S-PG: 1.3 g KH_2PO_4 ; 1.2 g Na_2HPO_4 ; 5 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 0.25 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 24 mg $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 10 mg EDTA-Fe; 10 μg L-cystine; 15 g agar; 10 g D-sorbitol; 50 mg *pheneticilin potassium*; 10 mg *ampicilin sodium*; 10 mg *cetrimide*; 1 mg *methyl violet* dan 20 mg *phenol red* per liter medium). Inkubasi dilakukan selama 5–7 hari. Bakteri yang tumbuh dikelompokkan berdasarkan morfologi dan dimurnikan pada medium S-PG (Chun dan Jones 2001).

Sifat biokimia dan fisiologi *B. glumae*

Pengujian sifat biokimia dan fisiologi meliputi uji Gram, pertumbuhan bakteri pada pH 4 dan 8 serta pertumbuhan pada medium

yang mengandung NaCl 2% mengikuti metode Chun dan Jones (2001). Tipe Gram bakteri ditentukan dengan pewarnaan Gram dan pengujian KOH 3%. Kemampuan tumbuh bakteri pada suasana asam, basa, dan salin dilakukan dengan menumbuhkan bakteri pada medium *luria bertani broth* (LB) dengan pH 4 dan 8 serta *nutrient broth yeast extract* (NBY) yang mengandung NaCl 2%. Pengamatan pertumbuhan bakteri dilakukan mulai dari 24 jam setelah inokulasi dengan mengukur pertumbuhan bakteri menggunakan spektrofotometer.

Keragaman Fenotip *B. glumae*

Keragaman fenotip bakteri *B. glumae* didasarkan pada warna koloni di medium S-PG, produksi toksoflavin, uji respons hipersensitivitas, dan uji patogenitas. Uji produksi toksoflavin merujuk pada Karki *et al.* (2012). Biakan bakteri digoreskan pada medium King's B (KB) yang mengandung 80% gliserol kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24–72 jam. Warna kuning yang terdifusi pada medium sebagai tanda diproduksi toksoflavin.

Uji hipersensitivitas dilakukan dengan infiltrasi suspensi *B. glumae* dalam medium

Tabel 1 Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel tanaman padi

Kategori	Lokasi		Ketinggian tempat (m dpl)	Varietas
	Kabupaten	Kecamatan		
1	Karawang	Batujaya	15	Ciherang
		Kotabaru	32	Ciherang
		Dawuan	44	Mekongga
		Ciampel	45	Inpari 32
		Subang	Sukasari	17
	Indramayu	Binong	28	Inpari 30
		Pabuaran	53	Ciherang
		Bangodua	16	Ciherang
		Kandanghaur	28	Ciherang
		Majalengka	Jatitujuh	121
2	Kota Bogor	Bogor Barat	250	IR 64
	Purwakarta	Pondoksalam	296	Ciherang
		Pondoksalam	296	Situ Bagendit
	Cianjur	Bojongpicung	300	Ciherang
3	Sumedang	Sumedang Utara	506	Ciherang
	Purwakarta	Wanayasa	615	Ciherang
	Sukabumi	Sukaraja	924	Sintanur

King's B cair (umur 24 jam) pada tembakau menggunakan *syringe* (Karki 2010). Respons hipersensitif ditandai dengan munculnya gejala berupa nekrosis atau klorosis pada daun tembakau 24–48 jam setelah inokulasi.

Uji patogenisitas dilakukan dengan inokulasi bakteri pada tanaman padi varietas Ciherang yang berumur 1–1.5 bulan. Isolat bakteri ditumbuhkan pada medium King's B cair (umur 24 jam), kemudian diinokulasikan pada batang tanaman padi menggunakan *syringe* 1 cc 26 G. Pengamatan dilakukan berdasarkan pada sistem skoring Nandakumar (2009) (Tabel 2).

Identifikasi Molekuler dan Keragaman Genotip *B. glumae*

Amplifikasi DNA. Ekstraksi DNA total bakteri pada tanaman dilakukan dengan Qiamp DNA mini kit (Qiagen). Amplifikasi DNA dengan *polymerase chain reaction* (PCR) mengikuti protokol Top Taq master mix kit (Qiagen), menggunakan pasangan primer spesifik *B. glumae forward* 5'TGG GTA GTC TCT GTA GGG AA-3' dan *reverse* 5'-TCA TCC TCT GAC TGG CTC AA-3' dan pasangan primer *universal* 16S rRNA *forward* 27F 5'-AGA GTT TGA TCC TGG CTC AG-3' dan *reverse* 1492R 5'-TAC GGY TAC CTT GTT ACG ACT T-3' dengan panjang produk target berturut-turut 164 pb dan 1500 pb (Pradhaph *et al.* 2011; Lu *et al.* 2014). Program amplifikasi kedua target terdiri atas denaturasi awal (94 °C, 3 menit); diikuti 35 siklus pemanasan denaturasi (94 °C, 30 detik), aneling (60 °C, 30 detik), dan ekstensi (72 °C, 30 detik). Ekstensi akhir dilakukan pada suhu 72 °C selama 10 menit.

Amplikon DNA dielektroforesis dalam gel agarosa 2% pada tegangan 50 V DC

selama 50 menit. Pita DNA dalam gel yang mengandung etidium bromida divisualisasi pada transiluminator UV.

Perunutan Basa DNA dan Analisis Nukleotida

Perunutan nukleotida hasil amplifikasi gen 16S rRNA dilakukan oleh *MacroGen* Korea Selatan. Sikuen gen 16S rRNA dibandingkan dengan sikuen DNA bakteri yang tersedia di GenBank (*B. glumae* asal Cina, Amerika Selatan, Thailand, *B. gladioli*, dan *Xanthomonas oryzae* sebagai *out group*) dengan program *basic local alignment search tool* (BLAST) pada situs *national center for biotechnology information* (NCBI) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/Blast.cgi>). Analisis sikuen nukleotida gen 16S rRNA dilakukan dengan metode *neighbour joining tree* menggunakan program Mega-X.

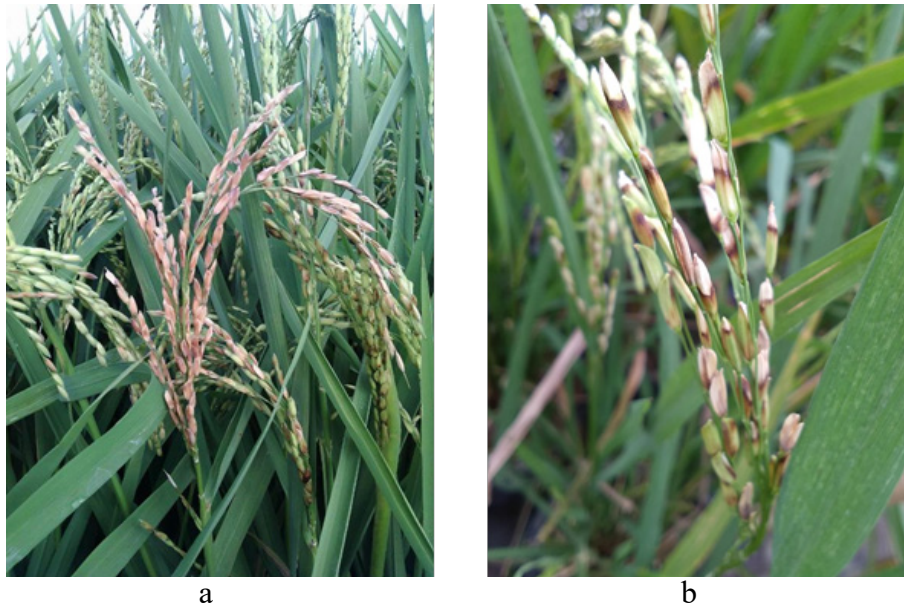
HASIL

Gejala dan Insidensi Penyakit di Lapangan

Gejala penyakit ditandai dengan malai membentang ke atas karena biji tidak terisi penuh, ranting malai tegak berwarna hijau dengan tulang cabang berwarna hijau (Gambar 1) dan gradasi warna pada bulir (Gambar 2). Insidensi penyakit tertinggi terjadi di Kecamatan Dawuan, Karawang (44 m dpl) yang mencapai 73.3% pada var. Mekongga. Gejala penyakit tidak ditemukan pada var. Inpari 42 (Sukasari; 17 m dpl), var. Situ Bagendit (Pondoksalam; 296 m dpl), var. Ciherang (Sumedang Utara; 506 m dpl dan Wanayasa; 615 m dpl) dan var. Sintanur (Sukaraja; 915 m dpl) (Gambar 3).

Tabel 2 Sistem skoring gejala hasil perlakuan *B. glumae* pada bibit tanaman padi

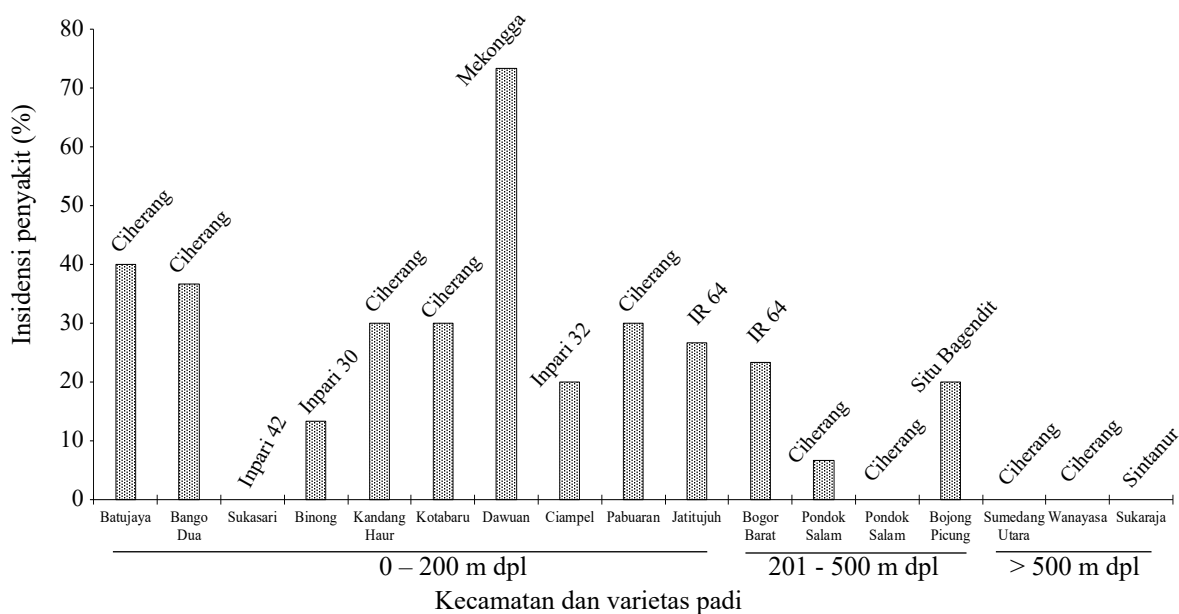
Skor	Parameter
0	Tidak ada gejala
1	Terdapat lesio berwarna kecokelatan pada area inokulasi
2	Lesio keabu-abuan berdiameter 1-2 cm menyebar naik dan turun dari area suntikan dengan batas tepi cokelat gelap
3	Lesio menyebar di batang dari area inokulasi, daun bagian dalam menguning atau hawar dan menjadi nekrosis



Gambar 1 Gejala penyakit busuk bulir pada padi var. Ciherang. a, Kecamatan Kandanghaur; dan b, Kecamatan Kotabaru.



Gambar 2 Gejala penyakit busuk bakteri pada bulir padi. a, Gradasi warna pada bulir; dan b, Pelunakan pada beras.



Gambar 3 Insidensi penyakit busuk bulir padi pada berbagai varietas di beberapa daerah di Jawa Barat dengan ketinggian tempat yang bervariasi.

Karakter isolat *B. glumae*

Total isolat *B. glumae* yang diperoleh berjumlah 56 isolat. Dari hasil uji biokimia dan fisiologi, isolat yang terkonfirmasi sebagai *B. glumae* berjumlah 29 isolat. Seluruh isolat *B. glumae* merupakan bakteri Gram negatif dengan skor patogenisitas yang beragam, yaitu 1 sampai 3. Bakteri yang berhasil diisolasi tidak tumbuh pada medium dengan pH 4. Terdapat 1 isolat (SUCH-4) tidak berhasil ditumbuhkan pada medium dengan pH 8, tetapi 18 isolat dapat tumbuh pada medium yang mengandung NaCl 20% setelah 24 jam inokulasi (Tabel 3).

Keragaman fenotip

Koloni *B. glumae* berwarna ungu kehitaman atau kecokelatan pada medium S-PG, berbentuk bulat dengan elevasi cembung. Perbedaan warna koloni pada medium S-PG menjadi dasar pembagian tipe koloni, yaitu koloni tipe A (warna cokelat kemerahan) dan tipe B (warna ungu kehitaman) (Gambar 4). *B. glumae* isolat KRI32-1, SUCH1, MJIR2, MJIR4, dan PUCH1 tidak menghasilkan toksoflavin karena tidak menghasilkan pigmen berwarna kuning (Gambar 5). Seluruh isolat dapat menimbulkan gejala hipersensitivitas pada daun tembakau dan bersifat patogen pada tanaman dengan skor patogenisitas beragam,

Tabel 3 Karakter 29 isolat *B. glumae* hasil isolasi dari bulir padi

Lokasi asal isolasi		Kode	Waktu pertumbuhan	Tipe	Produksi	Skor		
Kabupaten	Kecamatan	Isolat	pada NaCl 2%	koloni*	Toksoflavin	Patogenisitas		
Karawang	Batujaya	KRCH-1	48	B	+	2		
		KRCH-2	48	A	+	2		
		KRCH-3	24	A	+	3		
		KRCH-4	24	B	+	2		
	Kotabaru	KRCH-5	24	A	+	2		
		KRCH-6	24	A	+	2		
		KRCH-7	24	B	+	3		
		KRCH-8	24	B	+	2		
	Dawuan	KRMK-1	48	B	+	3		
		KRMK-3	48	A	+	2		
	Ciampel	KRI32-1	24	B	-	1		
		KRI32-2	24	B	+	2		
Subang	Pabuaran	SUCH-1	24	B	+	1		
		SUCH-4	24	B	+	3		
	Binong	SUI30-1	48	A	+	3		
		SUI30-2	24	B	+	2		
		SUI30-5	24	B	+	2		
Indramayu	Bangodua	INCH-1	48	B	+	3		
		INCH-2	72	B	+	3		
	Kandanghaur	INCH-4	24	B	+	3		
		INCH-6	48	B	+	1		
		Majalengka	Jatitujuh	MJIR-2	72	B	-	1
				MJIR-3	72	B	+	3
MJIR-4	24			B	-	1		
MJIR-6	24			A	+	2		
Cianjur	Bojongpicung	CICH-2	24	A	+	2		
		CICH-3	24	A	+	2		
Kota Bogor	Bogor Barat	BOIR-1	24	A	+	3		
Purwakarta	Pondoksalam	PUCH-1	48	B	-	1		

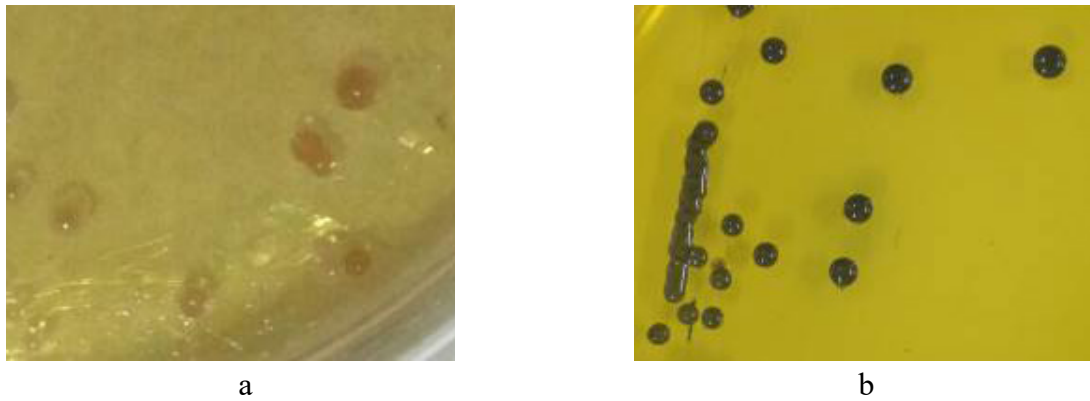
*A, koloni bulat berwarna cokelat; B, koloni bulat berwarna ungu kehitaman

mulai skor 1 sampai dengan 3 (Tabel 3; Gambar 6).

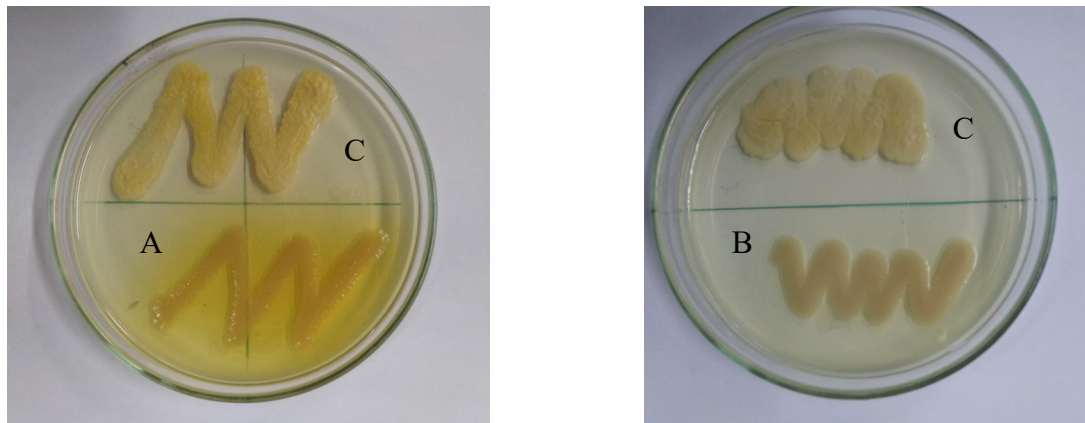
Lebih lanjut perunutan nukleotida hasil amplifikasi gen 16S rRNA menunjukkan bahwa 29 isolat teridentifikasi sebagai *B. glumae* (Tabel 4). Analisis dengan metode *neighbour joining tree* menunjukkan adanya keragaman antarisolat (Gambar 8).

Identifikasi dan Keragaman Genotip

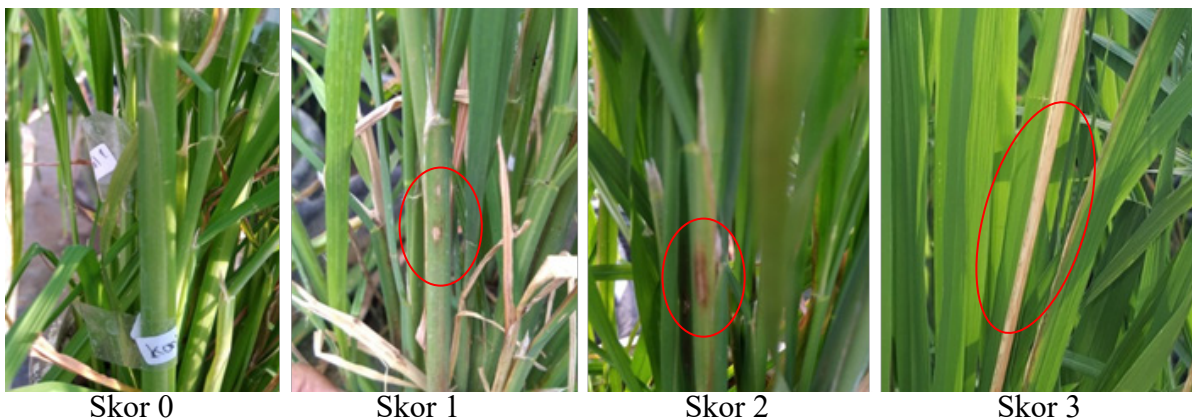
Pita DNA target berukuran 164 pb berhasil diamplifikasi sehingga hasil tersebut mengonfirmasi identitas *B. glumae* (Gambar 7).



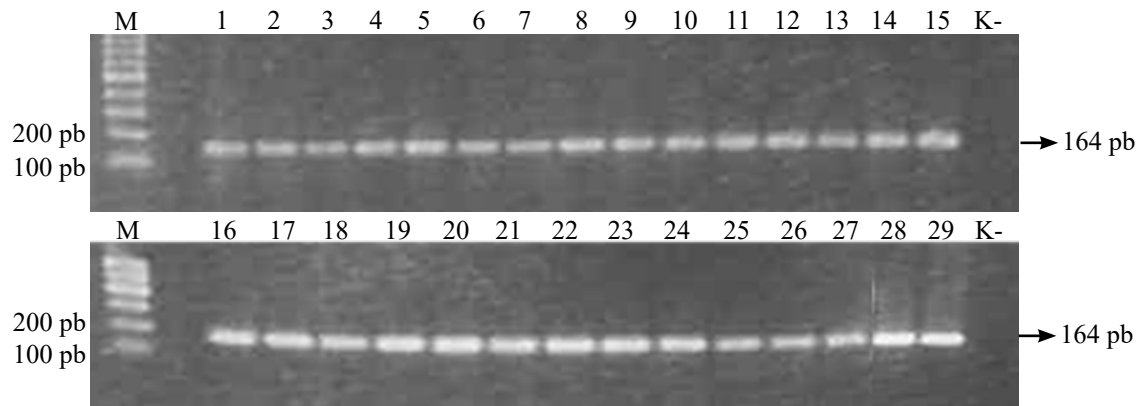
Gambar 4 Koloni bakteri *B. glumae* pada medium S-PG . a, Koloni tipe A berwarna cokelat; dan b, Koloni tipe B dengan berwarna ungu kehitaman (B).



Gambar 5 Isolat *B. glumae* menghasilkan pigmen kuning (A) dan tidak menghasilkan pigmen (B) dengan kontrol bakteri *Bacillus cereus* (C).



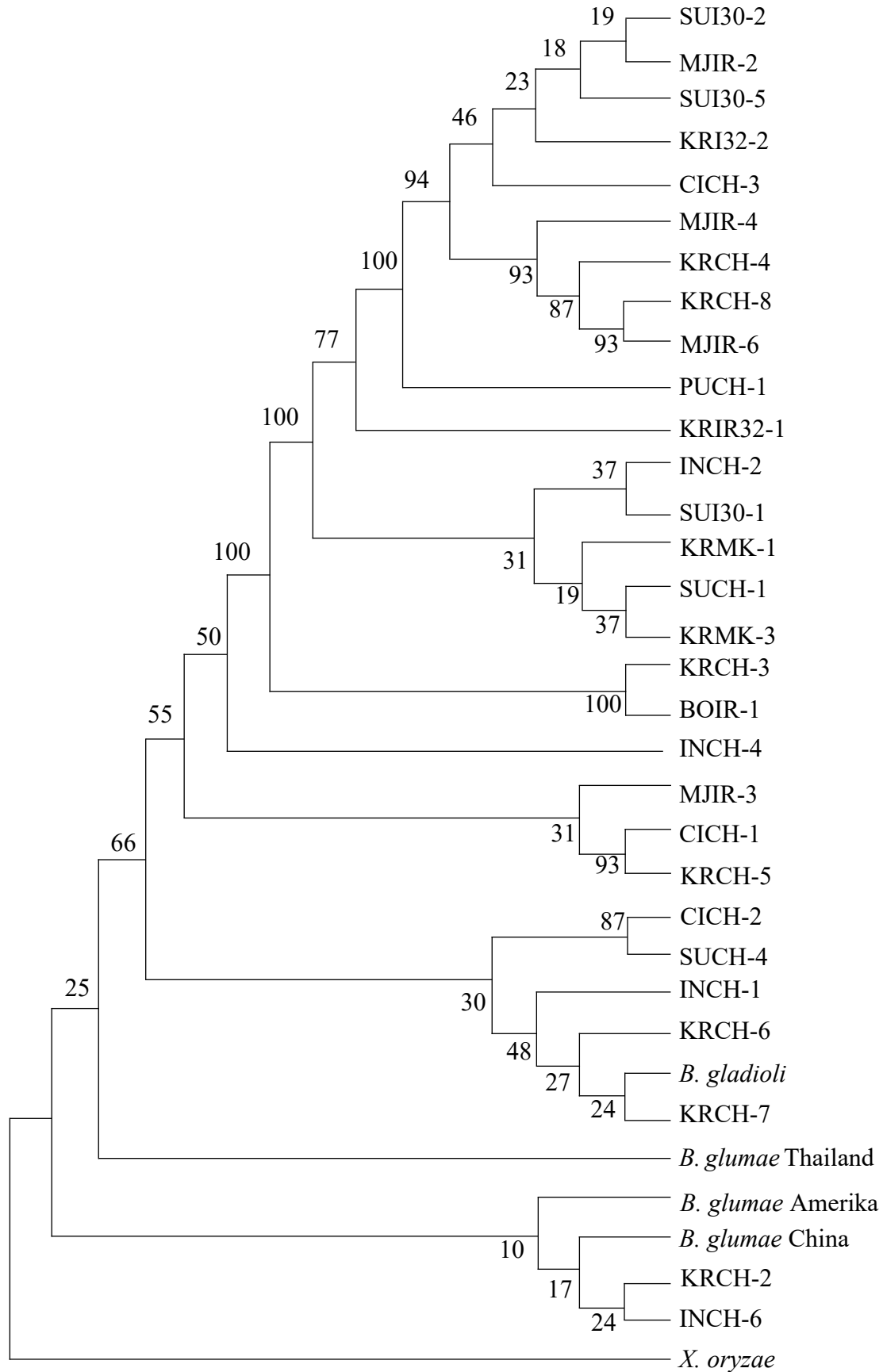
Gambar 6 Tingkat gejala dan skor patogenisitas isolat *B. glumae* pada tanaman padi.



Gambar 7 Amplifikasi DNA *B. glumae* dari beberapa varietas padi menggunakan primer spesifik. M, Penanda DNA 1 Kb (Qiagen); 1, KRCH-1; 2, KRCH-2; 3, KRCH-3; 4, KRCH-4; 5, KRCH-5; 6, KRCH-6; 7, KRCH-7; 8, KRCH-8; 9, KRMK-1; 10, KRMK-3; 11, KRI32-1; 12, KRI32-2; 13, SUCH-1; 14, SUCH-4; 15, SUI30-1; 16, SUI30-2; 17, SUI30-5; 18, INCH-1; 19, INCH-2; 20, INCH-4; 21, INCH-6; 22, MJIR-2; 23, MJIR-3; 24, MJIR-4; 25, MJIR-6; 26, CICH-2; 27, CICH-3; 28, BOIR-1; dan 29, PUCH-1.

Tabel 4 Homologi nukleotida gen 16S rRNA isolat-isolat bakteri asal padi dengan *B. glumae* yang tersedia di Genbank dengan program BLAST

Kode Isolat	Homologi (%)	No. Aksesii Genbank	Asal Negara
KRCH-1	94	MF139571.1	Korea Selatan
KRCH-2	99	EF193639.1	Republik Panama
KRCH-3	94	KX158298.1	Peru
KRCH-4	99	EF193638.1	Republik Panama
KRCH-5	92	EF193638.1	Republik Panaman
KRCH-6	99	MF139571.1	Korea Selatan
KRCH-7	99	MF139571.1	Korea Selatan
KRCH-8	99	EF193638.1	Republik Panama
KRMK-1	93	MF139571.1	Korea Selatan
KRMK-3	90	MF139571.1	Korea Selatan
KRI32-1	90	MK027361.1	Peru
KRI32-2	99	MF139571.1	Korea Selatan
SUCH-1	93	MK027361.1	Peru
SUCH-4	97	MK027361.1	Peru
SUI30-1	91	MK027361.1	Peru
SUI30-2	99	EF193638.1	Republik Panama
SUI30-5	99	EF193638.1	Republik Panama
INCH-1	99	MF139571.1	Korea Selatan
INCH-2	88	MK027361.1	Peru
INCH 4	91	MK027361.1	Peru
INCH-6	95	MK027361.1	Peru
MJIR-2	99	EF193639.1	Republik Panama
MJIR-3	90	KX158298.1	Peru
MJIR-4	99	EF193639.1	Republik Panama
MJIR-6	99	EF193639.1	Republik Panama
CICH-2	95	KX158297.1	Colombia
CICH-3	99	EF193638.1	Republik Panama
BOIR-1	99	EF193638.1	Republik Panama
PUCH-1	95	EF193639.1	Republik Panama



Gambar 8 Pohon filogenetika sikuen nukleotida gen 16S rRNA *B. glumae* dengan metode neighbour joining tree.

PEMBAHASAN

Gejala penyakit busuk bulir padi yang ditemukan di daerah Jawa Barat sesuai dengan penjelasan Fory *et al.* (2014), yaitu gejala awal berupa titik atau garis cokelat pada bulir. Gejala lanjut berupa malai tegak karena biji tidak terisi penuh, ranting malai tegak berwarna hijau dengan tulang cabang berwarna hijau. Gejala khas pada bulir ditandai dengan terbentuknya garis sehingga tampak adanya gradasi warna pada lemma dan palea (*discoloration*) (Jeong *et al.* 2003). Infeksi yang parah dapat mengakibatkan pelunakan pada beras, kemandulan spikelet, dan kehampaan bulir padi sehingga mengakibatkan perubahan bobot benih.

Secara umum, keragaman varietas padi lebih tinggi pada dataran rendah. Namun demikian, tidak terdapat perbedaan insidensi penyakit pada wilayah kategori 1 (0–200 m dpl) dan 2 (201–500 m dpl). Gambaran kondisi yang optimum untuk perkembangan *B. glumae* dijumpai pada wilayah dengan ketinggian 0–500 m dpl (Karawang, Indramayu, Subang, Majalengka, Cianjur, Bogor, Purwakarta) saat sedang musim hujan. Suhu maksimum di daerah ini dapat mencapai 29–34 °C dengan kelembapan udara lebih dari 80% (Accuweather 2018) sehingga mendukung infeksi *B. glumae*. Daerah dengan ketinggian > 500 m dpl cenderung memiliki suhu rendah sehingga kurang mendukung keberhasilan infeksi bakteri.

Gejala busuk bakteri tidak ditemukan pada beberapa varietas, termasuk var. Cihayang yang sebelumnya menunjukkan respons sangat rentan pada percobaan uji ketahanan varietas padi terhadap penyakit hawar malai oleh *B. glumae* (Safni dan Lubis *et al.* 2009). Gejala tidak ditemukan karena berhubungan dengan beberapa faktor yang diperlukan untuk terjadinya suatu infeksi. Lee *et al.* (2004) menyatakan bahwa terdapat 3 faktor yang memengaruhi kemampuan dan keberhasilan infeksi bakteri, yaitu suhu, kelembapan dan fase pertumbuhan tanaman. Fase pertumbuhan tanaman yang paling menentukan keberhasilan infeksi adalah *heading time* (40% muncul

malai). Insidensi penyakit berkorelasi tinggi dengan suhu harian selama 7 dan 10 hari dengan kelembapan relatif minimum selama 15 hari dari 3 hari sebelum dan 3 hari setelah *heading time*. Suhu dan kelembapan tinggi pada fase berbunga merupakan kondisi kondusif untuk infeksi bakteri (Tsushima 1996). *B. glumae* dapat hidup pada suhu 20–41 °C, dengan kondisi optimum pada 30–31 °C, dan cocok pada kondisi malam hangat dengan frekuensi hujan yang tinggi (Nandakumar 2009; Cui *et al.* 2016). Toksoflavin sebagai salah satu faktor virulensi hanya diproduksi pada suhu 25–37 °C.

Berdasarkan warna koloni di medium S-PG, ditemukan koloni bakteri tipe A dan B. Koloni tipe A ditemukan hampir pada semua lokasi, sedangkan koloni tipe B cenderung mendominasi pada dataran rendah. Perbedaan warna koloni ini dapat disebabkan oleh faktor fenotip serta tingkat produksi toksoflavin masing-masing isolat. Tidak semua isolat bakteri hasil isolasi menghasilkan toksoflavin. Isolat yang tidak menghasilkan toksoflavin, mampu menghasilkan gejala dengan skor 1, sementara isolat yang menghasilkan toksoflavin mampu menimbulkan gejala hingga skor tertinggi. Namun isolat yang tidak menghasilkan pigmen pun dapat bersifat virulen (Karki 2010). Sebaliknya, isolat yang menghasilkan pigmen ada yang bersifat avirulen. Semua isolat yang tidak menghasilkan toksoflavin (KRI32-1, PUCH-1, MJIR-2, MJIR-4) merupakan tipe koloni B dan memiliki hubungan kekerabatan yang dekat secara genetik. Bakteri *B. gladioli* yang masih tergolong OPTK A1 mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat dengan isolat CICH-2, SUCH-4, INCH-1, KRCH-6, dan KRCH-7. Isolat *B. glumae* asal Cina dan Amerika memiliki kedekatan dengan isolat KRCH-2 (Karawang) dan INCH-6 (Indramayu).

Bakteri *B. glumae* merupakan bakteri terbawa benih sehingga dapat terinfestasi pada bulir tetapi tidak menghasilkan gejala. Biji yang tidak bergejala dapat positif terinfestasi *B. glumae* (Bo *et al.* 2008). Sifat terbawa benih ini diduga merupakan salah satu penyebab bakteri menyebar ke wilayah di Indonesia,

termasuk di Jawa Barat. Berdasarkan status daerah sebarannya, *B. glumae* yang semula berstatus sebagai organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) kategori A2 melalui permentan nomor 51 Tahun 2015 (Kementan 2015), saat ini telah berubah status menjadi organisme pengganggu tumbuhan (OPT) berdasarkan permentan Nomor 31/kementan/KR.010/7/2018. Berdasarkan hasil uji biokimia, fisiologi, dan molekuler, isolat yang terkonfirmasi sebagai *B. glumae* berjumlah 29 isolat dengan variasi fenotip dan genotip.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pertanian Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui program Tugas Belajar Program Master (S2) di Dalam Negeri Tahun 2016 dan Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan atas fasilitas penelitian yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Accuweather. 2018. Indonesia cuaca. Tersedia pada <https://www.accuweather.com>. diunduh pada 17 Juli 2019.
- Baharuddin, Harniati R, Faisal F, Yani A, Suparni, Hamid H, Kuswinanti T, Jahuddin R. 2017. Keberadaan penyakit busuk bulir (*Burkholderia glumae*) pada tanaman padi di Sulawesi Selatan. Prosiding Simposium Nasional Fitopatologi. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Hlm 19–16.
- Bo Z, Lou MM, Huai Y, Xie GL, Luo JY, Xu LH. 2008. Isolation and identification of *Burkholderia glumae* from symptomless rice seeds. *Chin J Rice Sci*. 22(1):82–86.
- Chun W, Jones JB. 2001. Gram negative bacteria: *Burkholderia*. Di dalam Schaad, NW, Jones JB, Chun W, editor. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. 3rd edition. New York (US): APS Press. Hlm 1 – 6.
- Cui ZQ, Zhu B, Xie GL, Li B, Huang SW. 2016. Research status and prospect of *Burkholderia glumae*, the pathogen causing bacterial panicle blight. *Rice Science*. 23(3):111–118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2016.01.007>.
- [DBPTP] Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Pangan. 1992. Penyakit padi. Laporan Akhir. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian.
- [DPTP] Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2018. Petunjuk teknis pengamatan dan pelaporan organisme pengganggu tumbuhan dan dampak perubahan iklim (OPT-DPI). Jakarta (ID): Kementerian Pertanian. Hlm 17.
- Fory PA, Triplett L, Ballen C, Abello JF, Duitama J, Aricapa MG, Prado GA, Correa F, Hamilton J, Leach JE, Tohme J, Mosquera GM. 2014. Comparative analysis of two emerging rice seed bacterial pathogens. *Phytopathology*. 104(5):436–444. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-07-13-0186-R>.
- Handiyanti M, Subandiyah S, Joko T. 2018. Deteksi molekuler *Burkholderia glumae*, penyebab penyakit hawar malai padi. *JPTI*. 22(1):98–107. DOI: <https://doi.org/10.22146/jpti.30259>.
- Jeong Y, Kim J, Suhyun K, Yongsung K. 2003. Toxoflavin produced by *Burkholderia glumae* causing rice grain rot is responsible for inducing bacterial wilt in many field crops. *Plant disease*. 87(8):890–894. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.8.890>.
- Joko T. 2017. *Burkholderia glumae* sebagai emerging pathogen: status, potensi kerusakan, dan strategi pengendalian. Prosiding Simposium Nasional Fitopatologi. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Hlm 27–35.
- Karki HS. 2010. Physiological, biochemical, and molecular characteristic associated with virulence of *Burkholderia glumae*: the major causative agent of bacterial panicle blight of rice. [Thesis]. Nepal (IN): Institute of Agriculture and Animal Science, Rampur, TU.
- Karki HS, Shrestha B, Han JW, Groth De, Barphagha IK, Rush MC, Melanson RA,

- Kim BS, Ham JH. 2012. Diversities in virulence, antifungal activity, pigmentation, virulence, and DNA fingerprint among strain of *Burkholderia glumae*. *Plus One*. 7(9):1–12. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045376>.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2015. Peraturan Menteri Pertanian No 51/Permentan/KR.010/9/2015 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina. Jakarta (ID): Kementan.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2018. Peraturan Menteri Pertanian No 31/Permentan/KR.010/7/2018 tentang perubahan kedua atas peraturan menteri pertanian nomor 93/permentan/OT.140./12/2011 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina. Jakarta (ID): Kementan.
- Lim JY, Lee TH, Nahm BH, Choi YD, Kim M, Hwang I. 2009. Genome announcement. Complete genome sequence of *Burkholderia glumae* BGR1. *J Bacteriol*. 191(11):3758–3759. DOI: <https://doi.org/10.1128/JB.00349-09>.
- Lu W, Pan L, Zao H, Jia Y, Wang Y, Yu X, Wang X. 2014. Molecular detection of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola*, and *Burkholderia glumae* in infected rice seeds and leaves. *The Crop Journal*. 2:398–406. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cj.2014.06.005>.
- Nandakumar R, Shahjana AKM, Yuan XL, Dickstein ER, Groth DE, Clark CA, Cartwright RD, Rush MC. 2009. *Burkholderia glumae* and *B. gladioli* cause bacterial panicle blight in rice in the southern united states. *Plant Dis*. 93(9):896–905. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-93-9-0896>.
- Pradhaph M, Selvisabhanayakam, Mathvianan V, Ayyapan JVAA, Kumar SS. 2011. Study on 16S rRNA based PCR Method for specific detection on *Salmonella enterica typhi* from gut of infected silkworm bomyx mori . *JSIR*. 70(11):909–911.
- Tsushima S. 1996. Epidemiology of bacterial grain rot of rice caused by *Pseudomonas glumae*. *JARQ*. 30:85–89.
- Safni I, Lubis K. 2019. Screening for disease resistance in rice varieties against bacterial panicle blight disease (*Burkholderia glumae*) in Northern Sumatra of Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 260(1):012118. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/260/1/012118>.
- Wiyono S, Mutaqin KH, Hidayat SH, Supramana, Widodo, 2017. *Emerging disease* pada tanaman pertanian: strategi dan opsi kebijakan pengendalian. *Prosiding Simposium Nasional Fitopatologi*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Hlm 1–11.