

**EFEKTIVITAS PENGHAMBATAN BAKTERI KITINOLITIK TERHADAP *Fusarium proliferatum***Siti Azzira Rahma<sup>1)</sup>, Nisa Rachmania Mubarik<sup>2)</sup>, Lisdar A Manaf<sup>3)</sup><sup>1,2,3)</sup>Program Studi Biologi FMIPA Institut Pertanian Bogor

Email: nrachmania@apps.ipb.ac.id

**ABSTRAK**

*Fusarium* spp. merupakan penyebab penyakit pada beberapa jenis tanaman salah satunya bawang merah sehingga dapat menurunkan produktivitas tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.). Bakteri kitinolitik diketahui memiliki sifat antagonis terhadap *Fusarium* spp. Penelitian bertujuan mengetahui kemampuan isolat bakteri ABP5.1, ABP5.2.2, ABS4.1.2, BBP5.2.2 yang berasal dari pertanian bawang merah dalam menghambat pertumbuhan *F. proliferatum*. Sebanyak empat isolat bakteri terpilih hasil isolasi dari penelitian sebelumnya diuji kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium proliferatum*. Tahapan penelitian terdiri atas karakterisasi isolat, uji aktivitas kitinolitik, uji antagonis antar isolat bakteri, dan uji antagonis isolat bakteri terhadap cendawan *Fusarium proliferatum*. Keempat isolat bakteri ABP5.1, ABP5.2.2, ABS4.1.2, dan BBP5.2.1 merupakan bakteri gram negatif. Uji kualitatif kitinolitik menunjukkan keempat isolat menghasilkan zona bening dengan indeks kitinolitik antara 0,04-1,0. Isolat bakteri ABS4.1.2 memiliki nilai indeks kitinolitik terbesar yaitu 1,09. Uji antagonis antar isolat bakteri menunjukkan hasil keempat isolat bakteri tidak bersifat saling antagonis. Uji antagonis bakteri terhadap cendawan *Fusarium proliferatum* dengan metode *dual culture* menunjukkan bahwa sebanyak dua dari empat isolat mampu menghambat pertumbuhan cendawan *F. proliferatum*. Isolat ABP5.2.2 memiliki daya hambat terbesar yaitu 41%, sedangkan isolat ABS4.1.2 memiliki daya hambat sebesar 40%.

**Kata Kunci:** antagonis, indeks, morfologi, produktivitas**PENDAHULUAN**

Bawang merah (*Allium cepa* L.) sebagai tanaman sayuran memiliki nilai ekonomis tinggi dan sudah menjadi kebutuhan masyarakat Indonesia sehingga permintaan akan bawang merah akan terus meningkat (Wulandari dan Hidayat. 2016). Tahun 2021, konsumsi bawang merah diperkirakan mencapai 876.479 ton (Purwaningsih dan Puguh 2020). Walaupun konsumsi rata-rata bawang merah tiap tahun meningkat, namun tingkat produktivitasnya cenderung menurun. Salah satu hal yang menyebabkan masalah tersebut adalah serangan penyakit tanaman sss

Serangan patogen tanaman merupakan salah satu kendala yang sering dihadapi dalam budidaya tanaman bawang merah. Penyakit akibat cendawan patogen mampu menyebabkan kehilangan hasil budidaya hingga 50% (Adhi dan Suganda 2020). Penyakit yang sering dijumpai pada tanaman bawang merah adalah penyakit busuk akar disebabkan oleh *Fusarium* spp (Ramdan *et al.* 2021). Cendawan *Fusarium* spp dilaporkan menjadi salah satu cendawan patogen pada beberapa jenis tanaman. Beberapa spesies tersebut diantaranya *Fusarium solani*, *Fusarium virgulivormie*, *Fusarium oxysporum* dan *Fusarium proliferatum*. Salah satu spesies dari *Fusarium* spp yaitu *Fusarium proliferatum* bersifat patogen pada bibit bawang merah dan bawang putih (Stankovic *et al.* 2007). *Fusarium proliferatum* merupakan cendawan patogen beberapa spesies *Allium* dan tanaman lain seperti jagung, gandum, kacang polong, cengkeh, dan lain-lain. Infeksi *F. proliferatum* dapat menurunkan kualitas tanaman bawang merah, menyebabkan pertumbuhan bawang merah menjadi kerdil dan menyebabkan kematian (Alberti *et al.* 2018).

Pengendalian penyakit akibat *Fusarium* spp. sering mengalami kesulitan karena pertumbuhannya yang endofit dan termasuk patogen tular tanah yang mampu bertahan dalam jangka waktu lama (Rahayuniati dan Mugiasuti 2019). *Fusarium proliferatum* menyerang pada fase pertumbuhan tanaman dan mampu bertahan hidup didalam tanah meskipun tanpa tanaman inang, karena dapat membentuk kladospora (Stankovic *et al.* 2007). Upaya pengendalian

penyakit ini masih menggunakan fungisida dan pestisida sintetis. Pengendalian biologis merupakan alternatif menghindari pencemaran lingkungan untuk meminimalkan penggunaan pestisida secara intensif (Alkhail 2005). Menurut Ruswandari *et al.* (2020), penanganan yang baik dan tepat bagi lingkungan dan tanaman yaitu dengan pemanfaatan mikrob sebagai biopestisida yang biasa dikenal dengan mikrob antagonis. Hasil penelitian sebelumnya telah mendapatkan isolat bakteri yang dapat mengendalikan *Colletotrichum* sp. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan bakteri-bakteri ABP5.1, ABP5.2.2, ABS4.1.2, BBP5.2.2 dari pertanian bawang merah dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium proliferatum*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2021 di Laboratorium Mikrobiologi dan Mikologi Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Tahapan dari penelitian ini terdiri atas peremajaan isolat bakteri dan cendawan patogen *Fusarium proliferatum*, karakterisasi morfologi koloni dan sel bakteri, uji kualitatif aktivitas kitinolitik bakteri untuk diperoleh indeks kitinolitik, uji antagonis antar isolat bakteri, dan uji antagonis isolat bakteri terhadap cendawan patogen *Fusarium proliferatum*.

Indeks kitinolitik dan persentase daya hambat cendawan patogen dihitung dengan rumus:

- a. Indeks kitinolitik = (diameter zona bening-diameter koloni)/ diameter koloni.
- b. Persentase daya hambat =  $(R1-R2)/R1 \times 100\%$ . R1 merupakan jari-jari koloni cendawan pada control dan R2 jari-jari koloni cendawan kearah bakteri endofit (Murtado *et al.* 2020). Daya hambat dinilai dengan skala 0 sampai 4. Skala 0 = tidak ada daya hambat, 1= daya hambat sebesar 1-25%, 2= daya hambat sebesar 26-50%, 3= daya hambat 50-75%, 4= daya hambat 76-80% (Zivkovic *et al.* 2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Peremajaan Isolat Bakteri dan Cendawan *Fusarium proliferatum*

Isolat bakteri berasal dari hasil seleksi dari penelitian oleh Murtado *et al.* (2020) yang diisolasi dari tanaman bawang merah. Isolat bakteri ABS4.1.2, ABP5.1, BBP5.2.1, ABP5.2.2 memiliki morfologi dan karakteristik mikroskopik yang bervariasi (Tabel 1 dan Gambar 1). Morfologi koloni yang diamati diantaranya bentuk, tepian, elevasi dan warna dalam media NA. sedangkan karakteristik mikroskopik yang diamati dilakukan dengan pewarnaan gram. Hasil pewarnaan gram menunjukkan keempat isolat bakteri merupakan bakteri gram negatif dengan bentuk sel berupa batang serta penataan sel tunggal dan berpasangan.

*Fusarium proliferatum* memiliki koloni dengan pertumbuhan yang cepat. Meselium *Fusarium proliferatum* berwarna putih kekuningan dengan bagian tengah berwarna jingga gelap hingga kemerahan (Gambar 3A). Mikrokonidia berlimpah dan bersel tunggal (Sun *et al.* 2018), Hifa *Fusarium proliferatum* bersifat septat dan hialin (Ernia 2020). Konidiofor *Fusarium proliferatum* berukuran sedang dan bercabang.

Tabel 1. Ciri-ciri morfologi koloni dan sel keempat isolat bakteri uji

Karakter	Isolat Bakteri			
	ABS4.1.2	ABP5.1	ABP5.2.2	BBP5.2.1
<b>Morfologi Koloni</b>				
Bentuk	Bundar tepian menyebar	Bundar	Bundar tepian menyebar	Bundar
Tepian	Licin	Licin	Licin	Licin
Elevasi	Timbul	Timbul	Timbul	Timbul
Warna dalam	NA	Kuning	Kuning	Kuning
<b>Pewarnaan Gram</b>				
Bentuk sel	Batang	Batang	Batang	Batang
Warna	Merah	Merah	Merah	Merah
Hasil pewarnaan gram	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Penataan	Tunggal	Berpasangan	Tunggal	Tunggal

### Uji Aktivitas Kitinolitik Bakteri

Pengujian aktivitas kitinolitik pada keempat isolat dilakukan secara kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian, keempat isolat bakteri mampu menghasilkan zona bening pada media NA yang mengandung koloidal kitin 0,1%.

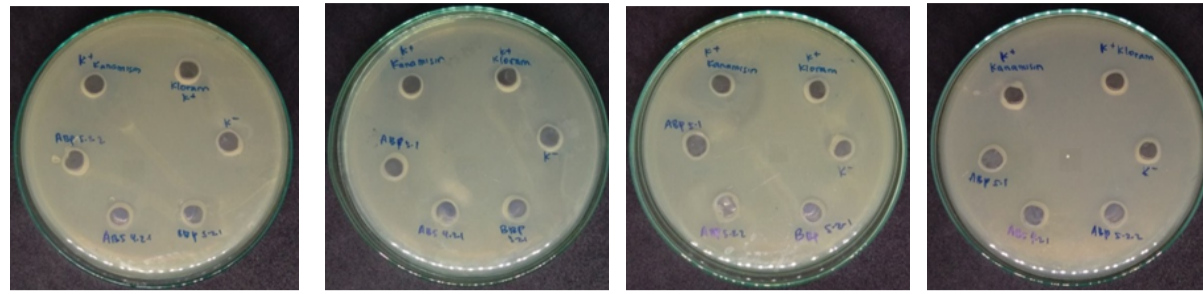
Tabel 2. Indeks kitinolitik keempat isolate bakteri uji

Isolat	Diameter Koloni (cm)	Diameter Zona Bening (cm)	Indeks Kitinolitik
ABP5.1	1,1	2,3	0,583
ABP5.2.2	1,2	1,9	0,045
ABS4.1.2	2,2	2,3	1,090
BBP5.2.1	1,1	1,5	0,363

Nilai indeks kitinolitik pada isolat bakteri ABP5.1, ABP5.2.2, ABS4.1.2, dan BBP5.2.2 berkisar antara 0,04-1. Isolat bakteri ABS4.1.2 memiliki nilai indeks kitinolitik terbesar yaitu 1,09. Terbentuknya zona bening pada keempat isolat menandakan bahwa keempat isolat dapat menghasilkan kitinase sehingga mampu menghidrolisis makromolekul kitin yang terdapat di sekitar lingkungan mikroba kitinolitik tumbuh (Purkan *et al.* 2014). Isolat yang memiliki zona bening di sekitar koloni dianggap sebagai bakteri kitinolitik, karena hanya bakteri yang memproduksi kitinase yang dapat mengurai substrat kitin pada medium (Nafisah *et al.* 2017). Zona bening yang terbentuk terjadi karena proses pemecahan substrat kitin menjadi senyawa sederhana setelah disekresikannya kitinase oleh bakteri (Suryadi *et al.* 2013).

### Uji Antagonis antar Isolat Bakteri

Hasil pengujian sifat antagonis antar isolat bakteri menunjukkan tidak terbentuknya zona bening pada sekitar koloni. Zona bening yang tidak terbentuk menandakan bahwa keempat isolat bakteri yang digunakan tidak memiliki sifat saling antagonis (Gambar 3). Keempat isolat yang tidak saling antagonis satu sama lain menunjukkan keempatnya dapat diformulasikan sebagai konsorsium pupuk hayati jika akan diaplaksikan ke depannya.



Gambar 3. Hasil uji antagonis antar isolat bakteri Isolat a) ABP5.1, b) ABP5.2.2,c) ABS4.2.1, d) BBP5.2.1

Kontrol positif yang digunakan adalah kanamisin 100ppm dan kloramfenikol 100ppm menunjukkan daya hambat pertumbuhan keempat isolate. Berdasarkan hasil penelitian, penghambatan terbesar menggunakan kontrol positif kanamisin antara 1,2-2,0. Sedangkan kontrol positif kloramfenikol memiliki zona penghambatan antara 1,1-1,3 (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengukuran zona bening pada kontrol positif

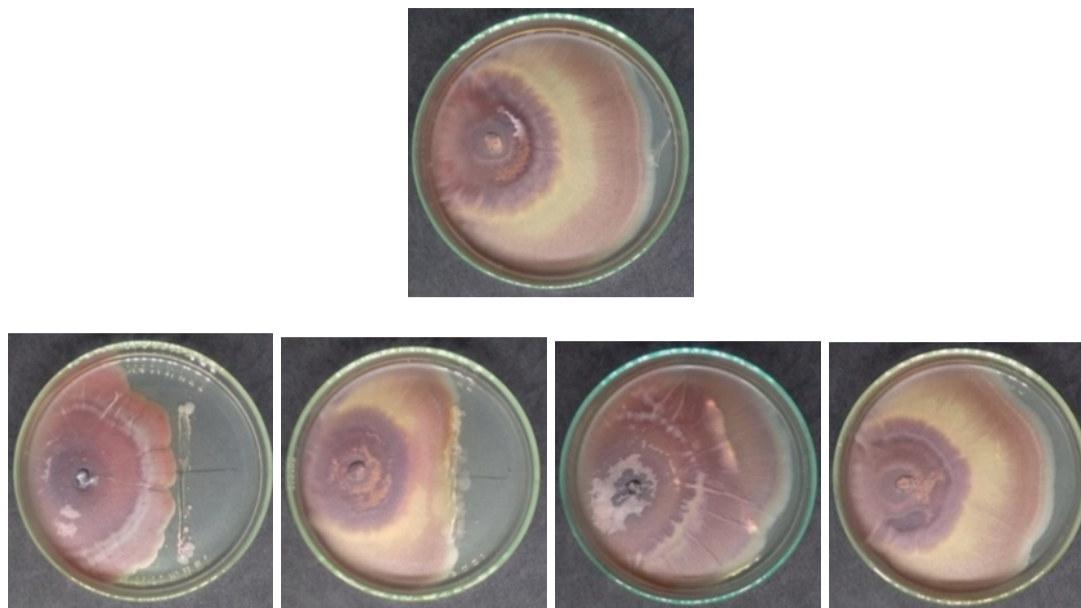
Isolat Bakteri	Kontrol Positif	
	Kanamisin 100 ppm (cm)	Kloramfenikol 100 ppm (cm)
ABP5.1	2,0	1,1
ABP5.2.2	1,5	1,3
ABS4.1.2	2,0	1,2
BBP5.2.1	1,2	1,1

#### Uji Antagonis Isolat Bakteri terhadap Cendawan *Fusarium proliferatum*

Hasil uji antagonis didapatkan sebanyak dua isolat bakteri memiliki potensi menghambat pertumbuhan cendawan *Fusarium proliferatum*. Besarnya daya hambat kedua isolat tersebut berkisar 40-41% (Tabel 3). Isolat bakteri ABP5.2.2 memiliki daya hambat 41,7% lebih besar dibandingkan dengan isolat ABS4.1.2 yang hanya sebesar 40%. Daya hambat ABP5.2.2 dan ABS4.1.2 terhadap *F. proliferatum* berada pada skala 2 (26-50%). Uji antagonis dengan skala 2-4 berpotensi baik sebagai pengendali cendawan patogen tanaman (Zivkovic *et al.* 2010). Besarnya daya hambat pada kedua isolat bakteri ABP5.2.2 dan ABS4.1.2 berbeda dengan hasil pengujian

Tabel 3. Hasil uji antagonis keempat isolat bakteri uji terhadap *Fusarium proliferatum*

Kode Isolat	Panjang Jari-Jari Koloni Cendawan		Daya Hambat(%)
	R1(cm)	R2(cm)	
ABP5.2.2	6	3,6	41,7%
ABS 4.1.2	6	3,5	40%
ABP5.1	6	-	-
BBP5.2.1	6	-	-



Gambar 4 Hasil uji antagonis empat isolat bakteri endofit terhadap *Fusarium proliferatum* pada media PDA masa inkubasi 10 hari. Kontrol (a), Isolat bakteri ABP5.2.2 (b), isolat bakteri ABS4.2.1 (c), isolat bakteri ABP5.1 (d), isolat bakteri BBP5.2.1 (e).

Indeks kitinolitik. Isolat ABS4.1.2 lebih besar dibandingkan dengan isolat ABP5.2.2, akan tetapi persentase penghambatan isolat ABP5.2.2 terhadap *Fusarium proliferatum* lebih besar dibandingkan dengan ABS4.1.2. Zona kitinolitik dan persentase penghambatan terhadap patogen tidak selalu berkaitan, karena diduga yang berperan dalam menghambat cendawan patogen tidak hanya enzim kitinase, juga terdapat aktivitas anticendawan lainnya yang dapat meningkatkan persentase penghambatan terhadap cendawan patogen (Syahfitri *et al.* 2018).

## KESIMPULAN

Sebanyak empat isolat bakteri kitinolitik yang diuji memiliki indeks kitinolitik dan berpotensi menghasilkan kitinase. Empat isolat bakteri terpilih tersebut tidak bersifat antagonis sehingga dapat dijadikan konsorsium. Sebanyak dua dari empat isolat bakteri, yaitu isolat ABS4.1.2 dan ABP5.2.2, dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium proliferatum*. Dua isolat bakteri tersebut berpotensi dijadikan sebagai agen pengendalian hayati pada *Fusarium proliferatum* yang menyerang tanaman bawang merah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi SR, Suganda T. 2020. Potensi jamur rizosfer bawang merah dalam menekan *Fusarium oxysporum f.sp. cepae*, penyebab penyakit busuk umbi bawang merah. *Jurnal Kultivasi*. 19(1): 1015-1022.
- Alberti I, Antonio P, Massimo M, Graziella P, Cinzia A, Paola N. 2018. First report of *Fusarium proliferatum* associated with *Allium fistulosum* L. in Italy. *J. Plant Dis Prot*. 125(2): 231–233
- Alkhail AA. 2005. Antifungal activity of some extract against some plant pathogenic fungi. *Pakistan Journal of Biological Science*. 8(3): 413-417.
- Ernia R. 2020. Seleksi dan karakterisasi bakteri endofit serta senyawa bioaktif yang dihasilkan sebagai pengendali pertumbuhan *Fusarium proliferatum* [tesis]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Murtado A, Mubarik NR, Tjahjoleksono AT. 2019. Isolation and characterization endophytic bacteria as biological control of fungus *Colletotrichum* sp. on onion plants (*Allium cepa* L.). *IOP Conf Series: Earth Environ Sci*. 457 (012043):1-7.
- Nafisah H, Pujiyanto S, Raharjo B. 2017. Isolasi dan uji aktivitas kitinase isolat bakteri dari kawasan geotermal Dieng. *Bioma*. 19(1): 22-29.
- Purkan, Azizah B, Baktir A, Sumarsih S. 2014. Eksplorasi bakteri kitinolitik dari sampah organik: isolasi dan karakterisasi enzim kitinase. *Molekul*. 9(2): 128-135.

- Purwaningsih O, Pamungkas PB. 2020. *Karakter Agronomis Bawang Merah Tanggapan terhadap Pemberian Rumput Laut dan Azolla*. Yogyakarta: UPY Press.
- Rahayuniati RF dan Mugiastuti E. 2019. Pengendalian penyakit layu fusarium tomat: aplikasi abu bahan organik dan jamur antagonis. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 9(1): 25-34.
- Ramdan EP, Budiarti L, Wulansari NK, Fajarfika R, Handayani RM, Windriyati RDH, Junairiah J, Septariani DN, Arsi A, Rahmiah M *et al.* 2021. *Penyakit Tanaman dan Pengendaliannya*. Medan (ID):Yayasan Kita Menulis.
- Ruswandari VR, Syauqi A, Rahayu T. 2020. Uji antagonis jamur *Trichoderma viride* dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *BIOSAIN TROPIS*. 5(2): 84 – 90.
- Stankovic S, Levic J, Petrovic T, Logrieco A, Moretti A. 2007. Pathogenicity and mycotoxin production by *Fusarium proliferatum* isolated from onion and garlic in Serbia. *Eur J Plant Pathol*. 118:165-172.
- Sun S, Lui Q, Han L, M Q, He S, Li X, Zhang H, Zhang J, Liu X, Wang L. 2018. Identification and characterization of *Fusarium proliferatum*, a new species of fungi that cause fungal keratitis. *Scientific Reports*. 8:1-9.
- Suryadi Y, Priyatno TP, Samudra I, Susilowati DN, Lawati N, Kustaman E. 2013. Permungan parsial dan karakterisasi kitinase asal jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* isolat BB200109. *J. Agro Biogen*. 9(2):77-84.
- Syahfitri D, Mubarik NR, Manaf LA. 2018. Penggunaan bakteri kitinolitik sebagai pengendali hayati *Colletotrichum capsici* pada tanaman cabai. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 14 (4): 120–128.
- Wulandari AW, Hidayat SH. 2016. Deteksi virus pada bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) dengan metode dot immuno binding assay. *J. Hort*. 25(4): 350-356.
- Zivkovic S, Stojanovic S, Ivanovic Z, Gravrilovic V, Popovic T, Balaz J. 2010. Screening of antagonistic activity of microorganism against *Colletotrichum acutatum* and *Colletotrichum gloeosporioides*. *Arch Bio Sci*. 62(3): 611-623.