

Potensi Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) UNTUK Meningkatkan Ketahanan Bawang Merah Terhadap *Xanthomonas axonopodis* pv. *alii*

Yulmira Yanti*, Hasmiandy Hamid, Nurbailis, Megha Putri Tanjung

Universitas Andalas Padang

Email: yy.anthie79@gmail.com, mira23agr@unand.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.32528/nms.v1i2.57>

*Correspondensi: Yulmira Yanti

Email: y.anthie79@gmail.com

Published: Maret, 2022



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (PGPB) merupakan bakteri menguntungkan yang dapat meningkatkan tingkat atau kualitas pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan isolat PGPB terbaik untuk pengendalian *Xanthomonas axonopodis* pv. *alii* dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil pada beberapa varietas tanaman bawang merah. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 10 perlakuan galur PGPB dan 3 kontrol yang terdiri dari 3 ulangan. Isolat PGPB tersebut yaitu MRSNRZ3.1, MRSNUMBE2.2, MRBPBT2.1, MRBTLL3.2, MRTDUMMBE3.2.1, MRD-KBTE1.3, MRPLUMBE1.3, MRBPUMBE1.3, MRTLDRZ2.2, MRSRZ1.1, dan varietas yang digunakan adalah Sinkia Medan, Sinkia Gajah, Brebes, Keling, SS Sakato, dan Maja Cipanas. Peubah yang diamati yaitu perkembangan penyakit, pertumbuhan tanaman dan hasil bawang merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 7 dari 10 isolat PGPB mampu menekan serangan *Xanthomonas axonopodis* pv. *alii* dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil pada beberapa varietas tanaman bawang merah. Isolat tersebut diantaranya MRSNRZ3.1, MRTLDRZ2.2, MRSRZ1.1, MRSNUMBE2.2, MRBPBT2.1, MRBTLL3.2, dan MRDKBTE1.3.

Keywords: bawang merah; isolat; PGPB; varietas; *Xanthomonas axonopodis* pv. *Alii*

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas utama sayuran di Indonesia dan mempunyai banyak manfaat (Yanti, 2020). Bawang termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional. Berdasarkan data dari the National Nutrient Database bawang merah memiliki kandungan karbohidrat, gula, asam lemak, protein dan mineral lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Waluyo dan Sinaga, 2015). Produktivitas bawang merah di Indonesia dari tahun 2015-2019 yaitu 10.06 ton/ha; 9.67; 9.31; 9.59; dan 9.93 ton/ha (BPS, 2020). Produktivitas bawang merah ini masih tergolong rendah, dibandingkan potensi produksi optimum bawang merah yang dapat mencapai 16 ton/ha (Yanti, 2021).

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas bawang merah adalah serangan bakteri *Xanthomonas axonopodis* pv. *alii* penyebab penyakit hawar daun bakteri (Habazar *et al.*, 2007; Yanti *et al.*, 2015). Kehilangan hasil akibat serangan patogen ini baik dari segi kuantitas dan kualitas bawang merah dapat mencapai 100% bila kondisi lingkungan mendukung dengan suhu dan curah hujan yang tinggi (Schwart and Gent, 2006). Gejala yang ditemukan pada daun berupa bintik kecil kebasahan yang kemudian meluas menjadi coklat kehitaman, selanjutnya menyatu menyebabkan terjadinya gejala mati pucuk serta hawar pada daun-daun yang lebih tua (Paulraj and O'Garro, 1993; Yanti *et al.*, 2015).

Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) merupakan bakteri yang dapat berasosiasi dengan tanaman yang berasal dari sekitar perakaran (rizosfer), permukaan daun (filosfir) ataupun dari bagian tanaman (endofit). PGPB memiliki peran yang sama dengan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) yaitu sebagai promotor pertumbuhan, agens antagonis dan meningkatkan ketahanan tanaman (Khabbaz *et al.*, 2019).

PGPB terdiri dari kumpulan mikroorganisme yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman yang disebut ISR (Induced Systemic Resistance) (Kloepper, 2004). Ketahanan terinduksi (ISR) didapat dari hasil kolonisasi mikroba pada akar tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan yang dimediasi oleh asam jasmonat (JA) dan etilen (ET) (Walters *et al.*, 2013).

Mekanisme dari PGPB ketika diaplikasikan pada tanaman berupa langsung maupun tidak langsung. Secara langsung diartikan dapat mendorong pertumbuhan tanaman melalui produksi auksin, ACC deaminase, sitokinin, giberelin, fiksasi nitrogen, pelarut fosfat, dan sekuestrasi zat besi oleh siderofor. Mekanisme PGPB secara tidak langsung dicirikan adanya penghambatan aktivitas dari mikroorganisme patogen dapat berupa bakteri maupun jamur (Agustin *et al.*, 2021). Mekanisme tidak langsung berupa ACC deaminase, antibiotik, enzim pendegradasi dinding sel, kompetisi, ISR (Induced Systemic Resistance), dan siderofor. mekanisme tersebut dihasilkan oleh bakteriofag sebagai biokontrol terhadap fitopatogen (Olanrewaju *et al.*, 2017).

Kemampuan PGPB dalam menginduksi ketahanan tanaman merupakan pendekatan pengendalian dari dalam tanaman. Mekanisme ini memungkinkan tanaman membangun sistem pertahanan sendiri terhadap patogen sehingga akan lebih efisien dan bersifat berkelanjutan (Dewi *et al.*, 2020).

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan isolat PGPB terbaik untuk pengendalian *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil pada beberapa varietas tanaman bawang merah.

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, dari bulan Agustus 2021-Januari 2022. Pengujian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), perlakuan terdiri 10 isolat PGPB dengan 3 ulangan, dilanjutkan dengan uji LSD pada taraf nyata 5%. Isolat PGPB tersebut yaitu MRSNRZ3.1, MRSNUMBE2.2, MRBPBT2.1, MRBTLL3.2, MRTDUMMBE3.2.1, MRDKBTE1.3, MRPLUMBE1.3, MRBPUMBE1.3, MRTLDRZ2.2, MRSRZ1.1. Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah dan pupuk kandang (2:1 v/v) yang disterilisasi terlebih dahulu menggunakan metode Tyndalisasi. Varietas bawang yang digunakan adalah Sinkia Medan, Sinkia Gajah, Brebes, Keling, SS Sakato, dan Maja Cipanas (rentan terhadap HDB). Benih dipilih yang memiliki ukuran yang hampir sama, bersih, tidak cacat, dan warna merah cerah. Sebelum ditanam benih dipotong 1/3 bagian atas kemudian direndam dalam suspensi PGPB dengan kepadatan inokulum 10^8 sel/ml selama 15 menit, dikering anginkan, dan ditanam. Untuk kontrol benih direndam dengan akuades steril, dikering anginkan kemudian ditanam dengan cara yang sama seperti pada perlakuan PGPB.

Inokulasi Xanthomonas axonopodis pv. *allii*

Bakteri Xaa didapatkan dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi HPT, sebelum inokulasi isolat Xaa diremajakan pada medium *Nutrien Glukosa Agar* (NGA) dengan metode gores. Setelah tanaman berumur 14 hari dilakukan inokulasi patogen Xaa, dengan kerapatan inokulum 10^6 sel/ml. Inokulasi dilakukan dengan cara melukai permukaan daun bawang dengan jarum steril, kemudian suspensi Xaa dioleskan pada bagian yang

dilukai tersebut dan tanaman disungkup dengan plastik bening. Tanaman diinkubasi selama ± 7 hari dan tiap hari diamati gejala yang muncul. Pemeliharaan meliputi pemupukan dengan menggunakan pupuk buatan, penyiangan gulma dan pengendalian hama dengan cara mekanik.

Pertumbuhan Bawang Merah

Pertumbuhan bawang merah yang diamati yaitu bobot basah dan kering umbi. Dihitung efektivitasnya menggunakan rumus :

$$E = \frac{P-K}{K} \times 100\% \quad \text{Rumus 1}$$

Keterangan : E = Efektivitas
 P = Perlakuan
 K = Kontrol

Penyakit Hawar Daun Bakteri Bawang Merah

Peubah yang diamati adalah persentase daun terserang (%), dan intensitas daun terserang (%) dengan rumus :

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\% \quad \text{Rumus 2}$$

Keterangan : KP = Kejadian penyakit (%)
 n = Jumlah tanaman yang terserang
 N = Jumlah tanaman yang diamati (n)

$$S = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\% \quad \text{Rumus 3}$$

Keterangan S = Severitas Penyakit
 n = Jumlah daun dari tiap kategori serangan
 v = Nilai skala tiap kategori serangan
 N = Jumlah daun yang diamati
 V = Nilai numerik tertinggi pada kategori serangan

Dengan skala :

Tabel 1. Persentase daun terserang dan kategori kerusakan gejala hawar daun bakteri

Persentase daun terserang	Kategori kerusakan	Reaksi Ketahanan
0	Normal	Sangat Tahan
$\geq 1 - 10\%$	Ringan	Tahan
$\geq 10 - 20\%$	Sedang	Agak Tahan
$\geq 20 - 40\%$	Berat	Rentan
$\geq 40 - 100\%$	Sangat berat	Sangat rentan

Sumber : Raju *et al.*, (2011)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah

Tanaman bawang merah yang diintroduksi isolat PGPB dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dibanding kontrol (Tabel 2). Semua perlakuan isolat PGPB mampu men jumlah daun, tinggi tanaman, berat segar dan berat kering umbi tanaman bawang merah. Jumlah daun berkisar antara 50,15-50,50 helai, tinggi tanaman berkisar antara 53,05-59,05 cm, berat segar umbi berkisar antara 33,00-39,65 g, dan berat kering umbi berkisar antara 16,06-30,6 g. Tujuh isolat terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah yaitu MRDKBTE1.3, MRBTLL3.2, MRBPBT2.1, MRSNUMBE2.2, MRSPRZ1.1, MRTLDRZ2.2, dan MRSNRZ3.1. Hal ini disebabkan karena PGPB memproduksi senyawa IAA sebagai pemacu pertumbuhan. Menurut Khabbaz *et al.* (2019), PGPB memiliki peran yang sama dengan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) yaitu sebagai promotor pertumbuhan, agens antagonis dan meningkatkan ketahanan tanaman.

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman bawang merah yang dintroduksikan isolat PGPB pada 6 varietas bawang merah yang berbeda.

Perlakuan	Jumlah daun	Tinggi tanaman (cm)	Berat segar umbi (g)	Berat kering umbi (g)
Kontrol	30,00 a	32,00 a	15,00 a	7,09 a
MRBPUMBE1.3	50,15 b	53,05 b	33,00 b	16,06 b
MRPLUMBE1.3	50,25 b	54,08 b	33,25 b	17,15 b
MRTDUMMBE3.2.1	50,65 b	55,65 b	34,05 b	17,50 b
MRDKBTE1.3.	51,65 b	56,00 c	34,55 b	18,10 b
MRBTLL3.2	52,15 b	57,25 c	37,05 c	18,69 b
MRBPBT2.1	52,50 b	57,50 c	37,25 c	26,70 c
MRSNUMBE2.2	53,57 b	58,05 c	38,00 c	28,96 c
MRSPRZ1.1	53,65 b	58,25 c	38,55 c	29,05 c
MRTLDRZ2.2	54,00 c	58,65 c	39,05 c	30,15 c
MRSNRZ3.1	55,50 c	59,05 c	39,65 c	30,65 c

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%.

Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) dapat mendorong pertumbuhan tanaman melalui produksi auksin, ACC deaminase, sitokinin, giberelin, fiksasi nitrogen, pelarut fosfat, dan sekuestrasi zat besi oleh siderofor (Agustin *et al.*, 2021). Menurut Moreno *et al.*, 2019 PGPB dapat memproduksi siderofor, enzim proteolitik, deaminase IAA. Yanti *et al.*, (2021) juga menyatakan bahwa isolat *Bacillus* spp. dari PGPB mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah dengan menghasilkan hormon IAA, siderofor, dan pelarut fosfat.

Perkembangan Penyakit Hawar Daun Bawang Merah

Tanaman bawang merah yang diintroduksi isolat PGPB juga dapat menekan perkembangan penyakit hawar daun bakteri dibanding kontrol (Tabel 3). Semua perlakuan mampu mamperpanjang masa inkubasi, menekan kejadian dan keparahan penyakit hawar daun bakteri. Enam perlakuan terbaik dalam menekan perkembangan penyakit hawar daun bakteri yaitu MRBTLL3.2, MRBPBT2.1, MRSNUMBE2.2, MRSPRZ1.1, MRTLDRZ2.2, dan MRSNRZ3.1. Hal ini disebabkan karena PGPB memproduksi senyawa ketahanan dan berasosiasi dengan tanaman. Menurut Yanti *et al.*, (2021) sepuluh isolat *Bacillus* spp. dari

kelompok PGPB dapat menekan serangan hawar daun bakteri dengan menghasilkan asam salasilat. Selanjutnya menurut Agustin *et al.*, 2(021) PGPB mampu menghambat pertumbuhan *B. glumae* secara in vitro.

Tabel 3. Perkembangan penyakit hawar daun bakteri yang telah diintroduksi isolat PGPB pada 6 varietas bawang merah yang berbeda

Perlakuan	Masa Inkubasi	Kejadian Penyakit	Severitas Penyakit	Reaksi Ketahanan
Kontrol	9,00 a	78,00 a	83,10 a	Rentan
MRBPUMBE1.3	24,00 b	31,65 b	39,00 b	Agak Tahan
MRPLUMBE1.3	29,00 b	30,50 b	37,25 b	Agak Tahan
MRTDUMMBE3.2.1	31,00 b	28,65 b	36,05 b	Agak Tahan
MRDKBTE1.3.	31,60 b	27,00 c	35,55 b	Agak Tahan
MRBTLL3.2	00,00 c **	00,00 c**	00,00 c **	Tahan
MRBPBT2.1	00,00 c **	00,00 c**	00,00 c **	Tahan
MRSNUMBE2.2	00,00 c **	00,00 c**	00,00 c **	Tahan
MRSRZ1.1	00,00 c **	00,00 c**	00,00 c **	Tahan
MRTLDRZ2.2	00,00 c **	00,00 c**	00,00 c **	Tahan
MRSNRZ3.1	00,00 c **	00,00 c**	00,00 c **	Tahan

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%.

** tidak menunjukkan gejala sampai akhir pengamatan

Bakteri rizosfer memiliki potensi sebagai PGPB untuk memacu pertumbuhan tanaman. Hal tersebut dapat meningkatkan ketahanan tanaman padi melalui mekanisme langsung dan tidak langsung yaitu sebagai biofertilizer dan bioprotektan. Menurut Wang *et al.*, (2010), mekanisme langsung dari PGPB adalah dengan menghasilkan senyawa antimikroba, Kemuadia siderofor dan enzim litik bersaing dalam memperoleh zat besi, nutrisi dan ruang sebagai parasitisme (Lugtenberg *et al.*, 2009). Secara tidak langsung melalui mekanisme induksi resistensi sistemik pada tanaman inang. *Induced sistemik resistance* [ISR] adalah interaksi bakteri tertentu dengan akar yang memungkinkan tanaman untuk meningkatkan ketahanan terhadap patogen (Prakoso *et al.*, 2016).

Mekanisme dari PGPB ketika diaplikasikan pada tanaman berupa langsung maupun tidak langsung. Secara langsung diartikan dapat mendorong pertumbuhan tanaman melalui produksi auksin, ACC deaminase, sitokinin, giberelin, fiksasi nitrogen, pelarut fosfat, dan sekuestrasi zat besi oleh siderofor (Yavarian *et al.*, 2021). Mekanisme PGPB secara tidak langsung dicirikan adanya penghambatan aktivitas dari mikroorganisme patogen dapat berupa bakteri maupun jamur (Agustin *et al.*, 2021). Mekanisme tidak langsung berupa ACC deaminase, antibiotic, enzim pendegradasi dinding sel, kompetisi, ISR (Induced Systemic Resistance), dan siderofor. mekanisme tersebut dihasilkan oleh bakteriofag sebagai biokontrol terhadap fitopatogen (Olanrewaju *et al.*, 2017).

Kemampuan PGPB dalam menginduksi ketahanan tanaman merupakan pendekatan pengendalian dari dalam tanaman. Mekanisme ini memungkinkan tanaman membangun sistem pertahanan sendiri terhadap patogen sehingga akan lebih efisien dan bersifat berkelanjutan (Dewi *et al.*, 2020).

SIMPULAN

Tujuh isolat PGPB mampu menekan serangan *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil pada beberapa varietas tanaman bawang merah. Isolat tersebut diantaranya MRSNRZ3.1, MRTLDRZ2.2, MRSPRZ1.1, MRSNUMBE2.2, MRBPBT2.1, MRBTLL3.2, dan MRDKBTE1.3.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, AD., Elly, QA., Tia, IM., dan Restu, RK. (2021). Potensi Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) sebagai Pemacu Ketahanan Tanaman Padi terhadap Hawar Malai Padi. *Plantropica: Journal of Agricultural Science* 2021. 6(2):96-105
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2020). *Produktivitas Bawang Merah Menurut Provinsi 2014-2018*. Direktorat Jendral Hortikultura
- Dewi, R.S., M.S. Sinaga, dan B. Nuryanto. (2020). Bakteri Agens Hayati Potensial Terhadap Patogen Penting Pada Padi. 16: 37–48. doi: 10.14692/jfi.16.1.37.
- Habazar T, Nasrun, Jamsari, Rusli I. (2007). Pola Penyebaran Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv *allii*) pada Bawang Merah dan Upaya Pengendaliannya Melalui Imunisasi Menggunakan Rhizobacteria. Laporan Hasil Penelitian KKP3T. Universitas Andalas Bekerjasama dengan Sekretariat Badan Penelitiandan Pengembangan Pertanian
- Khabbaz, S.E., D. Ladhalakshmi, M. Babu, A. Kandan, V. Ramamoorthy., D. Saravankumar., T. Al-Mughrabi, and S. Kandasamy. (2019). Plant Growth Promoting Bacteria (PGPB) – A Versatile Tool for Plant Health Management. *Can. Journal Pestic. Pest Manag.* 1(1): 1. doi: 10.34195/can.j.ppm.2019.05.001.
- Kloepper, J.W., C.M. Ryu, and S. Zhang. (2004.) Induced Systemic Resistance and Promotion of Plant Growth by *Bacillus* spp. *Phytopathology* 94(11): 1259– 1266. doi: 10.1094/PHYTO.2004.94.11.1259.
- Lugtenberg, B. and Kamilova, F. (2009). Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria. *Annu Rev Microbiol.* 63:541–56.
- Olanrewaju, O.S., B.R. Glick, and O.O. Babalola. (2017). Mechanisms of Action of Plant Growth Promoting Bacteria. *World Journal Microbiol. Biotechnol.* 33(11): 0. doi: 10.1007/s11274-017-2364-9.
- Paulraj L, and O’Garro LW. (1993). Leaf Blight of Onion in Barbados Caused by *Xanthomonas campestris*. *Plant Dis.* 86: 3330.
- Prakoso, EB., Wiyatingsih, S., dan Nirwanto, H. (2016). Uji Ketahanan Berbagai Kultivar Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Terhadap Infeksi Penyakit Moler (*Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae*). *Plumula*, 5(1).

-
- Schwartz, HF and Gent, DH. (2006). *Xanthomonas* Leaf Blight of Onion <http://www.Extcolestate.edu/push/gorden.html> Access 22-02-2006.
- Walters, D.R., J. Ratsep, and N.D. Havis. (2013). Controlling Crop Diseases Using Induced Resistance: Challenges for The Future. *Journal Exp. Bot.* 64(5): 1263-1280. doi: 10.1093/jxb/ert026.
- Waluyo Nurmalita dan Rismawita Sinaga. (2015). *Bawang Merah yang di Rilis oleh Balai Penelitian Sayuran*. Iptek Tanaman Sayuran No. 004, Januari 2015. Tanggal diunggah 21 Desember 2021.
- Yanti, Y. (2020). Hama dan Penyakit Bawang Merah. *Penerbit Lembaga Penelitian Universitas Andalas* hal 132: 978-623-7959-25-0.
- Yanti, Y. (2021). Tanaman Bawang merah dan Pengendaliannya. *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Andalas*, Padang Hal 208: 978-623-345-112-3.
- Yanti, Y. Mayerni, R., Yusniwati. (2015). IbM Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal Untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah di Nagari Aie Dingin. Laporan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2015.
- Yanti, Y., Hamid, H., dan Nurbalis. (2021). Potensi Asam Salisilat *Bacillus* spp. Untuk Menekan Perkembangan Penyakit Hawar Daun Bakteri Tanaman Bawang Merah. *Prosiding Seminar Nasional*. 4(1): 513-523
- Yavarian, S., Parvaneh, J., Neda, A. and Mohammad, M.F. (2021). Selective Screening and Characterization of Plant Growth Promoting Bacteria for Growth Enhancement of Tomato, *Lycopersicon esculentum*. *Iran Journal*.