



## Potensi Plant Growth Promoting Rhizobacteria untuk Pengendalian Cendawan *Fusarium Verticillioides* Sacc Nirenberg Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* Linnaeus)

### Potential of Plant Growth Promoting Rhizobacteria for the Control of *Fusarium Verticillioides* Sacc Nirenberg in Maize Plants (*Zea mays* Linnaeus)

Haliatur Rahma<sup>1)\*</sup>, Winarto<sup>1</sup>, Fajar Akbar<sup>2)</sup>

- 1) Program Studi Proteksi Tanaman Faperta Universitas Andalas
- 2) Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Faperta Universitas Andalas Padang

E-mail: [haliaturrahma@agr.unand.ac.id](mailto:haliaturrahma@agr.unand.ac.id)

#### ABSTRACT

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (rhizobacteria) is a soil bacterium that lives in the root region (rhizosphere), actively colonizes plant roots, can suppress pathogens, and increase plant growth. This study aims to obtain rhizobacterial isolates that have the potential to suppress cob rot disease in planta or in vitro and increase the growth of corn plants. This study used a randomized block design (RBD) for in planta with 15 rhizobacterial treatments, positive control (without *F. verticillioides* inoculation), and negative controls (*F. verticillioides* inoculation). Each procedure was repeated three times, and each replication consisted of 3 plants. In vitro testing using a Completely Randomized Design (CRD) with 15 rhizobacterial treatments and one control. Each repeated three times. Data were analyzed using variance analysis, if significantly different, continued with Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at a 5% level. The results showed that LA2MKB 5.2 isolate was the isolate that had the best ability to suppress the development of *F. verticillioides* in planta with total effectiveness of 90.14%. LMTSA 5.4 isolate is the isolate that has the highest percentage of inhibition of dual culture in its ability as an antagonist of *F. verticillioides* in vitro, which is 7.20%.

Keywords: antagonist, dual culture, in planta, in vitro, PGPR

#### PENDAHULUAN

Cendawan *Fusarium verticillioides* Sacc Nirenberg merupakan cendawan penyebab penyakit busuk pada batang, akar dan tongkol jagung (Reyes-Velazquez et al., 2011). Kejadian penyakit busuk tongkol yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium* sp di Pasaman Barat, Sumatera Barat

berkisar antara 10-50% (Rahma et al., 2014) dan di Bontobili dan Bajeng, Sulawesi Selatan menyebabkan kerusakan masing-masing 20% dan 65% (Talanca, 2007). Hal ini juga berdampak terhadap kurangnya hasil panen jagung, merusak tanaman serta menghasilkan biji-biji dengan kualitas yang buruk.

*F. verticillioides* merupakan salah satu jenis cendawan patogen berbahaya yang menyerang tanaman jagung (Reid dan Hamilton (1996). Cendawan ini dapat memproduksi mikotoksin (fumonisin) yang merupakan pencemar utama pada biji jagung. Fumonisin merupakan salah satu penyebab utama penyakit kanker tenggorokan, liver, dan pembengkakan paru-paru serta berpotensi menimbulkan kebutaan pada manusia maupun ternak (Pereira et al., 2011).

Salah satu cara pengendalian yang ramah lingkungan dan berpotensi untuk dikembangkan adalah pengendalian hayati dengan menggunakan rizobakteri. Menurut Akhtar et al. (2012), bakteri yang berasosiasi dengan akar tanaman ini dinamakan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR mempunyai kemampuan antagonis terhadap patogen tanaman melalui beberapa cara yaitu produksi antibiotik, siderofor, enzim kitinase,  $\beta$ -1,3-glucanase, sianida, parasitisme, kompetisi sumber nutrisi dan relung ekologi, menginduksi ketahanan tanaman secara sistemik.

Rahma et al. (2016) melaporkan lima belas isolat rizobakteri yang berasal dari tanaman jagung di Sumatera Barat yang berpotensi sebagai agen hayati, yaitu 6 isolat dari kelompok bakteri *fluorescens*, 5 isolat dari kelompok bakteri non *fluorescens* dan 4 isolat dari kelompok bakteri tahan panas. Laila (2016) melaporkan tujuh belas isolat rizobakteri yang berasal dari tanaman jagung di Kota Padang yang mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen *Pantoea stewartii* subsp *stewartii* secara *in vitro*. Sembilan isolat diantaranya mampu meningkatkan pertumbuhan kecambah jagung. Kristi (2018) juga melaporkan isolat rizobakteri KJKB 7.2 mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen *Pantoea*

*stewartii* subsp *stewartii* dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat rizobakteri yang berpotensi menekan penyakit busuk tongkol secara *in planta* maupun *in vitro* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung.

## METODOLOGI

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 sampai Januari 2018 di Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Kegiatan penanaman dilakukan di Kebun Percobaan Lahan Basah, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dalam 2 tahap.

### Uji *In planta*

Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 17 perlakuan dengan 3 ulangan, masing-masing unit percobaan terdiri dari 3 tanaman. Perlakuannya adalah 15 rizobakteri, satu kontrol negatif (diinokulasikan *F. verticillioides* tanpa rizo-bakteri), dan satu kontrol positif (tanpa diinokulasikan *F. verticillioides* dan rizobakteri). Isolat rizobakteri yang digunakan ialah:

KJKB 7.2	BAKB 7.1	PSM1TSA 7.1
KJKB 7.3	LBTSA 6.4	PSM1TSA 5.1
KJKB 5.4	LMTSA 5.4	PSM1TSB 7.3
KJTSB 7.2	LA2MKB 5.2	PSM3TSB 7.1
KJTSA 7.2	LA2MKB 6.3	PN1KB 6.1
Kontrol positif	Kontrol negatif	

### Peremajaan dan perbanyakan *F. verticillioides*

Biakan *F. verticillioides* pada media agar kentang koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas diambil menggunakan *cork borer*

berdiameter 1 cm dan ditumbuhkan pada media PDA baru kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 14 hari. Morfologi *F. verticillioides* diamati setelah biakan diinkubasi selama 14 hari. Biakan cendawan selanjutnya diambil dengan *cork borer* dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml aquades, lalu diteteskan larutan *tween* 1 tetes kemudian dihomogenkan dengan *vortex*. Suspensi *F. verticillioides* dihitung dengan *Haemocytometer* sampai populasi  $10^5$  konidia/ml.

#### Uji patogenisitas *F. verticillioides*

Uji patogenisitas bertujuan untuk mengetahui kemampuan patogen dalam menimbulkan penyakit. Patogenisitas *F. Verticillioides* diuji dengan metode Reid dan Hamilton (1996). Uji patogenisitas dilakukan pada tongkol jagung yang telah dibuka kelobotnya. Tongkol jagung disterilisasi dengan alkohol 70% kemudian dibilas dengan aquades. Selanjutnya 2 ml suspensi *F. verticillioides* dengan kerapatan konidia  $10^5$  konidia/ml diinjeksikan pada bagian tengah tongkol jagung. Kemudian tongkol jagung diletakkan pada wadah yang dialasi dengan kertas tisu yang dilembabkan lalu disimpan pada suhu ruang. Gejala penyakit dicirikan dengan munculnya miselia cendawan berwarna putih sampai merah muda pada sela-sela biji jagung

#### Peremajaan rizobakteri

Isolat murni rizobakteri diperoleh dari koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati diremajakan kembali dengan metode gores di medium LBA kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 2x24 jam.

#### Uji gram

Pengujian Gram bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri bersifat Gram positif atau negatif. Satu tetes larutan KOH 3% diletakkan diatas kaca objek dengan pipet tetes, kemudian diambil 1 ose biakan

murni PGPR dan dicampurkan dengan larutan tersebut. Bakteri bersifat Gram negatif apabila suspensi menjadi kental dan berlendir, jika tidak bakteri bersifat Gram positif (Schaad et al., 2001).

#### Reaksi hipersensitif (HR)

Reaksi Hipersensitif (HR) bertujuan untuk mengetahui sifat bakteri yang tergolong patogen menggunakan tanaman tembakau (*Nicotina tabacum* L) sehat. HR dilakukan dengan metode Schaad et al. (2001). Suspensi isolat PGPR dimasukkan kedalam tabung injeksi, kemudian diinfiltrasi secara interselluler pada jaringan permukaan bawah daun tembakau hingga jenuh. Pengamatan HR dilakukan dalam waktu 24-48 jam setelah PGPR diinfiltrasi. Reaksi positif ditandai dengan timbulnya gejala nekrotik pada bagian daun yang diinfiltrasi. Jika tidak maka reaksi negatif.

#### Perbanyakkan rizobakteri

Koloni rizobakteri pada medium biakan *Tryptic Soy Agar* (TSA) yang berumur 48 jam diambil dengan jarum ose kemudian dimasukan ke dalam 25 ml medium *Tryptic Soy Broth* pada botol kultur, diinkubasi selama 24 jam pada *rotary shaker* dengan kecepatan 150 rpm. Selanjutnya hasil *preculture* dipindahkan sebanyak 1 ml ke dalam 50 ml air kelapa steril pada botol kultur kemudian diinkubasi pada *rotary shaker* dengan kecepatan 150 rpm selama 2x24 jam untuk *mainculture* (Yanti dan Resti, 2010). Kepadatan populasi ditentukan dengan membandingkan kekeruhan suspensi bakteri yang diperoleh dengan larutan *McFarland*  $10^8$  sel/ml (Klement et al., 1990).

#### Persiapan media tanam

Tanah dicampur dengan pupuk kandang sapi sebagai pupuk dasar (2:1 v/v). Tanah dan pupuk kandang disterilisasi dengan cara dibungkus di dalam plastik kemudian dipanaskan dalam dandang

selama 1 jam pada suhu 100°C. Setelah itu dibiarkan selama 1 hari untuk menghilangkan efek panas akibat sterilisasi. Hasil sterilisasi tanah dan pupuk kandang dimasukkan masing-masing 10 kg ke dalam polibag.

#### **Introduksi rizobakteri dan penanaman**

Sebelum ditanam, benih jagung varietas Pertiwi 3 disterilkan dengan cara direndam ke dalam larutan Natrium Hipoklorit 1% selama 1 menit, setelah itu dibilas dengan akuades steril 2 kali dan dikering-anginkan. Benih jagung direndam kedalam 30 ml suspensi PGPR selama 1 jam. Sedangkan pada kontrol, benih hanya direndam dengan akuades steril. Selanjutnya ditanam 2 benih per *polybag* (Munif dan Hipi, 2011).

#### **Inokulasi *F. verticillioides***

Inokulasi *F. verticillioides* dilakukan dengan metode Reid dan Hamilton (1996). Tanaman jagung dinokulasi pada umur 22 hari setelah munculnya *silk* (bunga betina). Inokulasi suspensi *F. verticillioides* diinjeksi sebanyak 2 ml dibagian tengah tongkol, kemudian ditutup dengan amplop coklat ukuran 27 cm x 14 cm untuk menjaga kelembaban. Amplop dibuka pada saat 14 hsi.

#### **Pemeliharaan jagung**

Pemeliharaan jagung meliputi pemupukan, penyiangan dan pencegahan serangan hama. Pemupukan tanaman jagung digunakan pupuk kandang dan pupuk sintetis. Pupuk kandang diberikan pada saat penanaman. Sedangkan pupuk sintetis yang digunakan yaitu Urea 4,3 g/*polybag* dan pupuk NPK (15:15:15) 2,6 g/*polybag* yang masing-masing diberikan pada umur 7 hst, 21 hst dan 50 hst sebanyak 1/3 dosis pupuk (setara Urea 250

kg/ha dan NPK 150 kg/ha) (Hayati, 2006). Jika tidak hujan, tanaman disiram setiap pagi dan sore. Pengendalian hama dan gulma dilakukan secara mekanik.

#### **Kejadian penyakit (Persentase tanaman terserang)**

Tingkat kejadian penyakit dihitung dengan metode Abbolt (1925) dalam Asniah dan Khaeruni (2006) dengan rumus sebagai berikut:

$$KjP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KJP = Kejadian penyakit

n = Jumlah tanaman terserang

N = Jumlah tanaman yang diamati

Efektivitas perlakuan dihitung menggunakan rumus Sivan dan Chet (1986):

$$E = \frac{P - Kn}{Kn} \times 100\%$$

Keterangan:

E = Efektivitas

P = Perlakuan

Kn = Kontrol negatif

#### **Keparahan penyakit**

Keparahan penyakit dihitung dari tanaman dan dikelompokkan berdasarkan skala dan kriteria serangan, dengan rumus:

$$KpP = \frac{\sum(nixvi)}{ZxN} \times 100\%$$

Keterangan:

KpP = Keparahan penyakit







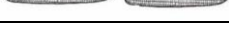
ni = Jumlah tanaman yang terinfeksi pada setiap kategori

vi = Nilai skala dari tiap kategori serangan

Z = Nilai skala kategori serangan tertinggi

N = Jumlah tanaman yang diamati

Tabel 1. Kriteria penilaian serangan *F. verticillioides*

Skala	Intensitas Serangan	Gejala keparahan berdasarkan visual
1	Serangan 0%	
2	Serangan 1–3%	
3	Serangan 4-10%	
4	Serangan 11-25%	
5	Serangan 26-50%	
6	Serangan 51-75%	
7	Serangan 76-100%	

Sumber: Paul (2016)

### Uji *In vitro*

Pengamatan dilakukan pada hari ke 7 setelah inokulasi dan dilakukan dengan cara mengukur zona bening (ruang di antara pertumbuhan *F. verticillioides* dan PGPR). Zona bening diamati dengan cara mengukur jarak antara ujung hifa *F. verticillioides* dengan biakan PGPR (Syamsuddin dan Ulim, 2013). Persentase daya hambat (DH) isolat PGPR terhadap *F. verticillioides* dihitung menggunakan Rumus:

$$DH = \frac{(R1-R2)}{R2} \times 100\%$$

Keterangan:

R1 = Jari-jari pertumbuhan patogen ke arah tepi cawan petri

R2 = Jari-jari pertumbuhan patogen ke arah PGPR.

### Analisis Data

Data kejadian penyakit dan keparahan penyakit dianalisis dengan sidik ragam, apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%, sedangkan data tentang daya hambat ditampilkan dalam bentuk persen.

## HASIL

### Kejadian penyakit

Introduksi rizobakteri pada tanaman jagung dengan berbagai isolat, tidak mempengaruhi kejadian penyakit oleh *F. verticillioides*. Persentase kejadian penyakit busuk tongkol berkisar antara 66,66-100,00%, sedangkan efektivitas penekanan berkisar antara 11,12-33,34 % (Tabel 2).

Tabel 2. Kejadian penyakit busuk tongkol pada tanaman jagung yang diintroduksi dengan PGPR (14 hsi)

Isolat	Kejadian penyakit (%)	Efektivitas (%)
Kontrol positif	22,22 a	77,78
BAKB 7.1	66,66 ab	33,34
LBTSA 6.4	66,66 ab	33,34
LA2MKB 5.2	66,66 ab	33,34
LA2MKB 6.3	66,66 ab	33,34
KJKB 7.2	77,75 ab	22,25
KJKB 5.4	77,75 ab	22,25
PN1KB 6.1	77,77 ab	22,23
KJKB 7.3	77,77 ab	22,23
PSM1TSA 7.1	77,77 ab	22,23

PSM1TSA 5.1	77,77 ab	22,23
PSM1TSB 7.3	77,77 ab	22,23
LMTSA 5.4	77,77 ab	22,23
PSM3TSB 7.1	77,77 ab	22,23
KJTSB 7.2	88,88 b	11,12
KJTSA 7.2	100,00 b	0
Kontrol negatif	100,00 b	0

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

### Keparahan penyakit

Persentase keparahan penyakit busuk tongkol pada jagung setelah diintroduksi dengan PGPR menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Introduksi rizobakteri pada tanaman jagung dengan 9 isolat berbeda (KJKB 7.2, PSM1TSA 7.1, LA2MKB 5.2, KJKB

7.3, LA2MKB 6.3, KJKB 7.3, KJKB 5.4, KJTSB 7.2, dan LBTSA 6.4) mampu menurunkan keparahan penyakit secara nyata dengan efektivitas penekanan berkisar antara 50,63-61,74%. Sementara itu, 7 isolat lainnya menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 3).

Tabel 3. Keparahan penyakit busuk tongkol pada tanaman jagung yang diaplikasi dengan PGPR (40 hsi).

Isolat	Keparahan penyakit (%)	Efektivitas (%)
Kontrol positif	13,57 a	86,43
KJKB 7.2	38,26 ab	61,74
PSM1TSA 7.1	38,27 ab	61,73
LA2MKB 5.2	43,20 ab	56,80
KJKB 7.3	44,44 ab	55,56
KJKB 5.4	44,44 ab	55,56
LA2MKB 6.3	44,44 ab	55,56
KJTSB 7.2	45,67 ab	54,33
LBTSA 6.4	49,37 ab	50,63
PSM3TSB 7.1	58,02 abc	41,98
BAKB 7.1	64,19 bc	35,81
PN1KB 6.1	65,42 bc	34,58
KJTSA 7.2	72,83 bc	27,17
PSM1TSA 5.1	77,77 bc	22,23
PSM1TSB 7.3	77,77 bc	22,23
LMTSA 5.4	77,77 bc	22,23
Kontrol negatif	100,00 c	0

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

### Daya Hambat secara *In vitro*

Berdasarkan hasil pengujian daya hambat isolat PGPR, diperoleh 10 isolat PGPR yang mampu menghambat partumbuhan *F. verticillioides* dengan daya hambat

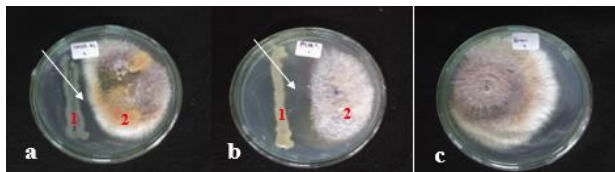
berkisar antara 2,26-7,20%. Isolat LMTSA 5.4 merupakan isolat yang memiliki kemampuan daya hambat tertinggi yang ditandai dengan adanya zona bening (daerah yang tidak ditumbuhi *F.*

*verticillioides* dan isolat PGPR) dengan persentase daya hambat 7,20% pada hari ke-7. Isolat PN1KB 6.1 juga mampu menghambat *F. verticillioides* yang ditandai dengan adanya pertumbuhan cendawan yang tipis disekitar PGPR persentase daya hambat 3,50% (Tabel 4, Gambar 1).

Tabel 4. Uji daya hambat isolat PGPR terhadap *F. verticillioides* pada hari ke 7 pengamatan

Isolat	Daya Hambat (%)
LMTSA 5.4	7,20
PSM1TSA 5.1	4,83
KJKB 5.4	3,70
BAKB 7.1	3,70
KJTSB 7.2	3,70
PN1KB 6.1	3,50
PSM1TSB 7.3	2,36
PSM1TSA 7.1	2,36
KJKB 7.3	2,36
PSM3TSB 7.1	2,26
KJKB 7.2	0
KJTSA 7.2	0
LBTSA 6.4	0
LA2MKB 5.2	0
LA2MKB 6.3	0
Kontrol	0

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.



Gambar 1. Perbandingan beberapa isolat PGPR Uji *dual culture* PGPR dengan *F. verticillioides* umur 7 hsa. PGPR (1) *F. verticillioides* (2) Isolat LMTSA 5.4, b. PGPR (1) *F. verticillioides* (2) Isolat PN1KB 6.1 dan c. Kontrol

## PEMBAHASAN

Isolat PGPR dapat menekan pertumbuhan patogen melalui mekanisme induksi ketahanan dan antagonisme terhadap patogen. Beneduzi et al. (2012) melaporkan PGPR dari genus *Pseudomonas* dan *Bacillus* diketahui mampu menginduksi ketahanan tanaman dan berperan sebagai PGPR antagonis. Ketahanan tanaman terhadap penyakit dikaitkan dengan aktivitas tanaman dalam merespon keberadaan patogen dalam jaringan (Rahma, 2013). Induksi ketahanan pada suatu tanaman oleh PGPR terjadi melalui beberapa mekanisme diantaranya mempengaruhi respon fisiologis, biokimia, aktifitas enzim dan peningkatan kandungan senyawa penghambat perkembangan patogen (Agrios, 2005).

Penelitian ini menemukan bahwa introduksi rizobakteri dari berbagai isolat tidak mempengaruhi kejadian penyakit yang disebabkan oleh *F. verticillioides* pada benih jagung (Tabel 2), tapi diperoleh 9 isolat yang mampu menekan keparahan penyakit 50,63-61,74% yaitu KJKB 7.2, PSM1TSA 7.1, LA2MKB 5.2, KJKB 7.3, LA2MKB 6.3, KJKB 7.3, KJKB 5.4, KJTSB 7.2, dan LBTSA 6.4 (Tabel 3). Daya hambat tertinggi pada hari ke 7 pengamatan justru dilakukan oleh isolat LMTSA 5.4 (Tabel 4).

Laila (2016) melaporkan bahwa 5 isolat PGPR yaitu BaKB 7.1, KJKB 7.2, KJKB 7.3, KJTSA 7.2 dan LMTSA 5.4 adalah penghasil siderofor. Kemampuan rizobakteri menghasilkan siderofor menandakan bahwa rizobakteri tersebut mampu mengikat unsur Fe sehingga membuatnya tidak tersedia bagi patogen. Siderofor merupakan senyawa organik yang dapat mengikat unsur Fe dalam kondisi lingkungan kekurangan Fe yang disekresikan oleh beberapa jenis mikroba salah satunya adalah PGPR (Glick dan Pasternak 1994;

Dwivedi dan Johri, 2003). Kemampuan siderofor mengikat unsur Fe menjadi hambatan bagi pertumbuhan mikroorganisme lain (Fravel, 1988). Beberapa fungsi penting unsur Fe adalah dalam respirasi, sintesis DNA, fotosintesis, dan fiksasi nitrogen (Datnoff et al., 2009). Kemampuan isolat PGPR dalam menghasilkan siderofor diduga menjadi salah satu penyebab kemampuan PGPR menekan perkembangan *F. verticillioides*.

Bakker (2006) juga melaporkan bahwa rizobakteri *Pseudomonas putida* WCS358 mampu menginduksi ketahanan tanaman *Arabidopsis thaliana* karena menghasilkan siderofor. Zainuddin (2014) melaporkan penggunaan *B. subtilis* dan *P. Fluorescense* berpotensi mengendalikan penyakit bulai dan dapat menekan serangan penyakit bulai pada tanaman jagung masing-masing 50% dan 40%. Rahma et al. (2013) juga melaporkan bahwa rizobakteri dari kelompok endofit yang berasal dari benih jagung, akar jagung dan akar rumput mampu menekan penyakit layu stewart mulai dari 48,95%-54,85%.

Uji daya hambat isolat rizobakteri terhadap *F. verticillioides* menunjukkan beberapa isolat mampu menghambat pertumbuhan *F. verticillioides*. Isolat LMTSA 5.4 menunjukkan hasil terbaik yaitu dengan persentase daya hambat sebesar 7,20%. Isolat PN1KB 6.1 juga menunjukkan kemampuan menekan pertumbuhan *F. verticillioides* yang ditandai dengan pertumbuhan cendawan yang lebih tipis dibandingkan dengan kontrol. Hasil penelitian ini sejalan dengan Nofrianti (2018) yang melaporkan isolat LMTSA 5.4 dan KJTSB 7.2 bersifat antagonis terhadap cendawan *D. maydis* secara *in vitro* dengan total efektivitas 142,01% dan 141,72%. Kemampuan isolat rizobakteri LMTSA 5.4

menekan pertumbuhan *F. verticillioides* pada uji daya hambat disebabkan adanya kemampuan rizobakteri tersebut dalam mengsekresikan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antimikroba.

Nofrianti (2018) melaporkan senyawa bioaktif supernatan isolat LMTSA 5.4 memiliki kemampuan sebagai agens antagonis dengan persentase daya hambat yaitu 50,00% dan efektivitas berat kering pada metode peracunan medium sebesar 74,28%. Liu et al. (2007) menyatakan bahwa penghambatan terhadap pertumbuhan patogen disebabkan oleh senyawa antifungal yang dihasilkan oleh bakteri antagonis yang masuk ke dalam sel patogen dan menghambat aktivitas patogen. Soesanto (2013) menjelaskan kemampuan isolat dalam mengsekresikan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antimikroba seperti antibiotik, hydrogen sianida (HCN), toksin serta siderofor dapat meningkatkan efektivitas daya hambat PGPR terhadap pertumbuhan koloni patogen.

## KESIMPULAN

Setiap isolat rizobakteri memiliki kemampuan berbeda-beda dalam menekan pertumbuhan *F. verticillioides*. Semua isolat uji tidak mempengaruhi kejadian penyakit, akan tetapi 9 isolat diantaranya (KJKB 7.2, PSM1TSA 7.1, LA2MKB 5.2, KJKB 7.3, LA2MKB 6.3, KJKB 7.3, KJKB 5.4, KJTSB 7.2, dan LBTSA 6.4) mampu menurunkan keparahan penyakit secara nyata dengan efektivitas penekanan berkisar antara 50,63 - 61,74%. Isolat LMTSA 5.4 merupakan isolat yang memiliki persentase daya hambat *dual culture* paling tinggi dalam kemampuannya sebagai agen antagonis *F. verticillioides* secara *in vitro* yaitu sebesar 7,20%.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar A, MI Hisamuddin, Robab, Abbasi dan R Sharf. 2012. Plant growth promoting rhizobacteria: An overview. *Jurnal Natural Product Plant Resources* 2(1): 19-31.
- Beneduzi A, A Ambrosini dan LMP Passaglia. 2012. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): Their potential as antagonists and biocontrol agents. *Genetics and Molecular Biology* 35(4): 1044-1051.
- Agrios GN. 2005. *Plant pathology* 5<sup>th</sup> ed. Academic Press. New York.
- Munif A dan A Hipi. 2011. Potensi bakteri endofit dan rhizosfer dalam meningkatkan pertumbuhan jagung. Inovasi teknologi Mendukung Swasembada Jagung dan Diversifikasi Pangan Prosiding Seminar Nasional Serealia. Balisereal Maros 3-4 Oktober 2011.
- Asniah dan A Khaeruni. 2006. Pengaruh waktu aplikasi VA mikoriza dalam mengendalikan penyakit layu *Fusarium (Fusarium oxysporum)* pada tanaman tomat. *Jurnal Agriplus* 16(1): 2-17.
- Sivan A dan I Chet. 1986. Biological control of *Fusarium spp.* in cotton, wheat and muskmelon by *Trichoderma harzianum*. *Journal of Phytopathology* 116: 39-47.
- Liu CH, X Chen, TT Liu, B Lian, G Yucheng, V Caer, YR Xue, dan BT Wang. 2007. Study antifungal activity of *actinobacter baumannii* and its antifungal component. *Jurnal Applied Microbial Biotechnology* 76: 459-466.
- Dwivedi D dan BN Johri. 2003. Antifungals from fluorescens pseudomonads: biosynthesis and regulation. *Jurnal Current Science* 85: 1693-1703.
- Fravel DR. 1988. Role of antibiosis in the biocontrol of plant disease. *Annual Review of Phytopathology* 26:75-91.
- Glick BR dan JJ Pasternak. 1994. *Molecular biotechnology, principles and applications of recombinant DNA*. ASM Pr. Washington DC.
- Rahma H. 2013. Kajian penyakit layu stewart pada jagung yang disebabkan oleh dengan agens hayati [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* dan pengendaliannya
- Rahma H, Martinius, T Maryono dan R Wulandari. 2014. Deteksi cepat patogen terbawa benih jagung dengan teknik PCR dalam sistem sertifikasi benih. Laporan Hasil Kegiatan. Lembaga penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Andalas. Padang
- Rahma H, MS Sinaga, M Surahman, dan Giyanto. 2013. Tingkat kejadian penyakit layu stewart pada benih dan respon beberapa varietas jagung terhadap infeksi *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 13(1): 1-9.
- Rahma H, A Zainal dan Suryati. 2016. Isolasi dan seleksi PGPR yang berpotensi sebagai agen pengendali *Pantoea stewartii* subsp. *Stewartia* penyebab layu stewart pada tanaman jagung. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika* 16(2): 124-130.
- Hayati N. 2006. Pertumbuhan dan hasil jagung manis pada berbagai waktu aplikasi Bokashi limbah kulit buah kakao dan pupuk anorganik. Skripsi. Universitas Tadulako. Palu.

- Klement Z, K Rudolph dan DC Sand. 1990. *Methods in phytobacteriology*. Academia Kiado. Budapest.
- Kristi A. 2018. Aplikasi PGPR indigenus untuk menekan penyakit layu stewart dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Bakker PAHM, CMJ Pieterse dan LC van Loon. 2006. Induced systemic resistance by *Pseudomonas* spp. *Phytopathology* 97(2): 239-243.
- Laila J. 2016. Seleksi PGPR indigenus untuk menekan *Pantoea stewartii* subsp. *Stewartii* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Fakultas Pertanian. [skripsi] Universitas Andalas. Padang.
- Datnoff LE, WH Elmer dan DM Huber. 2009. *Mineral nutrition and plant disease*. APS Press. Minnesota.
- Reid LM dan RI Hamilton. 1996. Effects of inoculation position, timing, macroconidial concentration, and irrigation on resistance of maize to *Fusarium graminearum* infection through kernels. *Canadian Journal of Plant Pathology* 18: 279–285.
- Nofrianti S. 2018. Seleksi PGPR dalam menekan pertumbuhan cendawan *Diplodia maydis* penyebab penyakit busuk tongkol pada jagung secara in vitro. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Pereira P, A Nesci, C Castillo dan M Etcheverry. 2011. Field studies on the relationship between *Fusarium verticillioides* and maize (*Zea mays* L.): Effect of biocontrol agents on fungal infection and toxin content of grains at harvest. *International Journal of Agronomy*. Vol. 2011. Article ID 486914: 1-7.
- Schaad NW, JB Jones dan W Chun. 2001. *Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria*. American Phytopathological Society Press. USA.
- Soesanto L. 2013. *Pengantar pengendalian hayati penyakit tanaman edisi kedua*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Syamsuddin dan MA Ulim. 2013. Daya hambat PGPR kandidat agens biokontrol terhadap pertumbuhan koloni patogen *phytophthora capsici* secara in vitro. *Jurnal Floratek* 8: 64-72.
- Talanca AH. 2007. Penyakit busuk batang jagung (*Fusarium* sp.) dan pengendaliannya. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sulsel.
- Reyes-Vela'zquez WP, RM Figueroa-Go'mez, M Barberis, MM Reynoso, FG Rojo, SN Chulze dan AM Torres. 2011. *Fusarium* species (section Liseola) occurrence and natural incidence of beauvericin, fusaproliferin and fumonisins in maize hybrids harvested in Mexico. *Mycotoxin Research* 27(3): 187–194.
- Yanti Y dan Z Resti. 2010. Pengimbasan ketahanan tanaman bawang merah dengan bakteri rizoplan indigenus terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv *allii*). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Organisme Pengganggu Ramah Lingkungan. Purwokerto. 10-11 November 2010.
- Zainuddin ALA dan QA Luqman. 2014. Pengaruh pemberian plant growth promoting rizobacteria (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) terhadap penyakit bulai pada tanaman jagung (*Zea mays* L). *Jurnal HPT* 2(1): 11-18.