

Kemampuan *Pseudomonas* Kelompok *fluorescens* dan *Bacillus* spp. Menghambat Perkembangan *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu Tanaman Terung

Abdullah Syukur, Noor Aidawawati, Helda Orbani Rosa

Prodi Proteksi Tanaman/ Jurusan HPT, Fak Pertanian-Univ. Lambung Mangkurat Banjarbaru-Kalimantan Selatan
Corresponden Author: Abdullah.syukur096@gmail.com

Received: 30 Desember 2021; Accepted: 28 Januari 2022; Published: 01 Februari 2022

ABSTRACT

Eggplant (*Solanum melongena* L.) The demand for eggplant was increasing, but the availability of eggplant is low so it cannot be fulfilled. One of the causes of low eggplant production is due to the attack of wilt disease on eggplant plants caused by *Fusarium oxysporum*. Symptoms include wilted leaves, yellowing leaves and brown root and stem tissue. Control that is often done is to use pesticides (fungicides) which can cause environmental pollution. One control of *Fusarium* spp. wilt disease. with microbial antagonists. This research was conducted to determine the ability of isolates of rhizobacteria *Pseudomonas fluorescens* group (PF) and *Bacillus* spp. from bamboo, chili and ferns inhibited the growth of *Fusarium* spp. in vitro. Completely Randomized Design (CRD) with isolates of *Pseudomonas fluorescens* group and *Bacillus* spp. each 4 treatments, control. Testing the inhibitory power of isolates of *Pseudomonas fluorescens* group and *Bacillus* spp. carried out by the challenge method and in vitro. Observations were made on the percentage of inhibition of rhizosphere bacteria (DH) after incubation for 7 days. All isolates of *Pseudomonas fluorescens* group and isolates of *Bacillus* spp. Has different inhibitory power on the fungus *Fusarium* spp. The isolates of *Pseudomonas fluorescens* group derived from bamboo roots from the Palembang area (KPBP) (81.95%) were isolates that had the highest percentage of inhibition and *Bacillus* spp. derived from chili roots from the Guntung Manggis area (BGTP1) (70%) was the isolate that had the highest percentage of inhibition.

Keywords: *Bacillus* spp., *Fusarium* spp. wilt, *Pseudomonas fluorescens* group, Eggplant

ABSTRAK

Tanaman terong (*Solanum melongena* L.) Permintaan buah terong yang semakin meningkat, tetapi ketersediaan buah terong rendah sehingga tidak dapat terpenuhi. Salah satu penyebab rendahnya produksi terong disebabkan adanya serangan penyakit layu pada tanaman terong disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. Gejala yang ditimbulkan berupa adanya daun yang layu, daun menguning dan jaringan akar dan batang berwarna coklat. Pengendalian yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan pestisida (fungisida) yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Satu pengendalian penyakit layu *Fusarium* spp. dengan mikroba antagonis. Penelitian ini dilakukan buat mengetahui kemampuan isolat rizobakteria *Pseudomonas* grup *fluorescens*(PF) dan *Bacillus* spp. dari bambu, cabai serta pakis menghambat perkembangan *Fusarium* spp. secara in vitro. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dan *Bacillus* spp. masing- masing 4 perlakuan, kontrol. Pengujian daya hambat isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dan *Bacillus* spp. dilakukan dengan metode tantang dan secara in vitro. Pengamatan dilakukan terhadap persentase daya hambat bakteri rizosfer (DH) setelah inkubasi selama 7 hari. Semua isolat *Pseudomonas* grup *fluorescens* dan isolat *Bacillus* spp. Mempunyai daya hambat yang berbeda-beda pada cendawan *Fusarium* spp. Isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* berasal dari akar bambu dari daerah Palembang (KPBP) (81.95%) merupakan isolat yang mempunyai persentase daya hambat yang tertinggi dan Isolat *Bacillus* spp. berasal dari akar cabai dari daerah Guntung Manggis (BGTP1) (70%) merupakan isolat yang mempunyai persentase daya hambat yang tertinggi.

Kata kunci: *Bacillus* spp., Layu *Fusarium* spp., *Pseudomonas* kelompok *fluorescens*, Terung

Pendahuluan

Solanum melongena ialah tanaman sayuran yang penting dibudidayakan dengan taraf konsumen sangat tinggi, baik di daerah tropis maupun subtropis (Daunay dan Janick, 2007). Tanaman ini tumbuh baik pada dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Terung termasuk dalam tanaman perdu tahunan namun yang berumur pendek serta bisa tumbuh baik di pH tanah 5.5 hingga 6.5. Berdasarkan Badan Pusat Statistik hasil produksi tanaman terung di Indonesia pada tahun 2018 adalah 551.552 ton/ha sedangkan di Kalimantan Selatan lebih rendah yaitu sebesar 7.030 ton/ha. Salah satu penyakit nya adalah layu *Fusarium spp.* Petani mengendalikan serangan penyakit layu terung dengan menggunakan pestisida yaitu fungisida. Pengendalian menggunakan fungisida ini mempunyai dampak negatif seperti pencemaran lingkungan.

Alternatif pengendalian penyakit layu *Fusarium* yang ramah lingkungan ialah menggunakan rizobakteria yang bisa menjadi agen antagonis *Fusarium spp.* Bakteri antagonis *P. fluorescens* dilaporkan bisa menghasilkan metabolit sekunder diantaranya siderofor, pterin, pirol, serta fenazin. Siderofor bisa berperan menjadi fungistasis dan bakteriostatik (Soesanto, 2008), serta menginduksi ketahanan tanaman (Park et al., 2009). Berdasarkan Mehrotra (1980) dalam Mugiastuti (2012), prosedur fokus sang genus *Bacillus spp.* adalah antibiosis, dengan menghasilkan antibiotika bulbiformin yang beracun terhadap aneka macam patogen tanaman. menurut Suryaningsih (2008) pada Mugiastuti (2012), *Bacillus spp.* juga bisa membuat senyawa fitohormon mirip auksin, sitokinin, etilen, giberelin serta asam absisat yang mampu merangsang pertumbuhan dan meningkatkan hasil.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru. Penelitian dilaksanakan dari bulan April sampai Agustus 2021.

Hal ini menggunakan rancangan lingkungan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Isolat *Pseudomonas* kelompok fluorescen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan koleksi dari Kiki Nursiah dan Noor Aidawati.

Perlakuan isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens*

- A = KPBP (Isolat dari akar bambu dari daerah Palembang)
- B = KPPsS (Isolat dari akar Pakis dari daerah Sukamara)
- C = PSKM 1 (Isolat dari akar cabai dari daerah Sukamara)
- D = PGK 4 (Isolat dari akar cabai dari daerah Guntung Payung)
- E = FK (*Fusarium* Kontrol)

Perlakuan isolat *Bacillus spp.*

- A = KBBP (Isolat akar Bambu dari daerah Palembang)
- B = KBPsS (Isolat akar Pakis dari daerah Sukamara)
- C = BGTP 1 (Isolat akar cabai dari daerah Guntung Manggis)
- D = BSKM 1 (Isolat akar cabai dari daerah Sukamara)
- E = FK (Kontrol)

Perlakuan *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dan *Bacillus spp.* masing-masing diulang sebanyak empat kali sehingga didapatkan 20 unit percobaan per perlakuan.

Isolat *Fusarium spp.*

Tanaman terung yang menunjukkan gejala layu ditemukan dilahan petani di daerah Palembang Guntung Manggis. Tanaman tersebut dicabut dan pangkal batang tanaman terung dipotong 0,5 cm. Potongan pangkal batang tersebut disterilkan dengan merendam pada larutan NaOCl 1% selama 1 menit. Potongan pangkal batang terung yang telah direndam dalam larutan NaOCl selanjutnya dicuci menggunakan air steril sebanyak 3 kali selama 1 menit, selanjutnya potongan tersebut dikeringkan di atas tisu steril. Potongan pangkal batang terung yang telah kering diletakkan pada cawan petri yang berisi media PDA dan diinkubasi

selama 3 hari. Hifa-hifa cendawan yang tumbuh dari potongan pangkal batang selanjutnya dilakukan pemurnian dan diidentifikasi menggunakan buku Burnett dan Hunter (1972).

Perbanyak Isolat *Pseudomonas* Kelompok *fluorescens*

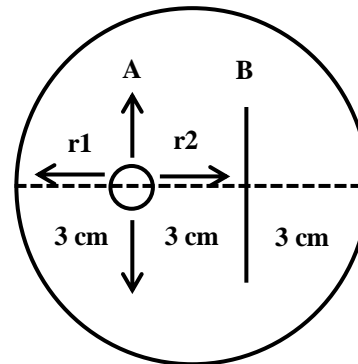
Isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* (PF) yang ada pada media cair dalam tabung ependorf di perbanyak pada media King’s B yang ada dalam petridish. Isolat PF diambil sebanyak 1 ose dan digoreskan pada media King’s B selanjutnya diinkubasi selama 48 jam. Koloni bakteri yang tumbuh digunakan untuk uji daya hambat terhadap *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu tanaman terong.

Perbanyak *Bacillus* spp.

Isolat *Bacillus* spp. yang ada pada media cair yang ada dalam tabung ependorf di perbanyak pada media NA yang ada dalam petridish. Isolat *Bacillus* spp. diambil sebanyak 1 ose dan digoreskan pada media NA, selanjutnya diinkubasi selama 48 jam. Koloni bakteri yang tumbuh digunakan untuk uji daya hambat terhadap *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu tanaman terong.

Uji Daya Hambat Isolat *Pseudomonas* Kelompok *fluorescens* dan Isolat *Bacillus* spp.

Uji daya hambat rizobakteria ini selaku agens antagonis (uji antagonis) terhadap cendawan *Fusarium* spp. dicoba secara in vitro guna menyeleksi isolat kuman yang berpotensi selaku agens biokontrol. Pengujian dicoba dengan memakai tata cara ujiantang antara patogen serta isolat bakteri pada media Czapek (Dox) agar (CDA) buat melihat daya hambat terhadap patogen. Tiap-tiap isolat uji diletakkan pada media dengan jarak 3 cm. Patogen serta rizobakteria diletakkan secara bertentangan dari tepi petri yang berdiameter 9 cm (Foto 1) serta diinkubasi pada temperatur ruang 27°C sepanjang 7 hari.



Gambar 1. Cara peletakan kedua isolat dalam cawan petri A. Isolat patogen, B. Isolat bakteri antagonis

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap persentase daya hambat bakteri rizosfer (DH). Menurut Campebell (2002) pengukuran daya hambat dilakukan setelah inkubasi selama 7 hari. Persentase daya hambat menggunakan rumus:

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

Keterangan:

DH : Persentase penghambat

R₁ : Jari-jari koloni patogen yang tumbuh berlawanan dengan antagonis

R₂ : koloni tumbuh kearah antagonis

Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis terlebih dahulu dengan uji kehomogenan ragam Barlett. data homogen maka dilanjutkan dengan analisis ragam (Anova), data yang tidak homogen akan dilakukan transformasi, sehingga data menjadi homogen untuk selanjutnya dilakukan analisis ragam (Anova).

Hasil dan Pembahasan

Isolasi *Fusarium* spp.

Hasil isolasi pangkal batang tanaman terong yang menunjukkan gejala layu terlihat adanya hifa-hifa cendawan yang tumbuh (Gambar 2). Cendawan yang tumbuh tersebut selanjutnya dimurnikan dan dilihat dibawah mikroskop

menunjukkan adanya makrokonidia yang berbentuk bulan sabit.

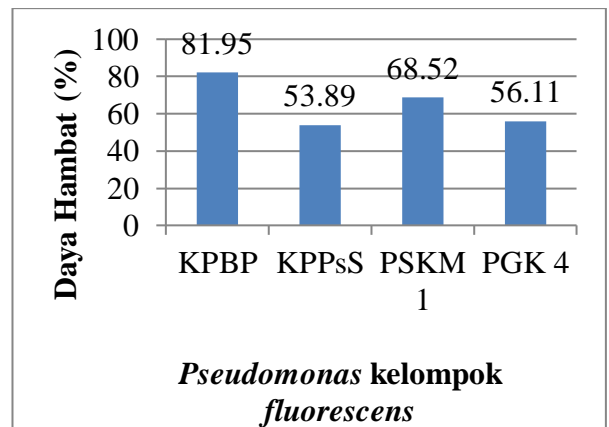


Gambar 2. A. Tanaman terong bergejala layu; B. Makrokonidia *Fusarium Spp*

Menurut Burnet dan Hunter (1972) cendawan yang menunjukkan konidia yang berbentuk bulan sabit dan bersekat merupakan cendawan *Fusarium spp.* Cendawan *Fusarium spp.* yang telah teridentifikasi ini digunakan untuk menguji daya hambat isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dan isolat *Bacillus spp.*

Persentase Daya Hambat *Pseudomonas fluorescens* (PF)

Hasil uji kehomogenan data persentase daya hambat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* menunjukkan data homogen). Data persentase daya hambat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* terhadap cendawan *Fusarium spp.* ditransformasi dengan SQTR(x), karena koefisien keragaman data tersebut 22,36%. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata. Persentase daya hambat masing-masing *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* terhadap cendawan *Fusarium spp* dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Daya hambat *Pseudomonas fluorescens* terhadap *Fusarium spp.*

Semua isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* yaitu isolat KPBP, isolat KPPsS, isolat PSKM 1 dan isolat PGK 4 dapat menghambat perkembangan cendawan *Fusarium spp.* pada persentase daya hambat ini masing-masing isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* berbeda-beda (Gambar 2). Isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* KPBP merupakan isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* yang mempunyai daya hambat yang tinggi yaitu 81,95%, sedangkan isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* yang lain berkisar 50%-70% (Gambar 2)

Persentase Daya Hambat *Bacillus spp.*

Hasil uji kehomogenan data persentase daya hambat isolat *Bacillus spp* terhadap cendawan *Fusarium spp.* menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata. Uji nilai tengah DMRT menunjukkan Isolat *Bacillus spp* KBBP dan isolat *Bacillus spp.* KBPsS tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan isolat *Bacillus spp.* BGTP 1 dan isolat *Bacillus spp.* BSKM 1, sedangkan isolat *Bacillus spp.* BGTP 1 dan isolat *Bacillus spp.* BSKM 1 berbeda nyata (Tabel 2).

Isolat *Bacillus spp.* mampu menghambat perkembangan cendawan *Fusarium spp* penyebab layu terung dengan persentase daya hambat yang berbeda-beda. Persentase daya hambat isolat

Bacillus spp. KBPsS merupakan isolat *Bacillus* spp yang mempunyai kemampuan yang rendah yaitu 7,77% dan isolat *Bacillus* spp. BGTP 1 merupakan isolat *Bacillus* spp yang mempunyai persentase daya hambat tertinggi sebesar 70% (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji nilai tengah DMRT persentase daya hambat isolat *Bacillus* spp. terhadap cendawan *Fusarium* spp.

Perlakuan	Nilai tengah
<i>Bacillus</i> spp. KBBP	11,39 ^a
<i>Bacillus</i> spp. KBPsS	7,77 ^a
<i>Bacillus</i> spp. BGTP 1	70 ^c
<i>Bacillus</i> spp. BSKM 1	42,53 ^b

Isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* yang berasal dari tanaman dan asal yang berbeda mampu menghambat perkembangan cendawan *Fusarium* spp secara *in vitro*. Kemampuan masing-masing isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dalam menghambat *Fusarium* spp. berbeda-beda (Gambar 2). Pada semua isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* memiliki kemampuan menghambat perkembangan cendawan *Fusarium* spp lebih dari 50%. Isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dari akar bambu yang berasal dari daerah Palembang mampu menghambat perkembangan cendawan *Fusarium* sebesar 81,95%. Kemampuan Isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dalam menghambat perkembangan cendawan *Fusarium* tersebut disebabkan bakteri tersebut menghasilkan antibiotik dan enzim yang dapat mendegradasi dinding sel cendawan. Menurut Purwanti *et al.*, 2005 dalam Flori F, 2020 senyawa penghambat yang dihasilkan oleh bakteri antagonis dapat berfungsi dalam memengaruhi permeabilitas membrane sel, mendegradasi dinding sel cendawan, menghambat sintesis protein dan inhibitor enzim cendawan.

Persentase daya hambat pada masing-masing Isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* berbeda diduga karena masing-masing isolat

bakteri tersebut menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda. Pitasari dan Ali (2018), Elifah (2010) menyatakan bahwa perbedaan daya hambat yang dihasilkan oleh bakteri dapat terjadi karena adanya perbedaan jenis dan jumlah metabolit sekunder masing-masing isolat, kecepatan difusi pada media, jenis dan konsentrasi dari metabolik sekunder. Pada dasarnya kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri disebabkan beberapa faktor yaitu: produksi antibiotik, siderophores, bakteriosin, protease, lisosom, dan hidrogen peroksida atau mempengaruhi pH media dengan menghasilkan asam organik tertentu. *Pseudomonas* spp. ialah kelompok bakteri perakaran yang efisien menekan infeksi bermacam penyakit tumbuhan antara lain rebah semai, busuk lunak, layu kuman, layu fusarium. Sebagian zat antibiotik yang dibuat oleh *Pseudomonas* spp. ialah 2, 4-diacetylphloroglucinol/ 2, 4- DAPG sanggup tingkatkan ketahanan tanah terhadap pathogen (Weller *et al.*, 2012). *Pseudomonas* spp. endofitik menekan infeksi patogen serta bisa menguntungkan inangnya (Adeline *et al.*, 2008).

Persentase Daya Hambat *Bacillus* spp.

Pada pengujian ini isolat *Bacillus* spp. mampu menghambat perkembangan cendawan *Fusarium* spp penyebab penyakit layu pada terung. Kemampuan menghambat isolat *Bacillus* spp tersebut berbeda-beda (Tabel 2). Isolat *Bacillus* BGTP 1 yang berasal dari akar cabai dari Guntung Manggis merupakan isolat *Bacillus* spp yang mempunyai persentase daya hambat yang paling tinggi sebesar 70% (Tabel 2). Penghambatan ini terjadi diduga akibat persaingan nutrisi dan adanya hasil metabolit sekunder dari bakteri tersebut yang mampu menghambat perkembangan cendawan *Fusarium* spp. Menurut Mugiastuti (2019) beberapa metabolit sekunder, seperti antibiotik, siderofor, bakteriosin, kitinase dan enzim ekstraselluler yang diketahui mampu menekan patogen. Enzim kitinase inilah yang akan mendegradasi kitin pada dinding sel cendawan sehingga cendawan akan mengalami lisis

(Rahayuniati, 2012). Ernawati (2003) menyatakan berbagai senyawa antibiotik seperti Tirotrisin, Basitrasi dan Polimiksin mampu menekan cendawan atau bakteri secara antibiosis, kompetisi nutrisi atau parasitisme.

Pada pengujian ini perkembangan *Fusarium* spp. dapat ditekan dengan mekanisme kompetisi, antibiosis dan kitinase oleh bakteri tersebut. Didukung oleh pernyataan oleh Sari *et al.*, (2013) bahwa suatu senyawa antimikroba dalam mekanisme kerja dengan cara bereaksi dengan membran sel yang menyebabkan inaktivasi enzim-enzim esensial, peningkatan permeabilitas seluler, mengganggu atau merusak penyusun dinding sel serta destruksi atau inaktivasi fungsi dan materi genetik. Menurut Compant *et al.* (2005) dalam Suriani (2016) *Bacillus* spp. dapat menghasilkan zat antimikroba berupa bakteriosin (polipeptida bersifat bakterisida dengan cara menyisip pada membran target sehingga terjadi lisis).

Kesimpulan

1. *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* dan *Bacillus* spp. mampu menghambat perkembangan cendawan *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu tanaman terung dengan kemampuan yang berbeda-beda.
2. KPBP (Isolat *Pseudomonas* kelompok *fluorescens* berasal dari akar bambu dari daerah Palembang) merupakan isolat yang mempunyai persentase daya hambat tertinggi (81,95%)
3. BGTP 1 (Isolat *Bacillus* spp. berasal dari akar cabai dari daerah Guntung Manggis) merupakan isolat yang mempunyai persentase daya hambat yang tertinggi (70%)

Daftar Pustaka

Adeline, S.Y.T, M, Sariah, K, Jugah, R, Son and S, Gunit. 2008. Endophytic microorganisms as potential growth promoters of banana. *Biocontrol*. vol. 53: 541-53.

Barnett, H. L. & B. B. Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Third Edition*. Burges publishing Company.

Daunay M.C, Janick J. 2007. History and iconography of eggplant. *Chronica Horticulturae*. 47(3):16-22.

Elifah, E. 2010. Uji Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Metanol Daun Senggani (*Melastoma candidum* D. Don) Terhadap *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* 10 serta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya. Skripsi. Universitas Negeri Surakarta.

Ernawati. 2003. Potensi Mikroorganisme Tanah Sebagai Agent Biokontrol. Program Penelitian Pasca Sarjana/S3 IPB. Bogor.

Flori, F., Mukarlina, dan Rahmawati. 2020. Potensi Antagonis Isolat Bakteri *Bacillus* Spp. Asal Rizosfer Tanaman Lada (*Piper Nigrum* L.) Sebagai Agen Pengendali Jamur *Fusarium* Sp.Jdf. *Jurnal Biologi Makassar*. 5 (1): 111 – 120.

Mugiastuti, E., R. F. Rahayuniati, dan P. Sulistyanto. 2012. Pemanfaatan *Bacillus* Sp. Dan *Pseudomonas Fluorescens* Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Tomat Akibat Sinergi *R. Solanacaerum* dan *Meloidogyne* Sp. Prosiding Seminar Nasional. 72-77.

Mugiastuti, E., A. Manan., R. F. Rahayuniati, dan L. Soesanto. 2019. Aplikasi *Bacillus* Spp. Untuk Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Tomat. *Jurnal Agro Vol*. 6(2): 144-152.

Park K.H., C.Y. Lee., and H.J. Son. 2009. Mechanism of insoluble phosphate solubilization by *Pseudomonas fluorescens* RAF15 isolated from ginseng rhizosphere and its plant growth promoting activities. *Letters in Applied Microbiology* 49: 222–228.

Pitasari A dan Ali M. 2018. Isolasi dan uji antagonis bakteri endofit dari tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap jamur *Alternaria porri* Ellis Cif. *JOM Faperta*. 5(1):1–12.

Rahayuniati, R. F. 2012. Keefektifan *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas Fluorescens*

- mengendalikan *Fusarium Oxysporum* F.Sp.*Lycopersici* dan *Meloidogyne* sp. Penyebab Penyakit Layu Pada Tomat Secara In Vitro. Skripsi. Universitas Jenderal Soedirman.
- Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman, Suplemen ke Gulma dan Nematoda. Rajawali Pers, Jakarta.574 hal
- Suriani dan Amran Muis. 2016. Prospek *Bacillus Subtilis* Sebagai Agen Pengendali Hayati Patogen Tular Tanah Pada Tanaman Jagung. Jurnal Litbang Pert. Vol. 35(1): 37-45
- Weller, D. M. D. V, Mavrodi, J. A., van Pelt, C. M. J., Pieterse, L. C., van Loon, and P. A. H. M. Bakker, 2012. Induced systemic resistance in *Arabidopsis thaliana* against *Pseudomonas syringae* pv. tomato by 2, 4-diacetylphloroglucinol-producing *Pseudomonas fluorescens*. Jurnal Phytopathology. 102(4): 403–412.