

POTENSI KONSORSIUM *Bacillus* spp. DAN *Pseudomonas fluorescens* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA TANAMAN CABAI RAWIT

Potential of the Consortium *Bacillus* spp. and *Pseudomonas fluorescens* to Control Fusarium Wilt Disease in Cayenne Pepper

Nensi Agustina*, Arika Purnawati, Endang Triwahyu Prasetyawati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

*Email : 17025010095@student.upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi. Produksi cabai rawit seringkali terkendala oleh penyakit layu batang yang diakibatkan cendawan *Fusarium* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsorsium bakteri *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas fluorescens* sebagai agensia hayati pengendali penyakit layu fusarium pada tanaman cabai rawit. Penelitian ini dilaksanakan di *screenhouse* UPN "Veteran" Jawa Timur. Penelitian dimulai pada bulan Januari 2021 sampai bulan April 2021. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan dua faktor yaitu bakteri antagonis dan waktu aplikasi dan diulang sebanyak 4 kali. Faktor pertama yaitu bakteri antagonis dengan 5 taraf perlakuan yaitu Tanpa pemberian bakteri antagonis, *Bacillus* spp. kode isolat Ba9, *Bacillus* spp. kode isolat Ba17, *P. fluorescens*, *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 + *P. fluorescens*, *Bacillus* spp. kode isolat Ba17 + *P. fluorescens*. Faktor kedua yaitu waktu aplikasi dengan 2 taraf perlakuan yaitu sebelum pindah tanam bibit dan setelah pindah tanam bibit. Jika diketahui adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan maka dilakukan Uji Jarak Ganda Duncan atau *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Perlakuan pemberian konsorsium *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 dan *P. fluorescens* menyebabkan penundaan masa inkubasi *Fusarium* sp. sebesar 23,42%, meningkatkan tinggi tanaman sebesar 20,55 %, dan mempercepat munculnya calon bunga, sedangkan perlakuan pemberian konsorsium *Bacillus* spp. kode isolat Ba17 dan *P. fluorescens* menekan intensitas penyakit layu fusarium 29,03%, meningkatkan jumlah daun sebesar 56,58% dibandingkan dengan pemberian bakteri secara tunggal.

Kata kunci: Konsorsium, *Bacillus* spp., *Pseudomonas fluorescens*, Cabai Rawit

ABSTRACT

Cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.) is one of the horticultural crops with high economic value. The production of cayenne pepper is often constrained by stem wilt disease caused by the fungus *Fusarium* sp. This research aims to know the effect of the consortium of *Bacillus* spp. and *Pseudomonas fluorescens* as biological agents to control fusarium wilt in cayenne pepper. This research was conducted at the *screenhouse* of UPN "Veteran" East Java. The research began in January 2021 until April 2021. The study was arranged using a Split Plot Design with two factors, namely antagonistic bacteria and application time and was repeated 4 times. The first factor is antagonistic bacteria with 5 levels of treatment, namely without the provision of antagonistic bacteria, *Bacillus* spp. isolate code Ba9, *Bacillus* spp. isolate code Ba17, *P. fluorescens*, *Bacillus* spp. isolate code Ba9 + *P. fluorescens*, *Bacillus* spp. isolate code Ba17 + *P. fluorescens*. The second factor is the application time with 2 levels of

treatment, namely before transplanting seedlings and after transplanting seedlings. If it is known that there is a significant effect of the treatment, then the Duncan Multiple Range Test (DMRT) is carried out at the 5% level. The treatment of the consortium of *Bacillus* spp. isolate code Ba9 and *P. fluorescens* caused a delay in the incubation period of *Fusarium* sp. by 23.42%, increasing plant height by 20.55%, and accelerating the emergence of prospective flowers, while the treatment with the consortium of *Bacillus* spp. isolate code Ba17 and *P. fluorescens* suppressed the intensity of fusarium wilt disease by 29.03%, increasing the number of leaves by 56.58% compared to the single application of bacteria.

Keywords: Consortium, *Bacillus* spp., *Pseudomonas fluorescens*, Cayenne Pepper

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari jenis sayuran. Cabai rawit sering digunakan dalam berbagai bumbu masakan. Menurut Badan Pusat Statistik (2019) konsumsi cabai rawit oleh rumah tangga meningkat dari tahun 2017 sampai 2019 yaitu sebesar 390,28 ton, 486,38 ton, dan 533,35 ton. Tidak hanya digunakan dalam skala rumah tangga tetapi cabai rawit juga digunakan dalam skala industri. Oleh karena itu, cabai rawit termasuk kebutuhan pokok masyarakat dan bernilai ekonomi tinggi.

Produksi cabai rawit seringkali terkendala oleh penyakit layu batang yang diakibatkan cendawan *Fusarium* sp. Cendawan *Fusarium* sp. ini adalah salah satu jenis patogen tular tanah yang mematikan (Putra *et al.* 2019). Menurut Nuryani *et al.* (2011), pengendalian penyakit tular-tanah (*soilborne*) atau tular-benih (*seedborne*) dengan cara kimiawi umumnya tidak efektif, karena patogen tersembunyi dalam benih (umbi) dan bahan aktif fungisida cepat terdegradasi di dalam tanah.

Salah satu alternatif pengendalian patogen yang lebih aman dan efektif ialah menggunakan agensia hayati. Konsorsium merupakan mikroba gabungan mikroba (bakteri) yang mempunyai hubungan kooperatif, komensal dan mutualistik. Gabungan mikroba yang mempunyai hubungan akan bekerjasama sehingga akan lebih efektif mendegradasi bahan organik tertentu dibandingkan dengan dikerjakan secara terpisah (Jannah, 2016). Agustina *et al.* (2021) melaporkan bahwa *Pseudomonas fluorescens* dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. secara *in vitro* sebesar 57,29%. Prasetyawati dan Sri (2020) melaporkan bahwa dari 20 isolat *Bacillus* spp. hasil eksplorasi pada tanaman cabai rawit, 5 diantaranya dapat menghambat *Ralstonia solanacearum* secara *In Vitro*. Isolat *Bacillus* spp. dengan kode isolat Ba9 mempunyai daya hambat terkecil dan kode isolat Ba17 mempunyai daya hambat terbesar. Silaban *et al.* (2015) melaporkan konsorsium mikroba antagonis (*Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp.,

dan *Trichoderma* sp.) dapat menekan persentase kejadian penyakit rebah semai (*Sclerotium rolfsii*) pada persemaian tanaman kedelai dengan dosis terbaik 30 ml/l Soesanto *et al.* (2010) melaporkan bahwa aplikasi *P. fluorescens* sesudah tanam dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsorsium bakteri *Bacillus* spp. dan *P. fluorescens* sebagai agensia hayati pengendali penyakit layu fusarium pada tanaman cabai rawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di *Screenhouse* UPN “Veteran” Jawa Timur. Penelitian dimulai pada bulan Januari 2021 sampai bulan April 2021. Isolat *Bacillus* spp. yang digunakan merupakan isolat *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 dan Ba17 koleksi Dra. Endang Triwahyu P, M.Si. Sedangkan, isolat *P. fluorescens* dan isolat *Fusarium* sp. merupakan koleksi pribadi.

Inokulasi *Fusarium* sp. ke dalam media tanam dilakukan 5 hari sebelum pindah tanam dengan cara menyiramkan suspensi cendawan dengan kerapatan 10^6 sebanyak 100 ml per polybag (Mihardjo dan Majid, 2008). Waktu inokulasi suspensi bakteri antagonis dilakukan sesuai dengan perlakuan. Inokulasi bakteri dilakukan dengan cara menyiramkan pada pangkal batang dengan kerapatan 10^9 / ml sebanyak 25 ml per tanaman (Putro *et al.*, 2014). Sedangkan pada perlakuan kontrol diaplikasikan air steril sebanyak 25 ml per polybag.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan dua faktor yaitu bakteri antagonis dan waktu aplikasi dan diulang sebanyak 4 kali. Faktor pertama yaitu bakteri antagonis dengan 5 taraf perlakuan yaitu Tanpa pemberian bakteri antagonis, *Bacillus* spp. kode isolat Ba9, *Bacillus* spp. kode isolat Ba17, *P. fluorescens*, *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 + *P. fluorescens*, *Bacillus* spp. kode isolat Ba17 + *P. fluorescens*. Faktor kedua yaitu waktu aplikasi dengan 2 taraf perlakuan yaitu sebelum pindah tanam bibit dan setelah pindah tanam bibit. Kedua faktor tersebut apabila digabungkan maka akan memperoleh 12 perlakuan kombinasi dengan tiga ulangan, maka terdapat 36 unit percobaan. Setiap percobaan terdapat empat tanaman, sehingga total tanaman sebanyak 144 tanaman.

Pengamatan masa inkubasi dilakukan setiap hari dengan mencatat waktu munculnya gejala pertama pada tanaman. Pengamatan intensitas penyakit, tinggi tanaman, jumlah daun, dan umur muncul bunga dilakukan setiap satu minggu sekali dari minggu pertama hingga minggu kedelapan setelah pindah tanam bibit. Data hasil penelitian dianalisis dengan Analysis of Variance (ANOVA) untuk mengetahui ada

tidaknya pengaruh dari masing-masing perlakuan. Jika diketahui adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan maka dilakukan Uji Jarak Ganda Duncan atau *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara waktu aplikasi dan bakteri antagonis tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata masa inkubasi patogen *Fusarium* sp. pada tanaman cabai rawit. Perlakuan waktu aplikasi menunjukkan tidak berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan pemberian bakteri antagonis menunjukkan pengaruh yang nyata. Hasil uji lanjut perlakuan waktu aplikasi beberapa bakteri antagonis disajikan pada Tabel 1.

Pemberian bakteri antagonis secara konsorsium dapat lebih menunda masa inkubasi dan menekan intensitas penyakit layu fusarium dibandingkan pemberian bakteri antagonis secara tunggal. Perlakuan pemberian konsorsium *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 dan *P. fluorescens* menyebabkan penundaan masa inkubasi *Fusarium* sp. sebesar 23,42%. Sedangkan, pemberian konsorsium *Bacillus* spp. kode isolat Ba17 dan *P. fluorescens* menekan intensitas penyakit layu fusarium 29,03 % dibandingkan dengan perlakuan pemberian bakteri antagonis secara tunggal. Hal tersebut diduga karena adanya kemampuan antagonistik dalam mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai rawit serta menghambat pertumbuhan dan aktivitas cendawan patogen. Isolat *Bacillus* sp. diketahui menghasilkan beberapa jenis senyawa antimikroba seperti basitrasin, basilin, basilomisin B, difisidin, oksidifisidin, lestinase dan subtilisin. *Pseudomonas* sp. diketahui menghasilkan senyawa antibiotik *pyuloteorin*, *oomycin*, *phenazine 1-carboxylic acid/ 2,4- diphloroglucinol* (Silaban *et al.* 2015). Selain adanya senyawa antibiosis, adanya kompetisi antara *P. fluorescens* dan

Tabel 1. Pengaruh Bakteri Antagonis Terhadap Komponen Patosistem

Perlakuan	Komponen Patosistem	
	Rata-Rata Masa Inkubasi (HSI)	Intensitas Penyakit (%)
Bakteri Antagonis		
Tanpa Bakteri Antagonis	25,96 a	100,00 b
<i>Bacillus</i> spp. Ba9	40,21 bc	70,83 ab
<i>Bacillus</i> spp. Ba17	37,39 b	50,00 a
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	38,81 bc	79,17 ab
<i>Bacillus</i> spp. Ba9 dan <i>P. fluorescens</i>	48,75 c	66,67 ab
<i>Bacillus</i> spp. Ba17 dan <i>P. fluorescens</i>	41,54 bc	45,83 a

Keterangan : Huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

Bacillus sp. dengan patogen, terutama dalam hal ruang dan nutrisi di rizofe mengakibatkan keterbatasan tempat tumbuh patogen dan jumlah nutrisi yang tersedia (Chrisnawati *et al.*, 2017).

Pengendalian penyakit secara langsung dilakukan dengan cara bakteri antagonis memproduksi antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen (Abidin *et al.*, 2015). Selain pengendalian secara langsung, mekanisme pengendalian penyakit oleh bakteri antagonis dapat bersifat tidak langsung. Mekanisme pengendalian secara tidak langsung oleh *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. yaitu dengan memberikan sistem pertahanan (bioprotektan), karena bakteri ini dapat mengeluarkan senyawa antibiosis yang mampu memberikan sinyal terhadap tanaman yang terserang agar melakukan pertahanan diri. Perlakuan bakteri antagonis seperti *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. dapat memberikan sistem pertahanan (bioprotektan), karena bakteri ini dapat mengeluarkan senyawa antibiosis yang mampu memberikan sinyal terhadap tanaman yang terserang agar melakukan pertahanan diri (Jatnika *et al.*, 2013).

Perlakuan kombinasi konsorsium bakteri *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 dan *P. fluorescens* dengan waktu aplikasi setelah tanam menunjukkan interaksi yang paling baik pada parameter tinggi tanaman dengan nilai tertinggi 33,67 cm. Perlakuan tersebut dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 20,55% dibandingkan dengan pemberian bakteri antagonis secara tunggal. Sedangkan, perlakuan kombinasi konsorsium bakteri *Bacillus* spp. Ba17 dan *P. fluorescens* dengan waktu aplikasi setelah tanam menunjukkan interaksi yang paling baik pada parameter jumlah daun dengan nilai tertinggi 20,11 helai. Pemberian bakteri *Bacillus* spp. Ba17 dan *P. fluorescens* dapat meningkatkan jumlah daun sebesar 56,68% dibandingkan dengan pemberian bakteri secara tunggal. Perlakuan kombinasi tanpa pemberian bakteri

Tabel 2. Pengaruh Bakteri Antagonis Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Perlakuan	Indikator Pertumbuhan Tanaman			
	Tinggi Tanaman		Jumlah Daun	
	Sebelum Tanam	Sesudah Tanam	Sebelum Tanam	Sesudah Tanam
Tanpa Bakteri	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
<i>Bacillus</i> spp. Ba9	20,00 b	31,83 c	3,00 ab	17,17 c
<i>Bacillus</i> spp. Ba17	22,81 b	21,07 b	16,13 c	7,78 b
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	30,58 c	22,00 b	16,50 c	8,67 b
<i>Bacillus</i> spp. Ba9 dan <i>P. fluorescens</i>	32,04 c	33,67 c	19,58 c	18,83 c
<i>Bacillus</i> spp. Ba17 dan <i>P. fluorescens</i>	32,67 c	32,83 c	18, 67 c	20,11 c

Keterangan : Huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

antagonis dengan waktu aplikasi sebelum tanam maupun setelah tanam mendapatkan nilai terendah yaitu 0,00 (tanaman cabai rawit mengalami kematian).

Tanaman cabai rawit pada perlakuan pemberian bakteri antagonis menunjukkan tinggi tanaman yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan tanpa bakteri antagonis. Meningkatnya tinggi tanaman cabai rawit karena bakteri antagonis menghasilkan hormon pemacu pertumbuhan. Bakteri antagonis selain diketahui telah mampu menghambat pertumbuhan patogen juga dikenal luas sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) (Jatnika *et al.*, 2013). Salamiah dan Raihani (2015) melaporkan bahwa isolat *Bacillus subtilis* mampu mensintesis asam indol asetat (IAA) dan giberelin, sedangkan isolat *P. fluorescens* menghasilkan zat pengatur tumbuh, di antaranya auksin, giberelin, sitokinin, dan IAA di dalam tanaman (Rahni, 2012). Hormon IAA merupakan hormon yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga sintesis oleh bakteri tertentu menyebabkan peningkatan pertumbuhan tanaman (Herlina *et al.*, 2016).

Hasil pengamatan umur muncul bunga tidak menunjukkan adanya bunga yang sudah mekar sempurna hingga akhir pengamatan (8 MST). Pada 7 MST terlihat perlakuan kombinasi konsorsium bakteri *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 dan *P. fluorescens* menunjukkan adanya calon bunga dan hingga akhir pengamatan calon bunga belum mekar dengan sempurna (Gambar 1).



Gambar 1. Calon Bunga dari Kombinasi Perlakuan Bakteri *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 dan *Pseudomonas fluorescens* pada Umur 8 MST.

Adanya calon bunga pada perlakuan konsorsium bakteri *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 dan *P. fluorescens* dikarenakan bakteri antagonis menghasilkan hormon yang dapat merangsang pembungaan. Pernyataan tersebut didukung oleh pendapat Larosa *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa beberapa bakteri yang mampu memproduksi hormon IAA yaitu *Bacillus subtilis*, *B. pumilus*, *B. caerus*, *B. brevis*, *B. polymyxa*, *B. Pasteurii*, *B. amyloliquifaciens*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *P. putida*. Asam Indol Asetat (IAA) berperan sebagai salah satu hormon yang sangat penting dalam selama pembentukan

dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Hormon ini memiliki peran yang penting dalam berbagai aspek, salah satunya pembungaan (Astriani dan Hidayah, 2018).

KESIMPULAN

Perlakuan pemberian konsoridium *Bacillus* spp. kode isolat Ba9 dan *P. fluorescens* menyebabkan penundaan masa inkubasi *Fusarium* sp. sebesar 23,42%, meningkatkan tinggi tanaman sebesar 20,55 %, dan mempercepat munculnya calon bunga, sedangkan perlakuan pemberian konsoridium *Bacillus* spp. kode isolat Ba17 dan *P. fluorescens* menekan intensitas penyakit layu fusarium 29,03%, meningkatkan jumlah daun sebesar 56,58% dibandingkan dengan perlakuan pemberian bakteri antagonis secara tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., L. Q. Aini, dan A. L. Abadi. 2015. Pengaruh Bakteri *Bacillus* sp. Dan *Pseudomonas* sp. Terhadap Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Tanaman Kedelai. *Jurnal HPT*. 3 (1) : 1 - 10.
- Agustina, N., A. Purnawati, dan L. Suyatmi. 2021. 2021. Potensi *Pseudomonas fluorescens* Terhadap *Fusarium* sp. *In Vitro*. *Prosiding Seminar Agroteknologi*. 55-58.
- Astriani, M. dan H. Murtiyaningsih. 2018. Pengukuran *Indole-3 Acetic Acid* (IAA) pada *Bacillus* sp. dengan Penambahan L-Tryptofan. *Bioeduscience*. 2 (2) : 116-121.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Hortikultura*. BPS RI. Jakarta. 86 Hal.
- Chrisnawati, S., L. marlen, dan Nasrun. 2017. Evaluasi Antagonis *Pseudomonas fluorescens* dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* pada Tomat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 3 (2) : 273 – 277.
- Herlina, L., K. Kedati, dan D. Mustikaningtyas. 2016. Kajian Bakteri Endofit Penghasil IAA (*Indole Acetic Acid*) Untuk Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Saintekno*. 14 (1) : 51-58.
- Jannah, R. 2016. Pengaruh Aplikasi Bakteri *Bacillus cereus* Dan *Pseudomonas aeruginosa* Terhadap Produktivitas Tanaman Padi Yang Terinfeksi Penyakit Blas Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikrobiologi. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam. Banda Aceh. 83 Hal.
- Jatnika, W., A. L. Abadi, dan L. Q. Aini. 2013. Pengaruh Aplikasi *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. Terhadap Perkembangan Penyakit Bulai yang Disebabkan Oleh Jamur Patogen *Peronoslerospora maydis* Pada Tanaman Jagung. *Jurnal HPT*. 1 (3) : 19-29.

- Larosa, S. F., E. Kusdiyantini, dan B. Raharjo. 2013. Kemampuan Isolat Bakteri Penghasil indole Acetic Acid (IAA) dari Tanah Gambut Sampit Kalimantan Tengah. *Jurnal Biologi*. 2 (3) : 41-54.
- Mihardjo, P. A., dan A. Majid. 2008. Pengendalian Penyakit Layu pada Pisang dengan Bakteri Antagonis *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis*. *Jurnal Pengendalian Hayati*. 1 (1) : 26 -31.
- Nuryani, W., E. Silvia Yusuf, Hanudin, I Djatnika, dan B. Marwoto. 2011. Pengendalian Layu Fusarium Menggunakan Mikroba Antagonis dan Tanaman Resisten pada Lili. *Jurnal Hortikultura*. 21 (4) : 338-343.
- Prasetyawati, E. T. dan S. Wiyatiningsih. 2020. Eksplorasi *Bacillus* spp. di Areal Pertanaman Cabai Dan Uji Quorum Sensing Terhadap Patogenisitas *Ralstonia solanacearum* pada Inangnya. *Laporan Akhir Riset Dasar Lanjutan*. UPN Veteran Jawa Timur. Surabaya.
- Putra, I. M T. H., T. A. Phabiola., dan N. W. Suniti. 2019. Pengendalian Penyakit Layu Fusarium *oxysporum* f.sp. *capsici* pada Tanaman Cabai Rawit *Capsicum frutescens* diRumah Kaca dengan *Trichoderma* sp yang Ditambahkan pada Kompos. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 8 (1) : 103 - 117
- Putro, N. S., L. Q. Aini., dan A. L. Abadi. 2014. Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa Pada Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.) . *Jurnal HPT*. 2 (4) : 44-53.
- Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3(2):4-8.
- Salamiah dan R. Wahdah. 2015. Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Dalam Pengendalian Penyakit Tungro Pada Padi Lokal Kalimantan Selatan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1 (6): 1448- 1456.
- Silaban, I. C., L. Q. Aini, dan M. A. Syib'li. 2015. Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Jamur *Sclerotium rolfsii* Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Kedelai (*Glycine Max* L.). 3 (2) : 100-107.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti, dan R. F. Rahayuniati. 2010. Kajian Mekanisme Antagonis *Pseudomonas fluorescens* Terhadap *Fusarium oxysporum* F.Sp. *Lycopersici* Pada tanaman Tomat *In Vivo*. *Jurnal HPT Tropika*. 10 (2) : 108-115.