



ENFIT

Jurnal Entomologi dan Fitopatologi

www.unsrat.ac.id

Pemanfaatan *Trichoderma* sp. untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

Utilization of *Trichoderma* sp. for Controlling Bacterial Wilt Disease in Potato Plants (*Solanum tuberosum* L.)

Anggra Nata Ridjal¹⁾, Berty H. Assa²⁾ dan Max M. Ratulangi²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Unsrat Manado

²⁾ Dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Unsrat Manado

ARTIKEL INFO

Keywords:
Potato, *Trichoderma* sp., Wilt Disease

Penulis Korespondensi :
Email: anggraridjal039@gmail.com

ABSTRACT

One of the main diseases in potato crops is bacterial wilt disease caused by the bacterium *R. solanacearum*. Control of this disease can be done by utilizing biological agents *Trichoderma* sp. which can symbiotic mutualism with plant roots. The role of the fungus is very important in providing auxin signals and stimulating plant growth. The purpose of this study was to determine the effect of utilizing *Trichoderma* sp. in suppressing the attack of bacterial wilt disease on potato plants. The research was conducted from August to October 2021 in Insil induk Village, East Passi Subdistrict, Bolaang Mongondow Regency. The study used a Randomized Group Design with 4 treatments and 4 replications. Each treatment consisted of 30 plants, namely; A = *Trichoderma* sp. (50 gr/plant), 1 week before planting, B = *Trichoderma* sp. (50 gr/plant), at planting, C = *Trichoderma* sp. (50 gr/plant), 1 week after planting, D = Control, repeated 4 times. Observations of disease symptoms in the field showed that potato plants attacked by bacterial wilt disease were characterized by the upper leaves curling down or wilting, then the lower leaves were seen to change color from yellowish to brownish, then the stems were brownish, slimy, gave off a distinctive aroma and the tubers when cut looked grayish rotten and gave off mucus. The percentage of *R. solanacearum* bacterial wilt disease attack on potato plants was highest in treatment D at 56.66%, followed by treatment B at 51.66%, treatment A at 48.33% and treatment C at 46.66%. The results showed that *Trichoderma* sp. treatment given 1 week before planting, was not able to suppress bacterial wilt disease but had an effect compared to the control treatment (no *Trichoderma* sp. treatment).

PENDAHULUAN

Desa Insil induk Kecamatan Passi Timur Kabupaten Bolaang Mongondow merupakan daerah pegunungan berbukit yang subur, sehingga sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai

petani. Kondisi daerah yang subur tersebut menjadikan desa Insil sebagai salah satu desa yang swasembada tanaman hortikultura (tanaman kentang, tanaman tomat, tanaman wortel, tanaman sawi dan lain-lain).

Kentang (*Solanum tuberosum*, L.) merupakan salah satu umbian yang banyak digunakan sebagai sumber karbohidrat atau makanan pokok bagi masyarakat dunia setelah gandum, jagung dan beras. Sebagai umbian, kentang cukup menonjol dalam kandungan zat gizinya (Niederhauser, 1993 dalam Anonim, 2013). Umbi kentang mengandung sedikit lemak dan kolesterol, namun mengandung karbohidrat, sodium, serat, protein, vitamin C, kalsium, zat besi dan vitamin B6 yang cukup tinggi (Kolasa, 1993 dalam Anonim, 2013). Produksi kentang Tahun 2012 – 2014 juga mengalami kenaikan, tetapi pada Tahun 2015 dan Tahun 2016 produksi kentang mengalami penurunan sebesar 9,54 % dan 0,5% dibandingkan tahun sebelumnya (Anonim, 2017).

Dalam pembudidayaan tanaman kentang masalah OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) menjadi kendala dalam produksi. Kentang sering rentan terhadap infeksi patogen. Ditinjau dari segi ekonomis penyakit sangat merugikan dan salah satu penyakit penting yang menginfeksi tanaman kentang yaitu penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896 dalam Semangun, 2000) dan merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman kentang.

Upaya peningkatan produksi kentang di Indonesia menghadapi berbagai kendala. Menurut Semangun (2006) dan Priou dkk. (2011), penyakit tanaman merupakan salah satu kendala dalam budidaya kentang di Indonesia. Keadaan lahan kentang umumnya sudah terkontaminasi patogen. Hal ini ditunjukkan dengan selalu dijumpainya penyakit pada setiap musim tanam, sehingga lahan tersebut tidak mampu memberikan hasil optimum. Sebagian besar patogen tersebut umumnya bersifat tular-tanah, yang mampu hidup, menyebar, dan bertahan dalam jangka waktu lama di dalam tanah. Penyakit utama yang ada di pertanaman kentang di antaranya penyakit hawar daun (*Phytophthora*

infestans) dan layu bakteri. Semangun (2000) dan Priou dkk. (2011) melaporkan, kehilangan hasil karena penyakit hawar daun *P. infestans* dapat mencapai 50%, sedangkan penyakit layu bakteri mencapai 40%. Pengendalian penyakit tersebut lebih mengandalkan pestisida kimia sintetis. Penggunaan cara tersebut yang kurang bijaksana diketahui banyak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan manusia.

Untuk mengendalikan penyakit ini, dari berbagai studi literatur dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan agen hayati *Trichoderma* sp. *Trichoderma* sp. adalah cendawan menguntungkan yang bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman, karena peran jamur *Trichoderma* sp. sangat penting dalam memberikan sinyal auksin dan merangsang pertumbuhan tanaman (Nurahmi, 2012). Selain itu penggunaan *Trichoderma* sp. juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, karena kemampuannya dalam mendegradasi senyawa-senyawa yang sulit terdegradasi seperti lignoselulosa (Affandi, 2001). Selanjutnya dijelaskan oleh Karamina (2012), *Trichoderma koningii* mampu mengeluarkan senyawa kimia tertentu seperti antibiotik atau toksin yang dapat menonaktifkan atau sekaligus mematikan mikroba patogen sehingga dapat mengurangi serangan bakteri *Ralstonia solanacearum*. Selanjutnya berdasarkan hasil penelitian Pratiwi (2012), bahwa kepadatan spora jamur *Trichoderma viride* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum*, semakin besar kepadatan spora jamur maka semakin besar aktivitas penghambatnya sehingga Indeks Zona Hambatan Pertumbuhannya semakin besar dan jumlah bakteri yang dihambat juga semakin besar pula.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Agustus sampai bulan Oktober 2021. Penelitian dilakukan

pada dua tempat yaitu di Laboratrium Agens Hayati Balai Perlindungan Tanaman dan Hortikultura Kalasey dan di Desa Insil induk Kecamatan Passi Timur Kabupaten Bolaang Mongondow. Alat yang digunakan antara lain traktor, cangkul, parang, timbangan analitik, labu ukur, gelas ukur, pipet, cawan petridish, erlenmeyer, enkas, baki, lampu bunsen, kantong plastik, kertas label, karet gelang, korek api, panci, gunting, kompor, pengaduk, tabung reaksi, jarum ose, autoclave listrik, kapas, aluminium foil, alat-tulis menulis, kamera. Bahan yang digunakan yaitu bibit umbi kentang, pupuk kandang, sampel tanah, alkohol, PDA dan air.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 30 tanaman, antara lain; A = *Trichoderma* sp. (50 gr/tanaman), 1 minggu sebelum tanam. B = *Trichoderma* sp. (50 gr/tanaman), pada saat penanaman. C = *Trichoderma* sp. (50 gr/tanaman), 1 minggu setelah tanam dan D = Kontrol.

Penentuan lokasi eksplorasi berdasarkan kriteria dijumpai adanya tanaman sehat yang tidak terinfeksi atau terinfeksi ringan yang berada diantara populasi tanaman yang terserang berat suatu penyebab penyakit atau pada areal yang endemik suatu penyakit. Pengambilan sample tanah ditentukan 5 titik pengambilan yaitu diagonal dari 4 titik garis diagonal pada tanah tanaman yang terserang dan sampel dibawa dari lapang dari 5 titik pengambilan dijadikan satu (dicampur) kemudian dikering anginkan.

Timbang 25 gr tanah sampel dan masukkan ke dalam erlenmeyer ditambahkan air steril 250 ml (pengenceran 1), lakukan pengocokkan hingga merata/homogen selama lebih kurang 20 menit (secara manual) atau 15 menit dengan shaker kemudian diamkan sampai tanahnya mengendap kemudian ambil 1 ml larutan masukan ke dalam labu ukur ditambah 9 ml air (pengenceran 2), kocok hingga homogen. Lakukan hal ini hingga

pengenceran ke 4 (4 kali pengenceran). Sterilkan enkas dengan cara dibersihkan dan disemprot dengan alkohol 70 % kemudian diamkan hingga kering kurang lebih 10 menit. Nyalakan api bunsen dan tunggu beberapa saat kemudian siapkan media agar dalam petridish yang sudah siap pakai sesuai Instruksi Kerja Pembuatan media PDA dan masukkan ke dalam enkas dan masukkan labu yang berisi larutan sampel pada pengenceran ke 3 dan ke 4 kedalam enkas lakukan inokulasi dengan cara yang steril yaitu bakar secara aseptis, ambil 1cc larutal sampel, masukkan ke dalam petridish dan segera tutup petridish. Ratakan inokulasi dengan menggerakkan/menggeser petridish. Inkubasi petridish yang telah diinokulasi pada suhu ruangan 20 - 25°C selama 1 minggu hingga muncul cendawan *Trichoderma* (monokultur) setelahnya lakukan pencatatan hasil eksplorasi pada formulir.

Siapkan enkas agar dapat digunakan dengan membersihkan bagian dalam enkas dengan cara mensterilkan dengan menyemprot dengan alkohol 70 % kemudian diamkan hingga kering kurang lebih 10 menit, siapkan bahan-bahan dan alat-alat yang diperlukan dalam enkas seperti cawan petridish yang berisi hasil eksplorasi, media PDA pada petridish yang sudah steril, lampu Bunsen dan jarum ose.

Sterilkan tangan dengan menyemprot larutan alkohol 70 % dan sterilkan jarum ose dengan membakar di api bunsen. Sterilkan cawan petridish yang berisi PDA dan cawan petridish yang berisi hasil eksplorasi dengan cara membakar pinggir cawan petri dengan api Bunsen dan dekatkan posisi kedua petridish. Buka sedikit cawan petridish hasil eksplorasi yang diduga *Trichoderma* sp., diambil sedikit menggunakan jarum ose steril pindahkan ke cawan petridish yang berisi media PDA dengan cara meletakkan di beberapa titik di permukaan agar langsung di tutup kembali, Keluarkan petridish yang baru di inokulasi dari enkas untuk proses inokulasi selama 7 hari pada suhu ruangan 20-25°C

lalu Lakukan pengamatan pertumbuhan /perkembangan cendawan setiap hari hasil dari cendawan yang tumbuh siap dilakukan pemurnian, Lakukan pemurnian dengan cara memindahkan koloni *Trichoderma* beberapa kali sampai akhirnya betul-betul didapat 1 jenis cendawan yang tumbuh monokoloni. Simpan monokoloni cendawan *Trichoderma* sp. pada lemari pendingin pada suhu 10 °C atau temperatur control pada angka 3 dan catat hasil eksplorasi dan seluruh informasi yang dibutuhkan secara lengkap.

Identifikasi dilakukan dengan menyiapkan petridish hasil isolasi (cendawan yang diduga *Trichoderma* sp.) kemudian siapkan mikroskop (Mikroskop Binokuler), bersihkan objek glass untuk menghilangkan kotoran yang menempel lalu tetesi objek glass dengan sedikit air steril, petridish yang berisi cendawan hasil isolasi di buka kemudiiian ambil sedikit jamur dengan menggunakan jarum ose, masukkan ke dalam objek glass yang telah disiapkan, gerak-gerakkan jarum ose agar jamur tercampur dengan air selanjutnya tutup dengan cover glass, amati di bawah mikroskop dengan perbesaran yang paling kecil dahulu hingga besar lalu cocokkan kunci identifikasi dan referensi yang ada dan catat hasil identifikasi.

Pastikan tangan steril dengan penyemprotan menggunakan alkohol 70 % kemudian bersihkan laminar air flow kemudian masukan media beras, isolate APH dan peralatan yang diperlukan ke dalam laminar air flow, nyalakan lampu UV selama 30 menit kemudian matikan, nyalakan lampu bunsen, panaskan jarum ose di atas bara api bunsen kemudian tangan kiri memegang isolat, tangan kanan memegang jarum ose sambil disterilkan diatas api bunsen, potong isolat menjadi beberapa bagian kemudian masukan ke dalam kantong plastik yang berisi beras dan tutup kembali media dengan melipat mulut plastik dan distaples.

Media padat beras yang sudah diinokulasi dikocok sambil diremas agar tidak menggumpal dan

konidia/spora cendawan merata ke seluruh permukaan medai padat, simpan pada suhu ruangan 15 - 30 °C pada tempat yang bersih, aman dan ditunggu 10-14 hari sampai seluruh permukaan media ditumbuhi penuh cendawan (Anonim, 2018).

Prosedur di lapangan meliputi: a) Pembersihan lahan. Lahan dibersihkan dari sisa-sisa tanaman/gulma. Tanah diolah dengan menggunakan hand traktor kemudian dibuat bedengan dengan ukuran 700 cm x 80 cm dengan tinggi bedeng 50 – 60 cm dan jarak antar bedeng 40 cm. b) Penanaman. Proses penanaman kentang dengan membuat garitan terlebih dahulu kemudian meletakkan bibit umbi kentang, dengan jarak tanam panjang 50 cm dan lebar 30 cm. c) Pemeliharaan, meliputi penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan sesuai kondisi cuaca di lapangan, penyiangan dilakukan sekaligus dengan pembumbunan pada umur tanaman 2 minggu dan 4 minggu. Aplikasi *Trichoderma* sp. dilakukan pada saat satu minggu sebelum tanam, bersamaan dengan penanaman dan satu minggu setelah tanam dengan cara di taburkan pada masing-masing tanaman dan aplikasi dilakukan kembali setelah 1 bulan setelah pemberian *Trichoderma* sp.

Pengamatan dilakukan berdasarkan gejala serangan yang ditimbulkan dan kejadian penyakit. Waktu pengamatan dilakukan setiap minggu. Rumus yang digunakan untuk menghitung kejadian penyakit adalah sebagai berikut:

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

KP = Kejadian Penyakit

n = Jumlah tanaman yang terserang penyakit

N = Jumlah tanaman yang dijadikan sampel

Data di analisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan jika ada pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan gejala penyakit di lapangan menunjukkan bahwa tanaman kentang yang terserang penyakit layu bakteri ditandai dengan pada daun bagian atas terlihat melengkung ke bawah atau layu, kemudian daun bagian bawah terlihat warnanya berubah menjadi dari kekuning-kuningan menjadi kecoklatan kemudian pada bagian batang berwarna kecoklatan, berlendir, mengeluarkan aroma yang khas dan pada bagian umbi apabila dipotong tampak busuk berwarna keabu-abuan dan mengeluarkan lender. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wijoyono (2009), yang menyatakan bahwa gejala awal serangan penyakit layu bakteri *R. solanacearum* ditandai tanaman mulai layu dan kemudian menjalar ke daun bagian bawah setelah itu gejala lebih lanjut adalah seluruh tanaman layu, daun menguning coklat kehitam-hitaman dan akhirnya tanaman mati. Serangan pada umbi menimbulkan gejala dari luar tampak bercak-bercak kehitam-hitaman dan terdapat lelehan putih keruh (massa bakteri) yang keluar dari mata tunas atau ujung stolon.

Hasil analisis ragam aplikasi *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan penyakit layu bakteri pada tanaman kentang dapat dilihat pada data Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Serangan Penyakit Layu Bakteri

Perlakuan	Pengamatan ke -							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
A	3.33	6.66	13.33	17.49	24.99	32.49	39.16	48.33 a
B	4.99	10.43	14.16	20.83	30.83	35.83	44.99	51.66 ab
C	4.16	7.49	13.33	19.99	24.99	29.99	36.66	46.66 a
D	3.33	6.66	15.83	20.83	29.99	35.83	44.16	56.66 b
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	7.75

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0,05.

Pengamatan pertama dilakukan pada 42 Hari setelah Tanam (HST) menunjukkan gejala penyakit layu bakteri sudah mulai muncul pada perlakuan A (aplikasi 1 minggu sebelum tanam) 3,33%, perlakuan B (aplikasi bersamaan dengan

penanaman) sebesar 4,99%, perlakuan C (aplikasi 1 minggu setelah tanam) sebesar 4,16% dan perlakuan D (kontrol) sebesar 3,33%. Pada pengamatan kedua terjadi peningkatan persentase serangan pada masing-masing perlakuan yang perlakuan A sebesar 6,66%, perlakuan B sebesar 10,43%, perlakuan C sebesar 7,49% dan perlakuan D sebesar 6,66%. Pada perlakuan B dapat dilihat terjadi peningkatan yang cukup tinggi, meningkat sebesar 5,44% di banding perlakuan A yang meningkat sebesar 3,33%, C sebesar 3,33% dan D sebesar 3,33%. Pada pengamatan ketiga terjadi peningkatan persentase serangan pada perlakuan A meningkat sebesar 6,67% menjadi 13,33%, perlakuan B meningkat sebesar 3,73% menjadi 14,16%, perlakuan C meningkat sebesar 5,84% menjadi 13,33% dan perlakuan D meningkat sebesar 9,17% menjadi 15,53%. Pada pengamatan ketiga dapat dilihat adanya pengaruh *Trichoderma* sp. terhadap penyakit layu bakteri pada tanaman kentang yang terlihat pada perlakuan D adalah perlakuan kontrol dengan persentase serangan yang meningkat dari pengamatan kedua sampai pengamatan ketiga sebesar 9,17% yaitu persentase tertinggi dibandingkan perlakuan A, B dan C yang masing-masing diberikan perlakuan *Trichoderma* sp. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. memiliki potensi untuk menekan penyakit layu bakteri *R. solanacearum* pada tanaman kentang. Sependapat dengan Bustamam (2006) yang melaporkan bahwa, *Trichoderma* sp. adalah jamur agens antagonis yang sangat potensial dalam mengendalikan penyakit *R. solanacearum* sehingga dapat melindungi tanaman inang bebas dari penyakit.

Pada pengamatan keempat sampai ketujuh persentase serangan penyakit layu bakteri masih terus meningkat pada perlakuan A meningkat sebesar 24,93% dari 17,49% menjadi 39,16%, perlakuan B meningkat sebesar 30,83% dari 20,83% menjadi 44,99%, perlakuan C meningkat

sebesar 23,33% dari 19,99% menjadi 36,66% dan perlakuan D meningkat sebesar 38,33% dari 20,83% menjadi 44,16%. Pada pengamatan kedelapan serangan penyakit layu bakteri masih terus melakukan peningkatan, persentase serangan pada perlakuan A menjadi 48,33%, perlakuan B menjadi 51,66%, perlakuan C menjadi 46,66% dan perlakuan D menjadi 56,66%.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Tabel 1, aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap penyakit layu bakteri pada tanaman kentang dapat dilihat pada pengamatan kedelapan berbeda nyata, tetapi tidak adanya penekanan hanya terdapat pengaruh *Trichoderma* sp. pada perlakuan A, B, dan C dibandingkan dengan perlakuan D yaitu kontrol. Sedangkan pada pengamatan pertama, kedua, ketiga, keempat, kelima, keenam dan ketujuh tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan belum mampu menekan tapi ada pengaruh terhadap persentase kejadian serangan penyakit layu bakteri. Peningkatan persentase kejadian penyakit layu bakteri dipengaruhi oleh lokasi penelitian yang termasuk daerah endemis penyakit layu bakteri *R. solanacearum* pada tanaman kentang sehingga menyebabkan serangan berat. Menurut Wachjadi, dkk. (2013) diduga mikroba antagonis membutuhkan waktu penyesuaian lebih lama terhadap lingkungan, sehingga belum mampu bersaing dengan patogen lain dalam persaingan tempat maupun nutrisi. Kondisi tersebut diperkuat dengan pendapat Soesanto (2008) yang menyatakan bahwa agensia pengendali hayati yang dilepas ke lapang memerlukan cukup waktu untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. diberikan 1 minggu sebelum tanam, perlakuan *Trichoderma* sp. diberikan bersamaan dengan

penanaman dan perlakuan *Trichoderma* sp. diberikan 1 minggu setelah tanam, tidak mampu menekan penyakit layu bakteri tetapi berpengaruh dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tidak adanya perlakuan *Trichoderma* sp). Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang jamur *Trichoderma* sp. terhadap layu bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, M., Ni'matuzahroh, dan A. Supriyanto. 2001. Diversitas dan Visualisasi Karakter Jamur yang Berasosiasi dengan Proses Degradasi Serasah di Lingkungan Mangrove. *Medika Ekstra*. 2 (1) : 39 - 52.
- Anonim. 2013. Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Klon 395195.7 dan CIP 394613.32 yang Ditanam di Dataran Medium Mempunyai Harapan untuk Keripik. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura.
- _____. 2017. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah - buahan Semusim Indonesia 2016. Badan Pusat Statistik. Jakarta. :7-11.
- _____. 2018. Informasi Terdokumentasi Sistem Manajemen Mutu-Instruksi Kerja Metode. Agens Hayati (LAH) Kalasey, BPPMTPH.
- Bustamam, H. 2006. Seleksi mikroba rizosfer antagonis terhadap bakteri *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada tanaman jahe di lahan tertindas., *jurnal ilmu-ilmu pertanian Indonesia*. Vol.8 No. 1, 2006. Hlm 12-18.
- Karamina, Hidayati. 2012. Penggunaan *Trichoderma koningii* Sebagai Pengendali Penyakit Layu Bakteri Oleh *Ralstonia solanacearum* Pada Budidaya Tanaman Kentang Dataran Medium. Di akses di <http://repository.ub.ac.id/128951/>
- Nurahmi, E., Susanna, dan R. Sriwati. 2012. Pengaruh *Trichoderma* terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Kakao, Tomat, dan Kedelai. *J. Floratek*. 7: 57 - 65.
- Pratiwi, Dwi. 2012. Pengaruh Kepadatan Spora Jamur *Trichoderma viride* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearu*. Di akses di <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/10686>

- Priou, S., A.P. Aley, E. Chujoy, B. Lemaga, and E. Frenh. 2011. Integrated Control of Bacterial Wilt of Potato. <http://www.cipotato.org/csd/materials-/Publications/guiaing.pdf> diakses 3 Januari 2017.
- Rahayu, M. 2012. Penyakit layu *Ralstonia solanacearum* pada kacang tanah dan strategi pengendalian ramah lingkungan. *Bul. Palawija*. 24:49–98.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan Di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- _____. 2006. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press.
- Soesanto. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman, Suplemen ke Gulma dan Nematoda. Rajawali Pers, Jakarta. 574 hal.
- Wachjadi. M., L. Soesanto., A. Manan dan E. Mugiastuti., 2013., Pengujian Kemampuan Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Dan Layu Bakteri Pada Tanaman Kentang Di Daerah Endemis., *Jurnal Agrin Vol. 17, No. 2, Oktober 2013*.
- Wijoyono. 2009. Keanekaragaman Bakteri Serasah Daun *Avicennia Marina* Yang Mengalami Dekomposisi Di Teluk Tapian Nauli. Universitas Sumatera Utara. Medan.