



Test The Ability of *Trichoderma harzianum* and *Bacillus subtilis* As Control Agents of Wilted *Ralstonia solanacearum* Bacteria in Tobacco Plants (*Nicotiana tabacum*)

Uji Kemampuan *Trichoderma Harzianum* Dan *Bacillus Subtilis* Sebagai Agen Pengendali Layu Bakteri (*Ralstonia Solanacearum*) Pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana Tabacum*)

Andriani Eko Prihatiningrum, Ahmad Khafidh Jalaluddin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

This research aims to determine the interaction between *Trichoderma harzianum* and *Bacillus subtilis* as controlling bacteria wilting caused by *Ralstonia solanacearum* bacteria. This research was carried out in Laboratory of Microbiology and Green house at Science and Technology Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and has been done on february until March 2019. This research uses a completely randomized design (RAL) with 11 treatment and 3 replication to obtain 33 experimental units. The variables observed were the onset of symptoms of the diseases, index of diseases, stover wet weight planting. Data were analyzed with variety of ANOVA followed by as 5% BNJ. The result of this research indicate that giving *Trichoderma harzianum* and *Bacillus subtilis* at the begining and simultaneously can suppress pathogens than giving pathogens *Ralstonia solanacearum* first. This research showed the initial appearance of symptoms of diseases different very markedly bud the wet weight of bark and dry weight trimmed cropping showed different not real.

OPEN ACCESS

ISSN 1693-3222 (print)

*Correspondence:

Keywords: *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*, *Ralstonia solanacearum*

Citation:

Prihatiningrum AE and Jalaluddin
AK (2020) Test The Ability of
Trichoderma harzianum and *Bacillus
subtilis* As Control Agents of Wilted
Ralstonia solanacearum Bacteria in
Tobacco Plants (*Nicotiana
tabacum*).
Nabatia. 8:2.
doi: 10.21070/nabatia.v8i1.913

PENDAHULUAN

Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*) merupakan tanaman semusim, yang di dalam dunia pertanian tergolong tanaman perkebunan, tanaman tembakau merupakan tanaman mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dan merupakan komoditi untuk perdagangan yang sangat penting didunia serta dapat meningkatkan devisa Negara [Rachmat and Nuryanti \(2009\)](#). Indonesia merupakan penghasil tembakau terbesar ke 5 dunia yang hasil produksinya senilai kurang lebih 196.154 ton setelah Amerika Serikat yaitu senilai 285. 181 ton pada tahun 2016 dan pada tahun 2017 produksi hasil tembakau mengalami peningkatan menjadi 198. 296 ton [Dinjetbun\(2018\)](#).

Manfaat tanaman tembakau selain dapat di buat untuk rokok, tanaman tembakau bisa di manfaatkan untuk pestisida nabati yang tentu saja organik yang tidak membahayakan lahan pertanian dan tidak meninggalkan residu dalam tanah serta tidak mengakibatkan resisten terhadap hama penyakit pada tanaman sehingga dapat menjadikan pertanian berkelanjutan [Nurnasari and Subiyakto \(2018\)](#). Selain di manfaatkan untuk pestisida nabati, tanaman tembakau bisa di buat bahan baku parfum minyak atsiri, bio-oil dan bisa digunakan untuk pupuk organik bagi tanaman [Nurnasari and Subiyakto \(2018\)](#).

Produksi tanaman tembakau mengalami kendala karena diakibatkan penyakit atau patogen yang menyerang pada tanaman tembakau yang salah satunya yaitu penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *R. solanacearum* untuk pengendali penyakit tanaman tembakau biasanya menggunakan bahan-bahan kimia atau pestisida tetapi penggunaan bahan kimia atau pestisida yang kurang baik, yang berlebihan berdampak negatife terhadap tanah maupun lingkungan yang ada di sekitarnya serta lama kelamaan akan menjadikan lahan atau tanah menjadi rusak atau sakit. Penggunaan mikroorganisme yang antagonis hidup di sekitar tanah rizosfer pada akar tanaman seperti menggunakan Bakteri *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Gliocladium* sp., *Trichoderma* sp., salah satu cara untuk pengendali patogen yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Mikroorganisme antagonis dapat mengontrol perkembangan patogen yang menyebabkan penyakit pada tanaman utama atau budidaya [Soenartiningasih et al. \(2011\)](#). Pengendalian patogen menggunakan bakteri *B. subtilis* dapat menghambat perkembangan patogen melalui persaingan, antibiosis serta persaingan pertumbuhan [Suriani and Muis \(2016\)](#). Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengendalikan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *R. solanacearum* dengan menggunakan pengendali agensia hayati *B. subtilis* dan *T. harzianum*.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Labolatorium Mikrobiologi dan Green House Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan Maret 2019.

Rancangan percobaan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 11 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga dipeoleh 33 satuan percobaan. Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut:

(i) Aplikasi *T. harzianum* pada 6 jam sebelum inokulasi patogen, (ii) Aplikasi *B. subtilis* pada 6 jam sebelum inokulasi patogen, (iii) Aplikasi *T. harzianum* dan *B. subtilis* pada 6 jam sebelum inokulasi patogen, (iv) Aplikasi *T. harzianum* pada 6 jam sesudah inokulasi patogen (v) Aplikasi *B. subtilis* pada 6 jam sesudah inokulasi patogen, (vi) Aplikasi *T. harzianum* dan *B. subtilis* pada 6 jam sesudah inokulasi patogen, (vii) Aplikasi *T. harzia num* bersamaan inokulasi patogen, (viii) Aplikasi *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen, (ix) Aplikasi *T. harzianum* dan *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen, (x) Kontrol hanya diinokulasi dengan menggunakan patogen, (xi) Kontrol tanpa diinokulasi baik oleh agensia hayati maupun patogen. Sedangkan angka 1, 2 dan 3 didalam rancangan percobaan adalah ulangan perlakuan percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Awal Kemunculan Gejala Penyakit (jam)

Berdasarkan analisis data dalam sidik ragam, bahwa perlakuan pemberian *T. harzianum* dan *B. subtilis* sebagai agen pengendali layu bakteri (*R. solanacearum*) menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap awal kemunculan gejala penyakit.

Adapun rata-rata awal kemunculan gejala penyakit pada berbagai perlakuan aplikasi *T. harzianum*, *B. subtilis*, dan patogen *R solanacearum* pada tanaman tembakau kasturi, dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan pemberian *T. harzianum* dan *B. subtilis* sebagai agensia pengendali layu bakteri (*R. solanacearum*) menunjukkan nilai rata-rata yang lebih rendah di dibandingkan perlakuan kontrol tanpa inokulasi apapun (XI) yang tidak diberi *T. harzianum* dan *B. subtilis* pada perlakuan *T. harzianum* dan *B. subtilis* 6 jam sesudah inokulasi patogen (VI) dan *T. harzianum* dan *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen (IX) menunjukkan hasil nilai tertinggi dengan rata-rata 88.00.

2. Intensitas Penyakit Atau Indeks Penyakit

Hasil analisis ragam pengaruh berbagai cara inokulasi agensia hayati (*T. harzianum* dan *B. subtilis*) dan patogen (*R. solanacearum*) pada bagian akar tanaman terhadap indeks penyakit menunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) di antara perlakuan tersebut. Rerata indeks penyakit layu bakteri pada tanaman tembakau kasturi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa pemberian *B. subtilis* 6 jam sesudah inokulasi patogen (V) menunjukkan nilai tertinggi dengan nilai rerata 58,3, sedangkan nilai terendah ada pada perlakuan Kontrol tanpa inokulasi apapun (XI) dengan nilai rerataan 29,6.

TABLE 1 / Rata-rata awal kemunculan gejala penyakit pada tanaman tembakau kasturi.

Perlakuan	Lama kemunculan gejala (jam)	
T hz 6 j sebelum inokulasi patogen (I)	48.00	ab
B subtilis 6 j sebelum inokulasi patogen (II)	56.00	ab
T hz dan B. Subtilis 6 jam sebelum inok patogen (III)	56.00	ab
T hz 6 jam sesudah inokulasi patogen (IV)	64.00	a
B subtilis 6 j sesudah inokulasi patogen (V)	48.00	a
T hz dan B subtilis 6 jam sesudah inok patogen (VI)	72.00	a
T hz bersamaan inokulasi patogen (VII)	64.00	a
B subtilis bersamaan inokulasi patogen (VIII)	56.00	ab
T hz dan B. subtilis bersamaan inok patogen (IX)	72.00	A
Hanya inokulasi patogen (kontrol) (X)	32.00	
Kontrol tanpa inokulasi apapun (XI)		A
BNJ 5%	32.29	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda sangat nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

TABLE 2 / Rata-rata intensitas penyakit atau indeks penyakit pada bibit tanaman tembakau kasturi.

Perlakuan	Indeks Penyakit	
T hz 6 j sebelum inokulasi patogen (I)	54.2	a
B subtilis 6 j sebelum inokulasi patogen (II)	54.2	a
T hz dan B. Subtilis 6 jam sebelum inokulasi patogen (III)	45.8	ab
T hz 6 jam sesudah inokulasi patogen (IV)	45.8	ab
B subtilis 6 j sesudah inokulasi patogen (V)	58.3	a
T hz dan B subtilis 6 jam sesudah inokulasi patogen (VI)	37.5	ab
T hz bersamaan inokulasi patogen (VII)	54.2	a
B subtilis bersamaan inokulasi patogen (VIII)	37.5	ab
T hz dan B. subtilis bersamaan inokulasi patogen (IX)	41.7	ab
Hanya inokulasi patogen (kontrol) (X)	54.2	a
Kontrol tanpa inokulasi apapun (XI)	29.2	
BNJ 5%	24.6	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda sangat nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Tingkat keparahan gejala penyakit pada masing-masing perlakuan direpresentasikan oleh tanaman dari tiap satuan percobaan seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Perbedaan penampilan akar tanaman tembakau antara yang diinokulasi dan menunjukkan gejala layu pada tanaman dengan yang tidak di inokulasi atau menunjukkan keadaan tanaman sehat, akar tanaman tembakau yang sakit berwarna hitam dan agak busuk, akar tanaman yang sakit dalam jaringan xylem rusak sehingga air tidak dapat masuk sedangkan akar yang sehat akarnya berwarna agak putih cerah bersih dan pangkal batang sehat berwarna hijau jadi dapat dilihat pada Gambar 3.

3. Bobot Basah Brangkas

Berdasarkan analisis data dalam sidik ragam, bahwa perlakuan pemberian *T. harzianum* dan *B. subtilis* sebagai agen pengendali layu bakteri (*R. solanacearum*) menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap bobot basah brangkas. Untuk mengetahui rata-rata terhadap bobot basah brangkas pada tanaman tembakau kasturi, dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 terlihat bahwa pemberian *B. subtilis* 6 jam

sebelum inokulasi patogen (II) yaitu dengan nilai rata-rata 0.07 gr, yang menunjukkan rerataan yang paling rendah di bandingkan perlakuan *B. subtilis* 6 jam sesudah inokulasi patogen (V) dan *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen (VIII) dengan nilai rata-rata yaitu 0.08 gr. *T. harzianum*. dan *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen (IX) menunjukkan hasil rerataan tertinggi pada bobot basah brangkas tanaman bibit tembakau kasturi dengan nilai yaitu 0.15 gr.

4. Bobot Kering Brangkas

Berdasarkan analisis data dalam sidik ragam, bahwa perlakuan pemberian *T. harzianum* dan *B. subtilis* sebagai agen pengendali layu bakteri (*R. solanacearum*) menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap bobot kering brangkas. Untuk mengetahui rata-rata terhadap bobot kering brangkas pada tanaman tembakau kasturi, dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan *B. subtilis* 6 jam sebelum inokulasi patogen (II), *B. subtilis* 6 jam sesudah inokulasi patogen (V) dan *T. harzianum* dan *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen (IX) dengan nilai rata-rata yaitu 0.05 gr. Merupakan nilai rata-rata yang paling rendah dibandingkan dengan

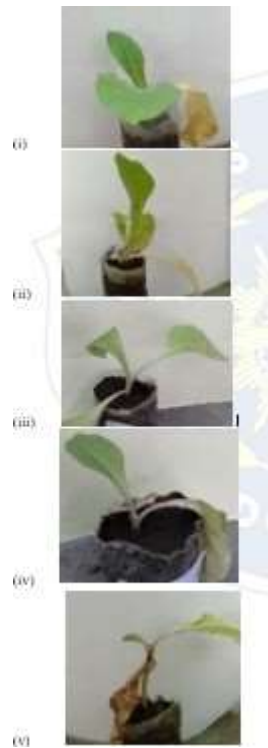


FIGURE 1 /Penampilan tajuk tanaman masing-masing perlakuan. I = inokulasi *T. harzianum* 6 jam sebelum inokulasi patogen.
 II = *B. subtilis* 6 jam sebelum inokulasi patogen.
 III = *T. harzianum* dan *B. subtilis* 6 jam inokulasi patogen.
 IV = *T. harzianum* 6 jam sesudah inokulasi patogen.
 V = *B. subtilis* sp. 6 jam sesudah inokulasi patogen.

TABLE 3 / Rata-rata nilai bobot basah brangkasan pada tanaman bibit tembakau kasturi.

Perlakuan	Bobot basah brangkasan (gr)
<i>B. subtilis</i> 6 j sebelum inokulasi patogen (II)	0.07
<i>T. harzianum</i> dan <i>B. Subtilis</i> 6 jam sebelum inokulasi patogen (III)	0.14
<i>T. harzianum</i> 6 jam sesudah inokulasi patogen (IV)	0.12
<i>B. subtilis</i> 6 j sesudah inokulasi patogen (V)	0.08
<i>T. harzianum</i> dan <i>B. subtilis</i> 6 jam sesudah inokulasi patogen (VI)	0.14
<i>T. harzianum</i> bersamaan inokulasi patogen (VII)	0.10
<i>B. subtilis</i> bersamaan inokulasi patogen (VIII)	0.08
<i>T. harzianum</i> dan <i>B. subtilis</i> bersamaan inokulasi patogen (IX)	0.15
Hanya inokulasi patogen (kontrol) (X)	0.09
Kontrol tanpa inokulasi apapun (XI)	0.09
BNJ 5%	TN

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

perlakuan *T. harzianum* 6 jam sebelum inokulasi patogen (I), *T. harzianum* bersamaan inokulasi patogen (VII) dan *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen (VIII) dengan nilai rata-rata yaitu 0.06 gr. *T. harzianum* dan *B. subtilis* 6 jam sebelum inokulasi patogen (III) merupakan hasil rerataan tertinggi pada bobot kering brangkasan tanaman bibit tembakau kasturi dengan nilai yaitu 0.10 gr.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan *B. subtilis* 6 jam sebelum inokulasi patogen (II), *B. subtilis* 6 jam sesudah

inokulasi patogen (V) dan *T. harzianum* dan *B. subtilis* sp. bersamaan inokulasi patogen (IX) dengan nilai rata-rata yaitu 0.05 gr. Merupakan nilai rata-rata yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan *T. harzianum* 6 jam sebelum inokulasi patogen (I), *T. harzianum* bersamaan inokulasi patogen (VII) dan *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen (VIII) dengan nilai rata-rata yaitu 0.06 gr. *T. harzianum* dan *B. subtilis* 6 jam sebelum inokulasi patogen (III) merupakan hasil rerataan tertinggi pada bobot kering brangkasan tanaman bibit tembakau



FIGURE 2 / VI = *T. harzianum* dan *B. subtilis* sp. 6jam sesudah inokulasi patogen. VII = *T. harzianum* bersamaan inokulasi patogen. VIII = *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen. IX = *T. harzianum* dan *B. subtilis* bersamaan inokulasi patogen. X = Hanya inokulasi patogen (kontrol). XI = Kontrol tanpa inokulasi apapun.



FIGURE 3 / Penampilan akar bibit tanaman tembakau yang terserang penyakit (kiri) dan yang tidak terserang penyakit layu bakteri (kanan)

TABLE 4 / Rata-rata nilai bobot kering brangkasan pada tanaman bibit tembakau kasturi.

Perlakuan	Bobot kering brangkasan (gr)
T hz 6 j sebelum inokulasi patogen (I)	0.06
B subtilis 6 j sebelum inokulasi patogen (II)	0.05
T hz dan B. Subtilis 6 jam sebelum inokulasi patogen (III)	0.10
T hz 6 jam sesudah inokulasi patogen (IV)	0.08
B subtilis 6 j sesudah inokulasi patogen (V)	0.05
T hz dan B subtilis 6 jam sesudah inokulasi patogen (VI)	0.08
T hz bersamaan inokulasi patogen (VII)	0.06
B subtilis bersamaan inokulasi patogen (VIII)	0.06
T hz dan B. subtilis bersamaan inokulasi patogen (IX)	0.05
Hanya inokulasi patogen (kontrol) (X)	0.07
Kontrol tanpa inokulasi apapun (XI)	0.08
BNJ 5%	TN

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) padataraf 5%.

kasturi dengan nilai yaitu 0.10 gr.

Pembahasan

Aplikasi pemberian *T. harzianum* dan *B. subtilis* sebagai agen pengendali layu bakteri (*R. solanacearum*) memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap awal lama kemunculan gejala penyakit bibit tanaman tembakau kasturi dan intensitas penyakit atau indeks penyakit pada bibit tanaman tembakau kasturi sedangkan bobot basah brangkasan dan bobot kering brangkasan menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap bibit tanaman tembakau. *T. harzianum* dapat menghasilkan berbagai enzim yang dapat dikembangkan untuk produksi masal seperti selulase, hemiselulase, protease dan glukonase [Sutarman \(2016\)](#). Jamur *T. harzianum* memiliki kemampuan untuk meningkatkan aktivitas enzim yang bisa digunakan untuk ketahanan tanaman dari serangan patogen pada tanaman tembakau. *T. harzianum* meningkatkan kadar enzim polifenol oksidase, superoksida dismutase dan peroksidase serta dapat menginduksi hormon pertumbuhan dan enzim untuk pertahanan tanaman [Sutarman \(2016\)](#). Pada pemberian Jamur *T. harzianum* ternyata dapat meningkatkan aktivitas enzim kitinase, glukonase, cellulose, dan peroxidase sampai 72 jam setelah tanaman diinokulasi, pada aktivitas kitinase pada bagian akar baru memungkinkan lokalisasi Jamur *T. harzianum* di ruang antar sel jaringan akar yang akan memberikan peluang untuk terjadinya peningkatan sistem pertahanan tanaman terhadap serangan patogen [Sutarman \(2016\)](#). Fungi *T. harzianum* dapat menghasilkan toksin yang dapat menghambat patogen termasuk bakteri yang dapat mengganggu tanaman oleh sebab itu Jamur ini dapat membantu memelihara dan menjaga tanaman budidaya [Sutarman \(2016\)](#).

Bakteri *B. subtilis* dapat menekan pertumbuhan penyakit tanaman yang disebabkan oleh patogen, mekanisme *B. subtilis* untuk menghambat patogen yaitu melalui simbiosis persaingan dan memacu pertumbuhan. *B. subtilis* menghasilkan antibiotik yang dapat meracuni mikroba lain. Antibiotik yang dihasilkan antara lain fengisin, iturin A, streptavidin, bastirasin, polimiksin, difisidin, subtilin, surfaktin, subtilosin, pro-

tein, sedangkan subtilin merupakan senyawa peptide, surfaktin, fengisin, dan iturin A, yang merupakan lipoprotein. Bastirasin merupakan polipeptida yang efektif terhadap bakteri gram positif yang dapat menghambat pembentukan dinding sel pada patogen atau mikroba lain [Soesanto \(2017\)](#). Bakteri *B. subtilis* dapat menghasilkan fitrohormon yang berpotensi untuk mengembangkan sistem pertanian yang organik. Bakteri *B. subtilis* mempunyai sifat mosifik dalam perumbuhannya yang dapat menghasilkan enzim lipase, protease, amilase, serta kitinase yang dapat menguraikan dinding sel pada patogen yang mengganggu tanaman [Hatmanti \(2000\)](#).

Bakteri *R. solanacearum* gejala awal yang ditunjukkan oleh serangan penyakit bakteri ini yaitu pada tajuk daun menguning dan layu, daun-daun mudah pada tanaman akan layu hingga ke ujung percabangan, tanaman pada waktu cuaca panas akan layu sedangkan malam hari akan segar kembali jika tanaman terserang parah daun tanaman akan layu dan kering kemudian mati. Penyakit layu bakteri ini dapat bertahan di dalam tanah hingga bertahun-tahun serta patogen ini sangat unik karena patogen ini kisaran inangannya sangat luas dan mengakibatkan kegagalan panen hingga mencapai 50% [Sholeh et al. \(2017\)](#). Populasi bakteri yang ada di tanah merupakan faktor yang mempengaruhi respon ketahanan penyakit layu bakteri, semakin sedikit populasi bakteri yang ada dalam tanah maka intensitas penyakit juga akan semakin rendah, begitupun sebaliknya jika populasi bakteri semakin banyak maka intensitas serangan gejala penyakit layu bakteri akan semakin tinggi dan juga dipengaruhi oleh ketahanan varietas pada tanaman yang terserang gejala penyakit layu bakteri serta lingkungan yang mendukung untuk perkembangbiakan patogen *R. solanacearum* [Sholeh et al. \(2017\)](#).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Aplikasi *T. harzianum* dan *B. subtilis* dapat menghambat pertumbuhan gejala penyakit dan menekan indeks penyakit layu bakteri bibit tanaman tembakau, namun tidak berpengaruh

terhadap peningkatan bobot basah brangkasan dan bobot kering brangkasan bibit tanaman tembakau, dibandingkan den-

gan tanaman tembakau yang diinokulasi oleh patogen *R. solanacearum*.

REFERENCES

- Dinjetbun (2018). Statistik perkebunan Indonesia 2015-2017 "Tembakau" (Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan-Kementrian Pertanian), 1-49.
- Hatmanti, A. (2000). Pengenalan *Bacillus ssp. Oseana* 25, 31-41.
- Nurnasari, E. and Subiyakto (2018). Diversifikasi Produk Tembakau Non Rokok. *Perspektif* 17, 40-51. doi: 10.21082/psp.v17n1.2018.40-51.
- Rachmat, M. and Nuryanti, S. (2009). Dinamika Agribisnis Tembakau Dunia dan Implikasinya Bagi Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 27, 73-91.
- Sholeh, A., Yulianah, I., and Purnamaningsih, S. L. (2017). Penampilan Sifat Ketahanan Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) dan Produktivitas Tinggi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Pada 24 Famili F5. *Jurnal Produksi Tanaman* 5, 957-964.
- Soenartiningih, M. S., Pabbage, D. N., and Djaenuddin (2011). Penggunaan Inokulum Antagonis (*Trichoderma* dan *Gliocladium*) Dalam Menekan Penyakit Busuk Pelepah Pada Jagung. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*, 45-53.
- Soesanto, L. (2017). Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. (Jakarta: Rajawali Pers), 1-484.
- Suriani and Muis, A. (2016). Prospek *Bacillus subtilis* sebagai Agen Pengendali Hayati Patogen Tular Tanah pada Tanaman Jagung. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 35, 37-45. doi: 10.21082/jp3.v35n1.2016.p37-45.
- Sutarman (2016). Biofertilizer Fungi *Trichoderma* & *Mikoriza* (Sidoarjo: Umsida Press), 1-80.

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2020 Prihatiningrum and Jalaluddin. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.