

Penggunaan *Trichoderma* sp. yang Ditambahkan pada Berbagai Kompos untuk Pengendalian Penyakit Layu Tanaman Stroberi (*Fragaria* sp.)

LUTFI SURYAWAN
GUSTI NGURAH ALIT SUSANTA WIRYA*)
I PUTU SUDIARTA

Jurusan/Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80232 Bali

*)Email: alitsusanta@yahoo.com

ABSTRACT

The Usage of *Trichoderma* sp. That Added Into A Variety of Compost For The Control Of Wilt Disease In Strawberries (*Fragaria* Sp.)

The research of utilization *Trichoderma* sp. that added into a some kind of composts for the control of strawberries wilt disease had been done on December 2016 until May 2017. The purpose of this research is to find the best compost that combined with *Trichoderma* sp. for the control of wilt disease in strawberry. This research was carried out two stages that is in the laboratory to get the best antagonist microbes and in the greenhouse to get the best compost as an antagonistic microbial medium to controlling wilt disease in strawberries plants.

The result of this research showed that the antagonistic microbial that has the highest percentage of inhibitory activity against the wilt disease pathogen was the antagonistic microbial from the rhizosphere of clove plants by 86 %. It was suspected that the antagonistic microbial is *Trichoderma* sp. Greenhouse research showed the lowest percentage of disease found in the compost treatment of antagonistic microbial + goat manure is 0%. The best compost as the carrier of the antagonistic microbial (*Trichoderma* sp.) is the compost that made from goats manure.

Keywords: *Strawberries, Compost, antagonistic microbial, wilt Disease*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Petani stroberi di Desa Pancasari, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng saat ini dihadapkan oleh masalah penyakit layu pada tanaman stroberi. Penyakit layu mengakibatkan penurunan hasil produksi mencapai 80% (hasil wawancara petani). Gejala penyakit tersebut yaitu membusuknya perakaran tanaman. Batang dan pangkal batang mengalami perubahan warna menjadi coklat, kemudian pada daun terdapat bercak berwarna coklat dan daun menjadi layu.

Penggunaan pestisida kimia sintetis merupakan cara yang umum dilakukan petani untuk menekan pertumbuhan penyakit pada tanaman stroberi, namun sampai saat ini belum ada pestisida yang dapat mengendalikan penyakit layu tersebut (hasil wawancara petani).

Mikroba antagonis merupakan mikroba yang mampu mengendalikan pertumbuhan patogen tular tanah. Mekanisme yang dilakukan oleh mikroba antagonis dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen antara lain kompetisi, parasitisme, antibiosis dan lisis (Fajrin,2013).

Menurut Nurbailis (1992), kompos dapat digunakan sebagai media aktivasi pertumbuhan jamur antagonis sebelum diintroduksi ke dalam tanah. Sehingga, untuk efektifitas mikroba antagonis dalam melindungi tanaman stroberi dari penyakit layu di Desa Pancasari, perlu diteliti cara aplikasi yang efektif, salah satunya dengan mencampurkannya pada kompos.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah mikroba antagonis mampu menekan perkembangan patogen penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi secara *in vitro*?
2. Apakah mikroba antagonis yang ditambahkan pada berbagai kompos mampu mengendalikan patogen penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi?
3. Kompos apakah yang paling cocok sebagai media pembawa mikroba antagonis pengendali patogen penyebab penyakit layu stroberi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kemampuan mikroba antagonis terbaik dalam menekan perkembangan patogen penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi secara *in vitro*.
2. Untuk mengetahui kemampuan mikroba antagonis yang ditambahkan pada berbagai kompos dalam mengendalikan patogen penyebab penyakit layu tanaman stroberi.
3. Untuk mengetahui jenis kompos yang paling cocok sebagai media pembawa mikroba antagonis terbaik sebagai pengendali patogen penyebab penyakit layu stroberi.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai Mei 2017. Penelitian *in vitro* dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana, sedangkan penelitian dalam rumah kaca dilaksanakan di Desa Pancasari, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng.

2.2 *Bahan dan Alat*

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Air steril, media PDA, tanah, alkohol, kompos kotoran sapi, kompos kotoran ayam, kompos kotoran kambing, kompos daun, bibit stroberi, jagung, dedak. Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut: Sarung tangan, pisau, timbangan, *erlemeyer*, gelas ukur, tisu, cawan petri, micro pipet, *autoclave*, sendok, *rotary shaker*, *laminary flow*, plastik, penggaris, alat tulis, cangkul, ember, sprayer.

2.3 *Pelaksanaan Penelitian*

2.3.1 *Uji Antagonis Mikroba Antagonis Terhadap Pertumbuhan Patogen Penyakit Layu Secara In Vitro*

Mikroba antagonis diuji kemampuannya untuk menekan pertumbuhan patogen penyakit layu pada media PDA dengan uji biakan ganda uji biakan ganda, dengan menanam mikroba antagonis dan isolat jamur patogen penyebab penyakit layu dalam cawan Petri berdiameter 9 cm bersebelahan, jarak antar inokulum 4 cm. Inokulum jamur penyebab penyakit dan mikroba antagonis berupa potongan biakan berdiameter 8 mm yang diambil menggunakan pelubang gabus dengan diameter 8 mm.

2.3.3 *Inkubasi Mikroba Antagonis Pada Berbagai Kompos*

Mikroba antagonis yang telah terpilih selanjutnya dibiakkan secara massal pada media jagung dengan perbandingan 2:1 antara jagung dan dedak. Mikroba antagonis yang telah dibiakkan pada media jagung selanjutnya dicampurkan pada kompos yang berasal dari: kotoran sapi, kotoran kambing, kotoran ayam dan kompos daun dengan perbandingan 1: 100 kemudian diinkubasikan selama 2 minggu.

2.3.4 *Uji Kemampuan Mikroba Antagonis yang Ditambahkan pada Kompos untuk Mengendalikan Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi dalam Polybag*

Kemampuan kompos yang telah ditambahkan mikroba antagonis diuji untuk mengendalikan penyakit layu di polybag dengan menggunakan perlakuan: (A) mikroba antagonis + kompos kotoran sapi, (B) mikroba antagonis + kompos kotoran kambing, (C) mikroba antagonis + kompos kotoran ayam, (D) mikroba antagonis + kompos daun dibandingkan dengan (E) Kompos kotoran sapi, (F) Kompos kotoran kambing, (G) Kompos kotoran ayam, (H) Kompos daun, dan (I) Kontrol tanpa menggunakan mikroba antagonis dan kompos. Perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali dan setiap perlakuan terdiri dari 10 unit tanaman. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL).

Aplikasi perlakuan-perlakuan tersebut dilakukan saat penanaman bibit stroberi pada polybag. Sebelum bibit stroberi ditanam, media tumbuh stroberi dicampur dengan mikroba antagonis dan kompos sesuai perlakuan menggunakan perbandingan 4:1. Setelah aplikasi masing masing perlakuan pada media tanam, bibit stroberi ditanam dan dipelihara selama 2 minggu kemudian diinkulasikan dengan 10 ml

mikroba patogen penyebab layu stroberi yang mengandung 10^{-6} spora pada masing masing polybag

Seminggu setelah inokulasi patogen, perkembangan penyakit layu diamati dan diukur persentase penyakitnya menggunakan rumus:

$$P = \frac{a}{b} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

P = Persentase Penyakit

a = Jumlah tanaman sakit

b = Jumlah keseluruhan tanaman

3.3.6 Uji populasi mikroba antagonis dalam media tanam stroberi

Kerapatan populasi mikroba antagonis pada masing masing kompos dihitung pada awal dan akhir pengamatan dengan menggunakan metode pengenceran *pour plate*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kemampuan Berbagai Mikroba Antagonis Menekan Pertumbuhan Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi Secara In Vitro

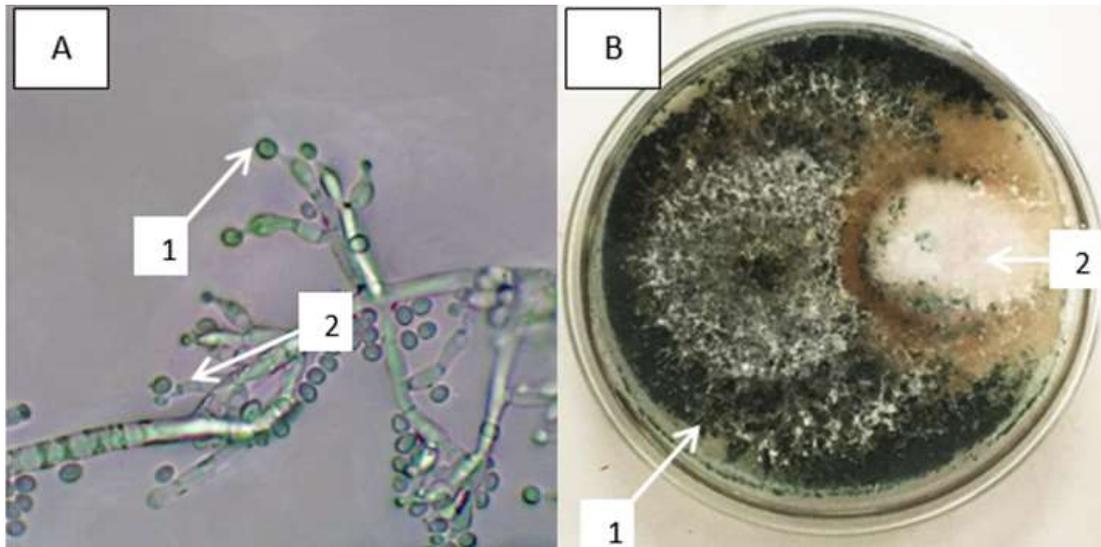
Mikroba antagonis diuji untuk menekan patogen penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi menggunakan metode dual kultur. Patogen penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi tersebut adalah *Verticillium* sp. (Sari, 2017). Persentase daya hambat mikroba antagonis terhadap patogen *Verticillium* sp. penyebab penyakit layu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase daya hambat kandidat mikroba antagonis dalam mengendalikan patogen penyebab penyakit layu

Hari ke	Persentase daya hambat (%)			
	Isolat 1	Isolat 2	Isolat 3	Isolat 4
1	18	13	23	41
2	14	12	21	48
3	16	15	27	57
4	17	23	36	63
5	28	25	39	77
6	33	27	35	82
7	40	39	37	86

Keterangan : Isolat 1 : Tanah rhizosfer tanaman sehat di Kebun Raya Bedugul Isolat mikroba antagonis dari golongan bakteri, Isolat 2 : Tanah rhizosfer tanaman pisang Isolat mikroba antagonis dari golongan bakteri., Isolat 3 : Tanah rhizosfer tanaman selada. Isolat mikroba antagonis dari golongan , Isolat 4 : Tanah rhizosfer tanaman cengek. Isolat mikroba antagonis dari golongan jamur

Daya hambat isolat 4 yang berasal dari tanah rhizosfer tanaman cengkeh sebesar 86% pada hari ke-7, daya hambat tersebut lebih besar dibandingkan isolat lainnya. Mikroba antagonis yang berasal dari tanah rhizosfer tanaman cengkeh tersebut merupakan golongan jamur kemudian diidentifikasi untuk mengetahui genusnya.



Gambar 1. Pengamatan *Trichoderma* sp. secara makroskopis dan mikroskopis (A) Pengamatan Secara Mikroskopis *Trichoderma* sp., 1). Spora 2). Vialid, (B) Hasil uji dual kultur *Trichoderma* sp. dengan *Verticillium* sp. pada media PDA, 1) *Trichoderma* sp 2) *Verticillium* sp., *Trichoderma* sp. menekan pertumbuhan *Verticillium* sp. dan spora *Trichoderma* sp. tumbuh pada koloni *Verticillium* sp.

Hasil pengamatan secara makroskopis menunjukkan bahwa warna koloni hijau tua pada bagian yang mempunyai hifa tebal dan hijau muda pada bagian yang mempunyai hifa tidak terlalu tebal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gusnawaty *et al* (2014) bahwa koloni mula-mula berwarna putih lalu menjadi kehijauan dan selanjutnya setelah dewasa miselium memiliki warna hijau kekuningan atau hijau tua terutama pada bagian yang menunjukkan banyak terdapat konidia.

Hasil pengamatan secara mikroskopis dapat dilihat bahwa *Trichoderma* sp. mempunyai miselium yang hialin, bercabang banyak, bersektum, berdinding halus, dan konidium berada di ujung fialid. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rifai (1996), bahwa *Trichoderma* sp. mempunyai miselium hialin, bercabang banyak, bersektum, berdinding halus, dengan diameter hifa 2-10 μm .

Trichoderma sp. disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agens hayati. *Trichoderma* sp. dalam peranannya sebagai agens hayati bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya (Wahyuno *et al.*, 2009).

3.2 Kemampuan *Trichoderma* sp. yang Ditambahkan dengan Berbagai Kompos untuk Menekan Perkembangan Penyakit Layu.

Kemampuan mikroba antagonis *Trichoderma* sp. yang ditambahkan pada berbagai pupuk kompos dalam menekan pertumbuhan jamur patogen *Verticillium* sp. pada tanaman stroberi diuji di rumah kaca. Pengamatan persentase penyakit layu dilakukan 2 minggu setelah inokulasi patogen hingga 7 minggu setelah inokulasi.

Tabel 2. Rata-rata persentase penyakit layu pada tanaman stroberi (umur 7 minggu setelah inokulasi) yang diberikan *Trichoderma* sp. pada berbagai jenis kompos

Perlakuan	Rata-rata Persentase penyakit (%)
Kontrol	70 a
Kompos daun	43,33 b
Kompos kotoran sapi	36,66 bc
Kompos kotoran ayam	33,33 bc
Kompos kotoran kambing	23,33 cd
<i>Trichoderma</i> sp. + kompos kotoran ayam	10 de
<i>Trichoderma</i> sp. + kompos kotoran sapi	6,66 e
<i>Trichoderma</i> sp. + kompos daun	3,33 e
<i>Trichoderma</i> sp. + kompos kotoran kambing	0 e

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan's 5 %.

Trichoderma sp. yang ditambahkan pada kompos kotoran kambing mampu menekan persentase penyakit paling baik dengan rata-rata persentase penyakit 0 %, dan yang memiliki kemampuan terendah dalam menekan persentase penyakit layu adalah kontrol dengan persentase 70 % (Tabel 2). Mikroba antagonis yang ditambahkan pada kompos kotoran kambing menjadi yang terbaik karena *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan kompetisi, mikroparasit, meningkatkan ketahanan tanaman, dan inaktivasi enzim.

Tabel 3. Kandungan hara rata-rata pada kotoran hewan (Swahyono, 2014)

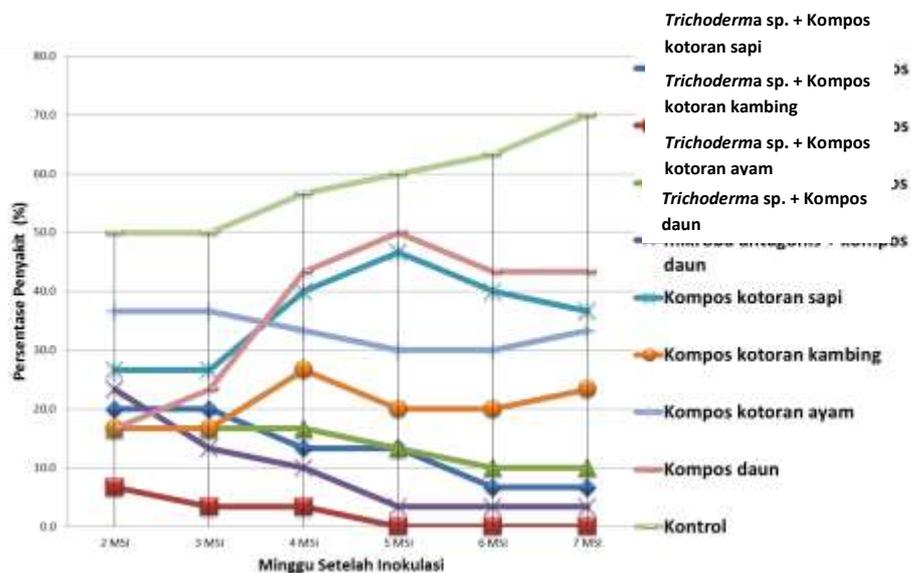
Kandungan hara (kg/ton)	Sapi	Ayam	Kambing
Nitrogen (N)	10	25	28
Fosfor (P)	2	11	4,2
Kalium (K)	8	10	20

Selain peran *Trichoderma* sp., peran kompos kotoran kambing juga berpengaruh menekan persentase penyakit karena unsur N dan K yang tinggi. Nutrisi yang biasanya dibutuhkan oleh tumbuhan tidak terlepas dari tiga unsur hara, yaitu Nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Unsur Nitrogen (N) merupakan komponen

utama dari protein yang cepat kelihatan pengaruhnya pada tanaman dan bermanfaat memacu pertumbuhan secara umum, terutama pada fase vegetatif.. Unsur Kalium (K) berperan sebagai aktivator berbagai enzim dan membantu membentuk protein, karbohidrat, dan gula serta memperkuat jaringan tanaman dan meningkatkan daya tahan terhadap penyakit. (Rahman, 2000 dalam Nurfitriana, 2013)

Kompos tanpa menggunakan mikroba antagonis *Trichoderma* sp. juga memiliki pengaruh dalam menekan penyakit layu karena unsur K yang terkandung dalam kompos mampu membentuk protein yang dapat berfungsi sebagai sistem imun bagi tanaman. Sehingga pertumbuhan patogen sedikit terhambat oleh kondisi tersebut.

Sedangkan kontrol yang tanpa menggunakan kompos maupun *Trichoderma* sp. mempunyai persentase penyakit tertinggi sebesar 70%. Karena *Verticillium* sp. patogen penyebab penyakit layu dapat tumbuh dengan baik tanpa adanya hambatan dari *Trichoderma* sp.. dan kurangnya unsur hara dalam tanah, terutama unsur K sehingga daya tahan tanaman terhadap penyakit menjadi lemah.



Gambar 2. Grafik persentase penyakit dari 2 minggu setelah inokulasi hingga 7 minggu setelah inokulasi

Gejala penyakit layu pada tanaman stroberi yang diberi *Trichoderma* sp. + berbagai kompos menunjukkan pada bagian batang mengalami bercak coklat kehitaman dan pada bagian pinggiran daun mengalami coklat kemerahan. Bagian tanaman yang menunjukkan gejala tersebut kemudian akan mengering dan bagian yang mengering tersebut akan terlepas dari pangkal tanaman, setelah itu gejala penyakit tidak muncul pada bagian tanaman lainnya. Sehingga persentase penyakit pada tanaman stroberi yang diberi *Trichoderma* sp. + berbagai kompos mengalami penurunan pada akhir pengamatan.

Tanaman yang diberikan kompos tanpa menggunakan *Trichoderma* sp. mampu menghambat perkembangan penyakit sehingga persentase penyakit per minggu lebih

kecil dibandingkan kontrol. Penghambatan penyakit ini terjadi karena unsur Kalium dalam kompos yang dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit dan mikroba-mikroba yang terkandung dalam kompos mampu menghambat perkembangan penyakit.

Tanaman stroberi kontrol menunjukkan persentase penyakit yang terus meningkat karena pada tanaman kontrol tidak menggunakan kompos maupun *Trichoderma* sp. yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh tanaman maupun menghambat pertumbuhan patogen *Verticillium* sp.. Sehingga patogen *Verticillium* sp. dapat berkembang dengan baik.

3.3 Tinggi tanaman stroberi yang ditanam dalam polybag

Tinggi tanaman dapat dijadikan indikator tambahan dalam melihat pengaruh mikroba antagonis *Trichoderma* sp. yang ditambahkan pada berbagai kompos untuk mengendalikan penyakit layu tanaman stroberi yang disebabkan patogen *Verticillium* sp.. Rata-rata tinggi tanaman stroberi yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Rata-rata tinggi tanaman stroberi dalam polybag di Desa Pancasari yang diberikan *Trichoderma* sp. + berbagai kompos

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm)
<i>Trichoderma</i> sp. + kompos kotoran kambing	10,53 a
<i>Trichoderma</i> sp. + kompos daun	9,80 b
Kompos kotoran kambing	9,13 bc
<i>Trichoderma</i> sp. + kompos kotoran sapi	9,11 bc
Kompos daun	8,86 cd
Kompos kotoran sapi	8,50 cd
<i>Trichoderma</i> sp. + Kompos kotoran ayam	8,23 de
Kompos kotoran ayam	7,61 e
Kontrol	7,60 e

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan's 5%.

Kekerdilan tanaman stroberi terjadi akibat infeksi *Verticillium* sp. pada perakaran yang mengakibatkan pembusukan. Busuknya akar menyebabkan serapan akar terhadap unsur hara dan air dari dalam tanah tidak berfungsi dengan baik. Pada Tabel 4. tinggi tanaman terendah adalah tanaman kontrol, ini menunjukkan bahwa tanaman kontrol telah mengalami pembusukan pada bagian akar sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Jika dilihat persentase penyakitnya, perlakuan kontrol juga memiliki persentase penyakit yang paling besar.

3.4 Perkembangan Populasi Mikroba Antagonis dalam Kompos

Dilihat dari populasi *Trichoderma* sp. yang meningkat maka dapat dikatakan bahwa kompos dapat menjadi media tumbuh *Trichoderma* sp.. Menurut Nurbailis

(1992), kompos dapat digunakan sebagai media aktivasi pertumbuhan jamur antagonis sebelum diintroduksi ke dalam tanah. Kompos dalam kaitannya dengan kesuburan tanah mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman.

Tabel 5. Populasi awal dan akhir mikroba antagonis (*Trichoderma* sp.)

Kompos	Populasi awal (cfu)	Populasi akhir (cfu)
Kotoran sapi	14×10^{-7}	126×10^7
Kotoran kambing	22×10^{-7}	157×10^7
Kotoran ayam	9×10^{-7}	90×10^7
Daun	12×10^{-7}	138×10^7

Trichoderma sp. yang berada di dalam seluruh kompos mengalami peningkatan populasi pada akhir pengamatan, ini berarti *Trichoderma* sp. mampu mengalahkan atau bersinergi dengan mikroba lain yang ada di dalam kompos. Hal ini sesuai dengan pendapat Cook dan Baker (1983) dalam Sudantha (2010) bahwa mekanisme antagonis jamur *Trichoderma* sp. dalam menekan jamur patogen, yaitu sebagai mikoparasit, kompetitor yang agresif dan antibiosis. Mula-mula pertumbuhan miselia jamur *Trichoderma* sp. memanjang, kemudian membelit dan mempenetrasi hifa jamur inang, sehingga hifa inang mengalami vakoulasi, lisis dan akhirnya hancur. Selanjutnya antagonis ini tumbuh di dalam hifa patogen.

Peningkatan populasi *Trichoderma* sp. pada media tanam stroberi berbanding terbalik dengan persentase penyakit, hal ini menunjukkan bahwa menurunnya persentase penyakit layu *Verticillium* sp. akibat penekanan dari mikroba antagonis *Trichoderma* sp..

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Mikroba antagonis mampu menekan perkembangan patogen *Verticillium* sp. secara *in vitro*. Hasil uji dual kultur menunjukkan daya hambat terbesar terdapat pada isolat nomor 4 yang berasal dari tanah rhizosfer tanaman cengkeh. Diduga mikroba antagonis tersebut adalah *Trichoderma* sp. jika dilihat dari ciri-cirinya.
2. *Trichoderma* sp. yang ditambahkan pada berbagai kompos mampu mengendalikan patogen penyebab penyakit layu tanaman stroberi. Hasil pengujian di rumah kaca menunjukkan persentase penyakit terendah akibat pemberian *Trichoderma* sp. + kompos kotoran kambing yaitu dengan persentase 0%
3. Kompos yang paling cocok sebagai media pembawa *Trichoderma* sp. adalah kompos kotoran kambing.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini saran yang dapat diberikan antara lain :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui spesies dari mikroba antagonis yang diduga *Trichoderma* sp tersebut.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis terbaik perlakuan mikroba antagonis (*Trichoderma* sp) + kompos kotoran kambing.

Daftar Pustaka

- Gusnawaty, H.S., M. Taufik, L. Triana, Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*, Vol. 4 No. 2. Hal 87-93
- Ganik, R.. 2013. *Kecernaan In Vitro Bahan Kering dan Bahan Organik Jerami Jagung (zea mays) yang Diinokulasi dengan Trichoderma sp. pada Lama Inkubasi yang Berbeda*. Makassar.
- Hanafiah, K. A, 2008. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Hanif, Z., dan H.Ashari. 2013. *Sebaran stroberi (Fragaria x ananassa) di Indonesia*. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika.Kota Batu.p.1-16.
- Nurfitriana, Arif. 2013 *Karakterisasi Dan Uji Potensi Bionutrien PBAG Yang Diaplikasikan Pada Tanaman Padi (Oryza Sativa)*. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia
- Nurbailis. 1992. Pengendalian hayati *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit busuh pangkal batang kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) dengan kompos dan cendawan antagonis. .Thesis Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.58 hal.
- Purwantisari S. 2009. Isolasi dan Identifikasi Cendawan Indigenus Rhizosfer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang organic di Desa Pakis. Magelang. *Jurnal BIOMA*. ISSN: 11 (2): 45.
- Sari, I.G.A. Devi Valenia. 2017. *Identifikasi Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (Fragaria sp.) di Desa Pancasari dan Potensi Pengendaliannya dengan Mikroba Antagonis*. Skripsi (belum dipublikasikan). Universitas Udayana. Denpasar
- Swahyono, Untung. 2014. *Cara Cepat Buat Kompos dari Limbah*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Wahyuno D, Manohara D, dan Mulya K. 2009. Peranan bahan organik pada pertumbuhan dan daya antagonisme *Trichoderma harzianum* dan pengaruhnya terhadap *P. capsici*. pada tanaman lada. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 7: 76-82.