



**EFEKTIVITAS PRODUK FORMULASI BIOFUNGISIDA
BERBAHAN AKTIF *Trichoderma harzianum* TERHADAP
SERANGAN PATOGEN TULAR TANAH DAN
PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN TEMBAKAU DI LAPANG**

SKRIPSI

Oleh

Alfiah
NIM 111510501077

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**EFEKTIVITAS PRODUK FORMULASI BIOFUNGISIDA
BERBAHAN AKTIF *Trichoderma harzianum* TERHADAP
SERANGAN PATOGEN TULAR TANAH DAN
PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN TEMBAKAU DI LAPANG**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh:

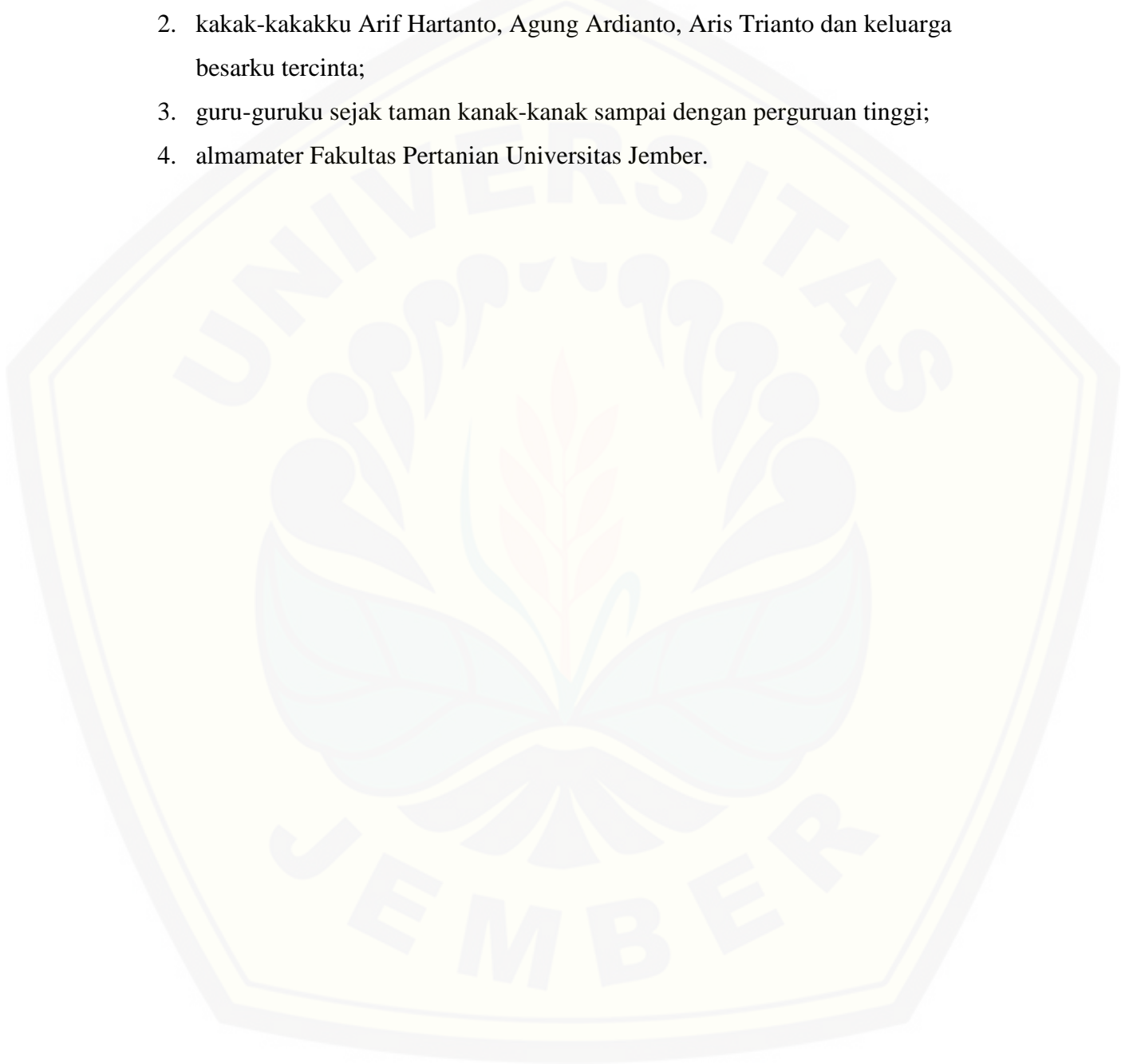
Alfiah
NIM 111510501077

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Bunadji dan Ibunda Sarifah tercinta;
2. kakak-kakakku Arif Hartanto, Agung Ardianto, Aris Trianto dan keluarga besarku tercinta;
3. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfiah

NIM : 111510501077

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: "Efektivitas Produk Formulasi Biofungisida Berbahan Aktif *Trichoderma harzianum* Terhadap Serangan Patogen Tular Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau di Lapang" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Juni 2015

Yang menyatakan,

Alfiah
NIM. 111510501077

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS PRODUK FORMULASI BIOFUNGISIDA
BERBAHAN AKTIF *Trichoderma harzianum* TERHADAP
SERANGAN PATOGEN TULAR TANAH DAN
PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN TEMBAKAU DI LAPANG**

Oleh

Alfiah
NIM 111510501077

Pembimbing :

Pembimbing Utama : Ir. Abdul Majid, MP.
NIP. 196709061992031004

Pembimbing Anggota : Ir. Syaifuddin Hasjim, MP.

NIP. 195009031980031001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul: “Efektivitas Produk Formulasi Biofungisida Berbahan Aktif *Trichoderma harzianum* Terhadap Serangan Patogen Tular Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau di Lapang”, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada:

Hari : Senin
Tanggal : 29 Juni 2015
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Penguji 1

Ir. Abdul Majid, MP.
NIP. 196709061992031004

Penguji 2

Ir. Syaifuddin Hasjim, MP
NIP. 195009031980031001

Penguji 3

Ir. Hartadi, MS.
NIP. 195308121978031001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, MT.
NIP. 195901021988031002

RINGKASAN

Efektivitas Produk Formulasi Biofungisida Berbahan Aktif *Trichoderma harzianum* Terhadap Serangan Patogen Tular Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau di Lapang. Alfiah, 111510501077; 2011; Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Salah satu penyakit yang sering menyerang tanaman tembakau adalah penyakit layu yang disebabkan oleh patogen tular tanah. Pengendalian biologi dengan memanfaatkan agens pegendali hayati (APH) merupakan pengendalian yang aman dan ramah lingkungan. APH yang dapat dimanfaatkan adalah *Trichoderma harzianum*, yaitu merupakan cendawan yang memiliki sifat antagonis tinggi dalam menghambat perkembangan patogen tular tanah. Penelitian ini dilakukan di Lahan desa Wirolegi kecamatan Sumber sari kabupaten Jember. Pengujian viabilitas produk bioformulasi *T. harzianum* dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Pertanian Universitas Jember. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdapat 7 perlakuan dan terdiri atas 4 ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa viabilitas produk bioformulasi *T. harzianum* lebih dari 80% dan layak untuk diaplikasikan. Produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* yang diaplikasikan dapat menurunkan tingkat insidensi penyakit terutama mengendalikan patogen tular tanah *Phytophthora nicotianae* yaitu penyebab penyakit lanas pada tembakau. Perbedaan jumlah aplikasi produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* dalam penelitian ini berpengaruh terhadap aktivitas antagonisme agens hayati dalam mengendalikan patogen tular tanah. Perlakuan terbaik dalam pengamatan insidensi penyakit adalah pada perlakuan P5 (aplikasi bioformulasi *Trichoderma* 5X) dengan hasil insidensi sebanyak 16,67%. Insidensi penyakit tertinggi terdapat pada perlakuan P7 (kontrol) yaitu dengan hasil insidensi sebanyak 58,33%.

Kata Kunci : Tembakau, patogen tular tanah, *Trichoderma harzianum*, formulasi.

SUMMARY

The Effectivity of Biofungicide Formulation Product with Active Material *Trichoderma harzianum* to Soil Borne Attack And Its Effect on Tobacco Growth in The Field; Alfiah; 111510501077; Agroteknology of Study Programe; Agriculture Faculty Jember University.

One disease that often attacks tobacco plants wilt is a disease caused by a soil borne pathogens. Biological control agents is a control that is safe and environmentally friendly. APH which can be utilized is *Trichoderma harzianum* , which is a fungus that has a high antagonistic properties in inhibiting the development of soil borne pathogens. This research was conducted in the village of Land Resources cider Wirolegi districts of Jember district . Testing of product viability bioformulation *T. harzianum* conducted at the Laboratory of Plant Pathology Plant Disease Department of Agriculture, University of Jember. The design used in this study is a randomized block design (RAK), there were 7 treatments and consists of 4 replications.

The results showed that *T. harzianum* bioformulasi product viability over 80% and eligible to apply. Bioformulasi products *Trichoderma harzianum* applied can reduce the level of disease incidence, especially controlling soil borne pathogens that cause disease *Phytophthora nicotianae* on tobacco black shank . Differences in the number of product applications bioformulasi *Trichoderma harzianum* in this study affect the antagonism activity of biological agents in the control of soil borne pathogens . The best treatment in the incidence of disease surveillance is in treatment P5 (application bioformulasi *Trichoderma* 5X) with the result of the incidence of total 16,67%. The incidence disease attacks the highest contained in P7 treatment (control) with the result of the incidence of total 58,33%.

Keyword : Tobbacco, soil borne pathogen, *Trichoderma harzianum*, formulation

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan berkat dan karunia yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis (skripsi) yang berjudul “Efektivitas Produk Formulasi Biofungisida Berbahan Aktif *Trichoderma harzianum* Terhadap Serangan Patogen Tular Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau di Lapang”. Penyusunan karya ilmiah tertulis ini banyak mendapat bantuan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

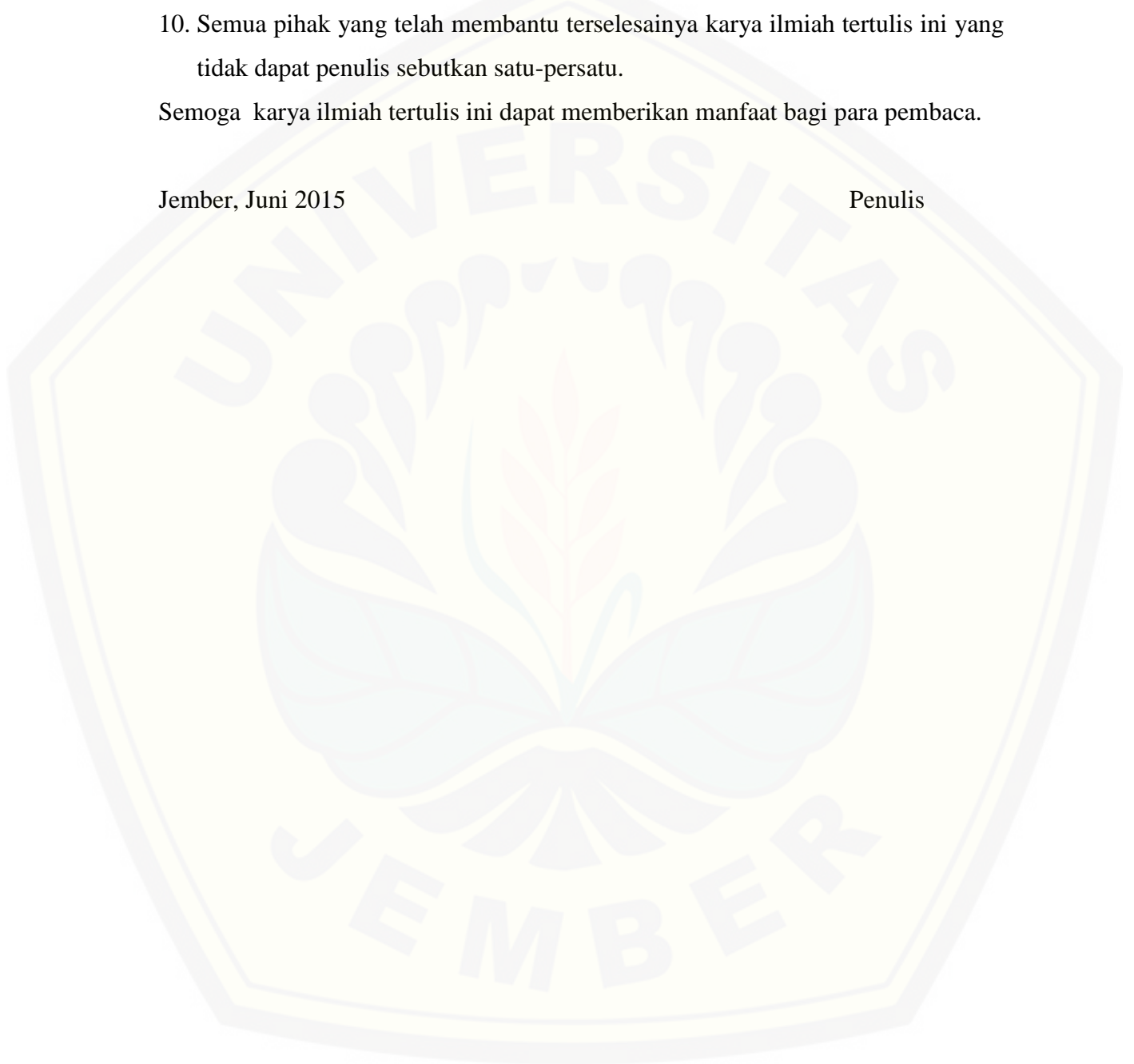
1. Ir. Abdul Majid, MP., selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Syaifuddin Hasjim, MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota, dan Ir. Hartadi, MS., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian karya ilmiah tertulis ini.
2. Ir. Joko Sudibya, MP., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa studi.
3. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran dan kritik kepada penulis.
4. Orang tuaku tercinta, Bunadji dan Sarifah, yang telah memberikan cinta, semangat dan dukungan dalam penulisan karya ilmiah ini serta Kakak-kakakku Arif Hartanto, Agung Ardianto dan Aris Trianto yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
5. Pressa Rizky Kurniawan, yang telah memberikan cinta, dukungan, dan semangat dalam penulisan karya ilmiah ini.
6. Sahabat-sahabatku tercinta, Astuti Widayanti, Nungky, Damayanti, Samsul, Mushafi, Astika, Siti, Diandari, Yufika, Anshori, Derry, Riezqi, Rezki, Iffah, Mirfat, Titis, Merryzka, Dian Sari, Devita yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama ini.
7. Teman-teman kelas C Angkatan 2011 serta seluruh teman-teman Agroteknologi Angkatan 2011 atas bantuan, kebersamaan dan dukungannya selama ini.

8. Keluarga besar F-SIAP yang telah memberikan banyak arti dan ilmu bagi proses perkuliahanku di Universitas Jember tercinta.
9. Keluarga kosan Ulin, Anis, Devit, Danik, Hikmah, Risca dan Mbak Pipit yang telah memberikan doa dan dukungan selama berada di Jember.
10. Semua pihak yang telah membantu terselesainya karya ilmiah tertulis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jember, Juni 2015

Penulis



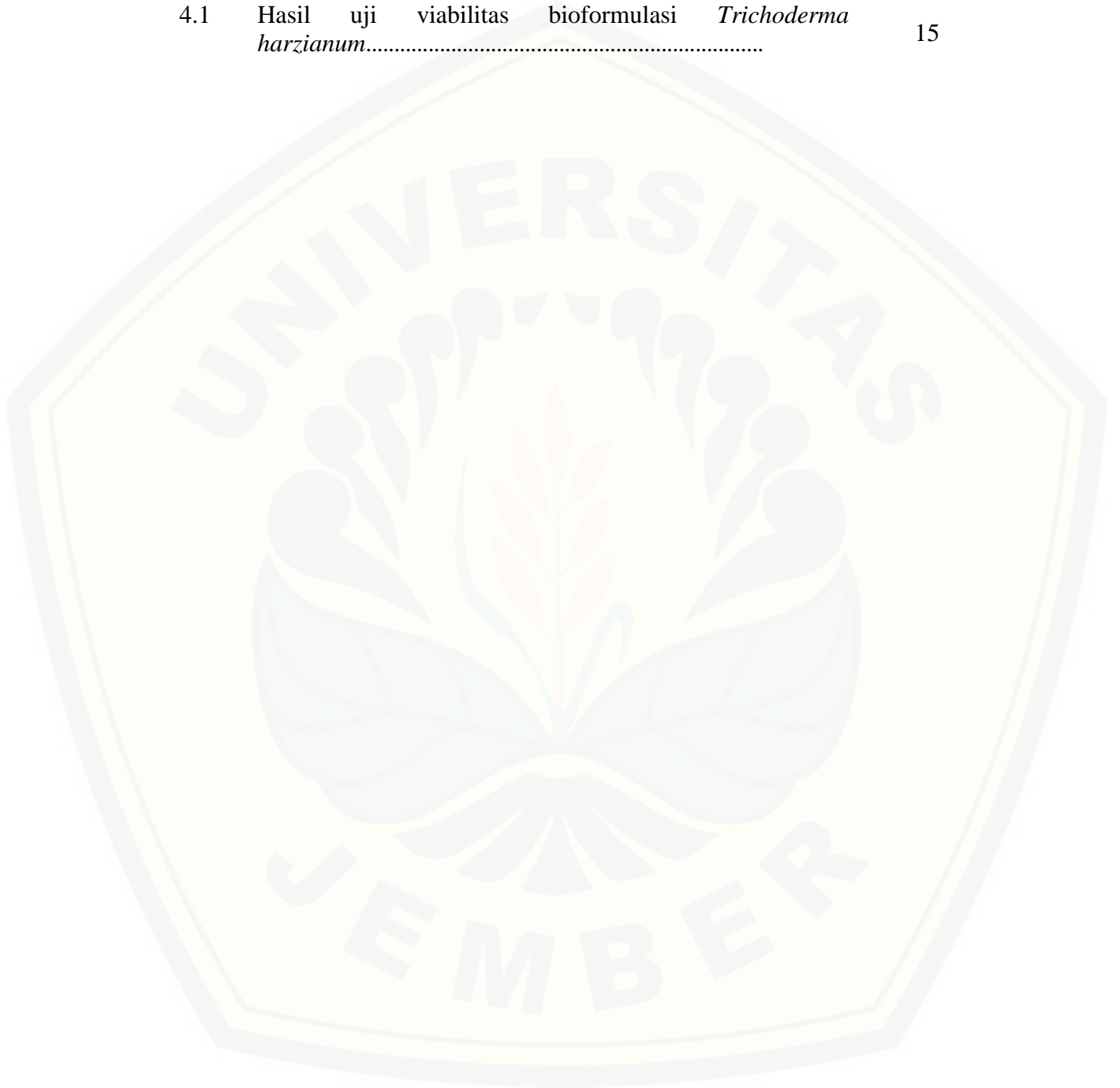
DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN | v |
| RINGKASAN | vi |
| SUMMARY | vii |
| PRAKATA | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| | |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.3.1 Tujuan | 2 |
| 1.3.2 Manfaat | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Tanaman Tembakau | 4 |
| 2.2 Patogen Tular Tanah | 5 |
| 2.3 <i>Trichoderma harzianum</i> | 6 |
| 2.4 Hipotesis | 8 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN | 9 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian | 9 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian | 9 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3 Rancangan Percobaan | 9 |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian | 10 |
| 3.4.1 Survei Lapang | 10 |
| 3.4.2 Aplikasi Formulasi Biofungisida <i>Trichoderma harzianum</i> dan Fungisida Kimia | 10 |
| 3.5 Parameter Pengamatan | 11 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 13 |
| 4.1 Keadaan Lahan Penelitian di Wirolegi Jember..... | 13 |
| 4.2 Viabilitas <i>T. harzianum</i> Pada Produk Formulasi | 13 |
| 4.3 Insidensi Penyakit Layu pada Tanaman Tembakau | 16 |
| 4.4 Pengaruh Aplikasi Bioformulasi <i>T.harzianum</i> terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Tembakau..... | 21 |
| BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN | 23 |
| 5.1 Simpulan | 23 |
| 5.2 Saran | 23 |
| DAFTAR PUSTAKA | 24 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 4.1 Hasil uji viabilitas bioformulasi <i>Trichoderma harzianum</i> | 15 |

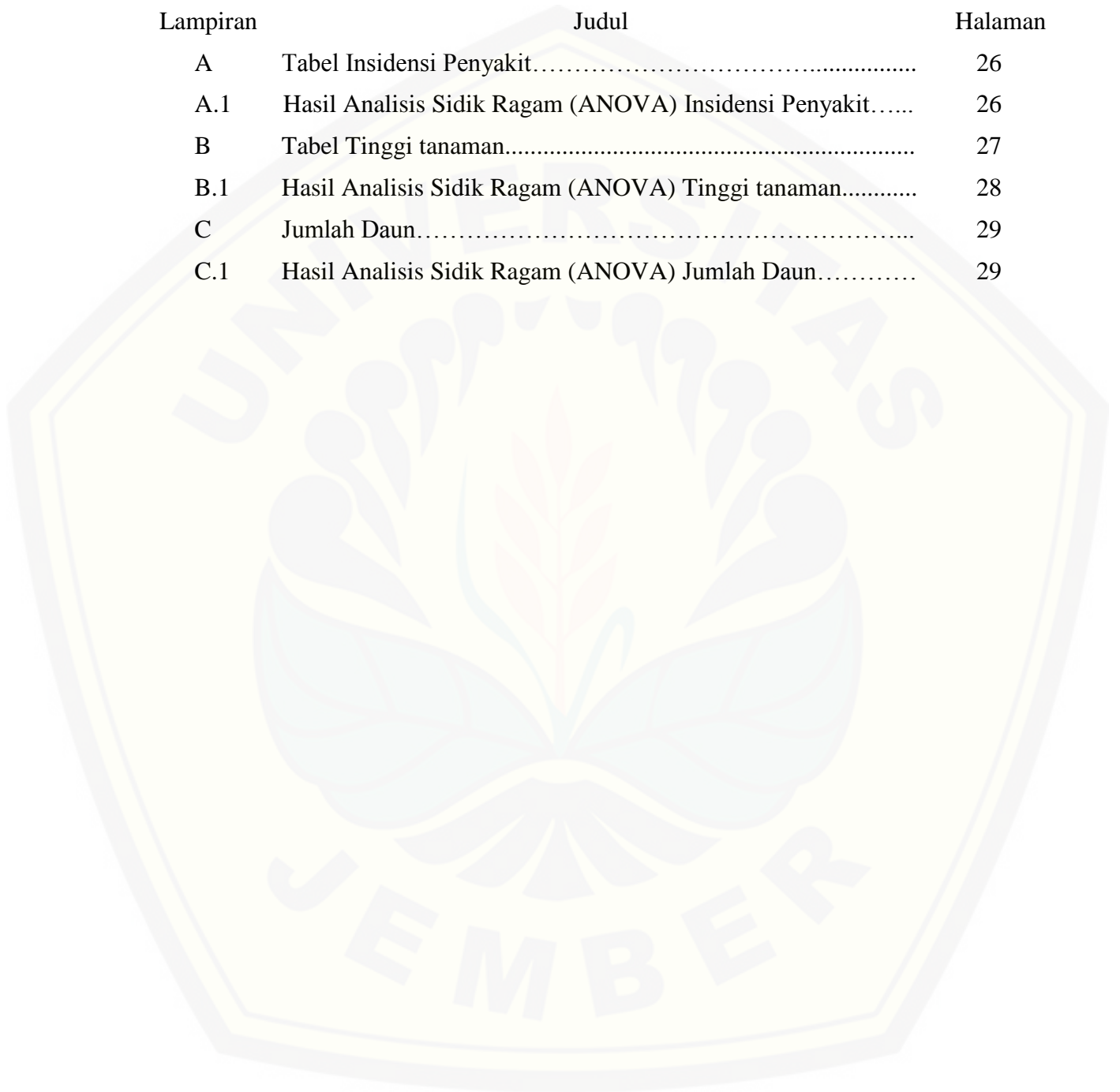


DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Judul | Halaman |
|--------|--|---------|
| 2.1 | <i>Trichoderma harzianum</i> | |
| 4.1 | Produk bioformulasi <i>T. harzianum</i> dan bahan- bahan yang digunakan..... | 14 |
| 4.2 | Hasil perkecambahan spora <i>T. harzianum</i> pada formulasi biofungisida 24 jam setelah inkubasi pada perbesaran 400x..... | 15 |
| 4.3 | Grafik pengaruh bioformulasi <i>Trichoderma harzianum</i> dan fungisida kimia terhadap Insidensi penyakit tular tanah pada tanaman tembakau..... | 16 |
| 4.4 | Gejala serangan <i>Phytophthora nicotianae</i> pada batang tanaman tembakau..... | 18 |
| 4.5 | Gejala Tanaman Tembakau Layu..... | 19 |
| 4.6 | Hasil isolasi jamur penyakit <i>Phytophthora nicotianae</i> | 20 |
| 4.7 | Grafik pengaruh bioformulasi <i>Trichoderma harzianum</i> dan fungisida kimia terhadap tinggi tanaman tembakau.... | 21 |
| 4.8 | Grafik pengaruh bioformulasi <i>Trichoderma harzianum</i> dan fungisida kimia terhadap jumlah daun tembakau..... | 22 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Judul | Halaman |
|----------|--|---------|
| A | Tabel Insidensi Penyakit..... | 26 |
| A.1 | Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Insidensi Penyakit..... | 26 |
| B | Tabel Tinggi tanaman..... | 27 |
| B.1 | Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Tinggi tanaman..... | 28 |
| C | Jumlah Daun..... | 29 |
| C.1 | Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Jumlah Daun..... | 29 |



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman tembakau merupakan salah satu tanaman andalan di Kabupaten Jember. Sebagaimana besar tanaman tembakau dibudidayakan di Kabupaten Jember, hal ini dikarenakan kondisi wilayah Kabupaten Jember memiliki potensi yang cukup baik terhadap kualitas tembakau. Tanaman tembakau merupakan tanaman yang sebagian besar dimanfaatkan daunnya sebagai bahan dasar pembuatan rokok. Pengolahan tembakau menjadi rokok memberikan keuntungan berupa cukai yang dapat meningkatkan perekonomian Negara.

Menurut Adam (2012), pendapatan cukai dari rokok pemerintah pada tahun 2012 adalah sebesar Rp 84 triliun dan pada tahun 2013 ditargetkan akan mencapai Rp 87 triliun yaitu meningkat sebanyak 3 triliun. Selain itu menurut Ditjen Industri Agro dan Kimia (2010), komoditas tembakau merupakan sumber pendapatan petani, penyedia lapangan kerja, dan sumber penerimaan negara baik dari devisa maupun cukai. Penyerapan tenaga kerja langsung dan tidak langsung dari perusahaan tembakau mencapai 6,4 juta orang, termasuk petani tembakau dan cengkih sekitar 3,8 juta orang. Penerimaan devisa negara melalui ekspor tembakau, cerutu, dan rokok pada tahun 2009 mencapai US\$595,5 juta dan penerimaan negara dari cukai pada tahun 2010 tercatat Rp 61 triliun.

Budidaya tembakau yang dilakukan di lapang tidak selalu berjalan dengan baik, seringkali terdapat organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyerang sehingga dapat mempengaruhi kualitas dan produktivitas tanaman tembakau yang di tanam. Keberadaan penyakit pada pertanaman tembakau di Kabupaten Jember sangat beragam, salah satunya yaitu penyakit layu yang disebabkan oleh patogen tular tanah. Pengendalian OPT yang ada di lapang yang sering terjadi adalah petani menggunakan pestisida kimia sintetik seperti fungisida, bakterisida dan sejenisnya untuk mengendalikan OPT. Pestisida kimia ini apabila digunakan secara terus menerus akan berdampak pada kerusakan tanah, baik unsur kimia maupun biologi tanah, sehingga perlu adanya pengendalian penyakit yang lebih

aman dan ramah lingkungan agar tidak merusak kualitas tanah. Tanah yang subur dan sehat merupakan faktor utama penentu keberhasilan usaha tani tembakau.

Pengendalian biologi dengan memanfaatkan agens pengendali hayati (APH) merupakan cara alternatif pengendalian yang aman dan ramah lingkungan. Penggunaan APH dapat mengurangi atau meminimalisir penggunaan pestisida kimia. Salah satu agens pengendali hayati yang dapat dimanfaatkan adalah *Trichoderma harzianum*. *Trichoderma harzianum* merupakan cendawan yang memiliki sifat antagonis tinggi dalam menghambat perkembangan patogen tular tanah (Mukarlina *et al.*, 2010). *Trichoderma harzianum* tumbuh sangat baik dan berlimpah di dalam tanah, bahkan hampir pada semua jenis tanah dan merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanah. *Trichoderma harzianum* hidup di sekitar perakaran yang sehat dan bermanfaat bagi tanaman, yaitu dengan menyerang patogen yang ada di sekitar perakaran tanaman (Uruilal, *et al.*, 2012) . Agensia hayati *T.harzianum* juga telah banyak diformulasikan dalam bentuk tepung, cair, butiran dan pelet. Hal ini memudahkan petani untuk mengaplikasikan agensia hayati tersebut. Penambahan formulasi *T.harzianum* diharapkan mampu untuk mengendalikan patogen tular tanah dan dapat membantu proses pertumbuhan tanaman tembakau dengan baik.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* dalam mengatasi serangan penyakit tular tanah ?
2. Adakah pengaruh perbedaan frekuensi pengaplikasian produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* terhadap efektifitas *Trichoderma harzianum* dalam mengatasi patogen tular tanah yang menyerang tanaman tembakau ?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

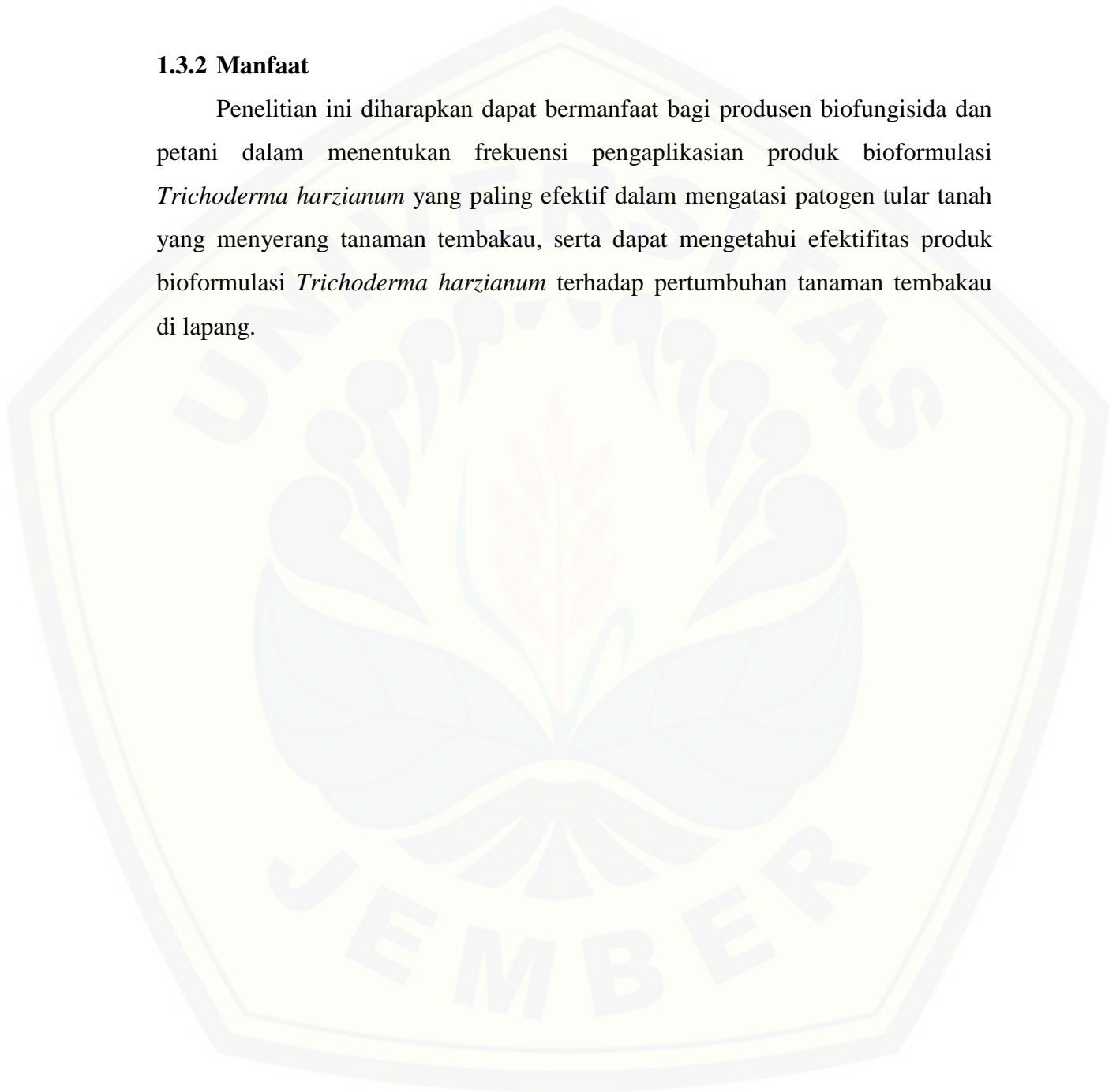
1.3.1 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* dalam mengatasi serangan penyakit tular tanah.

2. Untuk mengetahui frekuensi aplikasi produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* yang paling efektif dalam mengatasi patogen tular tanah yang menyerang tanaman tembakau.

1.3.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi produsen biofungisida dan petani dalam menentukan frekuensi pengaplikasian produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* yang paling efektif dalam mengatasi patogen tular tanah yang menyerang tanaman tembakau, serta dapat mengetahui efektifitas produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan tanaman tembakau di lapang.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tembakau

Tembakau merupakan salah satu komoditas perdagangan penting di dunia termasuk Indonesia. Produk tembakau yang utama diperdagangkan adalah daun tembakau dan rokok. Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) mempunyai peran cukup besar dalam perekonomian nasional melalui cukai dan pajak, penyediaan lapangan kerja serta dampak ganda (multiplier effect) pengadaan dan perdagangan tembakau. Secara historis komoditi tembakau sudah memperoleh perhatian yang besar sebagai komoditi komersial (high value commodity) sejak pemerintah Hindia Belanda (Kurniawan, *et al.*, 2014).

Secara umum tembakau di Indonesia dapat dibedakan menurut musim tanamnya yang terbagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Tembakau Voor – Oogst

Tembakau semacam ini biasanya dinamakan tembakau musim kemarau atau onberegend. Artinya, jenis tembakau yang ditanam pada akhir musim penghujan dan dipanen pada waktu musim kemarau.

2. Tembakau Na – Oogst

Tembakau Na – Oogst adalah jenis tembakau yang ditanam akhir musim kemarau, kemudian dipanen atau dipetik pada musim penghujan. Berdasarkan bentuk fisiknya, tembakau di Indonesia dipasarkan dalam dua wujud Rajang dan krosok (Natawidjaya, 2012)

Tanaman tembakau memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga dapat meningkatkan penerimaan cukai Negara. Besarnya cukai tembakau yang diterima negara sejak tujuh tahun terakhir meningkat lebih dari dua kali lipat dari Rp22,9 triliun pada tahun 2002 menjadi Rp 51,251 triliun pada tahun 2008 (Yulianti, 2009). Seringkali terdapat kendala dalam budidaya tanaman tembakau yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas tembakau. Menurut Hidayah dan Djajadi (2009), terdapat tiga jenis patogen tular tanah paling berbahaya pada tanaman tembakau adalah *Ralstonia solanacearum*, *Phytophthora nicotianae*, dan

Meloidogyne spp. Ketiga patogen tersebut dapat saling bersinergi sehingga menyebabkan kerusakan yang lebih parah.

2.2 Patogen Tular Tanah

Patogen tular tanah adalah kelompok mikroorganisme yang sebahagian siklus hidupnya berada di dalam tanah dan mempunyai kemampuan untuk menginfeksi dan menimbulkan penyakit pada tanama. Umumnya patogen tular tanah memiliki kemampuan pemencaran dan bertahan dalam tanah dan hanya sedikit yang mempunyai kemampuan membentuk spora udara sehingga dapat memencar ke areal yang lebih luas. Soil-borne patogen pada tanaman dapat dibedakan atas jamur, bakteri, virus dan nematoda (Nurhayati, 2013).

Serangan patogen tular tanah pada tanaman diawali dengan infeksi pada bagian akar atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah. Infeksi menyebabkan transportasi hara dan air tersumbat sehingga tanaman layu. Patogen selanjutnya menyebar ke seluruh bagian tanaman dan menyebabkan pembusukan. Pada permukaan tanah di sekitar tanaman yang terserang terdapat miselium putih dan sklerotia. Serangan parah sering terjadi pada musim hujan, yang menyebabkan seluruh tanaman di suatu area menjadi layu dan gagal panen (Sumartini, 2012).

Menurut Yulianti (2009) *Ralstonia solanacearum* dan *Meloidogyne* spp. adalah patogen tular tanah yang dapat bertahan lama di dalam tanah, baik berasosiasi dengan tau tanpa ada vegetasi seperti tanaman tembakau atau gulma inangnya. Menurut Rochman (2012) di Kabupaten Temanggung terdapat lahan Lincat yaitu lahan kering yang bila ditanami tembakau, tanaman akan tumbuh kerdil, layu satu sisi selanjutnya mati atau layu daun bawah, daun tengah dan atas selanjutnya mati. Adanya serangan penyakit lincat, tanaman tembakau akan layu dan mati pada umur 25 - 60 hari setelah tanam dengan tingkat kematian 30 - 50% pada lahan setengah lincat dan lebih dari 50% pada lahan lincat. Lapisan olah tanah (top soil) pada lahan lincat terdapat tiga patogen tular tanah, yaitu nematoda *Meloidogyne* spp., bakteri *Ralstonia solanacearum*, dan cendawan *Phytophthora nicotianae*. Ciri tanaman tembakau yang terserang nematoda *Meloidogyne* spp.

akarnya akan berbintil-bintil (berpuru). Apabila disertai layu satu sisi sering disebut penyakit layu bakteri diakibatkan terserang oleh bakteri *R.solanacearum*. Apabila tanaman layu daun bawah, daun tengah, dan atas selanjutnya mati maka sering disebut penyakit lanas yaitu tanaman terserang oleh cendawan *P.nicotianae*.

2.3 *Trichoderma harzianum*

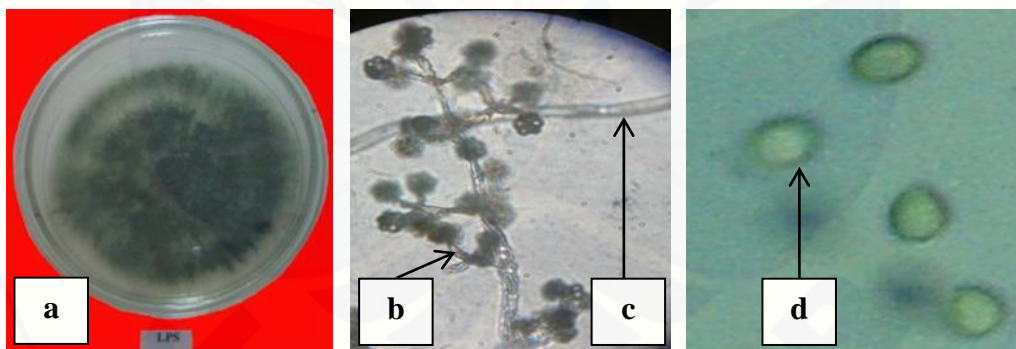
Trichoderma sp. banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanah (Uruilal *et al*, 2012). *Trichoderma* sp. memiliki peran penting terhadap pertumbuhan tanaman, *Trichoderma* sp. menghasilkan berbagai senyawa organik dalam proses dekomposisi berbagai bahan organik yang berperan dalam memacu pertumbuhan, mempercepat proses pembungaan, meningkatkan biosintesis senyawa biokimia, menghambat patogen, bahkan meningkatkan produksi senyawa metabolit sekunder dan sebagainya (Lehar, 2012). Menurut Aini *et al* (2013), hifa *Trichoderma* mampu melilit hifa patogen sehingga pertumbuhan patogen terhambat, selain itu juga mampu mengeluarkan enzim kitinase dan β -1,3 glukonase yang mampu merombak dinding sel patogen. Selain itu, *Trichoderma* mampu menghasilkan antibiotik 3-2-hydroxyprophyl-4-2-hexadienyl)-2-5(5H)-furanon yang mampu menghambat pertumbuhan spora dan hifa mikroba patogen.

Klasifikasi *Trichoderma harzianum* menurut Jamilah (2011) adalah sebagai berikut:

| | |
|----------|--------------------------------|
| Kingdom | : Fungi |
| Phylum | : Ascomycota |
| Class | : Ascomycetes |
| Subclass | : Hypocremycetidae |
| Ordo | : Hypocreales |
| Family | : Hypocreaceae |
| Genus | : <i>Trichoderma</i> |
| Species | : <i>Trichoderma harzianum</i> |

Trichoderma harzianum merupakan fungi Deuteromycetes dengan konidiofor tegak, bercabang banyak, agak berbentuk kerucut, dapat membentuk klamidospora. Pada umumnya koloni dalam biakan tumbuh dengan cepat, berwarna putih sampai hijau. Koloni *Trichoderma* pada media biakan PDA tumbuh dengan cepat pada suhu 25-30° C. Koloni ini akan berubah warna menjadi hijau tua sedangkan bagian bawahnya tidak berwarna (Jamilah, 2011).

Fungi *T. harzianum* mempunyai hifa bersepta, bercabang dan mempunyai dinding licin, tidak berwarna, diameter 1.5-12 μm . Percabangan hifa membentuk sudut siku-siku pada cabang utama. Cabang-cabang utama konidiofor berdiameter 4-5 μm dan menghasilkan banyak cabang-cabang sisi yang dapat tumbuh satu-satu tetapi sebagian besar berbentuk dalam kelompok yang agak longgar dan kemudian berkembang menjadi daerah-daerah seperti cincin. Pada ujung konidiofor terbentuk konidiospora berjumlah 1-3, berbentuk pendek, dengan kedua ujungnya meruncing dibandingkan dengan bagian tengah, berukuran 5-7 x 3-3.5 μm , diujung konidiofor terdapat konidia berbentuk bulat, berdinding rata dengan warna hijau suram, hijau keputihan, hijau terang atau agak kehijauan (Jamilah, 2011).



Gambar 2.1. *Trichoderma harzianum*; (a) koloni pada media PDA, (b) fialid, (c) konidiofor, dan (d) konidia (Gusnawaty *et al*, 2014)

Gambar 2.1 menunjukkan bahwa isolat tersebut memiliki bentuk konidiofor tegak, bercabang yang tersusun vertikal. Fialid pendek dan tebal. Konidia hijau dan berbentuk oval. Koloni pada media PDA berwarna hijau tua dan berbentuk bulat. Diameter koloni mencapai lebih dari 9 cm dalam waktu 5 hari (Gusnawaty *et al*, 2014).

Peran *Trichoderma* sp. sebagai pengendali hayati bertujuan untuk menghambat pertumbuhan jamur lain yang merugikan dengan cara melakukan interaksi antagonis. Mekanisme antagonistik yang dilakukan oleh *Trichoderma* sp. yaitu antibiosis, mikoparasitisme, dan kompetisi untuk memperebutkan nutrisi. Selain kompetisi nutrisi, mekanisme mikoparasit oleh *T. harzianum* adalah dengan menghasilkan senyawa racun (mycotoxin). *Trichoderma harzianum* telah diketahui menghasilkan trichorzins dan harzianins, kedua jenis senyawa tersebut merupakan senyawa metabolit sekunder yang diduga menghambat pertumbuhan jamur patogen karena bersifat antibiosis (Christita *et al.*, 2014).

Pemanfaatan *Trichoderma harzianum* sebagai agen pengendali hayati atau Biofungisida, dapat berupa formulasi. Biofungisida yang dikemas dalam bentuk formulasi bertujuan untuk mempermudah aplikasi, transportasi, mudah dalam menentukan konsentrasi supaya penggunaannya efektif dan efisien, agar bahan aktif bertahan lama disimpan, dan memudahkan penyimpanan. Agen hayati telah banyak diformulasikan dalam bentuk tepung, cair, butiran dan pelet. Formulasi biofungisida terdiri atas bahan aktif, bahan makanan, bahan pembawa, dan bahan pencampur (Andriani *et al.*, 2013).

Andriani *et al.*, (2013), menyatakan bahwa bahan makanan dalam suatu formulasi beragam sesuai bahan aktif yang digunakan dalam formulasi. *Trichoderma* sp memerlukan bahan-bahan organik yang merupakan bahan makanan sebagai sumber karbon dan energi selama pertumbuhan dan perkembangannya. Komposisi bahan organik yang digunakan sebagai medium pertumbuhan jamur saprofit seperti *Trichoderma* sp minimal mengandung selulosa. Banyak bahan organik yang mengandung selulosa yang dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan *Trichoderma* sp.

2.4 Hipotesis

Semakin banyak aplikasi pemberian produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* pada pertanaman maka semakin efektif mengendalikan penyakit tular tanah pada tanaman tembakau dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tembakau di lapang.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian “Efektivitas Produk Formulasi Biofungisida Berbahan Aktif *Trichoderma harzianum* Terhadap Serangan Patogen Tular Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau di Lapang” dilakukan di Lahan milik Ir.Syaifudin Hasjim, MP. yang berlokasi di desa Wirolegi kecamatan Sumbersari kabupaten Jember. Pengujian kelayakan produk bioformulasi *T. harzianum* dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September-Desember 2014.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini peralatan aplikasi produk *T. harzianum* (timba, gayung, gelas ukur, gayung), peralatan laboratorium (petridish, beaker glas, tabung reaksi, rak tabung, *degglas*, *cover glass*, bunsen, pipet, haemacytometer, vortex, pinset, silet, timbangan analitik, mikroskop), peralatan pertanian yang mendukung, alat tulis dan kamera.

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman Tembakau Kasturi varietas lokal, formulasi biofungisida (koleksi Ir. Abdul Majid, MP), Isolat *T. harzianum* (koleksi Ir. Abdul Majid, MP), fungisida berbahan aktif Metiram 55% dan Pyraclostrobin 5%, oatmeal agar, nutrient agar, aquades, alcohol 70%.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Terdapat 7 perlakuan dan tiap-tiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 28 petak percobaan. Susunan perlakuan sebagai berikut :

- Perlakuan 1 : Aplikasi *Trichoderma harzianum* 1x
- Perlakuan 2 : Aplikasi *Trichoderma harzianum* 2x
- Perlakuan 3 : Aplikasi *Trichoderma harzianum* 3x

- Perlakuan 4 : Aplikasi *Trichoderma harzianum* 4x
 Perlakuan 5 : Aplikasi *Trichoderma harzianum* 5x
 Perlakuan 6 : Aplikasi fungisida berbahan aktif Metiram 55% dan Pyraclostrobin 5% sesuai aturan pakai
 Perlakuan 7 : Tanpa aplikasi *Trichoderma harzianum* (kontrol)

Pada pengaplikasian formulasi *T. harzianum* berbentuk tepung (*powder*), menggunakan dosis 200 ml. Pengaplikasian dilakukan 1 bulan setelah tanam dengan interval 7 hari. Sehingga didapatkan kombinasi perlakuan dengan acakan sebagai berikut :

| | | | |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| P ⁵ 1 | P ² 2 | P ⁷ 3 | P ¹ 4 |
| P ⁴ 1 | P ⁷ 2 | P ⁴ 3 | P ³ 4 |
| P ⁶ 1 | P ¹ 2 | P ₆ 3 | P ⁷ 4 |
| P ³ 1 | P ⁴ 2 | P ² 3 | P ⁵ 4 |
| P ⁷ 1 | P ³ 2 | P ¹ 3 | P ⁴ 4 |
| P ² 1 | P ⁶ 2 | P ³ 3 | P ² 4 |
| P ¹ 1 | P ⁵ 2 | P ⁵ 3 | P ⁶ 4 |

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Survei Lapangan

Kegiatan survei lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi di lapangan yang bertujuan untuk meninjau lokasi tempat aplikasi biopestisida dan pestisida kimia serta menentukan penempatan plot/blok.

3.4.2 Aplikasi Formulasi Biofungisida *Trichoderma harzianum* dan Fungisida Kimia

Tahapan pelaksanaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan perhitungan viabilitas atau pengamatan kelayakan produk bioformulasi *T. harzianum* yang akan digunakan untuk penelitian.

2. Aplikasi bioformulasi *T. harzianum* dilakukan setelah tanaman tembakau berumur 35 HST.
3. Melakukan pemeliharaan dengan penyiraman 1 minggu dua kali atau sesuai situasi dan kondisi di lahan, serta diimbangi dengan kegiatan pemeliharaan yang lain.
4. Aplikasi bioformulasi *T. harzianum* pada perlakuan 2, 3, 4 dan 5 dilakukan dengan dosis yang sama dengan interval 7 hari.
5. Aplikasi fungisida kimia dilakukan sesuai dengan dosis anjuran pada label yaitu dua kali aplikasi pada hari ke 35 HST dan 45 HST.
6. Melakukan aplikasi pemupukan sesuai standart pemupukan tembakau kasturi varietas lokal (Rajang).
7. Melakukan pengamatan setiap 3 hari sekali untuk perhitungan insidensi penyakit dan 7 hari sekali untuk pengukuran tinggi tanaman serta jumlah daun.

3.5 Parameter Pengamatan

1. Uji Viabilitas Formulasi Biofungisida

Formulasi biofungisida *T. harzianum* dihitung kerapatan sporanya terlebih dahulu dengan haemocytometer, kemudian *T. harzianum* pada formulasi biofungisida ditumbuhkan pada media SDA yeast dan dihitung viabilitasnya menggunakan rumus uji viabilitas dengan menggunakan standar agensia hayati yaitu 10^7 spora/ml.

$$\text{Viabilitas} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

a = jumlah spora yang berkecambah

b = jumlah total spora

2. Presentase Tanaman Terserang Penyakit Tular Tanah (%)

Presentase tanaman terserang penyakit tular tanah diamati satu minggu setelah aplikasi biopestisida dan pestisida kimia hingga menjelang panen dengan

interval tiga hari sekali. Data tersebut diperoleh dengan menghitung presentase tanaman yang terserang penyakit layu dominan di tiap petak perlakuan. Perhitungan presentase tanaman terserang penyakit tular tanah yaitu dengan menghitung insidensi serangan penyakit sebagai berikut :

$$P (I) = \frac{A}{B} \times 100 \%$$

Keterangan :

P (I) = Insidensi serangan/ kerusakan tanaman

A = Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang rusak dari keseluruhan unit sampel yang diamati

B = Jumlah keseluruhan tanaman/ unit sampel yang diamati

3. Parameter agronomi

Parameter agronomi yang diamati adalah pada pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara, mengukur mulai dari tanah sampai titik tumbuh pada setiap sampel tanaman. Pengukuran dilakukan dengan interval 7 hari. Perhitungan jumlah daun dilakukan pada daun yang sudah berkembang sempurna, pada tiap sampel tanaman. Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali, dimulai dari satu minggu setelah pengaplikasian bioformulasi *T. harzianum* hingga menjelang panen, setelah dilakukan pemanenan daun tidak dihitung lagi.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

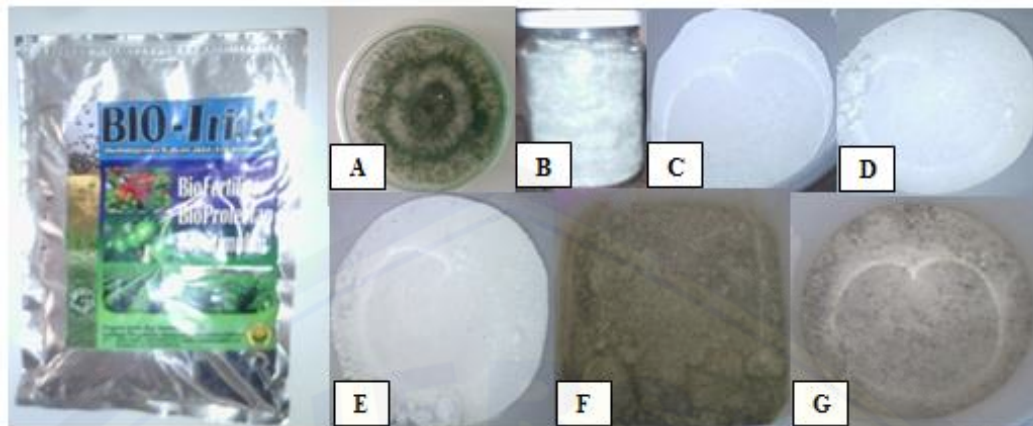
4.1 Keadaan Lahan Penelitian di Wirolegi Jember

Lahan yang digunakan untuk penelitian ini berada di desa Wirolegi kecamatan Sumbersari kabupaten Jember. Lahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah lahan yang sering digunakan untuk penanaman tembakau sepanjang musim dengan berbagai macam jenis tembakau. Penanaman tanaman tembakau sepanjang musim ternyata berdampak buruk terhadap keadaan lahan. Hal ini dikarenakan dalam setiap penanaman dilakukan pengolahan tanah, pengolahan tanah yang dilakukan secara terus menerus secara intensif akan menurunkan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah (Djajadi, 2008). Selain itu penanaman tanaman tembakau sepanjang musim menyebabkan adanya penyebaran penyakit terutama penyebaran patogen tular tanah. Hal ini terjadi karena tidak ada pemutusan siklus patogen, yaitu yang dapat dilakukan dengan cara menanam jenis tanaman lain yang tidak memiliki kekerabatan.

Menurut Djajadi (2008), penggunaan bahan kimia secara terus menerus untuk pengendalian penyakit, kemungkinan akan meningkatkan resistensi pada berbagai patogen penyebab penyakit. Apabila pemberian bahan kimia dilakukan terus menerus, maka bahan kimia tersebut tidak akan dapat mengendalikan patogen penyebab penyakit, namun akan berdampak pada pencemaran lingkungan dan kerusakan sifat fisik, kimia maupun biologi tanah.

4.2 Viabilitas *T. harzianum* Pada Produk Formulasi

Produk bioformulasi *T. harzianum* yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbentuk formulasi tepung/powder dengan ukuran kemasan 200 gram. Produk bioformulasi terdiri dari berbagai macam campuran bahan. Gambar 4.1 merupakan gambar produk bioformulasi dan komposisi produk yang dicampurkan dalam bioformulasi tepung tersebut.



Gambar 4.1 Produk bioformulasi *T. harzianum* dan bahan- bahan yang digunakan ; (A) Biakan murni *T. harzianum* (B) *Trichoderma harzianum* pada media jagung, (C) CMC (D) caolin, (E) glukosa (gula halus), (F) tepung ikan, (G) tepung tulang sapi

Pada Gambar 4.1 (B) yaitu jamur *T. harzianum* yang dikembangkan di media jagung, pembuatannya yaitu dengan cara mengisolasi jamur *T. harzianum* dari tanah kemudian membiakannya pada media PDA. Setelah benar-benar diketahui jamur yang tumbuh pada media PDA adalah *T. harzianum*, maka jamur tersebut dikembangkan pada media jagung secara masal. Setelah tumbuh pada media jagung jamur tersebut dihaluskan dan dapat digunakan sebagai bahan aktif yang dicampur menjadi formulasi seperti gambar 4.1 diatas.

T. harzianum yang digunakan berbentuk formulasi tepung seperti pada gambar 4.2 dengan isi kemasan adalah 200 gram, bahan-bahan yang terkandung dalam formulasi biofungisida ini meliputi kaolin sebagai bahan pembawa, *carboxy methyl selulose* (CMC) sebagai perekat, glukosa, tepung ikan, tepung tulang sapi sebagai nutrisi atau makanan bagi jamur *T. harzianum*. Pengaplikasian produk bioformulasi ini adalah dengan cara melarutkan 200 gram biofungisida *T. harzianum* pada 10 liter air, tiap tanaman diberikan 200ml larutan bioformulasi dan diaplikasikan dengan cara dikocor di sekitar perakaran tanaman tembakau.

Menurut Uruilal *et al* (2012), pertumbuhan serta perkembangan jamur umumnya sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor di antaranya ialah suhu, cahaya, udara, pH serta nutrisi seperti karbon dan nitrogen, serta karbohidrat sederhana. Faktor-faktor ini juga berpengaruh terhadap perkembangan *T. harzianum* di media perbanyakan (formulasi biofungisida).

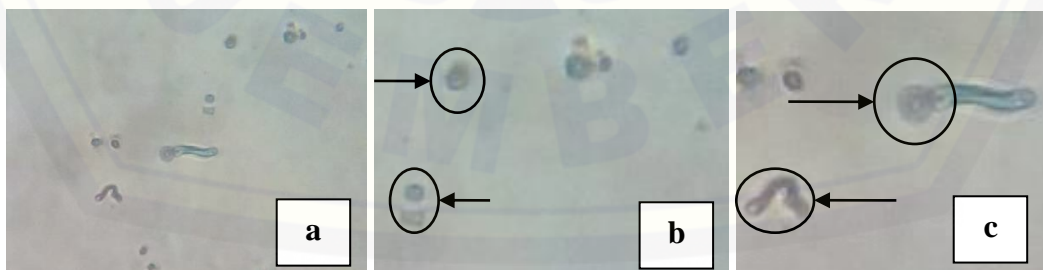
Untuk mengetahui kemampuan spora *T. harzianum* berkecambah maka dilakukan perhitungan viabilitas spora. Fungsi dari perhitungan viabilitas spora jamur adalah untuk mengetahui apakah jamur *T. harzianum* yang terdapat pada formulasi masih dapat hidup dengan baik, sehingga apabila diaplikasikan di lapang jamur dapat berkembang dengan baik dan dapat menunjukkan kemampuannya. Hasil pengamatan uji viabilitas produk formulasi biofungisida *Trichoderma harzianum* dapat dilihat pada pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil uji viabilitas bioformulasi *Trichoderma harzianum*

| Ulangan | Spora berkecambah | Spora tidak berkecambah | Jumlah | Viabilitas (%) |
|---------|-------------------|-------------------------|--------|----------------|
| 1 | 55 | 11 | 66 | 83.33 |
| 2 | 64 | 8 | 72 | 88.89 |
| 3 | 72 | 7 | 79 | 91.13 |

Pengujian viabilitas bioformulasi *T. harzianum* dilakukan dengan melakukan 3 ulangan dan mendapatkan hasil yang baik yaitu semuanya menunjukkan hasil viabilitas lebih dari 80%. Pada ulangan 1 viabilitas bioformulasi *T. harzianum* sebesar 83.33%, ulangan 2 adalah 88,89% dan ulangan 3 adalah 91.13%. Produk bioformulasi *T. harzianum* layak untuk diaplikasikan di lapang karena standar mutu agens hayati adalah memiliki kemampuan viabilitas spora $\geq 70\%$.

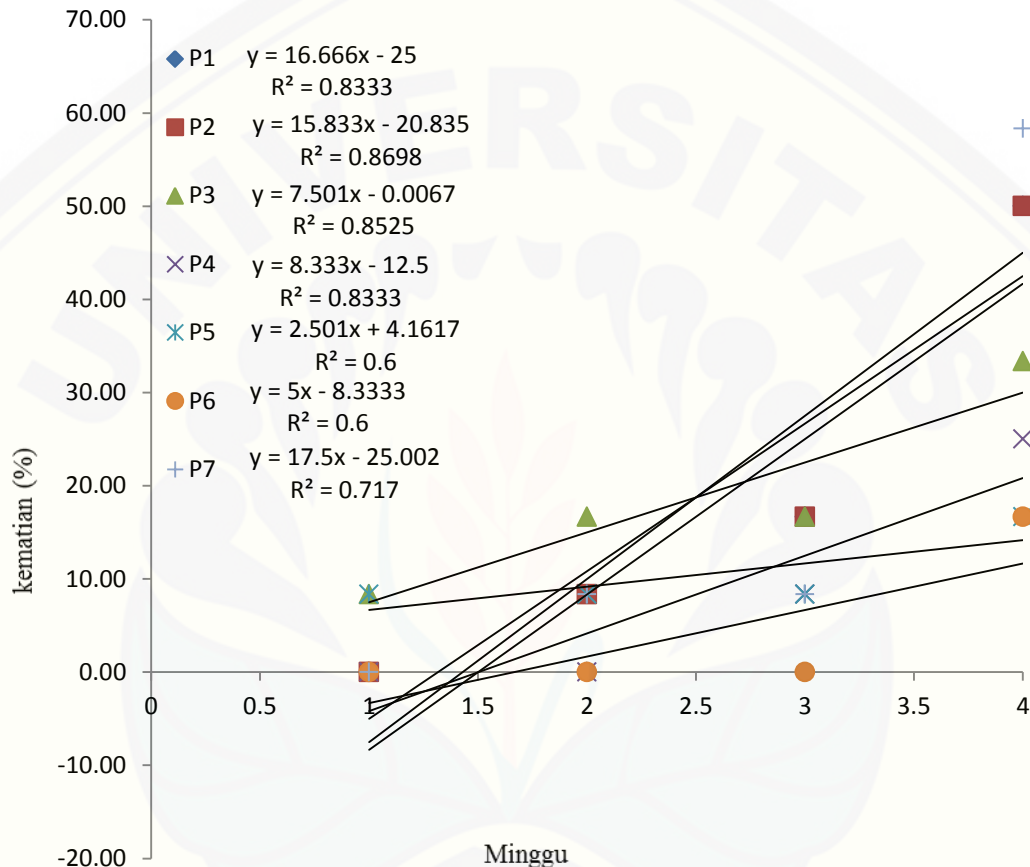
Berikut ini Gambar 4.2 merupakan hasil dari pengamatan uji viabilitas bioformulasi *T. harzianum*, didapatkan gambar spora yang belum berkecambah dan spora yang mengalami perkecambahan.



Gambar 4. 2. Hasil perkecambahan spora *T. harzianum* pada formulasi biofungisida 24 jam setelah inkubasi pada perbesaran 400x ; (a) Gambar spora *T. harzianum* (b) perbesaran gambar spora *T. harzianum* tidak berkecambah, (c) perbesaran gambar spora *T. harzianum* yang berkecambah.

4.3 Insidensi Penyakit Layu pada Tanaman Tembakau

Hasil pengamatan presentase tanaman yang terserang penyakit tular tanah dilakukan dengan menghitung Insidensi penyakit di lapang. Hasil pengamatan pada perlakuan bioformulasi *T. harzianum* terhadap serangan patogen tular tanah dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik pengaruh bioformulasi *Trichoderma harzianum* dan fungisida kimia terhadap Insidensi penyakit tular tanah pada tanaman tembakau

Hasil pengamatan insidensi penyakit tular tanah pada tanaman tembakau dapat dilihat pada Gambar 4.3. dimana terlihat grafik yang menjelaskan tentang peningkatan insidensi setiap minggunya. Dari grafik linier tersebut hasil peningkatan insidensi tertinggi yaitu terlihat pada perlakuan P7 (kontrol). Pada minggu terakhir hasil insidensi terendah yaitu pada perlakuan P5 (aplikasi *Trichoderma* 5X) dan perlakuan P6 (aplikasi fungisida) dengan hasil 16,67%. Akan tetapi laju insidensi yang paling rendah adalah pada perlakuan P5. Dengan

demikian hasil terbaik untuk menurunkan tingkat insidensi adalah dengan menggunakan perlakuan P5.

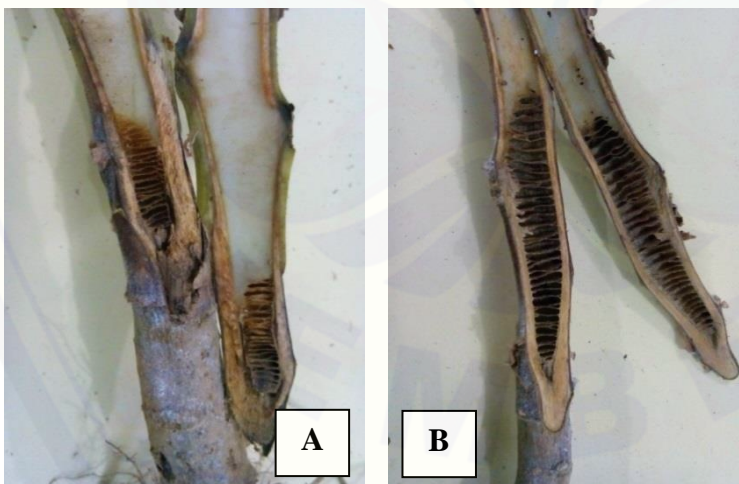
Gejala kerusakan dan kematian yang disebabkan patogen tular tanah pada tanaman tembakau di lapang diidentifikasi di laboratorium. Hasil yang didapatkan yaitu bahwa keseluruhannya adalah diakibatkan oleh patogen *Phytophthora nicotianae*. Patogen tular tanah ini yang dapat menyebabkan penyakit layu/lanas pada tembakau dan berbagai tanaman lainnya. *Phytophthora nicotianae* mampu membentuk struktur klamidospora yang tahan terhadap lingkungan yang tidak baik. Klamidospora tersebut dapat bertahan dalam tanah sampai beberapa tahun tanpa kehadiran inangnya dan dapat menjadi sumber inokulum apabila lingkungan menguntungkan. *P. nicotianae* tumbuh dan berkembang baik pada tanah dengan suhu lebih dari 20°C. *P. nicotianae* dapat menyebar melalui air, tanah ataupun tanaman yang terinfeksi (Nurhayati, 2013). Keadaan yang ada di lapang inilah yang mempengaruhi *P. nicotianae* cepat berkembang dan *T. harzianum* sulit untuk mengendalikannya.

Menurut Lehar (2012), menyatakan bahwa waktu pemberian inokulum jamur antagonis lebih baik dilakukan di awal sebelum penanaman. Hal tersebut dikarenakan ketersediaan hara bagi tanaman cukup tersedia apabila kondisi lingkungan memadai untuk *Trichoderma* sp dalam melakukan perbanyakan diri sebelumnya. Respon *Trichoderma* sp pada awal pertumbuhan tanaman membutuhkan waktu untuk memperbanyak diri dalam pupuk organik, sekaligus berperan sebagai dekomposer bahan organik dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman. Pemberian pupuk organik dapat membantu metabolisme dalam tanah sehingga tanah lebih mampu menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman.

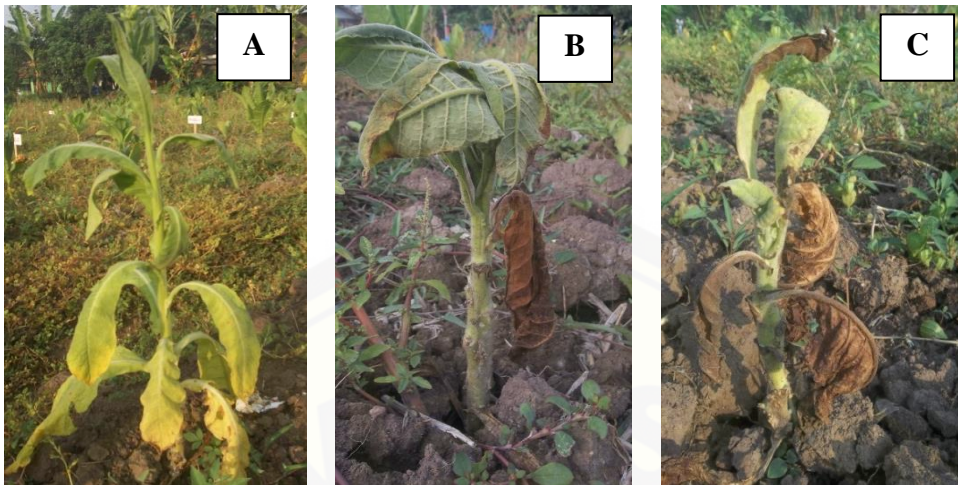
Aplikasi formulasi biofungisida *T.harzianum* memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada hasil analisis sidik ragam (ANOVA), dikarenakan aplikasi formulasi biofungisida *T.harzianum* tidak diikuti dengan penambahan bahan organik. Aplikasi tersebut kemungkinan menjadi faktor pembatas pertumbuhan *T.harzianum* di lapang. *T.harzianum* yang diaplikasikan di lapang akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila terdapat bahan organik yang cukup, karena bahan organik berperan sebagai stimulus perkembangan *T.harzianum*. Aplikasi

formulasi biofungisida *T.harzianum* dilakukan pada saat tanaman sudah ditanam dan sudah berumur 35HST, sebaiknya memang *T.harzianum* diaplikasikan sebelum tanam, gunanya adalah agar *T.harzianum* tumbuh dan menyebar dahulu sehingga penyakit tidak dapat menginfeksi tanaman yang akan ditanam. Namun pada penelitian ini memang dilakukan aplikasi setelah tanam, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah *T.harzianum* masih mampu untuk mengendalikan penyakit pada tanaman tembakau yang sudah terinfeksi. Selain untuk mengendalikan penyakit, formulasi biofungisida *T.harzianum* juga berfungsi sebagai pupuk sehingga diharapkan fungsi lain dari *T.harzianum* ini bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada aplikasi perlakuan P6 atau perlakuan dengan menggunakan fungisida kimia yang mempunyai kemampuan mengendalikan penyakit dan mempunyai kandungan sebagai biofertilizer dan ZPT pada tanaman tembakau ternyata pada minggu keempat insidensinya sama dengan perlakuan P5.

Berikut ini merupakan gejala serangan pada tanaman tembakau yang diakibatkan oleh infeksi patogen *Phytophthora nicotianae*, dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan 4.5.



Gambar 4.4. Gejala serangan *Phytophthora nicotianae* pada batang tanaman tembakau ; (A) Gejala umur 53 HST, (B) Gejala umur 59 HST.

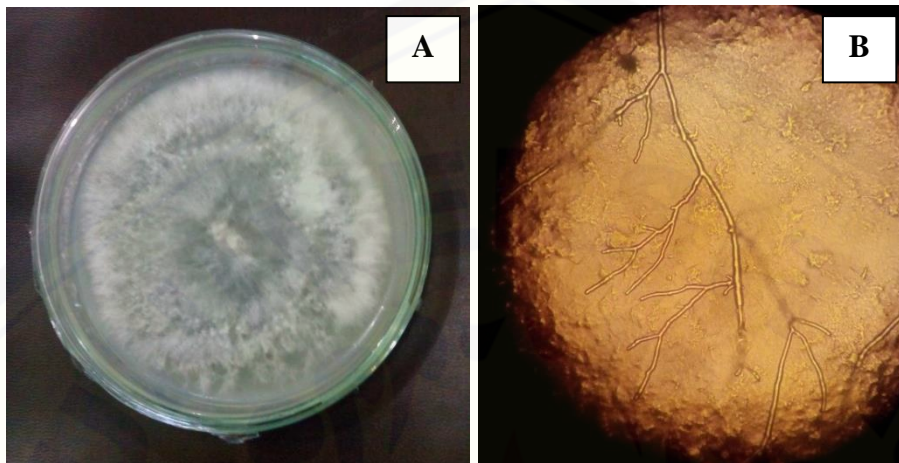


Gambar 4.5 Gejala Tanaman Tembakau Layu ; (A) Gejala layu umur 47 HST, (B) Gejala layu umur 53 HST (C) Gejala layu umur 59 HST

Pada gambar 4.4 terlihat gambar gejala dari serangan *Phytophthora nicotianae* yang menyerang bagian batang tanaman tembakau. Terlihat serangan dimulai dari bagian bawah tanaman. *P.nicotianae* menginfeksi tanaman melalui akar kemudian masuk dan naik ke bagian batang, setelah itu akar tidak mampu menyerap nutrisi dari tanah sehingga ada penyumbatan pada jaringan tanaman yang menyebabkan batang tanaman tembakau apabila dibelah empulurnya terlihat menganga dan bersekat-sekat. Menurut Yulianti *et al* (2012), juga menyatakan bahwa tanaman tembakau yang terserang *P.nicotianae* menimbulkan gejala pangkal batang yang membusuk berwarna hitam serta bagian empulur bersekat-sekat, seperti terlihat pada gambar 4.4.

Menurut Yulianti *et al* (2012), penyakit lanas pada tembakau banyak ditemukan pada daerah-daerah yang memiliki drainase jelek dan pada tahun sebelumnya juga ditanami tembakau. Sekali lahan terinfestasi *P.nicotianae* akan sulit dimusnahkan sehingga pengendalian penyakit lanas harus dilakukan terus menerus dan terintegrasi antara beberapa komponen pengendalian. Tanaman tembakau yang terserang penyakit lanas biasanya layu secara serentak dalam satu hamparan. Pada Gambar 4.5 dapat terlihat tanaman yang terserang penyakit lanas akibat patogen *P.nicotianae*, sehingga tanaman menjadi layu dan daunnya mengering. Menurut Hidayah dan Djajadi (2009) Jamur *P. nicotianae ini* dapat menyebar melalui air, tanah, bahan tanaman yang terinfeksi, serta sisa-sisa

tanaman yang terinfeksi oleh *P.nicotianae* tersebut. Alat-alat pertanian yang telah digunakan pada area yang terinfeksi *P.nicotianae* tidak boleh digunakan secara langsung pada area yang belum terinfeksi karena ini juga dapat menjadi media penularan *P.nicotianae* ke area yang sehat.

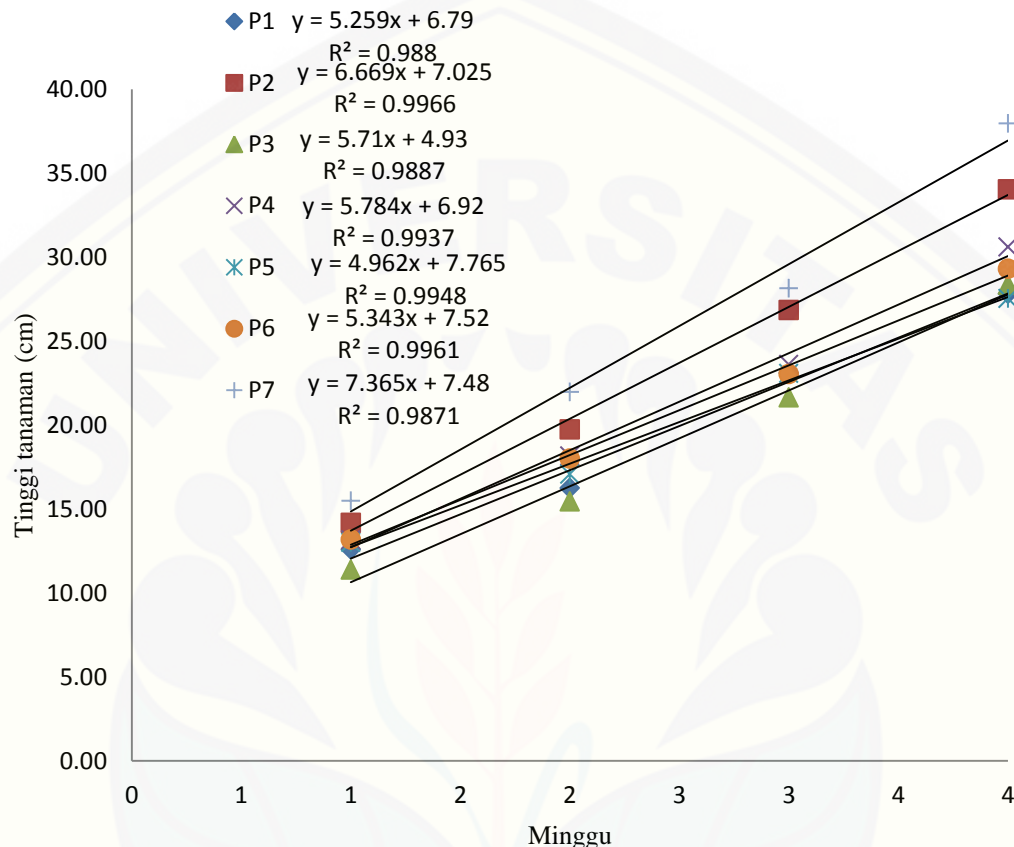


Gambar 4.6 Hasil isolasi jamur penyakit *Phytophthora nicotianae*. (A) Koloni *P.nicotianae* pada media Oatmeal, (B) Morfologi *P.nicotianae*.

Isolasi penyakit dari tanaman tembakau dilakukan untuk mengetahui apakah benar penyakit yang menyerang tanaman tembakau adalah *P.nicotianae*. Isolasi penyakit dari tanaman tembakau dilakukan pada tanaman yang memperlihatkan gejala kerusakan akibat penyakit tersebut. Setelah ditumbuhkan ternyata benar yang tumbuh adalah jamur *P.nicotianae*. Pada Gambar 4.6 (A) merupakan koloni *P.nicotianae* terlihat menyebar berwarna putih bersih. Hifa dari species *Phytophthora* tidak mempunyai sekat dan mempunyai banyak cabang. Sporangium (zoosporangium) berbentuk bulat telur seperti buah pir (pyriform) yang mempunyai sebuah tonjolan (papil). Sporangium mempunyai ukuran $(32 - 52) \times (29 - 41) \mu m$. Sporangium dapat berkecambah secara tidak langsung membentuk spora kembara (zoospora) yang keluar satu persatu dari dalam sporangium. Sporangium berkecambah secara langsung dengan membentuk hifa atau pembuluh kecambah. Oleh karena itu sporangium *Phytophthora* disebut konidium (Semangun, 2000).

4.4 Pengaruh Aplikasi Bioformulasi *T.harzianum* terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Tembakau

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter pengamatan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap tanaman dapat dilihat pada Gambar 4.7.

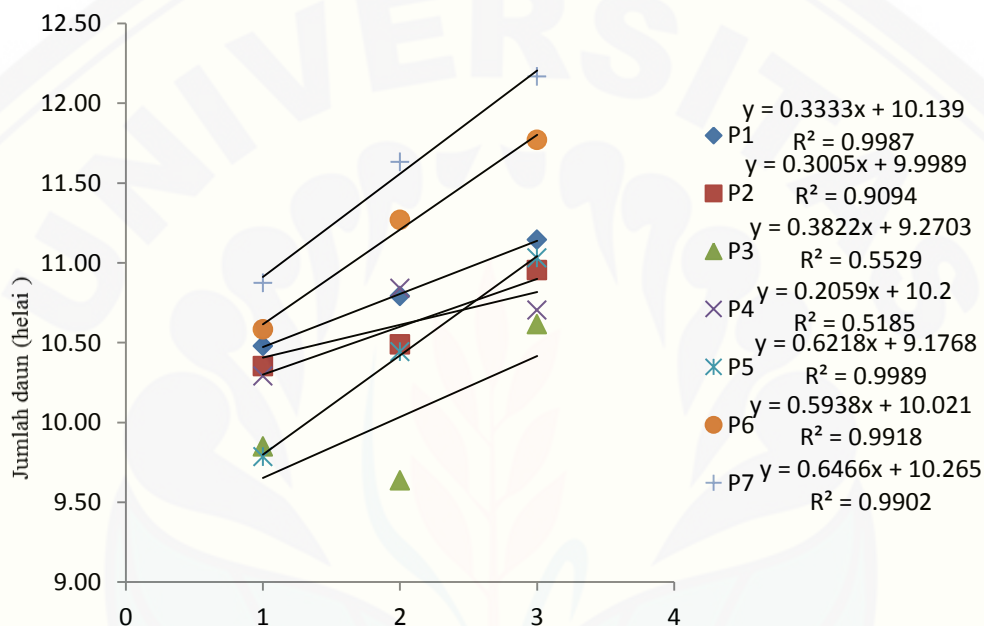


Gambar 4.7. Grafik pengaruh bioformulasi *Trichoderma harzianum* dan fungisida kimia terhadap tinggi tanaman tembakau.

Dapat dilihat dari nilai tinggi tanaman yang tidak berbeda jauh, namun hasil tinggi tanaman yang tertinggi adalah pada perlakuan P7. Analisis sidik ragam dari ketujuh perlakuan di atas menyatakan hasil yang tidak berbeda nyata. Menurut Lehar (2012), upaya dalam meningkatkan kesuburan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman, yaitu dengan penggunaan *Trichoderma* sp sebagai agen hayati yang membantu mendegradasi bahan organik sehingga lebih tersedianya hara bagi pertumbuhan tanaman. Pemberian bioformulasi *Trichoderma* sp dalam penelitian ini tidak diikuti dengan penambahan bahan organik, sehingga kebutuhan nutrisi kompleks yang diperlukan oleh *Trichoderma* sp untuk

berkembang dan menyuplai hara bagi tanaman kurang maksimal. Hal ini yang menyebabkan hasil yang didapatkan tidak berbeda nyata meskipun ada perbedaan tinggi tanaman dari masing-masing perlakuan akan tetapi setelah dilakukan pengujian hasilnya tidak berpengaruh nyata.

Jumlah daun juga menjadi parameter pengamatan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap produktivitas tanaman. Hasil pengamatan jumlah daun dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik pengaruh bioformulasi *Trichoderma harzianum* dan fungisida kimia terhadap jumlah daun tembakau.

Hasil jumlah daun dilihat pada Gambar 4.8, diketahui aplikasi pemberian bioformulasi fungisida dan pemberian fungisida kimia memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Akan tetapi dapat dilihat dari grafik linier, peningkatan jumlah daun tertinggi adalah pada perlakuan P5. Perbedaan jumlah daun ini juga tidak begitu banyak. Hal ini dapat dipengaruhi oleh adanya ketidakseragaman pertumbuhan tanaman dari awal aplikasi, karena saat awal aplikasi terlihat tiap tanaman tidak sama jumlah daun dan tinggi tanaman. Faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi ketidakefektifan aplikasi formulasi biofungisida *T.harzianum* ini, seperti penerimaan cahaya matahari yang tidak sama oleh tanaman, kurangnya serapan air oleh tanaman serta pengaruh dari tularan penyakit oleh tanaman petani disamping petak tanaman penelitian yang tidak terawat.

BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi pemberian produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan tanaman tembakau di lapang memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap tinggi tanaman, namun memberikan pengaruh terhadap peningkatan jumlah daun.
2. Produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* yang diaplikasikan ternyata dapat menurunkan tingkat insidensi terutama mengendalikan patogen tular tanah *Phytophthora nicotianae*.
3. Perbedaan jumlah aplikasi produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* dalam penelitian ini berpengaruh terhadap aktivitas antagonisme agens hayati dalam mengendalikan patogen tular tanah. Insidensi serangan penyakit lanas patogen tular tanah tertinggi terdapat pada perlakuan P7 (kontrol) yaitu 58,33%.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang produk bioformulasi *Trichoderma harzianum* dengan melakukan penambahan bahan organik untuk melihat keefektifan produk apakah jika ditambahkan bahan organik tersebut akan lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, R. 2012. *Pendapatan Cukai Rokok Pemerintah Naik Rp 3 Triliun di 2013*. <http://bisnis.liputan6.com/read/476221/pendapatan-cukai-rokok-pemerintah-naik-rp-3-triliun-di-2013>. Diakses tanggal 3 September 2014.
- Aini F.N, Sukanto S, Wahyuni D, Suhesti R.G dan Ayunin Q. 2013. Penghambatan Pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* oleh *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*. *Pelita Perkebunan*, 29 (1) : 44-52.
- Andriani D.Y, Elfina S dan Venita Y. 2013. *Uji Antagonis Trichoderma pseudokoningii Rifai dalam Formulasi Biofungisida yang Mengandung Beberapa Bahan Organik Terhadap Jamur Ganoderma boninense Pat Secara In Vitro*. Riau : Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Christita M, Widyastuti S.M dan Djoyobisono H. 2014 . Pengendalian Hayati Penyebab Penyakit Rebah Semai *Fusarium subglutinans* dengan *Trichoderma harzianum*. *Pemuliaan Tanaman Hutan*, 8 (1) : 43-55.
- Ditjen Industri Agro dan Kimia. 2010. *Kebijakan Pengembangan Industri Hasil Tembakau (IHT) dan Pemanfaatan Penggunaan Dana Bagi Hasil Cukai Hasil Tembakau*. Jakarta : Ditjen Industri Agro dan Kimia, Kementerian Perindustrian.
- Djajadi. 2008. Tembakau Cerutu Besuki-NO : Pengembangan Areal dan Permasalahannya di Jember Selatan. *Perspektif*, 7 (1) : 12 -19.
- Gusnawaty H.S, Taufik M, Triana L dan Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *trichoderma* soo. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Agroteknos*, 4 (2) : 87-93.
- Hidayah N dan Djajadi. 2009. Sifat-Sifat Tanah yang Mempengaruhi Perkembangan Patogen Tular Tanah pada Tanaman Tembakau. *Perspektif*, Vol. 8 No.2 : 74-83.
- Jamilah, R. 2011. Potensi *Trichoderma harzianum* (T38) dan *Trichoderma pseudokoningii* (T39) sebagai Antagonis Terhadap *Ganoderma* sp. Penyebab Penyakit Akar pada Pohon Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen.). *Skripsi*. Bogor : Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

- Kurniawan B.A, Fajriani S dan Ariffin. 2014. Pengaruh Jumlah Pemberian Air Terhadap Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabaccum L.*). *Produksi Tanaman*, 2 (1) : 59-64.
- Lehar, L. 2012. Pengajian Pupuk Organik Agen Hayati (*Trichoderma sp*) terhadap Pertumbuhan Kentang (*Solanum tuberosum L.*). *Penelitian Terapan*, 12(2) : 115-124.
- Mukarlina S, Khotimah, dan Rianti R. 2010. Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* Terhadap *Fusarium sp.* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Secara In Vitro. *Jurnal Fitomedika* 7 (2) : 80-85.
- Natawidjaya, H. 2012. *Pedoman Teknis Penanganan Pasca Panen Tembakau*. Jakarta : Direktorat Pascapanen dan Pembinaan Usaha Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian.
- Nurhayati. 2013. *Tanah dan Perkembangan Patogen Tular Tanah*. Prosiding Seminar Nasional 2013 MKTI, Palembang 6-8 November 2013.
- Rochman, F. 2012. Pengembangan Varietas Unggul Tembakau Temanggung Tahan Penyakit. *Litbang Pertanian*, 32 (1) : 30-38.
- Semangun, H. 2000. Penyakit - Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Sumartini. 2012. Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium Rolfsii* dan *Rhizoctonia Solani*) pada Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-Umbian serta Cara Pengendaliannya . *Jurnal Litbang Pertanian*, 31 (1) : 21-34.
- Uruilal C, Kalay A.M, Kaya E dan Siregar A. 2012. Pemanfaatan Kompos Ela Sagu, Sekam dan Dedak Sebagai Media Perbanyakan Agens Hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. *Agrologia*, 1 (1) : 21-30.
- Yulianti, T. 2009. Pengelolaan Patogen Tular Tanah Untuk Mengembalikan Kejayaan Tembakau Temanggung. *Perspektif*, 8 (1) : 01-16.

LAMPIRAN

A. Insidensi Penyakit

| Perlakuan | Insidensi | | | |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | minggu 1 | minggu 2 | minggu 3 | minggu 4 |
| Trichoderma 1X | 0.00 | 0.00 | 16.66 | 50 |
| Trichoderma 2X | 0.00 | 8.33 | 16.66 | 50 |
| Trichoderma 3X | 8.33 | 16.66 | 16.66 | 33.33333 |
| Trichoderma 4X | 0.00 | 0.00 | 8.33 | 25 |
| Trichoderma 5X | 8.33 | 8.33 | 8.33 | 16.66667 |
| Fungisida 2X | 0.00 | 0.00 | 0 | 16.66667 |
| Kontrol | 0.00 | 8.33 | 8.33 | 58.33333 |

| Perlakuan | Insidensi | | | |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | minggu 1 | minggu 2 | minggu 3 | minggu 4 |
| Trichoderma 1X | 2.83 | 2.83 | 7.36 | 13.14 |
| Trichoderma 2X | 2.83 | 5.09 | 7.36 | 12.47 |
| Trichoderma 3X | 5.09 | 7.36 | 7.36 | 10.79 |
| Trichoderma 4X | 2.83 | 2.83 | 5.09 | 8.53 |
| Trichoderma 5X | 5.09 | 5.09 | 5.09 | 7.36 |
| Fungisida 2X | 2.83 | 2.83 | 2.83 | 7.36 |
| Kontrol | 2.83 | 5.09 | 5.09 | 15.14 |

Keterangan : Data ditransformasi dari $\sqrt{(x+0.5)}$

A.1 Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Insidensi Penyakit

MINGGU 1

| db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|-------|--------|-------------------|----------|--------|------------|------------|
| 3.00 | 17.33 | 5.78 | 0.87 | ns | 3.16 | 5.09 |
| 6.00 | 36.81 | 6.14 | 0.93 | ns | 2.66 | 4.01 |
| 18.00 | 119.04 | 6.61 | | | | |
| 27.00 | 173.18 | | | | | |

MINGGU 2

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|-------|--------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3.00 | 11.80 | 3.93 | 0.53 | ns | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6.00 | 34.03 | 5.67 | 0.76 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18.00 | 133.55 | 7.42 | | | | |
| total | 27.00 | 179.37 | | | | | |

MINGGU 3

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|-------|--------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3.00 | 9.69 | 3.23 | 0.41 | ns | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6.00 | 31.19 | 5.20 | 0.66 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18.00 | 140.78 | 7.82 | | | | |
| total | 27.00 | 181.66 | | | | | |

MINGGU 4

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|-------|--------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3.00 | 4.54 | 1.51 | 0.17 | ns | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6.00 | 21.68 | 3.61 | 0.40 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18.00 | 161.97 | 9.00 | | | | |
| total | 27.00 | 188.18 | | | | | |

B. Tinggi tanaman.

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | | | |
|----------------|---------------------|----------|----------|----------|
| | minggu 1 | minggu 2 | minggu 3 | minggu 4 |
| Trichoderma 1X | 12.58 | 16.25 | 23.09 | 27.83 |
| Trichoderma 2X | 14.17 | 19.74 | 26.85 | 34.03 |
| Trichoderma 3X | 11.38 | 15.45 | 21.64 | 28.35 |
| Trichoderma 4X | 13.15 | 18.15 | 23.61 | 30.61 |
| Trichoderma 5X | 13.00 | 17.07 | 23.07 | 27.54 |
| Fungisida 2X | 13.17 | 18.00 | 23.04 | 29.30 |
| Kontrol | 15.48 | 21.97 | 28.15 | 37.97 |

B.1 Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Tinggi Tanaman

MINGGU 1

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|-------|--------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3.00 | 78.29 | 26.10 | 2.12 | ns | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6.00 | 39.52 | 6.59 | 0.53 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18.00 | 221.93 | 12.33 | | | | |
| total | 27.00 | 339.74 | | | | | |

MINGGU 2

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|-------|--------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3.00 | 259.70 | 86.57 | 2.79 | ns | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6.00 | 119.79 | 19.97 | 0.64 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18.00 | 558.62 | 31.03 | | | | |
| total | 27.00 | 938.11 | | | | | |

MINGGU 3

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|-------|----------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3.00 | 370.15 | 123.38 | 1.75 | ns | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6.00 | 148.25 | 24.71 | 0.35 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18.00 | 1,266.87 | 70.38 | | | | |
| total | 27.00 | 1,785.26 | | | | | |

MINGGU 4

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|-------|----------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3.00 | 710.22 | 236.74 | 2.24 | ns | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6.00 | 421.53 | 70.25 | 0.66 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18.00 | 1,904.18 | 105.79 | | | | |
| total | 27.00 | 3,035.93 | | | | | |

C. Jumlah Daun

| Perlakuan | Jumlah Daun (helai) | | |
|----------------|---------------------|----------|----------|
| | minggu 1 | minggu 2 | minggu 3 |
| Trichoderma 1X | 10.48 | 10.79 | 11.15 |
| Trichoderma 2X | 10.35 | 10.49 | 10.96 |
| Trichoderma 3X | 9.85 | 9.64 | 10.62 |
| Trichoderma 4X | 10.29 | 10.84 | 10.70 |
| Trichoderma 5X | 9.79 | 10.44 | 11.03 |
| Fungisida 2X | 10.58 | 11.27 | 11.77 |
| Kontrol | 10.88 | 11.63 | 12.17 |

C.1 Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Jumlah Daun

MINGGU 1

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|----|-------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3 | 26.12 | 8.71 | 5.09 | * | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6 | 4.65 | 0.77 | 0.45 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18 | 30.78 | 1.71 | | | | |
| total | 27 | 61.55 | | | | | |

MINGGU 2

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|-------|--------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3.00 | 55.98 | 18.66 | 3.92 | * | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6.00 | 12.83 | 2.14 | 0.45 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18.00 | 85.71 | 4.76 | | | | |
| total | 27.00 | 154.52 | | | | | |

MINGGU 3

| sumber keragaman | db | jk | kuadrat tengah | f.hitung | notasi | f.tabel 5% | f.tabel 1% |
|------------------|-------|--------|----------------|----------|--------|------------|------------|
| replikasi | 3.00 | 38.21 | 12.74 | 2.11 | ns | 3.16 | 5.09 |
| perlakuan | 6.00 | 12.33 | 2.05 | 0.34 | ns | 2.66 | 4.01 |
| error | 18.00 | 108.89 | 6.05 | | | | |
| total | 27.00 | 159.43 | | | | | |