



**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN AGEN PENGENDALI HAYATI  
*Trichoderma harzianum* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT  
BERCAK DAUN TEMBAKAU RAJANG DI LAPANG**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Astika Dara Permadi**

**NIM. 111510501092**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2014**



**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN AGEN PENGENDALI HAYATI  
*Trichoderma harzianum* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT  
BERCAK DAUN TEMBAKAU RAJANG 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**

**Astika Dara Permadi**

**NIM. 111510501092**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**

**SKRIPSI**

**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN AGEN PENGENDALI HAYATI  
*Trichoderma harzianum* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT  
BERCAK DAUN TEMBAKAU RAJANG DI LAPANG**

**OLEH  
ASTIKA DARA PERMADI  
NIM 111510501092**

**PEMBIMBING**

**Pembimbing**

**Pembimbing Utama : Ir. Abdul Majid, MP.  
NIP : 19670906 199203 1 004**

**Pembimbing Anggota : Ir. Saifuddin Hasjim, MP.  
NIP : 19620825198902 1001**

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul : Pemanfaatan Agen Pengendali Hayati *Trichoderma harzianum*  
Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Pada Tembakau Di Lapang telah  
diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada:

hari, tanggal : Kamis, 09 juli 2015

tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji  
Penguji 1,

Ir. Abdul Majid, MP.  
NIP 19670906 199203 1 004

Penguji 2,

Ir. Syaifuddin Hasjim, MP.  
NIP 19620825198902 1001

Penguji 3,

Ir. Hartadi, MS.  
NIP 19530812 197803 1 001

Mengesahkan  
Dekan,

Dr. Ir.Jani Januar, M.T.  
NIP 19590102 198803 1 002

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Astika Dara Permadi

NIM : 111510501092

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: **PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN AGEN PENGENDALI HAYATI *Trichoderma harzianum* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BERCAK DAUN TEMBAKAU RAJANG DI LAPANG**, adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap dan etika 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 di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 09 juli 2015

Yang menyatakan,

Astika Dara Permadi

NIM 111510501092

**RINGKASAN**

**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN AGEN PENGENDALI HAYATI *Trichoderma harzianum* DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT BERCAK DAUN TEMBAKAU RAJANG DI LAPANG;** Astika Dara Permadi ; 111510501092 ; 2015 ; Program Studi Agroteknologi; Minat Hama dan Penyakit Tumbuhan; Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Salah satu penyakit penting pada tanaman tembakau adalah penyakit bercak daun, karena penyakit tersebut dapat menurunkan kualitas dari daun tembakau. Penyakit bercak daun yang menyerang tanaman tembakau disebabkan oleh jamur *Cercosporanicotianae*, *Alternaria alternata*, dan *Phytophthora nicotianae*. Upaya pengendalian hayati yang banyak dilakukan dan hasilnya terbukti dalam mengendalikan patogen penyebab penyakit adalah jamur antagonis *Trichoderma harzianum*. Jamur *Trichoderma spp* merupakan jamur antagonis yang paling sering dijumpai di dalam tanah, terutama dalam tanah organik, dan sering digunakan di dalam pengendalian hayati baik terhadap patogen tular tanah atau rizosfer dan juga patogen filiosfer.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui frekuensi aplikasi agen pengendali hayati *T. harzianum* yang paling efektif dalam mengatasi penyakit bercak daun pada tanaman tembakau. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan pertama adalah kontrol, perlakuan kedua adalah aplikasi *T.harzianum* 1 kali, perlakuan 3 adalah aplikasi *T.harzianum* 2 kali, perlakuan 4 adalah aplikasi *T.harzianum* 3 kali, perlakuan 5 adalah aplikasi *T.harzianum* 4 kali, perlakuan 6 adalah aplikasi *T.harzianum* 5 kali, dan perlakuan 7 adalah aplikasi fungisida berbahan aktif mankozeb 4 kali. Parameter dalam penelitian ini adalah identifikasi penyebab penyakit, pengamatan tingkat keparahan penyakit dan tinggi tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab penyakit bercak pada daun tembakau disebabkan oleh patogen *Cercospora nicotianae*, hal tersebut dibuktikan dari hasil identifikasi di lapang dan di laboratorium. Upaya



pengendalian hayati dalam mengendalikan penyakit tersebut yaitu dengan menggunakan jamur antagonis *Trichoderma harzianum*. Aplikasi jamur antagonis *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata dalam menekan pertumbuhan patogen *Cercosporanicotianae*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada frekuensi pemberian agen hayati *Trichoderma harzianum* sebanyak 4x merupakan perlakuan terbaik diantara perlakuan yang lain, tingkat keparahan penyakitnya terendah, hal tersebut membuktikan bahwa agen hayati *Trichoderma harzianum* mampu menekan patogen penyebab penyakit bercak daun.



**SUMMARY**

**THE EFFECT OF BIOCONTROL AGENT ADDITION FREQUENCY *Trichoderma harzianum* TO CONTROL LEAF SPOT DISEASE ON FILLER TOBACCO IN THE FIELD;** Astika Dara Permadi ; 111510501092 ; 2015 ; Study Program of Agrotechnology ; Department of Plant Protection ; Faculty of Agriculture, University of Jember.

One of important disease in tobacco is leaf spot disease, because it is able to reduce the quality of tobacco leaves. Tobacco leaf spot disease is caused by *Cercosporanicotianae*, *Alternariaalternata*, and *Phytophthora nicotianae*. Many bio-control efforts were implemented and the result shown on antagonism fungi *Trichoderma harzianum* was proofed as the finest bio-control agents to control the diseases. *T. harzianum* is an antagonism fungi which mostly persistence in the soil, especially on organic soil or rhizosphere and also as phylospherepatogen.

The objective of this research was to determine the finest application frequency of bio-control agents *T. harzianum* on controlling tobacco leaf spot. The research method was using Complete Randomized Design (CRD) which consists of 7 treatments with 4 replication. The treatments included, control ; 1 time application of *T. harzianum* ; 2 times application ; 3 times application ; 4 times application ; 5 times application ; 4 times mankozeb fungicide application. The variables were consist of disease identification, disease severity and plant height.

The result shown that tobacco leaf spot disease mostly caused by *C. nicotianae* according to the laboratory and field identification. Control efforts were using *T. harzianum* as bio-control agents. *T. harzianum* application was significantly effective to inhibit the development of *C. nicotianae*. The result shown that 4 times *T. harzianum* application was the finest treatment among other treatments with low disease severity, the result confirmed that *T. harzianum* is able to inhibit the development and growth of leaf spot disease patogen.



## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT., akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang judul Pemanfaatan Agen Pengendali Hayati *Trichoderma Harzianum* Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Pada Tembakau Di Lapang Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) sebagai sarjana pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Jember. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Abdul Majid, MP. selaku Dosen Pembimbing Utama, sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama studi;
2. 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;
3. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran dan kritik kepada penulis.
4. Ibunda Mariyati, Ayahanda Didik Zaenal (alm), Adikku Farhan Setyo A, Bapak Suwarno, Mbok Damirah, Mbah Yatimin, Om Hadi Siswoyo (alm) dan semua keluarga tercinta yang senantiasa ikhlas memberikan semangat, do'a, cinta, kasih sayang, saran dan dukungan baik moril, tenaga, maupun materil demi terselesainya skripsi ini;
5. Edy Darmawan sekeluarga yang telah memberikan dukungan, dan semangat dalam penulisan karya ilmiah ini;
6. Sahabat-sahabatku tercinta, Yufika, Retno, Ayu, Diandari, Alfiah, Derry, Atik, Mbak Nungky, Mbak Fitria, Mbak Yanti, Mas Samsul, Tanti, dan Amir, terimakasih atas kerjasama, bantuan, dukungan serta doa;
7. Sahabat-sahabatku kelas C Agroteknologi 2011, terimakasih atas kerjasamanya;
8. 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. Penulis menyadari bahwa skripsi ini sangat jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 09 juli 2015

Penulis



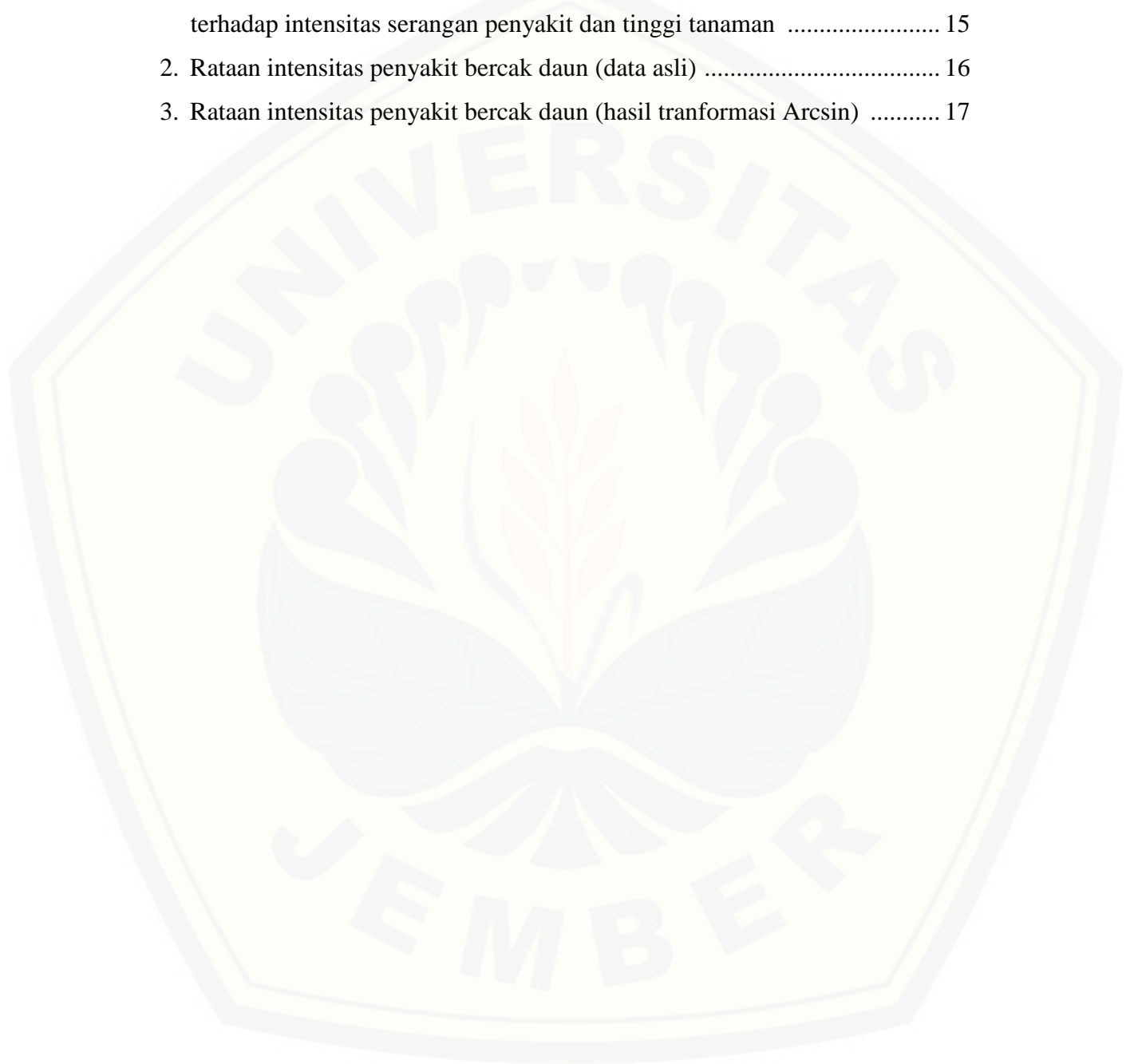
**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
Halaman Pembimbing .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Halaman Pernyataan .....	v
Ringkasan .....	vi
Summary .....	vii
Prakata .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Grafik .....	xiii
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Tanaman Tembakau .....	3
2.2 Penyakit Bercak Daun .....	3
2.3 Pengendalian Bercak Daun .....	5
2.4 <i>Trichoderma harzianum</i> .....	6
2.5 Hipotesis .....	8
<b>BAB 3. METODELOGI .....</b>	<b>9</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	9
3.2 Alat dan Bahan .....	9
3.3 Rancangan percobaan .....	9
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	10

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>13</b>
4.1 Agen Hayati <i>Trichoderma harzianum</i> .....	13
4.2 Efektivitas Jamur Antagonis <i>Trichoderma harzianum</i> .....	15
4.3 Pengaruh Perlakuan Agen Hayati <i>Trichoderma harzianum</i> terhadap intensitas penyakit .....	16
4.4 Intensitas Penyakit Bercak Daun Tembakau .....	19
4.5 Identifikasi Penyebab Penyakit Bercak Daun Tembakau .....	20
4.6 Pengaruh Aplikasi Agen Hayati <i>T. harzianum</i> Pada Tinggi Tanaman .....	23
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan .....	25
5.2 Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>28</b>

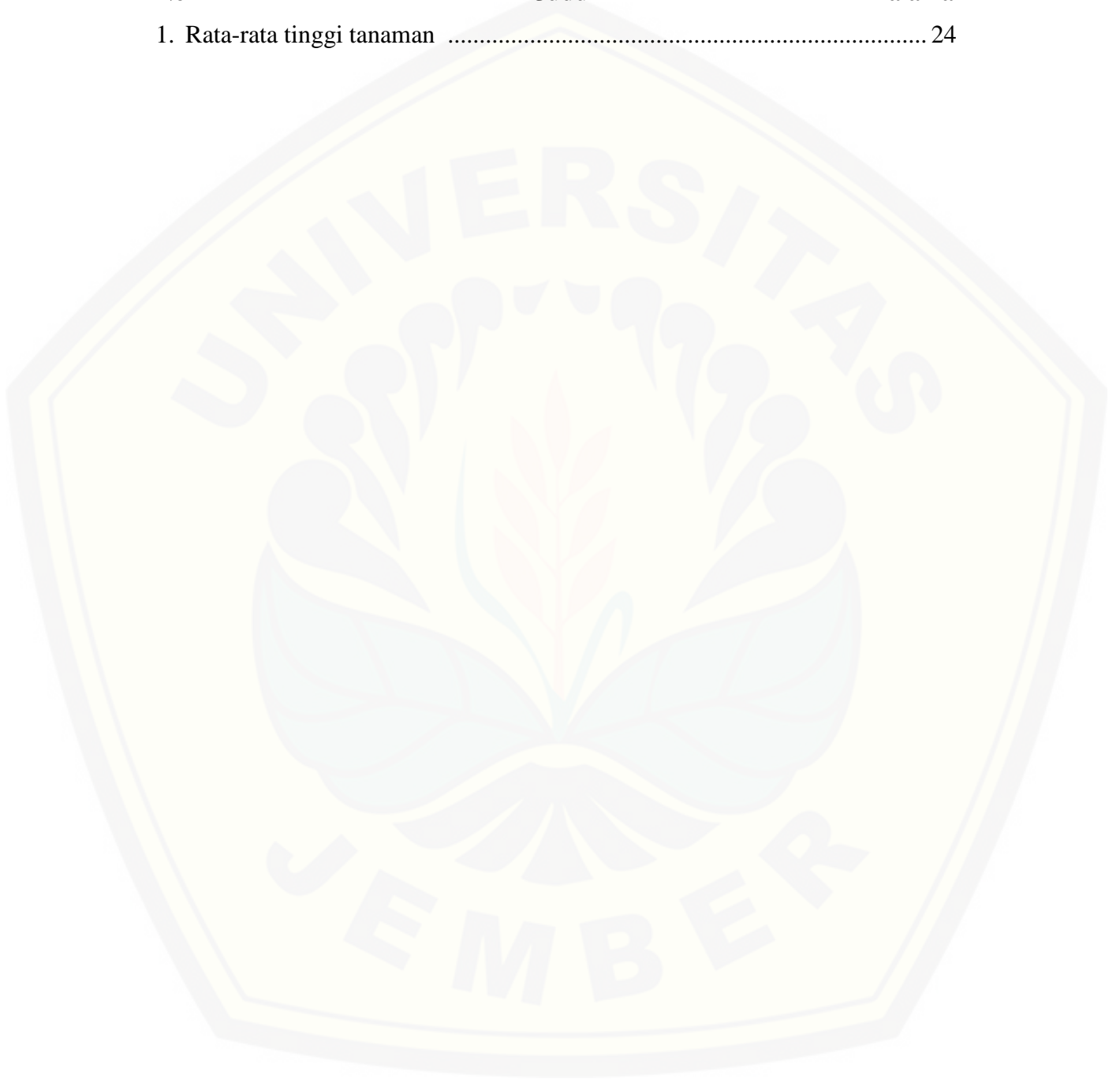
**DAFTAR TABEL**

<b>No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh <i>Trichoderma harzianum</i> terhadap intensitas serangan penyakit dan tinggi tanaman .....	15
2.	Rataan intensitas penyakit bercak daun (data asli) .....	16
3.	Rataan intensitas penyakit bercak daun (hasil tranformasi Arcsin) .....	17



**DAFTAR GRAFIK**

<b>No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Rata-rata tinggi tanaman .....	24





**DAFTAR GAMBAR**

<b>No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Morfologi <i>Trichoderma harzianum</i> .....	7
4.1	Isolat dan hasil perbanyakan <i>Trichoderma harzianum</i> pada media jagung (a) ; Perhitungan kerapatan spora <i>Trichoderma harzianum</i> dengan haemocytometer (b) .....	14
4.2	Morfologi <i>Trichoderma Harzianum</i> .....	14
4.3	Skoring daun yang terserang penyakit <i>Cercospora nicotianane</i> dengan kategori 0-4 .....	20
4.4	Bercak daun (patik) .....	22
4.5	<i>Cercospora sp.</i> ; a. Konidophor dan konodia ; b. Konidia .....	23

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1	Pengamatan Intensitas Penyakit minggu pertama setelah Aplikasi .....	29
2	Pengamatan Intensitas Penyakit minggu kedua setelah Aplikasi .....	30
3	Pengamatan Intensitas Penyakit minggu ketiga setelah Aplikasi.....	31
4	Pengamatan Intensitas Penyakit minggu keempat setelah Aplikasi .....	33
5	Pengamatan Intensitas Penyakit minggu kelima setelah Aplikasi .....	34
6	Data Tinggi Tanaman Tembakau pada Minggu Pertama Setelah Aplikasi .....	36
7	Aplikasi .....	36
8	Data Tinggi Tanaman Tembakau pada Minggu Kedua Setelah Aplikasi .....	36
8	Data Tinggi Tanaman Tembakau pada Minggu Ketiga Setelah Aplikasi .....	38

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil tembakau, karena tembakau mampu meningkatkan devisa negara. Sebagian besar perekonomian negara didukung oleh tembakau. Hal tersebut dibuktikan dari hasil devisa tembakau di Indonesia pada tahun 2009-2013 terjadi peningkatan nilai devisa negara. Peningkatan nilai devisa negara pada tahun 2013 menunjukkan perkembangan yang cukup baik, peningkatan tersebut sejalan dengan roadmap pemerintah dalam pengembangan tembakau di Indonesia sampai dengan tahun 2025. Target pencapaian peningkatan ekspor tembakau di Indonesia berdasarkan Roadmap IHT (Industri Hasil Tembakau), oleh dirjen Industri Agro dan Kimia (2009) ditargetkan sebesar 15% / tahun, dari US \$ 397,08 juta pada tahun 2008 menjadi US \$ 1.056,24 juta pada tahun 2015.

Kabupaten Jember merupakan salah satu daerah yang lahan pertaniannya banyak ditanami tanaman tembakau. Keberhasilan dalam budidaya tembakau diperlukan keterampilan dan modal yang cukup besar, tetapi juga banyak faktor lain yang perlu diperhatikan yaitu seperti syarat tumbuh, pemilihan bibit, cara bercocok tanam, pengendalian OPT dan penanganan pasca panen. Usaha dalam peningkatan produksi tembakau sering mengalami beberapa hambatan, salah satu hambatan tersebut disebabkan oleh gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu penyakit penting pada tanaman tembakau adalah penyakit bercak pada daun tembakau yang disebabkan oleh jamur *Cercosporanicotianae*. Menurut Alasoaduradan Fajola (1970), Jamur *Cercospora nicotianae* dapat bertahan pada sisa tanaman yang berada dalam tanah. Pengendalian penyakit bercak daun tembakau dapat dilakukan pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia dilapangan sering menimbulkan masalah yaitu terjadinya residu pada tanaman, resistensi, resurgensi hama, matinya musuh alami, terganggunya kesehatan petani dan konsumen serta menimbulkan masalah dari segi ekologi yaitu pencemaran tanah, air, udara dan tanaman. Banyaknya masalah tersebut, maka diupayakan alternatif lain untuk mengendalikan patogen penyebab penyakit

tanaman yaitu dengan penggunaan agen hayati, salah satunya adalah dengan menggunakan *Trichoderma harzianum*.

*T. Harzianum* adalah jamur antagonis yang banyak diteliti, yang mampu mengendalikan jamur patogen tanaman. Mekanisme antagonis *T. harzianum* adalah kompetisi, antibiosis, parasitisme dan lisis (Harman, 2003). Jamur *T. harzianum* bersifat mikoparasit dan kompetitor yang agresif bagi patogen. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh frekuensi dalam pemanfaatan agen pengendali hayati *T. Harzianum* untuk mengendalikan penyakit bercak daun pada tembakau di lapang.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasar latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah adalah :

1. Bagaimana efektifitas jamur *T. Harzianum* untuk mengatasi penyakit bercak daun pada tanaman tembakau ?
2. Pada frekuensi berapa aplikasi jamur *T. Harzianum* yang paling efektif dalam mengendalikan penyakit bercak daun tanaman tembakau ?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1.3.1 Tujuan

1. Untuk mengetahui bagaimana efektifitas agen pengendali hayati *T. Harzianum* dalam mengatasi penyakit bercak daun pada tanaman tembakau
2. Untuk mengetahui frekuensi aplikasi agen pengendali hayati *T. Harzianum* yang paling efektif dalam mengatasi penyakit bercak daun pada tanaman tembakau

### 1.3.2 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang pemanfaatan jamur *T. Harzianum* sebagai agen pengendali hayati dalam mengendalikan penyakit bercak daun sehingga penggunaan pestisida kimia dapat diminimalisir.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Tembakau

Botani Tanaman Tembakau

Klas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Personatae
Familia	: Solanaceae
Sub Familia	: Nocotianae
Genus	: Nicotiana
Spesies	: <i>Nicotiana tabaccum</i> dan <i>Nicotiana rustica</i>

Salah satu hambatan dalam budidaya tembakau adalah adanya gangguan dari OPT baik dari golongan hama atau penyakit. Penyakit tanaman merupakan salah satu faktor pembatas dalam budi daya tanaman. Pada prinsipnya terjadinya penyakit pada suatu tanaman itu akibat adanya interaksi antara patogen yang virulen, tanaman yang rentan, serta kondisi lingkungan yang mendukung bagi perkembangan penyakit. Patogen penyebab penyakit tanaman dapat menyerang saat tanaman masih di pembibitan hingga tanaman dewasa di lapangan. Salah satu penyakit yang dapat menurunkan kualitas tembakau adalah penyakit bercak/ patik daun tembakau. Penyakit patik atau bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Cercospora nicotinae* dapat mengurangi mutu daun tembakau, terutama apabila digunakan sebagai daun pembalut cerutu. Serangan penyakit banyak terjadi pada daun-daun tua saat menjelang panen (Matnawi, 2002). Daun yang terserang bercak patik mudah robek dan gejalanya berkembang ketika diproses di gudang. Penyakit patik kebanyakan ditemui disaat tanaman tembakau dalam pembibitan, pertanaman, maupun daun yang sudah dipetik. Umumnya kerentanan tanaman tembakau terhadap penyakit ini meningkat dengan semakin tuanya daun (Semangun, 2000).

### 2.2 Penyakit Bercak Daun

Penyakit bercak daun atau patik yang menyerang tanaman tembakau disebabkan oleh jamur *Cercospora nicotiana*. Gejala serangan penyakit yang disebabkan oleh cendawan tersebut yaitu adanya bercak putih hingga coklat



melingkar yang garis tengahnya mencapai 2 – 15 mm. Awalnya bercak berwarna coklat, kemudian menjadi kering dan berwarna putih dengan tepi coklat yang akhirnya bagian tersebut pecah dan berlubang. Jika diperhatikan, pada tengah-tengah bercak tersebut akan terdapat titik-titik hitam yang sangat halus. Titik-titik tersebut merupakan kumpulan konidiofor jamur. Jamur *C. Nicotianae* dapat berkembang mulai tanaman berada di pembibitan, tanaman di lapangan maupun setelah daun dipetik dan juga setelah proses pengeringan daun di gudang. Jamur tersebut tidak hanya membahayakan tanaman tembakau pada fase tertentu saja, tetapi juga mulai dari pembibitan hingga pasca panen (Tjahjadi, 1989)

Munculnya bercak pada daun tembakau biasanya pada daun-daun bagian bawah dan pada daun yang sudah tua, karena daun-daun tersebut lebih rentan dari pada daun-daun yang masih muda. Jamur *C. nicotianae* akan mudah berkembang pada cuaca lembab dan kondisi alam yang mendukung, sehingga menyebabkan penyakit tersebut cepat meluas dan menyebabkan terjadinya serangan bercak daun pada daun yang masih muda. Penyebaran penyakit bercak daun sangat mudah, contohnya yaitu jika konidia *C. nicotianae* jatuh pada daun tembakau yang akan dipetik dan konidianya melekat pada daun yang akan dibawa ke gudang, maka konidia tersebut mampu berkembang pada daun tembakau di dalam gudang. Udara diantara daun-daun yang lembab sesuai untuk perkembangan jamur, sehingga pada daun kering akan terbentuk bercak-bercak coklat agak kehijauan (Agrios, 1996)

Jamur *C. Nicotianae* menginfeksi tanaman melalui mulut daun tembakau (stomata). Konidia agar dapat berkecambah akan membutuhkan air. Konidia dapat menyebar melalui angin ataupun percikan air. Sporulasi jamur pada permukaan daun terjadi pada suhu 18 – 27<sup>0</sup> C. Usaha yang dapat dilakukan untuk mencegah dan mengendalikan jamur *C. nicotianae* antara lain dengan melakukan sanitasi atau pembersihan sisa-sisa tanaman tembakau yang telah dipanen setelah tanam. Adanya sanitasi diharapkan agar jamur *C. nicotianae* yang memiliki kemampuan dormansi tersebut tidak mempunyai kesempatan untuk mempertahankan diri sisa tanaman, selain itu juga melakukan pemeriksaan pada bibit tembakau yang akan ditanam secara berkala, jika pada pembibitan terdapat bibit yang mulai



menunjukkan gejala serangan bercak daun, maka akan dimusnahkan. Daun yang terserang penyakit bercak harus segera dipetik agar tidak menjadi sumber penular bagi daun yang lain (Agrios, 1996)

Selain bercak daun patik pada daun tembakau, ada juga penyakit bercak karat pada daun tembakau. Penyakit bercak karat pada daun tembakau disebabkan oleh jamur *A. alternata*. Cara penyebaran penyakit bercak karat pada daun tembakau dapat melalui konidia yang terbawa oleh angin atau percikan air. Gejala dari penyakit bercak karat yaitu munculnya bercak kecil berwarna cokelat muda atau cokelat tua pada bagian bawah daun. Semakin lama bercak karat akan semakin berkembang jika tidak dikendalikan, bercak akan berubah menjadi nekrosis yang berwarna cokelat dengan batas yang jelas pada jaringan yang sakit dan yang sehat. Nekrosis pada daun bagian bawah memiliki diameter dengan ukuran sekitar 3 cm dan pada daun bagian atas berukuran 1,5 cm. Keadaan yang lembab menyebabkan bercak daun semakin meluas dan lama-lama bercak tersebut akan menyatu sehingga mengakibatkan daun robek atau masak sebelum waktunya (Semangun, 2000).

### **2.3 Pengendalian Penyakit Bercak Daun**

Pengendalian kimiawi merupakan alternatif utama untuk menurunkan tingkat keparahan penyakit pada tanaman tembakau, tetapi dalam pasar tembakau sering turun harga dan ditolak oleh konsumen karena adanya residu pestisida akibat aplikasi yang berlebihan, terutama yang berasal dari kelompok organo fosfat dan organo khlorin. Kualitas tembakau yang dibutuhkan oleh konsumen adalah yang tidak cacat fisiologis, tidak ada serangan hama dan patogen, residu pestisida atau bahan kimia dibawah ambang batas. Ada aturan pembatasan residu kimia pada daun tembakau yang sering disebut dengan Batas Maksimum Residu (BMR) yaitu 2,0 ppm. (Hidayah dan Djajadi, 2009).

Pengendalian biologi dengan memanfaatkan agen pengendalian hayati (APH) merupakan alternatif untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia. Penggunaan APH semakin berkembang karena selain mengatasi pertumbuhan dan perkembangan OPT dalam waktu relatif lama, APH juga mempunyai keunggulan dalam menjaga keseimbangan ekosistem lingkungan pertanian. *Trichoderma*

*harzianum* merupakan salah satu cendawan potensial untuk dikembangkan sebagai APH dalam upaya mencari alternatif pengganti penggunaan pestisida kimia (Mukarlina dan Rianti, 2010).

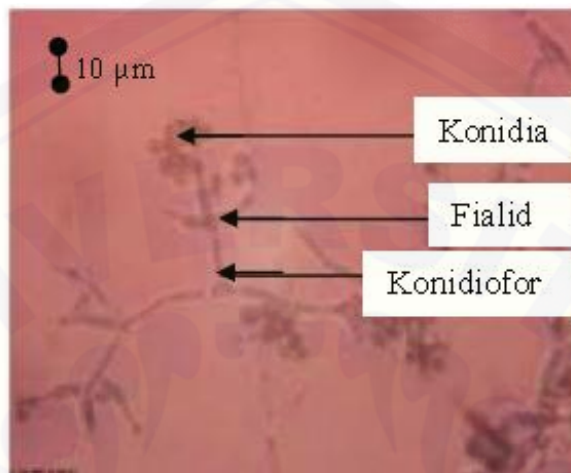
## 2.4 *Trichoderma harzianum*

Menurut Trianto dan Gunawan Sumantri(2003), *Trichoderma* spp. merupakan jamur saprofit tanah, secara alami dapat bertindak sebagai parasit yang menyerang banyak jenis jamur penyebab penyakit tanaman (spektrum pengendalian luas). Jamur *Trichoderma spp.* dapat menjadi hiperparasit pada berbagai macam jenis jamur penyebab penyakit pada tanaman. Pertumbuhannya cepat dan tidak menjadi penyebab penyakit pada tanaman tingkat tinggi. Mekanisme antagonis yang dilakukan adalah persaingan hidup, parasitisme, antibiosis dan lisis (Purwantisari dan Rini, 2009).

Jamur *Trichoderma spp* merupakan jamur antagonis yang paling sering dijumpai di dalam tanah, terutama dalam tanah organik, dan sering digunakan di dalam pengendalian hayati baik terhadap patogen tular tanah atau rizosfer dan juga patogen filosfer. Kelebihan *Trichoderma harzianum* sebagai agen pengendali hayati yaitu hifanya melilit atau membelit atau menyerang hifa beberapa jamur patogen tanaman. Jamur antagonis tersebut mampu menurunkan intensitas penyakit sampai 78% pada tanaman selada, bunga matahari, kembang kol dan kedelai baik yang dilakukan di rumah kaca maupun di lapang (Soesanto, 2008)

Jamur *T. harzianum* mempunyai hifa berseptata, bercabang dan mempunyai dinding licin, tidak berwarna, diameter 1.5-12  $\mu\text{m}$ . Percabangan hifa membentuk sudut siku-siku pada cabang utama. Cabang utama konidiofor berdiameter 4-5  $\mu\text{m}$  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  $\mu\text{m}$ , diujung konidiofor terdapat konidia berbentuk bulat, ber dinding rata dengan warna hijau suram, hijau keputihan, hijau terang atau agak kehijauan (Jamilah, 2011).

Beberapa ciri morfologi fungi *T. harzianum* yang menonjol antara lain koloninya berwarna hijau muda sampai hijau tua yang memproduksi konidia aseksual berbentuk globus dengan konidiumnya berbentuk bulat, agak bulat sampai bulat telur pendek (Soesanto, 2008).



Gambar 2.1 *Trichoderma harzianum*

Mekanisme agen antagonis cendawan *T. harzianum* terhadap patogen adalah kompetisi, mikoparasit dan antibiosis. Jamur *T. Harzianum* mampu berkompetisi dengan patogen dalam hal pengambilan nutrisi, seperti karbon, nitrogen, dan lainnya. Jamur *T. harzianum* bersifat merugikan terhadap mikroorganisme lain yang tumbuh berasosiasi dengannya karena bersaing dalam hal ruang hidup, nutrisi dan cekaman dari faktor lingkungan. Jamur *T. Harzianum* mempunyai senyawa kimia hasil dari proses metabolisme yang bersifat antibiosis, yaitu senyawa tersebut dapat merusak dan menyebabkan hilangnya formasi organ liposom yang terdapat didalam sel inang sehingga proses sintesis protein pada inang terganggu dan mengakibatkan pertumbuhannya terhambat. Selain itu cendawan *T. Harzianum* juga memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, memiliki kisaran mikroparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman (Arwiyanto, 2003).

## 2.5 Hipotesis

Aplikasi agen pengendali hayati *T. Harzianum* yang semakin sering akan berpengaruh baik terhadap tingkat serangan penyakit bercak daun tembakau

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Lahan milik Bapak Saifuddin Hasjim yang berlokasi di Desa Wirolegi, Kecamatan Sumpersari, Kabupaten Jember dan Laboratorium Penyakit Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September 2014 sampai Desember 2014.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.2.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah petridish, LAF, Autoclave, gelas ukur 1000 ml, timba, alat semprot, stopwatch, mikroskop, haemocytometer.

#### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman tembakau, air, jamur *T. harzianum* (koleksi Ir. Abdul Majid, MP), fungisida berbahan aktif mankozeb.

### 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 28plot. Susunan perlakuan sebagai berikut :

- Perlakuan 1 : Kontrol
- Perlakuan 2 : Aplikasi trichoderma 1x
- Perlakuan 3 : Aplikasi trichoderma 2x
- Perlakuan 4 : Aplikasi trichoderma 3x
- Perlakuan 5 : Aplikasi trichoderma 4x
- Perlakuan 6 : Aplikasi trichoderma 5x
- Perlakuan 7 : Aplikasi fungisida



Sehingga didapatkan kombinasi perlakuan dengan acakan :

P <sup>4</sup> 5	P <sup>3</sup> 1	P <sup>2</sup> 4	P <sup>1</sup> 6
P <sup>4</sup> 1	P <sup>3</sup> 3	P <sup>3</sup> 3	P <sup>1</sup> 1
P <sup>4</sup> 7	P <sup>3</sup> 2	P <sup>3</sup> 5	P <sup>1</sup> 3
P <sup>4</sup> 2	P <sup>3</sup> 6	P <sup>3</sup> 2	P <sup>1</sup> 4
P <sup>4</sup> 6	P <sup>3</sup> 7	P <sup>3</sup> 7	P <sup>1</sup> 5
P <sup>4</sup> 4	P <sup>3</sup> 5	P <sup>3</sup> 6	P <sup>1</sup> 2
P <sup>4</sup> 3	P <sup>3</sup> 4	P <sup>3</sup> 1	P <sup>1</sup> 7

Keterangan :Setiap perlakuan diacak secara rata, dan setiap ulangan diletakkan dalam 1 guludan. Guludan menghadap ke Utara dan selatan dengan populasi tanaman sebanyak 336 tanaman.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Survei Lapang

Kegiatan survei lapang dilakukan untuk mengetahui kondisi di lapangan yang bertujuan untuk meninjau lokasi tempat penanaman dan menentukan penempatan plot/blok.

#### 3.4.2 Aplikasi Trichoderma.

Tahapan pelaksanaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi *T. harzianum* dilakukan pada minggu ke-3 setelah tanam
2. Aplikasi pestisida kimia diaplikasikan 4 kali dengan interval waktu 7 hari sekali.
3. Melakukan pengamatan setiap 7 hari sekali untuk pengukuran intensitas penyakit dan tinggi tanaman.

4. Melakukan identifikasi penyebab penyakit pada daun tembakau di lapangan dan di laboratorium.

### 3.4.3 Parameter Pengamatan

#### 1. Kerapatan spora

Penghitungan kerapatan spora pada penelitian ini menggunakan standart agensia hayati yaitu  $10^8$  spora/ml. Penghitungan kerapatan spora jamur dihitung dengan alat Haemocytometer. Menghitung jumlah spora dalam 5 kotak besar yang masing-masing dilakukan di bawah mikroskop. Cara menghitung kerapatan spora yaitu:

$$S = R \times K \times F$$

Keterangan :  $S = \Sigma$  Spora

$R = \Sigma$  Rata-rata pada 5 bidang

$K =$  Konstanta koefisien alat ( $2,5 \times 10^5$ )

$F =$  Faktor pengencer yang dilakukan

#### 2. Presentase penyakit bercak (%)

Presentase tanaman terserang penyakit bercak diamati satu minggu setelah aplikasi *T. harzianum* hingga menjelang panen dengan interval 7 hari sekali. Data tersebut diperoleh dengan menghitung presentase tanaman yang terserang penyakit bercak dominan pada tiap petak perlakuan. Perhitungan presentase tanaman terserang penyakit bercak yaitu dengan menghitung intensitas penyakit. Intensitas serangan ini menggambarkan tentang tingkat keparahan penyakit yang berbeda pada bagian tanaman, sehingga diartikan sebagai proporsi area tanaman yang rusak atau menunjukkan gejala penyakit akibat serangan patogen dalam satu tanaman. Penentuan IP tersebut dihitung berdasarkan dengan menggunakan rumus Townsend dan Heuberger (Sinaga, 1997 dalam Trisusilowati *et al*, 2012) sebagai berikut :

$$IP = \frac{\sum_{i=0}^n (ni \times vi)}{V \times N} \times 100 \%$$



Keterangan :

IP = Intensitas Penyakit

ni = Jumlah daun/tanaman dengan skala ke-i

vi = Nilai skala penyakit dari  $i=0, 1, 2$ , sampai skala tertinggi

V = Nilai skala tertinggi

N = Jumlah daun/tanaman yang diamati

Skala serangan dikategorikan menjadi:

Skor	Kategori Gejala pada Daun
0	Tidak ada gejala serangan
1	Gejala serangan 01 – 25 %
2	Gejala serangan 26 – 50 %
3	Gejala serangan 51 – 75 %
4	Gejala serangan 76 – 100 %

### 3. Identifikasi penyebab penyakit bercak

Identifikasi penyebab penyakit bercak dilakukan untuk menentukan patogen penyebab penyakit bercak pada daun tanaman tembakau, yaitu apakah penyakit bercak tersebut disebabkan oleh jamur *Cescospora nicotianae*, *A. alternata*, atau *Phytophoranicotianae*. Identifikasi dilakukan dengan cara melihat gejala bercak yang ada pada daun tembakau dan diidentifikasi menggunakan mikroskop.

### 4. Parameter agronomi

Parameter yang diamati berhubungan dengan pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara, mengukur mulai dari tanah sampai titik tumbuh pada setiap sampel tanaman. Pengukuran dilakukan dengan interfal 7 hari.

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

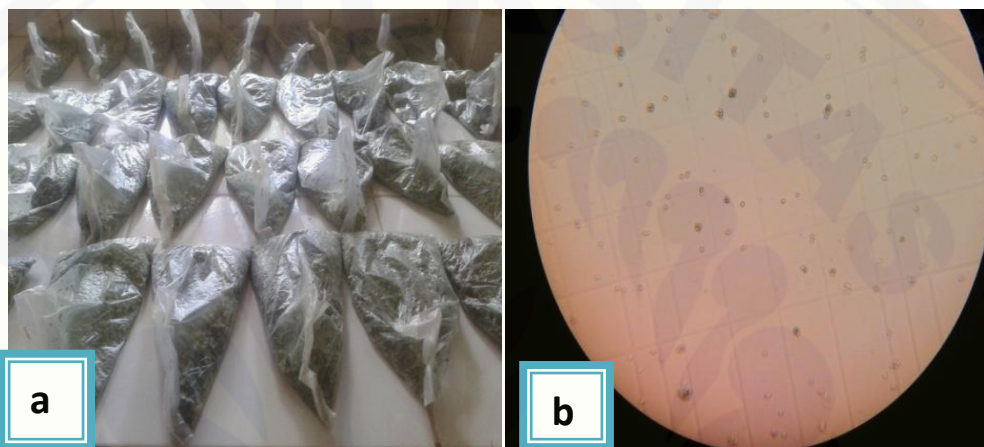
### 4.1 Agen Hayati *Trichoderma harzianum*

Jamur *Trichoderma spp* merupakan jamur antagonis yang sering dijumpai di dalam tanah, terutama dalam tanah organik, dan sering digunakan di dalam pengendalian hayati baik terhadap patogen tular tanah atau rizosfer dan juga patogen filosfer. Kelebihan *T. harzianum* sebagai agen pengendali hayati yaitu hifanya melilit atau membelit atau menyerang hifa beberapa jamur patogen tanaman. Jamur antagonis tersebut mampu menurunkan intensitas penyakit sampai 78% pada tanaman selada, bunga matahari, kembang kol dan kedelai baik yang dilakukan di rumah kaca maupun di lapang (Soesanto, 2008). Aplikasi agen hayati ini dapat dilakukan melalui tanah secara langsung, pencelupan ataupun penyemprotan. Agen hayati *Trichoderma spp* sebagai jasad antagonis mudah dibiakkan secara massal dan mudah disimpan dalam waktu lama (Nurhidayati, 2012).

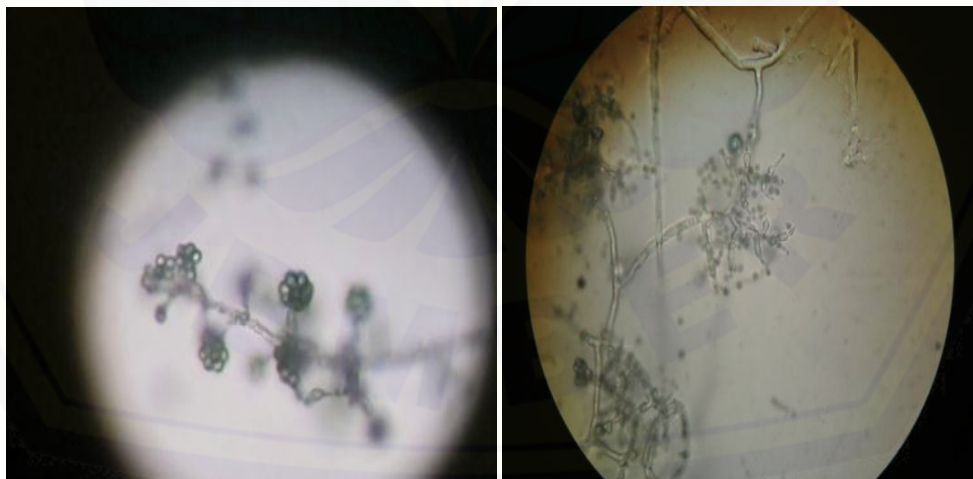
Agen hayati *T. harzianum* diperoleh dari perbanyakan dengan menggunakan media beras jagung yang isolatnya diperoleh dari koleksi Ir. Abdul Majid, MP. Pembuatan media jagung dilakukan dengan cara merendam jagung lalu beras jagung dimasak tetapi jangan sampai terlalu lunak. Setelah itu, beras jagung ditimbang 100 gram dan dimasukkan kedalam plastik anti panas dan dilipat kemudian dimasukkan autoclave untuk di sterilisasi. Proses sterilisasi selesai, kemudian media beras jagung diinokulasi dengan jamur antagonis *T. harzianum*. Proses perbanyakan jamur *T. harzianum* membutuhkan waktu sekitar 2-4 minggu untuk siap diaplikasikan. Jamur *T. harzianum* sebelum diaplikasikan di lahan maka sebaiknya dilakukan penghitungan kerapatan spora dengan menggunakan standart agensia hayati yaitu  $10^8$  spora/ml. Standart pengendalian hayati kerapatan spora yang baik diaplikasikan dilapangan yaitu kerapatan spora  $10^7 - 10^8$  Spora/ml. BBPPTP (2012) menyatakan kerapatan spora  $10^6$  masih layak untuk diaplikasikan dilapangan, untuk kerapatan spora kurang dari  $10^6$  tidak layak untuk diaplikasikan dilapangan. Penghitungan kerapatan spora jamur dihitung dengan

alat Haemocytometer. Penghitungan kerapatan spora ini didapatkan dosis untuk setiap tanaman 3 gram/100 ml.

Selain perbanyakan *T. harzianum* juga dilakukan peremajaan isolat agen hayati. Peremajaan isolat *T. harzianum* ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas isolat sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal. Isolat *T. harzianum* diremajakan dengan cara menanamkan jamur *T. harzianum* pada media PDA kemudian diinkubasi selama 7-10 hari sebelum digunakan untuk kebutuhan inokulasi.



Gambar 4.1 Isolat dan hasil perbanyakan *Trichoderma harzianum* pada media jagung (a) ; Perhitungan kerapatan spora *Trichoderma harzianum* dengan haemocytometer (b)



Gambar 4.2 Morfologi *Trichoderma Harzianum*

#### 4.2 Efektivitas Jamur Antagonis *Trichoderma harzianum*

Tabel 4.1. Hasil analisis sidik ragam pengaruh *Trichoderma harzianum* terhadap intensitas serangan penyakit dan tinggi tanaman

NO	Parameter	f.hitung	f.tabel 5	f.tabel 1
1.	Intensitas serangan	(*)2,89		
2.	Tinggi tanaman	(ns)0,23	2,66	4,01

Keterangan : \* : berbeda nyata  
ns : tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam yang terdapat pada tabel 1 menunjukkan bahwa intensitas serangan penyakit memiliki nilai f-hitung yang berbeda nyata dibanding dengan f-tabel 5%, sedangkan untuk parameter tinggi tanaman nilai f-hitung menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap f-tabel 5%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian agen hayati *T. Harzianum* terhadap tanaman tembakau berpengaruh nyata terhadap intensitas penyakit, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Aplikasi jamur *T. harzianum* mampu menekan penyakit bercak daun tembakau, karena agen pengendali hayati *T. harzianum* memiliki kelebihan yaitu hifanya membelit atau menyerang hifa beberapa jamur patogen tanaman sehingga jamur antagonis tersebut mampu menurunkan intensitas penyakit tanaman, selain itu pengaruh induksi agen atagonis dapat menguatkan dinding sel, sehingga konidia terhambat dalam melakukan penetrasi dan menghambat spora berkecambah karena cendawan tersebut memproduksi anti fungi dan meningkatkan akumulasi lignin. Lignin adalah lapisan yang menyusun dinding sel sebagai struktur penghalang masuknya patogen ke dalam tanaman. Menurut Nurhidayati (2012), perkecambahan spora patogen akan terhambat dengan adanya induksi cendawan pemacu pertumbuhan ke tanaman dan meningkatkan lignifikasi tanaman saat patogen menginfeksi dan penyebaran patogen



### 4.3 Pengaruh Perlakuan Agen Hayati *Trichoderma harzianum* terhadap intensitas penyakit

Berdasarkan tabel 1., nilai F-hitung intensitas penyakit menunjukkan hasil berbeda nyata, oleh karena itu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji duncan 5%. Hasil uji lanjut tersebut ditunjukkan pada tabel (2) yaitu pada pengamatan ke 1, 3, 4, dan 5 hasil aplikasi pemberian agen hayati *T.harzianum* pada masing-masing perlakuan hasilnya berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan penyakit, tetapi untuk pengamatan kedua hasilnya tidak berbeda nyata.

Tabel 4.2. Rataan intensitas penyakit bercak daun (data asli)

Perlakuan	Waktu pengamatan intensitas penyakit (%)				
	3 mst/ aplikasi ke-1	4mst/ aplikasi ke-2	5mst/ aplikasi ke-3	6mst/ aplikasi ke-4	7mst/ aplikasi ke-5
1	27(a)	31(a)	39(a)	42(a)	44(a)
2	10(b)	19(a)	23(b)	27(ab)	28(ab)
3	14(b)	17(a)	20(b)	23(b)	23(b)
4	11(b)	15(a)	17(b)	19(b)	20(b)
5	11(b)	12(a)	15(b)	18(b)	19(b)
6	15(b)	17(a)	21(b)	23(b)	23(b)
7	18(a)	24(a)	27(ab)	30(ab)	33(ab)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Hampir semua tanaman yang diberi perlakuan agen hayati dengan frekuensi pemberian yang berbeda, hasilnya berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan



kontrol, tetapi pada waktu pengamatan hasil aplikasi yang ke-2 hasilnya tidak berbeda nyata hal ini terjadi karena terjadi kompetisi atau perebutan ruang dan nutrisi antar agen hayati pada aplikasi pertama dan kedua, agen hayati pada aplikasi pertama masih beradaptasi sehingga koloni yang baru datang kemungkinan besar tidak dapat bertahan dan mengakibatkan pengaplikasian *T. harzianum* ke-2 tidak berbeda nyata.

Berdasarkan uji duncan pada tabel 2 dapat dilihat bahwa pada pengamatan ke 1,3,4, dan 5 perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap kelima perlakuan yang lainnya, selain itu pada perlakuan kontrol memiliki nilai intensitas penyakit tertinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Perlakuan kontrol pada akhir pengamatan memiliki nilai intensitas penyakit tertinggi yaitu 44% karena terjadinya virulensi patogen dalam menginfeksi tanaman tembakau, dan nilai intensitas terendah pada perlakuan 5 yaitu 19% karena *Trichoderma sp.* mampu beradaptasi dengan baik pada permukaan daun sehingga perkembangan patogen dapat ditekan.

Nilai intensitas penyakit pada perlakuan kontrol sangat tinggi, sedangkan pada perlakuan pemberian agen hayati *T. harzianum* nilai intensitasnya lebih rendah hal tersebut dikarenakan dengan adanya aplikasi agen hayati *T. Harzianum* pada tanaman tembakau mempengaruhi adanya serangan penyakit bercak daun, dengan aplikasi agen hayati *T. Harzianum* dapat menekan pertumbuhan patogen. Perlakuan 7 (aplikasi fungisida dithane) nilai intensitasnya cukup tinggi yaitu urutan kedua setelah kontrol. Perlakuan 7 (aplikasi fungisida dithane) pada pengamatan terakhir yaitu 33%, hal tersebut membuktikan bahwa pada penelitian ini dengan adanya aplikasi fungisida dithane kurang efektif dalam mengendalikan penyakit bercak daun. Ketidakefektifan fungisida dithane kemungkinan dikarenakan pada saat aplikasi kurangnya pemompaan pada tangki, sehingga fungisida tersebut tidak larut dalam air, melainkan hanya tercampur saja. Menurut Sastroutomo (1992) menyatakan bahwa fungisida yang berbentuk tepung kering agak pekat seperti fungisida yang berbahan aktif mankozeb, belum bisa secara langsung digunakan untuk menberantas jasad sasaran, karena harus dibasahi air. Hasil campurannya dengan air disebut dengan suspensi. Fungisida tersebut tidak

larut dalam air hanya tercampur, oleh karena itu pada saat penyemprotan harus sering diaduk atau tangki digoyang-goyang.

Pada perlakuan pemberian agen hayati *T. harzianum* tingkat keparahan penyakit paling rendah pada perlakuan 5 yaitu aplikasi *T. harzianum* sebanyak 4X yaitu pada minggu pertama 11% dan pada minggu kelima 19% karena agens hayati tersebut berperan sebagai kompetitor dan mampu mengeluarkan antibiotik untuk menghambat perkembangan patogen, sedangkan untuk perlakuan 6 (aplikasi *T. harzianum* sebanyak 5X) tingkat keparahan penyakitnya lebih tinggi yaitu pada minggu pertama 15% dan pada minggu kelima 23%. Tingkat keparahan penyakit bercak daun patik pada tembakau pada perlakuan aplikasi *T. harzianum* urutan paling rendah yaitu pada perlakuan 5, kemudian perlakuan 4, sedangkan untuk perlakuan 6 yang frekuensi pemberian agen hayati lebih banyak dibanding dengan perlakuan 5 dan 4 tingkat keparahan penyakitnya lebih tinggi. Pada perlakuan 6 (aplikasi agen hayati *T. harzianum* 5x) tingkat keparahan penyakit lebih tinggi dibanding dengan perlakuan 4 dan 5, kemungkinan dikarenakan aplikasinya terlambat, patogen pada permukaan daun sudah terlanjur menginfeksi, agen hayati *T. harzianum* masih menyesuaikan diri, *T. harzianum* tidak mampu memaksimalkan kinerjanya dalam melawan patogen dan menjadikan serangan penyakit tinggi.

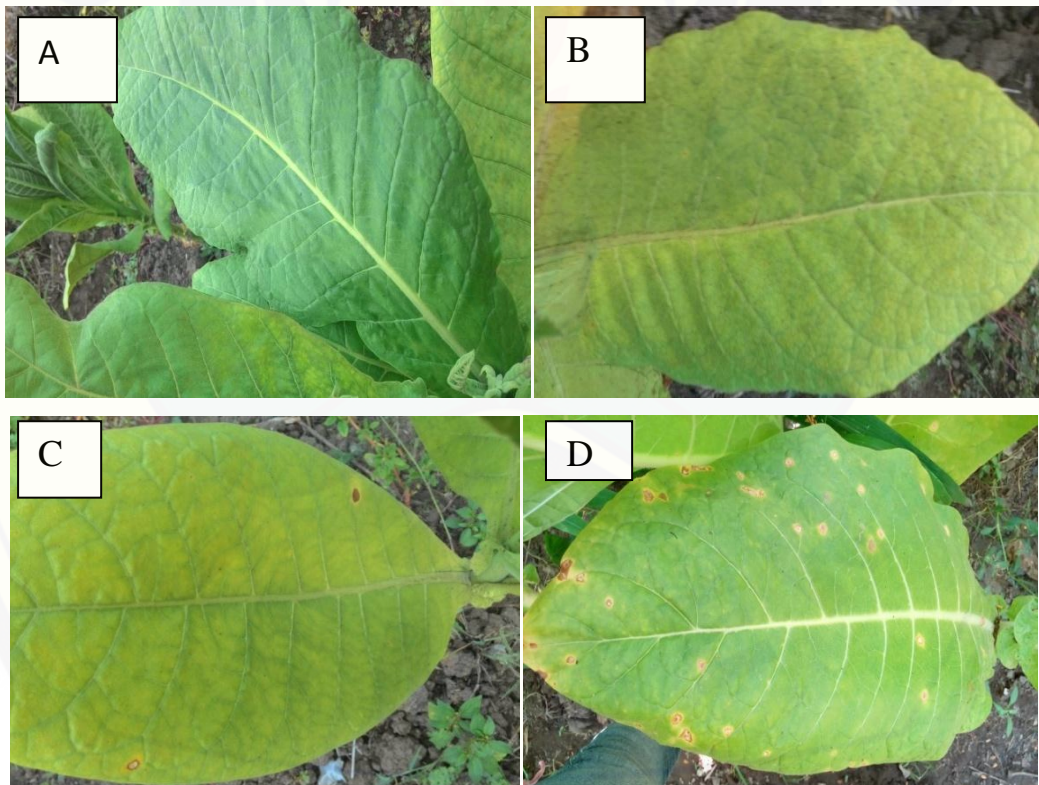
Perbedaan nilai intensitas penyakit pada berbagai perlakuan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kondisi lingkungan, kondisi patogen, serta kondisi dari agen hayati. Supriati,dkk (2010), menyatakan bahwa pemberian dosis inokulum jamur antagonis yang tinggi berarti memberikan modal awal pada jamur agar memiliki populasi yang tinggi sehingga dapat menekan perkembangan musuhnya. Kondisi patogen yang mungkin mempengaruhi hasil dari pengamatan yaitu patogen yang telah mengkoloni seluruh permukaan daun ataupun patogen tersebut sudah resisten sehingga sulit untuk dikendalikan.

*T. harzianum* merupakan jamur yang menguntungkan karena mempunyai sifat antagonis yang tinggi terhadap jamur-jamur patogen tanaman budidaya. Mekanisme pengendaliannya bersifat spesifik target dan mampu meningkatkan hasil produksi tanaman merupakan keunggulan jamur tersebut sebagai agen

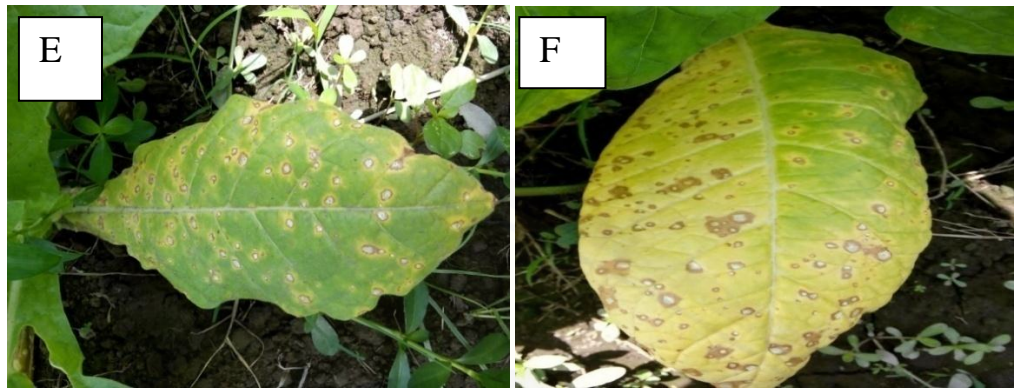
pengendali hayati. Jamur *T. harzianum* memiliki mekanisme yaitu kompetisi terhadap ruang dan makanan yang mampu menekan perkembangan patogen pada tanah dan jaringan tanaman, serta mengumpulkan nutrisi organik, menginduksi ketahanan dan inaktivasi enzim patogen. *T. Harzianum* dapat menekan pertumbuhan patogen dengan cara melilit hifa patogen, mengeluarkan enzim  $\beta$ -1,3 glukonase dan kitinase yang dapat menembus dinding sel inang (Taufik,2010)

#### 4.4 Keparahan Penyakit Bercak Daun Tembakau

Intensitas Penyakit menggambarkan tingkat keparahan penyakit pada bagian tanaman. Presentase tanaman terserang penyakit bercak diamati satu minggu setelah aplikasi *T. Harzianum* hingga menjelang panen dengan interval 7 hari sekali. Berikut merupakan gambar daun tembakau sesuai kategori skala serangan penyakit bercak daun:







Gambar 4.3 Skoring daun yang terserang penyakit *Cercospora nicotianae* dengan kategori 0-4. (A,B) kategori 0 = tidak ada serangan atau tanaman sehat, (C) kategori 1 = bercak seluas 1-25%, (D) kategori 2 = bercak seluas 26-50%, (E) kategori 3 = bercak seluas 51-75%, (F) kategori 4 = bercak daun seluas 75-100%

#### 4.5 Identifikasi Penyebab Penyakit Bercak Daun Tembakau

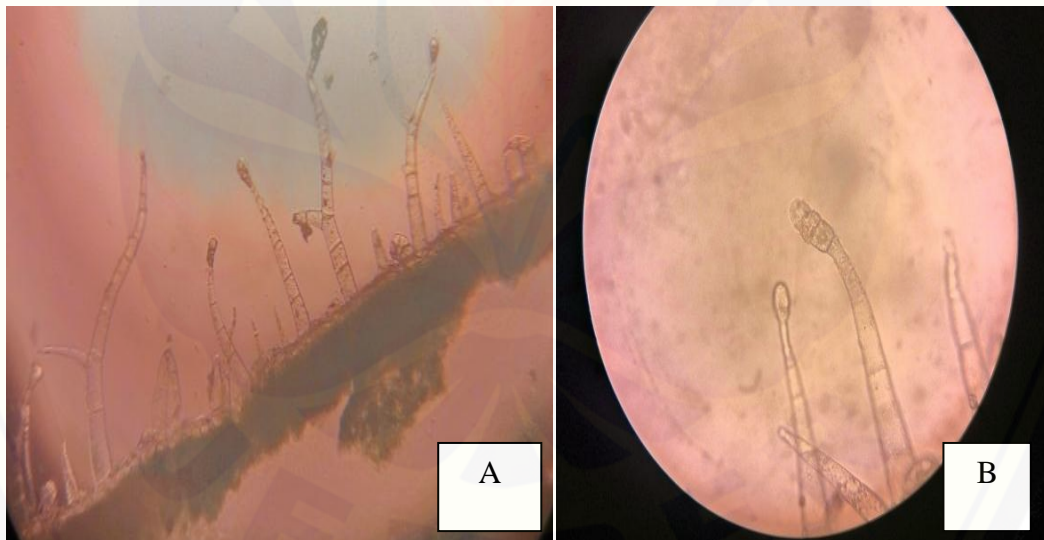
Penyebab penyakit bercak daun pada tembakau disebabkan oleh beberapa patogen, yaitu bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora nicotianae* dan *Alternaria alternata*. Bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora nicotianae* ciri-cirinya adanya bercak putih hingga coklat melingkar yang garis tengahnya mencapai 2 – 15 mm. Awalnya bercak berwarna coklat, kemudian menjadi kering dan berwarna putih dengan tepi coklat yang akhirnya bagian tersebut pecah dan berlubang. Bercak karat daun yang disebabkan oleh *Alternaria alternata* gejalanya yaitu munculnya bercak kecil berwarna cokelat muda atau cokelat tua pada bagian bawah daun. Semakin lama bercak karat akan semakin berkembang jika tidak dikendalikan, bercak akan berubah menjadi nekrosis yang berwarna coklat dengan batas yang jelas pada jaringan yang sakit dan yang sehat. Perbedaan dari gejala bercak yang disebabkan oleh patogen *Cercospora nicotianae* dan *Alternaria spp* yaitu pada bercak yang disebabkan oleh *Cercospora nicotianae* yang sudah tua pusat bercak menjadi pucat, tipis, kering dengan tepi berwarna coklat dan tidak bercincin sedangkan pada bercak yang disebabkan oleh *Alternaria spp* mempunyai cincin halus, bercak tetap berwarna coklat dengan tepi kuning (Natawigwna, 1994)

Identifikasi penyebab penyakit bercak daun tembakau dapat dilakukan dengan melihat gejala yang ada, dilihat dari segi morfologi daunnya sedangkan

untuk mendapatkan hasil yang efektif dilakukan dengan melakukan identifikasi secara mikroskopik. Identifikasi penyebab penyakit dengan menggunakan metode free hand section, yaitu dengan mengambil bagian tanaman yang sakit dan dilihat dibawah mikroskop. Berikut merupakan hasil dari identifikasi penyebab penyakit:



Gambar 4.4 Bercak daun (patik)



Gambar 4.5 *Cercospora sp.* ; a. Konidophor dan konodia ; b. Konidia

Berdasarkan gambar 4.4 dapat dilihat bahwa penyakit bercak daun tersebut disebabkan oleh patogen *Cercospora nicotianae* karena dari ciri-cirinya yaitu terdapat bercak-bercak kecoklatan lama-lama mengering dan berubah warna menjadi putih, ditengahnya terdapat titik hitam halus. Menurut Ardiant (2009), bercak-bercak tersebut lama kelamaan akan robek dan berlubang. Patogen



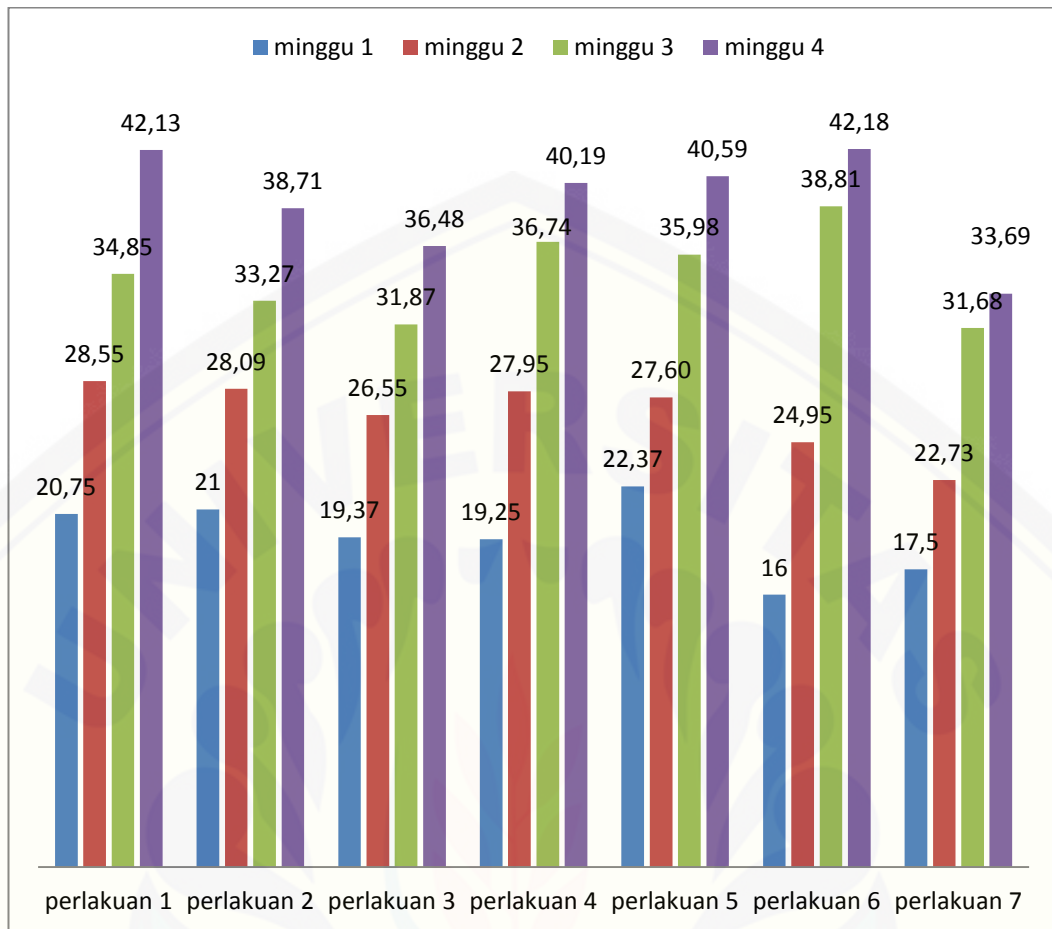
*Cercospora nicotianae* ini jika sudah menyerang daun tembakau dan konidianya melekat pada daun maka konidia tersebut mampu bertahan sampai dengan daun tersebut disimpan di gudang. Udara yang lembab cocok untuk pertumbuhan patogen tersebut.

Berdasarkan hasil identifikasi dengan menggunakan metode free hand section, dapat dilihat pada gambar 4.5 yaitu bentuk konidia dan konidiofor dari jamur *Cercospora nicotianae*. Menurut Barnett (2000), secara mikroskopik konidiofor dari patogen tersebut berbentuk sederhana, panjang, agak membengkok, berkelompok, bersekat, dan tidak berwarna (hialin).

Perkembangan penyakit patik tergantung pada cuaca. Cuaca yang lembab dapat menguntungkan perkembangan dari patogen penyebab penyakit patik tersebut. Adanya embun, air, hujan menyebabkan konidium jamur *cercospora nicotianae* mudah terlepas dari konidiofor sehingga jamur akan mudah menginfeksi tanaman tembakau melalui mulut daun. Unsur cuaca yang mempengaruhi perkembangan *cercospora nicotianae* yaitu 1). Suhu, berpengaruh pada laju pertumbuhan dan bertahannya hifa dan propagaul, 2). Curah hujan dan embun, secara langsung mempengaruhi kebasahan daun sehingga memudahkan perkecambahan dan pertumbuhan patogen, eksudasi, dan mengendapnya konidium pada permukaan tanah, 3). Kelembaban, berpengaruh dalam kemampuan patogen bertahan hidup, pertumbuhan patogen, dan pembebasan spora, 4). Angin, sebagai pembawa dalam penyebaran dan mengendapnya di permukaan tanah, 5). Cahaya, mempengaruhi eksudasi, sporulasi, pemencaran konidium, dan pertumbuhan patogen.

#### **4.6 Pengaruh Aplikasi Agen Hayati *T. harzianum* Pada Tinggi Tanaman**

Berdasar pada tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan *T. harzianum* memberikan hasil yang tidak berbeda nyata untuk parameter tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman dapat dilihat pada grafik berikut:



Grafik 1. Rata-rata tinggi tanaman

Rata-rata tinggi tanaman pada berbagai perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, hal tersebut dikarenakan pada penelitian ini untuk aplikasi perlakuannya dilakukan dengan cara penyemprotan, jadi sasaran utamanya pada daun. Agen hayati *Trichoderma harzianum* sebenarnya juga bertindak sebagai biofertilizer, mampu mempercepat pertumbuhan tanaman. Menurut Purwantisari (2009), *Trichoderma harzianum* selain mampu mengkoloni rizosfer dengan cepat dan melindungi akar dari serangan jamur patogen, jamur ini juga dapat mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman.

Menurut Natawigena (1994), penggunaan agen hayati *Trichoderma harzianum* relatif aman karena tidak menimbulkan efek samping bagi organisme bukan sasaran, tidak menyebabkan pencemaran lingkungan, tidak menyebabkan terjadinya resistensi pada sasaran, serta tidak menyebabkan keracunan pada manusia.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasijamur *T. harzianum* mampu menekan penyakit bercak daun tembakau, karena agen pengendali hayati *Trichoderma* memiliki kelebihan hifanya melilit atau membelit atau menyerang hifa beberapa jamur patogen tanaman sehingga jamur antagonis tersebut mampu menurunkan intensitas penyakit tanaman.
2. Frekuensi pengaplikasian jamur *T. harzianum* yang memberikan hasil cukup baik adalah pengaplikasian 4X, yaitu ditunjukkan dengan hasil intensitas penyakit yang terendah.

### 5.2 Saran

Diharapkan petani tembakau lebih memperhatikan cara pengendalian penyakit tanaman dengan baik, yaitu dengan tidak menggunakan pestisida kimia sebagai pengendalian yang utama namun mengganti ke arah yang ramah lingkungan menggunakan pengendalian hayati dengan memanfaatkan jamur antagonis *Trichoderma spp* sehingga nantinya tanaman tembakau yang dihasilkan merupakan tembakau yang berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwiyanto.T, 2003. Pengendalian hayati penyakit layu bakteri tembakau. *Perlindungan tanaman Indonesia*, 3(1): 54-60.
- Agrios, G.N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Alasoadura, S.O. & A.O. Fajola. 1970. Studies on the “frog eye” disease of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) in Nigeria. *Mycopathologia* 42:177–185.
- Ardiant, 2009. Bercak Daun Si Perusak Kualitas Tembakau Cerutu, diakses dari <https://ardiant181.wordpress.com/2009/01/03> pada tanggal 07 Mei 2015
- Barnett, H.L., dan Barry B. Hunter,. 2000. *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi Fourth edition*. Freedom Palestine
- Budiarto, H. 2007. Tantangan dan Peluang Agribisnis Tembakau Cerutu. *PT Perkebunan Nusantara 10 (Persero) Subbidang Usaha Tembakau*
- BBPPTP, 2011. Intruksi Kerja Laboratorium Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya. Jombang. [ 1 April 2015].
- Chet,I (Ed.), 2001. *Innovative Approaches to Plant Diseases Control*. John Wiley and Sons, A Wiley-Interscience Publication, USA.
- Cook, R. J. and K. F. Baker, 1989. *The Nature on Practice of Biological Control of Plant Pathogens*. ABS press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minesota 539 p.
- Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia. 2009. *Roadmap Industri Pengolahan Tembakau*. Jakarta : Departemen Perindustrian
- Hanum, C.2008. *Teknik Budidaya Tanaman Jilid 3*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Harman, G. E. 2003. *Trichoderma* spp, including *T. Harzianum*, *T. viride*, *T. koningi*, *T. Hamatum* and other spp. <http://www.nysaes.cornel.edu.html>. diakses pada tanggal 28 Agustus 2014
- Hidayah, N dan Djajadi. 2009. Sifat-Sifat Tanah yang Mempengaruhi Perkembangan Patogen Tular Tanah Pada Tanaman Tembakau. *Balai Penelitian Tanaman Tembakau Dan Serat*, 8 (2), 74-83
- Jamilah, Ratna. 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. Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

Listiyanto. 2010. *Budidaya Tanaman Tembakau (Nicotiana Tabacum L) Menggunakan Bio P 2000 Z*. Bandung: PT. Alam Lestari Maju Indonesia. Manici, L.M., F. Caputo and G. Baruzzi. 2005. Additional experiences to elucidate microbial component of soil suppressiveness towards strawberry black root rot complex. *Annual Applied Biology* 146: 421-431.

Matnawi, H. 2002. *Budidaya Tembakau Bawah Naungan*. Yogyakarta: Kanisius

Mukarlina, K.S, dan Rianti, R. 2010. Uji Antagonis *Trichoderma Harzianum* terhadap *Fusarium Spp*. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum*) Secara In Vitro. *Jurnal Fitomedika* 7 (2) : 80-85

Natawigwna, A. 1994. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Bandung : Trigenda Karya Bandung

Nurhidayati, Umayah Abu., dan Silvia E. Agustin. 2012. Aplikasi *Trichoderma* spp melalui Penyemprotan Pada Daun, Akar Dan Perendaman Akar Untuk Menekan Infeksi Penyakit Downy Mildew Pada Tanaman Caisin. *Dharmapala* 4(2): 22-28

Purwantisari, S., dan Rini B.A. 2007. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *Bioma*. 11(1) :24-32

Sastroutomo. 1992. *Pestisida, Dasar-Dasar dan Dampak Penggunaannya* . Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press

Soesanto, Loekas. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada

Sudarmo, Subiyanto. 1995. *Tembakau : Pengendalian Hama dan Penyakit*. Yogyakarta : Kanisius

Taufik, M. 2010. Uji Efektivitas Jamur Antagonis *Trichoderma* Sp. Dan *Gliocladium* Sp. Untuk Mengendalikan Penyakit Lanas (*Phytophthora Nicotianae*) Pada Tanaman Tembakau Deli (*Nicotiana Tabacum L.*). *Agroteknologi* 1(4): 2337- 6597

Trisusilowati, Endang Budi, Paniman Ashna Mihadja, Wagiyana, dan Suharto. 2012. *Penuntun Praktikum Sistem Peramalan Hama Dan Epidemiologi Penyakit Tumbuhan*. Universitas Jember



Tjahjadi, N. 1989. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Yogyakarta : Kanisius

Yulianti, T. 2009. Pengelolaan patogen tular tanah untuk mengembalikan kejayaan tembakau temanggung di Kabupaen Temanggung. *Perspektif* 8(1) :01-1



## LAMPIRAN

### 1. Pengamatan Intensitas Penyakit minggu pertama setelah aplikasi

#### a. Data Asli

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	0,25	0,26	0,44	0,14	1,09	0,27
p.2	0,07	0,10	0,07	0,14	0,38	0,10
p.3	0,12	0,09	0,22	0,13	0,56	0,14
p.4	0,16	0,09	0,04	0,16	0,45	0,11
p.5	0,13	0,13	0,03	0,15	0,44	0,11
p.6	0,09	0,12	0,17	0,21	0,59	0,15
p.7	0,22	0,20	0,11	0,17	0,70	0,18
total	1,04	0,99	1,08	1,10	4,21	
rata	0,15	0,14	0,15	0,16	0,15	

#### b. Data Transformasi

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	2,87	2,92	3,8	2,14	11,73	2,93
p.2	1,52	1,81	1,52	2,14	6,99	1,75
p.3	1,99	1,72	2,69	2,07	8,47	2,12
p.4	2,29	1,72	1,15	2,29	7,45	1,86
p.5	2,07	2,07	0,99	2,22	7,35	1,84
p.6	1,72	1,99	2,36	2,63	8,70	2,18
p.7	2,69	2,56	1,9	2,36	9,51	2,38
total	15,15	14,79	14,41	15,85	60,20	
rata	3,79	3,70	3,60	3,96	2,15	

#### c. Anova

sumber keragaman	db	jk	kt	f.hitung	f.tabel 5%
replikasi	3	0,16	0,05	(ns) 0,21	3,16
varietas	6	4,03	0,67	(*) 2,83	2,66
eror	18	4,70	0,26		
total	27	8,89	0,33		

d. Uji Duncan

Column1	0,27	0,18	0,15	0,14	0,11	0,11	0,1	nilai ujd	notasi
0,27	0								a
0,18	0,09	0						0,8	a
0,15	0,12	0,03	0					0,12	b
0,14	0,13	0,05	0,01	0				0,13	b
0,11	0,16	0,07	0,04	0,03	0			0,13	b
0,11	0,16	0,07	0,04	0,03	0	0		0,13	b
0,10	0,17	0,08	0,05	0,04	0,01	0,01	0	0,13	b

perlakuan	rata-rata	notasi UJD 5%	nilai UJD 5%	SSR (5%;dBE;p)	jarak p
perlakuan 1	2,93	a			
perlakuan 7	2,38	a	0,77	2,97	2
perlakuan 6	2,18	b	0,81	3,12	3
perlakuan 3	2,12	b	0,83	3,21	4
perlakuan 4	1,86	b	0,85	3,27	5
perlakuan 5	1,84	b	0,86	3,32	6
perlakuan 2	1,75	b	0,87	3,36	7

2. Pengamatan Intensitas Penyakit minggu kedua setelah aplikasi

a. Data Asli

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	0,30	0,29	0,49	0,16	1,24	0,31
p.2	0,35	0,15	0,09	0,17	0,76	0,19
p.3	0,13	0,15	0,25	0,16	0,69	0,17
p.4	0,17	0,12	0,10	0,19	0,58	0,15
p.5	0,14	0,12	0,05	0,17	0,48	0,12
p.6	0,12	0,15	0,20	0,22	0,69	0,17
p.7	0,42	0,21	0,13	0,18	0,94	0,24
total	1,63	1,19	1,31	1,25	5,38	
rata	0,23	0,17	0,19	0,18	0,19	

## b. Data Tranformasi

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	3,14	3,09	4,01	2,29	12,53	3,13
p.2	3,39	2,22	1,72	2,36	9,69	2,42
p.3	2,07	2,22	2,87	2,36	9,52	2,38
p.4	2,36	1,99	1,81	2,50	8,66	2,17
p.5	2,14	2,14	1,28	2,36	7,92	1,98
p.6	1,99	2,22	2,56	2,69	9,46	2,37
p.7	3,72	2,56	2,07	3,63	11,98	3,00
total	18,81	16,44	16,32	18,19	69,76	
rata	4,70	4,11	4,08	4,55	2,49	

## c. Anova

sumber keragaman	db	jk	kt	f.hitung	f.tabel 5%
replikasi	3	0,67	0,22	0,68(ns)	3,16
varietas	6	4,26	0,71	2,16(ns)	2,66
eror	18	5,92	0,33		
total	27	10,85	0,40		

## 3. Pengamatan Intensitas Penyakit minggu ketiga setelah aplikasi

### a. Data Asli

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	0,47	0,34	0,54	0,20	1,55	0,39
p.2	0,45	0,18	0,11	0,19	0,93	0,23
p.3	0,20	0,15	0,26	0,20	0,81	0,20
p.4	0,20	0,15	0,13	0,21	0,69	0,17
p.5	0,17	0,15	0,08	0,20	0,60	0,15
p.6	0,21	0,16	0,21	0,26	0,84	0,21
p.7	0,50	0,23	0,14	0,19	1,06	0,27
total	2,20	1,36	1,47	1,45	6,48	
rata	0,31	0,19	0,21	0,21	0,37	

b. Data Transformasi

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	3,93	3,34	4,21	2,56	14,04	3,51
p.2	3,85	2,43	1,90	2,50	10,68	2,67
p.3	2,56	2,22	2,92	2,56	10,26	2,57
p.4	2,56	2,22	2,07	2,63	9,48	2,37
p.5	2,36	2,22	1,62	2,56	8,76	2,19
p.6	2,56	2,29	2,63	2,92	10,40	2,60
p.7	4,05	2,75	2,14	2,50	11,44	2,86
total	21,87	17,47	17,49	18,23	75,06	
rata	5,47	4,37	4,37	4,56	2,68	

c. ANOVA

sumber keragaman	db	jk	kt	f.hitung	f.tabel 5%
replikasi	3	1,89	0,63	2,26	3,16
varietas	6	4,31	0,72	2,58(*)	2,66
eror	18	5,01	0,28		
total	27	11,21	0,42		

D. Uji Duncan

perlakuan	rata-rata	notasi UJD 5%	nilai UJD 5%	SSR (5%;dBE;p)	jarak p
perlakuan 1	3,51	a			
perlakuan 7	2,86	ab	0,8	2,97	2
perlakuan 2	2,67	b	0,84	3,12	3
perlakuan 6	2,60	b	0,86	3,21	4
perlakuan 3	2,57	b	0,88	3,27	5
perlakuan 4	2,37	b	0,89	3,32	6
perlakuan 5	2,19	b	0,9	3,36	7

Column1	0,39	0,27	0,23	0,21	0,20	0,17	0,15	nilai ujd	notasi
0,39	0								a
0,27	0,12	0						0,14	ab
0,23	0,16	0,04	0					0,15	b
0,21	0,18	0,06	0,08	0				0,16	b
0,20	0,19	0,07	0,09	0,01	0			0,16	b
0,17	0,22	0,1	0,29	0,21	0,2	0		0,17	b
0,15	0,24	0,12	0,47	0,39	0,38	0,18	0	0,17	b



## 4. Pengamatan Intensitas Penyakit minggu keempat setelah aplikasi

### a. Data Asli

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	0,50	0,35	0,61	0,22	1,68	0,42
p.2	0,55	0,19	0,13	0,21	1,08	0,27
p.3	0,22	0,16	0,29	0,24	0,91	0,23
p.4	0,24	0,15	0,15	0,22	0,76	0,19
p.5	0,20	0,17	0,12	0,21	0,70	0,18
p.6	0,26	0,16	0,22	0,27	0,91	0,23
p.7	0,63	0,25	0,14	0,19	1,21	0,30
total	2,60	1,43	1,66	1,56	7,25	
rata	0,37	0,20	0,24	0,22	0,41	

### b. Data Transformasi

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	4,05	3,39	4,44	2,69	14,57	3,64
p.2	4,25	2,50	2,07	2,56	11,38	2,85
p.3	2,69	2,29	3,09	2,81	10,88	2,72
p.4	2,81	2,22	2,22	2,69	9,94	2,49
p.5	2,56	2,36	1,99	2,56	9,47	2,37
p.6	2,92	2,29	2,69	2,98	10,88	2,72
p.7	4,55	2,87	2,14	2,50	12,06	3,02
total	23,83	17,92	18,64	18,79	79,18	
rata	5,96	4,48	4,66	4,70	2,83	

### c. Anova

sumber keragaman	db	jk	kt	f.hitung	f.tabel 5%
replikasi	3	3,16	1,05	3,20(*)	3,16
varietas	6	4,21	0,70	2,13	2,66
eror	18	5,92	0,33		
total	27	13,29	0,49		

### d. Uji Duncan

perlakuan	rata-rata	notasi UJD 5%	nilai UJD 5%	SSR (5%;dBE;p)	jarak p
perlakuan 1	3,64	a			
perlakuan 7	3,02	ab	0,86	2,97	2
perlakuan 2	2,85	ab	0,9	3,12	3
perlakuan 6	2,72	b	0,93	3,21	4
perlakuan 3	2,72	b	0,94	3,27	5
perlakuan 4	2,49	b	0,96	3,32	6
perlakuan 5	2,37	b	0,97	3,36	7

Column1	0,42	0,30	0,27	0,23	0,23	0,19	0,18	nilai ujd	notasi
0,42	0								a
0,30	0,12	0						0,17	ab
0,27	0,15	0,03	0					0,18	ab
0,23	0,19	0,07	0,04	0				0,19	b
0,23	0,19	0,11	0,04	0	0			0,2	b
0,19	0,23	0,11	0,08	0,04	0,04	0		0,2	b
0,18	0,24	0,12	0,09	0,05	0,05	0,12 ns	0	0,2	b

### 5. Pengamatan Intensitas Penyakit minggu kelima setelah aplikasi

#### a. Data Asli

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	0,50	0,37	0,62	0,25	1,74	0,44
p.2	0,56	0,20	0,14	0,22	1,12	0,28
p.3	0,23	0,16	0,30	0,24	0,93	0,23
p.4	0,25	0,16	0,16	0,22	0,79	0,20
p.5	0,22	0,18	0,13	0,21	0,74	0,19
p.6	0,26	0,16	0,23	0,27	0,92	0,23
p.7	0,66	0,26	0,16	0,24	1,32	0,33
total	2,68	1,49	1,74	1,65	7,56	
rata	0,38	0,21	0,25	0,24	0,43	

## b. Data Transformasi

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan 3	ulangan 4	jumlah	Rata-rata
p.1	4,05	3,49	4,52	2,87	14,93	3,73
p.2	4,29	2,56	2,14	2,69	11,68	2,92
p.3	2,75	2,29	3,14	2,81	10,99	2,75
p.4	2,87	2,29	2,29	2,69	10,14	2,54
p.5	2,69	2,43	2,07	2,63	9,82	2,46
p.6	2,92	2,29	2,75	2,98	10,94	2,74
p.7	4,66	2,92	2,29	2,81	12,68	3,17
total	24,23	18,27	19,20	19,48	81,18	
rata	6,06	4,57	4,80	4,87	2,90	

## c. Anova

sumber keragaman	db	jk	kt	f.hitung	f.tabel 5%
replikasi	3	3,06	1,02	3,36	3,16
varietas	6	4,59	0,77	2,52(*)	2,66
eror	18	5,46	0,30		
total	27	13,12	0,49		

## d. Uji duncan

perlakuan	rata-rata	notasi UJD 5%	nilai UJD 5%	SSR (5%;dBE;p)	jarak p
perlakuan 1	3,70	a			
perlakuan 7	3,17	ab	0,83	2,97	2
perlakuan 2	2,92	ab	0,87	3,12	3
perlakuan 6	2,75	b	0,89	3,21	4
perlakuan 3	2,74	b	0,91	3,27	5
perlakuan 4	2,54	b	0,92	3,32	6
perlakuan 5	2,46	b	0,94	3,36	7

Column1	0,44	0,33	0,28	0,23	0,23	0,20	0,19	nilai ujd	notasi
0,44	0								a
0,33	0,11	0						0,17	ab
0,28	0,16	0,05	0					0,18	ab
0,23	0,21	0,1	0,05	0				0,19	b
0,23	0,21	0,1	0,05	0	0			0,2	b
0,20	0,24	0,13	0,08	0,03	0,03	0		0,2	b
0,19	0,25	0,14	0,29	0,04	0,04	0,01	0	0,2	b

**6. Data Tinggi Tanaman Tembakau pada Minggu Pertama Setelah Aplikasi**

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan3	ulangan 4	total	rerata
1	19	22	28	14	83	20,75
2	23	22	19	20	84	21
3	21	18	18	20,5	77,5	19,375
4	16	19	25	17	77	19,25
5	15	19,5	26	29	89,5	22,375
6	20	14	13	17	64	16
7	18	11	13	28	70	17,5
total	132	125,5	142	145,5	545	
rerata	33	31,375	35,5	36,375	19,46429	

**Uji Anova**

sumber keragaman	db	jk	kt	f.hitung	f.tabel 5%
replikasi	3	36,04	12,01	0,47(ns)	3,16
varietas	6	113,59	18,93	0,75(ns)	2,66
eror	18	455,84	25,32		
total	27	605,46	22,42		

**7. Data Tinggi Tanaman Tembakau pada Minggu Kedua Setelah Aplikasi**

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	ulangan3	ulangan 4	total	rerata
1	28,50	30,80	34,20	20,70	114,20	28,55
2	30,00	29,45	25,10	27,80	112,35	28,09
3	30,00	24,60	23,00	28,60	106,20	26,55
4	27,00	28,00	31,30	25,50	111,80	27,95
5	20,00	20,00	30,60	39,80	110,40	27,60
6	34,60	16,30	24,80	24,10	99,80	24,95
7	24,41	11,00	18,10	37,40	90,91	22,73
total	194,51	160,15	187,10	203,90	745,66	
rerata	48,63	40,04	46,78	50,98	26,63	

**Uji Anova**

sumber keragaman	db	jk	kt	f.hitung	f.tabel 5%
replikasi	3	151,65	50,55	1,09(ns)	3,16
varietas	6	106,21	17,70	0,38(ns)	2,66
eror	18	831,23	46,18		
total	27	1089,09	40,34		

**8. Data Tinggi Tanaman Tembakau pada Minggu Ketiga Setelah Aplikasi**

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	Ulangan3	ulangan 4	total	rerata
1	36,16	40,08	34,16	29,00	139,40	34,85
2	40,58	31,90	25,09	35,50	133,07	33,27
3	31,91	35,50	25,50	34,58	127,49	31,87
4	35,30	30,83	45,41	35,40	146,94	36,74
5	25,33	23,16	46,00	49,41	143,90	35,98
6	49,75	36,80	36,10	32,58	155,23	38,81
7	34,58	22,54	28,00	41,58	126,70	31,68
total	253,61	220,81	240,26	258,05	972,73	
rerata	63,40	55,20	60,07	64,51	34,74	

**Uji Anova**

sumber keragaman	db	jk	kt	f.hitung	f.tabel 5%
replikasi	3	119,84	39,95	0,61	3,16
varietas	6	167,39	27,90	0,43	2,66
eror	18	1178,12	65,45		
total	27	1465,34	54,27		

**9. Data Tinggi Tanaman Tembakau pada Minggu Keempat Setelah Aplikasi**

perlakuan	ulangan 1	ulangan 2	Ulangan3	ulangan 4	total	rerata
1	37,16	40,08	58,70	32,58	168,52	42,13
2	42,91	39,91	33,00	39,00	154,82	38,71
3	41,20	37,50	29,20	38,00	145,90	36,48
4	38,50	37,16	47,00	38,10	160,76	40,19
5	33,60	29,70	49,00	50,07	162,37	40,59
6	54,66	39,00	38,25	36,80	168,71	42,18
7	38,25	25,50	28,00	43,00	134,75	33,69
total	286,28	248,85	283,15	277,55	1095,83	
rerata	71,57	62,21	70,79	69,39	39,14	



**Uji Anova**

sumber keragaman	db	jk	kt	f.hitung	f.tabel 5%
replikasi	3	125,66	41,89	<b>0,62(ns)</b>	<b>3,16</b>
varietas	6	233,60	38,93	<b>0,58(ns)</b>	<b>2,66</b>
eror	18	1207,41	67,08		
total	27	1566,67	58,02		

