



**PEMANFAATAN *Trichoderma* sp. DAN BEBERAPA VARIETAS JAGUNG  
HIBRIDA UNTUK MENEKAN PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora  
maydis*)**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Fatimah Nurwulan Suci  
181510501126**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN  
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
JEMBER  
2023**



**PEMANFAATAN *Trichoderma* sp. DAN BEBERAPA VARIETAS JAGUNG  
HIBRIDA UNTUK MENEKAN PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora  
maydis*)**

diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada  
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember

**SKRIPSI**

Oleh

**Fatimah Nurwulan Suci  
181510501126**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN  
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
JEMBER  
2023**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Keluarga saya yaitu Ibu Suti Rolis, Bapak Alm. Samsul Waris serta ke dua kakakku yang telah menjadi sumber penyemangat dalam pengerjaan skripsi. Terimakasih atas doa, semangat dan keikutsertaannya.
2. Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Hardian Susilo Addy, S.P., M.P., Ph.D. selaku Dosen Penguji Utama dan Irwanto Sucipto, S.P., M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah membimbing dalam pengerjaan skripsi. Terima kasih atas doa, semangat dan keikutsertaannya.
3. Segenap civitas akademika Fakultas Pertanian Universitas Jember dalam membantu penyusunan skripsi dan penyediaan sarana prasarana penunjang skripsi. Terima kasih atas doa, semangat dan keikutsertaannya.
4. Almamater Universitas Jember
5. Terima kasih kepada keluarga tercinta: Suti Rolis, Fandi, Faisal, Ivon, Dita dan Bela yang telah memberi semangat dan bantuan selama proses penyusunan skripsi
6. Kepada anggota kos berfasilitas lengkap “vhalky, miatul, insani, firda, ainun, mila, ayu indah, riris”, kepada anggota siibuk dewe-dewe “dian, siska, naila, ika, maya, amel” dan seluruh anggota MAPENSA terimakasih telah menemani saya dan menjadi rumah ke dua serta keluarga bagi saya dalam melewati kehidupan di perantauan.

**MOTTO**

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat

(QS. Al-Mujadalah [58] : 11)

Tiap kali kamu merasa hidupmu berat, ingatlah bahwa kendali hidupmu tak berada dalam genggamannya, ia berada dalam kendali Allah yang mengatakan:

“Bagiku semua itu mudah” (QS. Maryam: 9)

(Halimah Alaydrus)



**PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fatimah Nurwulan Suci

NIM : 181510501126

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Pemanfaatan Trichoderma sp. dan Beberapa Varietas Jagung Hibrida untuk Menekan Penyakit Bulai (Peronosclerospora maydis)* adalah benar-benar hasil karya 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 skripsi 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, November 2023

Yang menyatakan,

Fatimah Nurwulan Suci

NIM 181510501126

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi berjudul *Pemanfaatan Trichoderma sp. dan Beberapa Varietas Jagung Hibrida untuk Menekan Penyakit Bulai (Peronosclerospora maydis)* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Jember pada:

Hari :  
Tanggal :  
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Pembimbing Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama  
Nama : Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si.  
NIP : 196301021988022001 (.....)

Penguji  
1. Penguji Utama  
Nama : Hardian Susilo Addy, S.P., M.P., Ph.D.  
NIP : 198011092005011001 (.....)

2. Penguji Anggota  
Nama : Irwanto Sucipto, S.P., M.Si.  
NIP : 198906152019031013 (.....)

**ABSTRACT**

*This research is motivated by the risk of farming in the form of downy mildew on corn plants which can cost farmers up to 100%. Downy mildew has an impact on reducing the productivity of corn plants, thus formulating the utilization of biological agents of the fungus trichoderma sp. and the use of several hybrid corn varieties. This study aimed to determine the effect of Trichiderma sp. and corn varieties used in suppressing downy mildew severity and the interaction between the two. The research used the RAK (Randomized Group Design) Factorial method consisting of 2 factors, namely Trichoderma sp. treatment and hybrid corn varieties V1 (P21), V2 (BISI18), V3 (PAC789), V4 (NK6172). The research variables were disease incubation period, disease severity and disease infection rate. The results showed that the effect of Trichoderma sp. treatment and the combination of varieties did not interact or had no significant effect on all observation variables. Variety treatment significantly affected the length of incubation period, disease severity and infection rate. Variety V2 (BISI18) has the highest average severity of 65% with the highest infection rate and has the shortest incubation period of 3 HSI. Trichoderma sp. treatment did not significantly affect all research variables, but Trichoderma sp. treatment gave higher results when compared to the control. The response of Trichoderma gave the results of a longer incubation period, lower severity and lower infection rate compared to the control. Based on the results of the study, it is recommended that the use of Trichoderma sp. as a biological agent inducing plant resistance be given more in the rhizosphere of plants and the selection of appropriate corn varieties according to the region in order to suppress downy mildew disease.*

*Keywords: Trichoderma sp., downy mildew, corn varieties.*

## RINGKASAN

Jagung salah satu kontributor terbesar pada subsektor tanaman pangan menjadi komoditas unggulan dalam memenuhi kebutuhan bahan pangan dan pakan di Indonesia. Tingkat kebutuhan jagung nasional dari tahun ke tahun semakin meningkat, seiring dengan produksi jagung yang mengalami peningkatan. Penerapan budidaya dan teknologi tepat guna dilakukan dalam membantu meningkatkan produksi tanaman jagung guna untuk memenuhi kebutuhan jagung di pasar Indonesia. Upaya peningkatan produksi jagung tidak lepas dari resiko yang dihadapi petani khususnya penyakit tanaman yang dapat menurunkan produktivitas dan hasil tanaman jagung. Resiko penyakit bulai atau *downy mildew* dapat merugikan petani jagung hingga 100% apabila terlambat penanganan. Serangan penyakit bulai berawal dari gejala bercak berwarna klorotik yang memanjang searah tulang daun dan tumbuh konidia jamur yang berwarna putih. Tanaman yang sakit akan mengalami penyempitan daun dan bertekstur kaku, pertumbuhan tanaman terhambat, dan tidak dapat membentuk tongkol. Upaya peningkatan produktivitas melalui penekanan keparahan penyakit bulai dapat dilakukan dengan menginduksi ketahanan tanaman. Solusi yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan agen pengendali hayati *Trichoderma* sp. yang ditujukan untuk memperkuat ketahanan tanaman agar dapat menekan penyakit bulai.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-April 2023 bertempat di Prodi Hama Penyakit Tanaman Universitas Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat *Trichoderma* sp. dan beberapa varietas jagung hibrida terhadap penekanan keparahan penyakit bulai menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu perlakuan *Trichoderma* sp. sebagai agen hayati dan faktor kedua yaitu varietas jagung hibrida yang terdiri dari empat varietas dengan tingkat ketahanan yang berbeda. Perlakuan tersebut diulang sebanyak empat kali setiap perlakuan terdapat tiga tanaman sehingga terdapat 94 unit percobaan. Faktor perlakuan *Trichoderma* sp. T0 (Kontrol), T1 (*Trichoderma* sp.  $10^8$  spora/ml) dan perlakuan varietas V1(P21),



V2 (BISI18), V3 (PAC789), V4 (NK6172). Variabel pengamatan meliputi masa inkubasi penyakit, keparahan penyakit dan laju infeksi penyakit. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA (*Analisis Of Variance*), apabila terdapat pengaruh terhadap perlakuan *Trichoderma* sp. dan varietas jagung (F-Hitung lebih besar dari F-Tabel) menunjukkan hasil pengaruh berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf kepercayaan  $p = 0,05$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh *Trichoderma* sp. dan interaksi antara *Trichoderma* sp. dan varietas tidak berpengaruh nyata terhadap menekan keparahan penyakit dan laju infeksi bulai. Namun pada pemberian *Trichoderma* sp. menunjukkan hasil yang lebih rendah dari pada perlakuan kontrol, sehingga masa inkubasi tanaman jagung yang diberi perlakuan *Trichoderma* sp. lebih panjang dan tingkat keparahan lebih rendah dari pada kontrol. Sedangkan pengaruh varietas tanaman berpengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan keparahan penyakit dan laju infeksi penyakit. Varietas V2 (BISI18) memiliki rata-rata tingkat keparahan tertinggi yaitu 65% dan memiliki masa inkubasi terpendek yaitu 3 HSI.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pemanfaatan Trichoderma sp dan Beberapa Varietas Jagung Hibrida untuk Menekan Penyakit Bulai (Peronosclerospora maydis)*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

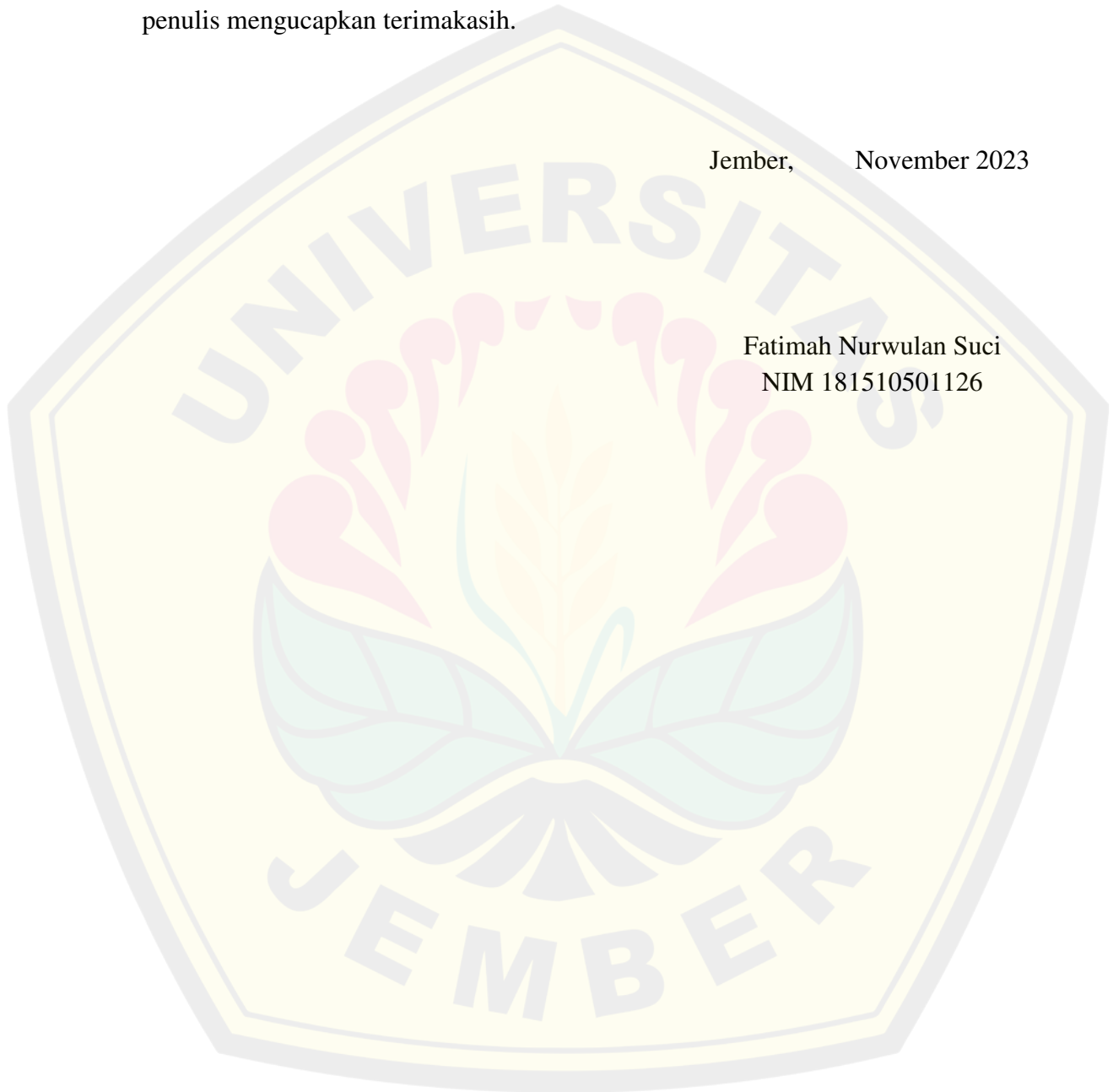
1. Keluarga, Ibunda saya Suti Rolis, Ayahanda saya Alm. Samsul Waris serta Kakak saya Fandi Budiawan dan Faisal Rahmad, yang selalu memberikan dukungan dalam menuntut ilmu, memberikan banyak masukan dan saran terhadap kelancaran perkuliahan saya selama 5 tahun ini.
2. Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Drs. Yagus Wijayanto, M.A., Ph.D. selaku koordinator program studi Agroteknologi yang telah memberikan banyak perubahan yang lebih baik bagi sistem birokrasi di Program Studi Agroteknologi sehingga memperlancar penyelesaian tugas akhir.
4. Wahyu Indra Duwi Fanata, S.P., M.P., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah senantiasa membimbing saya dengan sabar dan selalu memberikan nasihat selama masa perkuliahan.
5. Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa memberikan nasihat dan masukan serta memperlancar dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Herdian Susilo Addy, S.P., M.P., Ph.D. selaku Dosen Penguji I dan Irwanto Sucipto, S.P., M.Si. selaku Dosen Penguji II yang memberikan banyak sekali masukan dan pertimbangan dalam kelancaran menjalankan kegiatan skripsi.

7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, namun telah memberikan banyak bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun sehingga menjadikan skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga hal yang tertulis dalam tugas akhir ini dapat menjadi informasi dan ilmu bagi para pembaca. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terimakasih.

Jember, November 2023

Fatimah Nurwulan Suci  
NIM 181510501126



DAFTAR ISI

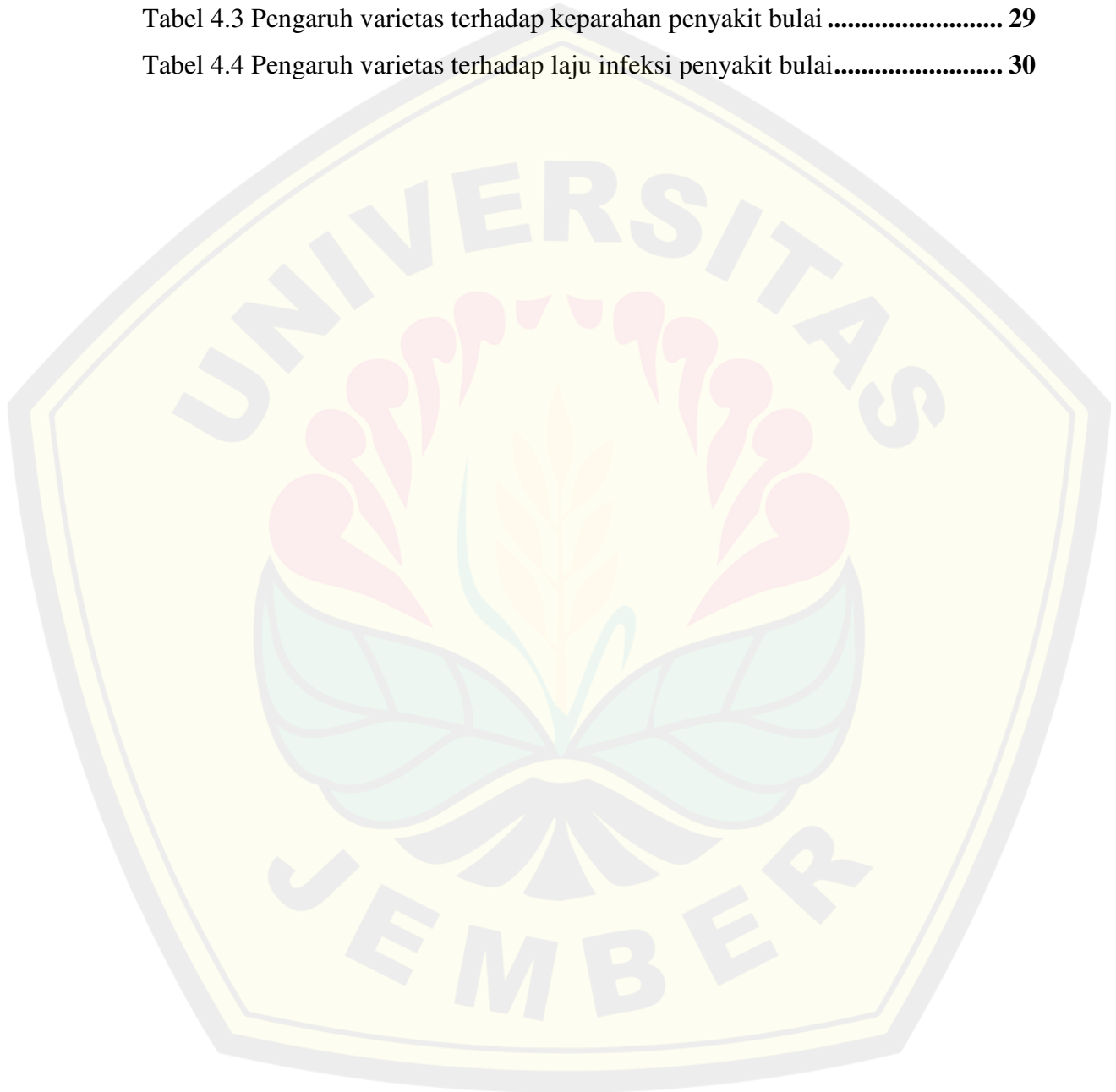
HALAMAN JUDUL .....	i
PERSEMBAHAN .....	ii
MOTTO.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
ABSTRACT .....	vi
RINGKASAN .....	vii
PRAKARTA .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Tanaman Jagung (<i>Zea mays L.</i>) .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Penyakit Bulai (<i>Downy mildew</i>) .....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Gejala penyakit bulai.....	7
2.2.2 Penyebab penyakit bulai.....	8
2.2.3 Karakteristik patogen bulai.....	9
2.2.4 Epidemiologi penyakit bulai.....	9
<b>2.3 Jamur <i>Trichoderma sp</i> .....</b>	<b>10</b>
2.3.1 Karakteristik <i>Trichoderma sp</i> .....	11
2.3.2 Mekanisme kerja <i>Trichoderma sp</i> .....	12
2.2.3 Potensi sebagai agen pengendali hayati .....	13
<b>2.4 Jagung Hibrida.....</b>	<b>14</b>

2.4.1 Deskripsi varietas Pioneer 21 .....	14
2.4.2 Deskripsi varietas BISI 18.....	14
2.4.3 Deskripsi varietas PAC 789.....	15
2.4.4 Deskripsi varietas NK 6172.....	15
<b>2.5 Hipotesis .....</b>	<b>16</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Pelaksanaan Penelitian .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.1 Prosedur Persiapan .....</b>	<b>18</b>
3.4.1.1 Penyiapan larutan konidia bulai .....	18
3.4.1.2 Penyiapan larutan <i>Trichoderma</i> sp.....	18
3.4.1.3 Perhitungan kerapatan spora.....	19
3.4.1.4 Persiapan benih jagung hibrida .....	19
3.4.1.5 Persiapan media tanam .....	19
3.4.1.6 Uji patogenisitas <i>Peronosclerospora maydis</i> .....	20
<b>3.4.2 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>20</b>
3.4.2.1 Penanaman benih jagung .....	20
3.4.2.2 Pengamatan karakteristik morfologi.....	20
3.4.2.3 Aplikasi <i>Trichoderma</i> sp .....	20
3.4.2.4 Inokulasi bulai <i>Peronosclerospora maydis</i> .....	20
3.4.2.5 Pemeliharaan dan pengamatan tanaman jagung.....	21
<b>3.5 Variabel Pengamatan .....</b>	<b>21</b>
<b>3.5.1 Masa Inkubasi.....</b>	<b>21</b>
<b>3.5.2 Keparahan Penyakit Bulai.....</b>	<b>21</b>
<b>3.5.3 Laju Infeksi Penyakit Bulai.....</b>	<b>22</b>
<b>3.6 Analisis Data .....</b>	<b>22</b>

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Hasil.....</b>	<b>23</b>
4.1.1 Gejala prnyakit bulai di lapang.....	23
4.1.2 Karakteristik <i>P. maydis</i> penyebab penyakit bulai .....	23
4.1.3 Hasil Uji patogenesisitas <i>Peronosclerospora maydis</i> .....	24
4.1.4 Karakteristik <i>Trichoderma</i> sp. Sebagai agen pengendali hayati ...	25
4.1.5 Hasil Percobaan .....	26
a. Masa inkubasi.....	26
b. Keparahan penyakit.....	28
c. Laju infeksi.....	30
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>31</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>37</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Skoring keparahan penyakit.....	22
Tabel 4.1 Rangkuman nilai F-hitung variabel pengamatan .....	26
Tabel 4.2 Hasil pengamatan masa inkubasi .....	27
Tabel 4.3 Pengaruh varietas terhadap keparahan penyakit bulai .....	29
Tabel 4.4 Pengaruh varietas terhadap laju infeksi penyakit bulai.....	30



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gejala penyakit bulai stadia vegetatif jagung; (A) Spora jamur <i>P. Maydis</i> pada bagian bawah daun, (B) klorotik sejajar pada tulang daun (Daryono, 2018).....	8
Gambar 2.2	Morfologi konidiofor <i>Peronosclerospora maydis</i> ; (a) konidiofor bercabang dua, (b) jumlah percabangan 3-4 kali, (c) konidia <i>P. maydis</i> berbentuk <i>spherical</i> hingga <i>subspherical</i> (Widiantini, 2017) .....	10
Gambar 2.3	Morfologi <i>Trichoderma</i> sp; (A) koloni <i>Trichoderma</i> sp pada media PDA, (B) konidia <i>Trichoderma</i> sp secara mikroskopis (Nurliana, 2018). .....	11
Gambar 2.4	Mikroskopis <i>Trichoderma</i> sp; konidiofor (1), cabang konidiofor (2), fialid (3), konidia/phialospore (4) (Suanda, 2016). .....	11
Gambar 3.1	Denah Penelitian Rancangan Acak Kelompok Faktorial .....	18
Gambar 4.1	Gejala tanaman terserang penyakit bulai: (A) Tanaman jagung kerdil garis klorotik memenuhi permukaan daun; (B) Tanaman jagung yang sehat .....	23
Gambar 4.2	Karakteristik morfologi <i>Peronosclerospora maydis</i> dibawah mikroskop perbesaran 40x: A.) Spora <i>P. maydis</i> dibawah permukaan daun, B.) Konidiofor utuh; (1) percabangan konidiofor, (2) konidia <i>P. maydis</i> .....	24
Gambar 4.3	Hasil pengujian patogenisitas <i>P. maydis</i> pada tanaman jagung usia 35 Hari Setelah Tanam (HST): (a) Tanaman jagung dalam polybag sebagai sumber inokulum bulai; (b) Tanaman jagung terserang penyakit bulai; (c) Gejala klorotik pada permukaan daun tanaman jagung. ....	24
Gambar 4.4	Identifikasi jamur <i>Trichoderma</i> ; (a) Jamur <i>Trichoderma</i> sp. pada media PDA, (b) Bentuk konidia jamur <i>Trichoderma</i> sp.. .....	25
Gambar 4.5	Masa inkubasi penyakit bulai pada masing-masing varietas; (a) varietas P21, (b) varietas BISI18, (c) varietas PAC789, (d) varietas NK6172 .....	27



Gambar 4.6 Skor keparahan penyakit bulai; (a) skor keparahan 0%, (b) skor keparahan 0-25%, (c) skor keparahan 25-50%, (d) skor keparahan 50-75%, (e) skor keparahan 75-100% ..... 28

Gambar 4.7 Grafik tingkat keparahan penyakit bulai ..... 28



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	45
Lampiran 2. Hasil Analisis Data.....	54



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Jagung (*Zea mays L.*) menjadi satu diantara komoditas palawija utama yang banyak di budidayakan di Indonesia. Jagung menjadi komoditas unggulan yang banyak dikembangkan dan dimanfaatkan untuk pembuatan bahan pangan (*food*), pakan (*feed*), dan bahan bakar (*fuel*) (Maharani, 2014). Jagung juga menjadi salah satu tanaman pangan penting penghasil karbohidrat selain padi dan gandum. Selain itu jagung juga banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak pada bagian hijauan dan tongkolnya, minyak dan tepung dari bijinya, dan bahan baku furfural (sakarida) dari tongkol yang kaya akan pentosa (Septiawan, 2013).

Menurut Utomo (2012), jagung merupakan kontributor terbesar setelah padi pada subsektor tanaman pangan. Sumbangan jagung pada Produk Domestik Nasional (PDB) terus meningkat pada tahun 2002, yang artinya kondisi ini menunjukkan besarnya kontribusi jagung dalam memacu pertumbuhan subsektor tanaman pangan dan perekonomian nasional. Kebutuhan jagung nasional semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri pakan dan pangan dimana Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi produsen jagung terbesar di Indonesia. Berdasarkan data BPS Jawa timur tahun 2020, dalam kurun waktu lima tahun terakhir sejak 2016 hingga tahun 2020 produksi jagung di Jawa Timur memiliki grafik fluktuatif. Produksi jagung pada tahun 2016 dengan luas panen 1.238,62 ha menghasilkan 6.278,26 ton, pada tahun 2017 produksi jagung mengalami kenaikan hasil 6.335,25 ton dengan luas panen yang juga meningkat yakni 1.257,11 ha, tahun 2018 mengalami kenaikan produksi sebesar 6.753,48 ton dengan luasan lahan yang juga bertambah yakni 1.261,45 ha. Tahun 2019 produksi jagung mengalami kenaikan lagi yakni sebesar 7.251,48 ton dengan luas lahan sebesar 1.301,90 ha. Namun pada tahun 2020 produksi jagung mengalami penurunan sebesar 6.946,55 ton diikuti dengan luas lahan yang berkurang yakni 1.258,56 ha (BPS, 2021).

Menurunnya produksi jagung dipengaruhi oleh menurunnya luas tanam dan produktivitas, sehingga potensi untuk meningkatkan produksi jagung di Indonesia dapat melalui cara budidaya yang baik (*good agriculture practice*) dan penerapan teknologi budidaya yang tepat guna (Juswandi, 2020). Permasalahan penurunan produksi yang disebabkan oleh luas tanam juga dapat diatasi menggunakan cara peningkatkan intensitas tanam karena luas panen didapatkan dari hasil perkalian antara luas sawah dengan intensitas pertanam (Hasan, 2010).

Potensi rendahnya produktivitas jagung disebabkan oleh salah satu faktor penyebab penurunan produktivitas usaha tani yakni adanya resiko. Resiko usaha tani yang bersumber dari produksi diantaranya adalah serangan lalat bibit, ulat daun, penggerek tongkol, wereng daun, penyakit bulai, dan harga (Windani, 2016). Salah satu penyebab yang telah diuraikan diatas adalah serangan penyakit bulai, kerugian yang disebabkan penyakit ini dapat mencapai 100% dan serangan penyakit bulai hampir terjadi disetiap musim terutama ketika musim tanam jagung yang terlambat. Spesies *Peronosclerospora spp.* berkembang sangat baik pada kelembaban >80% dan suhu udara >28°C. Serangan penyakit bulai berawal dari gejala bercak berwarna klorotik yang memanjang searah tulang daun dan tumbuh konidia jamur yang berwarna putih. Tanaman yang sakit akan mengalami penyempitan daun dan bertekstur kaku, pertumbuhan tanaman terhambat, dan tidak dapat membentuk tongkol (Korlina, 2015).

Pengendalian penyakit bulai dapat dilakukan dengan cara fisik maupun kimia. Pengendalian fisik dapat menggunakan varietas toleran, pergiliran tanaman, sanitasi lingkungan, dan eradikasi tanaman. Sedangkan untuk pengendalian kimiawi dapat menggunakan fungisida. Cara pengendalian ini masing-masing memiliki kelemahan diantaranya adalah mahalnya benih toleran dan tidak spesifik terhadap lokasi, pergiliran tanaman dan sanitasi lingkungan kurang efektif karena membutuhkan waktu lama dan kondisi cuaca berubah-ubah, pengaplikasian fungisida menyebabkan resistensi pathogen, pencemaran air, tanah, dan udara. Berdasarkan pertimbangan pengendalian tersebut, maka dibutuhkan alternatif pengendalian lain yang *sustainable*, ramah lingkungan dan tepat sasaran, yaitu penggunaan agen pengendali hayati (Pradhipta, 2019).

Adapun alternatif penggunaan agen pengendali hayati *Trichoderma* sp. yang merupakan jamur saprofit banyak ditemukan di tanah bersifat hiperparasit yang menekan dan menghambat pertumbuhan beberapa jenis jamur lain penyebab penyakit tanaman namun tidak bersifat pathogen terhadap tanaman tingkat tinggi (Ariyanti dkk, 2021). Mekanisme kerja jamur *Trichoderma* sp. yang diterapkan pada rizhosfer tanaman jagung dapat menghambat infeksi patogen dengan cara memicu jumlah enzim peroksidase dan enzim polifenoloksidase yang berperan dalam penguatan dinding sel tanaman (Ivany dkk, 2018). Pengendalian penyakit bulai secara fisik dapat dilakukan dengan cara menyeleksi benih yang akan digunakan, pemilihan varietas jagung merupakan salah satu langkah dalam menekan penyebaran penyakit bulai. Ketahanan varietas jagung sangat menentukan hasil produksi nantinya untuk menghindari kegagalan panen. Varietas unggul berperan penting dalam meningkatkan produksi dan produktivitas hasil serta sebagai salah satu komponen pengendalian hama dan penyakit. Pemilihan varietas jagung unggul diharapkan memberikan hasil dan kualitas yang baik bagi petani (Wiryo dkk, 2018).

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa varietas jagung, dengan pertimbangan bahwa varietas yang dipilih merupakan varietas dengan standart ketahanan yang berbeda mulai dari rentan, agak tahan dan tahan. Pemilihan varietas dan agen pengendali hayati dimanfaatkan dalam menekan persentase keterjadian penyakit bulai pada varietas jagung hibrida, efektivitas kerja agen hayati pada perbedaan tingkat ketahanan penyakit pada varietas jagung hibrida dipengaruhi oleh faktor genetik. Secara genetik sifat ketahanan tanaman dipengaruhi oleh sejumlah gen yang menyusun kromosom. Selanjutnya dipengaruhi oleh adanya senyawa toksin dari produksi metabolisme yang dihasilkan tanaman sehingga dapat menetralkan fitoaleksin oleh patogen tanaman (Talanca, 2011).

### 1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana interaksi antara pemberian cendawan *Trichoderma* sp. dan varietas jagung dalam menekan penyakit bulai?
2. Bagaimana pengaruh varietas jagung hibrida dalam menekan penyakit bulai?
3. Bagaimana pengaruh pemberian cendawan *Trichoderma* sp. dalam menekan penyakit bulai?

### 1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui interaksi antara jamur *Trichoderma* sp. dan beberapa varietas jagung hibrida dalam menekan penyakit bulai
2. Untuk mengetahui pengaruh varietas jagung hibrida dalam menekan penyakit bulai
3. Untuk mengetahui pengaruh jamur *Trichoderma* sp. dalam menekan penyakit bulai

### 3.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada petani dan pengembangan iptek budidaya tanaman jagung untuk meningkatkan produksi melalui pengendalian keberlanjutan terkait aplikasi jamur *Trichoderma* sp. dalam menekan pertumbuhan penyakit bulai pada beberapa varietas jagung hibrida.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Jagung

Tanaman jagung dikenal berasal dari Amerika dan tersebar ke seluruh benua pada abad ke-16 melalui kegiatan bisnis atau perdagangan (Sukiman, 2015). Pada abad ke-19, bangsa portugis dan spanyol melakukan penyebaran tanaman jagung ke berbagai negara beriklim sub-tropis dan tropis di dunia. Di kawasan Asia, daerah utama produsen jagung adalah asia timur dan asia selatan yakni filiphina, india, indo china dan indonesia. Daerah sentrum produksi jagung di indonesia mulanya hanya di jawa tengah, jawa timur dan madura kemudian meluas ditanam di luar pulau jawa. Produksi jagung menempati urutan ke tiga setelah padi dan gandum. Berikut merupakan klasifikasi taksonomi dari tanaman jagung menurut Rukmana (1997):

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Family	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays L.</i>

Jagung merupakan tanaman semusim dan termasuk kedalam tanaman C4 yang memiliki sifat menguntungkan seperti aktivitas fotosintesis tinggi, rendahnya fotorespirasi dan transporasi sehingga tanaman lebih efisien dalam penggunaan air. Sistem perakaran jagung memiliki tipe akar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar yaitu akar koronal yang tumbuh keatas dari jaringan batang setelah plumula muncul, akar seminal yang tumbuh kebawah saat biji berkecambah dan akar udara yang tumbuh dari buku buku diatas permukaan tanah. Batang jagung memiliki ruas yang bervariasi antara 10-40 ruas dan panjang batang antara 60-300 cm bergantung dari tipe jagung. Pada buku buku batang jagung muncul daun dengan panjang berkisar antara 30 cm sampai 150 cm dan

lebar antara 4 cm sampai 15 cm. Jagung termasuk kedalam tanaman berumah satu dimana bunga jantan berada di malai ujung batang tanaman dan bunga betina berada di tongkol jagung, penyerbukan silang jagung dibantu oleh angin (Balitsereal, 2018).

Tanaman jagung berasal dari daerah tropis yang dapat menyesuaikan diri dengan mudah pada kondisi lingkungan setiap daerah di Indonesia. Namun untuk memenuhi pertumbuhan optimal jagung menghendaki syarat pertumbuhan yang sesuai diharapkan dapat menunjang produksi sesuai harapan petani. Tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik di wilayah yang memiliki iklim sedang, subtropis hingga tropis karena memiliki daya adaptasi luas terhadap lingkungan tempat tumbuh. Suhu rata-rata yang dikehendaki tanaman jagung adalah antara 21°C sampai dengan 30°C, akan tetapi untuk suhu optimum berkisar antara 23°C-27°C. Suhu udara yang ideal untuk perkecambahan benih adalah 30°C-32°C dengan kapasitas air tanah antara 25%-60% keadaan suhu rendah dan tanah basah dapat menyebabkan benih membusuk, suhu panas dan lembab menjadi temperatur optimal bagi tanaman jagung pada periode tanam hingga fase reproduktif (Rukmana, 1997).

Tanaman jagung di Indonesia ditanam mulai dari daerah dataran rendah hingga pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1.000-1.800 meter dari permukaan air laut. Namun, tanaman jagung umumnya tumbuh dengan baik di dataran rendah yang memiliki ketinggian 750 mdpl berdasarkan intensitas penyinaran matahari di Indonesia termasuk berhari pendek (*short day*) sehingga keadaan suhu dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Curah hujan optimum untuk tanaman jagung berkisar antara 100 mm-125 mm per bulan dengan distribusi yang merata, sehingga tanaman jagung cocok ditanam yang beriklim kering atau daerah yang bercurah hujan rendah (Rukmana, 1997).

Tanaman jagung berkembang dengan optimal pada tanah yang memiliki tekstur liat berdebu dan mempunyai pH berkisar antara 5.5 – 6.5. Jagung menyerap unsur hara esensial yaitu Nitrogen (N) dalam jumlah yang besar (Wahyudin, 2017). Unsur hara Nitrogen dalam tanah berperan merangsang pertumbuhan vegetatif pada tanaman jagung dan diserap mulai awal pertumbuhan



hingga kematangan biji, sehingga unsur N sangat penting dan dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung (Saragih, 2013). Beraneka macam tanah memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing, pada jagung yang rentan terhadap bulai lebih sesuai ditanam pada tanah yang memiliki kelembaban rendah dikarenakan ekosistem *Peronosclerospora maydis* menyukai keadaan lembab (Genesiska, 2020).

## 2.2 Penyakit Bulai (*Downy mildew*)

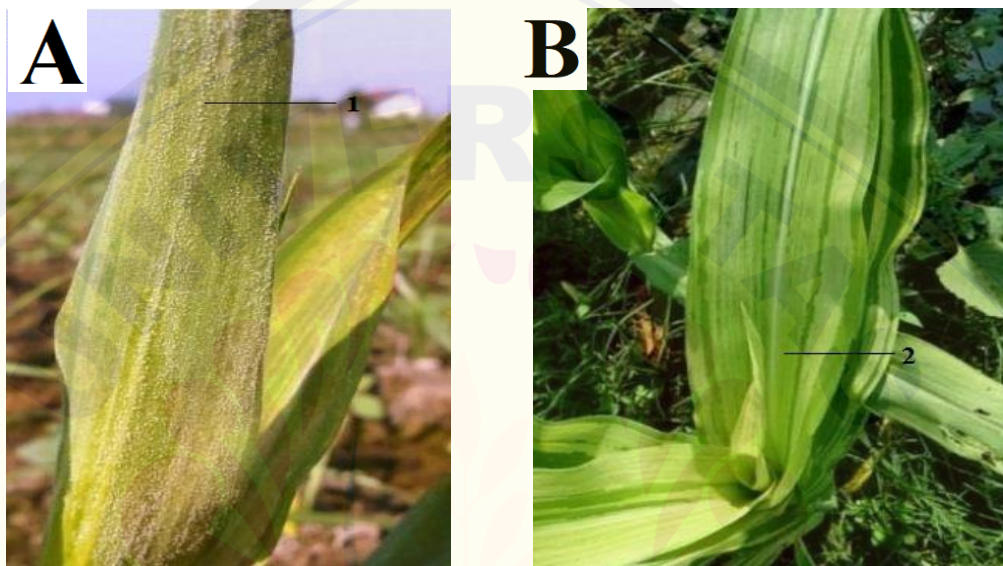
Menurut Ramsey and Jones (1988), penyakit bulai dikonfirmasi terjadi disebabkan oleh patogen jamur downy mildew pada Januari 1986 melalui karakteristik konidifor dan konidia. Penyakit utama jagung di Indonesia dari tahun 1982 menjadi permasalahan yang serius dalam produksi jagung. Pengamatan kejadian penyakit ini menunjukkan bahwa kultivar jagung rentan terserang 90% pada umur 20-30 hari kemudian insiden menurun 10% pada usia lebih dari 70 hari (Rustiani *et al*, 2015). Klasifikasi ilmiah dari *Peronosclerospora* spp. penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung adalah:

Kingdom : *Chromista*  
 Kelas : *Oomycetes*  
 Ordo : *Peronosporales*  
 Family : *Peronosporaceae*  
 Genus : *Peronosclerospora*  
 Spesies : *P. maydis*, *P. sorghi*, *P. Phillipinensis* (Kirk, 2018 dalam Muis dkk, 2018)

### 2.2.1 Gejala Penyakit Bulai

Bulai merupakan salah satu penyakit pada tanaman jagung yang memiliki kerugian bervariasi di setiap tempat, dengan gejala yang muncul hanya pada masa pertumbuhan vegetatif. Gejala penyakit bulai ditandai dengan adanya klorosis atau garis kuning yang sejajar dengan tulang daun, klorosis ini kemudian berkembang dan menimbulkan gejala sistemik ke seluruh bagian daun dan tanaman yang ditandai pada bagian bawah daun akan muncul spora berwarna putih. Daun yang mengalami klorosis selanjutnya akan menimbulkan gejala

sistemik pada tanaman apabila jamur bulai menginfeksi titik tumbuh (corong daun) maka semua bagian tanaman akan terinfeksi dan menjadikannya kerdil serta kaku (Sekarsari, 2013). Faktor yang mendukung terjadinya penyakit diantaranya adalah suhu, cuaca dan kelembaban karena konidium dapat berkembang baik pada suhu 30°C, kadar spora juga menentukan intensitas penyakit bulai. Infeksi terjadi ketika terdapat air dalam corong daun muda secara tidak langsung akan membantu perkecambahan spora (Semangun, 2008).



Gambar 2.1 Gejala penyakit bulai stadia vegetatif jagung; (A) Spora jamur *P. Maydis* pada bagian bawah daun, (B) klorotik sejajar pada tulang daun (Daryono, 2018)

### 2.2.2 Penyebab Penyakit Bulai

Penyakit bulai disebabkan oleh cendawan *Peronosclerospora* spp dengan metode penularan spora yang terbawa angin (Muis, 2013). Penularan penyakit bulai terjadi sangat cepat oleh udara yang membawa konidia jamur atau terbawa angin sedangkan Oospora mampu bertahan lama di dalam tanah dan terbawa oleh benih (Ekawati, 2018). Keterjadian penyakit bulai di Indonesia telah menyebar di beberapa Provinsi khususnya di daerah endemis seperti Jawa, Lampung dan Sulawesi Selatan yang mendapatkan kerugian paling signifikan, dan dari tiga spesies *Peronosclerospora* yang ditemukan di beberapa pulau Indonesia yaitu *P. maydis*, *P. phillipinensis* dan *P. sorghi* (Muis et al, 2016). Kejadian penyakit bulai sering didapati di daerah dataran rendah dan sedikit ditemukan di dataran tinggi yang lebih dari 900 mdpl. Kondisi lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan

dan perkembangan jamur penyebab bulai yang di dominasi oleh suhu rata-rata bulanan 25-30°C dan kelembaban relatif 80-100%. Tanah intensif lebih tinggi tingkat penyebaran atau faktor resiko untuk kejadian penyakit, ditambah perlakuan pupuk tambahan seperti pupuk Nitrogen dibawah tingkat rekomendasi dapat meningkatkan kejadian penyakit bulai tetapi dengan perlakuan pupuk Silikat yang tinggi dapat memangkas kejadian penyakit 24.72% menjadi 30.48% (Rustiani *et al*, 2015).

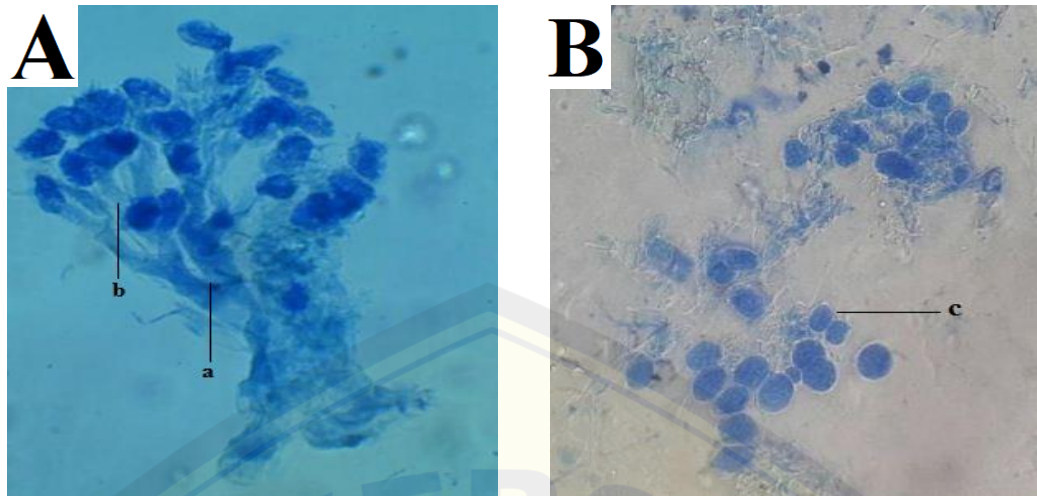
### 2.2.3 Karakteristik Pathogen Bulai

Karakteristik morfologi spesies *Peronosclerospora* spp. dibedakan dari struktur konidiofor dan bentuk serta ukuran konidia. Berdasarkan bentuk konidia dibagi menjadi tiga kategori yakni bulat, avoid sedikit memanjang, dan panjang. *Peronosclerospora* spesies *Peronosclerospora maydis* (Java downy mildew) umumnya memiliki konidia berbentuk bulat dan subspherical dari miselium yang membentuk konidiofor, konidiofor merupakan dikotomus yang memiliki cabang 3-4 kali dengan panjang 140-500 µm, bentuk konidia lonjong dengan panjang 17-23 x 27-39 µm (Rustiani *et al*, 2015).

### 2.2.4 Epidemiologi Penyakit Bulai

Penyakit bulai disebabkan oleh pathogen yang menginfeksi baik melalui benih maupun bagian tanaman. Sumber inokulumnya berupa Oospora didalam tanah atau sekitar tanaman baru yang akan berkecambah dan menginfeksi bibit jagung yang rentan. Oospora dapat menginfeksi seluruh bagian tanaman sehingga konidiofor akan muncul dari stomata dan menghasilkan sporangia (konidia) yang akan tersebar melalui angin, air hujan atau infeksi sekunder antar tanaman (Muis dkk, 2018).

Pembentukan konidia di permukaan daun tanaman yang sakit dimulai pada tengah malam dengan kondisi kelembaban rendah dan suhu udara di bawah 24°C sampai puncak pelepasan konidia terjadi pada pukul 03.00-04.00 dalam radius 16 meter dari sumber tanaman. Masa penyimpanan Konidia dalam menginfeksi tanaman lain tidak lebih dari 10 jam tetapi beberapa konidia tetap hidup setelah 20 jam penyimpanan di udara jenuh pada daun jagung muda (Semangoen 1970 dalam *Bonde 1982*).



Gambar 2.2 Morfologi konidiofor *Peronosclerospora maydis*; (a) konidiofor bercabang dua, (b) jumlah percabangan 3-4 kali, (c) konidia *P. maydis* berbentuk *spherical* hingga *subspherical* (Widiantini, 2017).

### 2.3 Jamur *Trichoderma* sp.

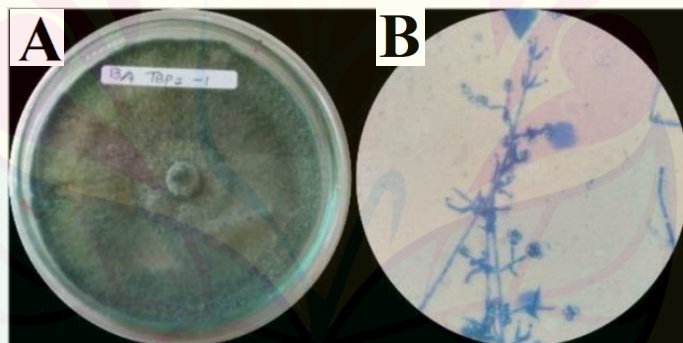
Menurut Blaszczyk *et al* (2014), Klasifikasi dari *Trichoderma* yaitu:

Phylum	: <i>Ascomycota</i>
Class	: <i>Sordariomycetes</i>
Ordo	: <i>Hypocreales</i>
Famili	: <i>Hypocreaceae</i>
Genus	: <i>Trichoderma</i>

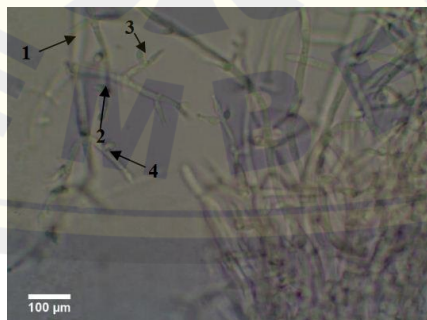
Jamur *Trichoderma* termasuk mikroorganisme didalam tanah yang bersifat saprofit dengan memperoleh zat organik dari tanaman utama dan secara alami *Trichoderma* sp dapat menguntungkan bagi tanaman karena memiliki sifat antagonis terhadap cendawan pathogen. Peran *Trichoderma* sp. selain menjadi dekomposer, juga berpotensi sebagai agen hayati bisa dimanfaatkan sebagai agen hayati pengendali patogen tanah. Beberapa spesies *Trichoderma* sp. dilaporkan sebagai agen hayati adalah *T. harzianum*, *T. viridae*, dan *T. koningii* yang mana juga dikenal dengan pupuk biologis tanah. Dalam beberapa penelitian, fungsi *Trichoderma* sp. memberikan hasil signifikan dalam membantu pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan nutrisi serta senyawa ekstraselular yang dapat diserap oleh tanaman dan berperan sebagai zat pengatur pertumbuhan (Jumadi dkk, 2021).

### 2.3.1 Karakteristik *Trichoderma* sp.

Reaksi pertahanan tanaman dapat menjadi sistemik dan melindungi seluruh tanaman dari berbagai patogen dan penyakit, bahkan ketika *Trichoderma* sp. tumbuh hanya pada akar. Kolonisasi akar ini juga meningkatkan pertumbuhan akar dan seluruh tanaman, sehingga meningkatkan produktivitas tanaman dan hasil reproduksi organ (Harman, 2004). Secara makroskopis, *Trichoderma* sp. memiliki karakteristik berbentuk bulat dengan tekstur kasar berserat dan bagian tepi koloni bertekstur halus. Bagian pinggir koloni berwarna putih dan bagian tengah koloni berwarna hijau. Warna koloni berubah setelah 6 hari di isolasi menjadi hijau tua pada seluruh bagian permukaan (Karim, 2020). Secara mikroskopis morfologi *Trichoderma* sp memiliki karakteristik konidia berwarna hijau berbentuk bulat transparan, terdapat hifa berdinding halus dan bercabang banyak (Novianti, 2018). Konidium terbentuk secara bergerombol pada permukaan sel konidioforanya, panjang konidiofor mencapai  $\pm 13.4\mu$  dan memiliki banyak percabangan yang menyerupai piramid (Suanda, 2016).



Gambar 2.3 Morfologi *Trichoderma* sp; (A) koloni *Trichoderma* sp pada media PDA, (B) konidia *Trichoderma* sp secara mikroskopis (Nurliana, 2018).



Gambar 2.4 Mikroskopis *Trichoderma* sp; konidiofor (1), cabang konidiofor (2), fialid (3), konidia/phialospore (4) (Suanda, 2016).

### 2.3.2 Mekanisme Kerja *Trichoderma* sp.

Mekanisme kerja agen hayati dalam mengendahkan jamur pathogen dapat dikategorikan menjadi tiga proses yakni kompetisi, antibiosis dan parasitisme. Kompetisi ruang dan nutrisi *Trichoderma* sp memiliki peluang lebih tinggi dalam merebut tempat hidup dan sumber makanan pathogen (Dwiastuti, 2015). Persaingan nutrisi merupakan strategi pengendalian agen hayati dengan cara menekan produksi inokulum patogen, agensia tersebut mampu membangun dirinya sendiri di sekitar rizosfer dan tumbuh cukup cepat memenuhi kepadatan populasi di ujung akar dengan memanfaatkan eksudat akar dan substrat selulosa pada akar. Mekanisme parasitisme bersama Antibiosis melibatkan hasil metabolisme sekunder yang dikeluarkan *Trichoderma* sp dengan melekatkan hifa pada jamur inang sehingga mengalami vakoulasi dan lisis. Toksin didefinisikan sebagai hasil metabolisme sekunder yang tak-enzim dari suatu organisme, *Trichoderma* sp. mempunyai mekanisme toksin yang menghasilkan beragam metabolit sebagian dapat ditujukan pada produksi metabolit antijamur yang mampu tumbuh dengan cepat, dan daya saing tinggi terhadap nutrisi. Toksin yang dihasilkan golongan spesies *Trichoderma* sp. adalah kelompok peptaibol yang termasuk keluarga polipeptida rantai pendek (Soesanto, 2008). Enzim kitinase, glukonase, dan protease merupakan senyawa toksin yang membantu menetrasi ke dalam dinding sel inang untuk mengambil isi hifa inang sebagai sumber makanan, dan menghasilkan antibiotik yang dapat membunuh sel cendawan patogen (Berlian, 2013).

Dalam penelitian ini *Trichoderma* sp. cenderung bekerja dalam meningkatkan ketahanan tanaman (induksi ketahanan tanaman) melalui mekanisme ISR sebagai pencegah atau perlindungan tanaman dari patogen. Mekanisme peningkatan ketahanan tanaman dapat terjadi karena adanya simbiosis antara hifa cendawan masuk ke akar tanaman untuk mendukung proses metabolisme tanaman dalam membentuk SA (*Salicylic acid*), JA (*Jasmonic acid & volatile methyl jasmonate*) dan ET (*ethylene*) (Amaria, 2014). Cendawan *Trichoderma* sp memproduksi enzim sebagai bentuk respon tanaman mengenali

patogen, tumbuhan dapat mengenali patogen secara langsung atau tidak langsung. Secara tidak langsung ketika patogen menyerang daun tanaman akan merespon melalui enzim yang memecah molekul dalam dinding sel kemudian produk yang dipecah berikatan dengan reseptor tanaman. Reseptor tersebut menjadi aktif dan memicu serangkaian reaksi yang mengarah pada produksi molekul pembawa pesan. Tanaman mulai menghasilkan molekul *phytoalexin* dimana sel memproduksinya dalam beberapa jam setelah timbulnya infeksi. Respon pertama tanaman yaitu dengan menghasilkan polisakarida yang dapat memperkuat pembuatan dinding sel sehingga menyulitkan patogen berikutnya untuk masuk. Tanaman memiliki respon hypersensitif dimana saat sel terinfeksi akan mengalami lesi nekrotik atau mati sendiri secara spontan dan menghasilkan sepetak jaringan mati. Selama respon hypersensitif berlangsung juga menghasilkan *Salicylic acid* yang diangkut dari jaringan yang terinfeksi ke seluruh tubuh tanaman kemudian menginduksi sel diseluruh tanaman untuk menghasilkan PR Protein yang mana fungsi dari protein ini dapat membunuh setiap patogen yang masuk ke tanaman (Harman, 2004).

### 2.3.3 Potensi Sebagai Agen Pengendali Hayati

*Trichoderma* sp. merupakan mikroorganisme dekomposer didalam tanah yang berperan sebagai agen biokontrol untuk mengendalikan patogen tular tanah serta penyedia unsur hara bagi tanaman melalui proses dekomposisinya (Yusuf, 2014). Misellium *Trichoderma* sp. akan mempertahankan bagian rizosfer tanaman sehingga akan membentuk struktur tanah yang remah, dampak pemberian *Trichoderma* sp. memperpanjang pertumbuhan akar sehingga penyerapan nutrisi dan hara dalam tanah semakin meningkat. Hifa *Trichoderma* sp menetrasi permukaan korteks pada akar dan tanaman merespon dengan meningkatnya aktivitas enzim peroksidase, kitinase, dan selulosa pada dinding sel (Sandy, 2019).

Beberapa isolat *Trichoderma* spp. mampu menginduksi resistensi tanaman secara sistemik terhadap patogen yang berbeda. Jamur *Trichoderma* sp mampu menghambat perkembangan patogen melalui proses mikoparasitisme, antibiosis dan kompetisi dengan kemampuan pertumbuhan yang cepat (Suanda, 2015). Pemberian isolat *Trichoderma* sp pernah diaplikasikan pada tanaman jagung

dengan kerapatan  $10^8$  spora/ml, berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaplikasian isolat *Trichoderma* sp dapat menekan keterjadian penyakit bulai sampai umur 11 HST. *Trichoderma* bekerja dengan meningkatkan ketahanan tanaman jagung melalui penyedia hara dan penghambat patogen menetrasi ke dalam jaringan tanaman (Ivany, 2018).

## 2.4 Jagung Hibrida

Jagung hibrida merupakan salah satu jenis varietas unggul berdaya hasil tinggi dan adaptif terhadap lingkungan setempat. Budidaya jagung hibrida merupakan salah satu bentuk kontribusi terhadap peningkatan produksi dan produktivitas, baik dalam peningkatan hasil per satuan luas maupun sebagai salah satu komponen pengendali hama dan penyakit (Wiryo, 2018). Jagung hibrida memiliki gen dominan yang diperoleh dari persilangan dua atau lebih induk unggul dari generasi pertama hasil persilangan antara tetua (induk) berupa galur murni. Kelebihan jagung hibrida dapat memberikan peluang hasil lebih tinggi dari pada jagung komposit, sedangkan kelemahan jagung hibrida pada biji hasil produksi tidak dapat digunakan sebagai sumber benih (Pusparini, 2018).

### 2.4.1 Deskripsi Varietas Pioneer 21

Varietas P21 adalah salah satu jagung hibrida yang memiliki umur panen pendek dengan potensi hasil 13.3 ton per hektar. Umur masak fisiologis P21 berbeda pada ketinggian tertentu yakni  $\pm 95$  hari pada ketinggian  $< 600$  mdpl dan  $\pm 117$  hari  $> 600$  mdpl. Bentuk tongkol besar panjang dan silindris berisi 14-16 baris per tongkol serta biji berwarna oranye. Keunggulan P21 memiliki potensi hasil tinggi dengan pengisian biji penuh, memiliki struktur batang yang kokoh dan perakaran kuat sehingga tidak mudah roboh. Varietas ini memiliki ketahanan pada penyakit karat daun, bercak daun kelabu, dan memiliki ketahanan sedang terhadap serangan busuk tongkol diplodia, virus dan vivipari, serta agak rentan terhadap penyakit busuk batang bakteri dan Bulai (BPTP, 2012).

### 2.4.2 Deskripsi Varietas BISI 18

Varietas BISI18 adalah salah satu jagung hibrida yang cocok ditanam mulai dari dataran rendah hingga ketinggian 1000 mdpl dengan potensi hasil mencapai



12 ton per hektar. Umur masak fisiologis BISI18 berbeda, pada dataran rendah jagung dapat dipanen di umur  $\pm 100$  hari sedangkan pada dataran tinggi membutuhkan waktu lebih lama yakni  $\pm 125$  hari. Memiliki tipe biji semi mutiara berwarna oranye kekuningan dan berisi 14-16 baris per tongkol. Varietas ini memiliki ketahanan terhadap penyakit karat daun (*Puccinia sorghi*) dan hawar daun (*Helminthosporium maydis*) (Keputusan Menteri Pertanian, 2004). BISI18 memiliki ketahanan penyakit bulai yang sangat baik karena memiliki intensitas serangan IP 3.7% dan termasuk dalam kategori sangat tahan (Febriandaru, 2018).

#### **2.4.3 Deskripsi Varietas PAC 789**

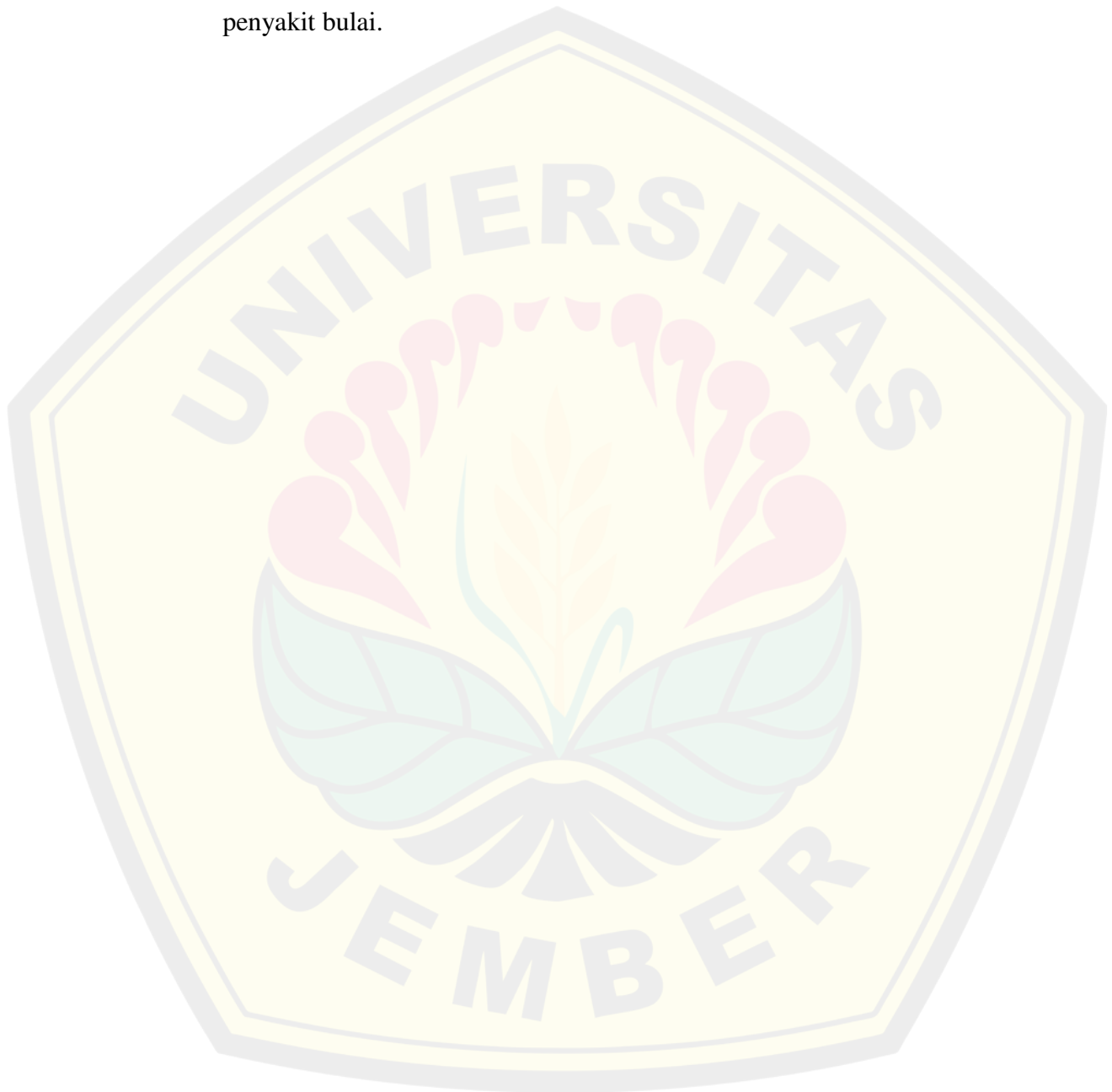
Varietas PAC 789 merupakan salah satu jagung hibrida baru yang memiliki umur masak fisiologis  $\pm 108$  hari dengan potensi hasil 12.38 ton per hektar KA 15% pipilan kering. Memiliki tipe biji mutiara berwarna oranye dan berisi 14-16 baris per tongkol. Varietas ini mampu beradaptasi luas di dataran rendah-menengah dan memiliki ketahanan terhadap penyakit bulai yang di sebabkan oleh *P. philippinensis* dan *P. maydis*, serta agak tahan terhadap penyakit hawar daun dan karat daun (PVTTP, 2020).

#### **2.4.4 Deskripsi Varietas NK 6172**

Varietas NK 6172 termasuk jagung hibrida baru yang memiliki potensi hasil 13.30 ton per hektar Kadar Air 15% pipilan kering. Memiliki tipe biji semi mutiara berwarna oranye kekuningan dan berisi 16-18 baris per tongkol. Varietas ini memiliki ketahanan terhadap penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* (Guruh Febriandaru, 2018). Berdasarkan penelitian Amara dkk. (2020) menyatakan bahwa varietas NK 6172 memiliki potensi dalam menekan persentase keterjadian penyakit bulai dan laju infeksi penyakit bulai pada areal pertanaman jagung. Varietas NK6172 memiliki sifat tahan bulai dan dapat menekan persentase kejadian penyakit dengan insidensi penyakit sebesar 53.25% termasuk ke dalam kategori serangan berat.

### 2.5 Hipotesis

1. Adanya interaksi antara perlakuan *Trichoderma* sp. dan varietas jagung hibrida dalam menekan penyakit bulai.
2. Adanya pengaruh varietas jagung hibrida dalam menekan penyakit bulai
3. Adanya pengaruh pemberian cendawan *Trichoderma* sp. dalam menekan penyakit bulai.



## BAB 3. METODE

### 3.1 Waktu dan Tempat penelitian

Pelaksanaan penelitian dengan judul “Pemanfaatan *Trichoderma* sp dan Beberapa Varietas Jagung Hibrida untuk Menekan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*)” ini dilakukan pada bulan Februari – April 2023, bertempat di Prodi Hama Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Negeri Jember.

### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain; cawan petri, gelas ukur, Bunsen, labu erlenmeyer, pipet pasteur, hand sprayer, panci, kompor gas, kertas aluminium foil, autoklaf, LAF (*Laminar Air Flow*), mikropipet, plastik wrap, timbangan analitik, cangkul, polibag, kertas label, sapu kuas, *haemocytometer*, mikroskop, magnetik stirrer, spatula. Bahan yang dibutuhkan yaitu suspensi isolat jamur *Peronosclerospora maydis*, Isolat jamur *Trichoderma* sp., agar, umbi kentang, gula, air, alkohol 75%, akuades, tanah, dan benih jagung hibrida varietas P21, BISI18, PAC789, NK6172.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor dan empat ulangan, setiap ulangan terdapat tiga tanaman sehingga didapat 96 tanaman uji pada 16 polybag:

Faktor pertama adalah varietas jagung (V) antara lain:

V1 = P21

V2 = BISI18

V3 = PAC789

V4 = NK6172

Faktor kedua adalah isolat *Trichoderma* (T) sebagai berikut:

T0 = Kontrol/ Tanpa *Trichoderma* sp.

T1 = Isolat *Trichoderma* sp.  $10^8$  spora/ml.

<b>Blok 1</b>	<b>Blok 2</b>	<b>Blok 3</b>	<b>Blok 4</b>
V <sub>1</sub> T <sub>0</sub> (U1)	V <sub>4</sub> T <sub>1</sub> (U1)	V <sub>3</sub> T <sub>1</sub> (U3)	V <sub>1</sub> T <sub>0</sub> (U2)
V <sub>2</sub> T <sub>1</sub> (U2)	V <sub>1</sub> T <sub>1</sub> (U3)	V <sub>4</sub> T <sub>0</sub> (U4)	V <sub>2</sub> T <sub>1</sub> (U3)
V <sub>3</sub> T <sub>0</sub> (U3)	V <sub>2</sub> T <sub>1</sub> (U1)	V <sub>4</sub> T <sub>1</sub> (U2)	V <sub>3</sub> T <sub>0</sub> (U1)
V <sub>4</sub> T <sub>1</sub> (U4)	V <sub>2</sub> T <sub>0</sub> (U4)	V <sub>1</sub> T <sub>1</sub> (U4)	V <sub>4</sub> T <sub>1</sub> (U3)
V <sub>3</sub> T <sub>1</sub> (U4)	V <sub>3</sub> T <sub>0</sub> (U2)	V <sub>2</sub> T <sub>0</sub> (U1)	V <sub>3</sub> T <sub>1</sub> (U1)
V <sub>2</sub> T <sub>0</sub> (U3)	V <sub>1</sub> T <sub>1</sub> (U1)	V <sub>4</sub> T <sub>0</sub> (U2)	V <sub>1</sub> T <sub>0</sub> (U3)
V <sub>1</sub> T <sub>1</sub> (U2)	V <sub>3</sub> T <sub>0</sub> (U4)	V <sub>2</sub> T <sub>1</sub> (U4)	V <sub>4</sub> T <sub>0</sub> (U3)
V <sub>4</sub> T <sub>0</sub> (U1)	V <sub>2</sub> T <sub>0</sub> (U2)	V <sub>1</sub> T <sub>0</sub> (U4)	V <sub>3</sub> T <sub>1</sub> (U2)

Gambar 3.1 Denah Penelitian Rancangan Acak Kelompok Faktorial

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Prosedur Persiapan

##### 3.4.1.1 Penyiapan Larutan Konidia Bulai *Peronosclerospora maydis*

Sumber inokulum bulai didapatkan dari tanaman jagung yang terinfeksi bulai di lapangan kemudian dilakukan uji patogenesis pada tanaman vektor. Daun jagung yang dipilih antara pucuk hingga daun ke lima yang terserang bulai atau menunjukkan gejala bulai, daun tersebut direndam dalam air larutan gula 5% selama 4 jam setelah itu diserut dengan spatula agar konidia terjatuh kedalam air (Ivany, 2018).

##### 3.4.1.2 Penyiapan *Trichoderma* sp.

Isolat jamur berasal dari koleksi UPT Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Tanggul Jember. kemudian diisolasi kedalam media PDA (*Potato Dextrose Agar*) baru dalam cawan petri. Biakan jamur diambil menggunakan jarum ose kemudian dipindahkan ke media baru dan diinkubasi selama 7 hari (Iswari, 2021).

### 3.4.1.3 Perhitungan Kerapatan Spora

Kerapatan spora diamati dengan menghitung konidia spora isolat uji. Langkah pertama penghitungan kerapatan spora isolat dengan mengambil 0.2 ml suspensi isolat yang akan diuji menggunakan *syringe* 1 ml, kemudian suspensi diteteskan pada bidang hitung dengan pipet melalui kedua kanal pada sisi atas dan bawah. Suspensi pada bidang hitung harus terpenuhi dan didiamkan agar posisi stabil. Menghitung spora pada kotak garis (a+b+c+d+e) dengan perbesaran mikroskop 400x (Maftuhah dkk, 2019). setelah itu hitung dengan menggunakan rumus:

$$S = \frac{X}{L \times t \times d} \times 10^3$$

Keterangan:

S = Kerapatan konidium/ml

X = Rata rata jumlah konidium pada kotak garis (a,b,c,d,e)

L = Luas kotak hitung 0.2 mm<sup>2</sup> (0.004 mm<sup>2</sup> x 5 kotak)

t = Kedalaman bidang hitung 0.1 mm

d = Faktor pengenceran

10<sup>3</sup> = Volume suspensi yang dihitung (1 ml=10<sup>3</sup> mm<sup>3</sup>)

### 3.4.1.4 Persiapan Benih Jagung Hibrida

Benih jagung hibrida pada umumnya terdapat perlakuan (*seed treatment*) fungisida untuk mencegah serangan penyakit. Fungisida yang terdapat pada benih ini dihilangkan terlebih dahulu melalui pencucian benih yang dilakukan dengan cara memasukkan benih ke dalam air dan diberi sedikit sabun untuk memudahkan mengangkat fungisida kemudian menggosok perlahan sampai fungisida hilang hingga bersih (Rachman, 2019).

### 3.4.1.5 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah lapisan *top soil* pada kedalaman 0-20 cm. Media tanam tanah dicampur dengan media pupuk kandang (2:1) kemudian media tersebut dimasukkan kedalam polybag berukuran 40x50 cm. kemudian sterilisasi media beserta polybag tersebut dimasukkan kedalam oven selama 4 jam 2 kali ulangan.

#### 3.4.1.6 Uji patogenisitas *Peronosclerospora maydis*

Uji patogenisitas merupakan metode pengujian suatu mikroorganisme yang dapat menginfeksi tanaman inang. Pada tanaman jagung uji patogenisitas dilakukan dengan menginfeksi pathogen yang diperoleh dari lapang ditularkan ke tanaman jagung yang sehat sehingga diperoleh tanaman yang menunjukkan gejala bulai (Adhi, 2021). Tanaman inang yang digunakan dalam uji adalah benih jagung lokal yang memiliki sifat rentan terhadap penyakit bulai. Tanaman jagung yang berumur 5 HST diinokulasi spora jamur *Peronosclerospora* spp. dengan cara menyemprotkan suspensi ke corong daun tanaman.

### 3.4.2 Prosedur Penelitian

#### 3.4.2.1 Penanaman Benih Jagung

Benih jagung ditanam dalam polybag berukuran 40 cm x 50 cm yang bervolume 5 kg. Setiap lubang berisi 1 benih dan penyulaman dilakukan setelah 7 HST ketika benih jagung sudah berkecambah. Percobaan dilakukan menggunakan 8 kombinasi 4 ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri dari tiga tanaman.

#### 3.4.2.2 Pengamatan Karakteristik Morfologi

Isolat yang diperoleh baik isolat *Trichoderma* sp. maupun isolat *Peronosclerospora maydis* harus di amati secara makroskopis dan mikroskopis meliputi bentuk koloni, warna koloni, bentuk konidiofor, konidia serta bentuk dan ornamentasi tangkai spora (Suanda, 2016).

#### 3.4.2.3 Aplikasi *Trichoderma* sp.

Aplikasi *Trichoderma* sp. dilakukan pada umur 4 HST dengan cara dikocor sebanyak 10 ml/ polybag dengan kerapatan spora  $10^8$  spora/ml. Pengaplikasian *Trichoderma* sp. dilakukan langsung pada daerah rizhosfer tanaman jagung pukul 10.00 WIB (Ivany, 2018).

#### 3.4.2.4 Inokulasi Bulai *Peronosclerospora maydis*

Metode inokulasi buatan pada bibit jagung dilakukan menggunakan teknik inokulasi spora dengan spray sebanyak 3 ml/ tanaman. Larutan spora bulai dinokulasikan pada pukul 02.00 WIB dengan menyemprotkan suspensi konidia bulai pada corong daun titik tumbuh tanaman jagung yang berumur 8 HST, 13 HST, 18 HST (Zainudin, 2014; Ivany, 2018).

### 3.4.2.5 Pemeliharaan dan pengamatan tanaman jagung

Pemeliharaan tanaman jagung meliputi penyulaman, pengendalian gulma dan pengairan. Penyulaman dilakukan setelah 7 HST. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma menggunakan tangan. Pengairan diberikan secukupnya saat kondisi tanah kering menggunakan gembor. Pengamatan dilakukan sesuai dengan variabel pengamatan dan dilakukan pengambilan data perlakuan yang telah diamati setiap hari.

## 3.5 Variabel Pengamatan

### 3.5.1 Masa Inkubasi

Masa inkubasi adalah waktu yang diperlukan patogen untuk melakukan infeksi, dihitung berdasarkan waktu saat terjadinya kontak antara jamur *Peronoscelospora maydis* dengan inang tanaman jagung sehingga menimbulkan gejala bulai. Dihitung pada hari pertama munculnya gejala ditandai pada daun tanaman yang memiliki gejala klorotik yang muncul pertama kali. Pengamatan dilakukan setiap pagi hari dari setiap perlakuan sejak awal mula inokulasi hingga muncul gejala pertama bulai (Febriyani, 2019).

### 3.5.2 Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit adalah jumlah area serangan pada daun tanaman yang menunjukkan gejala penyakit bulai. Rumus yang digunakan untuk mengukur keparahan penyakit (Puspawati, 2016):

$$KP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan :

KP : Keparahan penyakit (%)

n : Jumlah daun dengan skor tertentu

N : Jumlah daun yang diamati

v : Nilai numerik pada masing-masing kategori

V : Skor tertinggi

Keparahan penyakit diamati setiap hari hingga umur 45 HST dan dihitung berdasarkan tabel skor keparahan (Farida, 2022):

Tabel 3.1 Skoring keparahan penyakit

Skala skor	Persentase Keparahan Penyakit
0	= Tidak terjadi gejala
1	= Gejala timbul 0-25% per daun
2	= Gejala timbul 25-50% per daun
3	= Gejala timbul 50-75% per daun
4	= Gejala timbul lebih dari 75% per daun

### 3.5.3 Laju Infeksi Penyakit

Laju infeksi penyakit merupakan kecepatan perkembangan populasi pathogen per-unit kesatuan. Laju infeksi bunga majemuk memiliki ciri infeksi yang tidak konstan dan inokulum bertambah dengan cepat. Kecepatan infeksi dipengaruhi kondisi cuaca, keagresifan patogen, kerentanan inang (Wayan Suniti, 2016). Pengukuran laju infeksi dilakukan berturut-turut dengan selang waktu tertentu dan dihitung menggunakan rumus Oka (1993):

$$r = \frac{2,3}{t_2 - t_1} \log_{10} \frac{x_2(1 - x_1)}{x_1(1 - x_2)}$$

Keterangan :

- r : Laju infeksi
- x<sub>1</sub> : Proporsi penyakit awal
- x<sub>2</sub> : Proporsi penyakit pengamatan selanjutnya
- 1-x<sub>1</sub> : Proporsi tanaman sehat
- 1-x<sub>2</sub> : Proporsi tanaman sehat pengamatan selanjutnya
- t : Waktu pengamatan

### 3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Bila hasil pengujian terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

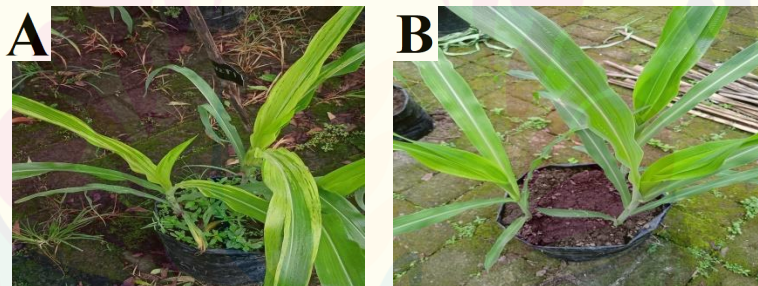


## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Gejala penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) di lapang

Penyakit bulai pada lahan pertanaman jagung dapat ditemukan pada usia 2-3 minggu setelah tanam. Gejala awal pada tanaman jagung diawali dengan munculnya garis kekuningan sejajar tulang daun (klorosis) yang menyebar diseluruh permukaan daun. Warna kekuningan akan memanjang dan membentuk batas yang jelas antara daun yang sehat, kemudian membuat daun menggulung, kaku, terpuntir dan membuat pertumbuhan tanaman jagung terhambat. Tanda penyakit bulai juga dapat dilihat dari keberadaan konidia dibawah permukaan daun berwarna putih seperti tepung. Konida terbentuk pada pukul 01.00-02.00 WIB saat permukaan daun tertutup embun, sehingga konidia akan terlihat jelas saat diamati pada pagi hari (Haikal, 2022).

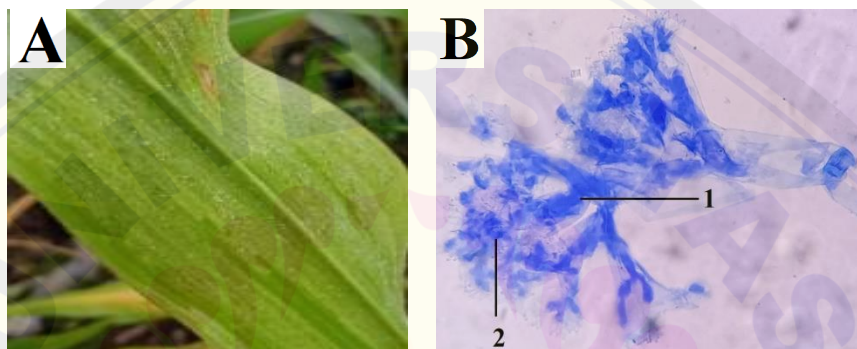


Gambar 4.1 Gejala tanaman terserang penyakit bulai: (A) Tanaman jagung kerdil garis klorotik memenuhi permukaan daun; (B) Tanaman jagung yang sehat

#### 4.1.2 Karakteristik *Peronosclerospora maydis* Penyebab Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung

Identifikasi jamur *Peronosclerospora spp.* dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Daun tanaman jagung diamati dengan melihat gejala klorotik berupa garis putih tegak bergaris dilapisi spora berwarna putih menyerupai tepung. Identifikasi spesies *Peronosclerospora maydis* (*Java Downy Mildew*) secara mikroskopis dilakukan dengan mengamati morfologi cendawan dibawah mikroskop. Identifikasi spora bulai dilakukan di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Jember dengan mengamati morfologi konidia dan konidiofor, spora bulai pada daun tanaman jagung diletakkan diatas kaca preparat

yang telah diberi *lactophenol blue* kemudian diamati dibawah mikroskop. Identifikasi spesies yang diperoleh memiliki karakter serupa dengan karakteristik mikroskopis yang ditunjukkan oleh Rustiani et al, (2015) pada gambar 4.2 yakni konidia berbentuk bulat dan subpherical, konidiofor tegak, lebar dan memiliki cabang dikotomik sebanyak 3-4 kali. Karakter makroskopis spora jamur yang menempel pada daun jagung memiliki ciri khas klorotik dan spora *P. maydis* menempel dibawah permukaan daun dan memiliki ciri khas berwarna putih seperti tepung (Putri & Kasiamdari, 2023).



Gambar 4.2 Karakteristik morfologi *Peronosclerospora maydis* dibawah mikroskop perbesaran 40x: A.) Spora *P. maydis* dibawah permukaan daun, B.) Konidiofor utuh; (1) percabangan konidiofor, (2) konidia *P. maydis*

#### 4.1.3 Hasil uji patogenesis

Hasil uji patogenesis pada tanaman jagung menunjukkan bahwa gejala awal serangan penyakit bulai muncul pada 5 hsi. Gejala yang muncul memiliki ciri garis klorotik pada daun berwarna kuning keputihan disertai spora putih pada bagian bawah permukaan daun (gambar 4.3c).

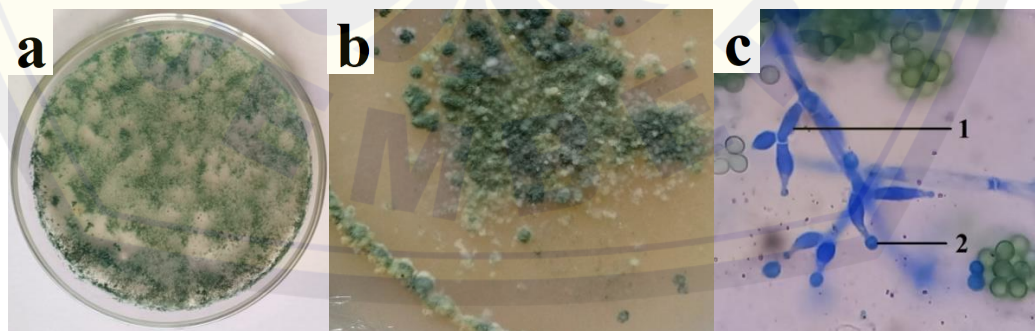


Gambar 4.3 Hasil pengujian patogenesis *P. maydis* pada tanaman jagung usia 35 Hari Setelah Tanam (HST): (a) Sumber inokulum bulai; (b) Penyakit bulai menyerang tanaman uji patogenesis; (c) Gejala klorotik pada permukaan daun tanaman jagung

Tanaman yang diinokulasi jamur *Peronosclerospora* yang diambil dari beberapa titik lahan jagung di daerah Jember terbukti dapat menginfeksi penyakit bulai pada tanaman jagung lainnya. Tanaman yang bergejala bulai kemudian diinokulasi kembali dengan cara mengambil bagian daun yang terinfeksi *Peronosclerospora* spp. kemudian daun tersebut direndam ke dalam wadah yang berisi air gula 5% selama beberapa menit lalu diserut perlahan hingga spora bulai pada daun jatuh kemudian diinfeksi kembali ke tanaman uji utama sebagai sumber inokulum.

#### 4.1.4 Karakteristik *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendali hayati

Sumber isolat *Trichoderma* sp. yang telah diperbanyak sebelumnya kemudian diidentifikasi. Secara morfologi yang ditunjukkan (gambar 4.4) jamur *Trichoderma* sp. memiliki ciri yaitu koloni jamur berwarna hijau tua bagian tepi berwarna putih dengan tekstur kasar. Morfologi koloni *Trichoderma* sp. bergantung pada media tempat tumbuh, semakin banyak nutrisi pada media maka warna koloni akan terlihat lebih hijau sedangkan pada media dengan nutrisi yang terbatas akan membuat koloni tampak transparan (Novianti, 2018). Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan mengamati bentuk hifa dan percabangan konidia. Penampakan secara mikroskopis *Trichoderma* sp. memiliki hifa berwarna hijau, tangkai *fialid* pendek, ujung konidia berbentuk bulat (*globuse*), konidium terbentuk secara bergerombol, terdapat percabangan konidiofor yang lebih panjang dibawahnya (Suanda, 2019). Agensia hayati memiliki kemampuan menghambat perkembangan atau pertumbuhan organisme lainnya, semakin besar daya hambat maka semakin tinggi daya antagonis isolat tersebut (Suanda, 2015).



Gambar 4.4 Identifikasi jamur *Trichoderma*; (a) Jamur *Trichoderma* sp. pada media PDA, (b) pinggir koloni berwarna putih (c) Bentuk konidia jamur *Trichoderma* sp. : (1) tangkai fialid (2) bentuk ujung konida

#### 4.1.5 Hasil Percobaan

Tabel 4.1 Rangkuman nilai F-Hitung pada variabel pengamatan keparahan dan laju infeksi penyakit

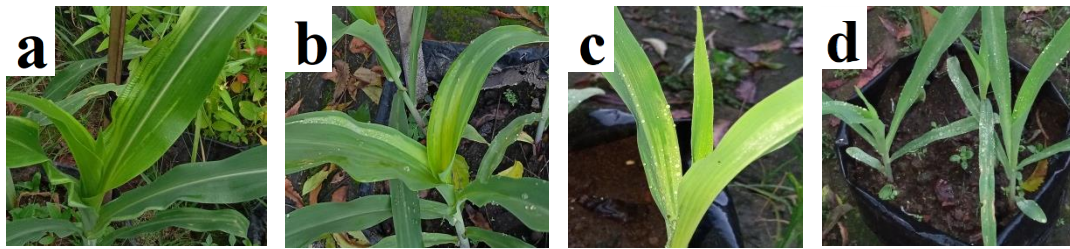
No	Variabel pengamatan	Nilai F-Hitung		
		Varietas (V)	Trichoderma (T)	Interaksi (VxT)
1	Keparahan penyakit	33,51**	3,93 ns	0,87 ns
2	Laju infeksi penyakit	23,91**	2,45 ns	0,9 ns

Keterangan: (\*) berbeda nyata, (\*\*) berbeda sangat nyata, (ns) berbeda tidak nyata

Berdasarkan rangkuman nilai F-Hitung hasil analisis ragam pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor varietas jagung dan jamur *Trichoderma* sp. pada semua variabel pengamatan. Pengaruh utama faktor varietas memberikan hasil berbeda sangat nyata pada variabel keparahan dan laju infeksi penyakit. Sedangkan faktor tunggal *Trichoderma* sp. memberikan hasil berbeda tidak nyata pada variabel keparahan penyakit bulai dan laju infeksi bulai.

##### a. Masa Inkubasi

Masa inkubasi merupakan waktu pertama kali tanaman muncul gejala bulai, dihitung setelah terjadi penularan atau inokulasi pada tanaman jagung. Pengamatan masa inkubasi tanaman dilakukan setiap hari dan dihitung dari awal mulai inokulasi pathogen *P. maydis* sampai awal muncul gejala pertama berupa garis klorotik pada daun. Gejala bulai pada beberapa varietas jagung yang telah diinokulasi menunjukkan ciri yang sama. Infeksi bulai dilakukan dengan menyemprot larutan inokulasi *Peronosclerospora maydis* pada corong daun atau titik tumbuh daun pangkal atas tanaman pukul 02.00 WIB. Gejala awal muncul berupa garis klorotik pada daun paling muda kemudian menyebar dan menginfeksi semua daun. Gejala klorosis pada daun tanaman jagung disebabkan karena kandungan klorofil menurun sehingga mempengaruhi proses fotosintesis tidak optimal, Nutrisi yang dihasilkan tidak dapat memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman sehingga fotosintesis terganggu dan fotosintat yang dihasilkan akan rendah. Kandungan klorofil yang hilang pada tanaman mengakibatkan tanaman menjadi kerdil bahkan tidak dapat menghasilkan buah (Agustamia, dkk. 2016).



Gambar 4.5 Masa inkubasi penyakit bulai pada masing-masing varietas; (a) varietas P21, (b) varietas BISI18, (c) varietas PAC789, (d) varietas NK6172

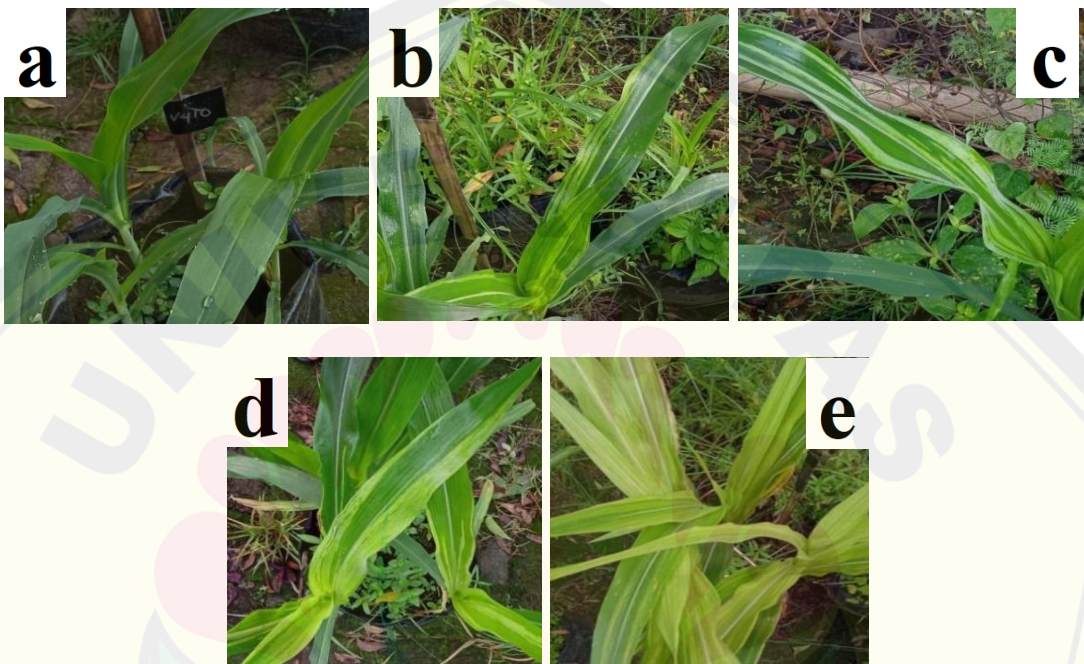
4.2 Tabel masa inkubasi patogen *Peronosclerospora maydis*

Perlakuan	Masa Inkubasi (HSI)
V1T0 (P21+Kontrol)	11
V1T1 (P21+ <i>Trichoderma</i> sp.)	12
V2T0 (BISI18+Kontrol)	3
V2T1 (BISI18+ <i>Trichoderma</i> sp.)	11
V3T0 (PAC789+Kontrol)	5
V3T1 (PAC789+ <i>Trichoderma</i> sp.)	-
V4T0 (NK6172+Kontrol)	-
V4T1 (NK6172+ <i>Trichoderma</i> sp.)	-

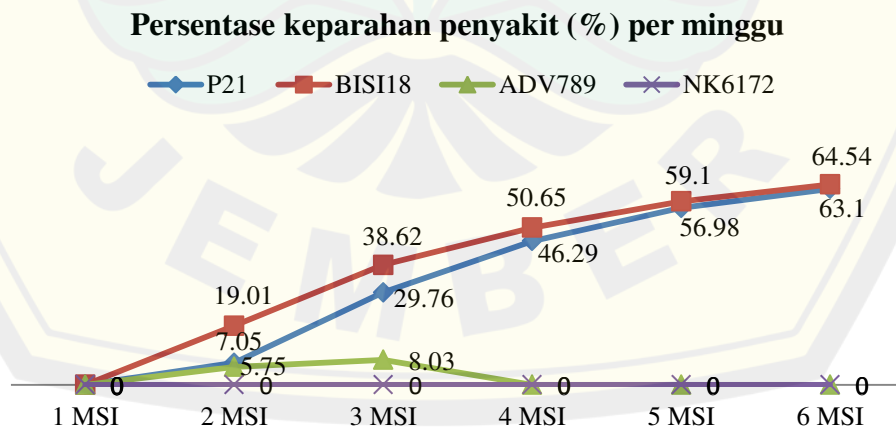
Hasil analisis pengamatan masa inkubasi pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan masa inkubasi terpendek terinfeksi penyakit bulai yaitu pada perlakuan kontrol, kombinasi varietas BISI18 dan kontrol dimana gejala penyakit muncul pada hari ke 3 setelah inokulasi. Lalu, perlakuan kombinasi varietas PAC789 dengan kontrol mulai terserang penyakit pada 5 hsi. Kemudian, perlakuan kombinasi varietas P21 dengan kontrol mulai terserang penyakit bulai pada 11 hsi. Sedangkan untuk perlakuan *Trichoderma* sp. mulai terserang penyakit pada 12 hari setelah inokulasi. Perlakuan dengan masa inkubasi terpanjang terserang penyakit bulai yaitu terdapat pada perlakuan V3T1 (PAC789+*Trichoderma* sp.), V4T0 (NK6172+Kontrol) dan V4T1 (NK6172+*Trichoderma* sp.) yang tidak muncul gejala sampai umur 42 HSI. Sehingga dapat diketahui dari 8 perlakuan tersebut perkembangan penyakit bulai pada tanaman jagung tertunda lebih lama karena tanaman telah memiliki ketahanan secara preventif dari induksi jamur *Trichoderma* sp. jika dibandingkan dengan perlakuan yang tidak menggunakan jamur *Trichoderma* sp.

**b. Keparahan penyakit**

Keparahan penyakit bulai merupakan persentase keparahan dari daun yang mengalami gejala bulai untuk melihat tingkat serangan keparahan berdasarkan nilai skor yang telah ditentukan sebelumnya. Pengamatan keparahan penyakit dilakukan setiap hari dengan cara menilai skor tingkat keparahan daun yang nampak klorosis mengacu pada rubrik persentase skoring per daun.



Gambar 4.6 Skor keparahan penyakit bulai; (a) skor keparahan 0%, (b) skor keparahan 0-25%, (c) skor keparahan 25-50%, (d) skor keparahan 50-75%, (e) skor keparahan 75-100%



Gambar 4.7 Grafik tingkat keparahan penyakit bulai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal varietas berbeda sangat nyata terhadap variabel keparahan penyakit. Persentase keparahan penyakit semakin meningkat setiap minggu dengan tingkat keparahan tertinggi terdapat pada varietas BISI18 sebesar 64,54%. Sedangkan, persentase keparahan penyakit terendah terdapat pada varietas NK6172 sebesar 0%. Pengamatan intensitas keparahan penyakit dilakukan setiap hari setelah inokulasi dengan melihat secara visual tanaman jagung yang mengalami gejala bulai kemudian menilai gejala per- daun dengan skor penyakit sesuai nilai skor. Pada minggu pertama menunjukkan rata-rata keparahan penyakit pada tanaman jagung yaitu 0%, kemudian minggu kedua mulai terjadi lonjakan yang signifikan tingkat keparahan penyakit bulai meningkat pada beberapa varietas dengan rata-rata sebanyak 8%, minggu ke tiga terjadi peningkatan sebanyak 19%, minggu ke empat meningkat 24%, minggu ke lima meningkat 29%, minggu ke enam tingkat keparahan penyakit meningkat sebanyak 31.91% pada varietas V2T0 (P21+kontrol) dan V1T0 (BISI18+kontrol).

Tabel 4.3 Pengaruh varietas terhadap keparahan penyakit bulai

Perlakuan	Keparahan Penyakit
	42 hsi
V1 (P21)	59.01 a
V2 (BISI18)	57.36 ab
V3 (PAC789)	0.00 b
V4 (NK6172)	0.00 bc
F-Hitung	39.09**

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa tingkat keparahan penyakit dipengaruhi oleh perbedaan ketahanan setiap varietas. Pengaruh varietas terhadap tingkat keparahan penyakit bulai disajikan pada tabel 4.3 dimana pada rata-rata persentase keparahan penyakit bulai tanaman jagung pada 42 hsi perlakuan varietas Pioneer 21 tidak berbeda nyata terhadap varietas BISI18, Namun berbeda nyata terhadap varietas PAC789 dan NK6172. Keparahannya penyakit bulai pada perlakuan *Trichoderma* sp. yang berisolat dari UPT Proteksi tanaman pangan dan hortikultura Tanggul tidak berbeda nyata.

### c. Laju infeksi penyakit

Laju infeksi penyakit diukur berdasarkan kecepatan populasi patogen dalam menginfeksi tanaman. Rata-rata laju infeksi penyakit berbeda sangat nyata pada faktor tunggal varietas namun tidak berbeda nyata terhadap faktor perlakuan *Trichoderma* sp. Rata-rata nilai laju infeksi pada awal pengamatan memiliki tingkat serangan tertinggi sebesar 0,0851 unit per minggu pada perlakuan V2T0 (BISI18+Kontrol), pada minggu pertama tingkat serangan masih rendah kemudian mengalami peningkatan pada minggu tiga dengan tingkat serangan tertinggi pada perlakuan V1T0 (P21+kontrol) sebesar 0,261 unit per minggu. Fase berikutnya laju infeksi mulai menurun dengan rata-rata infeksi terendah pada perlakuan V2T1 (BISI18+*Trichoderma* sp.) sebesar 0,02 unit per minggu dan pada varietas V3 (PAC789) serta V4 (NK6172) tidak memiliki rata-rata nilai laju infeksi disebabkan karena tidak ada tanaman yang terserang penyakit bulai.

Semakin tinggi nilai laju infeksi maka semakin pendek periode perkembangan penyakit. Fluktuasi keparahan dan laju infeksi penyakit bulai dipengaruhi oleh faktor kecepatan angin dan kemungkinan cepat ditularkan melalui spora di udara (Purwanto, 2016). Hasil pengamatan laju infeksi terhadap 96 tanaman uji terlihat bahwa laju infeksi penyakit bulai berbeda nyata antara keempat varietas, hasil pengamatan terhadap daun tanaman jagung tampak berfluktuasi disebabkan karena ada faktor lingkungan yang berperan pada saat pengamatan seperti kecepatan angin dan suhu sehingga proses infeksi bulai tidak selalu mendukung perkembangan penyakit dan mengakibatkan terjadi fluktuasi infeksi dari waktu ke waktu (Guntur dan Emmy, 2011).

Tabel 4.4 Pengaruh varietas terhadap laju infeksi penyakit bulai

Perlakuan	Laju Infeksi		
	28 HSI	35 HSI	42 HSI
V1 (P21)	0,48 a	0,31 a	0,19 a
V2 (BISI18)	0,35 b	0,21 b	0,12 b
V3 (PAC789)	0,00 c	0,00 c	0,00 c
V4 (NK6172)	0,00 cd	0,00 cd	0,00 cd
F-Hitung	8,13**	11,86**	3,79*

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf 5%



Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT pada tabel 4.4 pengaruh varietas jagung hibrida terhadap laju infeksi penyakit memiliki hasil berbeda nyata pada minggu 4, 5 dan 6 yang mana perbedaan ketahanan varietas diduga menyebabkan perbedaan laju infeksi, semakin tinggi nilai laju infeksi maka semakin besar keparahan penyakit. Hal tersebut sesuai dengan hasil pengamatan nilai laju infeksi pada minggu ke tiga dan empat yang tinggi namun terjadi penurunan pada minggu selanjutnya dikarenakan fase perkembangan penyakit mendekati akhir epidemi yang menyebabkan terjadi perlambatan laju infeksi patogen karena berkurangnya jumlah tanaman yang sehat, yang diukur dari perbedaan luas infeksi pada awal pengamatan dengan infeksi pada akhir pengamatan per satuan rentang waktu pengamatan (Wulandari, 2020). Pada perlakuan *Trichoderma* sp.  $10^8$  spora/ml dapat memperkecil laju infeksi penyakit bulai pada varietas jagung hibrida dibandingkan kontrol.

#### 4.2 Pembahasan

Masa inkubasi penyakit bulai pada hasil pengamatan tanaman jagung sejak awal inokulasi hingga terserang penyakit menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap perlakuan nilai rerata masa inkubasi. Perlakuan *Trichoderma* sp. dapat menghambat penyakit bulai dilihat dari panjang masa inkubasinya. Hasil pengamatan masa inkubasi terlihat bahwa perlakuan kontrol lebih cepat terserang penyakit bulai pada umur 3 hari setelah inokulasi karena tidak ada perlakuan yang digunakan dalam melindungi tanaman dari serangan patogen. Pada tanaman yang diberi perlakuan *Trichoderma* sp. memiliki daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan kontrol dan waktu masa inkubasi lebih panjang. Hal tersebut diduga bahwa senyawa fenol yang dibawa *Trichoderma* sp dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen serta menghambat infeksi sampai umur 12 hsi (Harman, 2004).

Penyakit bulai menyerang tanaman jagung sejak umur 1-2 MST (Minggu Setelah Tanam) hal ini sesuai dengan pernyataan Matruti (2013) bahwa keadaan terbaik infeksi bulai pada umur satu minggu hingga satu bulan. Tanaman jagung pada masa vegetatif memiliki senyawa fenol lebih sedikit sehingga ketahanan

tanaman terhadap patogen juga belum kuat Mehrotra (1980) dalam Habibi dkk (2017). Adanya perbedaan masa inkubasi penyakit bulai pada tanaman jagung menunjukkan bahwa terdapat faktor yang mempengaruhi salah satunya yaitu perbedaan tanaman inang (Cahyaningrum, 2017).

Perbedaan masa inkubasi diduga terjadi karena adanya faktor varietas yang memiliki ketahanan vertikal atau gen yang bersifat kuat pada patogen tertentu (Aliah, 2015). Pengaruh varietas jagung hibrida terhadap keparahan penyakit bulai dapat menekan persentase keparahan pada minggu ke 2, 3, 4, 5 dan 6 yang berbeda nyata. Hal tersebut dikarenakan masing-masing varietas memiliki sifat genetik yang berbeda-beda. Perbedaan tingkat ketahanan genetik dibawa oleh faktor keturunan. Ketahanan tanaman dapat dilihat dari tingkat keparahan penyakit dari waktu ke waktu, secara genetik ketahanan dipengaruhi oleh gen yang berperan mengendalikan metabolisme produksi toksin yang dihasilkan tanaman untuk menekan perkembangan penyakit (Muis dkk, 2015).

Pada pengamatan panjang masa inkubasi tanaman jagung yang diberi perlakuan *Trichoderma* sp. dapat menginduksi ketahanan penyakit melalui mekanisme peningkatan enzim-enzim yang dihasilkan. Menurut Yedidia (1999) menjelaskan bahwa inokulasi *Trichoderma* sp. pada rhizosfer dapat meningkatkan produksi PR Protein dan aktivitas enzim-enzim kitinase serta peroksidase pada daun yang menunjukkan respon pertahanan sistemik terhadap keberadaan *Trichoderma* sp. di rhizosfer. Mekanisme penghambatan *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan pathogen *P. maydis* melalui induksi ketahanan tanaman menurut Harman (2004), menjelaskan bahwa inokulasi jamur *Trichoderma* sp. melalui akar akan menginfeksi bagian luar sel akar dan menghasilkan senyawa yang menimbulkan respon ketahanan tanaman. *Trichoderma* sp. dalam jaringan tanaman akan meningkatkan ekspresi gen terkait pertahanan di seluruh tanaman untuk menghasilkan antibiotik. Sedangkan menurut Boamah (2023), *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan dalam menginduksi resistensi sistemik (ISR) pada tanaman melalui jalur dengan mengaktifkan hormon spesifik seperti asam jasmonat dan etilen yang menyebabkan resistensi sistemik sehingga dengan

adanya interaksi berbagai transduksi antar sinyal hormon dapat membuat tanaman menyesuaikan respon kekebalannya.

Berdasarkan pengamatan nilai keparahan penyakit, nilai terendah terdapat pada perlakuan kombinasi antara varietas jagung PAC789 dan NK6172 dengan *Trichoderma* sp. yang sama-sama memiliki hasil persentase keparahan penyakit dibawah 5%. Parameter ketahanan yang digunakan adalah keparahan penyakit yang diamati pada umur 45 hari setelah tanam dengan nilai skor yang dikelompokkan sebelumnya berdasarkan luas daun yang terinfeksi (Pudjiwati, 2020). Hasil pengamatan terhadap serangan penyakit bulai menunjukkan bahwa tidak semua materi uji terserang penyakit bulai. Varietas P21 bereaksi rentan dengan persentase serangan penyakit bulai 54-63%, varietas BISI18 bereaksi rentan dengan persentase serangan penyakit bulai 50-64%, varietas PAC789 dan NK6172 bereaksi sangat tahan dengan persentase 0-5%.

Jagung varietas P21 merupakan jagung hibrida yang termasuk kedalam kategori jagung rentan terhadap penyakit bulai (BPTP, 2012). Berdasarkan pengamatan terlihat bahwa perlakuan kontrol terserang penyakit bulai pada umur 11 hsi yakni lebih lambat dibandingkan dengan varietas BISI18 dan PAC789 namun memiliki persentase serangan yang tinggi. Hal ini diduga dipengaruhi oleh ketahanan struktural pada tanaman berupa cepat lambatnya stomata menutup yang berkaitan dengan proses terhambatnya patogen masuk sehingga dapat memperpanjang masa inkubasi penyakit (Habibi, 2017). Sedangkan nilai insiden keparahan penyakit varietas P21 lebih dari 63% hal tersebut dikarenakan varietas tidak memiliki gen ketahanan terhadap patogen bulai sehingga diduga faktor internal genetik tanaman tidak menghasilkan senyawa toksin sehingga mempengaruhi tingkat serangan penyakit bulai.

Jagung varietas BISI18 merupakan jagung hibrida yang termasuk dalam kategori sangat tahan penyakit bulai (Febriandaru, 2018), namun jika dilihat dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa varietas tahan ini memiliki masa inkubasi penyakit yang lebih pendek yakni pada umur 3 hsi dan persentase keparahan penyakit tinggi sebesar 64%. Menurut hasil penelitian tidak menunjukkan bahwa varietas BISI 18 tahan terhadap penyakit bulai. Hal ini diduga karena daerah

adaptasi masing-masing varietas berbeda, berdasarkan pengujian ketahanan penyakit bulai yang dilaksanakan di Kediri varietas BISI 18 menunjukkan persentase insiden penyakit sebesar 39,06% yang menunjukkan reaksi agak tahan (Hendrayana dkk, 2020). Selain itu berdasarkan deskripsi varietas jagung menurut BPTP menjelaskan bahwa varietas jagung BISI 18 hanya memiliki ketahanan terhadap penyakit karat daun dan bercak daun, sehingga diduga genetik ketahanan varietas tersebut hanya mampu menahan patogen dari penyakit tersebut, sehingga hasil penelitian ini dapat memberikan informasi baru terkait ketahanan varietas BISI18 atau sebagai pembandingan ketahanan terhadap penyakit bulai pada tempat yang berbeda.

Jagung varietas PAC789 termasuk ke dalam kategori varietas agak tahan terhadap serangan penyakit bulai. berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa masa inkubasi patogen menyerang tanaman tergolong cepat yakni pada umur 5 hsi namun dari total tanaman uji varietas PAC789 hanya satu tanaman yang terserang patogen bulai. Sedangkan hasil pengamatan nilai keparahan penyakitnya menunjukkan bahwa varietas tersebut termasuk ke dalam kategori tahan dengan indeks nilai keparahan sebesar 5%. Hal tersebut dikarenakan ketahanan pada setiap tanaman berbeda, pada perlakuan yang lebih cepat terinfeksi diduga memiliki tingkat ketahanan yang rendah namun justru lebih tahan terhadap patogen tersebut. Adanya peningkatan aktivitas enzim polifenol oksidase yang dapat bersifat toxic membentuk substansi barier pada lokasi infeksi patogen yang berkaitan dengan kandungan fenol dalam jaringan tanaman yang sakit (Febriandaru, 2018; Habibi, 2017).

Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan menunjukkan perlakuan *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh tidak nyata dalam menekan keparahan penyakit bulai. Namun, rata-rata persentase serangan penyakit bulai menunjukkan bahwa perlakuan kontrol memiliki tingkat keparahan penyakit lebih tinggi dibandingkan perlakuan *Trichoderma* sp., hasil ini mengindikasikan bahwa *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan ketahanan tanaman dari penyakit bulai dilihat dari terhambatnya proses patogen masuk ke dalam jaringan tanaman (Putri, 2022). Menurut Wulandari (2022), perlakuan *Trichoderma* sp tidak

berpengaruh terhadap keparahan penyakit dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kurangnya konsentrasi isolat yang diaplikasikan, tingkat serangan patogen yang terlalu berat, sumber makanan dan kelembaban tanah yang menjadi penyebab menurunnya efisiensi aplikasi *Trichoderma* sp. ditambah dengan dugaan karena isolat *Trichoderma* sp. mempunyai pertumbuhan koloni yang kurang baik, semakin besar daya kecambah *Trichoderma* sp maka akan semakin besar pula peluang *Trichoderma* sp. dalam menghambat pertumbuhan patogen (Joko Prasetyo, 2022).

Hasil pengamatan laju infeksi penyakit bulai menunjukkan bahwa perkembangan penyakit bulai tertinggi pada varietas V1T0 dibanding dengan perlakuan lainnya (Tabel 4.4). Faktor perlakuan varietas berpengaruh dalam menekan laju infeksi penyakit bulai yang mana pada varietas NK6172 terlihat memiliki hasil paling rendah dibanding varietas lainnya. Sedangkan laju infeksi tertinggi terdapat pada varietas P21 dan BISI18. Berdasarkan uji lanjut DMRT taraf 5% pada perlakuan varietas P21 menunjukkan hasil nilai laju infeksi tertinggi sebesar 0,261 unit per minggu, hal ini diduga varietas yang digunakan berpengaruh berbeda nyata karena ada peran resistensi tanaman yang dikendalikan oleh genetik tanaman yang mana varietas tahan perkembangan suatu penyakit akan lebih lambat dibanding varietas yang rentan (Amran, 2015).

Berdasarkan hasil pengamatan laju infeksi penyakit pada minggu pertama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata karena tingkat keparahan penyakit bulai muncul menginjak minggu kedua. Sementara itu pada minggu kedua setelah inokulasi menunjukkan tingkat laju infeksi pada perlakuan V2T0 (BISI18+kontrol) dengan nilai sebesar 0,0851 unit/minggu. Pada pengamatan minggu ketiga nilai laju semakin meningkat dan menunjukkan hasil berbeda nyata disetiap perlakuan dengan nilai laju infeksi tertinggi adalah pada perlakuan V1T0 (P21+kontrol) sebesar 0,261 unit/minggu. Pada minggu ke empat, lima dan enam berangsur-angsur nilai laju infeksi mengalami penurunan, namun secara keseluruhan nilai laju infeksi tertinggi adalah pada perlakuan V2T0 (BISI18+kontrol) dan laju infeksi terendah terjadi pada perlakuan V3T1 (PAC789+*Trichoderma* sp.), V4T0 (NK6172+kontrol) dan V4T1

(NK6172+*Trichoderma* sp.). Laju infeksi penyakit cenderung menurun tiap minggunya, hal tersebut dikarenakan tanaman membentuk suatu sistem perlawanan untuk mencegah invasi patogen semakin parah ke seluruh jaringan tanaman (Navas-cortes, 2000 dalam Wiyono, 2014). Pengamatan laju infeksi penyakit bulai dari minggu pertama hingga minggu keenam menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. memiliki nilai laju infeksi lebih rendah dibanding kontrol. Laju infeksi tertinggi pada perlakuan V2T0 (BISI18+kontrol) yang memiliki nilai keparahan tertinggi yakni 64% sedangkan laju infeksi terendah pada perlakuan V3T1, V4T0 dan V4T1 yang memiliki nilai keparahan terendah yakni 0%. Tingkat keparahan penyakit menentukan laju intensitas penularan penyakit. Semakin tinggi nilai laju infeksi maka nilai keparahan penyakit semakin besar (Habibi dkk, 2017).

Kecepatan infeksi penyakit bulai dipengaruhi oleh angin yang dapat mempercepat penyebaran penyakit bulai karena spora lebih mudah berpindah ditambah dengan adanya air guttasi pada corong daun sehat merangsang percepatan perkecambahan patogen *Peronosclerospora maydis* (Talanca, 2015). Rata-rata laju infeksi pada perlakuan kontrol memiliki nilai lebih tinggi dibanding perlakuan *Trichoderma* sp. diduga tingkat perkembangan patogen pada tanaman jagung terhambat oleh jamur *Trichoderma* sp. yang diaplikasikan dapat menghasilkan metabolisme sekunder yang bersifat antijamur yang dapat menghambat perkembangan spora patogen dan mampu menekan intensitas penyakit (Farida, 2022). Pengaplikasian *Trichoderma* sp. bertujuan untuk menginduksi ketahanan tanaman dari serangan penyakit melalui akar. Meningkatkan pembentukan enzim, hormon, dan senyawa antijamur yang dapat meningkatkan resistensi tanaman, sehingga meskipun telah terinfeksi penyakit kerusakan yang ditimbulkan akan rendah dibandingkan kontrol.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan *Trichoderma* sp. dan varietas jagung hibrida terhadap penekanan laju infeksi penyakit bulai
2. Perlakuan varietas jagung hibrida dapat menekan intensitas keparahan dan laju infeksi penyakit bulai yang memberikan hasil terbaik pada perlakuan varietas V4 (NK6172)
3. Perlakuan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh dalam menekan keparahan dan laju infeksi penyakit bulai namun dapat memperpanjang masa inkubasi penyakit pada tanaman jagung

### 5.2 Saran

1. Pemberian *Trichoderma* sp melalui rhizosfer tanaman jagung tidak dapat dijadikan rekomendasi untuk mengendalikan penyakit bulai pada tanaman jagung. Pengaplikasian *Trichoderma* sp. akan lebih efektif jika di semprotkan langsung pada tempat sumber penyakit maka perlu adanya penelitian lanjutan terkait metode pengaplikasian lewat daun
2. Sebaiknya dilakukan pengujian daya kecambah isolat *Trichoderma* sp. terlebih dahulu untuk mengetahui peluang isolat dalam menghambat patogen

### DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, S. R., Widiastuti, F., & Yulia, E. 2021. Variasi Morfometri dan Patogenisitas *Peronosclerospora* spp. Penyebab Penyakit Bulai Jagung di Pulau Jawa, Indonesia. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 17(5): 173-182.
- Agustamia, C., Widiastuti, A., & Sumardiyono, C. 2016. Pengaruh Stomata Dan Klorofil Pada Ketahanan Beberapa Varietas Jagung Terhadap Penyakit Bulai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 20(2): 89-94.
- Aliah, N. U., Sulistyowati, L., & Muhibbudin, A. 2015. Hubungan ketebalan lapisan epidermis daun terhadap serangan jamur (*Mycosphaerella musicola*) penyebab penyakit bercak daun sigatoka pada sepuluh kultivar pisang. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 3(1): 35-43.
- Amara, K., Nirwanto, H., Harijani, W. S., Imanadi, L. 2020. Model Perkembangan Penyakit Bulai Pada Berbagai Varietas Di Kabupaten Mojokerto. *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 8(1), 9-22.
- Amaria, W., Edi, W. 2014. Pengaruh Waktu Aplikasi Dan Jenis Trichoderma Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih Pada Bibit Tanaman Karet. *J. Tidp* 1(2): 79-86
- Aqil, M., Constance, R., Zubachtirodin. 2012. Deskripsi Varietas Unggul Jagung. Maros: Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pertanian Kementerian Pertanian
- Ariyanti, A. E. L., Suriani, S., & Wahab, S. S. 2021. Potensi Mikroba Antagonis *Bacillus Cereus* Dan *Trichoderma* Sp. Terhadap Patogen Penting Tanaman Jagung. *Tarjih Agriculture System Journal*, 1(1): 23-29.
- Berlian, I., Setyawan, B., & Hadi, H. 2013. Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* Spp. Terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. *Warta Perkaretan*, 32(2): 74-82.
- Blazsczyk, L., Marek, S., Krzysztof, S., Jolanta, L., Malgorzata, J. 2014. *Trichoderma* Spp. – Application And Prospects For Use In Organic Farming And Industry. *Journal Of Plant Protection Research*. Vol. 54, No. 4: 311-317
- Cahyaningrum, H., Prihatiningsih, N., & Soedarmono, S. 2017. Intensitas dan Luas Serangan Beberapa Isolat *Fusarium oxysporum* f. sp. *zingiberi* pada Jahe Gajah. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 21(1): 16-22.
- Daryono, B.S., Parazulfa, A. And Purnomo, P., 2018. Uji Ketahanan Tujuh Kultivar Jagung (*Zea Mays* L.) Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora* Spp.). *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(1), Pp.11-17.



- Dwiastuti, M. E., Fajri, M. N., & Yunimar, Y. 2015. Potensi Trichoderma Spp. Sebagai Agens Pengendali Fusarium Spp. Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Stroberi.25(4):331-339
- Ekawati, Bande, Gusnawaty. 2018. Keberadaan Dan Karakterisasi Morfologi *Peronosclerospora* Spp di Sulawesi Tenggara. Berkala Penelitian Agronomi. 6(2):19-24
- Farida, N., Sudiono, S., Aeny, T.N., Hidayat, K.F. And Suharjo, R., 2022. Pengaruh Kerapatan Spora Trichoderma sp. Dan Konsentrasi Molase.
- Febriandaru, G., 2018. *Uji Potensi Hasil Hibrida-Hibrida Baru Jagung (Zea Mays L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Febriyani, R.T., 2019. Uji Efektivitas Trichoderma Spp. Dengan Beberapa Ekstrak Herbal Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora Maydis*) Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) (Doctoral Dissertation, Universitas Brawijaya).
- Genesiska, G., Mulyono, M. and Yufantari, A.I., 2021. Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Varietas Pulut Sulawesi. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 5(2), pp.107-117.
- Habibi, A., Nurcahyanti, S. D., & Majid, A. 2017. Pengaruh Varietas Dan Dosis Pupuk Kalium Terhadap Perkembangan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora Maydis* Rac. Saw), Pertumbuhan Dan Produksi Jagung. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 6(2), 68-75.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. 2004. Trichoderma Species—Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1): 43-56.
- Haikal, M. R., Nirwanto, H., & Mujoko, T. 2022. Kajian Pola Sebaran Penyakit Bulai Dengan Analisis Citra Drone. *Jurnal Agrohita: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 7(2): 242-248.
- Hasan, F., 2010. Peran luas panen dan produktivitas terhadap pertumbuhan produksi tanaman pangan di jawa timur. *Jurnal Embriyo*, 7(1), pp.15-20.
- Hendrayana, F., Lestari, N. A., Muis, A., & Azrai, M. (2020). Ketahanan beberapa varietas jagung hibrida terhadap beberapa penyakit penting jagung di Indonesia. *Jurnal Agriovet*, 3(1), 25-40.
- Iswari, P., Joko, P., Muhammad, N., Suskandini, R, D. 2021. Pengaruh Trichoderma Spp. Dalam Beberapa Jenis Bahan Organik Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora* Spp.). *J Agrotek Tropika*. 9(1):25-34

- Ivayani, I., Faishol, F., Prasetyo, J., Nurdin, M. 2018. Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* Sp. Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai Yang Disebabkan Oleh *Peronosclerospora Maydis* Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(1).
- Joko, Prasetyo. 2022. *Studi Pengendalian Penyakit Bulai Jagung Dengan Agenia Hayati Dan Fungisida Nabati* (Doctoral Dissertation, University Of Lampung).
- Jumadi, O., M, Junda., M, Wiharto, C., Syafruddin. 2021. *Trichoderma Dan Pemanfaatan*. Makassar: Jurusan Biologi Fmipa UNM
- Juswandi, J., Sumarna, P., & Mulyati, N. S. 2020. Produksi Jagung dan Umbi-Umbian, dan Peranannya dalam Perekonomian Indonesia. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 8(1): 22-30.
- Karim, A., Rahmiati., Ida, F. 2020. Isolasi dan Uji Antagonis *Trichoderma* terhadap *Fussarium Oxysporum* secara in vitro. *Jurnal Biosains*. 6(1):18-22
- Kasiamdari, R. S., & Putri, R. K. 2023. Ketahanan Tiga Varietas Jagung (*Zea Mays* L.) Terhadap Infeksi Jamur Penyakit Bulai *Peronosclerospora Maydis*. *Berkala Ilmiah Biologi*, 14(1): 21-31.
- Kementan: Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian. Diakses dari <http://pvtppt.setjen.pertanian.go.id/> pada tanggal 20 Juli 2022
- Keputusan Menteri Pertanian Nomor : (571/Kpts/SR.120/10/2004). Deskripsi Varietas Jagung Hibrida BISI 18
- Korlina, E. Andi, M, A. 2015. Kajian Jenis Fungisida Sistemik Terhadap Perkembangan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora Maydis*) Pada Jagung. *Jurnal Agrotan*, 1(2): 59-68.
- Kurniyawan., Joko, P., Radix. 2017. Identifikasi Dan Tingkat Serangan Penyebab Penyakit Bulai Di Lampung Timur, Pesawaran, Dan Lampung Selatan. *Agrotek Tropica*. 5(3): 163-168
- M. R. Bonde. 1982. Epidemiology Of Downy Mildew Diseases Of Maize, Sorghum And Pearl. *Tropical Pest Management*, 28:1, 49-60
- Maftuhah, A. N., Susanti, A., & Febrianti, R. 2019. Uji Efektivitas Sifat Antagonisme Lima Isolat Lokal *Trichoderma* Spp. Terhadap *Fusarium* Sp. *Agrosaintifika*, 1(1): 1-5.
- Maharani, N., Koestiono, D., & Dwiastuti, R. 2014. Analisis Keunggulan Komparatif Komoditas Jagung (*Zea Mays* L.) Di Kabupaten Kediri. *Agricultural Socio-Economics Journal*, 14(3): 167.

- Manengkey, Guntur. S., & Senewe, E. 2011. Intensitas dan laju infeksi penyakit karat daun *Uromyces phaseoli* pada tanaman kacang merah. *EUGENIA*, 17(3).
- Matruti, A. E., Kalay, A. M., & Uruilal, C. 2013. Serangan *Peronosclerospora* spp Pada Tanaman Jagung Di Desa Rumahtiga, Kecamatan Teluk Ambon Baguala Kota Ambon. *Agrologia*, 2(2): 288736.
- Muis, A., Nonci, N., & Pabendon, M. B. 2016. Geographical Distribution Of *Peronosclerospora* Spp., The Causal Organism Of Maize Downy Mildew, In Indonesia. *Advances In Agriculture & Botanics*, 8(3): 143-155.
- Muis, A., Nonci, N., & Pabendon, M. B. 2015. Skrining Ketahanan Galur S1 Jagung Terhadap Penyakit Bulai Dan Pembentukan Galur S2 Tahan Penyakit Bulai. *Buletin Plasma Nutfah Vol*, 21(1), 17-24.
- Muis, A., Pabendon, M.B., Nonci, N. And Waskito, W.P., 2013. Keragaman Genetik *Peronosclerospora* Maydis Penyebab Bulai Pada Jagung Berdasarkan Analisis Marka Ssr. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 32(3), Pp.139-147.
- Muis, A., Suriani., Septian, H, K., Nurnina, N. 2018. Penyakit bulai pada tanaman jagung dan upaya pengendaliannya. Yogyakarta: DEEPUBLISH
- Novianti, D. 2018. Perbanyakkan Jamur *Trichoderma* sp Pada Beberapa Media. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Volume 15 No. 1*
- Nurliana, N. And Anggraini, N., 2018. Eksplorasi Dan Identifikasi *Trichoderma* Sp Lokal Dari Rizosfer Bambu Dengan Metode Perangkap Media Nasi. *Jurnal Agrohita: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 2(2), Pp.41-44.
- Oka, I. N. 1993. Pengantar Epidemiologi Penyakit Tanaman. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pradhipta, H., Kurniasari, I., & Romadi, U. 2019. Efektivitas plant growth promoting rhizobacteria *Pseudomonas fluorescens* dalam pengendalian hayati penyakit bulai pada tanaman jagung. *Agrin*, 23(1): 45-53.
- Pudjiwati, E, H. 2020. Pewarisan Gen Ketahanan Jagung Terhadap Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*). *J-Pen Borneo*. 3(2):1-6
- Purwanto, D. S., Nirwanto, H., & Wiyatiningsih, S. 2016. Model epidemi penyakit tanaman: hubungan faktor lingkungan terhadap laju infeksi dan pola sebaran penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada tanaman

- jagung di Kabupaten Jombang. *Berkala Ilmiah Agroteknologi-PLUMULA*, 5(2).
- Pusparini, P.G., Yunus, A. and Harjoko, D., 2018. Dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 20(2), pp.28-33.
- Puspawati, N.M. And Sudarma, I.M., 2016. Epidemiologi Penyakit Karat Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Di Denpasar Selatan. *Agrotrop: Journal On Agriculture Science*, 6(2), Pp.117-127.
- Putri, R., Prasetyo, J., Tri, M., & Dirmawati, S. R. 2022. Pengaruh Empat Isolat *Trichoderma* spp. Terhadap Penyakit Bulai Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2): 177-185.
- Rachman, F., Ellen, R. S., Suyadi, W. 2019. Pengaruh Pencucian Benih dengan Penambahan Fungisida Terhadap Tingkat Serangan Penyakit Bulai, Pertumbuhan, dan Hasil Jagung Hibrida Varietas P27. *Agrosains* 21(1): 16-20
- Ramsey, M. D., & Jones, D. R. 1988. *Peronosclerospora Maydis* Found On Maize, Sweetcorn And Plume Sorghum In Far North Queensland. *Plant Pathology*, 37(4): 581-587.
- Rukmana, R., 1997. Usaha Tani Jagung. *Penerbit Kansius. Jogjakarta.*
- Rustiani, U. S., Sinaga, M. S., Hidayat, S. H., & Wiyono, S. 2015. Ecological Characteristic Of *Peronosclerospora Maydis* In Java, Indonesia. *International Journal Of Sciences: Basic And Applied Research*, 19, 159-67.
- Sandy, G., Suskandini, R., Radix, S., Hasriadi, M, A. 2019. Pengaruh *Trichoderma* Sp. Sebagai Agen Peningkatan Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Penyakit Hawar Daun. *J. Agrotek Tropika*. 7(3): 423-432
- Saragih, D., Hamim, H. and Nurmauli, N., 2013. Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Urea dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays, L.*) Pioneer 27. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1).
- Sekarsari, R.A., Prasetyo, J. And Maryono, T., 2013. Pengaruh Beberapa Fungisida Nabati Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai Pada Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1):98-101
- Semangun, H. 2008. Penyakit - Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press

- Septiawan, A. A. 2013. Pengaruh Lama Perendaman Dan Perebusan Tekanan Tinggi Terhadap Kualitas Fisik Dan Kimia Marning Jagung. *Polhasains: Jurnal Sains Dan Terapan Politeknik Hasnur.*, 1(01): 9-17.
- Soesanto, L., 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Suanda, I. W. 2019. Karakterisasi Morfologis Trichoderma Sp. Isolat Jb Dan Daya Hambatnya Terhadap Jamur Fusarium Sp. Penyebab Penyakit Layu Dan Jamur Akar Putih Pada Beberapa Tanaman. *Jurnal Widya Biologi*, 10(02), 99-112.
- Suanda, I.W. And Ratnadi, N.W., 2015. Daya Antagonisme Trichoderma Sp. Lokal Terhadap Jamur Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium Rolfsii* Sacc.) Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.). *Emasains*, 4(2):155-162.
- Suanda, I.W., 2016. Karakterisasi morfologis Trichoderma sp. isolat JB dan daya antagonisme terhadap patogen penyebab penyakit rebah kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pada tanaman tomat. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA*.
- Sukiman, S. 2015. Dinamika Sosial Ekonomi Petani Jagung Kuning Di Desa Tontorita Kecamatan Biringbulu Kabupaten Gowa 1985-2005. *Rihlah: Jurnal Sejarah Dan Kebudayaan*, 2(01): 81-100.
- Suniti, Wayan. 2016. Buku Ajar Epidemiologi Penyakit Tumbuhan. Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar.
- Talanca, A. H. 2011. Reaksi Beberapa Varietas Jagung Hibrida Terhadap Penyakit Bulai. In *Prosiding Seminar Nasional Serelia, Maros* (Pp. 3-4).
- Talanca, A. H., & Tenrirawe, A. 2015. Respon beberapa varietas terhadap penyakit utama jagung di Kabupaten Kediri Jawa Timur. *J. Agrotan*, 1(1). Terhadap Intensitas Penyakit Bulai Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(1):35-42.
- Utomo, S. 2012. Dampak Impor Dan Ekspor Jagung Terhadap Produktivitas Jagung Di Indonesia. *Etikonomi*, 11(2).
- Wahidayat, Dkk. 2021. Indikator Pertanian Provinsi Jawa Timur 2020. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur
- Wahyudin, A., Yuwariah, Y.Y., Wicaksono, F.Y. and Bajri, R.A.G., 2017. Respons jagung (*Zea mays* L.) akibat jarak tanam pada sistem tanam

legowo (2: 1) dan berbagai dosis pupuk nitrogen pada tanah inceptisol Jatinangor. *Kultivasi*, 16(3):507-513

Widiantini, F., Pitaloka, D.J., Nasahi, C. and Yulia, E., 2017. Perkecambahannya Peronosclerospora spp. Asal Beberapa Daerah di Jawa Barat pada Fungisida Berbahan Aktif Metalaksil, Dimetomorf dan Fenamidon. *Agrikultura*, 28(2).

Windani, I. 2017. Manajemen Risiko Usahatani Jagung (*Zea Mays L.*) Sebagai Salah Satu Upaya Mewujudkan Ketahanan Pangan Rumah tangga Petani. *AGROSCIENCE*, 6(2): 30-36.

Wiryo, B., Suwati, S. and Muliatiningsih, M., 2018. Teknologi peningkatan produksi utama dan brangkasan jagung dengan penggunaan varietas unggul dan kompos pada lahan kering di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ulul Albab*, 22(1): 13-19

Wiyono, H., Subagya, S., & Pujiastuti, N. 2014. Peningkatan Infeksi Patogen Busuk Pangkal pada Bawang Putih oleh *Meloidogyne* dengan Variasi Kerapatan Inokulum. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 16(1): 1-6.

Wulandari, E., Prasetyo, J., Nurdin, M., & Maryono, T. 2022. Pengaruh Mefenoksam Dan *Trichoderma* Sp. Terhadap Penyakit Bulai Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(1): 43-49.

Wulandari, N. O., Nirwanto, H., Harijani, W. S., & Imanadi, L. 2020. Model Perkembangan Penyakit Bulai dengan Variabel Budidaya di Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto. *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 8(1): 23-33.

Yedidia, I., Benhamou, N., & Chet, I. 1999. Induction Of Defense Responses In Cucumber Plants (*Cucumis Sativus L.*) By The Biocontrol Agent *Trichoderma Harzianum*. *Applied And Environmental Microbiology*, 65(3): 1061-1070.

Yusuf, E. S., Djatnika, I., & Suhardi, S. 2014. Koleksi Dan Karakterisasi Mikoparasit Asal Karat Putih Pada Krisan. *Jurnal Hortikultura*, 24(1): 56-64.

Zainudin, Z., Abadi, A. L., & Aini, L. Q. 2014. Pengaruh pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) terhadap penyakit bulai pada tanaman jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*. 2(1):11-18.

LAMPIRAN

DOKUMENTASI

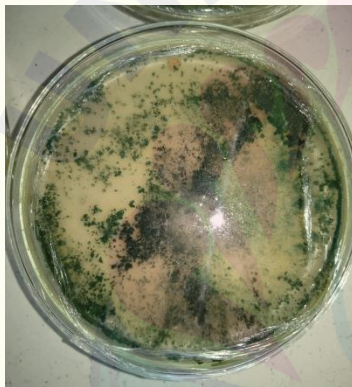
Perbanyak Isolat *Trichoderma* sp. Media PDA



Gambar 1. Pembuatan media PDA



Gambar 2. Penyimpanan PDA di inkubator

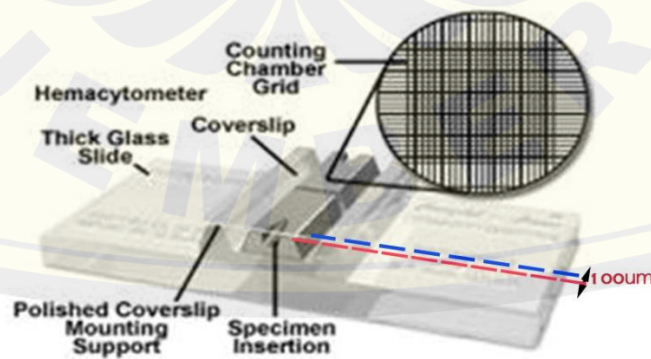


Gambar 3. Miselium mulai terlihat H+8



Gambar 4. Perhitungan kerapatan spora *Trichoderma* sp.

PENGHITUNGAN KERAPATAN SPORA



Gambar 5. Haemocytometer

**Penghitungan Kerapatan Spora *Trichoderma* sp.**

1) Penggojokan pertama (15 menit)

$$\text{Bidang atas} : (a+b+c+d+e) = (35+12+24+40+20) = 131$$

$$\text{Bidang bawah} : (a+b+c+d+e) = (40+25+20+15+20) = 120$$

$$\text{Rata-rata} : \frac{131+120}{2} = 125,5$$

2) Penggojokan pertama (3 menit)

$$\text{Bidang atas} : (a+b+c+d+e) = (53+40+42+34+20) = 189$$

$$\text{Bidang bawah} : (a+b+c+d+e) = (60+32+40+22+40) = 194$$

$$\text{Rata-rata} : \frac{189+194}{2} = 191,5$$

3) Penggojokan pertama (3 menit)

$$\text{Bidang atas} : (a+b+c+d+e) = (40+26+38+54+50) = 208$$

$$\text{Bidang bawah} : (a+b+c+d+e) = (22+34+48+27+30) = 161$$

$$\text{Rata-rata} : \frac{208+161}{2} = 184,5$$

Rata-rata keseluruhan

$$(15 \text{ menit} + 3 \text{ menit} + 3 \text{ menit}) = \frac{125,5 + 191,5 + 184,5}{3} = 167,1$$

Rumus kerapatan spora:

$$S = \frac{X}{L (\text{mm}^2) \times t (\text{mm}) \times d} \times 10^3$$

$$S = \frac{167,1}{0,2 \times 0,1 \times 10^{-2}} \times 10^3$$

$$S = 8 \times 10^8 \text{ spora/ml}$$

**Berdasarkan hasil perhitungan didapati bahwa kerapatan spora *Trichoderma* sp. Sebesar  $8 \times 10^8$  spora/ml.**



**Penghitungan Kerapatan Spora *Peronosclerospora maydis***

Rumus kerapatan spora bulai menurut Syahnenet *et al* (2014) dalam Kurniawan (2017):

$$S = R \times K$$

Keterangan :

S = Jumlah spora

R = Jumlah rata-rata spora dalam 25 kotak pengamatan

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

Rata-rata keseluruhan:

$$\begin{aligned} S &= 1,25 \times (2,5 \times 10^5) \\ &= 3,125 \times 10^5 \end{aligned}$$

**Berdasarkan hasil perhitungan didapati bahwa kerapatan spora *Peronosclerospora maydis* Sebesar  $3 \times 10^5$  spora/ml.**

## DOKUMENTASI

### Persiapan sumber inokulum bulai



Gambar 1. Pengambilan sumber inokulum bulai di lapang



Gambar 2. Uji patogenisitas spora bulai dari lapang

### Persiapan Media Tanam



Gambar 1. Persiapan media tanam



Gambar 2. Sterilisasi media tanam

### Persiapan Benih dan Penanaman



Gambar 1. Persiapan benih jagung yang telah dicuci



Gambar 2. Penanaman benih jagung

### Pengaplikasian *Trichoderma* sp.



Gambar 1. Larutan *Trichoderma* sp.



Gambar 2. Inokulasi *Trichoderma* sp. Pada rhizosfer tanaman

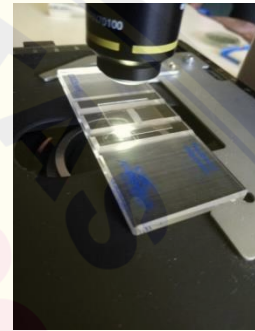
### Inokulasi Bulai



Gambar 1. Larutan spora bulai



Gambar 2. Penyemprotan bulai pada corong daun tanaman



Gambar 3. Perhitungan kerapatan spora bulai pada larutan

**Tingkat Keparahan Penyakit Per-minggu**

**V1T0**



V1T0 (U4) 7 HSI



V1T0 (U4) 14 HSI



V1T0 (U4) 21 HSI



V1T0 (U4) 28 HSI



V1T0 (U4) 35 HSI



V1T0 (U4) 42 HSI

**Tingkat Keparahan Penyakit Per-minggu**

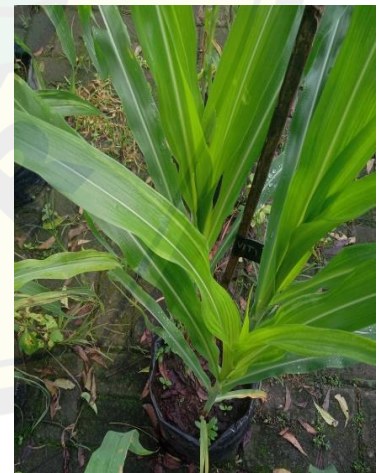
**V1T1**



V1T1 (U1) 7 HSI



V1T1 (U1) 14 HSI



V1T1 (U1) 21 HSI



**V1T1 (U1) 28 HSI**



**V1T1 (U1) 35 HSI**



**V1T1 (U1) 42 HSI**

**Tingkat Keparahan Penyakit Per-minggu**

**V2T0**



**V2T0 (U4) 7 HSI**



**V2T0 (U4) 14 HSI**



**V2T0 (U4) 21 HSI**



**V2T0 (U4) 28 HSI**








**V2T0 (U4) 35 HSI**



**V2T0 (U4) 42 HSI**

**RUBRIK PENILAIAN KEPARAHAN PENYAKIT BULAI**

Persentase	Keterangan	Skor	Gambar
0%	Tidak ada garis menguning/ klorotik, tinggi tanaman normal, daun tidak kaku, bagian daun yang sehat berwarna hijau normal	0	
10-25% per daun	Terdapat garis klorotik sedikit dan jarang, Terdapat spora warna putih di permukaan daun	1	
25-50% per daun	Ada bercak berwarna klorotik memanjang searah tulang daun pada bagian pangkal, Adanya tepung berwarna putih pada bercak tersebut (terlihat lebih jelas saat pagi hari), Daun yang terkena bercak menjadi sempit dan kaku, Kadang-kadang terbentuk anakan yang banyak, daun menggulung dan terpuntir.	2	
50-75% per daun	Ada bercak berwarna klorotik memanjang searah tulang daun dengan batas yang jelas, Adanya tepung berwarna putih pada bercak tersebut (terlihat lebih jelas saat pagi hari), Daun yang klorotik sistemik menjadi sempit dan kaku, Kadang-kadang terbentuk anakan yang banyak, daun menggulung dan terpuntir.	3	

<p>&gt;75% per daun</p>	<p>Bercak klorotik memanjang searah dari pangkal hingga ujung daun, Adanya tepung berwarna putih pada bercak tersebut (terlihat lebih jelas saat pagi hari), Daun menjadi sempit dan kaku, Kadang-kadang terbentuk anakan yang banyak, daun menggulung dan terpuntir. Tanaman kerdil</p>	4	
---------------------------------	--	---	---



## Data Nilai F-Hitung pada variabel pengamatan

## A. Variabel Keparahan Penyakit

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
V1T0	15.97	46.49	29.85	43.15	135.46	33.87
V1T1	18.44	32.04	28.61	17.46	96.55	24.14
V2T0	18.52	49.47	51.31	38.01	157.31	39.33
V2T1	24.55	31.74	31.34	21.61	109.24	27.31
V3T0	0.00	10.07	0.00	0.00	10.07	2.52
V3T1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V4T0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V4T1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>	77.48	169.81	141.11	120.23	508.63	25.43
<b>Rata-rata</b>	9.69	21.23	17.64	15.03		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	135.46	96.55	232.01	116.01
V2	157.31	109.24	266.55	133.28
V3	10.07	0.00	10.07	5.04
V4	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>	302.84	205.79	508.63	
<b>Rata-rata</b>	75.71	51.45		63.58

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	33.87	24.14	58.00	29.00
V2	39.33	27.31	66.64	33.32
V3	2.52	0.00	2.52	1.26
V4	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>	75.71	51.45	127.16	
<b>Rata-rata</b>	18.93	12.86		15.89



<b>t (perlakuan) = V dan T</b>	4	2
<b>r (ulangan/kelompok)</b>	4	
<b>FK (Faktor Koreksi)</b>	8084.514903	<b>JK Perl</b> 8028.62
<b>JK Total</b>	9603.240197	
<b>JK Kelompok</b>	566.2190344	
<b>JK Faktor V</b>	7537.853534	
<b>JK Faktor T</b>	294.3344531	
<b>JK V*T</b>	196.4302844	
<b>JK Galat</b>	1574.621925	

**Tabel ANOVA/Analisis Sidik Ragam**

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Notasi
					0.05	0.01	
<b>Kelompok</b>	3	566.2190344	188.7396781	2.52	3.07	4.87	ns
<b>Perlakuan</b>	7	8028.618272	1146.945467	15.30	2.49	3.64	**
<b>Faktor V</b>	3	7537.853534	2512.617845	33.51	3.07	4.87	**
<b>Faktor T</b>	1	294.3344531	294.3344531	3.93	4.32	8.02	ns
<b>V*T</b>	3	196.4302844	65.47676146	0.87	3.07	4.87	ns
<b>Galat/Error</b>	21	1574.621925	74.98199643				
<b>Total</b>	31	9603.240197					

CV = ( $\sqrt{KT \text{ Error} / \text{Rata-rata total}}$ )\*100% = 34.05 R-square 0.84

**Uji Lanjut DMRT Faktor V**

sd 2.02

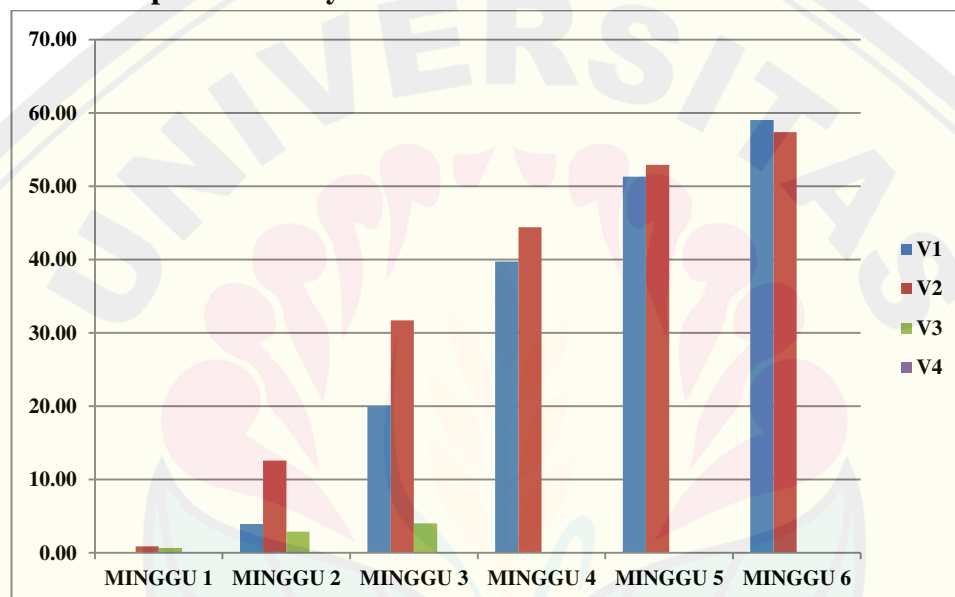
Nilai UJD 5%

p	2	3	4	5	6	7
Sd	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
SSR( $\alpha, p, v$ )	2.49	3.088	3.181	3.247	3.295	3.332
UJD = Sd x SSR( $\alpha, p, v$ )	5.04	6.25	6.43	6.57	6.67	6.74

No	Perlakuan	Rata-rata	V2	V1	V3	V4	Notasi
			133.28	116.01	5.04	0.00	
1	V2	133.28	0.00				a
2	V1	116.01	17.27	0.00			b
3	V3	5.04	128.24	110.97	0.00		c
4	V4	0.00	133.28	116.01	5.04	0.00	cd

**Keparahan Penyakit Bulai**

	V1	V2	V3	V4
MINGGU 1	0.00	0.91	0.66	0.00
MINGGU 2	3.92	12.58	2.87	0.00
MINGGU 3	20.01	31.73	4.01	0.00
MINGGU 4	39.75	44.42	0.00	0.00
MINGGU 5	51.30	52.92	0.00	0.00
MINGGU 6	59.01	57.37	0.00	0.00

**Grafik Keparahan Penyakit**

**B. Variabel Laju Infeksi**

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
<b>V1T0</b>	0.08107 5083	0.097410 658	0.089907 275	0.113369 768	0.381762 783	0.0954
<b>V1T1</b>	0.05811 9443	0.130532 241	0.089907 275	0.015375 356	0.293934 315	0.0735
<b>V2T0</b>	0.04577 1284	0.103591 831	0.091420 904	0.100879 942	0.341663 96	0.0854
<b>V2T1</b>	0.06307 1305	0.076489 732	0.083158 147	0.042467 544	0.265186 728	0.0663
<b>V3T0</b>	0	0.062510 479	0	0	0.062510 479	0.0156
<b>V3T1</b>	0	0	0	0	0	0
<b>V4T0</b>	0	0	0	0	0	0
<b>V4T1</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	0.24803 7115	0.470534 941	0.354393 6	0.272092 61	<b>1.345058 266</b>	<b>0.06725</b>
<b>Rata-rata</b>	0.03100 4639	0.058816 868	0.044299 2	0.034011 576		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	0.38	0.29	0.68	0.34
V2	0.34	0.27	0.61	0.30
V3	0.06	0.00	0.06	0.03
V4	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	0.79	0.56	<b>1.35</b>	<b>0.17</b>
Rata-rata	0.20	0.14		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	0.0954	0.0735	0.1689	0.0845
V2	0.0854	0.0663	0.1517	0.0759
V3	0.0156	0.0000	0.0156	0.0078
V4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Total	0.1965	0.1398	<b>0.3363</b>	<b>0.0420</b>
Rata-rata	0.0491	0.0349		

t (perlakuan) = V dan T	4	2		
r (ulangan/kelompok)	4			
<b>FK (Faktor Koreksi)</b>	0.0565369	<b>JK Perl</b>	0.049239577	
<b>JK Total</b>	0.0630132			
<b>JK Kelompok</b>	0.2304955			
<b>JK Faktor V</b>	0.0470558			
<b>JK Faktor T</b>	0.0016077			
<b>JK V*T</b>	0.0005761			
<b>JK Galat</b>	0.0137736			

**Tabel ANOVA/Analisis Sidik Ragam**

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Notasi
					0.05	0.01	
<b>Kelompok</b>	3	0.230	0.076831834	117.14	3.07	4.87	**
<b>Perlakuan</b>	7	0.057	0.008076704	12.31	2.49	3.64	**
<b>Faktor V</b>	3	0.047	0.015685269	23.91	3.07	4.87	**
<b>Faktor T</b>	1	0.002	0.001607674	2.45	4.32	8.02	ns
<b>V*T</b>	3	0.001	0.000192032	0.29	3.07	4.87	ns
<b>Galat/Error</b>	21	0.014	0.000655886				
<b>Total</b>	31	0.063					

CV =  $(\sqrt{KT \text{ Error} / \text{Rata-rata total}}) * 100\% = 38.08$  | R-square = 0.78

**Pengaruh Faktor Tunggal "Faktor V"**

sd 0.0064

Nilai UJD 5%

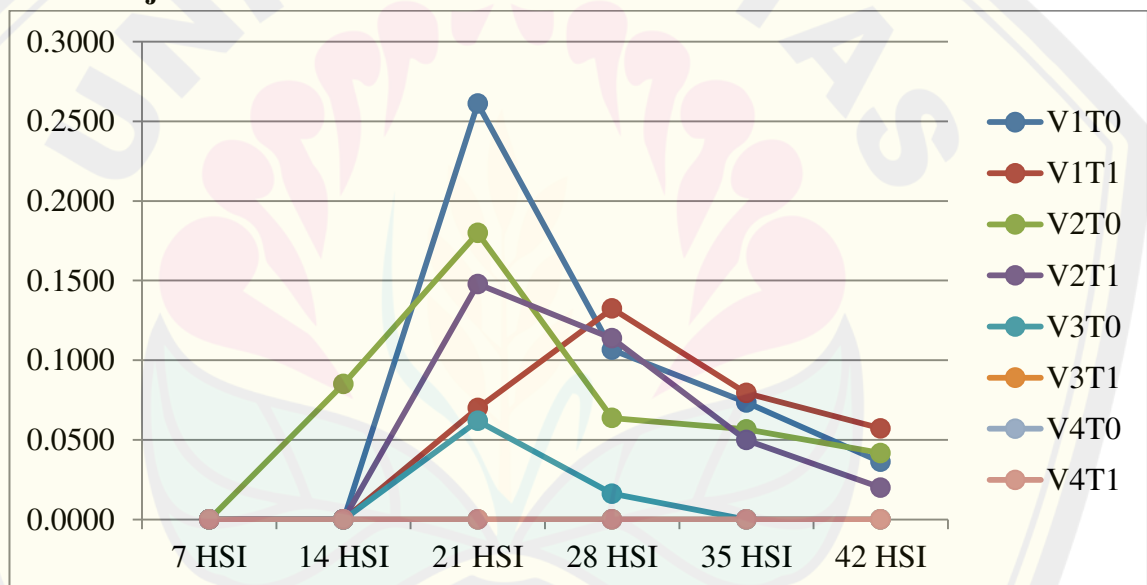
p	2	3	4	5	6	7
Sd	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
SSR(α,p,v)	2.49	3.08	3.181	3.247	3.295	3.33
UJD = Sd x SSR(α,p,v)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

No	Perlakuan	Rata-rata	V2	V1	V3	V4	Notasi
			0.34	0.30	0.03	0.00	
1	V1	0.34	0.00				a
2	V2	0.30	0.03	0.00			b
3	V3	0.03	0.31	0.27	0.03		c
4	V4	0.00	0.34	0.30	0.03	0.00	d

**Laju Penyakit Bulai**

PERLAK UAN	LAJU INFEKSI PER MINGGU						TOTAL	RATA RATA
	7 HSI	14 HSI	21 HSI	28 HSI	35 HSI	42 HSI		
V1T0	0.0000	0.0000	0.2610	0.1065	0.0734	0.0362	0.4772	0.0795
V1T1	0.0000	0.0000	0.0699	0.1325	0.0794	0.0572	0.3390	0.0565
V2T0	0.0000	0.0851	0.1799	0.0637	0.0566	0.0417	0.4271	0.0712
V2T1	0.0000	0.0000	0.1478	0.1137	0.0499	0.0200	0.3315	0.0552
V3T0	0.0000	0.0000	0.0619	0.0162	0.0000	0.0000	0.0781	0.0130
V3T1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4T0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4T1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

**Grafik Laju Infeksi Bulai**



## 1. Data Keperahan Penyakit

42 HSI						
Perlakuan	U1	U2	U3	U4	Total	Rata-rata
V1T0	26.11	79.30	67.35	79.64	252.40	63.10
V1T1	39.87	74.97	65.32	39.51	219.67	54.92
V2T0	32.94	85.88	64.64	74.68	258.14	64.54
V2T1	52.79	55.65	59.00	33.33	200.77	50.19
V3T0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V3T1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V4T0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V4T1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>	151.71	295.80	256.31	227.16	<b>930.98</b>	<b>29.09</b>
<b>Rata-rata</b>	18.96	36.98	32.04	28.40		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	252.40	219.67	472.07	236.04
V2	258.14	200.77	458.91	229.46
V3	0.00	0.00	0.00	0.00
V4	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>	510.54	420.44	<b>930.98</b>	
<b>Rata-rata</b>	127.64	105.11		<b>116.37</b>

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	63.10	54.92	118.02	59.01
V2	64.54	50.19	114.73	57.36
V3	0.00	0.00	0.00	0.00
V4	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>	127.64	105.11	<b>232.75</b>	
<b>Rata-rata</b>	31.91	26.28		<b>29.09</b>

<b>t (perlakuan) = V dan T</b>	4	2
<b>r (ulangan/kelompok)</b>	4	
<b>FK (Faktor Koreksi)</b>	27085.12	<b>JK Perl</b> 27641.26
<b>JK Total</b>	32492.96	
	1391.138	
<b>JK Kelompok</b>	2	
<b>JK Faktor V</b>	27095.94	
<b>JK Faktor T</b>	253.6878	
<b>JK V*T</b>	291.6334	
<b>JK Galat</b>	4851.700	

**Tabel ANOVA/Analisis Sidik Ragam**

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Notasi
					0.05	0.01	
<b>Kelompok</b>	3	1391.1382	463.713	2.01	3.07	4.87	ns
<b>Perlakuan</b>	7	27641.26	3948.75	17.09	2.49	3.64	**
<b>Faktor V</b>	3	27095.94	9031.98	39.09	3.07	4.87	**
<b>Faktor T</b>	1	253.6878	253.688	1.10	4.32	8.02	ns
<b>V*T</b>	3	291.6334	97.2111	0.42	3.07	4.87	ns
<b>Galat/Error</b>	21	4851.699650	231.033				
<b>Total</b>	31	32492.96248	8				

CV = ( $\sqrt{KT \text{ Error} / \text{Rata-rata total}}$ ) \* 100% =

52.25

R-square 0.85

**Uji Lanjut DMRT Faktor V**

sd 2.46

Nilai UJD 5%

p	2	3	4	5	6	7
Sd	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46
SSR( $\alpha, p, v$ )	2.49	3.088	3.181	3.247	3.295	3.33
UJD = Sd x SSR( $\alpha, p, v$ )	6.14	7.61	7.84	8.00	8.12	8.21

No	Perlakuan	Rata-rata	V1	V2	V3	V4	notasi
			236.04	229.46	0.00	0.00	
1	V1	236.04	0.00				a
2	V2	229.46	6.58	0.00			ab
3	V3	0.00	236.04	229.46	0.00		c
4	V4	0.00	236.04	229.46	0.00	0.00	bc

## 2. Data Laju Infeksi

28 HSI						
Perlakuan	U1	U2	U3	U4	Total	Rata-rata
V1T0	0.0721	0.1225	0.1157	0.1157	0.4260	0.1065
V1T1	0.1761	0.1761	0.1777	0.0000	0.5299	0.1325
V2T0	0.0424	0.1380	-0.0843	0.1588	0.2549	0.0637
V2T1	0.2100	0.0485	0.1301	0.0664	0.4549	0.1137
V3T0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V3T1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4T0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4T1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	0.5005	0.4852	0.3392	0.3408	<b>1.6658</b>	<b>0.0521</b>
<b>Rata-rata</b>	0.0626	0.0607	0.0424	0.0426		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	0.4260	0.5299	0.9559	0.4780
V2	0.2549	0.4549	0.7098	0.3549
V3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	0.6809	0.9848	<b>1.6658</b>	<b>0.2082</b>
<b>Rata-rata</b>	0.1702	0.2462		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	0.1065	0.1325	0.2390	0.1195
V2	0.0637	0.1137	0.1775	0.0887
V3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	0.1702	0.2462	<b>0.4164</b>	<b>0.0521</b>
<b>Rata-rata</b>	0.0426	0.0616		



t (perlakuan) = V dan T 4 2  
 r (ulangan/kelompok) 4

FK (Faktor Koreksi) 0.086710193 JK Perl 0.09684  
 JK Total 0.174795801  
 JK Kelompok 0.002936614  
 JK Faktor V 0.090494424  
 JK Faktor T 0.002885444  
 JK V\*T 0.003463274  
 JK Galat 0.077952660

Tabel ANOVA/Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Notasi
					0.05	0.01	
Kelompok	3	0.003	0.000979	0.26	3.07	4.87	ns
Perlakuan	7	0.097	0.013835	3.73	2.49	3.64	**
Faktor V	3	0.090	0.030165	8.13	3.07	4.87	**
Faktor T	1	0.003	0.002885	0.78	4.32	8.02	ns
V*T	3	0.003	0.001154	0.31	3.07	4.87	ns
Galat/Error	21	0.078	0.003712				
Total	31	0.175					

CV = ( $\sqrt{\text{KT Error/Rata-rata total}}$ )\*100% =

117.04

R-square 0.55

Pengaruh Faktor Tunggal "Faktor V"

sd 0.0152

Nilai UJD 5%

p	2	3	4	5	6	7
Sd	0.0152	0.0152	0.0152	0.0152	0.0152	0.0152
SSR( $\alpha, p, v$ )	2.4910	3.0880	3.1810	3.2470	3.2950	3.3320
UJD = Sd x						
SSR( $\alpha, p, v$ )	0.0379	0.0470	0.0485	0.0495	0.0502	0.0508

No	Perlakuan	Rata-rata	V2	V1	V3	V4	Notasi
			0.48	0.35	0.00	0.00	
1	V1	0.48	0.00				a
2	V2	0.35	0.12	0.00			b
3	V3	0.00	0.48	0.35	0.00		c
4	V4	0.00	0.48	0.35	0.00	0.00	cd

## 3. Data Laju Infeksi

35 HSI						
Perlakuan	U1	U2	U3	U4	Total	Rata-rata
V1T0	0.0297	0.1094	0.0707	0.0840	0.2938	0.0734
V1T1	0.1145	0.0573	0.0869	0.0588	0.3175	0.0794
V2T0	0.0151	0.0769	-0.0060	0.1405	0.2265	0.0566
V2T1	0.0826	0.0460	0.0579	0.0131	0.1995	0.0499
V3T0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V3T1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4T0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4T1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	0.2419	0.2896	0.2095	0.2964	<b>1.0374</b>	<b>0.0324</b>
<b>Rata-rata</b>	0.0302	0.0362	0.0262	0.0370		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	0.2938	0.3175	0.6113	0.3057
V2	0.2265	0.1995	0.4260	0.2130
V3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	0.5203	0.5170	<b>1.0374</b>	<b>0.1297</b>
<b>Rata-rata</b>	0.1301	0.1293		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	0.0734	0.0794	0.1528	0.0764
V2	0.0566	0.0499	0.1065	0.0533
V3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	0.1301	0.1293	<b>0.2593</b>	<b>0.0324</b>
<b>Rata-rata</b>	0.0325	0.0323		

t (perlakuan) = V dan T	4	2		
r (ulangan/kelompok)	4			
<b>FK (Faktor Koreksi)</b>	0.03362836		<b>JK Perl</b>	0.03594
<b>JK Total</b>	0.05705234			
<b>JK Kelompok</b>	0.00063420			
<b>JK Faktor V</b>	0.03577453			
<b>JK Faktor T</b>	0.00000034			
<b>JK V*T</b>	0.00016138			
<b>JK Galat</b>	0.02111610			

**Tabel ANOVA/Analisis Sidik Ragam**

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Notasi
					0.05	0.01	
<b>Kelompok</b>	3	0.00063420	0.000211	0.21	3.07	4.87	ns
<b>Perlakuan</b>	7	0.03593624	0.005134	5.11	2.49	3.64	**
<b>Faktor V</b>	3	0.03577453	0.011925	11.86	3.07	4.87	**
<b>Faktor T</b>	1	0.00000034	3.37E-07	0.00	4.32	8.02	ns
<b>V*T</b>	3	0.00016138	5.38E-05	0.05	3.07	4.87	ns
<b>Galat/Error</b>	21	0.02111610	0.001006				
<b>Total</b>	31	0.05705234					

CV =  $(\sqrt{KT \text{ Error} / \text{Rata-rata total}}) * 100\% =$

97.82

R-square

0.63

**Pengaruh Faktor Tunggal "Faktor V"**

sd 0.0079

Nilai UJD 5%

p	2	3	4	5	6	7
Sd	0.0079	0.0079	0.0079	0.007	0.007	0.0079
SSR( $\alpha, p, v$ )	2.4910	3.0880	3.1810	3.247	3.295	3.3320
UJD = Sd x						
SSR( $\alpha, p, v$ )	0.0197	0.0245	0.0252	0.025	0.026	0.0264

No	Perlakuan	Rata-rata	V2	V1	V3	V4	Notasi
			0.31	0.21	0.00	0.00	
1	V1	0.31	0.00				a
2	V2	0.21	0.09	0.00			b
3	V3	0.00	0.31	0.21	0.00		c
4	V4	0.00	0.31	0.21	0.00	0.00	cd

## 4. Data Laju Infeksi

42 HSI						
Perlakuan	U1	U2	U3	U4	Total	Rata-rata
V1T0	-0.0146	-0.0088	0.1124	0.0558	0.1449	0.0362
V1T1	0.0000	0.1396	0.0711	0.0181	0.2288	0.0572
V2T0	0.0481	0.0611	0.0363	0.0212	0.1668	0.0417
V2T1	0.0228	0.0341	0.0233	0.0000	0.0801	0.0200
V3T0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V3T1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4T0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4T1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	0.0563	0.2260	0.2431	0.0951	<b>0.6206</b>	<b>0.0194</b>
<b>Rata-rata</b>	0.0070	0.0283	0.0304	0.0119		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	0.1449	0.2288	0.3737	0.1868
V2	0.1668	0.0801	0.2469	0.1235
V3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	0.3117	0.3089	<b>0.6206</b>	<b>0.0776</b>
<b>Rata-rata</b>	0.0779	0.0772		

Varietas	Perlakuan Trichoderma		Total	Rata-rata
	T0	T1		
V1	0.0362	0.0572	0.0934	0.0467
V2	0.0417	0.0200	0.0617	0.0309
V3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Total</b>	0.0779	0.0772	<b>0.1552</b>	<b>0.0194</b>
<b>Rata-rata</b>	0.0195	0.0193		

t (perlakuan) = V dan T	4	2		
r (ulangan/kelompok)	4			
<b>FK (Faktor Koreksi)</b>	0.01203584		<b>JK Perl</b>	0.01486
<b>JK Total</b>	0.03893557			
<b>JK Kelompok</b>	0.00326763			
<b>JK Faktor V</b>	0.01304037			
<b>JK Faktor T</b>	0.00000024			
<b>JK V*T</b>	0.00181784			
<b>JK Galat</b>	0.02407712			

**Tabel ANOVA/Analisis Sidik Ragam**

SK	D B	JK	KT	F Hit	F Tabel		Notasi
					0.05	0.01	
<b>Kelompok</b>	3	0.00326763	0.001089	0.95	3.07	4.87	ns
<b>Perlakuan</b>	7	0.01485845	0.002123	1.85	2.49	3.64	ns
<b>Faktor V</b>	3	0.01304037	0.004347	3.79	3.07	4.87	*
<b>Faktor T</b>	1	0.00000024	2.39E-07	0.00	4.32	8.02	ns
<b>V*T</b>	3	0.00181784	0.000606	0.53	3.07	4.87	ns
<b>Galat/Error</b>	21	0.02407712	0.001147				
<b>Total</b>	31	0.03893557					

CV = ( $\sqrt{KT \text{ Error} / \text{Rata-rata total}}$ ) \* 100% =

174.59

R-square

0.38

**Pengaruh Faktor Tunggal "Faktor V"**

sd 0.0085

Nilai UJD 5%

p	2	3	4	5	6	7
			0.008			
Sd	0.0085	0.0085	5	0.0085	0.0085	0.0085
SSR( $\alpha, p, v$ )	2.4910	3.0880	3.181	3.2470	3.2950	3.3320
UJD = Sd x						
SSR( $\alpha, p, v$ )	0.0211	0.0261	0.0269	0.0275	0.0279	0.0282

No	Perlakuan	Rata-rata	V2	V1	V3	V4	Notasi
			0.19	0.12	0.00	0.00	
1	V1	0.19	0.00				a
2	V2	0.12	0.06	0.00			b
3	V3	0.00	0.19	0.12	0.00		c
4	V4	0.00	0.19	0.12	0.00	0.00	cd

