



**APLIKASI *Bacillus* sp. UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BULAI
(*Peronosclerospora maydis*) PADA BEBERAPA VARIETAS JAGUNG
(*Zea mays* L.) DI LAPANG**

SKRIPSI

Oleh:

**IJHAD RODLIN
151510501272**

**PROGAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**APLIKASI *Bacillus* sp. UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BULAI
(*Peronosclerospora maydis*) PADA BEBERAPA VARIETAS JAGUNG
(*Zea mays* L.) DI LAPANG**

SKRIPSI

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

Oleh:

**IJHAD RODLIN
151510501272**

**PROGAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala. Untuk itu saya persembahkan untuk:

1. Orang tua tercinta, Bapak Arifin dan Ibu Suharti yang selalu mencurahkan kasih sayang dan dukungan kepada saya mampu melewati semua ini.
2. Nabi Muhammad shallallahu 'alaihi wa sallam yang menjadi teladan terbaik bagi umat manusia.
3. Orang tua tercinta, Bapak Arifin dan Ibu Suharti yang selalu mencurahkan kasih sayang dan dukungan kepada saya.
4. Para Guru Madrasah, SD hingga SMA dan seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dengan penuh kesabaran.
5. Semua teman-teman tercinta atas dukungan dan motivasi yang telah diberikan selama ini.
6. Almater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang saya banggakan

MOTTO

õSesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat)
kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku),
maka sesungguhnya azab-Mw'ucpi cv'r gf kj ö
(QS. Ibrahim :7)

õRcpf cpi cp"j kf wr "{ cpi "ugrcw"rkj cv'ng"cvcu'ucle.
jadi pemicu keinginan yang tiada habisnyaö
(Last Child ó Percayalah)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ijhad Rodlin

NIM : 151510501272

o gp{cvcnɾp"f gpi cp"uguwpi i wj p{c"dcj y c"nɾt{c"krɔ kj "{cpi "dgtlwf wñ"ö**Aplikasi Bacillus sp. untuk Mengendalikan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) di Lapang**ö"cf cɾej "dgpct-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 21 Januari 2020

Yang menyatakan,

Ijhad Rodlin
NIM. 151510501272

SKRIPSI

**APLIKASI *Bacillus* sp. UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BULAI
(*Peronosclerospora maydis*) PADA BEBERAPA VARIETAS JAGUNG
(*Zea mays* L.) DI LAPANG**

Oleh:

Ijhad Rodlin
NIM :151510501272

Pembimbing

Dosen Pembimbing Skripsi : Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si
NIP.196301021988022001

PENGESAHAN

Untuk buku "Dokumentasi Aplikasi *Bacillus* sp. untuk Mengendalikan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) di Lapangan. "grj "f kkkf cp"disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 21 Januari 2020

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi,

Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si
NIP.19630102198802200

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Ir. Abdul Majid, M.P
NIP. 196709061992031004

Dr. Suhartiningsih Dwi Nurcahyanti. S.P., M.Sc
NIP. 197303252003122002

**Mengesahkan,
Dekan,**

Ir. Sigit Soeparjono, MS. Ph.D
NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

Aplikasi *Bacillus* sp. untuk Mengendalikan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) di Lapang ; Ijhad Rodlin; 151510501272; 2019; Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Pemanfaatan jagung sebagai bahan pangan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat sebagai pengganti padi. Produksi jagung di daerah jember pada tahun 2013 sebesar 384.881 ton dan pada tahun 2014 terjadi kenaikan sebesar 390.759 ton. Kendala utama dalam peningkatan produksi jagung adalah serangan penyakit bulai yang disebabkan oleh cendawan *Peronosclerospora maydis* yang menginfeksi tanaman jagung pada umur 2-3 minggu. Gejala khas yang ditimbulkan penyakit bulai pada tanaman jagung berupa klorotik memanjang sejajar tulang daun dan terlihat lapisan tepung putih yang berada dibawah permukaan daun. Upaya pengendalian yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan bakteri antagonis *Bacillus* sp. yang mampu menghasilkan beberapa senyawa antibiosis seperti enzim kitinase yang dapat menghidrolisis dinding sel jamur dan dapat menekan serangan penyakit *Peronosclerospora maydis*. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Fatorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu jenis varietas dengan tiga taraf yaitu V1: Pioner 21, V2: Bisi 2 dan V3: Bonanza. Faktor kedua adalah jenis isolat *Bacillus* sp dengan tiga taraf yaitu P0: Tanpa aplikasi *Bacillus* sp, P1: isolate *Bacillus* sp. Bt5 dan P2: isolat *Bacillus* sp. Be3. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis menggunakan ANOVA (Analysis of Variant). Jika data berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) dengan taraf kepercayaan 5 %. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan beberapa varietas dan *Bacillus* sp. mampu menekan keparahan dan kejadian penyakit. Varietas Bisi 2 yang dikombinasikan dengan *Bacillus* sp. Bt5 adalah perlakuan yang paling baik dalam menekan keparahan penyakit.

Kata kunci : Jagung, *Peronosclerospora maydis*, *Bacillus* sp.

SUMMARY

The Application of *Bacillus* sp. to Control Downy Mildew Disease (*Peronosclerospora maydis*) on Some Maize Varieties (*Zea mays* L.) in Field ; Ijhad Rodlin; 151510501272; 2019; Agrotechnology Study Program, Agriculture Faculty, Jember University.

Maize as main food is used for daily needs for people as a substitute for rice. Maize production in the area of Jember in 2013 amounted to 384,881 tons and in 2014 increase to 390,759 tons. The main obstacle in increasing maize production is downy mildew which caused by the fungus *Peronosclerospora maydis* which infects maize plants at 2-3 weeks age. Typical symptoms caused by downy mildew on maize plants in the form of elongated chlorotic parallel to the leaf bone and visible layer of white flour under the surface of the leaf. The control efforts that can be done by utilizing the bacterial antagonist such as *Bacillus* sp. which can produce several antibiotic compounds such as the enzyme chitinase which can hydrolyze the fungal cell wall and can suppress the attack of *Peronosclerospora maydis*. The experimental design used in this study was a Randomized Block Design with 2 factors. The first factor is the type of variety with three levels namely V1: Pioneer 21, V2: Bisi 2 and V3: Bonanza. The second factor is the type of *Bacillus* sp isolates with three levels, namely P0: control, P1: isolate *Bacillus* sp. Bt5 and P2: isolates of *Bacillus* sp. Be3. Observations data were then analyzed using ANOVA (Analysis of Variance). The data are significantly different, it continued with the DMRT (Duncan Multiple Range Test) follow-up test with a confidence level of 5%. The results showed the influence of the use of several varieties and *Bacillus* sp. against the severity and incidence of the disease. Bisi 2 variety combined with *Bacillus* sp. Bt5 is the best treatment for suppressing disease severity.

Key words: Maize, *Peronosclerospora maydis*, *Bacillus* sp.

PRAKATA

Puji syukur saya haturkan pada kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, serta hidayah-Nya atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul **“Aplikasi *Bacillus sp.* untuk Mengendalikan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays L.*) di Lapang**” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pertanian.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan kepada :

1. Orang tua yang telah memberikan dukungan dan bantuan sehingga penulis mampu menyelesaikan semua ini.
2. Pemerintah Kabupaten Jember yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam hidup.
3. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan Beasiswa Bidik Misi melalui Ristekdikti
4. Ir. Sigit Soeparjono, MS, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
5. Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D, Dic., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
6. Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, pengalaman serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Dr. Suhartiningsih Dwi N. S.P., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Penguji II yang telah memberi saran dan masukan untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.
8. Ir. Abdul Majid. M.P, selaku Dosen Penguji I yang telah memberi saran dan masukan untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.
9. Kedua orangtuaku Bapak Arifin, Ibunda Suharti dan saudara saya Laily Nahdiyah, Abdan Syukron, Salma Nafsi dan Qolbin Salim yang selalu

memberikan kasih sayangnya setiap waktu, serta selalu memberikan doa dan dukungan disetiap kondisi,

10. Saudari Irza Guari Syah fitri yang selalu memberikan semangat dan motivasi serta membantu dalam pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir.
11. Sahabat-sahabat Ipong, Sahed, Uqda dan Sandy yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian sekaligus menjadi keluarga selama tinggal di Jember.
12. Sahabat-sahabat saya di Laboratorium Penyakit Tumbuhan terima kasih telah memberikan semangat serta bantuannya dalam melaksanakan penelitian ini.
13. Teman-teman seangkatan 2015 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah banyak membantu penulis selama studi.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut serta membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Naskah skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran untuk perbaikan naskah skripsi ini sangat penulis harapkan.

Jember, 21 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Jagung	5
2.1.1 Deskripsi Varietas Pioner 21	6
2.1.2 Deskripsi Varietas Bisi 2	6
2.1.3 Deskripsi Varietas Bonanza	6
2.2. Penyakit Bulai <i>Peronosclerospora maydis</i>	6
2.2.1 Penyebab Penyakit dan Gejala	6
2.2.2 Penyebaran dan Kisaran Inang	7
2.2.3 Ekologi Patogen	8
2.3. Potensi <i>Bacillus</i> sp. sebagai Agen Hayati	8
2.4. Hipotesis	9

BAB 3. METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Persiapan Penelitian.....	10
3.3.1 Peremajaan <i>Bacillus</i> sp.	10
3.3.2 Penyiapan suspensi spora <i>P. maydis</i>	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.4.1 Rancangan Percobaan.....	12
3.4.2 Prosedur penelitian.....	12
3.5 Variabel pengamatan.....	13
3.5.1 Masa inkubasi.....	13
3.5.1 Keparahan Penyakit.....	14
3.5.1 Kejadian Penyakit.....	14
3.5.1 Laju Infeksi.....	14
3.5.1 Tinggi tanaman.....	15
3.6 Analisis Data.....	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil.....	16
4.1.1 Morfologi dan Karakteristik <i>Peronosclerospora maydis</i>	16
4.1.2 Karakteristik <i>Bacillus</i> sp.....	16
4.1.3 Pengaruh <i>Bacillus</i> sp. terhadap Penyakit Bulai pada Beberapa Varietas Jagung.....	17
4.1.4 Pengaruh <i>Bacillus</i> sp. terhadap Tinggi Tanaman pada Beberapa Varietas Jagung.....	23
4.2 Pembahasan.....	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32
DOKUMENTASI	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
3.1	Karakteristik <i>Bacillus</i> sp	11
4.1	Masa Inkubasi penyakit bulai pada jagung	18
4.2	Hasil Sidik Ragam Keparahan dan Kejadian Penyakit bulai	19
4.3	Pengaruh interaksi perlakuan aplikasi <i>Bacillus</i> sp dan varietas terhadap keparahan penyakit pada 5 minggu setelah inkoulasi (MSI).....	19
4.4	Pengaruh Aplikasi <i>Bacillus</i> sp. terhadap Kejadian Penyakit pada 5 Minggu Setelah Inkoulasi (MSI).....	21
4.5	Pengaruh Varietas terhadap Kejadian Penyakit pada 5 Minggu Setelah Inkoulasi (MSI).....	21
4.6	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman Jagung.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Karakteristik <i>P maydis</i> ; a. Gejala Bulai, b. Konidia <i>P. maydis</i>	7
3.1	Denah Percobaan.....	13
4.1	Morfologi dan karakteristik <i>Peronosclerospora maydis</i> ; (A) Konidia jamur <i>P. maydis</i> , (B) Konidia dibawah permukaan daun, (C) Gejala klorosis	16
4.2	Morfologi koloni <i>Bacillus</i> sp. pada media NA; (A) Koloni Bakteri Bt5 (B) Koloni Bakteri Be3	17
4.3	Hasil uji gram dengan KOH 3% dan uji Hipersensitif pada daun tembakau	17
4.4	Gejala Penyakit bulai	18
4.5	Grafik keparahan penyakit pada 1 hingga 5 MSI.....	20
4.6	Rata-rata kejadian penyakit pada pengamatan 5 MSI	22
4.7	Rata-rata laju infeksi pada setiap perlakuan	22
4.8	Rata-rata tinggi tanaman pada 5 MSI	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1.	Data keparahan penyakit Bulai pada 1-5 MSI	32
2.	Sidik ragam dan UJD 5% keparahan penyakit pada 5 MSI.....	32
2.1	Analisis ragam keparahan penyakit	32
2.2	Uji taraf 5% keparahan penyakit.....	32
2.3	Tabel dua arah total Varietas dan <i>Bacillus</i> sp	33
2.4	Tabel dua arah rata-rata Varietas dan <i>Bacillus</i> sp.....	33
2.5	Pengaruh perbedaan rerata varietas terhadap P0.....	33
2.6	Pengaruh perbedaan rerata varietas terhadap P1.....	33
2.7	Pengaruh perbedaan rerata varietas terhadap P2.....	33
2.8	Pengaruh perbedaan rerata <i>Bacillus</i> sp. terhadap V1.....	34
2.9	Pengaruh perbedaan rerata <i>Bacillus</i> sp. terhadap V2.....	34
2.10	Pengaruh perbedaan rerata <i>Bacillus</i> sp. terhadap V3.....	34
3.	Data kejadian penyakit Bulai pada 1-5 MSI	34
4.	Sidik ragam dan UJD 5% Kejadian Penyakit pada 5 MSI.....	35
4.1	Uji taraf 5% kejadian penyakit.....	35
4.2	Uji Duncan 5% Faktor tunggal Varietas	35
4.3	Uji Duncan 5% Faktor tunggal <i>Bacillus</i> sp.....	35
5.	Data laju infeksi penyakit.....	36
6.	Data Tinggi Tanaman Jagung pada 1-5 MSI	36
7.	Sidik ragam dan UJD 5% Tinggi Tanaman pada 5 MSI.....	36

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu komoditas pangan yang ada di Indonesia. Pertumbuhan penduduk yang semakin banyak menyebabkan kebutuhan akan pangan semakin meningkat. Pemanfaatan jagung sebagai bahan pangan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat sebagai pengganti padi. Permintaan produksi jagung digunakan untuk pangan, ternak serta industri. Peningkatan produksi setiap tahunnya dibutuhkan guna memenuhi pasokan jagung di pasaran (Zainudin dkk., 2014). Berdasarkan hasil survei Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015 produksi jagung nasional mencapai 19.61 juta ton dengan kebutuhan dalam negeri mencapai 25 juta ton. Produksi jagung di daerah jember pada tahun 2013 sebesar 384.881 ton dan pada tahun 2014 terjadi kenaikan sebesar 390.759 ton dan kembali mengalami kenaikan pada tahun 2015 menjadi 427.064 ton. Namun, pada tahun 2016 terjadi penurunan produksi menjadi 402.031 ton. Sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan produksi jagung.

Kendala utama dalam peningkatan produksi jagung adalah serangan penyakit bulai yang berdampak pada penurunan produktifitas yang sangat signifikan. Penyakit bulai disebabkan oleh serangan cendawan *Peronosclerospora maydis* yang menginfeksi tanaman jagung pada umur 2-3 minggu dengan tingkat kerusakan mencapai 95% (Sekarsari dkk., 2013). Tingkat kerusakan penyakit bulai bahkan mencapai 100% tergantung kondisi iklim dan varietas tanaman jagung. Gejala khas yang ditimbulkan penyakit bulai pada tanaman jagung berupa klorotik memanjang sejajar tulang daun, pertumbuhan tanaman yang terserang akan terhambat, dan pada waktu dini atau pagi hari akan terlihat lapisan tepung putih yang berada dibawah permukaan daun (Jatnika dkk., 2013).

Pengendalian penyakit bulai pada tanaman jagung biasanya menggunakan bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan. Pengendalian menggunakan bahan kimia yang berlebih akan berdampak pada keseimbangan ekosistem lingkungan serta kesehatan manusia. Aplikasi pestisida kimia yang secara berulang juga dapat mengakibatkan beberapa jenis organisme pengganggu tanaman menjadi lebih

resisten (Rajput *et al.*, 2017). Bahan kimia yang terkandung dalam pestisida kimia juga dapat mengakibatkan dampak buruk terhadap manusia, baik yang tertinggal pada tanaman atau yang dapat meracuni petani saat aplikasi dilahan. Menurut Arif (2015), residu kimia yang dihasilkan juga dapat tersimpan didalam tanah yang secara langsung dapat mengakibatkan kematian organisme bermanfaat dan juga dapat mengakibatkan pencemaran udara, sehingga perlu dilakukan pengendalian yang ramah lingkungan dan tidak berdampak negatif bagi alam.

Salah satu upaya pengendalian yang dapat dilakukan dengan menggunakan Agen Pengendalian Hayati (APH) dengan memanfaatkan mikroorganisme seperti *Trichoderma* sp. *Pseudomonas fluorescens*, dan *Bacillus* sp. (Nurhayati, 2011). Bakteri *Bacillus* sp. diketahui merupakan mikroorganisme antagonis yang dapat digunakan sebagai APH terhadap beberapa patogen. Bakteri ini dapat menghasilkan senyawa yang bersifat antibiosis seperti enzim kitinase yang dapat menghidrolisis dinding sel jamur dan antibiotik lainnya yang dapat menghambat perkembangan patogen (Jatnika dkk., 2013). Bakteri *Bacillus* sp. juga mampu menghasilkan senyawa antifungal yang diketahui dapat menghambat perkembangan jamur patogen seperti senyawa fengycin dan bacillomycin dan senyawa peptid antibiotik lainnya (Abidin dkk., 2015). Upaya lain yang dapat dilakukan dengan menggunakan varietas unggul yang tahan terhadap serangan penyakit bulai. Setiap varietas memiliki tingkat ketahanan yang berbeda selain itu penggunaan varietas unggul juga tidak menimbulkan dampak berupa kercunan dan pencemaran lingkungan serta sifat ketahanannya yang stabil dan ekonomis. Tersedianya varietas unggul terhadap serangan hama dan penyakit terutama penyakit bulai yang menyerang tanaman jagung sangat diperlukan (Pajrin, 2013). Beberapa varietas yang sering digunakan petani dalam budidaya tanaman jagung adalah varietas Pioner 21 dan Bisi 2 yang memiliki ketahanan tanaman terhadap penyakit bulai (PPTP, 2012) serta varietas Bonanza yang memiliki sifat rentan terhadap penyakit bulai (Keputusan Menteri Pertanian, 2009). Beberapa varietas tersebut memiliki tingkat ketahanan terhadap penyakit bulai yang berbeda sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan varietas yang tahan terhadap penyakit bulai.

Penggunaan varietas jagung yang unggul dengan memanfaatkan bakteri *Bacillus* sp. akan mampu menekan perkembangan penyakit bulai. Penggunaan bakteri *Bacillus* sp. dapat merangsang pertumbuhan tanaman dengan bergerak aktif mengkoloni akar tanaman karena termasuk salah satu mikroorganisme PGPR atau *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* yang memiliki tiga peran utama bagi tanaman yaitu sebagai biostimulan, biofertilizer dan bioprotectan sehingga ketahanan tanaman akan semakin meningkat (Zainudin dkk., 2014). Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pengkajian tentang pengendalian penyakit bulai pada beberapa varietas tanaman jagung dengan menggunakan bakteri *Bacillus* sp.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh aplikasi *Bacillus* sp dan penggunaan beberapa varietas untuk menekan perkembangan penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung?
2. Bagaimana pengaruh aplikasi *Bacillus* sp dalam menekan perkembangan penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan beberapa varietas dalam menekan perkembangan penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh aplikasi *Bacillus* sp dan penggunaan beberapa varietas untuk menekan perkembangan penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung.
2. Untuk mengetahui pengaruh aplikasi *Bacillus* sp. dalam menekan perkembangan penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung.
3. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan beberapa varietas dalam menekan perkembangan penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan diperoleh dalam penelitian ini yaitu mampu memberikan solusi dan informasi pengendalian penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* pada jagung sehingga dapat menekan perkembangan penyakit bulai

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan salah komoditas pertanian yang menjadi salah satu sumber bahan karbohidrat dan banyak dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pangan. Menurut Supriyatno (2017), klasifikasi tanaman jagung adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledone
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Morfologi tanaman jagung meliputi akar yang termasuk akar serabut dengan menyebar ke samping dan ke bawah sepanjang 25 cm. Batang tanaman jagung beruas dengan jumlah ruasnya bervariasi antara 10-40 ruas. Ruas batang bagian atas berbentuk silindris dan ruas bawah berbentuk bulat agak pipih. Daun jagung berbentuk sejajar dengan warna hijau serta berjumlah 12-18 helai. Jagung memiliki bunga jantan dan betina yang terpisah dalam satu tanaman sehingga disebut dengan bunga berumah satu. Bunga jantan berada diujung tanaman dan betina berada diketiak daun (Supriyatno, 2017).

Tanaman jagung memerlukan air sekitar 100-140 mm/bulan, sehingga waktu penanaman harus memperhatikan curah hujan dan kondisi iklim yang lain. Tanaman jagung dapat tumbuh pada ketinggian tempat 0 - 1300 m dpl. Temperatur yang baik untuk pertumbuhan jagung sekitar 23-27 derajat celsius. Tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik pada berbagai jenis tanah terutama pada tanah yang gembur dan kaya unsur hara serta tingkat pH 5,5-8,0. Kesesuaian syarat tumbuh tanaman jagung akan mampu meningkatkan produktifitas tanaman (BBPPTP, 2008).

2.1.1 Deskripsi Varietas Pioner 21

Varietas Pioner 21 merupakan varietas hibrida dengan umur panen sekitar 95 HST (<600 mdpl) dan 117 HST (>600 mdpl). Varietas ini memiliki postur batang tegap besar dan cukup kokoh dengan warna daun hijau tua berbentuk setengah tegak dan lebar serta tinggi tanaman sekitar 210 cm. Varietas Pioner 21 memiliki potensi hasil sekitar 13,3 ton/ Ha pipilan kering serta mempunyai sifat yang agak rentan terhadap ketahanan penyakit bulai dan busuk batang bakteri (Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2012).

2.1.2 Deskripsi varietas Bisi 2

Varietas Bisi 2 merupakan varietas jagung hibrida dengan umur tanaman sekitar 103 HST dengan postur batang yang tinggi dan tegap. Tinggi tanaman sekitar 232 cm dengan warna daun hijau cerah yang berbentuk panjang lebar dan terkulai. Varietas Bisi 2 mempunyai potensi hasil sekitar 13 ton/Ha pipilan kering dan mempunyai sifat toleran terhadap ketahanan penyakit bulai dan karat daun (Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2012).

2.1.3 Deskripsi Varietas Bonanza

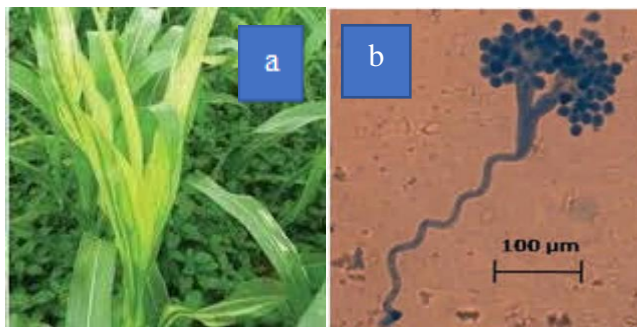
Varietas Bonanza merupakan varietas jagung manis hibrida dengan tinggi tanaman 220-250 cm dengan bentuk tanaman yang tegak dan bentuk daun Panjang agak tegak dan berwarna hijau tua. Umur panen varietas Bonanza 82-84 HST dengan potensi hasil tongkol dengan kelobot sekitar 33-34,5 ton/Ha, serta mempunyai sifat yang rentan terhadap penyakit bulai (Keputusan Menteri Pertanian, 2009).

2.2 Penyakit Bulai *Peronosclerospora maydis*

2.2.1 Penyebab penyakit dan gejala

Penyakit bulai merupakan penyakit utama yang menyerang tanaman jagung. Penyakit bulai disebabkan oleh cendawan *P. maydis* yang menyebabkan kerusakan jaringan pada bagian daun tanaman jagung. Gejala serangan penyakit bulai akan nampak setelah tanaman jagung berumur 2 minggu setelah tanam. Gejala yang paling mudah dikenali yaitu terdapat konidia *P. maydis* dibagian bawah permukaan daun seperti tepung putih yang menyebabkan klorotik dan pertumbuhan tanaman

jagung tidak dapat maksimal (Talanca, 2011). Konidia cendawan *Peronosclerospora* sp dapat berkecambah atau berkembang dengan baik pada kondisi lingkungan yang gelap, dan suhu tertentu. Perkecambahan konidia akan terjadi pada malam hari melalui stomata daun. Jamur *P. maydis* sebagian besar akan berkecambah dengan baik pada suhu sekitar 24°- 28° C (Talanca, 2013). Konidia jamur *P.maydis* yang masih muda berbentuk bulat dan akan berubah bentuk menjadi lonjong ketika sudah masak. Ukuran konidium cendawan sekitar 10-45" o " dengan rata-rata 19,2-39" o (Rustiani dkk., 2015).



Gambar 2. 1 Karakteristik *Peronosclerospora maydis* pada jagung; a. Gejala penyakit Bulai, b. Konidia *Peronosclerospora maydis* (Jatnika, dkk., 2013)

Infeksi cendawan *Peronosclerospora* sp. terjadi diawali dengan konidia yang tumbuh di permukaan daun dan masuk ke dalam jaringan tanaman yang masih muda melalui stomata dan akan mengalami perkembangan pada jaringan tanaman dan menyebabkan infeksi sistemik sehingga muncul gejala bulai yang khas pada daun. Infeksi penyakit bulai dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah keahanan tanaman seperti jenis varietas jagung. Semakin rentan tingkat ketahanan tanaman maka patogen akan semakin agresif dalam menginfeksi serta didukung dengan kondisi cuaca yang optimal bagi pertumbuhan patogen (Pajrin dkk, 2013).

2.2.2 Penyebaran dan kisaran inang

Terdapat tiga spesies cendawan bulai yang dilaporkan menginfeksi tanaman jagung yaitu *Peronosclerospora maydis*, *P. philipinensis*, dan *P. sorghi* (Rustiani dkk., 2015). Menurut Wakman (2005), cendawan *P. maydis* merupakan cendawan yang persebarannya hampir merata pada setiap wilayah di Indonesia. Wilayah Jawa Timur telah banyak ditemukan cendawan *P. maydis* seperti di daerah Batu Malang yang menyebabkan penurunan jumlah produksi jagung. Penyakit

bulai sudah tersebar luas diseluruh dunia, meliputi Afrika, Amerika, Asia, Australia, dan Eropa, dengan penyebaran spesies berbeda-beda. Selain menyerang tanaman jagung sebagai inang utamanya cendawan ini juga menyerang jenis rumput-rumpatan terutama golongan Andropogoneae (Talanca, 2013).

2.2.3 Ekologi patogen

Cendawan *P. maydis* bersifat parasite obligat yang bertahan hidup dan berkembang hanya pada inangnya atau pada tanaman hidup. Faktor yang mempengaruhi perkembangan cendawan ini adalah faktor iklim seperti kelembapan dan suhu udara. Gejala serangan penyakit bulai sering dijumpai pada kondisi suhu rata rata 25°C-30°C dengan tingkat kelembapan udara diatas 80%. Penyakit bulai juga dapat ditemukan pada wilayah yang rendah dengan ketinggian mencapai 500 dpl (Rustiani *et al*, 2015). Kondisi cuaca yang hangat laju infeksi mencapai 10% - 20%, sementara pada kondisi cuaca yang lembab laju infeksi akan meningkat mencapai 30% - 60%. Intensitas serangan paling tinggi terjadi pada tanaman jagung yang ditanam menjelang musim penghujan (Subedi, 2015).

2.3 Potensi *Bacillus* sp. sebagai Agen Hayati

Bakteri *Bacillus* sp. merupakan salah satu jenis bakteri gram positif yang berbebetuk batang (basil), bersel satu, bereaksi katalase positif dan memiliki endospora. Kemampuan bakteri dalam membentuk endospora menyebabkan bakteri ini lebih tahan terhadap kondisi lingkungan yang mencekamnya seperti nutrisi yang terbatas dan kekeringan. Bakteri *Bacillus* sp. termasuk kedalam mikroorganisme anaerobik fakultatif yang dapat hidup pada kondisi ada oksigen maupun tidak ada oksigen (Zheng *et al.*, 2015). Selain itu bakteri *Bacillus* sp. dapat hidup pada suhu -5 sampai 75° C dengan tingkat keasaman (pH) antara 2-8. Pada kondisi tertentu bakteri ini mampu tumbuh dengan baik bahkan mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan populasi awalnya. Bakteri *Bacillus* sp. merupakan bakteri antagonis yang mudah untuk diisolasi dan diaplikasikan di filosfer (Nurfitriyani, 2016).

Bacillus sp. merupakan salah satu bakteri filofit yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan penyakit bulai pada tanaman jagung. Bakteri ini mampu hidup pada filofit dengan rata-rata populasi 10^6 ó 10^7 sel/cm² atau 10^8 sel/gram daun. *Bacillus* sp. dapat menekan presentase serangan penyakit bulai sebesar 16 hingga 37%. Perlakuan bakteri *Bacillus* sp. dapat memberikan sistem pertahanan, karena bakteri ini dapat mengeluarkan senyawa antibiosis yang mampu memberikan sinyal terhadap tanaman untuk melakukan pertahanan diri. Senyawa antibiosis yang dihasilkan seperti enzim kitinase yang dapat menghidrolisis dinding sel jamur (Jatnika dkk., 2013). Bakteri antagonis *Bacillus* sp. juga mampu menghambat pertumbuhan patogen dengan menghasilkan senyawa antifungal seperti senyawa *fengycin* dan *bacillomycin* yang diketahui sebagai antifungal, dan banyak senyawa peptid antibiotik lainnya (Abidin, dkk., 2015). Kemampuannya bersaing untuk mendapatkan makanan, menghasilkan senyawa metabolit sekunder seperti antibiotik, siderofor dan enzim ekstraseluler menjadikan bakteri ini sebagai agen hayati yang berpotensi untuk mengendalikan patogen tanaman. Bakteri *Bacillus* sp. diketahui dapat mengendalikan bakteri *Erwinia carotovora* dan *Ralstonia solanacearum* (Diarta, dkk., 2016). Pada penelitian lain bakteri *Bacillus* sp. efektif dalam mengendalikan cendawan *F. oxysporum* dan *Meloidogyne* sp. penyebab penyakit layu pada tomat (Rahayuniati dan Endang, 2012).

2.4 Hipotesis

1. Aplikasi *Bacillus* sp. dan penggunaan beberapa varietas berpengaruh terhadap perkembangan penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung.
2. Aplikasi *Bacillus* sp. berpengaruh terhadap perkembangan penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung.
3. Penggunaan beberapa varietas berpengaruh terhadap perkembangan penyakit bulai *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian mengenai aplikasi *Bacillus* sp. untuk Mengendalikan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) di Lapangan Percobaan "Maret" Maret sampai Oktober 2019 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Universitas Jember dan lahan pertanian Antirogo Kab. Jember.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian yaitu Jarum Ose, tabung reaksi, Gelas ukur, Kuas, Vortex, bunsen, Petridish, LAF (*Laminair air flow*), Sprayer, Mikropipet, Tugal, Cangkul, Karung, Ayakan, Kertas saring. Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian adalah daun tanaman jagung, pupuk Urea, pupuk SP36 dan pupuk KCl, Aquades, Gula, media NA, Alkohol, Kapas, Kertas label, Plastik Wrap, Benih jagung varietas Bonanza, Pioner 21 dan Bisi 2.

3.3 Persiapan Penelitian

3.3.1 Peremajaan *Bacillus* sp.

Isolat *Bacillus* sp. didapatkan dari koleksi Rana Virga Tesha Syofiana yaitu isolat *Bacillus* sp. Bt5 dan *Bacillus* sp. Be3. Peremajaan dilakukan dengan mengambil 1 ose isolat kemudian digores pada media NA dan diinkubasi selama 48 jam untuk mendapatkan koloni tunggal (Jatnika dkk, 2013). Isolat murni yang telah berumur 48 jam kemudian dilakukan uji gram dengan cara mengambil satu ose dan diletakkan pada gelas obyek yang telah dibersihkan dengan alcohol 70%, kemudian gelas obyek ditetesi dengan KOH 3%, bakteri dan KOH 3% diaduk dan dicampur hingga merata. Setelah rata jarum ose diangkat perlahan. Apabila bakteri tersebut lengket atau terangkat maka bakteri bereaksi positif dan termasuk Gram negative dan jika tidak lengket maka tergolong dalam Gram positif karena reaksinya negative (Suyono dan Farid, 2011).

Setelah itu bakteri dilakukan uji hipersensitif yang dilakukan pada daun tembakau dengan cara membuat suspensi bakteri dengan kerapatan 1×10^9 cfu/ml

dan diinfiltrasikan pada daun tembakau dan diinkubasi selama 48 jam. Apabila muncul gejala hipersensitif maka isolate yang di uji termasuk bakteri patogen (Nasrun, dkk., 2007).

Tabel 3.1 Karakteristik *Bacillus* sp.

Identifikasi	Kode isolate	
	Be3	Bt5
Reaksi Gram	+	+
Pertumbuhan pada media cair :		
Suhu 45 °C	+	+
pH 5.7	+	++
NaCl 7%	+	-
Anaerobik	-	++
Hidrolisis pati	+	+
Katalase	+	+
Oksidatif Fermentatif	+*	-
Reaksi Hipersensitif	-	-

Keterangan : + positif terbentuk, ++ positif kuat, *) positif lemah, - negative (Syofiana, 2018)

3.3.2 Penyiapan Suspensi Spora *Peronosclerospora maydis*

Sumber inokulum penyakit bulai didapatkan melalui pengambilan spora *P. maydis* dari tanaman jagung yang terserang dan menunjukkan gejala bulai. Spora yang terdapat pada daun kemudian dirontokan menggunakan jarum N dan memasukan kedalam beaker Glass yang berisikan 100 ml air steril. Suspensi spora *P. maydis* kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *vortex* dan kemudian diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi suspensi 1×10^6 spora/ml dengan menggunakan *Heamacytometer* (Asputri dkk., 2013) dan menghitung kerapatan spora menggunakan rumus (Nurbaya, dkk., 2014) :

$$C : \frac{t}{d \times n} \times 10^6$$

Keterangan :

C : Kerapatan spora (konidia)/ml larutan

t : Banyaknya spora pada kotak haemocytometer

d : Faktor pengencer

n : Banyaknya kotak kecil yang diamati (5x16 kotak)

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan dan setiap ulangan terdapat 9 tanaman, seperti berikut:

Faktor 1 = Varietas (V)

V1 : Pioner 21

V2 : Bisi 2

V3 : Bonanza

Faktor 2 = Jenis isolat *Bacillus* sp. (P)

P0 : Tanpa aplikasi *Bacillus* sp.

P1 : Isolat *Bacillus* sp. Bt5

P2 : Isolat *Bacillus* sp. Be3

V1P1	V2P0	V3P2	V1P2	V2P1	V3P0	V1P0	V2P2	V3P1	Kelompok 1
V2P1	V3P1	V2P2	V3P0	V3P2	V2P0	V1P1	V1P2	V1P0	Kelompok 2
V3P2	V3P0	V1P1	V2P2	V1P0	V1P2	V3P1	V2P0	V2P1	Kelompok 3

Gambar 3. 1Denah Percobaan

3.4.2 Prosedur Penelitian

1. Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan cara membersihkan gulma yang ada dilahan dan dilakukan pencangkulan secara merata atau membajak dengan alat bajak. Tanah yang keras dicangkul atau dibajak dengan kedalaman 30 cm sementara untuk tanah yang gembur cukup dengan kedalaman 15-20 cm kemudian diratakan (Purwono dan Hatono, 2005). Lahan kemudian dibentuk menjadi beberapa guludan sesuai dengan banyaknya ulangan. Pembuatan saluran irigasi dilakukan dengan membuat parit kecil pada setiap petakan guludan.

2. Penanaman

Benih ditanam dengan membuat lubang tanam menggunakan tugal pada setiap petak ulangan dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm dengan kedalaman tanam 3 cm (Purwono dan Hatono, 2005).

3. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan cara penyiangan pada gulma menggunakan alat sabit atau cangkul. Penyiraman dilakukan sesuai dengan kebutuhan di lahan. Pemupukan dilakukan di awal tanam dengan diletakan disekitar lubang tanam dengan cara tugal sedalam 5 cm dengan dosis 100 kg urea/ha, 150 kg SP-36/ha, dan 100 kg KCl/ha (BBPPTP, 2008).

4. Aplikasi *Bacillus* sp.

Aplikasi *Bacillus* sp dilakukan dengan perendaman benih dan penyemprotan pada daun dengan kerapatan 1×10^9 cfu/ml. Perendaman benih dilakukan dengan cara merendam benih selama 12 jam sebanyak 50 ml (Zainuddin dkk., 2014) Penyemprotan pada daun dilakukan dengan cara menyemprot daun secara merata sebanyak 10 ml per tanaman yang dilakukan pada sore hari pada 7 dan 14 hari setelah tanam (HST) (Jatnika dkk, 2013).

5. Inokulasi

Inokulasi dilakukan pada saat tanaman jagung berumur 10 HST dengan metode meneteskan suspensi spora *Peronosclerospora maydis* pada corong daun yang masih muda dengan konsentrasi 10^6 spora/ml (Asputri dkk., 2013), setiap tanaman dinokulasikan sebanyak 5 ml suspensi spora dan diaplikasikan pada jam 02.00 WIB (Jatnika dkk, 2013).

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Masa Inkubasi

Masa inkubasi diamati setiap hari mulai dari setelah inokulasi pathogen pada tanaman hingga timbul gejala penyakit bulai pada tanaman jagung.

3.5.2 Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit dihitung berdasarkan terjadinya luas gejala klorosis pada daun setiap tanaman. Perhitungan tingkat keparahan penyakit dapat dinyatakan atau dihitung dalam rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n n_i v_i}{V Z} \times 100\%$$

Keterangan : I = Tingkat keparahan penyakit (%)
 n_i = Jumlah daun setiap kategori serangan ke-i
 v_i = Nilai skala tiap kategori serangan ke-i
 V = Nilai skala kategori tertinggi
 Z = Jumlah daun yang diamati

Kategori skor keparahan penyakit menurut Matrutri dkk., (2013) :

1. Normal (0%);
2. Ugtcpi cp"tkpi cp"*@2 "47' +=
3. Serangan sedang (>25 50%);
4. Serangan berat (>52 75%);
5. Serangan sangat berat (>77 100%)

3.5.3 Kejadian Penyakit

Kejadian penyakit dihitung menggunakan rumus perhitungan (Sekarsari, 2013) sebagai berikut: $KP = \frac{A}{B} \times 100\%$

Keterangan : A : Jumlah tanaman yang terserang
 B : Total tanaman yang diamati
 KP : Kejadian Penyakit

3.5.4 Laju Infeksi

Laju infeksi dihitung untuk menunjukkan seberapa cepat populasi patogen berkembang. Perhitungan laju infeksi dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Pajirin, 2013) sebagai berikut :

$$r = \frac{\log \frac{A}{B}}{\log \frac{C}{D}}$$

Keterangan :

- r : laju infeksi
- x1 : Intensitas penyakit pada pengamatan pertama
- x2 : Intensitas penyakit pada pengamatan kedua
- t1 : Waktu pengamatan pertama
- t2 : Waktu pengamatan kedua

3.5.5 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari permukaan tanah hingga ujung tanaman tertinggi dengan cara merangkum daun tanaman. Pengamatan dilakukan setiap minggu sekali sesudah aplikasi *Bacillus* sp. yaitu pada 14 HST hingga muncul bunga.

3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan kemudian dianalisis menggunakan ANOVA (Analysis of Variant). Jika data berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) dengan taraf kepercayaan 5 %.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Aplikasi *Bacillus* sp. dan beberapa varietas dapat menekan keparahan penyakit bulai, namun tidak berpengaruh terhadap kejadian penyakit dan tinggi tanaman jagung. Aplikasi *Bacillus* sp. Bt5 pada varietas Bisi 2 (V2P1) adalah perlakuan paling baik dalam menekan keparahan penyakit bulai sebesar 23.39 % dengan laju infeksi penyakitnya sebesar 0.466 unit/minggu.
2. Aplikasi *Bacillus* sp. dapat menekan keparahan penyakit dan kejadian penyakit bulai tetapi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Isolat *Bacillus* sp. Bt5 lebih efektif dibandingkan dengan isolat *Bacillus* sp. Be3 dalam menekan keparahan penyakit bulai.
3. Penggunaan beberapa varietas mampu menekan keparahan dan kejadian penyakit bulai pada tanaman jagung tetapi tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman jagung.

5.2 Saran

Sebaiknya dalam penelitian tentang penyakit bulai dilakukan pada musim penghujan supaya kondisi lingkungan sesuai dengan kondisi lingkungan patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A. 2015. Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan. *Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin*. 3(4) : 134-145.
- Abidin, Z. . Abdul, L.A. dan Luqman, Q.A. 2015. Pengaruh Aplikasi *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Tanaman Kedelai. *HPT*,3(1) : 1-10.
- Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 2008. *Teknoogi Budidaya Jagung*. Lampung: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Chanway, C. P., R. A. Radley, dan F. B. Holl. 1991. Inoculation of Conifer Seed with Plant Growth Promoting *Bacillus* Strains Causes Increased Seedlings Emergence and Biomass. *Soil Biology and Chemistry*, 23(6): 575-580.
- Diarta, I.M. Cokorda, J, dan I Ketut, W. 2016. Antagonistik Bakteri *Pseudomonas* spp. dan *Bacillus* spp. Terhadap Jamur *Fusarium Oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Tomat. *Bakti Saraswati*, 5(1) : 70-77.
- Habibi, A. Suhartiningsih, D.N dan Abdul, M. 2017. Pengaruh Varietas dan Dosis Pupuk Kalium terhadap Perkembangan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis* Rac.Saw), Pertumbuhan dan Produksi Jagung. *Agrotek. Trop*. 6 (2): 68-75.
- Hartatik, S. 2007. Pewarisan Sifat Ketahanan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Penyakit Bulai. *Agroteksos*, 17 (2): 99-103.
- Jatnika, W. Abdul, L.A. dan Luqman, Q.A. 2013. Pengaruh Aplikasi *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap Perkembangan Penyakit Bulai Yang Disebabkan oleh Jamur *Peronosclerospora maydis* Pada Tanaman Jagung. *HPT*, 1(4) : 19-29.
- Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 2071/Kpts/SR.120/5/2009. Deskripsi Varietas Jagung Manis Bonanza.
- Khaeruni, A. Wahab A., Taufiq, M dan Sutariati, 2013. Keefektifan Waktu Aplikasi Formulasi Rizobakteri Indigenus untuk Mengendalikan Layu Fusarium dan Meningkatkan Hasil Tanaman Tomat di Tanah Ultisol. *Hort*, 23(4):365-371
- Mafia, R. G., A. C. Alfenas, E. M. Ferreira, D. H. B. Binoti, G. M. V. Mafia, dan A. H. Mounteer. 2009. Root Colonization and Interaction Among Growth Promoting Rhizobacteria Solates and Eucalypts Species. *R. Árvore, Viçosa-MG*, 33 (1): 1-9.

- Matruti, A.E, Kalay, A.M dan C. Uruilal. 2013. Serangan *Peronosclerospora* spp Pada Tanaman Jagung Di Desa Rumahtiga, Kecamatan Teluk Ambon Baguala Kota Ambon. *Agrologia*, 2(2) : 109-115.
- Nasrun, Christanti, Triwidodo, A. dan Ika, M. 2007. Karakteristik Fisiologis *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Bakteri Nilam. *Littri*, 13(2): 43 ó 48
- Nurbaya, T. Kuswinawati, Baharudin, A, Rosmana dan S, Millang. 2014. Uji Kecepatan Pertumbuhan *Fusarium* spp. Pada Media Organik dan Media Sintesis. *Bionature*, 15(1): 45-53
- Nurhayati, 2011. Penggunaan Jamur Dan Bakteri Dalam Pengendalian Penyakit tanaman Secara Hayati Yang Ramah Lingkungan. *Prosiding Semirata*, 1(1) : 318-327.
- Nurfitriani, R. Nii, P.R.A,K, Alina,A., Aris,T.W. 2016. Penapisan Bakteri Filosfer Penghasil Senyawa Bioaktif Anti *Xhantomonas oryzae* Penyebab Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Padi. *Sumberdaya Hayati*, 1(2).
- Pajrin, J., J. Panggesso dan Rosmini. 2013. Uji Ketahanan Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L) Terhadap Intensitas Serangan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*). 1(2) : 113-139
- Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2012. *Deskripsi Varietas Jagung Unggul*. Maros: Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pertanian.
- Purwono, dan R. Hartono. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Bogor : Penebar Swadaya.
- Rahayuniati, R.F. dan Endang, M. 2012. Keefektifan *Bacillus* sp. Dan *Pseudomonas Fluorescens* Mengendalikan *Fusarium Oxysporum* f.sp. *Lycopersici* Dan *Meloidogyne* sp. Penyebab Penyakit Layu Pada Tomat Secara In Vitro. *Pembangunan Pedesaan*, 12(1) : 65-70.
- Rais, S. A., Tiur, S. S., Sri, G. B. dan Anggiani, N. 2001. Evaluasi Ketahanan Plasma Nutfah Padi dan Jagung terhadap Penyakit. Balai Penelitian dan Sumber Daya Genetik Pertanian. *Prosiding Seminar Hasil Pertanian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman*. 52-62.
- Rajput, I.A Et al. 2017. Effect of Different Synthetic Pesticides Against Pink Bollworm *Pectinophora gossypiella* (Saund.) On Bt. and non-Bt. Cotton Crop. *Basic and Applied Science*. 1(13) : 454-458.

- Rustiani, U.S., M.S. Sinaga., S.H. Hidayat and S. Wiyono. 2015. Tiga Spesies *Peronosclerospora* Penyebab Penyakit Bulai Jagung di Indonesia. *Berita Biologi*. 14(1) : 29-37
- Sekarsari, R.A. Joko, P. dan Tri, M. 2013. Pengaruh Beberapa Fungisida Nabati Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai Pada Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*). *Agrotek Tropika*, 1(1) : 98-101.
- Subedi, S. 2015. A review On Important Maize Disease and Their Management In Nepal. *Maize Research and Development*. 1(1) : 28-52.
- Supriyatno, B. 2017. Perhitungan Ekonomik Budidaya Tanaman Jagung Sistem Pertanian Organik. *MPRA*, 1(1) : 1-21.
- Suyono, Y dan Farid, S. 2011. Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri *Pseudomonas* pada Tanah yang Terindikasi Terkontaminasi Logam. *Biopropal Industri*. 2(1): 77-89
- Syofiana, R.V.T. 2018. Eksplorasi *Bacillus* spp. pada Beberapa Rhizosfer Gulma dan Potensinya Sebagai Agens Pengendali Hayati Patogen Tanaman Secara In Vitro. Skripsi. Universitas Jember : Jember
- Talanca, A.H. 2011. Reaksi Beberapa Varietas Jagung Hibrida Terhadap Penyakit Bulai. *Balai Penelitian tanaman Serealia* : 415-418.
- Talanca, A.H. 2013. Status Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung Dan Pengendaliannya. *Balai Penelitian Tanaman Serealia* : 76-87.
- Tinendung, R. Fifi, S. dan Sri, Y. 2014. Uji Formulasi *Bacillus* sp. sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) *Jom Faperta*. 1(2) : 1-15
- Wakman, W. 2005. Bentuk Morfologi Konidia *Peronosclerospora sorghi* Penyebab Penyakit Bulai Pada Jagung di Kecamatan Junrejo, Kodya Batu, Malang. Risalah Penelitian Jagung dan Serealia lain. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Serealia*. 10(1) :27-32.
- Yudiarti, T. 2012. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Zainuddin. Abdul, L. Dan Luqman, Q.A. 2014. Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (*Bacillus Subtilis* Dan *Pseudomonas Fluorescens*) Terhadap Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) *HPT*, 2(1) : 11-18.
- Zheng, Z., Li, Y., Zhang, X., Liu, P., Rem, J., Wu, G. Zhang., Y. Chen, Y. Dan Li, X. 2015. A *Bacillus subtilis* Strain can Reduce Hexavalent Chromium to Trivalent and *Nfra* Gene is Involved.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data keparahan penyakit Bulai pada 1-5 MSI

Perlakuan	Minggu Ke- (%)				
	1	2	3	4	5
V1P0	13.4	37.4	52.1	53	65.7
V2P0	8.3	20	47.6	53.9	69.8
V3P0	20.6	25.2	54	66.5	71
V1P1	0.22	2.4	5.2	21.4	28.2
V2P1	0.94	2.6	3.6	9.6	16
V3P1	11.9	13.8	26.3	52.7	55.2
V1P2	0	4	11.2	19.7	26.8
V2P2	0	0.6	9	19.2	25.5
V3P2	10.6	13.3	42.2	50.3	53.1

Lampiran 2. Sidik ragam dan UJD 5% pengamatan keparahan penyakit pada 5 MSI

Lampiran 2. 1 Analisis Ragam keparahan penyakit

SK	D b	JK	KT	F- Hitung	F Tabel 5%	F tabel 1%	Ket
Repilkasi	2	7.14	3.57	0.099	3.63	6.22	ns
Perlakuan	8	4093.09	511.64	14.186	2.59	3.88	**
Varietas	2	994.34	497.17	13.785	3.63	6.22	**
<i>Bacillus</i> sp.	2	2630.25	1315.1	36.464	3.63	6.22	**
Varitas X <i>Bacillus</i> sp.	4	468.49	117.12	3.247	3.00	4.77	*
Error	16	577.06	36.07				
Total	26	9864.51					
FK		47843.6					
CV		7.9258					

Lampiran 2. 2 Uji taraf 5% variabel keparahan penyakit

P	2	3	4
Sd	2.001839478	2.001839478	2.001839478
Uut ^{***} .r .x+	3	3.15	3.23
UJD 5%	6.006	6.306	6.466

Lampiran 2. 3 Tabel dua arah total Varietas dan *Bacillus* sp.

Varietas	<i>Bacillus</i> sp.			Total
	P0	P1	P2	
V1	162.7	95.7	93.0	351.5
V2	169.9	70.2	89.9	330.0
V3	171.7	143.7	139.7	455.1
Total	504.3	309.6	322.7	

Lampiran 2. 4 Tabel dua arah rata-rata Varietas dan *Bacillus* sp.

Varietas	<i>Bacillus</i> sp.			Rata-rata
	P0	P1	P2	
V1	54.24	31.91	31.01	39.05
V2	56.63	23.39	29.97	36.67
V3	57.22	47.91	46.57	50.57
Rata-rata	56.03	34.41	35.85	

Lampiran 2. 5 Pengaruh perbedaan rerata varietas terhadap P0

Sumber	Rata-rata	V3	V2		V1		Notasi	
		57.219	56.628		54.237			
V3	57.219	0	ns				a	
V2	56.628	0.591	ns	0	ns		a	
V1	54.237	2.982	ns	2.39	ns	0.00	ns	a

Lampiran 2. 6 Pengaruh perbedaan rerata varietas terhadap P1

Sumber	Rata-rata	V3	V1		V2		Notasi	
		47.906	31.914		23.395			
V3	47.906	0	ns				a	
V1	31.914	15.992	*	0	ns		b	
V2	23.394	24.512	*	8.519	*	0.00	ns	c

Lampiran 2. 7 Pengaruh perbedaan rerata varietas terhadap P2

Sumber	Rata-rata	V3	V1		V2		Notasi	
		46.57	31.01		29.97			
V3	46.57	0	ns				a	
V1	31.01	15.56	*	0	ns		b	
V2	29.97	16.598	*	1.037	ns	0	ns	b

Lampiran 2. 8 Pengaruh perbedaan rerata *Bacillus* sp. terhadap V1

Sumber	Rata-rata	P0		P1		P2		Notasi
		54.237		31.914		31.010		
P0	54.237	0	ns					A
P1	31.914	22.323	*	0	ns			B
P2	31.010	23.227	*	0.90	ns	0	ns	B

Lampiran 2. 9 Pengaruh perbedaan rerata *Bacillus* sp. terhadap V2

Sumber	Rata-rata	P0		P2		P1		Notasi
		56.628		29.973		23.395		
P0	56.628	0	ns					A
P2	29.973	26.655	*	0	ns			B
P1	23.395	33.233	*	6.58	*	0	ns	C

Lampiran 2. 10 Pengaruh perbedaan rerata *Bacillus* sp. terhadap V3

Sumber	Rata-rata	P0		P1		P2		Notasi
		57.219		47.907		46.571		
P0	57.219	0	ns					A
P1	47.907	9.312	*	0	ns			B
P2	46.571	10.648	*	1.336	ns	0	ns	B

Lampiran 3. Data kejadian penyakit Bulai pada 1-5 MSI

Perlakuan	Minggu ke- (%)				
	1	2	3	4	5
V1P0	3.7	7.41	11.11	18.52	40.07
V2P0	3.7	11.11	14.81	22.22	33.34
V3P0	14.81	14.81	22.22	37.04	51.85
V1P1	3.7	7.41	7.41	14.81	18.52
V2P1	3.7	3.7	7.41	14.81	22.22
V3P1	7.41	14.81	18.52	18.52	37.03
V1P2	0	3.7	7.41	14.81	25.92
V2P2	0	3.7	11.11	11.11	18.52
V3P2	7.41	7.41	18.52	22.22	40.7

Lampiran 4. Sidik ragam dan UJD 5% pengamatan kejadian penyakit pada 5 MSI

SK	Db	JK	KT	F-Hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%	Ket
Repilkasi	2	21.99	11.00	0.466	3.633	6.226	ns
Perlakuan	8	1151.5	143.94	6.105	2.591	3.889	**
Varietas	2	490.38	245.19	10.399	3.633	6.226	**
<i>Bacillus</i> sp.	2	588.15	294.08	12.473	3.633	6.226	**
Varietas X <i>Bacillus</i> sp.	4	72.99	18.25	0.774	3.006	4.772	ns
Error	16	377.24	23.58				
Total	26	9864.5					
FK	30100.2						
CV	14.542						

Lampiran 4.1 Uji taraf 5% variabel kejadian penyakit

P	2	3	4
Sd	1.6185571	1.6185571	1.6185571
U _{ut} * .r .x+	3.00	3.15	3.23
UJD 5%	4.85567119	5.0984547	5.227939314

Lampiran 4.2 Uji Duncan 5% Faktor tunggal Varietas

Sumber	Rata-rata	V3		V1		V2		Notasi
		39.2684		31.5972		29.3013		
V3	39.2684	0	ns					a
V1	31.5972	7.671208	**	0	ns			b
V2	29.3013	9.967096	**	2.2958	ns	0	ns	b

Lampiran 4.3 Uji Duncan 5% Faktor tunggal *Bacillus* sp.

Sumber	Rata-rata	P0		P1		P2		Notasi
		39.9891		30.0887		30.0887		
P0	39.9891	0	ns					a
P1	30.0887	9.90078	**	0	ns			b
P2	30.0887	9.90078	**	0	ns	0	ns	b

Lampiran 5. Data Laju infeksi penyakit

Perlakuan	Laju Infeksi (unit/minggu)				Rata-rata
	r1	r2	r3	r4	
V1P0	0.957	0.628	0.72	0.717	0.755
V2P0	0.654	0.93	0.644	0.613	0.7102
V3P0	0.885	1.14	0.493	0.542	0.765
V1P1	0.885	0.369	0.353	0.483	0.522
V2P1	0.51	0.657	0.562	0.343	0.466
V3P1	0.729	0.924	0.352	0.343	0.587
V1P2	0	0.334	0.81	1.32	0.616
V2P2	0	0.362	0.566	0.937	0.518
V3P2	0.374	1.12	0.469	0.672	0.658

Lampiran 6. Data Tinggi Tanaman Jagung pada 1-5 MSI

Perlakuan	Minggu ke- (cm)				
	1	2	3	4	5
V1P0	69.7	93.3	105.3	115.7	120.1
V2P0	53.2	76.9	87.5	96.0	112.4
V3P0	49.9	73.5	77.8	90.5	103.8
V1P1	70.4	94.0	104.1	116.3	130.7
V2P1	54.1	77.8	85.9	100.1	121.8
V3P1	57.1	80.8	89.5	101.2	115.2
V1P2	76.5	100.1	107.7	121.6	136.5
V2P2	70.9	94.6	101.3	112.0	128.8
V3P2	58.3	82.0	90.0	99.4	119.2

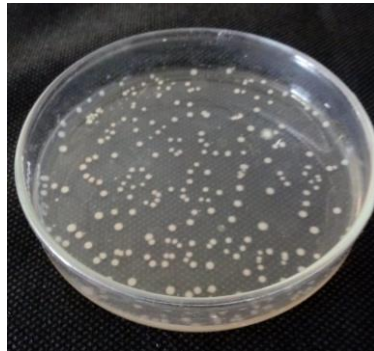
Lampiran 7. Sidik ragam dan UJD 5% Tinggi Tanaman pada 5 MSI

SK	Db	JK	KT	F- Hitung	F Tabel 5%	F tabel 1%	Ket
Repilkasi	2	417.76	208.88	0.4957	3.6337	6.2262	ns
Perlakuan	8	2704.1	338.01	0.8021	2.5911	3.8896	ns
Varietas	2	2057.5	1028.75	2.4412	3.6337	6.2262	ns
<i>Bacillus</i> sp.	2	448.74	224.37	0.5324	3.6337	6.2262	ns
Varitas X <i>Bacillus</i> sp.	4	197.85	49.46	0.1174	3.0069	4.7726	ns
Error	16	6742.63	421.41				
Total	26	9864.5					
FK	399091.21						
CV	11.725						

DOKUMENTASI



Perhitungan kerapatan *Bacillus* sp.



Kerapatan *Bacillus* sp. Bt5



Kerapatan *Bacillus* sp. Be3



Inokulasi *P. maydis*



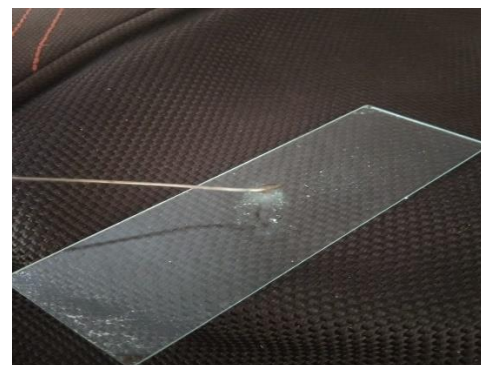
Aplikasi *Bacillus* sp.



Perendaman benih



Uji Hipersensitif



Uji Gram



Pengamatan penyakit Bulai



Pengamatan tinggi tanaman



Gejala Penyakit Bulai pada tanaman jagung