

PENGARUH APLIKASI BAKTERI *Bacillus cereus* DAN *Pseudomonas aeruginosa* TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI YANG TERINFEKSI PENYAKIT BLAS SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH MIKROBIOLOGI

SKRIPSI

Diajukan Oleh

RAUZATUL JANNAH
NIM : 281 121 557

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2016 M/ 1437 H**

**PENGARUH APLIKASI BAKTERI *Bacillus cereus* DAN
Pseudomonas aeruginosa TERHADAP PRODUKTIVITAS
TANAMAN PADI YANG TERINFEKSI PENYAKIT
BLAS SEBAGAI REFERENSI MATA
KULIAH MIKROBIOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Oleh:

RAUZATUL JANNAH

NIM: 281121557

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Zuraidah, M.Si.

NIP. 197704012006042002

Pembimbing II



Eva Nauli Taib, M.Pd

NIP.198204232011012010

PENGARUH APLIKASI BAKTERI *Bacillus cereus* DAN *Pseudomonas aeruginosa* TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI YANG TERINFEKSI PENYAKIT BLAS SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH MIKROBIOLOGI

SKRIPSI

**Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam
Ilmu Pendidikan Islam**

Pada Hari/Tanggal:

Senin 29 Februari 2016 M
20 Jumadil Awal 1437 H

Panitia Sidang Munaqasyah Skripsi

Ketua,



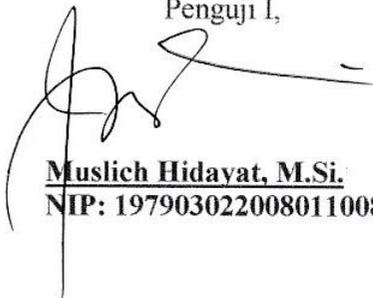
Zuraidah, M.Si.
NIP: 197704012006042002

Sekretaris,



Ridha Ul Fahmi, S.Pd.I
NIP: -

Penguji I,



Muslich Hidayat, M.Si.
NIP: 197903022008011008

Penguji II,



Eva Nauli Taib, M.Pd.
NIP: 198204232011012010

Mengetahui:

 Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh




Dr. Mujiburrahman, M. Ag
NIP: 197109082001121001

Abstrak

Penyakit Blas yang disebabkan oleh cendawan patogen *Pyricularia grisea* merupakan salah satu kendala yang dapat menurunkan hingga 70% produktivitas padi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri yang berfungsi sebagai agen pengendali hayati dalam menekan pertumbuhan cendawan *Pyricularia grisea* dan meningkatkan produktivitas padi varietas Ciherang dan Inpari 15 dengan menggunakan isolat Bakteri *Bacillus cereus* (P1), *Pseudomonas aeruginosa* (P2) dan Konsorsium *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (P3). Penelitian ini dilakukan di lahan milik BPTP Aceh dan Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dan tiga ulangan terhadap dua (2) varietas tanaman padi yaitu varietas Ciherang dan Inpari 15, sehingga total unit percobaan yaitu 30 percobaan. Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam pada taraf kepercayaan 95% (ANAVA) dan dilanjutkan dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5 % ($\alpha = 0,05$) dengan menggunakan SPSS 16.0. Dari hasil penelitian diperoleh P1, P2, dan P3 dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi yang terinfeksi penyakit Blas. Konsorsium (P3) memiliki kemampuan paling unggul dalam meningkatkan berat gabah padi pada kedua varietas. Varietas Ciherang lebih tahan terhadap serangan penyakit blas dan menghasilkan berat gabah yang lebih tinggi dibandingkan varietas Inpari 15 dengan selisih berat basah gabah 3,6 gram dan selisih berat kering gabah 4,2 gram.

Kata Kunci: *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, Konsorsium, Produktivitas, Tanaman padi Varietas Ciherang dan Inpari 15.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah swt, yang senantiasa telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada hamba-Nya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Bakteri *Bacillus cereus* Dan *Pseudomonas aeruginosa* Terhadap Produktivitas Tanaman Padi yang Terinfeksi Penyakit Blas Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikrobiologi”. Shalawat beriring salam kita sanjungkan ke pangkuan Nabi Besar Muhammad saw beserta keluarga dan para sahabatnya sekalian yang karena beliau kita dapat merasakan betapa bermaknanya alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu tugas dan beban studi yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa yang hendak mengakhiri program Strata 1 (S1) pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN-Ar-Raniry Banda Aceh. Dari awal program perkuliahan sampai pada tahap penyelesaian skripsi ini tentu tidak akan tercapai apabila tidak ada bantuan dari semua pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, melalui kata pengantar ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Mujiburrahman, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah menyetujui penyusunan skripsi ini.

2. Ibu Dra. Hj. Nursalmi Mahdi, M.Ed.,St, selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry yang senantiasa memberikan motivasi dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Qudwatin Nisak M.Isa, M.Pd.,M.Ed selaku Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan dalam proses perkuliahan sampai penulisan skripsi ini terselesaikan.
4. Ibu Zuraidah, M.Si sebagai pembimbing pertama dan Ibu Eva Nauli Taib, M.Pd sebagai pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan dukungan berupa motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta staf Prodi Pendidikan Biologi yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini, serta Bapak Wardinal S.Pd.I, selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian di laboratorium Mikrobiologi.
6. Pihak BPTP Aceh yang telah memberikan izin penggunaan rumah kasa sebagai tempat untuk melakukan penelitian sehingga penelitian dapat dilakukan sesuai yang direncanakan.
7. Ayahanda tersayang Idrus (Alm), ibunda tercinta Risnawati dan keluarga yang senantiasa memberikan semangat, motivasi dan doa untuk keberhasilan dalam menuntut ilmu.
8. Terima kasih penulis ucapkan kepada sahabat-sahabat tersayang Qathrun Nida, Siti Zulaikha, Wulan Sary, Intan Hakiki, Mailin Farhati yang telah

mendukung, memberi semangat, membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung sampai skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

9. Rekan-rekan seperjuangan kuliah angkatan 2011 yang telah belajar bersama dan bekerjasama –sama dalam menempuh pendidikan semoga kita semua sukses, aamiin.

Mudah-mudahan atas partisipasi dan motivasi yang sudah diberikan dapat menjadi amal kebaikan dan mendapat pahala yang setimpal di sisi Allah swt. Penulis sepenuhnya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan ilmu penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulis di masa yang akan datang. Dengan harapan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

Akhirul kalam, kepada Allah swt semata penulis berserah diri. Semoga limpahan rahmat dan karunia-nya selalu mengalir kepada kita semua, amin.

Banda Aceh, 14 Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	i
LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBARAN PENGESAHAN SIDANG MUNAQASYAH	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
KATAPENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTARTABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Hipotesis Penelitian.....	9
E. Manfaat Penelitian.....	10
F. Definisi Operasional.....	11

BAB II : KAJIAN TEORITIS

A. Bakteri	13
1. Deskripsi Bakteri.....	13
a. Pengertian Bakteri	13
b. Karakteristik Bakteri Secara Umum	13
2. Bakteri <i>Bacillus cereus</i>	16
a. Klasifikasi Bakteri <i>Bacillus cereus</i>	16
b. Karakteristik Bakteri <i>Bacillus cereus</i>	16
c. Siklus Hidup Bakteri <i>Bacillus cereus</i>	18
d. Kemampuan <i>Bacillus cereus</i>	19
3. Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21
a. Klasifikasi Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21
b. Karakteristik Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21
c. Siklus Hidup Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	23
d. Kemampuan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	24
4. Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri	26
5. Konsorsium Mikroba	28
a. Pengertian Konsorsium Mikroba	28
b. Aplikasi Konsorsium Mikroba	28
B. Cendawan <i>Pyricularia grisea</i>	30
1. Kalsifikasi <i>Pyricularia grisea</i>	30
2. Karakteristik <i>Pyricularia grisea</i>	30
3. Siklus Hidup <i>Pyricularia grisea</i>	31
4. Infeksi Cendawan <i>Pyricularia grisea</i>	32
C. Produktivitas Tanaman Padi	35

1. Tanaman Padi Varietas Ciherang	35
2. Tanaman Padi Varietas Inpari 15	36
D. Pemanfaatan Hasil Penelitian	36

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
B. Rancangan Penelitian.....	38
C. Alat dan Bahan Penelitian	39
D. Prosedur Penelitian	40
1. Penyiapan Bibit Padi	40
2. Isolasi Cendawan Patogen	41
3. Peremajaan Cendawan Patogen	41
4. Peremajaan Isolat Bakteri	41
5. Pembuatan Inokulum Cair Bakteri	42
6. Aplikasi Bakteri Terhadap <i>Pyricularia grisea</i> Secara <i>In vivo</i>	42
7. Panen	43
E. Analisis Data	44
F. Parameter Penelitian	44

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	45
1. Pengaruh Aplikas Bakteri Terhadap Produktivitas Tanaman Padi Yang Terinfeksi Penyakit Blas.....	45
a. Jumlah Malai	45
b. Panjang Akar	49
c. Berat Basah Akar	51
d. Berat Kering Akar	52
e. Berat Basah Gabah	55
f. Berat Kering Gabah	57
2. Perbedaan Produktivitas Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15	59
a. Berat Basah Gabah	60
b. Berat Kering Gabah	61
B. Pembahasan	62
1. Produktivitas Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15.....	62
2. Perbedaan Produktivitas Padi Ciherang dan Inpari 15	66
3. Pemanfaatan Hasil Penelitian	67

BAB V : PENUTUP

A. Simpulan	69
B. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	75
RIWAYAT HIDUP PENULIS	157

BAB I

PEDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mikrobiologi merupakan ilmu yang mempelajari organisme (makhluk) kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang (mikroorganisme) dan hanya dapat dilihat dengan mikroskop.¹ Mikrobiologi merupakan salah satu mata kuliah yang dipelajari oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang dipelajari pada semester VI (empat) dengan bobot 3(1) SKS yang masing-masing dibagi dengan 2 SKS teori dan 1 SKS untuk kegiatan praktikum. Praktikum merupakan kegiatan yang dilakukan mahasiswa di laboratorium maupun di lapangan untuk membuktikan atau memahami lebih lanjut teori yang dipelajari sebagai pengembangan pada mata kuliah Mikrobiologi.

Salah satu materi yang dipelajari dalam mata kuliah Mikrobiologi yaitu peranan bakteri dalam kehidupan sehari-hari, baik yang menguntungkan maupun merugikan. Salah satu peranan bakteri yang menguntungkan yaitu dapat dijadikan sebagai agen hayati yang dapat menekan suatu penyakit. Materi pemanfaatan bakteri sebagai agen hayati dalam berbagai bidang khususnya pemanfaatan dalam bidang pertanian selama pembelajaran terdapat kendala berupa kurangnya referensi. Hal ini berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa angkatan 2010 dan 2011 Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry yang sebelumnya sudah pernah mempelajari mata kuliah Mikrobiologi, diketahui bahwa kegiatan

¹ Lud, Waluyo, *Mikrobiologi Umum*, (Malang: UMM Press, 2007), h.5.

praktikum yang berlangsung hanya di lakukan secara *in vitro*, belum pernah dilakukan pengaplikasian bakteri secara *in vivo*, khususnya pemanfaatan bakteri dalam bidang pangan. Mahasiswa hanya memperoleh teori tanpa ada penguatan dengan kegiatan praktikum.² Hal ini dapat menimbulkan kesulitan kepada mahasiswa sebagai calon guru ketika mengajar di sekolah pada materi tersebut.

Materi mengenai bakteri tidak hanya dipelajari di Perguruan Tinggi, namun juga dipelajari di Sekolah Menengah Atas. Namun proses pembelajaran di Sekolah Menengah Atas kelas X siswa mengalami kekurangan referensi pada materi tentang peranan dalam kehidupan sehari-hari dengan KD (Kompetensi Dasar): 3.4 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan *archaebacteria* dan *eubacteria* berdasarkan ciri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis, dan 4.4 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran *archaebacteria* dan *eubacterieia* dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis. Hal ini berdasarkan hasil wawancara dengan guru Mata Pelajaran Biologi Kelas X SMA Inshafuddin tentang kemampuan guru-guru PPL ketika mengajar materi peranan bakteri dalam kehidupan sehari-hari, selain itu siswa hanya berpedoman pada buku paket yang dibagikan oleh pihak sekolah³

Berdasarkan wawancara di atas maka perlu dilakukan praktikum mengenai peranan bakteri sebagai agen hayati dalam kehidupan sehari-hari sebagai referensi tambahan dalam mata kuliah mikrobiologi. Selain itu perlu dilakukannya

² Wawancara dengan mahasiswa angkatan 2010 dan 2011 Prodi Pendidikan Biologi FTK UIN A-Raniry, pada tanggal 13 Oktober 2015.

³ Wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi kelas X SMA Inshafuddin, pada tanggal 4 November 2015.

praktikum sebagai upaya untuk peningkatan pemahaman mahasiswa dan pemahaman guru ketika mengajar di sekolah serta sebagai referensi tambahan bagi siswa.

Peranan bakteri sebagai agen hayati oleh beberapa peneliti melaporkan dapat meningkatkan bobot kering biomassa tanaman tomat dan okra, meningkatkan panjang akar dan tinggi tanaman, meningkatkan biomassa tanaman jagung, serta meningkatkan panjang akar dan bobot kering tanaman mint.⁴ Selain itu juga dapat menekan suatu penyakit pada tanaman pangan, salah satunya penyakit blas.

Penyakit blas merupakan salah satu faktor kendala budidaya padi, yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia grisea* yang dapat merusak daun, malai, dan batang padi.⁵ Penyakit blas akhir-akhir ini juga dilaporkan menginfeksi varietas-varietas unggul baru menjelang panen dan berpotensi secara nyata akan menurunkan hasil padi dalam skala besar. Penyakit blas dapat menurunkan hasil produksi padi sampai mencapai 70%, menginfeksi pada semua stadia pertumbuhan tanaman yaitu daun, buku, leher malai, namun jarang menyerang pada bagian pelepah daun.⁶ Oleh karena itu perlu dilakukan suatu upaya untuk

⁴ Agustiansyah, Satriyas Ilyas, dkk., Perlakuan Benih dengan Agen Hayati dan Pemupukan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman, Hasil, dan Mutu Benih Padi, *Jurnal Agron. Indonesia*, Vol.41, No.2, Maret 2013, h.99.

⁵ Sheila Desi Kharisma, Abdul Cholil dan Luqman Qurata 'Aini., Ketahanan Beberapa Genotipe Padi Hibrida (*Oryza sativa* L.) terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. Penyakit Blas Daun Padi. *Jurnal HPT Vol.1, No.2*, Juni 2013, h.20.

⁶Johanis Tandiang, Syahrir Pakki., Penyakit Blas (*Pyricularia grisea*) dan Strategi Pengendaliannya pada Tanaman Padi, Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sul-Sel. Balai Penelitian Tanaman Serelia, Maros, 2007, h. 241.

mengendalikan penyakit blas guna meningkatkan produksi padi, sebagai firman Allah swt dalam surat ‘Abasa ayat 24-32 yaitu:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ ﴿٢٤﴾ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ ﴿٢٦﴾ شَقًّا ﴿٢٧﴾ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٨﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٩﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٣٠﴾ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ﴿٣١﴾ وَفَيْكِهَةً وَآبًا ﴿٣٢﴾ مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ ﴿٣٣﴾

“(24) Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya, (25) Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit), (26) kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, (27) lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, (28) anggur dan sayur-sayuran, (29) zaitun dan kurma, (30) kebun-kebun (yang) lebat, (31) dan buah-buahan serta rumput-rumputan, (32) untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.” (‘Abasa: 24-32).

Pada ayat di atas Allah SWT menyerukan hendaknya manusia itu mau memikirkan tentang kejadian dirinya dan makanan yang dimakannya. Bagaimana hal itu diciptakan dan disediakan untuknya sehingga bisa dijadikan makanan yang menunjang kelangsungan hidupnya. Di samping itu ia pun bisa merasakan lezatnya makanan yang menunjang kekuatan tubuhnya agar tetap terjaga sampai batas umur yang telah ditentukan untuknya. Allah turunkan hujan dari sumbernya setelah beberapa lama di udara dengan beban yang dibawanya, kemudian Allah jadikan bumi itu menyerap udara dan air sebagai mana kita saksikan. Allah menyebutkan delapan macam tumbuh-tumbuhan melalui firman-Nya, seperti gandum dan beras yang kedua-duanya merupakan makanan pokok bagi manusia, anggur yang bisa di kategorikan sebagai makanan pokok dan bisa pula buah-buahan serta kebun-kebun yang lebat. Dengan lezatnya, buah-buahan tersebut

dinikmati oleh manusia serta tempat untuk menggembala ternak.⁷ Maka dari itu hendaknya manusia memikirkan solusi atau upaya-upaya terhadap kendala-kendala yang dapat mengganggu ketersediaan makanannya, salah satunya yaitu upaya untuk pengendalian penyakit blas.

Upaya pengendalian penyakit blas sudah banyak dilakukan termasuk pemakaian bahan kimia sebagai fungisida yang ternyata menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan.⁸ Penggunaan pestisida berupa bahan kimia dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia dan lingkungan karena meninggalkan residu.⁹ Untuk mengatasi hal tersebut maka pemanfaatan agen hayati sangat penting seperti penggunaan bakteri antagonis yang hidup di daerah perakaran, mempunyai prospek penting dalam mengendalikan penyakit blas dan memicu pertumbuhan tanaman dan menghasilkan produksi yang baik, sebagaimana firman Allah dalam surat Ali Imran (3) ayat 190-191 yang berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ
 ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
 السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

⁷Ahmad Mustafa Al-Maragi., *Terjemah Tafsir Al-Maragi*, (Semarang: CV Toha Putra,1993), h 84-86.

⁸Sulistyowati., *Eksplorasi dan Uji Antagonisme Bakteri Pseudomonas Fluorescens Terhadap Cendawan Pyricularia Oryzae Penyebab Penyakit Blast pada Tanaman Padi Isolasi Pamekasan Secara In Vitro*, Surabaya: Jurusan Biologi –Fmipa Universitas Negeri Surabaya, 2013, h. 1-2.

⁹Aris Tri Wahyudi, Siti Meliah dan Abdjad A. W., *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* Bakteri Penyebab Hawar Daun Pada Padi: Isolasi, Karakterisasi, dan Telaah Mutagenesis dengan Transposon, *Makara, Sains*, Vol.15, No. 1, April 2011, h. 90.

Artinya:

190. *Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal,*
 191. *(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.*

Pada ayat di atas Allah swt berfirman memperingati kepada hambanya-Nya bahwasanya apa yang diciptakan Allah berupa siang dan malam yang silih berganti, langit dan bumi, serta makhluk hidup yang terdapat di dalamnya baik yang terlihat dengan mata maupun yang tidak terlihat dengan mata manusia. Semuanya mengandung tanda-tanda yang nyata bagi orang-orang yang memiliki akal yang sempurna. Allah menyifatkan orang yang berakal bahwasanya mereka selalu ingat kepada Allah dalam keadaan apapun. Mereka memikirkan semua ciptaan Allah dan merenungi hikmah yang terkandung dalam ciptaan itu yang menandakan wujudnya Allah Maha Pencipta dan Maha Kuasa. Semua yang diciptakan oleh Allah tidak ada yang sia-sia, pada hakikatnya semua makhluk hidup terdapat manfaatnya bagi orang-orang yang berfikir, tidak terkecuali makhluk yang kasat mata seperti bakteri yang dapat dimanfaatkan oleh orang-orang yang berfikir.¹⁰

Agen pengendali hayati umumnya lebih efektif bila diaplikasikan sebagai perlakuan preventif sebelum penyakit berkembang dan aplikasi lanjutan perlu dilakukan untuk memperoleh penekanan penyakit yang dapat bertahan lama.

¹⁰Salim Bahreisy dan Said Bahreisy, *Terjemahan Singkat Tafsir Ibnu Katsier Jilid 2*, (Surabaya: Bina Ilmu, 1990), h. 278.

Namun keefektifan agen pengendali hayati antara lain dapat dipengaruhi pula oleh faktor-faktor lingkungan, baik faktor biotik maupun abiotik.¹¹ Agen hayati yang digunakan yaitu bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* dan Konsorsium.

Penggunaan bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas fluorescense* dapat menekan serangan penyakit bulai pada tanaman jagung, masing-masing dapat menekan 40% dan 20% penyakit bulai pada tanaman jagung bila dibandingkan dengan kontrol. Selain itu pada tanaman *Pennisetum glaucum* dengan penggunaan PGPR dapat menekan intensitas serangan penyakit downy mildew sebesar 78% pada tanaman tersebut. Bahkan pada tanaman tembakau dapat mengurangi intensitas serangan bercak biru yang disebabkan oleh spora *Peronospora tabacina* hingga 99,6% pada konsentrasi bakteri 10^{10} CFU/mL.¹²

Bakteri *Bacillus cereus* berpotensi sebagai agen pengendali hayati *Rhizoctonia solani*. *Bacillus cereus* mampu mensintesis protein yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman tomat terhadap cendawan *Crynespora asiicola*.¹³ Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* memiliki cukup kemampuan dalam menekan cendawan *Pyricularia grisea*. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* memiliki peran sebagai agen antagonis terhadap *R. solani*.

¹¹Yadi Suryadi, et. al., Efektivitas *Pseudomonas fluorescens* Terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tanaman Kacang Tanah, *J. HPT Tropika*.ISSN 1411-7525, Vol.9, No. 2, September, 2009, h. 174.

¹² Zainuddin, et. al, Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria Bacillus* (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) Terhadap Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L), *Jurnal HPT*, Volume 2, Nomor 1, Februari 2014, h. 14.

¹³ Yadi Suryadi, et.al., Aktivitas Anticendawan *Bacillus cereus* 11UJ terhadap *Rhizoctonia solani* dan *Pyricularia oryzae*, *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, ISSN: 0215- 7950, Vol.11, No. 2, April 2015, h. 38.

Antagonisme yang dihasilkan oleh bakteri ini kemungkinan merupakan hasil produksi antifungi pirolnitrin yang merupakan pelindung bakteri itu sendiri yang secara efektif melawan penyakit hawar pelepah.¹⁴

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk memanfaatkan isolat bakteri dalam kehidupan sehari-hari yaitu sebagai agen hayati yang ramah lingkungan sebagai upaya peningkatan produktivitas tanaman padi yang terkena penyakit blas. Bakteri hayati yang digunakan yaitu bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*. Hal ini diharapkan dapat memberikan informasi serta referensi tambahan pada mata kuliah Mikrobiologi. Dengan adanya penelitian ini maka akan menambah informasi serta referensi dalam bentuk data gambar, grafik dan data deskriptif, modul praktikum serta media pembelajaran dalam bentuk Power Point (PPT), sehingga dapat mendukung proses perkuliahan Mikrobiologi. Penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan informasi dan referensi tambahan dalam bentuk modul pembelajaran. Maka fokus penelitian yang akan dilakukan yaitu dengan judul **“Pengaruh Aplikasi Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Terhadap Produktivitas Tanaman Padi Yang Terinfeksi Penyakit Blas Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikrobiologi”**.

¹⁴ Kartika Eka Putri., Potensi Bakteri Penghambat Cendawan Patogen *Rhizoctonia solani* Dan *Pyricularia grisea* Pada Tanaman Padi, Skripsi , Bogor: Departemen Biologi FMIPA IPB, 2010, h. 7.

B. Rumusan Masalah

Adapun masalah yang akan diteliti dapat dirumuskan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh pengaplikasian isolat bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium bakteri terhadap produktivitas padi Ciherang dan Inpari 15 yang terkena penyakit blas?
2. Apakah terdapat perbedaan produktivitas pada kedua varietas padi dengan aplikasi isolat-isolat bakteri yang digunakan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian isolat bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium bakteri terhadap produktivitas padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit blas.
2. Untuk mengetahui perbedaan produktivitas tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 dengan aplikasi isolat-isolat bakteri yang digunakan.

D. Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

H_0 = tidak terdapat pengaruh yang nyata pengaplikasian isolat bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium terhadap produktivitas padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit blas.

Ha = terdapat pengaruh yang nyata pengaplikasian isolat bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium terhadap produktivitas padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit blas.

E. Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian mengenai pengaplikasian isolat bakteri terhadap produktivitas padi yang terkena penyakit Blas diharapkan dapat memberikan informasi serta referensi tambahan bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi dalam mata kuliah Mikrobiologi dalam bentuk gambar, grafik dan data deskriptif, modul praktikum serta media pembelajaran dalam bentuk Power Point (PPT). Selain itu hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi siswa kelas X SMA/MA pada materi tentang peranan bakteri dalam kehidupan sehari-hari. Informasi yang diperoleh dalam bentuk modul pembelajaran.

Hasil penelitian diharapkan juga dapat memberikan informasi kepada petani serta pihak BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Aceh tentang penggunaan bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium sebagai pengendali penyakit blas terhadap produktivitas padi varietas Ciherang dan Inpari 15.

F. Definisi Operasional

1. Pengaruh

Pengaruh yaitu daya yang ada atau timbul dari sesuatu.¹⁵ Pengaruh yang dimaksud dalam penelitian ini adalah efek yang diberikan oleh isolat bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium terhadap produktivitas tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit blas yang meliputi: (a) jumlah malai, (b) berat basah gabah, (c) berat kering gabah, (d) berat basah akar, (e) berat kering akar, dan (f) panjang akar.

2. Aplikasi

Aplikasi merupakan penggunaan atau penerapan¹⁶. Aplikasi yang dimaksud dalam penelitian yaitu pemberian bakteri isolat *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* terhadap produktivitas tanaman padi.

3. Produktivitas

Produktivitas adalah kemampuan untuk menghasilkan sesuatu; daya produksi; keproduktivan.¹⁷ Produktivitas dalam artian Biologi yaitu kemampuan tumbuhan untuk menghasilkan zat-zat organik. Produktivitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan tanaman padi untuk menghasilkan gabah padi dengan pengaplikasian agen hayati *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium. Produktivitas lain yang dilihat yaitu jumlah malai,

¹⁵ Kamus Besar Bahasa Indonesia. <http://kbbi.web.id> diakses 23 Desember 2015.

¹⁶ Kamus Besar Bahasa Indonesia. <http://kbbi.web.id> diakses 13 Januari 2016.

¹⁷ Kamus Besar Bahasa Indonesia. <http://kbbi.web.id> diakses 25 oktober 2014.

berat basah gabah, berat kering gabah, berat basah akar, berat kering akar dan panjang akar yang dihasilkan oleh padi varietas Ciherang dan Inpari 15.

4. Infeksi penyakit blas

Penyakit blas merupakan penyakit yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia grisea* dan menginfeksi pada semua stadia pertumbuhan tanaman padi, yaitu daun, buku, leher malai, namun jarang menyerang pada kelopak daun.¹⁸ Penyakit blas pada penelitian ini adalah tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang diinfeksi oleh *Pyricularia grisea* sehingga menimbulkan bercak blas dengan ciri-ciri berbentuk seperti belah ketupat dengan ujung runcing. Pusat bercak berwarna kelabu atau keputih-putihan dan biasanya mempunyai tepi coklat atau coklat kemerahan.

5. Referensi Mata Kuliah Mikrobiologi

Referensi merupakan sumber acuan (rujukan, petunjuk).¹⁹ Referensi mata kuliah Mikrobiologi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil penelitian berupa dokumen data gambar, grafik, data deskriptif, modul praktikum, media pembelajaran dalam bentuk Power Point (PPT) dan modul pembelajaran pengaplikasian isolat bakteri sebagai agen hayati pada tanaman padi dapat digunakan dalam proses pembelajaran pada mata kuliah Mikrobiologi dan Sekolah Menengah Atas Kelas X.

¹⁸Johanis Tandiabang, Syahrir Pakki., Penyakit Blas (*Pyricularia grisea*) dan Strategi Pengendaliannya pada Tanaman Padi,....,h. 241.

¹⁹ <http://kbbi.web.id> (diakses 13 Januari 2016).

BAB II KAJIAN TEORITIS

A. Bakteri

1. Deskripsi Bakteri

a. Pengertian Bakteri

Bakteri merupakan mikroba uniseluler, pada umumnya bakteri tidak memiliki klorofil. Ada beberapa yang fotosintetik dan reproduksi aseksualnya secara pembelahan. Bakteri tersebar luas di alam, di dalam tanah, di atmosfer, di dalam endapan-endapan lumpur, di dalam lumpur laut, dalam air, pada sumber air panas, di daerah antartika, dalam tubuh hewan, manusia dan tanaman. Jumlah bakteri tergantung keadaan sekitar, misalnya jumlah bakteri di dalam tanah tergantung jenis dan tingkat kesuburan tanah.²⁰

b. Karakteristik Bakteri Secara Umum

Bakteri umumnya berukuran kecil dengan karakteristik dimensi sekitar 1µm. Bentuknya dapat berupa bulat atau *cocci*, batang atau *bacilli*. Sel dapat tunggal ataupun rantai. Beberapa kelompok memiliki flagella dan dapat bergerak aktif. Bakteri memiliki berat jenis 1,05 – 1,1 g cm⁻³ dan berat sekitar 10⁻¹² g sebagai partikel kering. Ukuran aktual tergantung dari laju pertumbuhan, media tumbuh dan sebagainya.

²⁰Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga, dan Sri Suhartini., *Mikrobiologi Industri*, (Yogyakarta: ANDI, 2006), h. 16

Ada tiga bentuk dasar bakteri, yaitu bentuk bulat atau *kokus*, bentuk batang atau *silindris*, bentuk lengkung atau *vibri*.

1. Bentuk Bulat

Bentuk bulat dari bakteri dapat dibedakan menjadi 8, yaitu:

- 1) Mikrokokus, bulat satu-satu
- 2) Diplokokus, bulat bergandengan dua-dua
- 3) Streptokokus, bulat bergandengan seperti rantai sebagai hasil dari pembelahan sel ke satu atau dua arah dalam satu garis.
- 4) Tetrakokus, bulat terdiri dari 4 sel yang tersusun dalam bentuk bujur sangkar sebagai hasil dari pembelahan sel ke dua arah.
- 5) Sarsina, bulat, terdiri dari 8 sel yang tersusun dalam bentuk kubus sebagai hasil pembelahan sel ketiga arah.
- 6) Stafilokokus, bulat tersusun sebagai kelompok buah anggur sebagai bentuk pembelahan sel ke segala arah.

2. Bentuk batang

Bakteri berbentuk batang dapat dibedakan lagi ke dalam bentuk batang panjang dan batang pendek dengan ujung datar atau lengkung. Bentuk batang dapat dibedakan lagi atas bentuk batang yang mempunyai garis tengah sam dan tidak sama di seluruh bagian panjangnya. Bakteri bentuk batang dapat terdiri atas sel tunggal, bergandengan dua-dua (diplobasilus), dan sebagai rantai (streptobasillus).²¹

²¹ Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga, dan Sri Suhartini., *Mikrobiologi Industri*,..., h. 17.

3. Bentuk lengkung

Bakteri berbentuk lengkung pada dasarnya dapat dibagi menjadi bentuk koma (*vibrio*), jika lengkungnya kurang dari setengah lingkaran. Jika spiralnya halus dan lentur disebut *spirochaeta* dan jika spiralnya tebal dan kaku disebut *spirillum*.

Bentuk bakteri dipengaruhi oleh umur dan syarat pertumbuhan tertentu. Pada bakteri dikenal bentuk yang disebut *involuti*. Bentuk ini disebabkan karena faktor-faktor keadaan sekitar yang tidak menguntungkan. Sebagai contoh, bentuk involusi pada bakteri asam cuka (*Acetobacter* sp) adalah bentuk seperti gada, bentuk tak teratur, atau bentuk benang. Bentuk-bentuk ini disebabkan oleh faktor-faktor makanan, suhu dan hal lain yang kurang menguntungkan bagi bakteri.

Selain bentuk involusi dikenal juga bentuk *pleomorfi*, yaitu bentuk yang bermacam-macam dan teratur yang terdapat pada suatu bakteri yang sesuai. Sebagai contoh, *Corynebacterium diphtheriae* yang bentuk selnya dapat berubah ke bentuk lainnya pada kondisi tertentu.²²

Secara garis besar, bakteri dapat dibedakan ke dalam 2 (dua) kelompok berdasarkan respon terhadap pewarnaan gram yaitu bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Sel yang mampu menahan kompleks kristal violet-iodine sekalipun mengalami dekolorisasi dengan etanol akan berwarna ungu termasuk kelompok Gram positif, sedangkan untuk kelompok gram negatif sel bakteri

²²Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga, dan Sri Suhartini., *Mikrobiologi Industri*,....h. 18.

kehilangan kompleks kristal violet-iodine dan menjadi tidak berwarna dan dapat diwarnai dengan safranin sehingga menjadi merah.²³

Perbedaan antara bakteri Gram positif dan Gram negatif terletak pada susunan kimia dinding selnya. Bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang tersusun atas peptidoglikan dan komponen-komponen khusus yang berupa asam-asam teikhoat dan teikhuronat serta polisakarida. Dinding sel bakteri Gram negatif juga tersusun atas peptidoglikan, namun komponen-komponen khususnya berupa lipoprotein, selaput luar dan lipopolisakarida.²⁴

2. Bakteri *Bacillus cereus*

a. Klasifikasi Bakteri *Bacillus cereus*

Kingdom	: Procaryote
Divisi	: Bacteria
Class	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Bacillaceae
Genus	: <i>Bacillus</i>
Spesies	: <i>Bacillus cereus</i> ²⁵

b. Karakteristik Bakteri *Bacillus cereus*

Genus *Bacillus* termasuk batang besar, gram positif, aerob (membutuhkan energi) yang membentuk rantai. Kebanyakan anggota genus ini adalah organisme

²³ Agustien Naryaningsih., "Keefektifan *Bacillus cereus* (Frankland and Frankland) ATCC 11778 (Bakteri Gram positif) dan *Pseudomonas aeruginosa* (Shroeter) ATCC 27853 (Bakteri Gram Negatif) Sebagai Bioakumulator Kadmium" (tesis), (Semarang: Universitas Diponegoro, 2005), h.8-9.

²⁴ Agustien Naryaningsih., "Keefektifan *Bacillus cereus* (Frankland and Frankland) ATCC 11778 (Bakteri Gram positif) dan *Pseudomonas aeruginosa*,... h.9.

²⁵ Ariani Hatmanti, "Pengenalan *Bacillus* Spp.", *Jurnal Oseana*, Volume XXV, Nomor 1, 2000, h. 34.

saprofit yang lazim terdapat dalam tanah, air, udara dan tumbuh-tumbuhan, seperti *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*.²⁶

Bacillus merupakan bakteri Gram positif yang memproduksi endospora sekaligus toleran terhadap pemanasan dan pengawetan melalui proses pengeringan. Bakteri ini memiliki sifat yang sangat baik untuk aplikasi di lapangan.²⁷ Endospora yang dihasilkan oleh *Bacillus* mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap faktor kimia dan fisika, seperti suhu ekstrim, alkohol dan sebagainya.²⁸

Bacillus cereus bersel tunggal, berbentuk batang pendek (rod) biasanya dalam bentuk rantai panjang. Umumnya mempunyai ukuran lebar 1,0 μm –1,2 μm dan panjang 3 μm –5 μm , suhu pertumbuhan maksimum 37-48°C dan minimum 5–20°C, suhu pertumbuhan optimum 30°C dan pH pertumbuhan 5,5 -8,5.²⁹

Bacillus cereus merupakan golongan bakteri Gram positif (bakteri yang mempertahankan zat warna kristal violet sewaktu proses pewarnaan gram), bersifat aerob fakultatif (dapat menggunakan oksigen tetapi dapat juga menghasilkan energi secara aerobik), dan dapat membentuk spora (endospora). Spora *Bacillus cereus* lebih tahan pada panas kering daripada pada panas lembab

²⁶Ernest Jawetz., *Mikrobiologi Kedokteran*, (Jakarta: EGC, 1996), h.194.

²⁷Kartika Eka Putri., *Potensi Bakteri Penghambat Cendawan Patogen Rhizoctonia solani Dan Pyricularia grisea Pada Tanaman Padi...*, h. 7.

²⁸ Ariani Hatmanti., *Pengenalan Bacillus spp*, *Jurnal Oseana*, Vol. XXV, No. 1, 2000, h. 33.

²⁹Agustien Naryaningsih., *Keefektifan Bacillus cereus (Frankland and Frankland) ATCC 11778 (Bakteri Gram positif) dan Pseudomonas aeruginosa...* h.13.

dan dapat bertahan lama pada produk yang kering. Selnya berbentuk batang besar dan sporanya tidak membengkakkan sporangiumnya.³⁰



Gambar 2.1 Bakteri *Bacillus cereus*³¹

Bacillus cereus merupakan salah satu bakteri rizosfer. Rizosfer merupakan bagian pertemuan antara akar dan tanah yang relatif kaya akan nutrisi atau unsur hara dan banyak terdapat jamur serta mikroorganisme lainnya. Bakteri *Bacillus cereus* merupakan salah satu agen patogen yang mempunyai potensi besar untuk digunakan sebagai pengendali hayati. Bakteri ini mempunyai inang yang spesifik, tidak berbahaya bagi musuh alami hama dan organisme non target lainnya, mudah terbiodegradasi oleh lingkungan serta dapat dinaikkan petogenesisnya dengan teknik rekayasa genetika.³²

c. Siklus Hidup Bakteri *Bacillus cereus*

Bacillus cereus dapat tumbuh dengan baik pada media NA yang diinkubasi di laboratorium yang mempunyai suhu rata-rata 28,8°C. *Bacillus cereus* dapat

³⁰Risman Ismail, diakses dari situs <https://kangoby.wordpress.com/2012/11/29/bakteri-bacillus-cereus/> diakses tanggal 5 Desember 2015.

³¹ textbookofbacteriology.net, diakses pada tanggal 20 November 2015 Februari 2015 dari situs <http://textbookofbacteriology.net/Bacillus.html>.

³² Christina. L. Salaki., “Isolasi dan Karakteristik Bakteri *indigeneous* (*Bacillus cereus* Frank) sebagai Agen Pengendalian Hayati Terhadap Hama Kubis”, *Jurnal Eugenia*, 17 (1), h.3.

tumbuh dengan baik pada suhu maksimum 35°C sampai 45°C dan suhu minimum 10°C sampai 20°C.³³

Pertumbuhan bakteri merupakan gambaran fase pertumbuhan secara bertahap sejak awal hingga berhenti mengadakan aktivitas. Pertumbuhan bakteri terdiri atas beberapa fase, yaitu:

- 1) Fase lag: fase adaptasi atau fase pengaturan mikroba untuk suatu aktivitas di dalam lingkungan yang baru.
- 2) Fase eksponensial atau logaritmik: setelah penyesuaian diri dengan lingkungan baru selama lag, pada fase ini terjadi pembelahan sel dengan kecepatan maksimum sehingga kurva meningkat dengan tajam.
- 3) Fase stasioner: fase pertumbuhan yang konstan dimana jumlah sel yang hidup seimbang dengan yang mati. Adanya perubahan faktor lingkungan misalnya: berkurangnya nutrisi, menumpuknya sisa metabolisme dapat menghambat pertumbuhan sel.
- 4) Fase kematian: jumlah sel menurun secara tajam sebagai akibat penambahan sel tidak dapat mengimbangi jumlah sel yang mati.³⁴

d. Kemampuan Bakteri *Bacillus cereus* dalam Menghambat Cendawan Patogen pada Tanaman dan Meningkatkan Produktivitas Tanaman

Bakteri *Bacillus cereus* adalah salah satu agen patogen yang mempunyai potensi besar untuk digunakan sebagai pengendali hayati. Bakteri ini mempunyai inang yang spesifik, tidak berbahaya bagi musuh alami hama dan organisme non

³³ Christina. L. Salaki., "Isolasi dan Karakteristik Bakteri *indigeneous* (*Bacillus cereus* Frank)..., h.5

³⁴ Ni Putu Ristiati., *Pengantar Mikrobiologi Umum...*, h. 115-116.

target lainnya, mudah terbiodegradasi oleh lingkungan serta dapat dinaikkan patogenisitasnya dengan teknik rekayasa genetika. Bakteri *Bacillus cereus* merupakan jenis patogen yang sangat toksik terhadap hama-hama tertentu seperti *P.xylostella*, namun aman terhadap organisme bukan sasaran sehingga tidak mencemari lingkungan.³⁵

Galur *Bacillus* sp (Jing dan Qian) dan *Bacillus subtilis* (Muskhazli *et al.* 2007) dapat menghasilkan senyawa terlarut yang tidak menguap serta memiliki aktivitas anticendawan yang tinggi. Bakteri ini juga dapat berperan dalam menekan beberapa cendawan patogen seperti *Rhizoctonia* dan *Fusarium*.³⁶

Hasil penelitian Zainuddin *et.al* (2014) menunjukkan bahwa penggunaan *Bacillus subtilis* pada tanaman jagung dapat meningkatkan berat kering akar. *Bacillus subtilis* tanpa penambahan pupuk N pada sistem hidroponik dapat meningkatkan berat kering akar hingga 22,3% bila dibandingkan dengan kontrol. Dengan pemberian *Bacillus* sp. memiliki aktivitas pemacu pertumbuhan tanaman dengan cara menghasilkan hormon IAA dan melarutkan posfat.³⁷

³⁵ Christina. L. Salaki., “ Isolasi dan karakteristik Bakteri *indigenous* (*Bacillus cereus* Frank..., h. 3.

³⁶ Yadi Suryadi., Aktivitas Anti Cendawan *Bacillus cereus* 11UJ Terhadap *Rhizoctonia solani* dan *Pyricularia oryzae*,...h.2.

³⁷ Zainuddin, *et. al*, Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria Bacillus* (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) Terhadap Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L), Jurnal HPT, Volume 2, Nomor 1, Februari 2014, h. 15-16.

3. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

a. Klasifikasi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Procaryotae
Divisi	: Bacteria
Class	: Schizomycetes
Ordo	: Pseudomonadales
Family	: Pseudomonadaceae
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Species	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ³⁸

b. Karakteristik Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas spp, termasuk jenis bakteri aerobik (membutuhkan oksigen), termasuk kelompok gram negatif, beberapa jenis diantaranya mengeluarkan pigmen pendarflour secara ekstraseluler. Kelompok *Pseudomonas* penghasil pigmen pendaflour ini disebut sebagai kelompok *Pseudomonads pendaflour*. Diantara spesies yang termasuk dalam *Pseudomonads pendaflour* adalah *Pseudomonas fluorerescens*, *P. ovalis*, *P. mildenbergii*, *P. reptilivora*, *P.geniculata*, *P. calcipericipitans* dan *P. aeruginosa*.³⁹

Kelompok *Pseudomonas* termasuk kategori batang gram negatif, bergerak, bersifat aerob, beberapa diantaranya menghasilkan pigmen yang larut dalam air, tumbuhan dan hewan. *Pseudomonas aeruginosa* terlihat sebagai bakteri tunggal,

³⁸<http://teenozhealthanalyst.blogspot.com/2012/04/identifikasi-proteus.html> (diakses 24 juli 2015).

³⁹Hasanuddin., Uji Aktivitas Antibiosis *Pseudomonas Pendaflour* Terhadap *Rigidoporus lignosus* (Klotszch) Imezaki Penyebab Penyakit Akar Putih, *Jurnal HPT Tropika*, Vol.11, No,1, ISSN 1411-7525, Maret 2011, h.88.

berpasangan dan kadang-kadang membentuk rantai yang pendek.⁴⁰ *Pseudomonas aeruginosa* tidak memiliki spora, tidak mempunyai selubung (sheath), serta mempunyai 2 (dua) atau 3 (tiga) sehingga selalu bergerak.⁴¹

Pseudomonas aeruginosa dapat bergerak, berbentuk batang, berukuran 0,6 x 2 µm. Bakteri ini merupakan Gram negatif yang bersifat aerobik obligat yang tumbuh dengan cepat pada berbagai tipe media, *P. aeruginosa* tumbuh baik pada suhu 37–42 °C.⁴²

Pseudomonas aeruginosa dapat tumbuh dengan mudah pada banyak jenis media pembiakan, kerana memiliki kebutuhan nutrisi yang sangat sederhana. Koloni *Pseudomonas aeruginosa* mengeluarkan bau manis atau menyerupai anggur yang dihasilkan aminoasetafenon. *Pseudomonas aeruginosa* menghasilkan satu atau lebih pigmen yang dihasilkan dari asam amino aromatik seperti tirosin dan fenilalanin.⁴³

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* mampu menghasilkan pigmen yang tak berfluoresensi kehijauan (plosianin). *Pseudomonas aeruginosa* menghasilkan pigmen yang berfluoresensi antara lain: piooverdin (warna hijau), piorubin (warna merah gelap), piomelanin (hitam), *Pseudomonas aeruginosa* yang berasal dari

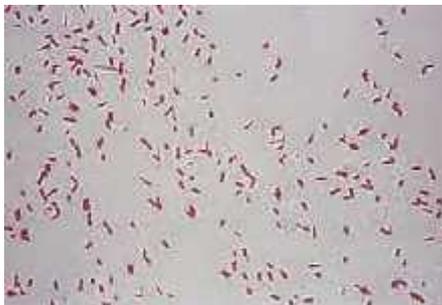
⁴⁰Ernest Jawetz., *Mikrobiologi Kedokteran*,....h.249.

⁴¹Yoga Jiwanjaya. *Mikrobiologi Pseudomonas aeruginosa*. Diakses dari situs www.biologiedukasi.com/2014/11/mikrobiologi-pseudomonas-aeruginosa.html. (2/12/ 2015)

⁴²Wuryanti, Murnah., Uji Ekstrak Bawang Bombay Terhadap Anti Bakteri Gram Negatif *Pseudomonas aeruginosa* Dengan Metode Difusi Cakram, *Jurnal Sains Dan Matematika (JSM)*, Vol.17, No.3, Juli 2009, h.2-3.

⁴³Yoga Jiwanjaya. *Mikrobiologi Pseudomonas aeruginosa*. Di akses dari situs www.biologiedukasi.com/2014/11/mikrobiologi-pseudomonas-aeruginosa.html. (2/12/ 2015).

koloni yang berbeda mempunyai aktivitas biokimia, enzimatik dan kepekaan antimikroba yang berbeda pula.⁴⁴



Gambar 2.2. Karakteristik Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*⁴⁵

c. Siklus Hidup Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Habitat *Pseudomonas aeruginosa* dapat ditemukan di tanah, air daerah lembab di kulit dan dapat membentuk koloni pada saluran pernafasan bagian atas. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri penyebab penyakit infeksi nosokomial. Infeksi nosokomial adalah infeksi yang didapatkan setelah penderita dirawat di rumah sakit baik tumbuh pada saat dirawat di rumah sakit juga pada penderita yang pulang dari rumah sakit. *Pseudomonas aeruginosa* juga mampu tumbuh di lingkungan yang mengandung oli dan bahan bakar minyak lainnya. Sehingga, bakteri ini dapat digunakan untuk mendegradasi polutan hidrokarbon yang ada di lingkungan perairan maupun di tanah.⁴⁶

⁴⁴Adhiena Rizky. *Pseudomonas aeruginosa*. <http://www.scribd.com/doc/100213857/Pseudomonas-Aeruginosa> (24 juli 2015).

⁴⁵Yoga Jiwanjaya. *Mikrobiologi Pseudomonas aeruginosa*. Di akses dari situs www.biologiedukasi.com/2014/11/mikrobiologi-pseudomonas-aeruginosa.html. (2/12/ 2015).

⁴⁶Yoga Jiwanjaya. *Mikrobiologi Pseudomonas aeruginosa*. Di akses dari situs www.biologiedukasi.com/2014/11/mikrobiologi-pseudomonas-aeruginosa.html. (2/12/ 2015).

Pseudomonas aeruginosa dapat tumbuh di air suling dan akan tumbuh dengan baik dengan adanya unsur N dan C. *Pseudomonas aeruginosa* mudah tumbuh pada berbagai media pembiakan karena kebutuhan nutrisinya sangat sederhana. Di laboratorium, medium paling sederhana untuk pertumbuhannya digunakan asetat (untuk karbon) dan ammonium sulfat (untuk nitrogen)⁴⁷. *Pseudomonas aeruginosa* tumbuh dengan baik pada suhu 37-42°C, dengan pertumbuhan 7-8,5, pertumbuhannya pada suhu 42°C membantu membedakan spesies ini dari spesies *Pseudomonas* lain.⁴⁸

d. Kemampuan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dalam Menghambat Cendawan dan Meningkatkan Produktivitas Tanaman

Pseudomonas spp. mengeluarkan antibiotik 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG) yang dapat menekan aneka patogen terbawa tanah, dan dipercayai telah berkontribusi pada beberapa kasus penyakit tanaman yang gagal berkembang pada jenis tanaman tertentu.⁴⁹

Berdasarkan hasil penelitian Hassanein *et al.* (2009), *Pseudomonas* sp. memiliki kemampuan untuk memproduksi metabolit sekunder yang berbeda-beda seperti antibiotik, *pyocyanin*, siderofor pengkelat besi (Fe), ammonia, dan sianida. Beberapa komponen tersebut sangat dikaitkan dengan penekanan pertumbuhan

⁴⁷Fatimah Azzahra El-Ramly, "Identifikasi *Pseudomonas*" Diakses dari situs <http://teenozhealthanalyst.blogspot.co.id/2012/04/identifikasi-proteus.html/> di akses tanggal 5 Desember 2015.

⁴⁸Ernest Jawetz., *Mikrobiologi Kedokteran*,... h.249-250.

⁴⁹Hasanuddin., Uji Aktivitas Antibiosis *Pseudomonas Pendafluor* Terhadap *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Imezaki Penyebab Penyakit Akar Putih,...h.88.

cendawan patogen.⁵⁰ *Pseudomonas aeruginosa* mempunyai kapasitas sebagai pelarut fosfat, mampu menghasilkan fitohormon dan bersifat antagonis terhadap patogen tular tanah.⁵¹

Galur bakteri *Pseudomonas* spp. dan cendawan *Trichoderma* spp. antagonis banyak mendapat perhatian. Bakteri ini dilaporkan mampu menghasilkan senyawa yang tidak menguap maupun senyawa yang mudah menguap dan menunjukkan aktivitas penghambatan kuat terhadap cendawan patogen tanaman.⁵²

Penggunaan bakteri pada tanaman kemangi dapat meningkatkan kandungan klorofil yang signifikan dan pada pohon pisang dapat meningkatkan hormon IAA. Mekanisme *Pseudomonas* sp. dalam memacu pertumbuhan banyak banyak yang dilaporkan sebagai penghasil fitohormon dalam jumlah besar khususnya IAA untuk merangsang pertumbuhan tanaman dengan mengatur keseimbangan hormonal di dalam tanaman yang diinfeksi dan melarutkan posfat.⁵³

⁵⁰ Kartika Eka Putri., *Potensi Bakteri Penghambat Cendawan Patogen Rhizoctonia solani Dan Pyricularia grisea Pada Tanaman Padi....*, h. 1.

⁵¹Gita Pawana, "Peranan Asosiasi *Pseudomonas fluorescens* Indigenus dan *Glomus aggregatum* di Dalam Rhizosfir", *Jurnal Seminar Nasional*, Juni 2012, h. 1.

⁵²Yadi Suryadi., *Aktivitas Anticendawan Bacillus cereus 11UJ Terhadap Rhizoctonia solani dan Pyricularia oryzae....*, h.2.

⁵³Zainuddin, *et. al*, *Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria Bacillus (Bacillus subtilis dan Pseudomonas fluorescens),... h. 15-16.*

4. Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

a. Nutrien (Nutrisi)

Jasad renik heterotrof membutuhkan nutrien untuk kehidupan dan pertumbuhannya, yakni sebagai: sumber karbon, sumber nitrogen, sumber energi dan faktor pertumbuhan, yakni mineral dan vitamin. Nutrien tersebut dibutuhkan oleh mikroba untuk membentuk energi dan menyusun komponen-komponen sel. Setiap jasad renik bervariasi terhadap kebutuhan zat-zat nutrisi tersebut.⁵⁴ Selain itu unsur-unsur yang dibutuhkan bakteri antara lain karbon, nitrogen, oksigen, hidrogen, fosfor dan beberapa logam lainnya.⁵⁵

b. Tersedianya Air

Sel jasad renik memerlukan air untuk hidup dan berkembang biak. Pertumbuhan mikroba di dalam suatu bahan sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang tersedia. Selain merupakan bagian terbesar komponen sel (70-80%), air juga dibutuhkan sebagai reaktan dalam berbagai reaksi biokimia. Tidak semua air yang tersedia dapat digunakan oleh mikroba.

c. Nilai pH

Nilai pH medium sangat berpengaruh pada jenis bakteri yang tumbuh. Kebanyakan bakteri mempunyai pH optimum untuk pertumbuhan, yaitu pH 6,5-7,5. Pada pH dibawah 5,0 dan di atas 8,5, bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik,

⁵⁴ Lud waluyo., "*Mikrobiologi Umum*",... h. 115.

⁵⁵ Oetami Dwi Hajoeningtjas, *Mikrobiologi Pertanian*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012),. h. 66.

kecuali bakteri asam asetat (*Acetobacter suboxidans*) dan bakteri yang mengoksidasi sulfur.⁵⁶

Berdasarkan pH minimum, optimum dan maksimum untuk pertumbuhan, bakteri di golongan ke dalam:

- 1) Mikroba asidofilik : pH antara 2,0 – 5,0
- 2) Mikroba mesofilik : pH antara 5,5 – 8,0
- 3) Mikroba alkalifilik : pH antara 8,5 – 9,5.⁵⁷

d. Suhu/Temperatur

Suhu/temperatur mempengaruhi pertumbuhan mikroba karena enzim yang menjalankan metabolisme sangat peka terhadap temperatur. Berdasarkan temperatur minimum, optimum dan maksimum, mikroba digolongkan ke dalam 3 (tiga) kelompok, yaitu

- 1) Mikroba termofilik (politermik): batas temperatur minimum dan maksimum antara 40°C sampai dengan 80°C sedangkan temperatur optimumnya 55°C - 65°C.
- 2) Mikroba mesofilik (mesotermik): batas temperatur antara 5°C-60°C, sedangkan temperatur optimumnya antara 25°C–40 °C
- 3) Mikroba psikofil (oligotermik): batas temperatur antara 0°C- 30°C, sedangkan temperatur optimumnya antara 10°C- 20°C.⁵⁸

⁵⁶ Lud Waluyo., *Mikrobiologi Umum...*,h. 116.

⁵⁷ Ni Putu Ristiati., *Pengantar Mikrobiologi Umum...*, h.120.

⁵⁸ Ni Putu Ristiati., *Pengantar Mikrobiologi Umum...* h.119-120.

e. Tersedianya Oksigen

Konsentrasi oksigen di alam mempengaruhi jenis mikroba yang dapat tumbuh. Bakteri dapat dibedakan menjadi 4 (empat) kelompok berdasarkan kebutuhan oksigen untuk pertumbuhannya, yaitu aerob, anaerob, anaerob fakultatif dan mikroaerofil.

f. Komponen Antimikrobe

Komponen antimikrobe dalam suatu bahan dapat menghambat pertumbuhan jasad renik berupa bakteri. Komponen antimikrobe dapat terdapat secara alami pada bahan pangan, misalnya laktenin dan faktor antikoliform di dalam susu dan lisozim di dalam putih telur.⁵⁹

5. Konsorsium Mikroba

a. Pengertian Konsorsium Mikroba

Konsorsium merupakan mikroba gabungan mikroba (bakteri) yang mempunyai hubungan kooperatif, komensal dan mutualistik. Gabungan mikroba yang mempunyai hubungan akan bekerjasama sehingga akan lebih efektif mendegradasi dibandingkan dengan dikerjakan secara terpisah.⁶⁰

b. Aplikasi Konsorsium Mikroba

Pengujian konsorsium mikroba antagonis yang merupakan gabungan antara isolat bakteri *Bacillus subtilis*, isolat *P. fluorescens* dan isolat *T. harzianum* secara nyata dapat menekan perkembangan jamur *C. capsici* penyebab

⁵⁹ Lud Waluyo., *Mikrobiologi Umum...*,h. 118.

⁶⁰Asti Nugroho, *Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi*, (Jakarta: Graha Ilmu Universitas Trisakti, 2006), h. 24.

penyakit antraknosa pada buah cabai besar. Konsorsium mikroba antagonis dengan dosis aplikasi 30 ml/liter memberikan hasil terbaik dalam menekan perkembangan perkembangan jamur *C. capsici* pada buah cabai besar dibandingkan dengan dosis 10 ml/liter dan 20 ml/liter serta isolat mikroba antagonis secara individu.⁶¹

Penelitian yang dilakukan oleh Dini Oktaviani, *et.al*, mengatakan bahwa inokulan konsorsium mikroba yang terdiri dari gabungan bermacam-macam mikroba yang dapat saling bersimbiosis dan bekerja sama dalam menfiksasi dan menyediakan hara yang yang dibutuhkan tanaman seperti bakteri *Bacillus* sp. yang dapat melarutkan fosfat dan sebagai biokontrol fungi patogen akar tanaman kedelai dan bakteri *Pseudomonas* sp. yang dapat memacu pertumbuhan kecambah kedelai dan memproduksi fitohormon (IAA).⁶²

Selain itu, penelitian penggunaan konsorsium mikroba juga dilakukan oleh Irianti Cristina Silaban, *et.al*, dengan menggunakan konsorsium mikroba antagonis yang terdiri dari bakteri *Bacillus* sp., dan *Pseudomonas* sp., serta *Trichoderma* sp., sebagai agen hayati untuk mengendalikan penyakit rebah semai pada tanaman kedelai yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii*. Beberapa pengujian dilakukan dengan membandingkan perlakuan mikroba antagonis secara tunggal dan dalam konsorsium dengan perlakuan kontrol aquades maupun

⁶¹ Nugroho Sulisty Putro, *et.al*, Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa Pada Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.), *Jurnal HPT*, Vol,2, No.4, Desember 2014, h.52.

⁶² Dini Oktaviani, *et.al*, Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Dengan Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) Dan Konsorsium Mikroba, *Jurnal Online Agroteknologi*, Vol.2, No.2, Maret 2014, h.916.

fungisida. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsorsium mikroba antagonis secara nyata dapat menekan presentase penyakit rebah semai pada kedelai.⁶³

B. Cendawan *Pyricularia grisea*

1. Klasifikasi Cendawan *Pyricularia grisea*

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Amastigomycota
Kelas	: Deuteromycetes
Ordo	: Moniliales
Family	: Moniliaceae
Genus	: <i>Pyricularia</i>
Spesies	: <i>Pyricularia grisea</i>

2. Karakteristik Cendawan *Pyricularia grisea*

Pyricularia grisea merupakan agen penyebab penyakit blas yang dapat menginfeksi tanaman pada semua stadium tumbuh dan menyebabkan tanaman puso. Stadium vegetatif biasanya menginfeksi bagian daun sehingga disebut blas daun (*leaf blast*), sedangkan stadium generatif selain menginfeksi daun juga menginfeksi leher malai sehingga disebut blas leher (*neck blast*). Cendawan ini membentuk bercak pada daun, leher malai, dan cabang malai. Bentuk khas dari bercak blas yaitu elips dan runcing pada kedua ujungnya. Bercak yang telah berkembang berwarna coklat pada bagian tepi dan bagian tengah berwarna putih keabuan.⁶⁴

⁶³ Irianti Cristina Silaban, *et al*, Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Jamur *Sclerotium rosfii* Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Kedelai (*Glycine max* L.), *Jurnal HPT*, Vol 3, No,2, 2015, Abstrak.

⁶⁴ Kartika Eka Putri., *Potensi Bakteri Penghambat Cendawan Patogen Rhizoctonia solani Dan Pyricularia grisea Pada Tanaman Padi*,..., h. 1. (Skripsi)

Pyricularia grisea mempunyai konidiofor panjang berseka-sekat, berwarna kelabu, membentuk konidium pada ujungnya. Konidium bulat dengan ujung runcing, jika masak bersekat 2 (dua), dengan ukuran 0-22 x 10-12 μm . Konidia dibentuk pada ujung suatu tangkai dan umumnya dilepas pada malam hari saat ada embun atau angin.⁶⁵ Dinding sel *P. grisea* tersusun atas 3 (tiga) unsur pokok yaitu kitin, glukukan, dan *proteoheteroglycan*.⁶⁶



Gambar : 2.3 Konidia *Pyricularia grisea*⁶⁷

3. Siklus Hidup Cendawan *Pyricularia grisea*

Siklus hidup cendawan *Pyricularia grisea* akan berlangsung dengan baik pada kondisi lingkungan yang mendukung. Fase penetrasi spora cendawan ini hanya membutuhkan waktu yang singkat yaitu 6 – 8 jam, menginfeksi melalui stomata, dan periode laten untuk memproduksi kembali spora juga tergolong singkat sekitar 4 hari, keadaan tersebut dapat berlangsung selama 10 – 14 hari.

⁶⁵ Octa Nina Sari BR Sijabat., Epidemologi Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae* Cav.) pada Beberapa Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L) Dengan Jarak Tanam Berbeda Di lapangan, *Skripsi*, (Medan: USU, 2007), h. 25.

⁶⁶ Meiniwati, *et.al*, Uji Antagonis *Pyricularia grisea* Sacc. Penyebab Blas pada Tanaman Padi Menggunakan Jamur Rizosfer Isolat Lokal, *Jurnal Protobiont*, Vol.3(1), 2014, h. 22.

⁶⁷ www.isuagcenter.com.

Data perkembangan karakter biologi tersebut sangat dipengaruhi oleh keadaan temperatur pada kisaran 28°C, dan kelembaban sekitar 90%, ataupun inang alternatif yang banyak ditemukan di areal pertanaman sawah yaitu rerumputan (*Digitaria* sp. Dan *Echinochloa* sp) sebagai sumber inokulum awal. *P. grisea* memanfaatkan nutrisi tanaman untuk memperbanyak diri dan mempertahankan hidup.⁶⁸

4. Infeksi Cendawan *Pyricularia grisea* (Penyakit Blas)

Pyricularia grisea merupakan cendawan yang menyebabkan penyakit blas pada tanaman padi. *Pyricularia grisea* memiliki kisaran inang yang luas selain padi. Anggota serelia dan rumput-rumput yang sering merupakan gulma padi juga dapat menjadi inang bagi cendawan *Pyricularia grisea*. Cendawan *Pyricularia grisea* selain patogen pada padi, juga mampu menginfeksi anggota serelia lain seperti gandum.⁶⁹

Gejala penyakit blas dapat timbul pada daun, batang, malai dan gabah, tetapi yang umum adalah pada daun dan leher malai. Gejala pada daun berupa bercak-bercak berbentuk seperti belah ketupat dengan ujung runcing. Pusat bercak berwarna kelabu atau keputih-putihan dan biasanya mempunyai tepi coklat atau coklat kemerahan. Gejala penyakit blas yang khas adalah busuknya ujung tangkai malai yang disebut busuk leher (neck rot). Tangkai malai yang busuk mudah

⁶⁸Johanis Tandiabang, Syahrir Pakki., Penyakit Blas (*Pyricularia grisea*) dan Strategi Pengendaliannya pada Tanaman Padi, ..., h. 242..

⁶⁹ Sri Listiyowati, Utut widyastuti, dkk., Hubungan Kemampuan Pergantian Inang Dengan Plastisitas Genetika Pada Cendawan Blas Padi (*Pyricularia grisea*), *Jurnal IPI*, Vol. 14 No.2, ISSN 0853- 4217, Agustus 2009, h.1-2.

patah dan menyebabkan gabah hampa. Pada gabah yang sakit terdapat bercak-bercak kecil yang bulat.⁷⁰



Gambar 2.4. Cendawan *Pyricularia grisea* pada Tanaman Padi
Keterangan: A. Gambar Pembandingan⁷¹, B. Foto Hasil Penelitian

Satu siklus penyakit blas dimulai ketika spora cendawan *Pyricularia grisea* menginfeksi dan menghasilkan suatu bercak pada tanaman padi dan berakhir ketika cendawan bersporulasi dan menyebarkan spora baru melalui udara, proses ini terjadi sekitar 1 (satu) minggu. Selanjutnya dari satu bercak dapat menghasilkan ratusan sampai ribuan spora dalam satu malam dan dapat terus menghasilkan spora selama lebih dari 20 hari. Bercak secara cepat akan menjadi lebih besar selama 8 hari.⁷²

Penularan penyakit terutama terjadi melalui konidia yang terbawa angin. Konidia dibentuk dan dilepas pada waktu malam, meskipun sering terjadi siang

⁷⁰Rony Wahyudi, <http://www.mentari-dunia.com/2013/06/makalah-penyakit-yang-disebabkan-oleh.html>, diakses pada tanggal 5 Desember 2015.

⁷¹bbpadi.litbang.pertanian.go.id

⁷²Saungsumberjambe.blogspot.co.id (penyakit blas (*pyricularia grisea*) sabtu 25 juni 2011), diakses 23 November 2015.

hari sehabis turun hujan. Konidium hanya dilepaskan jika kelembaban nisbi udara lebih tinggi dari 90%. Pelepasan terjadi secara eksplosif, karena pecahnya sel kecil di bawah konidium sebagai akibat dari pengaruh tekanan osmotik. Penetrasi kebanyakan terjadi secara langsung dengan menembus kutikula. Permukaan atas daun dan daun-daun lebih mudah dipenetrasi. Perkecambahan *Pyricularia grisea* memerlukan air. Jangka pengembunan atau air hujan merupakan kondisi yang sangat menentukan bagi konidium yang menempel pada permukaan daun untuk berkecambah dan selanjutnya menginfeksi jaringan tanaman. Bila kondisi sangat baik yaitu periode basah dari 5 jam, sekitar 50% konidium dapat menginfeksi jaringan tanaman dalam waktu 6-10 jam. Suhu optimum untuk perkecambahan konidium dan pembentukan apresorium adalah 25-28°C.⁷³

Proses infeksi pada saat daun dalam keadaan basah dan kondisi lingkungan yang mendukung, perkecambahan akan terjadi setelah 3 jam. Jika konidia melewati masa kering selama 24 jam maka perkecambahan akan tertunda. Setelah terjadi infeksi hifa akan mempenetrasi melalui epidermis. Kolonisasi tergantung darisalah satu faktor seperti genetik, umur tanaman inang, nutrisi dan faktor lingkungan seperti suhu dan tanah. Selanjutnya sporulasi terjadi ketika kelembaban 90% di bawah kondisi optimum, konidiofor dibentuk 4 – 6 jam. 1 (satu) konidium dibentuk 40 menit. Sporulasi maksimum terjadi pada 7-12 hari setelah inokulasi, selanjutnya sporulasi berlanjut sampai 60 hari.⁷⁴ Penyakit blas

⁷³ Rony Wahyudi, <http://www.mentari-dunia.com/2013/06/makalah-penyakit-yang-disebabkan-oleh.html>, diakses pada tanggal 5 Desember 2015.

⁷⁴Octa Nina Sari BR Sijabat., *Epidemi Penyakit Blas (Pyricularia orizae Cav.) pada Beberapa Varietas Padi Sawah (Oryza sativa L)*,... h. 28.

pada tanaman padi bersifat kosmopolit, artinya menyerang tanaman padi di seluruh dunia. Faktor pemicu serangan penyakit blas adalah pemupukan N yang terlalu tinggi serta curah hujan dan kelembaban yang tinggi.⁷⁵

C. Produktivitas Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

1. Tanaman Padi Varietas Ciherang

Tanaman padi varietas Ciherang merupakan padi yang dewasa ini pertanamannya meluas menggantikan IR-64. Varietas ini memiliki karakteristik yang hampir sama dengan IR-64 dengan keunggulan-keunggulan yang lebih baik. Ciherang mulai dikenal petani sekitar tahun 2000, merupakan komoditas padi sawah yang sangat cocok ditanam pada musim hujan dan kemarau. Jumlah anakan produktifnya mencapai 14-17 batang, tinggi tanaman 107-115 cm, umur tanam 116-125 hari, dan potensi hasil 5 hingga 8,5 ton/ha. Varietas Ciherang memiliki bobot 1000 butir 28 gram, bentuk gabah yang ramping dan berwarna kuning, serta struktur nasi yang pulen. Karakteristik khusus yang dimiliki Ciherang tapi tidak dimiliki Ciherang tetapi tidak dimiliki IR-64 adalah ketahanannya terhadap hama wereng coklat biotipe 2 dan 3. Ciherang juga memiliki ketahanan terhadap hawar daun bakteri.⁷⁶

⁷⁵Octa Nina Sari BR Sijabat., *Epidemi Penyakit Blas (Pyricularia oryzae Cav.) pada Beberapa Varietas Padi Sawah (Oryza sativa L)*,...h.29.

⁷⁶ Syahrial Damanik, *et al*, Uji Efikasi Agens Hayati Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*) Pada Beberapa Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa*), *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol.1, No.4, September 2013, h.9

2. Tanaman Padi Varietas Inpari 15

Tanaman padi varietas Inpari 15 memiliki umur tanaman lebih kurang 117 hari dengan bentuk tanaman tegak, tinggi tanaman lebih kurang 105 cm. Bentuk gabah tanaman padi varietas Inpari 15 berbentuk ramping dan berwarna kuning bersih dengan berat 1000 bulir lebih kurang 26,5 gram. Varietas Inpari 15 cocok ditanam di ekosistem sawah tadah hujan dataran rendah sampai ketinggian 600 mdpl (meter dari permukaan laut).⁷⁷

D. Pemanfaatan Hasil Penelitian

Dalam proses perkuliahan diperlukan referensi tambahan tentang pemanfaatan bakteri dalam kehidupan sehari-hari, maka peneliti memanfaatkan bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* sebagai pada tanaman padi. Peneliti tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang pemanfaatan bakteri sebagai agen hayati dalam bidang pangan, yaitu pada tanaman padi. Penelitian ini menyediakan informasi dalam bentuk grafik, gambar, data deskriptif, modul praktikum serta media pembelajaran dalam bentuk Power Point (PPT) untuk mendukung proses perkuliahan Mikrobiologi.

Selain itu, dalam proses pembelajaran di sekolah juga diperlukan referensi tambahan untuk mendukung proses pembelajaran untuk siswa kelas X pada materi peranan bakteri dalam kehidupan sehari-hari. Media pendidikan (pembelajaran) merupakan suatu komponen dalam proses pembelajaran yang digunakan untuk

⁷⁷ Aan A. Daradjat, Inpari 15 Parahyangan, 12/04/2011 diakses dari situs <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/varietas/inbrida-padi-sawah-irigasi-inpari/content/item/17-inpari-15-parahyangan>, diakses 2 Januari 2016

menyampaikan pesan kepada peserta didik serta dapat merangsang pikiran, perhatian, dan minat peserta didik untuk belajar.⁷⁸

⁷⁸ Arief S.Sadiman, dkk. *Media Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2008), h. 6-7.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lahan milik BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Aceh dan Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry mulai dari bulan Juni sampai September 2015. Tahap penanaman tanaman padi yang diberikan perlakuan sampai panen dilakukan di rumah kaca milik BPTP Aceh, selanjutnya penimbangan gabah dan akar padi dilakukan di Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi.

B. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu dengan melakukan percobaan di lapangan. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dan tiga ulangan terhadap dua (2) varietas tanaman padi yaitu varietas Ciherang dan Inpari 15, sehingga total unit percobaan yaitu 30 percobaan yang terdiri dari:

- 1) Kontrol positif dilakukan dengan penyemprotan senyawa kimia fungisida sebanyak 20 ml.
- 2) Kontrol negatif dilakukan dengan penyemprotan akuades steril sebanyak 20 ml.
- 3) Perlakuan dengan penyemprotan inokulum *Bacillus cereus* sebanyak 20 ml.
- 4) Perlakuan dengan penyemprotan inokulum *Pseudomonas aeruginosa* sebanyak 20 ml.

- 5) Perlakuan dengan penyemprotan inokulum konsorsium *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* sebanyak 20 ml.

C. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terlihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Alat-alat penelitian

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi Alat
1	Cawan petri	Tempat pembiakan bakteri dan <i>Pyricularia grisea</i>	
2	Tabung reaksi	Untuk pembuatan media	Merk Iwaki TE-32
3	Erlenmayer	Sebagai wadah untuk pengukuran dan pemasakan media	
4	Laminar Air Flow	Ruang steril sebagai tempat penanaman mikroorganisme (isolat bakteri dan cendawan <i>Pyricularia grisea</i>)	Merk EscoEN 1822.1
5	Rotary shacker	Sebagai pengaduk larutan	Merk Julaba SW 22
6	Ose	Untuk penggoresan bakteri	Merk Iwaki TE-32
7	Autoklaf	Untuk sterilisasi basah	Merk Labocon LVA-103
8	Oven	Untuk sterilisasi kering	XMTS-7000 Made In Japan
9	Inkubator	Untuk menyimpan sampel pada suhu tertentu	Merk CB-5
10	Pot plastik	Untuk media tanam	
11	Handspary	Untuk Penyemprotan isolat bakteri pada tanaman padi sebagai tempat untuk	
12	Triplek	penyemaian tanaman padi	
13	Sarung tangan	Untuk melindungi tangan	
14	Gunting	Untuk memotong malai padi	
15	Mistar	Mengukur panjang akar	
16	Timbangan digital	Menimbang berat akar dan gabah tanaman padi	Merk G & G JJ200
17	Kamera	Untuk dokumentasi	
18	Freezer	Sebagai tempat penyimpanan menyimpan media, isolat bakteri dan cendawan	Merk Rowsen

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian terlihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Bahan-bahan penelitian

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Padi varietas ciherang	500 gr
2	Padi varietas Inpari 15	500 gr
3	Isolat bakteri <i>P. aeruginosa</i> dan <i>Bacillus cereus</i> dari Lab Mikrobiologi	
4	Biakan cendawan <i>Pyricularia grisea</i> dari Lab Mikrobiologi UIN Ar-Raniry	
5	Nutrien Broth (NB)	25 gram
6	Nutrien Agar (NA)	25 gram
7	Pupuk kandang	15 kg
8	Pupuk kompos	15 kg
9	Amplop	
10	Aquades	4 Liter
11	Pupuk kompos	
12	Plastik	

D. Prosedur Penelitian

1) Penyiapan Bibit varietas Ciherang dan Inpari 15

Bibit padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang akan dikecambahkan terlebih dahulu dicuci dengan alkohol 90% selama kurang lebih 1 menit kemudian dicuci dengan akuades steril selama tiga menit sebanyak tiga kali. Selanjutnya dipilih biji yang tenggelam dan benih dibungkus dengan kain kasa dan diletakkan di bawah aliran air kran hingga berkecambah lebih kurang selama tiga hari. Padi yang sudah berkecambah disemai di lahan buatan berukuran 1x1 m. Setelah berumur 10-15 hari padi ditanam di dalam pot plastik tanpa lubang yang berdiameter 20 cm dan tinggi 30 cm dan berisi tanah steril lembab ± 5 kg yang telah dicampur pupuk kandang dan pupuk kompos dengan perbandingan 3:1:1 dan disterilkan dengan menggunakan autoklaf khusus.

2) Isolasi Cendawan Patogen

Cendawan patogen *Pyricularia grisea* diisolasi langsung dari tanaman padi yang terinfeksi penyakit blas di persawahan kawasan Tanjong Selamat, Aceh Besar. Daun padi yang terinfeksi penyakit blas dipotong dan dimasukkan ke dalam plastik dan selanjutnya diisolasi di laboratorium dengan menggunakan metode tanam langsung. Daun tanaman padi direndam dengan larutan Clorox 5% sampai permukaannya cukup basah lalu dikeringkan. Selanjutnya daun tanaman padi diambil dengan menggunakan pinset dan diletakkan pada petri steril yang berisi media *Potato Dextrosa Agar* (PDA) cawan, kemudian diinkubasi pada suhu 25°C selama 3-5 hari dan selanjutnya diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop hingga pada tingkat jenis (spesies).

3) Peremajaan Cendawan Patogen

Kultur murni cendawan patogen *Pyricularia grisea* ditumbuhkan pada media PDA dan diinkubasikan pada suhu ruang selama satu minggu pada suhu ruang (25-27°C).

4) Peremajaan Isolat Bakteri

Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* yang digunakan pada penelitian ini di peroleh dari koleksi Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Peremajaan isolat bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* yang digunakan dilakukan pada media Nutrien Agar (NA), selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 24-48 jam.

5) Pembuatan Inokulum Cair Bakteri

Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* diambil dengan menggunakan ose steril dan ditumbuhkan ke dalam media cair *Nutrient Broth* (NB) secara terpisah. Sedangkan untuk inokulum cair konsorsium bakteri dibuat dengan mengambil isolat bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan ose steril dan kedua isolat bakteri dilarutkan dalam media cair *Nutrient Broth* yang sama. Selanjutnya media diaduk dengan menggunakan Shacker dengan kecepatan 150 rpm/menit pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam.

6) Aplikasi Bakteri Terhadap *Pyricularia grisea* Secara *In vivo*

Bibit tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 ditanam dalam pot-pot berdiameter 30 cm yang berisi campuran tanah sawah, pupuk kompos, dan pupuk kandang. Isolat *Bacillus cereus* yang telah diperbanyak pada agar-agar miring NA ditumbuhkan dalam media cair NB selama \pm 48 jam. Isolat *Pseudomonas aeruginosa* yang telah diperbanyak ditumbuhkan dalam media cair NB selama \pm 48 jam.

Aplikasi penyemprotan terhadap tanaman padi dilakukan secara kuratif pada padi yang telah ditanam dalam pot yaitu dilakukan sebelum diinfeksi dengan cendawan *Pyricularia grisea* dan setelah diinfeksi dengan *Pyricularia grisea*. Penyemprotan isolat bakteri dilakukan pada sore hari pukul 16.30 dengan tujuan untuk mencegah isolat terkena sinar matahari yang terik. Setiap perlakuan disemprot sebanyak 20 ml pada masing-masing pot dengan tujuan seluruh tanaman terkena isolat bakteri dan untuk penekanan penyakit blas. Perlakuan penyemprotan isolat bakteri dilakukan dengan selang 2 hari, penyemprotan

dilakukan setelah padi berumur 10 hari, 12, dan 14 hari setelah tanam (hst). Selang dua hari (hari ke 16 hst) dilakukan pengolesan cendawan *Pyricularia grisea* pada daun dan batang tanaman padi. Selanjutnya dilakukan penyemprotan dengan perlakuan isolat bakteri yang sama dengan selang waktu 2 hari sampai penyemprotan ketiga. Perlakuan kontrol positif dilakukan dengan menggunakan penyemprotan senyawa kimia fungisida (merek Trymenyl dengan bahan aktif mancozeb) dan kontrol negatif dengan menggunakan akuades steril.

7) Panen

a) Jumlah malai, pengukuran jumlah malai dilakukan 3 kali pengamatan dengan rentang waktu selang 4 hari setelah muncul malai. Pengamatan pertama dilakukan pada hari ke-4 setelah muncul malai, pengamatan kedua dilakukan pada hari ke-8 setelah muncul dan pengamatan ketiga dilakukan pada hari ke-12 setelah muncul malai.

b) Gabah, pengukuran yang dilakukan yaitu berat basah dan berat kering gabah. Prosedur yang dilakukan yaitu dengan menggunting malai padi dan dimasukkan ke dalam amplop secara terpisah antara varietas Ciherang dan Inpari 15 pada setiap perlakuan. Selanjutnya dilakukan penimbangan untuk berat basah gabah dengan menggunakan timbangan digital. Untuk berat gabah kering ditimbang setelah gabah dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 48 jam.

c) Akar, pengukuran yang dilakukan yaitu panjang akar, berat basah akar, dan berat kering akar. Prosedur yang dilakukan yaitu tanaman padi di cabut dan bagian akarnya dicuci dengan menggunakan air, selanjutnya di

ukur panjang akar dengan menggunakan mistar. Akar tanaman padi di potong dan dimasukkan ke dalam plastik. Pengukuran berat basah akar dilakukan di laboratorium, selanjutnya akar tanaman padi dimasukkan ke dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam dan kemudian dilakukan penimbangan untuk berat kering akar.

E. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis ragam pada taraf kepercayaan 95% (ANAVA), jika menunjukkan pengaruh nyata maka selanjutnya dilakukan uji perbandingan nilai tengah dengan menggunakan Duncan Multiple range Test (DMRT) pada taraf 5% ($\alpha=0.05$) dengan menggunakan SPSS 17.

F. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu:

- a. Jumlah malai
- b. Berat basah gabah
- c. Berat basah akar
- d. Berat kering gabah
- e. Berat kering akar
- f. Panjang akar

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

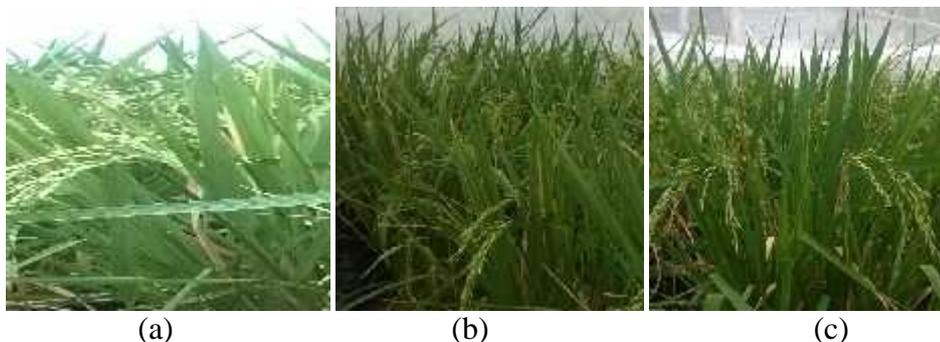
Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian ini fokus pada produktivitas yang dihasilkan oleh tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit Blas dengan aplikasi isolat bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Daya hambat penyakit Blas (*Pyricularia grisea*) dan pengaruh aplikasi isolat bakteri terhadap pertumbuhan tanaman padi dapat dilihat pada hasil penelitian Marjulia Ukhra (Daya Hambat Bakteri Terhadap Cendawan Patogen *Pyricularia grisea* Penyebab Penyakit Blas pada Tanaman Padi Varietas Ciherang sebagai Penunjang Mata Kuliah Mikologi) dan Hendrix Indra Kusuma (Pengendalian Penyakit Blas (*Pyricularia grisea*) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Varietas Inpari 15 Dengan Aplikasi Bakteri Sebagai Pengembangan Materi Mata Kuliah Mikrobiologi).

1. Pengaruh Aplikasi Isolat Bakteri Terhadap Produktivitas Tanaman Padi Yang Terinfeksi Penyakit Blas

a. Jumlah Malai

Pengamatan jumlah malai terhadap tanaman padi varietas Inpari 15 yang terinfeksi penyakit blas dilakukan dalam tiga tahap dengan waktu selang 4 hari. Pengamatan pertama dilakukan 4 hari setelah muncul malai, pengamatan kedua

dilakukan pada hari kedelapan setelah muncul malai dan pengamatan ketiga dilakukan pada hari ke dua belas setelah muncul malai.



Gambar 4.1. Gambar Malai Padi (a) Malai Padi Hari Ke 4, (b) Malai Padi Hari ke 8, (c) Malai Padi Hari Ke 12.

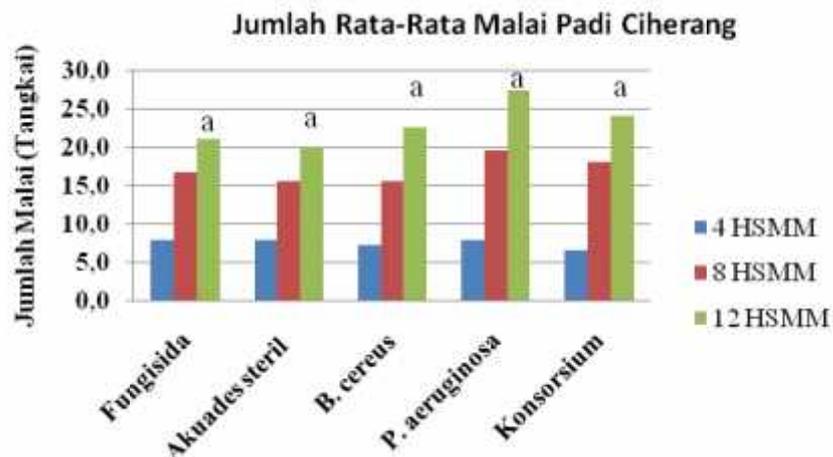
(Sumber: Foto Hasil Penelitian)

Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan jumlah malai hari ke empat pada penyemprotan fungisida, akuades steril, P1 (*B.cereus*), P2 (*P. aeruginosa*) dan P3 (konsorsium) pada kedua varietas yang terinfeksi penyakit blas tidak berpengaruh nyata, begitu juga dengan jumlah malai pada hari ke delapan dan hari kedua belas (lampiran 9, 10, 11, 12, 13, dan 14).

Tabel 4.1 Data Jumlah Rata-Rata Malai Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

Perlakuan	Jumlah Malai (Tangkai)					
	Ciherang			Inpari 15		
	4 HSMM	8 HSMM	12 HSMM	4 HSMM	8 HSMM	12 HSMM
Fungisida (KP)	8	16	21	9	20	24
Akuades steril (KN)	8	15	20	8	19	24
<i>B. cereus</i> (P1)	7	15	22	10	18	23
<i>P. aeruginosa</i> (P2)	8	19	27	8	17	20
Konsorsium (P3)	6	18	24	9	19	25

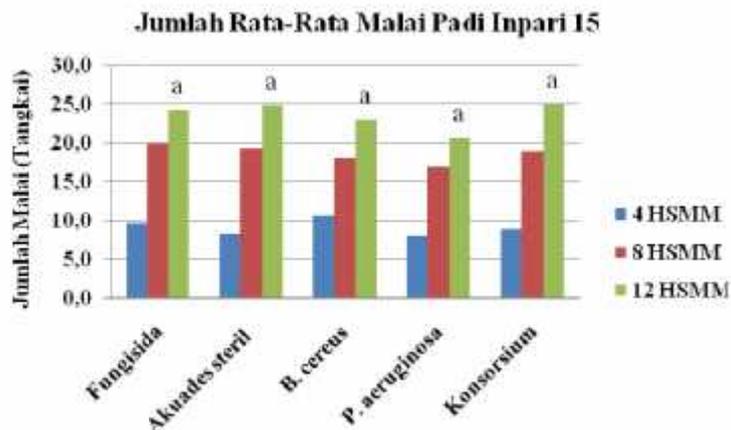
Sumber: Data Penelitian 2015



Gambar 4.2. Jumlah Malai Padi Varietas Ciherang yang Terifenksi Penyakit Blas

Keterangan: 4 HSMM (4 Hari Setelah Muncul Malai), 8 HSMM (8 Hari Setelah Muncul Malai), 12 HSMM (12 Hari Setelah Muncul Malai).

Berdasarkan grafik di atas jumlah malai pada hari ke-4 setelah muncul malai menunjukkan perlakuan dengan penyemprotan isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (P2) memiliki jumlah yang paling banyak, diikuti oleh perlakuan dengan penyemprotan akuades steril (KN), fungisida (KP), *Bacillus cereus* (P1) dan Konsorsium (P3). Jumlah malai yang paling banyak secara keseluruhan terdapat pada perlakuan dengan penyemprotan isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (P2) yaitu 27 tangkai malai dan terendah dengan penyemprotan akuades steril (KN) yaitu 20 tangkai malai. Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan jumlah malai tanaman padi varietas Ciherang pada setiap perlakuan tidak berpengaruh nyata sebagaimana tertera pada lampiran 12, 13 dan 14.



Gambar 4.3. Jumlah Malai Padi Varietas Inpari 15 yang Terinfeksi Penyakit Blas

Keterangan: 4 HSMM (4 Hari Setelah Muncul Malai), 8 HSMM (8 Hari Setelah Muncul Malai), 12 HSMM (12 Hari Setelah Muncul Malai).

Jumlah malai pada hari ke 4 setelah muncul malai jumlah malai yang paling banyak muncul yaitu pada perlakuan dengan penyemprotan isolat *Bacillus cereus* (P1), kemudian diikuti oleh perlakuan dengan penyemprotan fungisida (KP), konsorsium (P3), akuades steril (KN) dan isolat *Pseudomonas aeruginosa* (P2). Perlakuan dengan akuades steril dan *Pseudomonas aeruginosa* memiliki jumlah malai yang hampir sama.

Jumlah malai yang paling banyak secara keseluruhan terdapat pada perlakuan dengan konsorsium (P3) yaitu 24 tangkai malai dan terendah dengan perlakuan penyemprotan isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (P2) yaitu 20 tangkai malai. Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANAVA) menunjukkan jumlah malai tanaman padi varietas Inpari 15 pada setiap perlakuan tidak berpengaruh nyata seperti yang tertera pada lampiran 9, 10, dan 11.

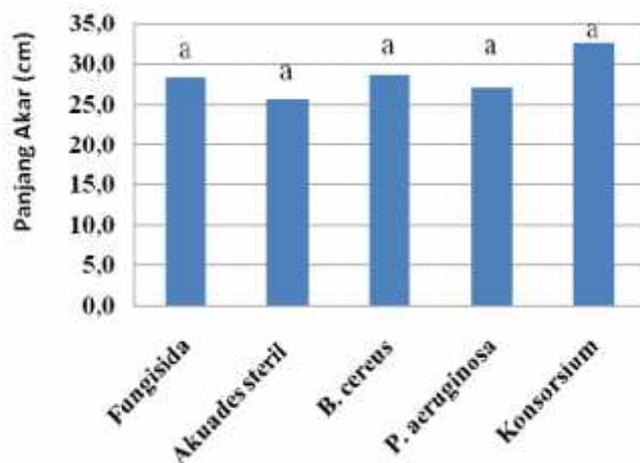
b. Panjang akar

Panjang akar tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 diukur dengan menggunakan mistar. Panjang akar tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Jumlah Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	
	Ciherang	Inpari 15
Fungisida (KP)	28,33	28,83
Akuades Steril (KN)	25,66	27,56
<i>Bacillus cereus</i> (P1)	28,76	32,10
<i>P.aeruginosa</i> (P2)	27,10	27,30
Konsorsium (P3)	32,66	30,86

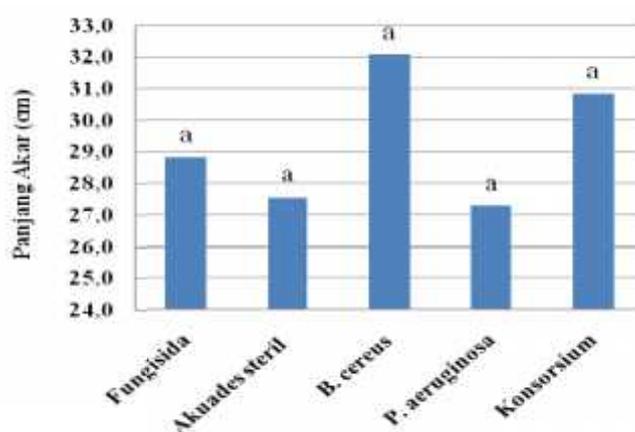
Sumber : Data Penelitian



Gambar 4.4. Grafik Panjang Akar Tanaman Padi Varietas Ciherang yang Terinfeksi Penyakit Blas

Grafik di atas menunjukkan panjang akar tanaman padi varietas Ciherang dengan perlakuan konsorsium (P3) memiliki panjang akar yang paling panjang yaitu 32,66 cm, disusul dengan penyemprotan *Bacillus cereus* (28,76 cm), fungisida (28,33 cm), *Pseudomonas aeruginosa* (27,10 cm) dan terpendek pada

akuades steril (25,66 cm). Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan panjang akar tanaman padi varietas Ciherang pada setiap perlakuan tidak terdapat perbedaan yang nyata (Lampiran 15). Panjang akar tanaman padi varietas Inpari 15 yang terinfeksi penyakit blas pada setiap perlakuan terlihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5. Grafik Panjang Akar Tanaman Padi Varietas Inpari 15

Grafik di atas menunjukkan panjang akar tanaman padi varietas Inpari 15 dengan perlakuan penyemprotan isolat *Bacillus cereus* (P1) memberikan hasil panjang akar yang paling panjang yaitu 32,10 cm, disusul dengan konsorsium (30,86 cm), fungisida (28,33 cm), akuades steril (27,56 cm) dan terpendek pada perlakuan dengan penyemprotan isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (27,30 cm). Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan panjang akar tanaman padi varietas inpari 15 pada setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata sebagaimana tertera pada lampiran 16.

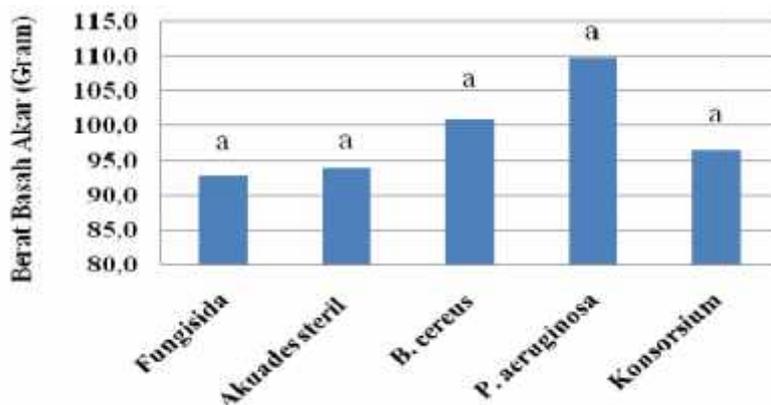
c. Berat basah akar

Berat basah akar ditimbang sesaat setelah panen. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital. Berat basah gabah pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Jumlah Rata-Rata Berat Basah Akar Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

Perlakuan	Berat Basah Akar (Gram)	
	Ciherang	Inpari 15
Fungisida (KP)	92,96	89,53
Akuades Steril (KN)	94,06	86,15
<i>Bacillus cereus</i> (P1)	101,07	116,82
<i>P.aeruginosa</i> (P2)	109,88	113,11
Konsorsium (P3)	96,64	109,97

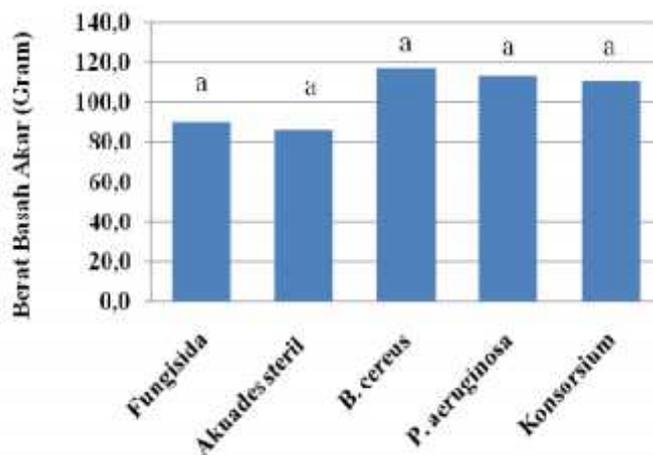
Sumber: Data Penelitian 2015



Gambar 4.6 Grafik Berat Basah Akar Tanaman Padi Varietas Ciherang Terinfeksi Penyakit Blas

Grafik di atas menunjukkan berat basah akar tanaman padi varietas Ciherang menunjukkan perlakuan dengan penyemprotan isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (P2) memiliki berat basah akar paling tinggi yaitu 109,88 gram dan terendah pada penyemprotan fungisida (KP) yaitu 92,98 gram. Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan berat basah

akar pada setiap perlakuan tidak berpengaruh nyata (lampiran 17). Berat basah akar tanaman padi varietas Inpari 15 dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Berat Basah Akar Tanaman Padi Varietas Inpari 15 yang Terinfeksi Penyakit Blas

Grafik di atas menunjukkan berat basah akar padi varietas Inpari 15 dengan perlakuan penyemprotan isolat bakteri *Bacillus cereus* (P1) memberikan hasil berat basah akar yang paling tinggi yaitu 116,82 gram, dan berat terendah pada penyemprotan akuades steril (KN) yaitu 86,15 gram. Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan berat basah akar tanaman padi varietas Inpari 15 pada berbagai perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata sebagaimana tertera pada lampiran 18.

d. Berat kering akar

Berat kering akar padi varietas Ciherang dan Inpari 15 ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Akar tanaman padi sebelumnya dioven selama 48 jam pada suhu 80°C.



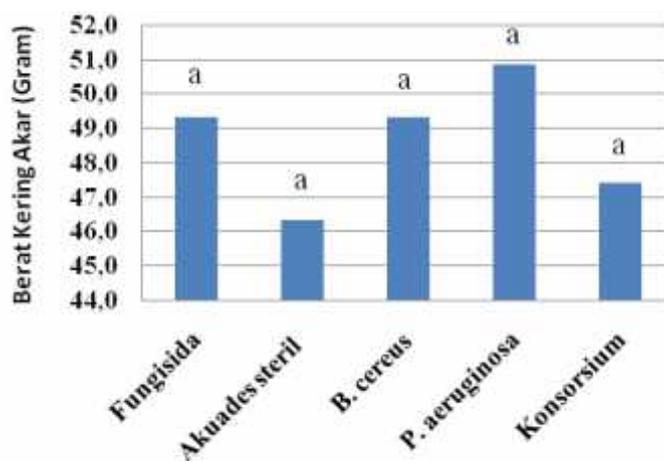
Gambar 4.8. Penimbangan Berat Kering Akar
Sumber: Foto Hasil Penelitian

Pengaruh setiap perlakuan terhadap berat kering akar tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 terlihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Jumlah Rata-Rata Berat Kering Akar Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

Perlakuan	Berat Kering Akar (Gram)	
	Ciherang	Inpari 15
Fungisida (KP)	49,32	40,67
Akuades Steril (KN)	46,32	42,52
<i>Bacillus cereus</i> (P1)	49,33	55,97
<i>P.aeruginosa</i> (P2)	50,89	53,33
Konsorsium (P3)	47,40	49,25

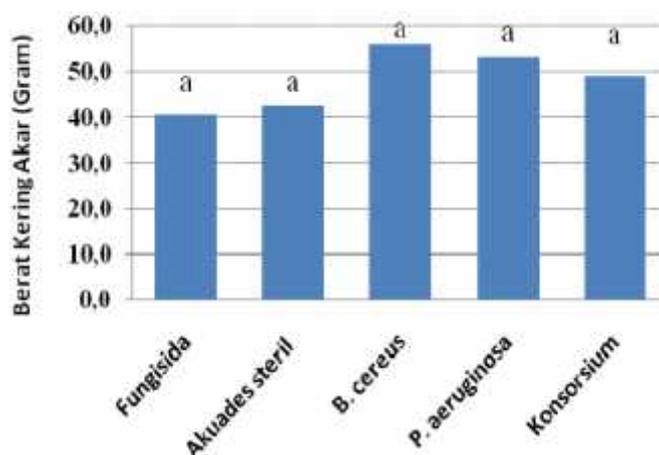
Sumber: Data Penelitian 2015



Gambar 4.9. Grafik Berat Kering Akar Tanaman Padi Varietas Ciherang yang Terinfeksi Penyakit Blas

Berat kering akar tanaman padi varietas Ciherang menunjukkan berat kering akar tertinggi pada perlakuan penyemprotan *Pseudomonas aeruginosa* (P2) yaitu 50,89 gram dan terendah pada penyemprotan air aqaudes steril (KN) yaitu 46,32 gram. Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) menunjukkan berat kering akar pada setiap perlakuan tidak terdapat perbedaan yang nyata sebagaimana tertera pada lampiran 19.

Berat kering akar tanaman padi varietas Inpari 15 dengan setiap perlakuan terlihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Grafik Berat Kering Akar Tanaman Padi Varietas Inpari 15 yang Terinfeksi Penyakit Blas.

Grafik di atas menunjukkan berat kering akar tanaman padi varietas Inpari 15 pada perlakuan dengan penyemprotan fungisida (KP) menghasilkan berat kering gabah seberat 40,67 gram, penyemprotan akuades steril (KN) 42, 52 gram, P1 (*Bacillus cereus*) 55,97 gram, P2 (*Pseudomonas aeruginosa*) 53,33 gram dan P3 (konsorsium) 49, 25. Berat kering akar tertinggi terdapat pada penyemprotan *Bacillus cereus* (P1) dan berat kering akar terendah pada

penyemprotan akuades steril (KN). Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANAVA) menunjukkan berat kering akar pada setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata sebagaimana tertera pada lampiran 20.

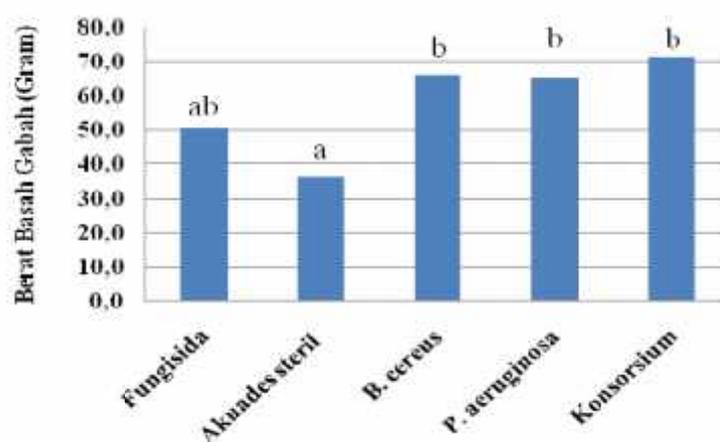
e. Berat Basah Gabah

Berat basah gabah ditimbang langsung setelah panen dengan menggunakan timbangan digital. Pengaruh setiap perlakuan terhadap berat basah gabah varietas Ciherang dan Inpari 15 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Jumlah Rata-Rata Berat Basah Gabah Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

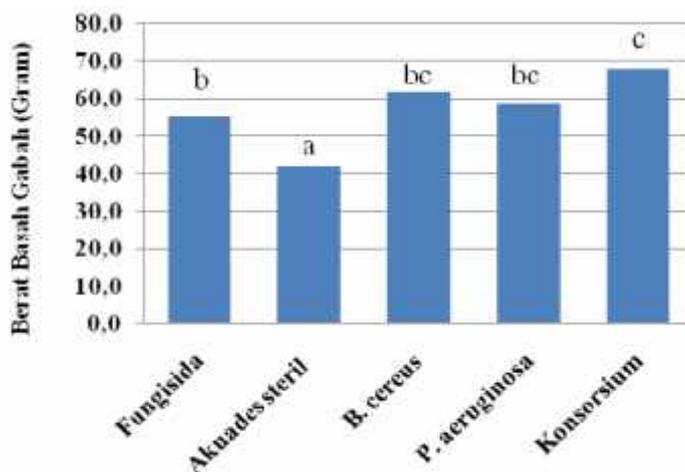
Perlakuan	Berat Basah Gabah(Gram)	
	Ciherang	Inpari 15
Fungisida (KP)	50,65	55,40
Akuades Steril (KN)	36,49	42,08
<i>Bacillus cereus</i> (P1)	66,27	61,93
<i>P.aeruginosa</i> (P2)	65,06	58,80
Konsorsium (P3)	71,40	66,07

Sumber: Data Penelitian 2015



Gambar 4.11. Grafik Berat Basah Gabah Tanaman Padi Varietas Ciherang yang Terinfeksi Penyakit Blas

Grafik di atas menunjukkan berat basah gabah dengan perlakuan konsorsium (P3) pada varietas Ciherang memberikan hasil berat basah gabah yang paling tinggi (71,40 gram), dan terendah pada penyemprotan akuades steril (KN) yaitu 36,49 gram. Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) berat basah gabah tanaman padi varietas Ciherang dengan penyemprotan konsorsium bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (P3) menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan penyemprotan air aquades steril (KN) dan tidak berpengaruh nyata dengan penyemprotan fungisida (KP), *Bacillus cereus* (P1) dan *Pseudomonas aeruginosa* (P2) seperti yang tertera pada lampiran 21, sedangkan berat basah gabah varietas Inpari 15 dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Grafik Berat Basah Gabah Tanaman Padi Varietas Inpari 15 yang Terinfeksi Penyakit Blas

Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) berat basah gabah tanaman padi varietas Inpari 15 dengan penyemprotan aquades steril (KN) menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan perlakuan penyemprotan isolat *Bacillus cereus* (P1), isolat *Pseudomonas aeruginosa* (P2), konsorsium (P3) dan

penyemprotan fungisida (KP). Perlakuan dengan konsorsium (P3) menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan Kp dan KN, dan tidak berpengaruh nyata dengan P1 dan P2. Berat basah gabah KP, P1 dan P2 menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata sebagaimana tertera pada lampiran 22.

f. Berat kering gabah

Berat kering gabah padi varietas Inpari 15 ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Berat gabah sebelumnya dioven selama 48 jam pada suhu 80°C.



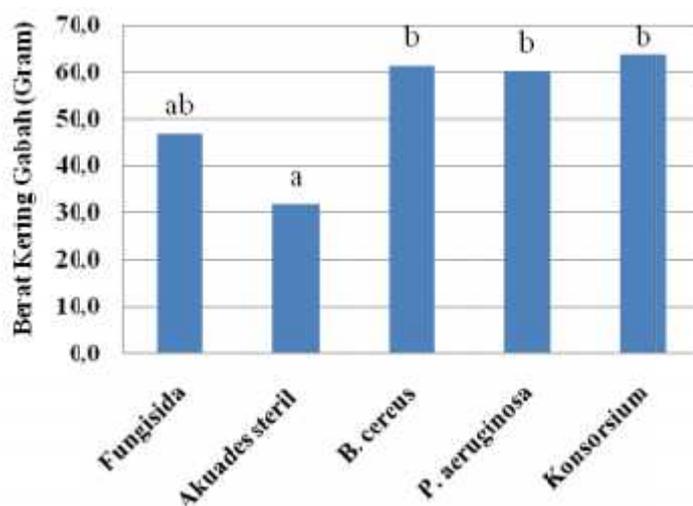
Gambar 4.13. Proses Penimbangan Gabah
Sumber: Foto Hasil Penelitian

Pengaruh setiap perlakuan terhadap berat kering gabah padi varietas Ciherang dan Inpari 15 terlihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Jumlah Rata-Rata Berat Kering Gabah Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

Perlakuan	Berat Kering Gabah (Gram)	
	Ciherang	Inpari 15
Fungisida (KP)	46,94	52,11
Akuades Steril (KN)	31,77	37,17
<i>Bacillus cereus</i> (P1)	61,31	57,82
<i>P.aeruginosa</i> (P2)	59,90	52,17
Konsorsium (P3)	63,78	60,20

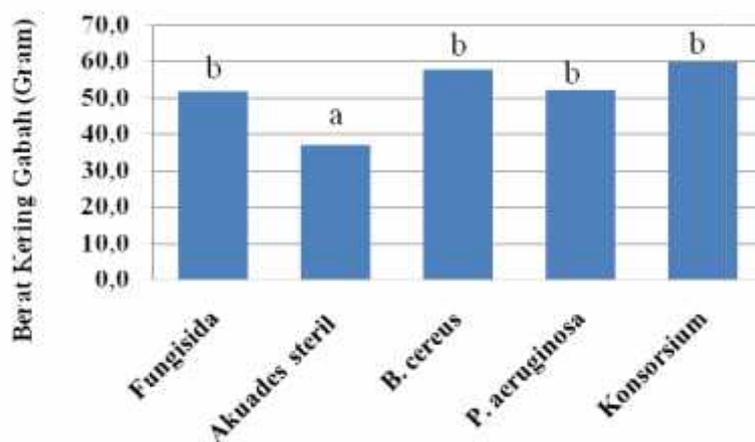
Sumber: Data Penelitian 2015



Gambar 4.14. Grafik Berat Kering Gabah Tanaman Padi Varietas Ciherang Yang Terinfeksi Penyakit Blas

Grafik di atas menunjukkan berat kering gabah tanaman padi varietas Ciherang dengan perlakuan penyemprotan konsorsium (P3) memberikan hasil berat kering gabah yang paling tinggi (63,78 gram), sedangkan berat terendah pada penyemprotan akuades steril (KN) yaitu 31,77 gram.

Berdasarkan Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA) berat kering gabah padi varietas Ciherang pada perlakuan dengan penyemprotan konsorsium (P3) berpengaruh nyata dengan penyemprotan aquades steril (KN) dan tidak berpengaruh nyata dengan penyemprotan *Bacillus cereus* (P1) dan *Pseudomonas aeruginosa* (P2). KP dan KN tidak menunjukkan perbedaan nyata sebagaimana tertera pada lampiran 23. Berat kering gabah varietas Inpari 15 dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Grafik Berat Kering Gabah Tanaman Padi Varietas Inpari 15 Yang Terinfeksi Penyakit Blas

Tanaman padi varietas Inpari 15 dengan perlakuan penyemprotan konsorsium (P3) memberikan hasil berat kering gabah yang paling tinggi (60,20 gram), sedangkan berat terendah pada penyemprotan akuades steril (KN) yaitu 37,17 gram. Berdasarkan analisis sidik ragam (Anava) menunjukkan bahwa berat kering gabah padi varietas Inpari 15 pada penyemprotan dengan akuades steril (KN) berpengaruh nyata dengan perlakuan penyemprotan fungisida (KP), penyemprotan *Bacillus cereus* (P1), *Pseudomonas aeruginosa* (P2), dan konsorsium (P3). Berat kering gabah KP, P1, P2, dan P3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata sebagaimana tertera pada lampiran 24.

2. Perbedaan Produktivitas Tanaman Padi Varietas Ciherang Dan Inpari 15 dengan Aplikasi Isolat Bakteri

Perbedaan produktivitas yang diukur dalam penelitian ini dilihat dari segi berat basah dan berat kering gabah tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit Blas.

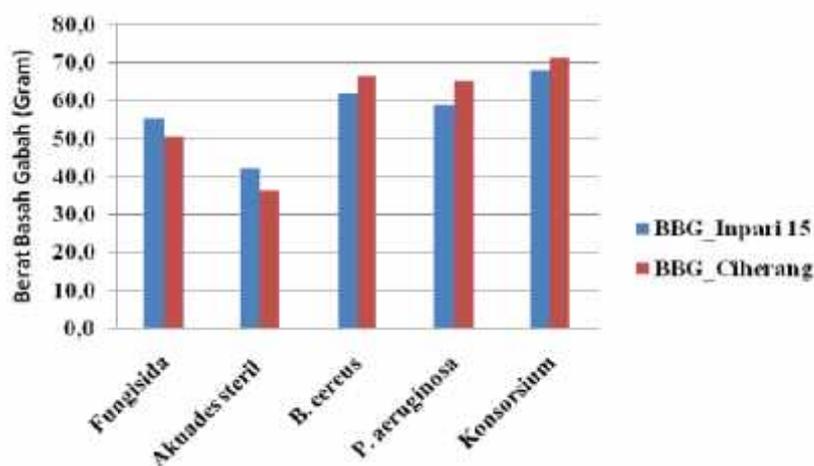
a. Berat Basah Gabah

Perbedaan produktivitas berat basah gabah varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit Blas terlihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Data Perbandingan Berat Basah Gabah Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

Perlakuan	Berat Basah Gabah (Gram)	
	Ciherang	Inpari 15
Fungisida (KP)	50,65	55,40
Akuades Steril (KN)	36,49	42,08
<i>Bacillus cereus</i> (P1)	66,27	61,93
<i>P.aeruginosa</i> (P2)	65,06	58,80
Konsorsium (P3)	71,40	66,07
Total	289,87	284,28

Sumber: Data Penelitian 2015



Gambar 4.16. Grafik Berat Basah Gabah Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15 yang Terinfeksi Penyakit Blas
Keterangan: BBG (Berat Basah Gabah)

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa berat basah tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 menunjukkan bahwa varietas Ciherang memiliki produktivitas gabah yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Inpari 15. Hal ini menunjukkan varietas Ciherang lebih tahan terhadap serangan cendawan *Pyricularia grisea* (penyakit blas) dibandingkan dengan varietas Inpari 15.

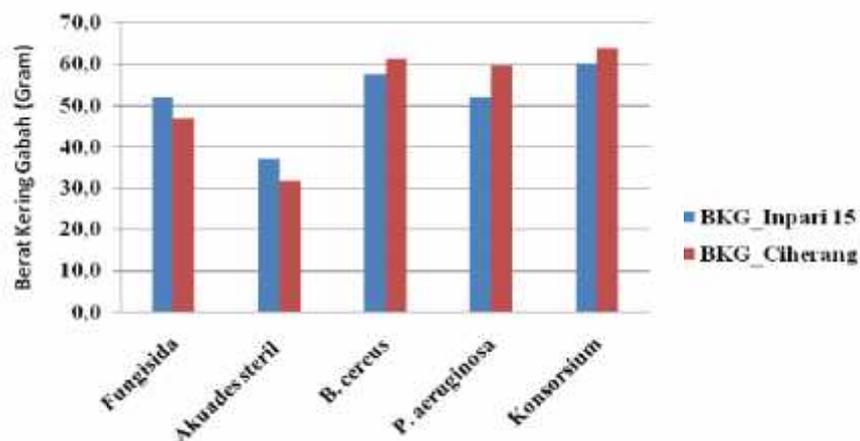
b. Berat kering gabah

Perbedaan berat kering gabah tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit Blas terlihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Data Perbandingan Berat Basah Gabah Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

Perlakuan	Berat Basah Gabah (Gram)	
	Ciherang	Inpari 15
Fungisida (KP)	46,94	52,11
Akuades Steril (KN)	31,77	37,17
<i>Bacillus cereus</i> (P1)	61,31	57,82
<i>P.aeruginosa</i> (P2)	59,90	52,17
Konsorsium (P3)	63,78	60,20
Total	263,7	259,47

Sumber: Data Penelitian 2015



Gambar 4.17 Grafik Berat Kering Gabah Tanaman Padi Varietas Inpari 15 dan Ciherang yang Terinfeksi Penyakit Blas.

Keterangan: BKG (Berat Kering Gabah)

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa produktivitas berat kering tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit Blas memiliki perbedaan. Varietas Ciherang memiliki berat kering gabah yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Inpari 15. Hal ini menunjukkan

varietas Ciherang lebih tahan terhadap serangan *Pyricularia grisea* dibandingkan dengan varietas Inpari 15.

B. PEMBAHASAN

1. Produktivitas Tanaman Padi Varietas Ciherang dan Inpari 15

Penelitian secara *in vivo* pada tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 memberikan pengaruh yang berbeda-beda dari setiap perlakuan. Aplikasi bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium menunjukkan pada pengamatan pertama (4 hari pertama) dengan perlakuan penyemprotan *Bacillus cereus* (P1) jumlah malai yang muncul cenderung lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Jumlah malai padi varietas Ciherang dengan aplikasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (P2) lebih banyak dibandingkan dengan P1 dan P3, sedangkan pada varietas Inpari 15 jumlah malai perlakuan dengan penyemprotan konsorsium mikroba (P3) lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya (dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan 4.3). Hal ini dikarenakan bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri rizosfer yang dapat melarutkan posfat dan bersimbiosis dengan akar sehingga dapat mempercepat keluarnya malai pada tanaman padi. Hal ini sesuai dengan uraian Gita Pawana (2012) bahwa *Pseudomonas aeruginosa* mempunyai kapasitas sebagai pelarut fosfat, mampu menghasilkan fitohormon dan bersifat antagonis terhadap patogen tular tanah.⁷⁹

⁷⁹Gita Pawana, "Peranan Asosiasi *Pseudomonas fluorescens* Indigenus dan *Glomus aggregatum* di Dalam Rhizosfer", *Jurnal Seminar Nasional*, Juni 2012, h.1.

Pada proses penanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 menggunakan tanah dengan campuran pupuk kandang dan pupuk kompos, dengan tujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga memicu pertumbuhan akar dan merangsang pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Padli yang menyatakan bahwa unsur posfor berperan bagi pertumbuhan dan perkembangan akar, mempercepat proses pembungaan dan pembuahan.⁸⁰ Sesuai dengan Wiryanta (2004) yang menyatakan bahwa fungsi posfor adalah untuk pertumbuhan bunga dan pemasakan buah, kekurangan unsur P pada tanaman tomat akan menyebabkan pertumbuhan generatifnya terganggu.⁸¹

Panjang akar tanaman padi varietas Ciherang maupun Inpari 15 dengan berbagai perlakuan tidak berpengaruh nyata (Gambar 4.4 dan 4.5). Hal ini diduga pengaruh dari faktor volume media tanam yang memunkingkan terbatasnya ruang gerak dari akar tanaman. Namun panjang akar tanaman padi varietas Inpari 15 dengan perlakuan penyemprotan isolat bakteri *Bacillus cereus* memiliki akar yang paling panjang dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada varietas Ciherang perlakuan dengan penyemprotan konsorsium (P3) memiliki akar yang paling panjang dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan adanya interaksi isolat bakteri *Bacillus cereus* serta konsorsium sehingga mampu bersimbiosis dengan akar. Sesuai dengan pernyataan Meiniwati *et al.* (2014) dalam penelitiannya menyatakan keberadaan mikroorganisme antagonis (*Bacillus*

⁸⁰Padli, Pengaruh Pemberian *Bacillus cereus* dan Pupuk Organik Cair Babandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill.), h.21.

⁸¹Wiryanta, W.T.B, *Bertanam Tomat*, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2004) .

cereus) pada daerah perakaran dapat menghambat persebaran dan infeksi akar oleh patogen, yang disebut dengan hambatan alamiah mikroba⁸², sehingga dapat mencegah terganggunya pertumbuhan akar. Pertumbuhan akar yang baik akan berpengaruh terhadap produktivitas gabah padi.

Berat basah dan berat kering akar yang terlihat pada grafik 4.6, 4.7, 4.9, dan 4.10 menunjukkan bahwa isolat bakteri *Bacillus cereus* (P1) dan *Pseudomonas aeruginosa* (P2) dapat meningkatkan berat basah dan berat kering akar tanaman padi varietas Inpari 15 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Zainuddin *et al.* (2014) yang menggunakan bakteri *Bacillus subtilis* pada penelitiannya, ternyata mampu meningkatkan berat kering akar 11,2 dibandingkan dengan kontrol.⁸³ Sedangkan pada varietas Ciherang isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (P2) dan *Bacillus cereus* (P1) dapat meningkatkan berat basah dan berat kering akar. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh isolat bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* terhadap berat basah dan berat kering gabah tanaman padi dibandingkan dengan kontrol negatif (akuades steril).

Namun pada perlakuan dengan menggunakan fungisida (kontrol positif) menunjukkan berat kering akar tidak jauh berbeda dengan berat kering akar pada perlakuan dengan *Bacillus cereus* (P1). Hal ini disebabkan aplikasi *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus* serta fungisida mampu menekan penyakit Blas

⁸² Meiniwati *et al.*, Uji Antagonis *Pyricularia grisea* Sacc Penyebab Blas pada Tanaman Padi Menggunakan Jamur Rizosfer Isolat Lokal,....h.17.

⁸³ Zainuddin, *et. al.*, Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria Bacillus* (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*),... h.15.

dan dapat meningkatkan pertumbuhan akar padi sehingga nutrisi tanaman padi tercukupi.

Parameter berat gabah basah dan gabah kering pada gambar 4.11, 4.12, 4.14, dan 4.15 menunjukkan bahwa dengan perlakuan akuades steril (KN) pada kedua varietas memiliki berat basah dan berat kering gabah paling rendah. Hal ini disebabkan oleh serangan cendawan *Pyricularia grisea* pada bagian malai, sehingga menyebabkan gabah menjadi hampa, sehingga walaupun jumlah malai banyak namun tidak berisi. Perlakuan dengan penyemprotan konsorsium bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (P3) dapat meningkatkan berat basah dan berat kering gabah padi varietas Ciherang dan Inpari 15. Hal ini disebabkan kemampuan dari kedua isolat bakteri dalam menghambat *Pyricularia grisea* dan merupakan bakteri rizoser.

Peningkatan gabah dengan dengan perlakuan penyemprotan konsorsium bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (P3) dikarenakan kerja sama dari kedua bakteri yang mempunyai kemampuan sebagai agen hayati yang dapat menekan dan menghambat pertumbuhan serta perkembangan *Pyricularia grisea* yang dapat mengurangi jumlah produksi padi. Irianti Cristina Silaban *et al.* (2015) menyatakan bahwa penggunaan konsorsium mikroba antagonis yang terdiri dari *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. dapat menekan presentase penyakit rebah semai pada tanaman kedelai dan dapat meingkatkan produksi kedelai.⁸⁴ Hal ini juga didukung oleh penelitian Yazdani *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa

⁸⁴Irianti Cristina Silaban, *et al.*, Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Jamur *Sclerotium rosfii* Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Kedelai...., Abstrak.

inokulasi bakteri *Bacillus cereus* mampu bersimbiosis dengan akar tanaman, melindungi akar dari patogen dan memproduksi fitohormon seperti IAA, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman dan berakhir dengan hasil tanaman yang optimal.⁸⁵ Begitu juga dengan *Pseudomonas* yang merupakan bakteri yang mampu menghasilkan fitohormon khususnya IAA dalam jumlah besar dan mampu meningkatkan pertumbuhan dengan mengatur keseimbangan hormonal di dalam tanaman yang diinfeksi.⁸⁶ *Pseudomonas aeruginosa* mempunyai kapasitas sebagai pelarut fosfat dan bersifat antagonis terhadap patogen tular tanah⁸⁷.

2. Perbedaan Produktivitas Tanaman Padi Varietas Ciherang Dan Inpari 15 dengan Aplikasi Isolat Bakteri

Berdasarkan grafik 4.16 dan 4.17 terlihat bahwa produktivitas berat basah dan berat kering gabah varietas Ciherang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Inpari 15. Hal ini menunjukkan bahwa varietas Ciherang lebih tahan terhadap serangan cendawan *Pyricularia grisea* (Penyakit blas) dibandingkan dengan Inpari 15. Besar kecilnya serangan penyakit blas juga dipengaruhi oleh ketahanan dari varietas tanaman padi. Sesuai dengan Syahrial Damanik *et.al* (2013) dalam penelitiannya menyatakan varietas Ciherang merupakan varietas yang tahan akan penyakit *Xanthomonas oryzae*.⁸⁸

⁸⁵ Yazdani et al, Effect of Phosphate Solubilization Microorganisms (PSM) and Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield and Yield Components of Corn (*Zea mays* L.) Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol 3 (7), h. 90-

⁸⁶ Zainuddin, *et. al*, Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria Bacillus* (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*),... h.16.

⁸⁷ Yadi Suryadi., Aktivitas Anti Cendawan *Bacillus cereus* IIUJ ...h.2

⁸⁸ Syahrial Damanik, *et al*, Uji Efikasi Agens Hayati Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*),.... h.9.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Pengaruh Aplikasi Isolat Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Terhadap Produktivitas Tanaman Padi Yang Terinfeksi Penyakit Blas Sebagai Referensi

Mikrobiologi merupakan mata kuliah yang di dalamnya terangkum materi dan kegiatan praktikum. Pada materi peranan bakteri dalam kehidupan sehari-hari diperlukan suatu referensi untuk mendukung proses pembelajaran Mikrobiologi. Pemanfaatan hasil penelitian ini untuk mata kuliah Mikrobiologi berupa media pembelajaran dalam bentuk Power Point (PPT) pada materi peranan bakteri dalam kehidupan sehari-hari, khususnya pada sub materi peranan bakteri dalam bidang pangan. Dengan adanya hasil penelitian ini dapat menjadi acuan serta referensi tambahan bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah Mikrobiologi untuk mendukung proses pembelajaran Mikrobiologi.

Penelitian ini juga dapat dimanfaatkan pada praktikum Mikrobiologi yang dihasilkan berupa modul praktikum dengan judul Aplikasi Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Terhadap Produktivitas Tanaman Padi yang Terinfeksi Penyakit Blas. Modul praktikum dapat digunakan pada sub materi peranan bakteri dalam kehidupan. Hasil yang di dapatkan dari praktikum juga dapat digunakan sebagai referensi tambahan pada mata kuliah Mikrobiologi, selain itu juga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan dan penguatan pemahaman pada proses pembelajaran.

Selain itu hasil penelitian juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bacaan di sekolah khususnya Sekolah Menengah Atas, baik bagi siswa maupun siswa kelas X yang akan disajikan dalam bentuk modul Pembelajaran yang terlampir pada lampiran 6. Modul pembelajaran dapat dimanfaatkan sebagai bahan bacaan

tambahan sehingga siswa tidak hanya terpaku pada buku paket di sekolah saja. Modul praktikum tersebut dapat digunakan untuk pengembangan sub materi peranan bakteri dalam kehidupan sehari-hari yang tercantum pada KD (Kompetensi Dasar): 3.4 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan archaeobacteria dan eubacteria berdasarkan ciri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis, dan 4.4 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran archaeobacteria dan eubacteria dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.

BAB V

PENUTUP

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji *in vivo* menunjukkan adanya pengaruh penggunaan isolat bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium bakteri terhadap produktivitas tanaman padi yang terinfeksi penyakit Blas dibandingkan dengan perlakuan kontrol positif dan kontrol negatif. Penggunaan konsorsium lebih unggul dalam meningkatkan produktivitas padi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.
2. Terdapat perbedaan produktivitas antara tanaman padi varietas Ciherang dan Inpari 15 yang terinfeksi penyakit Blas dengan aplikasi isolat bakteri yang menunjukkan berat basah dan berat kering gabah varietas Ciherang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Inpari 15.

B. SARAN

1. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan dalam proses perkuliahan dan Praktikum Mikrobiologi serta dapat dimanfaatkan di Sekolah Menengah Atas Kelas X.
2. Penelitian aplikasi bakteri dalam kehidupan sehari-hari diharapkan tidak hanya penggunaan bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* saja, namun dapat diteliti pemanfaatan jenis-jenis bakteri lainnya.

3. Penelitian aplikasi bakteri dalam kehidupan sehari-hari diharapkan dapat dilanjutkan oleh peneliti lain, baik pada tanaman padi maupun tanaman lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aan A. Daradjat, Inpari 15 Parahyangan, 12/04/2011 diakses dari situs <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/varietas/inbrida-padi-sawah-irigasi-inpari/content/item/17-inpari-15-parahyangan>.
- Adhiena Rizky, *Pseudomonas aeruginosa*. <http://www.scribd.com/doc/100213857/Pseudomonas-Aeruginosa>.
- Agustiansyah, Satriyas Ilyas, dkk., Perlakuan Benih dengan Agen Hayati dan Pemupukan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman, Hasil, dan Mutu Benih Padi, *Jurnal Agron. Indonesia, Vol.41, No.2*, Maret 2013.
- Agustien Naryaningsih., "Keefektifan *Bacillus cereus* (Frankland and Frankland) ATCC 11778 (Bakteri Gram positif) dan *Pseudomonas aeruginosa* (Shhroeter) ATCC 27853 (Bakteri Gram Negatif) Sebagai Bioakumulator Kadmium" (Tesis), Semarang: Unibersitas Diponegoro, 2005.
- Ahmad Mustafa Al-Maragi., *Terjemah Tafsir Al-Maragi*, Semarang: CV Toha Putra, 1993.
- Ariani Hatmanti, "Pengenalan *Bacillus Spp.*", *Jurnal Oseana*, Volume XXV, Nomor 1, 2000.
- Arief S.Sadiman, dkk. *Media Pendidikan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2008.
- Aris Tri Wahyudi, Siti Meliah dan Abdjad A. W., *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* Bakteri Penyebab Hawar Daun Pada Padi: Isolasi, Karakterisasi, dan Telaah Mutagenesis dengan Transposon, *Makara, Sains*, Vol.15, No. 1, April 2011, h. 90.
- Asti Nugroho, *Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi*, Jakarta: Graha Ilmu Universitas Trisakti, 2006.
- bbpadi.litbang.pertanian.go.id
- Christina. L. Salaki., "Isolasi dan Karakteristik Bakteri *indigeneous* (*Bacillus cereus* Frank) sebagai Agen Pengendalian Hayati Terhadap Hama Kubis", *Jurnal Eugenia*, 17 (1).
- Dini Oktaviani, *et.al*, Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Dengan Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) Dan Konsorsium Mikroba, *Jurnal Online Agroteknologi*, Vol.2, No.2, Maret 2014.
- Ernest Jawetz., *Mikrobiologi Kedokteran*, Jakarta: EGC, 1996.

- Fatimah Azzahra El-Ramly, "Identifikasi Pseudomonas" Diakses dari situs <http://teenozhealthanalyst.blogspot.co.id/2012/04/identifikasi-proteus.html>).
- Gita Pawana, "Peranan Asosiasi *Pseudomonas fluorescens* Indigenus dan *Glomus aggregatum* di Dalam Rhizosfir", *Jurnal Seminar Nasional*, Juni 2012.
- Hasanuddin., Uji Aktivitas Antibiosis *Pseudomonas Pendafluor* Terhadap *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Imezaki Penyebab Penyakit Akar Putih, *Jurnal HPT Tropika*, Vol.11, No,1, ISSN 1411-7525, Maret 2011.
- <http://kbbi.web.id>.
- <http://teenozhealthanalyst.blogspot.com/2012/04/identifikasi-proteus.html>
- Irianti Cristina Silaban, *et al*, Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Jamur *Sclerotium rosfii* Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Kedelai (*Glycine max* L.), *Jurnal HPT*, Vol 3, No,2, 2015, Abstrak.
- Johanis Tandiang, Syahrir Pakki., Penyakit Blas (*Pyricularia grisea*) dan Strategi Pengendaliannya pada Tanaman Padi, Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sul-Sel. Balai Penelitian Tanaman Serelia, Maros, 2007.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. <http://kbbi.web.id>
- Kartika Eka Putri., Potensi Bakteri Penghambat Cendawan Patogen *Rhizoctonia solani* Dan *Pyricularia grisea* Pada Tanaman Padi, Skripsi , Bogor: Departemen Biologi FMIPA IPB, 2010.
- Lud, Waluyo, *Mikrobiologi Umum*, Malang: UMM Press, 2007.
- Meiniwati, *et.al*, Uji Antagonis *Pyricularia grisea* Sacc. Penyebab Blas pada Tanaman Padi Menggunakan Jamur Rizosfer Isolat Lokal, *Jurnal Protobiont*, Vol.3(1), 2014.
- Ni Putu Ristiati., *Pengantar Mikrobiologi Umum*
- Nugroho Sulisty Putro, *et.al*, Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa Pada Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.), *Jurnal HPT*, Vol,2, No.4, Desember 2014.
- Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga, dan Sri Suhartini., *Mikrobiologi Industri*, Yogyakarta: ANDI, 2006.
- Octa Nina Sari BR Sijabat., Epidemi Penyakit Blas (*Pyricularia orizae* Cav.) pada Beberapa Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L) Dengan Jarak Tanam Berbeda Di lapangan, *Skripsi*, Medan: USU, 2007.

- Oetami Dwi Hajoeningtjas, *Mikrobiologi Pertanian*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012
- Padli, Pengaruh Pemberian *Bacillus cereus* dan Pupuk Organik Cair Babandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill.).
- Risman Ismail, diakses dari situs <https://kangoby.wordpress.com/2012/11/29/bakteri-bacillus-cereus/>
- Rony Wahyudi, <http://www.mentari-dunia.com/2013/06/makalah-penyakit-yang-disebabkan-oleh.html>
- Salim Bahreisy dan Said Bahreisy, *Terjemahan Singkat Tafsir Ibnu Katsier Jilid 2*, Surabaya: Bina Ilmu, 1990.
- Saungsumberjambe.blogspot.co.id (penyakit blas (*pyricularia grisea*) sabtu 25 juni 2011).
- Sheila Desi Kharisma, Abdul Cholil dan Luqman Qurata 'Aini., Ketahanan Beberapa Genotipe Padi Hibrida (*Oryza sativa* L.) terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. Penyakit Blas Daun Padi. *Jurnal HPT Vol.1, No.2*, Juni 2013,.
- Sri Listiyowati, Utut widyastuti, dkk., Hubungan Kemampuan Pergantian Inang Dengan Plastisitas Genetika Pada Cendawan Blas Padi (*Pyricularia grisea*), *Jurnal IPI*, Vol. 14 No.2, ISSN 0853- 4217, Agustus 2009.
- Sulistyowati., *Eksplorasi dan Uji Antagonisme Bakteri Pseudomonas Fluorescens Terhadap Cendawan Pyricularia Oryzae Penyebab Penyakit Blast pada Tanaman Padi Isolat Pamekasan Secara In Vitro*, Surabaya: Jurusan Biologi –Fmipa Universitas Negeri Surabaya, 2013.
- Syahrial Damanik, *et al*, Uji Efikasi Agens Hayati Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*) Pada Beberapa Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa*), *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol.1, No.4, September 2013.
- textbookofbacteriology.net, diakses pada tanggal 20 November 2015 Februari 2015 dari situs <http://textbookofbacteriology.net/Bacillus.html>.
- Wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi kelas X SMA Inshafuddin, pada tanggal 4 November 2015.
- Wawancara dengan mahasiswa angkatan 2010 dan 2011 Prodi Pendidikan Biologi FTK UIN A-Raniry, pada tanggal 13 Oktober 2015.
- Wiriyanta, W.T.B, *Bertanam Tomat*, Jakarta: Agromedia Pustaka, 2004.

Wuryanti, Murnah., Uji Ekstrak Bawang Bombay Terhadap Anti Bakteri Gram Negatif *Pseudomonas aeruginosa* Dengan Metode Difusi Cakram, *Jurnal Sains Dan Matematika (JSM)*, Vol.17, No.3, Juli 2009.

www.isuagcenter.com

Yadi Suryadi, *et.al.*, Aktivitas Anticendawan *Bacillus cereus* 11UJ terhadap *Rhizoctonia solani* dan *Pyricularia oryzae*, *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, ISSN: 0215- 7950, Vol.11, No. 2, April 2015.

Yadi Suryadi, *et. al.*, Efektivitas *Pseudomonas flourescens* Terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanecearum*) pada Tanaman Kacang Tanah, *J. HPT Tropika*.ISSN 1411-7525, Vol.9, No. 2, September, 2009.

Yazdani et al, Effect of Phosphate Solubilization Microorganisms (PSM) and Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield and Yield Components of Corn (*Zea mays* L.) Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol 3 (7).

Yoga Jiwanjaya. *Mikrobiologi Pseudomonas aeruginosa*. Di akses dari situs www.biologiedukasi.com/2014/11/mikrobiologi-pseudomonas-aeruginosa.html.

Zainuddin, *et. al*, Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria Bacillus* (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorecens*) Terhadap Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L), *Jurnal HPT*, Volume 2, Nomor 1, Februari 2014.