

DAYA HAMBAT BAKTERI TERHADAP CENDAWAN PATOGEN *Pyricularia grisea* PENYEBAB PENYAKIT BLAS PADA TANAMAN PADI VARIETAS CIHERANG

Marjulia Ukhra¹⁾, Zuraidah²⁾, dan Dewi Andayani³⁾

^{1,2)}Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

³⁾Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unsyiah

Email: marjuliaukhra@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian daya hambat bakteri terhadap penyakit Blast yang disebabkan oleh cendawan patogen *Pyricularia grisea* pada tanaman padi varietas Ciherang telah dilakukan di lahan milik BPTP Aceh. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* serta konsorsium dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen *Pyricularia grisea* penyebab penyakit blas pada tanaman padi varietas Ciherang. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan tiga ulangan. Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis ragam pada taraf kepercayaan 95 % (ANOVA) dan dilanjutkan dengan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5 % ($\alpha = 0,05$) dengan menggunakan SPSS 16.0. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya penghambatan miselia *Pyricularia grisea* yang terbentuk pada perlakuan dengan isolat bakteri biokontrol. Isolat bakteri endofit yang juga mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen *Pyricularia grisea* adalah, *Pseudomonas aeruginosa*, konsorsium, dan *Bacillus cereus*.

Kata Kunci: Bakteri, Konsorsium, *Pyricularia grisea*

PENDAHULUAN

Luas pertanaman padi di Indonesia diperkirakan mencapai 11–12 juta ha, yang tersebar di berbagai tipologi lahan seperti sawah (5,10 juta ha), lahan tadah hujan (2,10 juta ha), ladang (1,20 juta ha), dan lahan pasang surut. Lebih dari 90% produksi beras nasional dihasilkan dari lahan sawah dan lebih dari 80% total areal pertanaman padi sawah telah ditanami varietas unggul.

Padi (*Oryza sativa*. L) merupakan tanaman pangan pokok hampir seluruh rakyat Indonesia. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari setelah jagung dan gandum. Padi sebagai sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Konsumsi beras pada tahun 2010, 2015, dan 2020 diproyeksikan berturut-turut sebesar 32,13 juta ton, 34,12 juta ton, dan 35,97 juta ton. Jumlah penduduk pada ketiga periode itu diperkirakan berturut-turut 235 juta, 249 juta, dan 263 juta jiwa. Sehingga dengan bertambah banyaknya jumlah penduduk Indonesia upaya dalam meningkatkan

produktivitas padi harus dilakukan guna untuk menyeimbangkan antara jumlah penduduk dan produktivitas padi di Indonesia, dengan demikian kebutuhan padi di Indonesia dapat dipenuhi dengan baik.

Penyakit blas merupakan salah satu faktor kendala budidaya padi, yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia grisea*. di Indonesia serangan penyakit blas dapat mencapai luas 1.285 juta ha atau sekitar 12% dari total luas areal pertanaman padi di Indonesia. Penyakit tanaman muncul karena adanya kultivar yang peka terhadap patogen, dan peka terhadap pengaruh lingkungan. Praktek budidaya dapat menyebabkan timbulnya penyakit, seperti halnya pemupukan nitrogen dengan dosis yang tinggi dapat mempengaruhi perkembangan penyakit blas. Penyakit ini dapat merusak daun, malai, dan batang padi.

Perlakuan kombinasi *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. (konsorsium) paling baik dalam menekan penyakit yang disebabkan oleh

cendawan patogen yakni sebesar *F. oxysporum* 55,56%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi dua isolat sebagai agens biokontrol saling kompatibel dalam mengendalikan cendawan patogen.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Juni hingga Agustus 2015 di lahan milik BPPTP (Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian) Aceh dan Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi.

Bahan

Bahan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah padi varietas ciherang, nutrien agar, nutrient broth, pupuk kompos, pupuk kandang, isolat bakteri, biakan jamur, aquades dan fungisida.

Metode

a. Penyiapan Bibit Padi Varietas Ciherang

Bibit padi yang akan disemai dipersiapkan terlebih dahulu dengan cara dicuci dengan alkohol 95% selama kurang lebih 1 menit kemudian dicuci dengan air steril selama tiga menit sebanyak tiga kali. Kemudian dipilih benih yang tenggelam. Setelah dicuci, benih dibungkus dengan kain kasa dan diletakkan di bawah aliran air kran hingga berkecambah selama kurang lebih tiga hari. Padi yang menjadi kecambah terlebih dulu ditanamkan dilahan yang telah dipersiapkan berukuran 1x1 m kemudian setelah bibit yang ditanam tersebut berumur 14 hari kemudian dipindahtanamkan di pot plastik tanpa lubang berdiameter 20 cm dan tinggi 30 cm berisi tanah yang telah dicampur dengan tanah dan pupuk (3:1:1) dan campuran pupuk kandang dan pupuk kompos (3:1:1)

b. Peremajaan Cendawan patogen

Kultur murni *Pyricularia grisea* ditumbuhkan pada cawan petri berisi media PDA, lalu diinkubasikan selama satu minggu pada suhu ruang.

c. Peremajaan Isolat Bakteri

Semua isolat bakteri *Bacillus cereus* yang digunakan diremajakan pada media NA dan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang diremajakan pada media King's B diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu ruang.

d. Uji Reaksi Hipersensitif isolat Uji serta Isolat patogen *Pyricularia grisea* terhadap Tanaman Tembakau

Uji reaksi hipersensitif dilakukan pada daun tembakau (*Nicotiana tabacum.*) Isolat *Pseudomonas aeruginosa* diperbanyak pada medium King's B cair dan *Bacillus cereus* di dalam media cair NA. Sedangkan cendawan *Pyricularia grisea* ditumbuhkan pada media PDA. Masing-masing inokulum diinjeksi sebanyak 1 ml menggunakan *syringe* steril berukuran 1ml tanpa jarum pada bagian belakang helaian daun tembakau yang sehat. Sebagai kontrol negatif digunakan akuades steril. Daun tembakau diberi label sesuai isolat yang diinjeksi. Respon tanaman diamati dalam jangka waktu 24-48 jam. Pengamatan pada daun tembakau terjadi nekrosis (kematian patologis satu atau lebih sel atau sebagian jaringan atau organ, yang dihasilkan dari kerusakan ireversibel berupa bintik-bintik atau bercak-bercak hitam pada tanaman) atau tidak. Isolat-isolat yang tidak menimbulkan reaksi hipersensitif dipilih untuk diuji daya hambatnya terhadap cendawan patogen.

e. Aplikasi Bakteri terhadap *Pyricularia grisea* secara *in vivo*

Bibit padi ditanam pada 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 terdapat pada pot-pot. Semua pot yang

berjumlah 15 dengan lima perlakuan dan tiga ulangan, setiap perlakuan disemprot pada masing-masing pot sebanyak 40 ml. Perlakuan penyemprotan bakteri dilakukan dengan selang 5 hari, penyemprotan pertama setelah tanaman padi berumur 14 hari.

Pengamatan terhadap penyakit blas diamati selang 2 hari setelah inokulasi

Pyricularia grisea. Tanaman padi yang diamati gejala/pertumbuhannya yaitu terdapat pada helaian daun dan batang padi yang sudah diinokulasi dengan cendawan patogen. Pengukuran gejala penyakit blas dilakukan *scoring* berdasarkan sistem evaluasi standar (SES) IRRI (1996):

Tabel 1. Skala Penilaian Berdasarkan Sistem Evaluasi Standar IRRI (1988).

Skala Penilaian	Penilaian
0	Sangat tahan (tidak terdapat gejala serangan)
1	Tahan (terdapat bercak sebesar ujung jarum)
3	Agak tahan (terdapat bercak blas, luas daun terserang 1-5%)
5	Sedang (terdapat bercak blas, luas daun terserang 6-25%)
7	Agak peka (terdapat bercak blas, luas daun terserang 26-50%)
9	Peka (terdapat bercak blas, luas daun terserang 51-100%)

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis ragam pada taraf kepercayaan 95% (ANAVA) yaitu yang bertujuan untuk menguji perbedaan rata-rata lebih dari dua sampel, 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 16.0 yaitu untuk mengetahui nilai tengah mana saja yang tidak sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Aplikasi Bakteri Terhadap *Pyricularia grisea* secara *in vivo*

a. Panjang Lesio dan Lebar Lesio

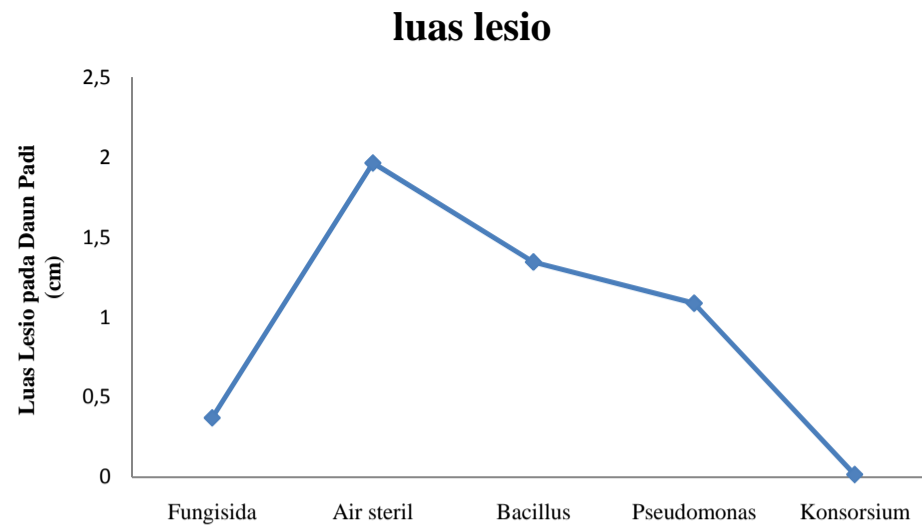
Pengamatan intensitas penyakit blas yang disebabkan oleh *Pyricularia grisea* dilakukan empat kali setiap minggu dimulai pada saat tanaman berumur 14 hari setelah inokulasi (hsi). Bercak pertama timbul sangat kecil di bagian inokulasi yang dilakukan. Bercak mula-mula berwarna hitam kecoklatan, berbentuk satu titik kecil dengan panjang 1–2 cm, setelah beberapa hari pengamatan titik kecil tersebut membesar dan sedikit memanjang dan membentuk seperti belah ketupat dan berwarna coklat seperti terlihat pada Gambar 1.

Pengukuran intensitas perkembangan penyakit blas ini dilakukan dengan mengukur lebar dan panjang daun yang terserang penyakit blas serta mengukur panjang dan lebar lesio yang muncul pada daun.



Gambar 1. Daun Padi yang Terserang Penyakit Blas

Penyemprotan dengan perlakuan menggunakan konsorsium (isolat bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa*) merupakan perlakuan terbaik dalam menekan intensitas penyakit blas pada tanaman padi varietas Ciherang dengan nilai presentase 0,04 % (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Luas Lesio pada Daun Padi

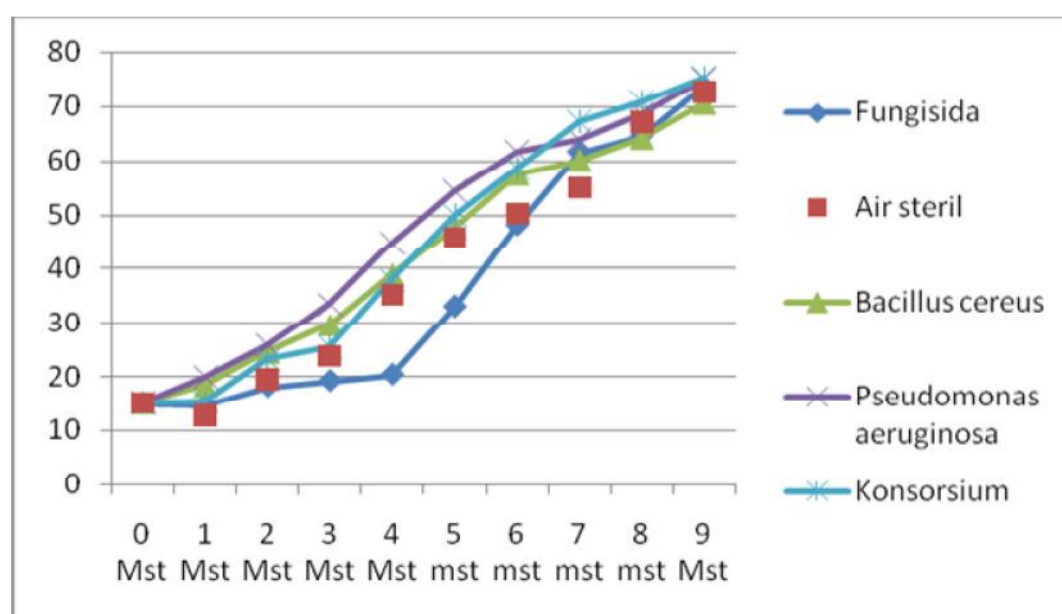
Genus *Bacillus* memiliki keuntungan, kapasitas mereka untuk bersporulasi, bertahan hidup pada suhu lingkungan serta selama pengeringan dengan metode yang melibatkan pemanasan modern, seperti pengeringan kering serta teknologi mahal lainnya. Bakteri *Bacillus cereus* dapat menghambat padi varietas Ciherang yaitu berdasarkan parameter penelitian memberikan pertumbuhan yang baik bagi tinggi tanaman, panjang daun, jumlah anakan, jumlah malai serta jumlah lesio yang terbentuk kecil

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 cendawan patogen.

Hasil pengujian *in vitro* pertumbuhan Blas pada padi dapat dihambat oleh isolat *Pseudomonas aeruginosa*, penghambatan blas oleh isolat *Pseudomonas aeruginosa* kurang efektif dibandingkan dengan isolat pertama yaitu *Bacillus cereus*. Penghambatan pertumbuhan tidak selalu berkaitan dengan produksi senyawa antimikrob seperti antibiotik, tetapi juga karena dihasilkan senyawa metabolit sekunder atau terjadi perubahan pH. Mekanisme kerja antimikrob dalam menghambat pertumbuhan asam nukleat atau protein, serta membentuk pori-pori pada membran sel target sehingga permeabilitas sel terganggu.

b. Tinggi Tanaman Padi



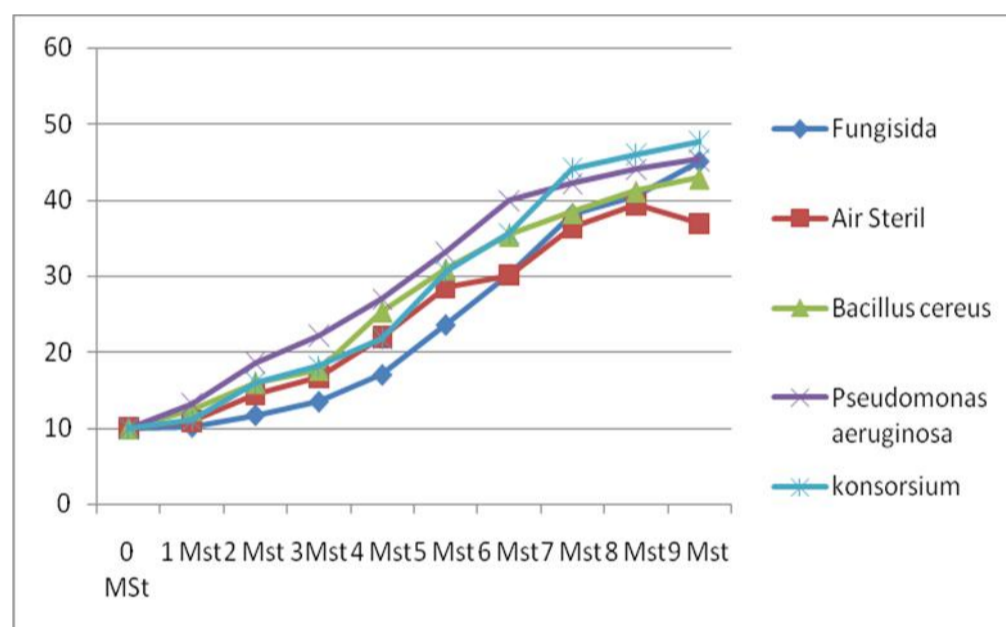
Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Padi

Berdasarkan grafik di atas terlihat pertumbuhan tinggi tanaman padi secara keseluruhan pada setiap minggu berbeda. Perlakuan menggunakan isolat bakteri *P. aeruginosa* merupakan perlakuan berada pada titik tertinggi mulai dari minggu ke-2, 3, 4, 5 dan 6. Sedangkan pada minggu ke-7, 8, dan 9 perlakuan dengan menggunakan konsorsium terdapat kecendrungan tinggi batang tanaman padi.. perlakuan dengan menggunakan fungisida terletak pada titik terendah pada minggu ke-4 dan 5 perlakuan dengan menggunakan air steril terletak pada titik terendah sedangkan pada ke-8 dan 9 perlakuan dengan menggunakan isolat bakteri *B. cereus* terlihat pada grafik terletak pada titik terendah.



Gambar 4. Tanaman Padi Varietas Ciherang

c. Panjang Daun Tanaman Padi



Grafik 5. Pertumbuhan Panjang Daun Tanaman Padi

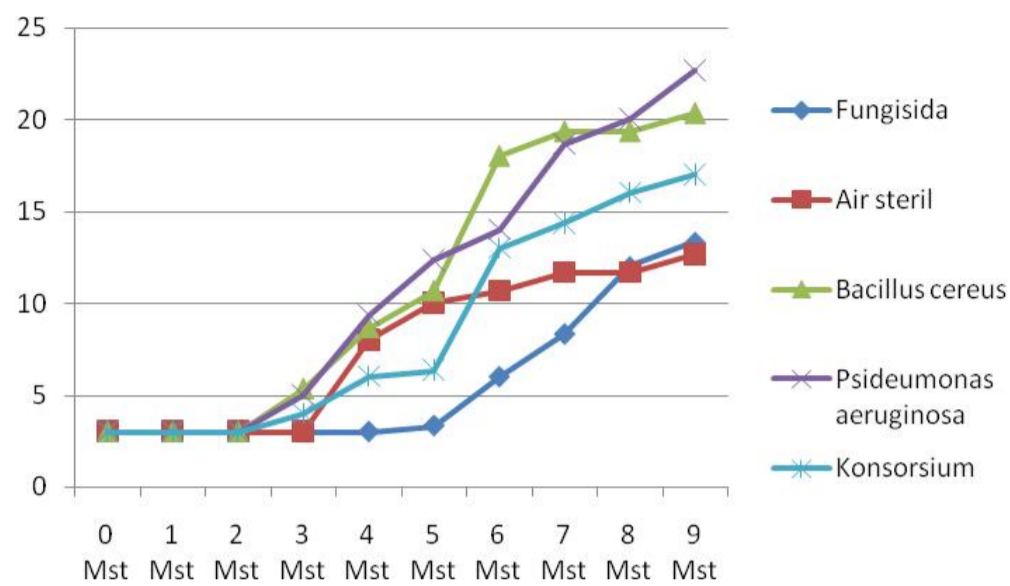
Berdasarkan grafik diatas terlihat bahwa pada masing-masing perlakuan terlihat perbedaan pertumbuhan pada setiap minggu. Secara keseluruhan minggu ke-2, 3, 4, 5, 6 perlakuan dengan menggunakan isolat bakteri *P. aeruginosa* terdapat kecendrungan panjang daun tanaman padi. Minggu ke-7, 8, dan 9 perlakuan dengan menggunakan konsorsium terdapat kecendrungan panjang daun pada tanaman padi. Perlakuan dengan menggunakan fungisida berada pada titik paling rendah pada minggu ke-2, 3, 4, dan 5 sedangkan pada minggu ke-7, 8, dan 9 perlakuan dengan

menggunakan air steril berada pada titik paling rendah.



Gambar 6. Daun Padi Varietas Ciherang

d. Jumlah Anakan Tanaman Padi



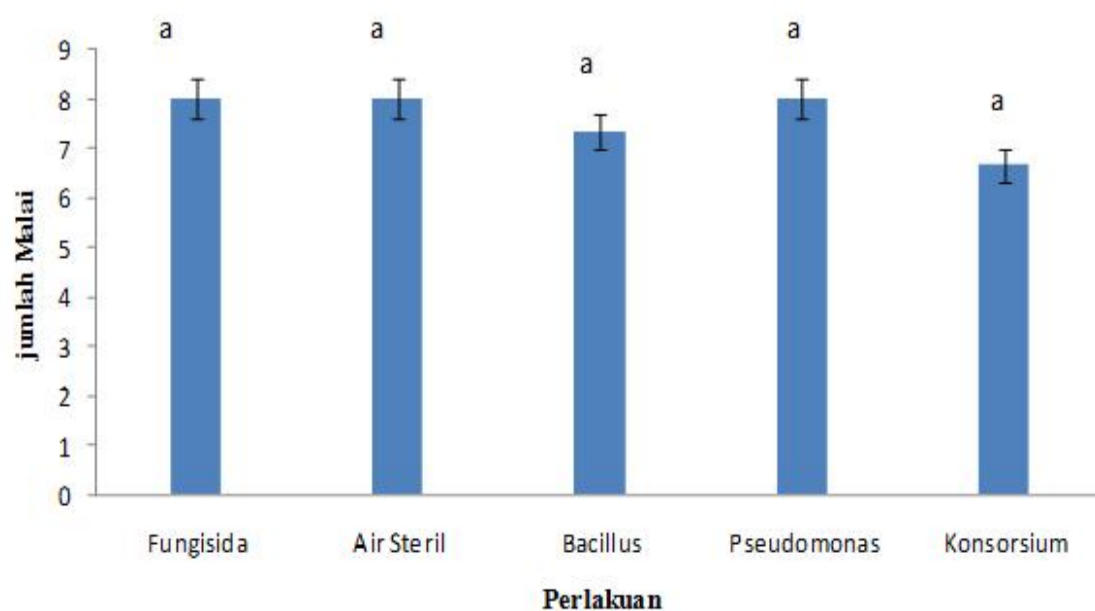
Grafik 7. Pertumbuhan Jumlah Anakan Padi

Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa secara keseluruhan pertumbuhan jumlah anakan terdapat perbedaan pada setiap minggunya berdasarkan perlakuan yang dilakukan. Minggu ke-1, 2, dan 3 terlihat pada grafik masing-masing perlakuan berada pada titik yang sama. Minggu ke-3, 4 dan 5 terdapat kecenderungan jumlah anakan menggunakan perlakuan isolat bakteri *P. aeruginosa* sedangkan pada minggu ke-6 dan 7 perlakuan dengan menggunakan isolat bakteri *B. cereus* terletak pada titik tertinggi. Minggu ke-8 dan 9 juga terdapat kecenderungan jumlah anakan menggunakan *P. aeruginosa*. Perlakuan dengan menggunakan fungisida pada minggu ke-4, 5, 6, dan 7 terletak pada titik terendah pada jumlah anakan padi. Sedangkan perlakuan dengan menggunakan air

steril berada pada titik terendah yaitu pada minggu ke-8 dan 9.

e. Jumlah malai tanaman padi.

Jumlah malai pada tanaman padi dilakukan saat 9 mst perlakuan penyemprotan dengan isolat P1, P2, P3, fungisida dan akuades steril pada tanaman padi yang terserang penyakit blas tidak berbeda nyata. Masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda dilihat dari pertumbuhan malai pada masing-masing perlakuan. Secara berturut-turut pertumbuhan malai yang bagus pada masing-masing perlakuan yaitu dimulai dari perlakuan dengan menggunakan *Pseudomonas aeruginosa*, fungisida, air steril, *Bacillus cereus*, dan konsorsium.



Grafik 8. Jumlah Malai Padi yang Terserang Blas dan Diberi Perlakuan dengan Isolat Biokontrol.

Penelitian *in vitro* yang dilakukan pada tanaman padi varietas Ciherang memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhannya. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan lima perlakuan yaitu bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, konsorsium, fungisida dan akuades masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman padi.

Hasil pengujian *in vitro* menunjukkan pertumbuhan blas dapat dihambat oleh isolat konsorsium, *Pseudomonas aeruginosa*, dan bakteri *Bacillus cereus*. Daun padi varietas ciherang yang dinokulasi dengan cendawan patogen *Pyricularia grisea* menunjukkan gejala HBD pada minggu pertama setelah inokulasi yaitu pada 5 hsi, timbulnya titik kecil berwarna hitam dan membesar membentuk bercak berwarna coklat.

Pyricularia grisea menyerang daun padi varietas ciherang tidak semua daun padi, berdasarkan perlakuan yang dilakukan menggunakan bakteri biokontrol. Jamur *Pyricularia grisea* mempunyai banyak ras, ras-ras tersebut dapat berubah dan terbentuk ras baru dengan cepat apabila populasi tanaman atau sifat ketahanan tanaman berubah. Pada kondisi lingkungan yang mendukung, satu siklus penyakit blas yaitu dimulai ketika jamur bersporulasi dan menyebarkan spora baru melalui udara terjadi dalam sekitar 1 minggu. Penyakit blas lebih menyukai kondisi periode embun yang panjang, kelembapan yang tinggi dan temperatur malam hari sekitar 22-29°C

Kondisi lesio yang ditimbulkan dengan menggunakan isolat biokontrol muncul dengan kondisi yang berbeda. Menggunakan konsorsium bakteri luas lesio yang muncul pada daun padi sangat kecil jika dibandingkan dengan perkuan yang lain. hal ini menunjukkan bahwa konsorsium bakteri dapat menghambat penyakit blast pada tanaman padi varietas Ciherang.

Tinggi batang tanaman padi menunjukkan pertumbuhan yang baik dengan menggunakan isolat bakteri biokontrol. Pertumbuhan batang tanaman padi sangat baik menggunakan isolat

Pseudomonas aeruginosa ditandai dengan angka nilai rata-rata pertumbuhan pada tinggi batang tanaman padi yaitu 46.18 cm dan diikuti oleh *Bacillus cereus* yaitu 43.82 cm, dan konsorsium yaitu 42.57 cm.

Pertumbuhan panjang daun tanaman padi juga menunjukkan hasil yang maksimal dengan menggunakan masing-masing perlakuan. Setiap perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda, perlakuan yang paling bagus untuk panjang daun tanaman padi dimulai dari perlakuan menggunakan isolat *Pseudomonas aeruginosa*, konsorsium, *Bacillus cereus*, air steril dan fungisida. sedangkan pertumbuhan pada jumlah anakan dan jumlah malai tanaman padi pertumbuhan yang paling bagus juga menggunakan isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Kemampuan *Pseudomonas* sp menekan populasi patogen diasosiasikan dengan kemampuan untuk melindungi akar dari infeksi patogen tanah dengan cara mengkolonisasi permukaan akar, menghasilkan senyawa kimia seperti antijamur dan antibiotik serta kompetisi dalam penyerapan kation Fe. Sehingga *Pseudomonas aeruginosa* dapat memberikan pertumbuhan yang baik bagi tanaman.

Bakteri *Bacillus cereus* dan *Pseudomonas aeruginosa* menghasilkan IAA yang dapat memacu pertumbuhan tanaman kemudian menstimulasi terbentuknya senyawa kimia yang dapat menguatkan sistem pertahanan tanaman terhadap serangan patogen, adanya induksi ketahanan sistemik oleh bakteri yaitu adanya sumbangan lipopolisakarida oleh bakteri dan asam salisilat.

Interaksi bakteri *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan konsorsium dengan tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan melindungi tanaman dari berbagai fitopatogen dan hama. Efek langsung dari bakteri terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman yaitu dengan pemberian nutrisi mikroelemen, hormon untuk tanaman. Bakteri melakukan kolonisasi pada permukaan jaringan tanaman dan menyediakan senyawa yang menguntungkan untuk tanaman. *Pseudomonas* sp menghasilkan pigmen kuning

hijau dan aktivitas siderofor berupa pioverdin atau psidobaktin yang dapat menginduksi ketahanan sistematis tanaman inang.

Penelitian yang dilakukan ini menunjukkan sebuah potensi pengembangan

aplikasi isolat-isolat bakteri yang berfungsi sebagai agen biokontrol dapat menghambat cendawan patogen *Pyricularia grisea* serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi varietas Ciherang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di lahan BPTTP Aceh dapat diambil simpulan sebagai berikut:

a. Hasil uji *in vitro* menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan miselia *Pyricularia grisea* ditunjukkan dengan kecilnya lesio HBD yang terbentuk pada perlakuan isolat bakteri *B.cereus* dan

P.aeruginosa. Isolat bakteri *B.cereus* dan *P.aeruginosa* juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman padi varietas Ciherang.

b. Penyemprotan dengan suspensi konsorsium bakteri merupakan perlakuan dengan hasil yang terbaik dalam menekan intensitas penyakit *P. grisea* penyebab penyakit blas pada tanaman padi varietas Ciherang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Sater, M. A, Antagonistic interactions between fungal pathogen and leaf surface fungi of onion (*Allium cepa* L.). *Pakistan Journal of Biological Science* Juni 2005, 4:838-842.
- Ahmad, T, Panrerengi, A. Suryati, E., "Potensi Sponge Penghasil Bakterisida dan Fungisida Alami Belum Banyak Dimanfaatkan". *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*, Volume 8 Nomor. 3, 2000, Halaman 34-45
- Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims. 1979. *Introductory Mycology*. John Wiley and Sons, New York. 631 p.
- Anderson, A.J. dan Dawes, E.A. (1990). Occurrence, metabolism, metabolic role, and industrial uses of bacterial polyhydroxyalkanoates. *Microbiology Review* **54**: 450-472.
- Arief S. Sadiman, dkk., 2006. *Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*, Jakarta: Rajawali Pers.
- Asti Nugroho, 2006, *Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi*, Jakarta : Graha Ilmu Universitas Trisakti.
- August Polakitan, 2003. *Kajian beberapa Varietas Unggul Baru Padi Sawah di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara*: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Jawetz, 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*, Jakarta: EGC.
- Kim, B.S., Lee, S.C., Lee, S.Y., Chang, H.N., Chang, Y.K. dan Woo, S.I. (1994). Production of poly (3-hydroxybutyric- co-3-hydroxyvaleric acid) by fed-batch culture of *Alcaligenes eutrophus* with substrate control using on-line glucose analyzer. *Enzyme and Microbial Technology* **16**: 556-561.
- Koes Irianto, 2000. *Mikrobiologi Mengungkap Dunia Mikroorganisme Jilid 1*, Bandung : CV Yrama Widya.
- Las, I., 2002. *Alternatif Inovasi Teknologi Peningkatan Produktivitas dan Daya Saing Padi*, Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Padi.
- Leung, H. and Z. Shi. 1994. "Genetic Regulation of Sporulation in the Rice Blast Fungus". In Zeigler, R.S., et al.(Ed.), *Rice Blast Disease*. P.65-86. Manila.Philippines: CAB International IRRI.
- Luh Putu Mahardani Wiparnaningrum, dkk., 2004. *Uji Potensial Bakteri Selulolitik*

*dari Kumbang Tinja (dung beetles)
Sebagai Biotoilet*, Surabaya : UNAIR.

Mayasari, Evita,. 2006 *Pseudomonas aeruginosa; Karakteristik, Infeksi, dan Penanganan*, Medan : USU.

Mueller KE., 1983. *Field Problems of Tropical Rice* (Revised Edition), Manila: International Rice Research Institut.

Nikisado, Y., "Studies on Rice Blast Diseases", *Bulletin of Agriculture*, Juni 2001 Vol.15 h. 1-211.

Nisa Rahcmania, 2012. "Formula Konsorsium Mikrob Ramah Lingkungan untuk Pengendali Penyakit Blast, Hawar Daun Bakteri, dan Hawar Pelepah Padi dalam Upaya Meningkatkan Produktivitas Tanaman Padi Organik", *Skripsi*, Bogor: IPB.

Nisikado, *Studies on Rice Blast Diseases*". *Bulletin of Bureaux of Agriculture*. Ministry of Agriculture and Forestry, 2006 h.1-211.