

Isolasi dan Uji Antagonistik Bakteri Endofit Akar Tanaman Padi Terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae* Penyebab Penyakit Blas

Irqami Rachma Dwi Dagsy¹, Hasyim As'ari²

^{1,2}Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas PGRI Banyuwangi
Jln. Ikan Tongkol No. 22, Kertosari, Banyuwangi, Jawari Timur, Indonesia
e-mail: Hasyim.asari22@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit blas yang disebabkan oleh *Pyricularia oryzae* merupakan salah satu masalah utama pada produksi padi di Indonesia, dengan potensi kerugian hasil mencapai 90% pada varietas rentan. Pengendalian penyakit blas masih bergantung pada varietas tahan dan penggunaan fungisida kimia. Penggunaan fungisida kimia memiliki dampak negatif terhadap pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan penangan secara hayati dengan memanfaatkan bakteri endofit yang mempunyai kemampuan sebagai agen biocontrol. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengisolasi dan mengetahui aktivitas biokontrol berbagai bakteri endofit akar tanaman padi terhadap fungi *P. oryzae* penyebab penyakit blas. Metode penelitian meliputi isolasi bakteri endofit dari akar padi varietas IR-46, dan dilakukan karakterisasi secara makroskopik, mikroskopik, uji biokimia, serta pengujian aktivitas biologis (produksi IAA dan pelarutan fosfat). Uji antagonistik bakteri endofit akar padi dilakukan dengan menggunakan metode kultivasi bersamaan pada media PDA serta mengukur zona hambat terbentuk di sekitar koloni bakteri dan fungi uji, yang dilakukan pengulangan 3 kali. Hasil isolasi dan karakterisasi ditemukan 3 tiga isolat yaitu dari genus *Microbacterium*, *Enterobacter*, dan *Stenotrophomonas*. Hasil uji antagonis dari ke tiga isolat bakteri endofit akar padi yang di isolasi didapatkan zona hambat terbesar pada genus *Stenotrophomonas* ($10,6 \pm 1,05$ mm), diikuti *Microbacterium* ($7,13 \pm 0,75$ mm), dan *Enterobacter* ($4,87 \pm 0,76$ mm). Kesimpulan penelitian adalah isolat *Stenotrophomonas* memiliki potensi sebagai agen biokontrol penyakit blas pada padi, dan berpotensi sebagai strategi pengendalian hayati ramah lingkungan dalam mendukung sistem pertanian organik berkelanjutan.

Kata kunci: agen biocontrol, bakteri endofit akar tanaman padi, Penyakit blas, *Pyricularia oryzae*

ABSTRACT

Rice blast disease caused by *Pyricularia oryzae* is one of the major constraints in rice production in Indonesia, with potential yield losses reaching up to 90% in susceptible cultivars. Current blast management strategies largely rely on resistant varieties and chemical fungicides. However, the use of chemical fungicides poses negative environmental impacts, thereby necessitating the development of biological control approaches through the utilization of endophytic bacteria with biocontrol potential. This study aimed to isolate and evaluate the biocontrol activity of various root endophytic bacteria from rice plants against *P. oryzae*, the causal agent of blast disease. Research procedures included the isolation of endophytic bacteria from the roots of IR-46 rice cultivar, followed by macroscopic and microscopic characterization, biochemical assays, and biological activity assessments (IAA production and phosphate solubilization). Antagonistic activity was tested using a dual culture method on PDA medium by measuring the inhibition zone formed between bacterial colonies and the fungal pathogen, conducted in three replications. Three endophytic bacterial isolates were successfully obtained and identified as belonging to the genera *Microbacterium*, *Enterobacter*, and *Stenotrophomonas*. Antagonism assays demonstrated that *Stenotrophomonas* exhibited the highest inhibition zone (10.6 ± 1.05 mm), followed by *Microbacterium* (7.13 ± 0.75 mm) and *Enterobacter* (4.87 ± 0.76 mm). The findings indicate that *Stenotrophomonas* possesses strong potential as a biocontrol agent against rice blast disease and can serve as an environmentally friendly biological control strategy to support sustainable and organic rice farming systems.

Keywords: biocontrol agent, rice root endophytic bacteria, Rice blast disease, *Pyricularia oryzae*

I. PENDAHULUAN

Penyakit blas merupakan salah satu penyakit paling merusak pada tanaman padi di seluruh dunia, termasuk di Indonesia (Wiraswati *et al.*, 2019). Penyakit Blas umum ditemukan pada tanaman padi lahan kering (Lestari *et al.*, 2021), yang disebabkan oleh fungi *Pyricularia oryzae* (Zulaika *et al.*, 2018). Namun beberapa tahun terakhir penyakit blas juga telah ditemukan pada padi irigasi, yang disebabkan oleh varietas baru dari fungi *Pyricularia* (Sudir *et al.*, 2014). Wiraswati *et al.* (2019) menjelaskan bahwa 12% dari total areal pertanian padi di Indonesia setiap tahunnya terkena serangan blas, dengan potensi kehilangan panen padi mencapai 90% pada varietas rentan. Astriawati & Anfa (2025), menyatakan bahwa fungi *P. oryzae* dapat menyerang tanaman padi pada semua fase pertumbuhan, baik pada fase vegetatif maupun generatif, dengan gejala berupa bercak belah ketupat pada daun, serta kerusakan leher malai yang menjadi menyebabkan utama gagal panen (Wiraswati *et al.*, 2019). Beberapa varietas padi yang rentan terhadap serangan blas yaitu IR64 (Manojkumar *et al.*, 2020), Kabir07, IPB8G (Leiwakabessy *et al.*, 2020), Mekongga (Zulaika *et al.*, 2018), dan varietas Ciherang (Anshari *et al.*, 2021).

Pengendalian penyakit blas umumnya yang dilakukan petani yaitu dengan penanaman padi varietas yang tahan penyakit blas, serta pengaplikasian fungisida kimia (Ayaz *et al.*, 2023). Namun, kedua metode tersebut masih memiliki keterbatasan, dimana varietas tahan blas sering kehilangan ketahanannya karena munculnya varietas baru dari pathogen tanaman (Kurrata, 2020), sementara penggunaan fungisida kimia dalam jangka panjang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan manusia, serta menyebabkan resistensi patogen tanaman (Sinambela, 2024). Sehingga untuk mengatasi permasalahan penyakit blas pada tanaman padi diperlukan upaya yang ramah lingkungan yang tidak menimbulkan dampak

negatif bagi kesehatan dan lingkungan, diantaranya dengan pemanfaatan agen biokontrol berbasis mikroorganisme (Sudewi *et al.*, 2022). Mikroorganisme yang digunakan sebagai biokontrol dapat di isolasi dari organ tanaman (Jajar & Magetan, 2022), seperti daun, bunga, batang/ranting, dan juga akar tanaman (Dalimunthe *et al.*, 2023), yang dikenal sebagai mikroorganisme atau bakteri endofit tanaman (Kurnia *et al.*, 2023). Bakteri endofit memiliki hubungan simbiotik dengan tanaman inang tanpa menimbulkan gejala penyakit, serta mampu menghasilkan metabolit sekunder, diantaranya dapat bermanfaat dalam menghambat pertumbuhan pathogen tanaman (Widiantini & Hartati, 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Khaskheli *et al.* (2020), menunjukkan bahwa hasil isolasi mikroorganisme endofit akar padi didapatkan beberapa genus bakteri seperti: *Bacillus*, *Fictibacillus*, *Lysinibacillus*, *Paenibacillus*, *Cupriavidus*, dan *Microbacterium*. Serta, penelitian yang dilakukan oleh Parveen *et al.* (2023), hasil isolasi bakteri endofit tanaman padi juga didapatkan bakteri seperti; *Stenotrophomonas rhizophila*, *S. maltophilia*, *B. cereus*, *Enterobacter cloacae*, dan *B. licheniformis*. Berbagai bakteri endofit tersebut dapat meningkatkan penyerapan nutrisi, kualitas tanah, dan pertumbuhan tanaman, serta meningkatkan ketahanan tanaman (Sulistyoningtyas *et al.*, 2017).

Penelitian yang dilakukan Singh & Brar (2020), terkait uji antagonis *B. subtilis* dan *Streptomyces* spp. terhadap pertumbuhan *P. oryzae* didapatkan bakteri *B. subtilis* dan *Streptomyces* spp. mampu menekan perkembangan miselium *P. oryzae* hingga mencapai 90%. Penelitian yang dilakukan oleh Parveen *et al.* (2023), menunjukkan bahwa bakteri endofit padi *B. licheniformis* dan *S. rhizophila* efektif menghambat fungi penyebab penyakit blas hingga mencapai 77-79%. Penelitian lain dengan menggunakan bakteri

Rhodopseudomonas palustris juga mampu menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* hingga mencapai 67,99% (Wu *et al.*, 2022).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian akan melakukan isolasi dan karakterisasi bakteri endofit pada akar padi varietas IR-46, yang merupakan salah satu varietas rentan terhadap serangan blas, dan sampai saat ini kajian bakteri endofit akar varietas IR-46 masih terbatas khususnya sebagai agen biokontrol terhadap serangan blas. Adapun tujuan penelitian yang dilakukan untuk mengisolasi dan mengetahui aktivitas biokontrol berbagai bakteri endofit akar tanaman padi terhadap fungi *P. oryzae* penyebab penyakit blas.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Biologi, Universitas PGRI Banyuwangi, pada bulan Juli – Agustus 2025. Penelitian yang dilakukan melakukan pengujian terkait aktivitas antagonistik beberapa isolat bakteri endofit yang di isolasi dari akar tanaman padi terhadap pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* strain B71 (CP060330.1) yang diperoleh dari penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Tahapan penelitian yang dilakukan diantaranya melakukan isolasi dan karakterisasi bakteri dari akar padi IR-64 yang diperoleh dari desa Jamabewangi, Kecamatan Sempu Banyuwangi. Tahap isolasi bakteri endofit akar padi dilakukan dengan mencuci akar padi dengan aquades steril dan divortex selama 1 menit, dan dilakukan dekontaminasi dengan pencucian klorok 5% dan divortex selama 1 menit, selanjutnya pembilasan dengan aquades steril. Akar padi steril dibelah secara aseptik menggunakan *cutter* steril dan ditanam pada media NA.

Selanjutnya bakteri yang tumbuh di identifikasi secara makroskopis untuk mengetahui morfologi koloni (bentuk koloni, elevasi, bentuk permukaan, warna koloni) dan

secara mikroskopis (bentuk sel dan gram bakteri). Tahap selanjutnya melakukan uji biokimia, diantaranya:

- 1) Uji katalase, uji dilakukan dengan menambahkan larutan H_2O_2 3% yang diteteskan pada gelas benda dan menambahkan 1 ose biakan bakteri, hasil positif menunjukkan gelembung
- 2) Uji oksidase, dilakukan dengan memasukkan *paper oksidase* pada suspensi bakteri uji, jika terdapat perubahan warna ungu menunjukkan hasil positif.
- 3) Uji motilitas, dilakukan dengan menggunakan media tegak SIM, dengan menusukkan jarum L pada media tegak, yang terdapat isolat bakteri. Selanjutnya dilakukan perambatan pertumbuhan bakteri pada media setelah di inkubasi selama 24 jam.
- 4) Uji pembentukan *indole* dari *tryptophane* dilakukan dengan meneteskan senyawa *kovacks* pada tabung reaksi yang telah berisi bakteri. Reaksi positif menghasilkan warna merah.

Sedangkan uji aktivitas biologis bakteri endofit akar padi yang dilakukan diantaranya;

- 1) Pembentukan IAA, pengujian dilakukan dengan menambahkan isolat bakteri pada media NA dengan penambahan *L-Triptopan* 0,1 g/ml, diinkubasi pada suhu 37°C selama 48jam, selanjutnya menambahkan reagen *Salkowski* sampai merata dan disimpan pada ruangan gelap selama 30 menit. Hasil positif menunjukkan adanya perubahan warna merah muda-merah.
- 2) Uji bakteri pelarut fosfat, uji dilakukan dengan menghitung indeks kelarutan fosfat (IKF), dari masing-masing isolat bakteri pelarut fosfat (BPF). Dengan tahapan isolat bakteri ditumbuhkan pada media *pilkovskaya*, dan diinkubasi selama 7x24 jam pada suhu 37°C. Koloni yang membentuk zona bening positif dapat melarutkan fosfat.

Uji antagonistik bakteri uji dilakukan dengan metode kultivasi pada media *Potato Dextro Agar* (PDA), dengan menumbuhkan fungi uji secara *pour plate*, dan setelah 72 jam dilakukan penanaman bakteri uji. Selanjutnya dilakukan inkubasi selama 24 jam dan dilakukan

pengamatan zona hambat (zona bening) yang terbentuk di sekitar pertumbuhan bakteri dan fungi uji.

Analisis data dilakukan dengan uji *one-way Anova* menggunakan *softwer SPSS 25.0* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, uji dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antagonistik isolate bakteri endofit akar padi terhadap fungi *P. oryzae*. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan antagonistik isolate bakteri uji dilanuutkan dengan uji *Duncan*.

Tabel 1. Hasil isolasi dan karaterisasi makroskopik dan mikroskopi bakteri endofit akar tanaman padi

Isolat	Karakteristik Makroskopik			Karakteristik Mikroskopik		
	Bentuk Koloni	Elevasi	Bentuk Permukaan	Warna Koloni	Bentuk Sel	Pewarnaan Gram
B1	Sirkuler	Cembung	Halus	Putih tulang	Kokus	Positif
B2	Sirkuler	Cembung	Halus	Putih tulang	Basil	Positif
B3	Sirkuler	Cembung	Halus	Cream	Basil	Negatif

Keterangan: B1 = isolat bakteri satu, B2 = isolat bakteri 2, B3 = isolat bakteri 3

Tabel 2. Hasil Uji Biokimia dan Aktivitas Biologis Bakteri endofit Akar Tanaman Padi

Pengujian		Isolat		
		B1	B2	B3
Uji Biokimia	Katalase	+	+	+
	Oksidase	+	-	+
	Motilitas	-	+	+
	Uji Indol	-	-	-
Uji Aktivitas Biologis	IAA	+	+	+
	Fosfat	+	+	-

Keterangan:

- B1 : isolat bakteri 1
- B2 : isolat bakteri 2
- B3 : isolat bakteri 3
- Uji Katalase (+) : bergelembung
- Uji Oksidase (+) : berubah warna ungu
- Uji Motilitas (+) : adanya pergerakan bakteri
- Uji Indol (+) : warna merah
- Penghasil IAA (+) : perubahan warna merah muda – merah

Berdasarkan hasil isolasi dan karaterisasi bakteri endofit akar tanaman padi (Tabel 1 & 2) menunjukan bahwa Isolat B1 memiliki koloni berbentuk sirkuler dengan elevasi cembung, permukaan halus, dan warna putih tulang. Secara mikroskopis, bakteri tersebut berbentuk kokus dan termasuk bakteri gram positif. Sedangkan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi bakteri endofit akar tanaman padi yang dilakukan didapatkan 3 karateristik morfologi koloni yang berbeda, berdasarkan hasil isolasi tersebut selanjutnya dilakukan karaterisasi, dengan pengamatan morfologi secara makroskopis, mikroskopis, serta uji biokimia dan aktivitas biologis yang di uraian pada Tabel 1 dan 2 berikut.

hasil uji biokimia menunjukkan reaksi katalase dan oksidase positif, motilitas positif, tetapi indol negatif. Selain itu, hasil uji aktivitas biologis menunjukkan isolat B1 mampu menghasilkan *indole-3-acetic acid* (IAA) dan melarutkan fosfat.

Berdasarkan ciri morfologi, biokimia, dan aktivitas biologis isolat B1 berpotensi termasuk dalam genus *Microbacterium*, yang diketahui sebagai endofit akar padi dengan kemampuan memproduksi IAA dan mendukung pertumbuhan tanaman (Patel *et al.*, 2023a). Madhaiyan *et al.*, (2010) menjelaskan bahwa bakteri *Microbacterium* dapat berfungsi sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) karena mampu memproduksi IAA dan dapat mearutkan fosfat, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman serta meningkatkan toleransi terhadap stres abiotik. Patel, *et al.*, (2023b), juga menjelaskan bahwa kelompok genus *Microbacterium* memiliki aktivitas antifungal,

serta menunjukkan ekspresi gen pertahanan terhadap penyakit blas.

Sedangkan isolat B2 memiliki karakter koloni berbentuk sirkuler dengan elevasi cembung, permukaan halus, dan warna putih tulang. Secara mikroskopis berbentuk basil serta termasuk bakteri Gram positif. Sedangkan hasil uji biokimia menunjukkan katalase positif, oksidase negatif, motilitas positif, dan indol positif. Serta memiliki aktivitas biologis dengan menghasilkan IAA serta dapat melarutkan fosfat. Isolat B2, memiliki karakteristik bakteri genus *Enterobacter* (Parveen *et al.*, 2023). Naveed *et al.*, (2014), menjelaskan bahwa *E. cloacae* GS1 memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat, menghasilkan IAA, dan meningkatkan biomassa tanaman. Selain itu, Khaskheli *et al.*, (2020) juga menjelaskan bahwa bakteri genus *Enterobacter* umumnya ditemukan sebagai endofit tanaman dan memiliki kemampuan sebagai agen biokontrol terhadap fungi *Magnaporthe oryzae*.

Sedangkan isolat B3 memiliki karakteristik morfologi koloni sirkuler dengan elevasi cembung, permukaan halus, dan berwarna krem. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa bakteri berbentuk basil gram negatif. Sedangkan hasil uji biokimia menunjukkan bahwa bakteri memiliki karakteristik katalase positif, oksidase positif, motilitas positif, serta indol positif. Hasil uji aktivitas biologis menunjukkan isolat B3 kemampuan menghasilkan IAA namun tidak memiliki kemampuan melarutkan fosfat. Berdasarkan karakteristik yang ditemukan pada isolat B3 tersebut, bakteri dimungkinkan dalam kelompok genus *Stenotrophomonas*, yang umumnya memiliki gram negatif, motil, katalase positif, dan oksidase positif Khaskheli *et al.*, (2020). Parveen *et al.* (2023), menjelaskan bahwa bakteri *Stenotrophomonas rhizophila* mempunyai kemampuan sebagai biokontrol tanaman, yang mampu menghambat pertumbuhan fungi

penyebab penyakit blas hingga mencapai 77-79%.

Berdasarkan hasil uji antagonis bakteri endofit akar tanaman padi (*Microbacterium*, *Enterobacter*, dan *Stenotrophomonas*) terhadap fungi pertumbuhan *P. oryzae* penyebab penyakit blas, menunjukkan zona hambat yang berbeda-beda yang diuraikan pada Gambar 1. dan Tabel 2. di bawah ini.



Gambar 1. Hasil Uji Antagonis Bakteri Endofit Akar Tanaman Padi terhadap pertumbuhan *P. oryzae*: B1= *Microbacterium*; B2 = *Enterobacter*; B3 = *Stenotrophomonas*

Tabel 2. Hasil Pengukuran Zona Hambat Uji Antagonis Bakteri Endofit Akar Tanaman Padi terhadap pertumbuhan *P. oryzae*

Jenis Bakteri	Zona Hambat (mm)			Rata-rata Zona Hambat $\pm$ S.d (mm)
	U1	U2	U3	
<i>Microbacterium</i>	7,9	7,1	6,4	$7,13 \pm 0,751_a$
<i>Enterobacter</i>	4,7	5,7	4,2	$4,87 \pm 0,764_b$
<i>Stenotrophomonas</i>	9,8	10,2	11,8	$10,6 \pm 1,058_c$

Keterangan: U1-U3 = Ulangan perlakuan ke 1 – ke 3, (dengan notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata/signifikan)

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2.) uji antagonis bakteri *Microbacterium*, *Enterobacter*, dan *Stenotrophomonas* terhadap pertumbuhan fungi *P. oryzae* menunjukkan bahwa bakteri *Stenotrophomonas* memiliki rata-rata zona hambat terbesar yaitu $10,6 \pm 1,058$ mm; selanjutnya *Microbacterium* dengan rata-rata zona hambat sebesar $7,13 \pm 0,751$ mm, dan bakteri *Enterobacter* dengan rata-rata zona hambat $4,87 \pm 0,764$ mm. memperjelas perbedaan aktivitas kemampuan zona hambat dapat melihat Gambar 2.

Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa isolat bakteri endofit akar padi yaitu *Stenotrophomonas* memiliki kemampuan antagonis terbesar dalam menghambat *P. oryzae*. Kemampuan antagonis *Stenotrophomonas* dalam

menghambat *P. oryzae* dipengaruhi oleh metabolit sekunder yang dihasilkan, seperti senyawa lipopeptida, siderofor, dan biosurfaktan, yang berpotensi mampu merusak membran sel fungi uji, serta membatasi ketersediaan ion Fe yang dibutuhkan oleh Fungi (Sharma et al., 2024). Selain itu bakteri genus *Stenotrophomonas* juga mampu memproduksi enzim hidrolitik seperti kitinase dan protease, yang berperan dalam degradasi dinding sel fungi, serta pertumbuhan hifa fungi akan terhambat (Khaskheli et al., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Sharma et al. (2024), menunjukkan bahwa *Stenotrophomonas maltophilia* dapat menghasilkan senyawa volatil dengan aktivitas fungistatik, serta bakteri genus *Stenotrophomonas* mampu meningkatkan ketahanan secara sistemik tanaman melalui jalur hormon jasmonat dan etilen (Zhang et al., 2023).

Sedangkan bakteri *Microbacterium* menunjukkan aktivitas antagonis dengan rata-rata zona hambat 7,13 mm (aktivitas antagonis sedang). Genus *Microbacterium* dikenal sebagai bakteri endofit multifungsi yang dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman serta berpotensi sebagai agen biokontrol pathogen (Patel et al., 2023a). penelitian yang dilakukan oleh Patel, et al. (2023b), menunjukkan bahwa bakteri *Microbacterium testaceum* menghasilkan senyawa volatil seperti *acetic acid ethyl ester*, *propanoic acid ethyl ester*, dan *hexadecanoic acid*) yang mampu menghambat perkecambahan spora *M. oryzae* serta menyebabkan malformasi konidia. Selain genus *Microbacterium* umumnya dapat menghasilkan IAA, siderofor, dan enzim hidrolitik yang berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres biotik serta serangan pathogen tanaman (Madhaiyan et al., 2010). Senyawa siderofor dan enzim hidrolitik yang dihasilkan *Microbacterium* sangat berperan dalam merusak membran sel fungi uji sehingga pertumbuhan hifa dapat terhambat (Poltronieri & Zolla, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian Isolat *Enterobacter* menunjukkan kemampuan antagonis terendah dibandingkan isolat bakteri endofit akar tanaman padi lainnya. Menurut Parveen et al. (2023), Genus *Enterobacter* umumnya mampu memproduksi *indole-3-acetic acid* (IAA), pelarutan fosfat, dan siderofor, yang sangat berperan dalam pemacu pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan aktivitas biokontrol pathogen. Selain itu, penelitian yang dilakukan Khaskheli et al. (2020), juga menjelaskan bahwa strain *E. cloacae* memiliki aktivitas antagonis terhadap fungi melalui produksi enzim pektinase, namun memiliki efektivitas lebih rendah dibandingkan genus *Stenotrophomonas* dan *Bacillus*.

Hasil analisis data menggunakan uji anova juga mempertegas bahwa *Microbacterium*, *Enterobacter*, dan *Stenotrophomonas* mampu menghambat pertumbuhan *P. oryzae* secara signifikan dengan nilai P lebih kecil dari $\alpha = 0,05$; serta f hitung lebih besar dari f tabel ($33,106 > 4,147$). Selanjutnya uji lanjut dengan uji *Duncan* menegaskan bahwa kemampuan antagonis bakteri *Microbacterium*, *Enterobacter*, dan *Stenotrophomonas* berbeda secara signifikan.

IV. KESIMPULAN

Isolasi dan karakterisasi bakteri endofit akar tanaman padi didapatkan 3 genus bakteri yaitu *Stenotrophomonas*, *Microbacterium*, dan *Enterobacter*, memiliki kemampuan antagonis yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit blas, Dimana isolat bakteri *Stenotrophomonas* memiliki aktivitas antagonis tertinggi, diikuti dengan isolat bakteri *Microbacterium* dan *Enterobacter*.

Pengaplikasian bakteri endofit akar tanaman padi, dapat menjadi strategi biokontrol *pathogen* yang ramah lingkungan dalam menekan penyakit blas, sekaligus mendukung sistem pertanian organik yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alavi, P., & al., et. (2014). *Stenotrophomonas rhizophila*: A novel plant-associated bacterium with antifungal properties. *Journal of Applied Microbiology*. <https://doi.org/10.1111/jam.12489>
- Anshari, I., Rianto, F., & Sarbino, S. (2021). Uji Ketahanan Beberapa Varietas Padi terhadap Patogen Blas (*Pyricularia oryzae*). *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 10(1). <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.26418/jspe.v10i1.44267>
- Astriawati, F., & Anfa, D. Q. (2025). Isolasi dan Karakterisasi Fungi *Pyricularia oryzae* Penyebab Penyakit Blast Pada Tanaman Padi. *Biospecies*, 18(1), 16–24. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v18i1.38524>
- Ayaz, M., Li, C.-H., Ali, Q., Zhao, W., Chi, Y.-K., Shafiq, M., & al., et. (2023). Bacterial and Fungal Biocontrol Agents for Plant Disease Protection: Journey from Lab to Field, Current Status, Challenges, and Global Perspectives. *Molecules*, 28, 6735. <https://doi.org/10.3390/molecules28186735>
- Berg, G., & al., et. (2024). The genus *Stenotrophomonas* in agriculture: Biocontrol and plant health perspectives. *Microorganisms*. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12020362>
- Dalimunthe, A. I. R., Susanna, & Hakim, L. (2023). Eksplorasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Asal Tanaman Padi Sawahdi Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(3), 550–564.
- Jajar, D., & Magetan, K. (2022). Formula Bakteri Endofit dalam Pupuk Organik sebagai Pemacu Kesehatan Tanaman Jagung di Mentaos, Gudo, Jombang. *Seminar Nasional Pengabdian Dan CSR, 2019*, 198–203.
- Khaskheli, M. A., Wu, L., Chen, G., Chen, L., Hussain, S., Song, D., Liu, S., & Feng, G. (2020). Isolation and characterization of root-associated bacterial endophytes and their biocontrol potential against major fungal phytopathogens of rice (*Oryza sativa* L.). *Pathogens*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/pathogens9030172>
- Kurnia, T. I. D., Nurmasari, F., & As'ari, H. (2023). *Potensi Konsorsium Mikroba Endofit Akar Buah Naga (Hylocereus costaricensis) dalam meningkatkan Produktivitas Pertanian Buah Naga*. 8(2), 106–114.
- Kurrata, G. (2020). *Ingkat Keparaharan Penyakit Blas (Pyricularia oryzae Cav.) dan Analisis Gen Terkait Virulensi Menggunakan Metode Scar (Sequence Characterized Amplified Region)*. Universitas Hasanuddin.
- Leiwakabessy, C., Inayati, F., Jambormias, E., Patty, J., & Rhony, E. (2020). *Ketahanan Enam Varietas Padi Terhadap Penyakit Blas (Pyricularia oryzae Cav .) pada Lahan Sawah Irigasi dan Sawah Tadah Hujan The Resistance of Six Rice Varieties Against Blast Disease (Pyricularia oryzae Cav .) on Irrigated and Rainfed Lowland Rice Fields*. 16(2), 147–156. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2020.16.2.147>
- Lestari, S. A., Ramdan, E. P., & Kulsum, U. (2021). Identifikasi Penyebab Penyakit Blas Padi Pada Kombinasi Pola Tanam System of Rice Intensification (SRI) dan Jajar Legowo. *Publisher :Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture*, 312–321. <https://doi.org/10.25047/agropross.2021.235>
- Madhaiyan, M., Poonguzhali, S., Kang, B. G., Lee, Y. J., Chung, J. B., & Sa, T. M. (2010). Microbacterium azadirachtiae sp. nov., a plant-growth-promoting bacterium isolated from the rhizosphere of neem trees. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 60(4), 988–994. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.012005-0>
- Manojkumar, H. B., Deepak, C. A., Harinikumar, K. M., Rajanna, M. P., & Chethana, B. (2020). Molecular profiling of blast resistance genes and evaluation of leaf and

- neck blast disease reaction in rice. *Journal of Genetics*, 99(52).
- Naveed, M., Mitter, B., Reichenauer, T. G., Wiczorek, K., & Sessitsch, A. (2014). Increased drought stress resilience of maize through endophytic colonization by *Enterobacter* sp. FD17. *Plant and Soil*, 379, 335–350. <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2074-0>
- Parveen, S., Mohiddin, F. A., Bhat, M. A., Baba, Z. A., Jeelani, F., Bhat, M. A., Nabi, S. U., Hamid, B., Bandey, S., Rasool, F., Amin, Z., Al-Ashkar, I., Adnan, M., & El Sabagh, A. (2023). Characterization of Endophytic Microorganisms of Rice (*Oryza sativa* L.) Potentials for Blast Disease Biocontrol and Plant Growth Promoting Agents. *Phyton-International Journal of Experimental Botany*, 92(11), 3021–3041. <https://doi.org/10.32604/phyton.2023.030921>
- Patel, A., Sahu, K. P., Mehta, S., Balamurugan, A., Kumar, M., Sheoran, N., Kumar, S., Krishnappa, C., Ashajyothi, M., Kundu, A., Goyal, T., Narayanasamy, P., & Kumar, A. (2023). Rice leaf endophytic *Microbacterium testaceum*: Antifungal actinobacterium confers immunocompetence against rice blast disease. *Frontiers in Microbiology*. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1055159>
- Patel, A., Sahu, K. P., Mehta, S., Javed, M., Balamurugan, A., Ashajyothi, M., Sheoran, N., Ganesan, P., Kundu, A., Gopalakrishnan, S., Gogoi, R., & Kumar, A. (2023). New Insights on Endophytic *Microbacterium*-Assisted Blast Disease Suppression and Growth Promotion in Rice: Revelation by Polyphasic Functional Characterization and Transcriptomics. *Microorganisms*, 11(2), 1–27. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020362>
- Poltronieri, P., & Zolla, L. (2019). Volatile organic compounds produced by *Microbacterium* spp. trigger plant growth promotion. *Journal of Plant Interactions*. <https://doi.org/10.1080/17429145.2019.1592183>
- Sharma, P., Pandey, R., & Chauhan, N. S. (2024). Biofertilizer and biocontrol properties of *Stenotrophomonas maltophilia* BCM emphasize its potential application for sustainable agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1364807>
- Sinambela, B. R. (2024). The Impact of Pesticide Use in Agricultural Activities on The Environment and Health Bilker Roensis Sinambela. *Jurnal Agrotek*, 8(2), 178–187.
- Singh, N., & Brar, J. S. (2020). Biological Control of Rice Blast Disease (*Pyricularia oryzae*) using Bacterial Consortia Formulation in Malwa Region (Punjab). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(9), 3939–3948. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.908.453>
- Sudewi, S., Ratnawati, R., Bangkele, L. I., Idris, I., Jaya, K., & Saleh, A. R. (2022). Aktivitas Bakteri Endofit Asal Padi Lokal Kamba dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni *Alternaria* Porri Secara In Vitro. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v7i1.2856>
- Sudir, Nasution, A., Santoso, & Nuryanto, B. (2014). Penyakit blas *Pyricularia grisea* pada tanaman padi dan strategi pengendaliannya [Rice blast disease and its control strategy]. *Iptek Tanaman Pangan*, 9(2), 85–96.
- Sulistyoningtyas, M. E., Roviq, M., & Wardiyati, T. (2017). Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) pada Pertumbuhan Bud Chip Tebu (*Saccharum officinarum* L .). *J. Produksi Tanaman*, 5(3), 396–403.
- Widiantini, F., & Hartati, F. (2020). Endophytic bacteria of healthy rice plants origin produce antifungal volatile compound inhibiting the in vitro growth of *Pyricularia oryzae* Cav., the causal agent of rice blast disease. *Jurnal Cropsaver*, 3(1), 31–36.
- Wiraswati, S. M., Rusmana, I., Nawangsih, A. A.,

-
- & Wahyudi, A. T. (2019). Antifungal activities of bacteria producing bioactive compounds isolated from rice phyllosphere against *Pyricularia oryzae*. *Journal of Plant Protection Research*, 59(1), 86–94. <https://doi.org/10.24425/jppr.2019.126047>
- Wu, X., Chen, Y., Chen, C., Huang, Q., Qin, Y., Zhang, X., Li, C., Tan, X., Liu, Y., & Zhang, D. (2022). Combining the microbial agent *Rhodopseudomonas palustris* strain PSB-06 with fungicides for controlling rice blast. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 1–8. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.1072156>
- Zhang, J., Sun, Y., He, Y., Liu, L., Wang, X., & Li, H. (2023). *Pseudomonas alcaliphila* Ej2 promotes rice growth and suppresses blast disease under saline stress. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1134768. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1134768>
- Zulaika, Z., Soekarno, B. P., & Nurmansyah, A. (2018). Pemodelan Keparahan Penyakit Blas pada Tanaman Padi di Kabupaten Subang. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 14(2), 47–53. <https://doi.org/10.14692/jfi.14.2.47>