

**PENGARUH BAKTERI ENDOFIT ASAL POHON BERHABITAT BASAH
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS
PADI SAWAH (*Oryza sativa*)**

***THE INFLUENCE OF ENDOPHYTIC BACTERIA FROM TREES IN
WET HABITATS ON THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF
LOWLAND RICE (*Oryza sativa*)***

Mutia Nawawi¹, Johan Matinahoru², Miranda Hadijah^{3*}

^{1,2,3}Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Ambon
Jalan. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka – Ambon, 97233

*Email Korespondensi: mirandahadijah@gmail.com

ABSTRAK

Kajian ini difokuskan pada pengaruh bakteri endofit asal pohon berhabitat basah terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi sawah (*Oryza sativa*). Bakteri endofit diperoleh dari ekstrak akar tiga jenis tanaman, yaitu kayu burung, katapang hutan, dan kayu marsegu. Sampel akar kayu marsegu dan kayu burung dikoleksi dari Pulau Ambon, sedangkan akar katapang hutan dan kayu burung berasal dari Pulau Seram. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan observasi lapang. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, serta bobot gabah kering per batang. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan bakteri endofit asal kayu burung (14,16 cm), diikuti kayu marsegu (12,16 cm) dan katapang hutan (10,16 cm). Perlakuan bakteri endofit yang mengandung *Monococcus*, *Streptococcus*, dan *Staphylococcus* memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan vegetatif dan produksi padi. Bakteri endofit asal kayu marsegu dan katapang hutan menghasilkan bobot gabah kering tertinggi, yaitu 1,216 g per batang. Hasil ini menunjukkan potensi bakteri endofit tanaman hutan sebagai agen hayati untuk meningkatkan produktivitas padi sawah.

Kata Kunci: Bakteri endofit, Pertumbuhan padi sawah, Produktivitas tanaman, *Oryza sativa*, Habitat basah

ABSTRACT

This study focused on the effect of endophytic bacteria from trees with wet habitats on the growth and productivity of lowland rice (*Oryza sativa*). Endophytic bacteria were obtained from root extracts of three plant species, namely kayu burung (bird's wood), forest catangensis (katapang hutan), and kayu marsegu (marsegu wood). Samples of the roots of kayu burung (bird's wood) and kayu burung (bird's wood) were collected from Ambon Island, while the roots of katapang hutan and kayu burung (bird's wood) came from Seram Island. The study used a descriptive method with field observations. Parameters observed included plant height, number of leaves, and dry grain weight per stem. The results showed that the highest average plant height was obtained in the treatment of endophytic bacteria from kayu burung (14.16 cm), followed by kayu marsegu (12.16 cm) and katapang hutan (10.16 cm). The treatment of endophytic bacteria containing *Monococcus*, *Streptococcus*, and *Staphylococcus* had a positive effect on vegetative growth and rice production. Endophytic bacteria from marsegu wood and forest catangensis produced the highest dry grain weight, namely 1.216 g per stem. These results demonstrate the potential of endophytic bacteria from forest plants as biological agents to increase rice productivity in lowland rice.

Keywords: Endophytic bacteria, Rice growth, Plant productivity, *Oryza sativa*, Wet habitat

PENDAHULUAN

Berbagai jenis pohon hutan, seperti kayu marsegu (*Anthocephalus cadamba*), katapang (*Terminalia catappa*), dan kayu burung (*Elaecarpus ganitrus*), biasanya ditemukan di ekosistem hutan rawa atau lahan yang terendam air selama musim hujan. Ciri khas dari ketiga jenis pohon ini adalah laju pertumbuhannya yang cukup cepat, dengan rata-rata peningkatan diameter batang sekitar 2–3 cm per tahun, serta kemampuannya untuk bertahan dalam kondisi genangan air lebih dari tiga bulan. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh keberadaan mikroba yang hidup di dalam jaringan organ tanaman tersebut (Nuruwe, 2020).

Mikroba yang berperan positif pada tanaman dikenal sebagai mikroba endofit, khususnya bakteri endofit, yaitu mikroorganisme yang berinteraksi secara menguntungkan dengan tanaman inang tanpa menimbulkan kerusakan. Pemanfaatan bakteri endofit sebagai pupuk hayati semakin berkembang seiring ditemukan berbagai jenis bakteri endofit yang terdapat pada tanaman dari keluarga Graminae seperti jagung, tebu, padi, dan gandum. Bakteri endofit umumnya masuk melalui akar, namun dapat pula melalui batang, bunga, atau biji. Setelah masuk, bakteri ini berkembang pada jaringan intraseluler maupun sistem vaskular, termasuk pada buku batang dan pembuluh xilem, sehingga mampu hidup pada lingkungan dengan tekanan oksigen rendah yang penting bagi aktivitas enzim nitrogenase (Anonym).

Peran bakteri endofit dalam jaringan tanaman meliputi pemacuan pertumbuhan melalui produksi zat pengatur tumbuh dan hormon penting (Munif et al., 2012). Pada tanaman padi (*Oryza sativa*), peran ini sangat strategis mengingat padi merupakan komoditas pangan utama dan sumber karbohidrat mayoritas masyarakat Indonesia (Dahlan, 2012). Permintaan terhadap padi akan terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk, sehingga diperlukan upaya inovatif untuk meningkatkan atau mempertahankan produktivitas. Padi dapat tumbuh di daerah beriklim panas dengan curah hujan tinggi, baik di sawah tergenang maupun lahan kering (Sastrapradja, 2012).

Beberapa penelitian menunjukkan potensi bakteri endofit dalam meningkatkan pertumbuhan padi. Pradana (2015) melaporkan bahwa perlakuan bibit padi dengan bakteri endofit meningkatkan panjang akar sebesar 42,11% dibandingkan kontrol, serta berpengaruh terhadap jumlah daun meskipun tidak signifikan pada parameter lainnya. Penelitian Elbeltagy et al. (2001) mengidentifikasi berbagai bakteri endofit seperti *Azospirillum*, *Enterobacter cloacae*, *Alcaligenes*, *Acetobacter diazotrophicus*, *Herbaspirillum seropedicae*, *Ideonella dechlorantans*, dan *Azoarcus* sp. yang mampu meningkatkan fiksasi nitrogen pada padi. Mendes et al. (2007) juga menemukan bakteri endofit pada akar dan batang tebu yang menghasilkan hormon pemacu tumbuh IAA, dengan populasi

tertinggi ditemukan pada akar, terutama dari genus *Burkholderia*, *Pantoea*, *Pseudomonas*, dan *Microbacterium*.

Indonesia memiliki potensi besar di sektor pertanian, dan secara global menempati posisi sebagai salah satu produsen sekaligus konsumen beras terbesar setelah Tiongkok. Kondisi ini menuntut adanya inovasi teknologi untuk menjaga kestabilan produksi, yang merupakan kunci ketahanan pangan nasional. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh bakteri endofit yang diisolasi dari pohon berhabitat basah (kayu marsegu, katapang, dan kayu burung) terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah (*Oryza sativa*).

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari-Juni 2022 di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Pengambilan sampel akar tanaman dilakukan pada dua lokasi yaitu akar kayu Marsegu di Kota Ambon, akar kayu Ketapang Hutan dan akar Kayu Burung di Kabupaten Seram Bagian Barat.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat

Penelitian ini menggunakan alat: Polybag ukuran 10 x 15, Sekop Kecil, Label, Kamera Handphone, Mistar, Buku, Alat Tulis Menulis, Baskom, Saringan dan Sarung Tangan

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan: Benih padi sawah, Sampel akar kayu marsegu, katapang hutan dan kayu burung, Air, Tanah, Alkohol 70%, Aquades dan Pasir

Prosedur Penelitian

Tahap Persiapan

Benih padi sawah diperoleh dari toko pertanian dan diuji viabilitasnya dengan cara perendaman selama 24 jam. Benih yang mengambang dibuang karena dianggap tidak layak tanam.

Tahap Pelaksanaan

Benih terpilih ditanam dalam polybag berisi media tanam yang telah disiapkan. Ekstrak akar dibuat dari tiga jenis tanaman berhabitat basah, yaitu kayu burung, katapang hutan, dan kayu marsegu. Masing-masing akar diambil sebanyak 500 g, dibersihkan menggunakan akuades, dipotong kecil, dihaluskan dengan blender, lalu ditambahkan 1 liter akuades.

Pemberian ekstrak dilakukan mulai minggu ketiga setelah tanam, dengan interval 3, 6, dan 9 hari. Setiap tanaman mendapatkan 50 mL ekstrak yang disiram langsung ke media tanam (Gusmaini et al., 2013). Pemeliharaan meliputi penyiraman sekali sehari sesuai kapasitas lapang serta penyiangan gulma selama pertumbuhan.

Panen dilakukan dengan memisahkan gabah per polybag, kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 50 °C hingga berat konstan.

Pengambilan Data

- **Tinggi Tanaman:** diukur setiap minggu menggunakan penggaris, lalu dicatat pertumbuhannya.
- **Jumlah Daun:** dihitung berdasarkan penambahan daun baru dengan tangkai yang terlihat jelas, walaupun helaian belum terbuka sempurna.
- **Produktivitas Padi:** meliputi jumlah malai (dihitung saat panen), berat gabah total (gabah kering hasil panen), berat gabah isi (gabah kering berisi), serta persentase berat gabah isi yang dihitung menggunakan rumus:

$$\bullet \quad \frac{\text{berat gabah total} - \text{berat gabah isi}}{\text{berat gabah total}} \times 100$$

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial yang terdiri dari 2 Faktor yaitu:

Faktor A (ekstrak akar tanaman), terdiri dari 3 taraf yaitu:

- A1 = ekstrak akar kayu burung
- A2 = ekstrak akar katapang hutan
- A3 = ekstrak akar kayu marsegu

Faktor B (frekuensi penyiraman), terdiri dari 3 taraf yaitu:

- B1 = penyiraman setiap 3 hari
- B2 = penyiraman setiap 6 hari
- B3 = penyiraman setiap 9 hari

Dengan demikian, diperoleh 9 kombinasi perlakuan, yaitu: A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2, dan A3B3, yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali, dengan setiap ulangan terdiri dari 1 rumpun. Oleh karena itu, total rumpun yang dibutuhkan adalah $3 \times 3 \times 3 \times 1 = 27$ rumpun.

Model Matematika sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = nilai pengamatan
- μ = rata-rata nilai pengamatan

- α_i = pengaruh faktor A (ekstrak akar tanaman)
 β_j = pengaruh faktor B (frekuensi penyiraman)
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi faktor A dan faktor B
 ϵ_{ijk} = galat percobaan

Analisis Data

Untuk mengevaluasi dampak dari perlakuan yang diterapkan, data yang telah dikumpulkan dianalisis dengan menggunakan analisis varians dan uji F pada tingkat kepercayaan 95% dan 99%.

Uji Lanjut

Uji lanjut akan dilakukan jika perlakuan menunjukkan hasil yang signifikan atau sangat signifikan. Pemilihan uji lanjut yang digunakan ditentukan berdasarkan nilai koefisien keragaman (KK).

$$KK = \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{y}} \times 100\%$$

Dimana : y = rerata seluruh percobaan (*grand-mean*)

1. Apabila koefisien keragaman (KK) tinggi (setidaknya 10% pada kondisi homogen atau minimal 20% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang paling tepat untuk digunakan adalah uji Duncan, karena uji ini dianggap sebagai yang paling akurat.
2. Jika KK berada pada tingkat sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), uji lanjut yang sebaiknya diterapkan adalah uji BNT (beda nyata terkecil), yang juga memiliki tingkat ketelitian sedang.
3. Ketika KK rendah (maksimal 5% pada kondisi homogen atau maksimal 10% pada kondisi heterogen), uji lanjut yang disarankan adalah uji BNJ (beda nyata jujur), karena uji ini termasuk dalam kategori kurang akurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pada Tabel 1. ditampilkan pengaruh pemberian bakteri endofit dan frekuensi penyiraman terhadap tinggi (cm) tanaman padi sawah (*Oryza sativa*).

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Bakteri Endofit dan Frekuensi Penyiraman terhadap Tinggi (cm) Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa*).

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A1B1	10	10	20	13,33
A1B2	22	12	16	16,66

A1B3	10	18	16	14,66
Rata-rata	13	12,5	17	14,16
A2B1	10	10	10	10,00
A2B2	16	10	19	15,00
A2B3	10	17	14	13,66
Rata-rata	11,5	11,75	13,25	12,16
A3B1	21	11	18	16,66
A3B2	8	9	14	10,33
A3B3	11	6	5	7,33
Rata-rata	12	8	10,5	10,16

Pada Tabel 1. hasil penelitian diperlihatkan bahwa rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan bakteri endofit asal akar tanaman kayu burung (A1) dengan berbagai frekuensi penyiraman menghasilkan rata-rata tinggi tanaman padi sebesar 14,16 cm. Sedangkan rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan endofit bakteri asal akar kayu marsegu (A2) menghasilkan rata-rata tinggi tanaman padi 12,16 cm, dan rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan endofit bakteri asal akar kayu katapang hutan (A3) adalah 10,16 cm. Hasil Tabel 1. juga memperlihatkan bahwa perlakuan endofit bakteri dengan frekuensi pemberian larutan endofit bakteri setiap 3 hari selama 1 bulan (B1) menghasilkan rata-rata tinggi tanaman adalah 13,3 cm, sedangkan pada perlakuan frekuensi pemberian larutan endofit bakterii setiap 6 hari selama 1 bulan (B2) menghasilkan rata-rata tinggi 13,99 cm dan pada perlakuan frekuensi pemberian larutan endofit bakteri pada setiap 9 hari selama 1 bulan (B3) menghasilkan rata-rata tinggi tanaman 11,3 cm. Hal ini berarti perlakuan frekuensi pemberian larutan endofit bakteri setiap tiga dan enam hari memberikan hasil tinggi tanaman yang paling optimal jika dibandingkan dengan perlakuan frekuensi pemberian larutan endofit bakteri tiap 9 hari selama 1 bulan.

Data penelitian yang tertera pada Tabel 1. kemudian dianalisis menggunakan analisis varian untuk mengevaluasi dampak dari setiap perlakuan. Hasil dari analisis varians dapat dilihat pada table 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman Padi Sawah (*Oriza sativa*)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5 %	1 %
A	2	53,852	26,926	1,550 ^{tn}	3,55	6,01
B	2	20,963	10,481	0,603 ^{tn}	3,55	6,01
AxB	4	17,370	43,093	2,481 ^{tn}	2,93	4,58
Galat	18	312,667	17,370			
Total	26	559,852				

Keterangan: tn=Tidak berpengaruh nyata

Pada Tabel 2. hasil analisis keragaman diperlihatkan bahwa perlakuan endofit bakteri asal akar kayu burung, kayu marsegu, kayu katapang hutan yang dikombinasi dengan berbagai perlakuan frekuensi pemberian larutan endofit bakteri tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi. Hal ini karena kondisi rumah kaca yang kurang mendapatkan sinar matahari sehingga pertumbuhan vegetatif berupa tinggi tanaman tidak berpengaruh nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Gradner (1988) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik serta lingkungan. Di antara faktor-faktor lingkungan, cahaya matahari merupakan salah satu yang paling berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman

Jumlah Daun

Tabel 3 menunjukkan pengaruh pemberian bakteri endofit dan frekuensi penyiraman terhadap jumlah daun (helai) pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa*). Hasil yang tertera di Tabel 3 mengindikasikan bahwa rata-rata jumlah daun pada perlakuan bakteri endofit yang berasal dari akar kayu burung mencapai 14,08 helai. Sementara itu, perlakuan bakteri endofit dari akar kayu marsegu menghasilkan rata-rata 12,16 helai daun, dan perlakuan bakteri endofit dari akar kayu katapang menghasilkan rata-rata 10,16 helai daun

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Bakteri Endofit dan Frekuensi Penyiraman terhadap Jumlah Daun (helai) Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa*).

Perlakuan	Jumlah Daun Tanaman (helai)			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A1B1	11	10	20	13,66
A1B2	14	12	20	15,33
A1B3	10	18	16	14,66
Rata-rata	11,25	13	18	14,08
A2B1	10	10	10	10
A2B2	16	10	19	15
A2B3	10	17	14	13,66
Rata-rata	11,5	11,75	13,25	12,16
A3B1	21	11	18	16,66
A3B2	8	9	14	10,33
A3B3	11	6	5	7,33
Rata-rata	12	8	10,5	10,166

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan endofit bakteri asal akar kayu burung menghasilkan rata-rata jumlah daun yang terbanyak. Hasil tabel juga memperlihatkan bahwa perlakuan frekuensi pemberian larutan endofit bakteri setiap 3 hari selama 1 bulan (B1) menghasilkan rata-rata jumlah daun tanaman sebesar 13,44 helai daun. Sedangkan pada perlakuan frekuensi pemberian larutan endofit bakteri setiap 6 hari selama 1 bulan (B2) menghasilkan rata-rata jumlah daun 13,55 helai

daun dan pada perlakuan frekuensi pemberian larutan endofit bakteri setiap 9 hari selama 1 bulan (B3) menghasilkan rata-rata jumlah daun 11,88 helai. Hal ini berarti perlakuan frekuensi pemberian larutan endofit bakteri tiap tiga dan enam hari memberikan hasil jumlah daun yang baik.

Data penelitian yang tertera pada Tabel 3. kemudian dianalisis menggunakan analisis varian untuk mengevaluasi dampak dari setiap perlakuan. Hasil dari analisis varians dapat dilihat pada table 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Analisis Keragaman terhadap Jumlah Daun Tanaman Padi Sawah (*Oriza sativa*)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel} 5 %	1 %
A	2	43,630	21,815	1,351 ^{tn}	3,55	6,01
B	2	15,630	7,815	0,484 ^{tn}	3,55	6,01
AxB	4	165,037	41,259	2,555 ^{tn}	2,93	4,58
Galat	18	290,667	16,148			
Total	26	514,963				

Keterangan: tn=Tidak berpengaruh nyata

Hasil analisis varians yang tercantum dalam Tabel 4 menunjukkan bahwa kombinasi kayu burung, kayu marsegu, dan kayu katapang, bersama dengan berbagai frekuensi pemberian, tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun padi. Hal ini mungkin disebabkan oleh kurangnya paparan sinar matahari di dalam rumah kaca, yang mengakibatkan pertumbuhan vegetatif, seperti jumlah daun padi, tidak terpengaruh oleh perlakuan yang diberikan. Pendapat ini sejalan dengan pernyataan Gradner (1988) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan daun pada tanaman padi dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Tabel 4 juga menunjukkan bahwa perlakuan bakteri endofit pada tanaman padi tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap jumlah daun, disebabkan oleh berkurangnya sinar matahari yang diterima oleh tanaman padi, sehingga proses fotosintesis tidak berjalan optimal dan tidak menghasilkan daun yang berkualitas.

Berat Kering Akar Tanaman Padi

Pada Tabel 5. ditampilkan pengaruh pemberian bakteri endofit dan frekuensi penyiraman terhadap berat kering akar (gr) tanaman padi sawah (*Oryza sativa*).

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Bakteri Endofit dan Frekuensi Penyiraman terhadap Berat Kering Akar (gr) Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa*).

Perlakuan	Berat Kering Akar (gr)			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A1B1	0,22	0,13	0,02	0,37
A1B2	0,17	0,12	0,11	0,4
A1B3	0,29	0,06	0,13	0,48
Rata-Rata	0,6325	0,325	0,1825	1,14

A2B1	0,36	0,28	0,14	0,78
A2B2	0,24	0,36	0,14	0,74
A2B3	0,56	0,33	0,24	1,13
Rata-Rata	0,98	1,0025	0,48	2,4625
A3B1	0,08	0,56	0,24	0,88
A3B2	0,39	0,34	0,15	0,88
A3B3	0,15	0,27	0,13	0,55
Rata-Rata	0,5875	1,2375	0,5525	2,3775

Hasil penelitian Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering akar pada perlakuan bakteri endofit asal akar tanaman kayu burung dengan berbagai frekuensi pemberian larutan bakteri endofit menghasilkan rata-rata berat kering akar 1,14 gr, sedangkan rata-rata berat akar pada perlakuan bakteri endofit asal akar kayu marsegu menghasilkan rata-rata berat kering akar 2,46 gr, dan rata-rata berat kering akar pada perlakuan endofit bakteri asal akar kayu katapang hutan adalah 2,37 gr. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan endofit bakteri asal akar kayu marsegu dan katapang menghasilkan rata-rata berat kering akar yang baik.

Data penelitian yang tertera pada Tabel 5. kemudian dianalisis menggunakan analisis varian untuk mengevaluasi dampak dari setiap perlakuan. Hasil dari analisis varians dapat dilihat pada table 6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Analisis Keragaman terhadap Berat Kering Akar (gr) Tanaman Padi Sawah (*Oriza sativa*)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
A	2	0,118	0,059	3,370*	3,55	6,01
B	2	0,001	0,001	0,039 ^{tn}	3,55	6,01
AxB	4	0,260	0,014	0,792 ^{tn}	2,93	4,58
Galat	18	0,316	0,018			
Total	26	0,492				

Ketetangan:

tn = Tidak berpengaruh nyata

* = Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95 %

Hasil analisis keragaman pada Tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan endofit bakteri asal akar kayu burung, akar kayu marsegu, dan akar kayu katapang hutan berpengaruh nyata terhadap berat kering akar tanaman padi. Sedangkan perlakuan frekuensi pemberian bakteri endofit serta interaksi antara perlakuan pemberian larutan endofit dan asal bakteri endofit tidak berpengaruh nyata. Hal ini berarti tanaman asal endofit bakteri berpengaruh secara tunggal terhadap pembentukan akar tanaman padi, tanpa perlu berinteraksi dengan waktu atau frekuensi pemberian larutan bakteri endofit.

Data hasil analisis keragaman Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan jenis bakteri endofit berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering akar tanaman padi karena itu selanjutnya dilakukan uji beda Duncan yang hasilnya tertera pada Tabel 7. berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Beda Duncan terhadap Berat Kering Akar Tanaman Padi Sawah (*Oriza sativa*)

Perlakuan	Berat kering akar tanaman (gr)		Notasi beda
	1	2	
A1	0,1389		a
A3	0,2567	0,2567	ab
A2		0,2944	b

Hasil Tabel 7. menunjukkan bahwa perlakuan endofit bakteri asal akar katapang hutan berbeda nyata dengan perlakuan endofit bakteri asal kayu burung tetapi tidak berbeda dengan perlakuan endofit bakteri asal kayu marsegu. Sedangkan perlakuan endofit bakteri asal akar kayu burung dan kayu marsegu tidak berbeda nyata. Menurut Nuruwe, dkk. (2020) mengatakan bahwa jenis bakteri endofit pada akar tanaman kayu burung, kayu katapang hutan dan kayu marsegu adalah monococcus. Sedangkan jenis bakteri endofit pada akar kayu burung adalah monococcus dan streptococcus, selanjutnya bakteri endofit pada akar kayu marsegu dan kayu katapang hutan adalah monococcus dan staphylococcus. Hasil penelitian Hidayatun, dkk. (2011) menyatakan bahwa pada tanaman padi juga ditemukan kelompok bakteri staphylococcus.

Jumlah Malai Tiap Rumpun

Pada Tabel 8. ditampilkan pengaruh pemberian bakteri endofit dan frekuensi penyiraman terhadap jumlah malai tiap rumpun tanaman padi sawah (*Oryza sativa*).

Tabel 8. Pengaruh Pemberian Bakteri Endofit dan Frekuensi Penyiraman terhadap Jumlah Malai Tiap Rumpun Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa*)

Perlakuan	Jumlah malai tiap rumpun			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A1B1	2,00	2,00	2,00	2,00
A1B2	1,00	1,00	1,00	1,00
A1B3	1,00	2,00	3,00	2,00
Rata-rata	1,25	1,50	1,75	1,50
A2B1	1,00	1,00	1,00	1,00
A2B2	2,00	1,00	5,00	2,66
A2B3	3,00	3,00	3,00	3,00
Rata-rata	1,75	1,50	2,50	1,91
A3B1	5,00	2,00	3,00	3,33
A3B2	3,00	1,00	3,00	2,33
A3B3	2,00	2,00	2,00	2,00
Rata-rata	3,00	1,50	2,50	2,33

Hasil penelitian pada Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah malai pada perlakuan bakteri endofit asal akar tanaman kayu burung dengan berbagai frekuensi pemberian menghasilkan rata-rata jumlah malai adalah 1,50. Sedangkan rata-rata jumlah malai pada perlakuan bakteri endofit asal akar tanaman marsegu menghasilkan rata-rata jumlah malai pada 1,91 dan rata-rata jumlah malai pada perlakuan bakteri endofit asal akar kayu katapang hutan adalah 2,33. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan bakteri endofit asal akar kayu burung menghasilkan rata-rata jumlah malai paling baik. Hasil Tabel 8. juga memperlihatkan bahwa frekuensi pemberian larutan bakteri endofit setiap tiga hari selama 1 bulan (B1) menghasilkan rata-rata jumlah malai tanaman adalah 2,11 sedangkan pada frekuensi pemberian larutan bakteri endofit setiap 6 hari selama 1 bulan (B2) menghasilkan rata-rata jumlah malai 1,99 dan pada frekuensi pemberian larutan bakteri endofit setiap 9 hari selama 1 bulan (B3) menghasilkan rata-rata jumlah malai 2,33. Hal ini berarti frekuensi pemberian larutan bakteri endofit setiap 9 hari memberikan hasil jumlah malai yang baik, jika dibandingkan dengan frekuensi pemberian larutan bakteri endofit setiap 3 dan 6 hari selama 1 bulan.

Data penelitian yang tertera pada Tabel 8. kemudian dianalisis menggunakan analisis varian untuk mengevaluasi dampak dari setiap perlakuan. Hasil dari analisis varians dapat dilihat pada table 9 di bawah ini.

Tabel 9. Hasil Analisis Keragaman terhadap Jumlah Malai Tanaman Padi Sawah (*Oriza sativa*)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
A	2	3,630	1,815	1,815 ^{tn}	3,55	6,01
B	2	0,519	0,259	0,259 ^{tn}	3,55	6,01
AxB	4	11,259	2,815	2,815 ^{tn}	2,93	4,58
Galat	18	18,000	1,000			
Total	26	33,407				

Keterangan: tn=Tidak berpengaruh nyata

Hasil analisis keragaman pada tabel 9. menunjukkan bahwa perlakuan bakteri endofit asal akar Kayu burung, kayu marsegu, kayu katapang hutan yang di kombinasi dengan berbagai frekuensi pemberian larutan endofit tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah malai pada padi. Hal ini karna pembentukan malai berkaitan dengan optimalnya proses fotosintesis dan kondisi rumah kaca kurang memberikan cukup cahaya bagi fotosintesis tanaman padi.

Berat Gabah Tanaman Padi

Pada Tabel 10. ditampilkan pengaruh pemberian bakteri endofit dan frekuensi penyirama nterhadap berat gabah (gr) tanaman padi sawah (*Oryza sativa*).

Tabel 10. Pengaruh Pemberian Bakteri Endofit dan Frekuensi Penyiraman terhadap Berat Gabah (gr) Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa*)

Perlakuan	Berat gabah tanaman (gr)			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A1B1	0,33	0,49	0,89	1,71
A1B2	1,22	1,13	0,1	2,45
A1B3	0,16	0,12	0,39	0,67
Rata-Rata	1,75	1,77	1,1875	4,7075
A2B1	0,93	0,17	0,18	1,28
A2B2	0,2	0,13	0,14	0,47
A2B3	0,63	0,47	0,22	1,32
Rata-Rata	1,4875	0,5475	0,515	2,55
A3B1	0,38	0,3	0,25	0,93
A3B2	0,98	0,28	0,78	2,04
A3B3	1,65	1,07	0,93	3,65
Rata-Rata	2,1525	1,1475	1,5125	4,8125

Hasil penelitian pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan bakteri endofit asal tanaman kayu burung dengan berbagai frekuensi pemberian larutan bakteri endofit menghasilkan rata-rata berat gabah padi adalah 4,70 gr. Sedangkan rata-rata berat gabah pada perlakuan bakteri endofit asal akar kayu marsegu menghasilkan rata-rata berat gabah padi 2,55 gr dan rata-rata berat kering gabah pada perlakuan bakteri endofit asal akar kayu katapang hutan adalah 4,81 gr. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan bakteri endofit asal akar kayu burung menghasilkan rata-rata berat kering gabah tertinggi. Hasil tabel ini juga memperlihatkan bahwa frekuensi pemberian perlakuan bakteri endofit setiap tiga hari selama 1 bulan (B1) menghasilkan rata-rata berat gabah adalah 1,30 gr. Sedangkan pada perlakuan frekuensi pemberian setiap 6 hari selama 1 bulan (B2) menghasilkan rata-rata berat gabah 1,65 gr dan pada perlakuan frekuensi pemberian setiap 9 hari selama 1 bulan (B3) menghasilkan rata-rata berat gabah 1,88 gr. Hal ini berarti frekuensi pemberian larutan bakteri endofit setiap 3 dan 6 hari memberikan hasil berat gabah tanaman yang tinggi jika dibandingkan dengan frekuensi pemberian larutan bakteri endofit setiap 9 hari selama 1 bulan.

Data Penelitian yang tertera pada Tabel 10. kemudian dianalisis menggunakan analisis varian untuk mengevaluasi dampak dari setiap perlakuan. Hasil dari analisis varians dapat dilihat pada table 11 di bawah ini.

Tabel 11. Hasil Analisis Keragaman terhadap Jumlah Malai Tanaman Padi Sawah (*Oriza sativa*)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5 %	1 %
A	2	0,700	0,350	3,132 ^{tn}	3,55	6,01
B	2	0,167	0,083	0,746 ^{tn}	3,55	6,01
AxB	4	1.767	0,442	3,952*	2,93	4,58
Galat	18	2.012	0,112			
Total	26	4.645				

Keterangan:

tn = Tidak berpengaruh nyata

* = Berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%

Pada Tabel 11. Hasil analisis keragaman menjelaskan bahwa perlakuan interaksi antara jenis larutan bakteri endofit dan frekuensi pemberian larutan bakteri endofit berpengaruh nyata terhadap berat kering gabah tanaman padi. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada tabel 11. di atas maka dilakukan uji lanjut Duncan taraf 95% untuk melihat perbedaan pengaruh dari tiap perlakuan yang diberikan seperti yang tercantum pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Duncan terhadap Rata-rata Berat Gabah Tanaman Padi (*Oryza sativa*).

Perlakuan	Rata-rata berat gabah tanaman (gr)			Notasi beda
	1	2	3	
A2B2	0.1567			A
A1B3	0.2233	0.2233		Ab
A3B1	0.3100	0.3100		Ab
A2B1	0.4267	0.4267		ab
A2B3	0.4400	0.4400		ab
A1B1	0.5700	0.5700		ab
A3B2	0.6800	0.6800	0.6800	abc
A1B2		0.8167	0.8167	bc
A3B3			1.2167	c

Hasil Tabel 12. menunjukkan bahwa perlakuan bakteri endofit asal akar katapang hutan dan kayu burung yang dikombinasikan dengan perlakuan frekuensi pemberian larutan bakteri endofit setiap 6 dan 9 hari selama sebulan menghasilkan rata-rata berat kering gabah tertinggi dan diantara kedua perlakuan ini tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Hasil Analisis Keragaman terhadap Jumlah Malai Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa*)

KESIMPULAN

Pemberian perlakuan bakteri endofit berupa *monococcus*, *streptococcus* dan *staphylococcus* yang diekstrak dari akar beberapa pohon hutan memberikan pengaruh bagi pertumbuhan vegetatif dan produksi dari tanaman padi. Bakteri endofit asal akar kayu marsegu dan kayu katapang hutan menghasilkan rata-rata berat gabah kering tertinggi yaitu 1,216 gram per batang tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan, A. 2012. *Peran padi (Oryza sativa) sebagai komoditas pangan utama dan sumber karbohidrat masyarakat Indonesia*.
- Elbeltagy, A., Nishioka, K., Sato, T., Suzuki, H., Ye, B., Hamada, T., Isawa, T., Mitsui, H., & Minamisawa, K. 2001. *Endophytic colonization and in planta nitrogen fixation by a Herbaspirillum sp. isolated from wild rice species. Applied and Environmental Microbiology*, 67(11), 5285–5293. <https://doi.org/10.1128/AEM.67.11.5285-5293.2001>
- Hanafiah, M. K. A. 2016. *Rancangan Percobaan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. A. C. (1988). *Growth and Development*. In *Physiology of Crop Plants* (pp. 185–208). Ames, IA: Iowa State University Press
- Gusmani., Sandra, A. A., Abdul, M., Didy, S., Nurliani, B. 2013. *Potensi Bakteri Endofit*. Jurnal Littri 19(4), Desember 2013. Hlm. 167 - 177.
- Hidayatun, N., Susilowati, D. N., & Mulya, K. 2011. Identifikasi 26 isolat bakteri endofitik dan filosfer padi dengan analisis sekuens 16S rDNA. *Berita Biologi*, 10(4).
- Mendes, R., Pizzirani-Kleiner, A. A., Araujo, W. L., & Raaijmakers, J. M. 2007. *Diversity of cultivated endophytic bacteria from sugarcane: Genetic and biochemical characterization of Burkholderia cepacia complex isolates*. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(22), 7259–7267. <https://doi.org/10.1128/AEM.01222-07>
- Munif, A., Suryo, W., Suwarno. 2012. *Isolasi Bakteri Endofit Asal Padi Gogo dan Potensinya sebagai Agens Biokontrol dan Pemacu Pertumbuhan*. Jurnal Fitopatologi Volume 8, Nomor 3, Juni 2012 Halaman 57-64, 64.
- Munif, A. Wiyono, dan S. Suwarno. 2012. *Pemanfaatan Bakteri Endofit Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kesehatan Tanaman Padi Gogo*. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB 2012, 417.
- Nuruwe, C. D., J. M. Matinahoru., M. H. Hadijah. 2020. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Beberapa Jenis Pohon Berhabitat Basah*. Jurnal Budidaya Pertanian Vol. 16 (1):65-70. ISSN: 1854-4322.

- Pradana, A., P. Diana, P., Abdul, M. 2015. *Eksplorasi Bakteri Endofit dari Akar Tanaman Adam Hawa dan Potensinya sebagai Agen Hayati dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Padi*. Volume 11, Nomor 3, 73-78.
- Sanny, L. 2010. *Analisis Produksi Beras di Indonesia*. Binus Business Review Vol.1 No.1 Mei 2010: 245-251.
- Sastrapradja, E. A. 2012. *Pertumbuhan dan adaptasi padi di berbagai jenis lahan: sawah tergenang dan lahan kering*.
- Suriaman, E. 2010. *Potensi Bakteri Enofit dari Akar Tanaman Kentang (Solanum tuberosum) dalam Memfiksasi N₂ di Udara dan Menghasilkan Hormon IAA (Indole Acetid Acid) Secara In Vitro*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas islam Negeri Malang.
- Zain, N. M., Taufiq, B., Irawan, S. 2018. *Kontribusi Nitrogen dari Bakteri Endofit pada Tanaman Padi*. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi.