



Efektivitas Metode Penanaman dan Asal Bibit Terhadap Pertumbuhan *Bruguiera sexangula* pada Sistem *Silvofishery*

¹Delfy Lensari, ^{2*}Beni Rahmad, ³Helen Sapni Mahena, ⁴Ribka Harefa

^{1,3}Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang Indonesia

²Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Selatan, Palembang, Indonesia

⁴Yayasan Konservasi Alam Nusantara, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: doktorbee15@gmail.com

Received: July 2025; Revised: August 2025; Accepted: September 2025; Published: September 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dua lokasi tanam (tambak dan riparian) serta dua sumber bibit (propagul dan cabutan alam) terhadap pertumbuhan spesies mangrove *Bruguiera sexangula*, yang bukan merupakan jenis endemik di lokasi penelitian. Metode penelitian ini menggunakan kuantitatif eksperimental. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sumber bibit asal propagul memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Secara statistik, bibit yang berasal dari propagul menghasilkan pertumbuhan yang jauh lebih baik pada semua parameter (tinggi, diameter, jumlah daun, dan panjang akar) dibandingkan dengan bibit cabutan alam. Sementara itu, faktor lokasi tanam (tambak dan riparian) dan kombinasi perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Meskipun secara deskriptif lokasi riparian memberikan hasil yang lebih baik pada beberapa parameter, perbedaan tersebut tidak cukup kuat untuk membuktikan bahwa lokasi atau kombinasi perlakuan tertentu lebih unggul dari yang lain. Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa dalam upaya rehabilitasi mangrove di daerah non-endemik, pemilihan sumber bibit propagul menjadi faktor penting untuk mencapai keberhasilan pertumbuhan.

Kata Kunci: Mangrove; rehabilitasi; riparian; propagule; tambak

Abstract: This study was conducted to compare the effectiveness of two planting locations (pond and riverside zone) and two seedling sources (propagule and naturally sourced seedlings) on the growth of the mangrove species *Bruguiera sexangula*, which is not endemic to the study site. The research employed a quantitative experimental method. The results of this study show that the source of propagule-derived seedlings has a very significant effect on plant growth. Statistically, propagule-derived seedlings produced significantly better growth in all parameters (height, diameter, number of leaves, and root length) compared to naturally sourced seedlings. Meanwhile, the factors of planting location (pond and riverside zone) and treatment combination did not show statistically significant differences. Although descriptively the riverside zone location gave better results in some parameters, the differences were not strong enough to prove that certain locations or treatment combinations were superior to others. The conclusion of this study confirms that in mangrove rehabilitation efforts in non-endemic areas, the selection of seedling propagule sources is an important factor in achieving successful growth.

Keywords: Mangrove; rehabilitation; riverside; propagule; pond

How to Cite: Lensari, D., Rahmad, B., Mahena, H. S., & Harefa, R. (2025). Efektivitas Metode Penanaman dan Asal Bibit Terhadap Pertumbuhan *Bruguiera sexangula* pada Sistem *Silvofishery*. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(3), 2431–2449. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i3.17926>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i3.17926>

Copyright© 2025, Lensari et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekologi pesisir, melindungi garis pantai dari abrasi, mendukung produktivitas perikanan, serta menjadi habitat bagi berbagai jenis flora dan fauna. Indonesia, sebagai negara dengan luas hutan mangrove terbesar di dunia, memiliki potensi ekologis dan ekonomis yang tinggi dari ekosistem ini. Di Provinsi Sumatera Selatan, Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) tercatat memiliki luas hutan mangrove sekitar 158.900 hektar, menjadikannya salah satu wilayah dengan kawasan mangrove terluas di provinsi tersebut (YKANA, 2022).

Namun, meningkatnya tekanan populasi telah menyebabkan kerusakan signifikan pada hutan mangrove. Menurut Purnobasuki (2011), keberlanjutan hutan mangrove menghadapi ancaman serius akibat aktivitas antropogenik seperti reklamasi, perusakan terumbu karang, dan konversi lahan. Salah satu ancaman terbesar di wilayah OKI adalah alih fungsi mangrove menjadi tambak untuk budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Aktivitas pembukaan lahan tambak baru di kawasan lindung, seperti di Desa Simpang Tiga Jaya, Kecamatan Tulung Selapan, telah menurunkan luas dan kualitas ekosistem mangrove secara drastis meskipun produktivitas tambak relatif rendah.

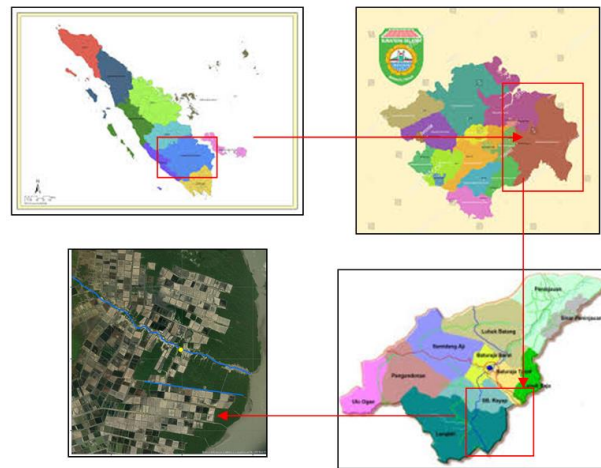
Upaya rehabilitasi hutan mangrove menjadi penting untuk mengembalikan fungsi ekologis wilayah pesisir. Salah satu pendekatan yang berkelanjutan adalah sistem *Silvofishery*, yaitu integrasi antara kegiatan budidaya perikanan dan pelestarian hutan mangrove. Sistem ini memungkinkan masyarakat memperoleh manfaat ekonomi tanpa merusak lingkungan. Menurut Eddy *et al.* (2019), *Silvofishery* merupakan model perikanan berkelanjutan yang efektif dalam mendukung konservasi sekaligus meningkatkan pendapatan masyarakat. Dalam pelaksanaannya, keberhasilan rehabilitasi tidak hanya ditentukan oleh metode penanaman, tetapi juga oleh pemilihan lokasi tanam dan sumber bibit yang tepat. Sumber bibit yang berkualitas sangat memengaruhi daya tumbuh mangrove (Putri & Sudrajat, 2017). Sementara itu, keberhasilan penanaman bibit *Rhizophora apiculata* di wilayah pasang surut mencapai 99,6% karena adanya suplai unsur hara secara alami dari air laut. Selain lokasi, sumber bibit juga menjadi faktor penting Umroh (2015).

Penelitian ini berfokus pada perbandingan efektivitas dua lokasi penanaman, yaitu di area tambak dan di kawasan riparian (bantaran sungai), serta dua jenis sumber bibit, yaitu propagul dan cabutan alam, terhadap pertumbuhan spesies *Bruguiera sexangula*. Spesies ini dipilih karena memiliki akar lutut yang sesuai untuk sistem *Silvofishery* di tambak tanpa mengganggu aktivitas budidaya, sekaligus berpotensi meningkatkan keanekaragaman hayati di area riparian. Mengingat *Bruguiera sexangula* bukan merupakan jenis endemik di lokasi penelitian, kajian ini juga penting untuk menilai kemampuan adaptasi dan keberhasilan pertumbuhannya dalam kondisi lingkungan yang berbeda dari habitat aslinya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dua lokasi tanam (tambak dan riparian) serta dua sumber bibit (propagul dan cabutan alam) terhadap pertumbuhan spesies mangrove *Bruguiera sexangula*, yang bukan merupakan jenis endemik di lokasi penelitian.

METODE

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Simpang Tiga Jaya Kecamatan Tulung Selapan Kabupaten Ogan Komering Ilir, Kegiatan penelitian meliputi pengumpulan data, analisis data, dan penyusunan laporan akhir. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Januari - April 2025.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: penggaris, caliper, polybag, kamera, tally sheet, sekop, timbangan digital, serta alat tulis. Adapun bahan yang digunakan adalah bibit yang berasal dari propagul *Bruguiera sexangula* sebagai bahan tanam utama, bibit cabutan alam *Bruguiera sexangula* sebagai perbandingan, tanah lumpur sebagai lokasi tanam.

Metode Penelitian

Lapangan (*field research*) dengan metode kuantitatif eksperimen. Penelitian eksperimental atau *experimental research* ialah penelitian yang bersifat sistematis, teliti, dan logis untuk melakukan kendali terhadap suatu kondisi (Akbar et al., 2023).

Dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) atau Split Plot Design menggunakan percobaan 2 faktor dengan 2 tingkat kepentingan berbeda yang ditempatkan pada petak utama dan anak petak.

1. Petak utama: Metode penanaman (M)

Terdapat 2 jenis lokasi penanaman yang digunakan :

M1 = Lokasi tanam di tambak

M2 = Lokasi tanam di riparian

2. Anak-anak petak: Sumber bibit (S)

Terdapat 2 jenis sumber bibit yang digunakan:

S1 = Sumber bibit cabutan

S2 = Sumber bibit propagul

Dari 2 kombinasi faktor tersebut menghasilkan 4 perlakuan yang terdiri atas:

M1S1 = Lokasi tanam di tambak + bibit cabutan

M1S2 = Lokasi tanam di tambak + bibit propagul

M2S1 = Lokasi tanam di riparian + bibit cabutan

M2S2 = Lokasi tanam di riparian + bibit propagul

Setiap perlakuan yang berbeda diuji menggunakan 15 bibit sebagai sampel. Untuk memastikan hasil yang akurat, setiap perlakuan akan diulang sebanyak 6 kali. Dengan demikian, total bibit yang dibutuhkan untuk seluruh eksperimen adalah 360 bibit. Model matematika yang digunakan yaitu :

$$Y = \mu + | + M + \sum a + S + MS + \sum b$$

Keterangan :

Y : Nilai pengamatan pada kelompok

- μ : Nilai rata-rata populasi
I : Pengaruh kelompok
M : Pengaruh faktor A
 Σa : Galat petak utama atau galat (a)
S : Pengaruh faktor B
 Σb : Galat anak petak atau galat (b)
MS: Pengaruh interaksi faktor M dan faktor S

Lokasi penanaman terletak di dalam tambak (*Silvofishery*) dan diluar tambak (riparian) dengan menggunakan 12 bedeng. Riparian merupakan sebutan lokal untuk zona pari-parian atau bantaran sungai yang terpengaruh pasang surut air sungai.

Untuk mempermudah mencatat hasil pengamatan digunakan juga *tally sheet* (lembar pencatatan), agar data tersusun secara sistematis dan kuantitatif. Dengan menggunakan *tally sheet*, kita dapat mencatat frekuensi terjadinya suatu peristiwa atau kategori tertentu secara cepat dan mudah

Peubah pertumbuhan *Bruguiera sexangula* yang diamati meliputi:

- Pengukuran pertambahan tinggi *Bruguiera sexangula* (cm) yang diukur dari permukaan tanah hingga ujung pucuk utama menggunakan mistar. Pengukuran dilakukan secara tegak lurus untuk mendapatkan hasil yang akurat. Bagian akar yang berada di dalam tanah tidak termasuk dalam pengukuran tinggi. Titik nol dimulai dari atas tanah.
- Pengukuran pertambahan diameter dengan cara diukur pada batang buah pada titik 1 cm dari atas tanah, pengukuran ini dilakukan satu minggu satu kali sampai akhir pemeliharaan.
- Penambahan jumlah daun yang dihitung adalah penambahann dari jumlah daun yang awal dan dihitung seminggu sekali selama 12 minggu. Daun yang dianggap baru adalah daun yang telah sepenuhnya membuka dan berwarna hijau segar.
- Pengukuran Panjang akar diukur 1 kali dan hanya diukur ketika tanaman sudah berumur 3 bulan setelah ditanam, diukur dengan menggunakan penggaris.
- persentase tumbuh yaitu mengukur tingkat pertumbuhan secara kuantitatif, digunakan perhitungan persentase pertumbuhan dengan dengan menggunakan rumus berikut:

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan uji Anova (*Analysys of Variance*) dapat digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh faktor terhadap respon penelitian. Mengetahui apakah ada pengaruh dari 4 perlakuan yaitu penanaman di dalam tambak dan penanaman di riparian, pertumbuhan bibit *Bruguiera sexangula* yang berasal dari propagul dan pertumbuhan bibit *Bruguiera sexangula* yang berasal dari cabutan alam.

Selanjutnya dilakukan dengan uji Anova yang merupakan salah satu alat statistik yang berkaitan dengan pengujian hipotesis mengenai perbedaan rata-rata untuk tiga populasi atau lebih. Analisis data menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel. Uji Kaidah pengambilan keputusan pada hasil uji Anova yaitu jika nilai Sig > 0,05 maka tidak ada pengaruh dan jika nilai Sig < 0,05 maka ada pengaruh yang signifikan (Nurhalilli, 2020).

Anova dapat dilakukan untuk menganalisis data yang berasal dari berbagai macam jenis dan desain penelitian. Langkah-langkah perhitungan analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil uji Anova tersebut maka dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5% guna mengetahui beda suatu perlakuan dengan perlakuan lain (Nasser dan Marlina, 2020). Hasil uji anova dan uji BNJ selanjutnya akan dideskripsikan. Menurut Nasser dan Marlina (2020) rumus analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis sidik ragam

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F. Hitung (F. hit)	F.tabel 5%
Analisis Petak Utama					
Kelompok (K)	k-1 = v2	JKK	JKK/v2= KTK	KTK/KTGm	v2;vm
Faktor M	m-1= v3	JKM	JKM/v3= KTM	KTM/KTGm	v3;vm
Galat M	v1-v2-v3= vm	JKGm	JKGm/vm= KTGm		
Analisis Anak Petak					
Faktor S	s-1= v4	JKS	JKB/v4= KTS	KTS/KTGs	v4;vs
Interaksi	v3 x v4 = v5	JKI	JKI/v5= KTI	KTI/KTGs	v5;vs
Galat S	v6-v1-v4-v5= vs	JKGs	JKGs/vs= KTGs		
Total	msk-1= v6	JKT			

Keterangan:

- Kelompok (K) : Banyak Ulangan
- M : Perlakuan lokasi
- S : Perlakuan sumber bibit
- JKK : Jumlah kuadrat kolom
- JKM : Jumlah perlakuan petak utama
- JKG : Jumlah kuadrat galat/eror
- JKI : Jumlah kuadrat bagi interaksi Baris Kolom
- JKT : Jumlah

Berikut model matematika uji lanjut BNJ :

$$BNJ_{\alpha} = Q_{\alpha (p,v)} \cdot Py$$

$$BNJ M = Q_{\alpha} (M, db galat M)$$

$$BNJ P = Q_{\alpha} (S, db galat b)$$

$$BNJ MS = Q_{\alpha} (MS, db galat b)$$

Keterangan :

- Q_{α} : Nilai pada daftar tabel Q_{α} (5%)
- p : Jumlah perlakuan
- v : db error
- KTG : Kuadrat tengah galat
- M : Lokasi tanam
- S : Sumber bibit
- k : Jumlah ulangan
- a : Jumlah perlakuan M
- b : Jumlah perlakuan S

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Desa Simpang Tiga Jaya merupakan bagian dari Kecamatan Tulung Selapan, wilayah Kabupaten Ogan Komering Ilir bagian utara. Jarak menuju Kecamatan Tulung Selapan 168 Km, menuju Pusat Kabupaten Ogan Komering Ilir 264 Km, dan menuju Ibukota Provinsi 288 Km (RPJM Desa Simpang Tiga Jaya, 2022). Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Simpang Tiga Sakti, sebelah Timur berbatasan dengan Laut Bangka, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Kuala 12 dan sebelah Barat berbatasan dengan perusahaan Bumi Andalas. Mempunyai jenis topografi berupa lembah atau Daerah Aliran Sungai (DAS) (BPS Kabupaten OKI, 2010). Tergolong wilayah dengan kemiringan lereng sangat landai (0–2%). Sebagian besar penduduk bekerja sebagai petambak tradisional, nelayan, serta pekebun yang memanfaatkan lahan rawa pasang surut dan kawasan pesisir untuk aktivitas ekonomi sehari-hari (BPS OKI, 2024). Aksesibilitas Desa ini dikategorikan sedang karena masih diklasifikasikan sebagai Desa terpencil yang sulit dijangkau oleh kendaraan bermotor melalui jalur darat, serta waktu tempuh ke pusat Kecamatan yang memakan waktu 4 jam lebih (RPLP Tulung Selapan, 2020).

Kecamatan Cengal Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) berada di pesisir timur Sumatera Selatan dengan jarak ke Ibu Kota Kabupaten + 150 Km. Kecamatan Cengal terletak pada ketinggian + 15 meter dari permukaan laut dengan luas wilayah 2.617,09 km². Desa Talang Rimba memiliki jarak sejauh 6 Km dari ibukota Kecamatan Cengal. Luas kawasan Desa Talang Rimba 25.140 Km² dengan luas daratan 8.067 Km² dan luas rawa-rawa 17.073 Km². Penduduk Desa Talang Rimba berjumlah 3.477 jiwa yang terdiri dari 600 kepala keluarga (KK). Desa Talang Rimba memiliki 4 dusun dengan 8 RW (Rukun Warga) dan 16 RT (Rukun Tetangga).

Analisis Tanah

Hasil analisis karakteristik tanah lengkap dari sampel pertama diambil dari lokasi tanam di dalam tambak dan sampel kedua dari lokasi tanam di area riparian, yang dilakukan di Laboratorium PT. Bina Sawit Makmur Palembang pada tahun (2025), dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kimia tanah lokasi tanam Tambak dan Riparian

No	Jenis Analisis	Hasil Analisis Tambak	Hasil Analisis Ristan	Kriteria Tambak	Kriteria Ristan	Nilai Tambak / Ristan
1	Texture (%) - Sand	11.6	8.43			
	Silt	31.18	32.87			
	Clay	57.6	58.70			
2	pH KCl	7.51	7.86	Agak alkalis	Agak alkalis	7.6–8.5
3	pH H ₂ O	7.91	8.44			7.6–8.5
4	Total-N (%)	0.22	0.08	Sedang	Rendah	0.21–0.5 / <0.1
5	Total-organic carbon (%)	5.34	2.68	Sangat tinggi	Sedang	>5 / 2.01–3
6	C.E.C (Cmol+/Kg)	24.59	20.40	Tinggi	Sedang	25–40 / 17–24
7	Exc. K (Cmol+/Kg)	4.96	3.57	Sangat tinggi	Sangat tinggi	>1 / >1
8	Exc. Mg (Cmol+/Kg)	27.38	25.91	Sangat tinggi	Sangat tinggi	>8 / >8
9	Exc. Ca (Cmol+/Kg)	5.87	8.02	Rendah	Sedang	2–5 / 6–10
10	Exc. Na (Cmol+/Kg)	76.31	53.02	Sangat tinggi	Sangat tinggi	>1 / >1
11	P ₂ O ₅ in 25% HCl (mg/100g)	105.19	106.06	Sangat tinggi	Sangat tinggi	>60 / >60
12	K ₂ O in 25% HCl (mg/100g)	550.84	442.29	Sangat tinggi	Sangat tinggi	>60 / >60
13	P-Bray II (ppm)	13.47	9.14	Tinggi	Sedang	11–15 / 8–10
14	Boron (ppm)	13.47	9.14			

Keterangan: Hasil analisis tanah di Laboratory PT Bina Sawit Makmur, Palembang (2025)

*(Balai Penelitian Tanah, 2005)

pH Tanah

pH tanah di kedua lokasi tergolong agak alkalis, dengan pH(H₂O) di Tambak sebesar 7,91 dan di Riparian 8,44. Berdasarkan hasil analisis, pH tanah pada kedua lokasi, baik Tambak maupun Riparian, tergolong agak alkalis. Nilai pH(H₂O) di Tambak sebesar 7,91 dan di Riparian sebesar 8,44. Kondisi pH yang bersifat alkalis ini dapat memengaruhi ketersediaan unsur hara dalam tanah, karena sebagian besar unsur hara makro dan mikro lebih mudah diserap oleh tanaman pada rentang pH yang lebih netral. Unsur hara lebih mudah diserap pada pH tanah yang netral karena banyak unsur hara yang terlarut dalam air (Tuas *et al.*, 2022).

Kondisi pH tanah juga menentukan perkembangan mikroorganisme dalam tanah. Pada pH 5,5 – 7 jamur dan bakteri pengurai bahan organik akan tumbuh dengan baik. Demikian juga mikroorganisme yang menguntungkan bagi akar tanaman juga akan berkembang dengan baik (Rukmana *et al.*, 2019). Pada kondisi pH seperti ini sebenarnya makrofauna dapat hidup dengan baik. Menurut Nasirudin dan Susanti 2018, pH netral adalah 7, pH masam <7 dan pH basa >7. Keberadaan fauna tanah tergantung pada pH tanah. Fauna tanah cenderung memilih kehidupannya ditanah Ph

netral. Nilai pH tanah dipengaruhi oleh sifat misel dan macam kation yang komplisit antara lain kejenuhan basa, sifat misel dan macam kation yang terserap. Semakin kecil kejenuhan basa, maka semakin masam tanah tersebut dan pH nya semakin rendah. Sifat misel yang berbeda dalam mendisosiasikan ion H⁺ beda walau kejenuhan basanya sama dengan koloid yang mengandung Na lebih tinggi mempunyai pH yang lebih tinggi pula pada kejenuhan basa yang sama.

Nitrogen (N)

Kadar nitrogen total dari lokasi tanam tambak adalah 0,22% dengan kriteria sedang dan nitrogen total pada lokasi riparian adalah 0,08 dengan kriteria rendah. Kandungan nitrogen dalam tanah berkisar 0,03 – 0,3% dari keseluruhan senyawa pada tanah di daratan, sedangkan pada endapan lumpur bisa mencapai 50 - 60%, pada sedimen lumpur sebagian besar merupakan hasil dari endapan bahan organik terutama di bagian muara sungai. Nitrogen merupakan unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, Nitrogen dibutuhkan dalam pertumbuhan sebagai komponen pembentuk molekul klorofil, asam amino, enzim, koenzim, vitamin, dan hormon (Pradipta, 2016).

C-Organik

Kandungan C-Organik lokasi Tambak memiliki kadar sangat tinggi (5,34%) sementara Riparian hanya sedang (2,68%). C-Organik berfungsi memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan kapasitas serap air, serta menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Kadar C-Organik merupakan faktor penting penentu kualitas tanah mineral. Semakin tinggi kadar C-Organik total maka kualitas tanah mineral semakin baik. Bahan organik tanah sangat berperan dalam hal memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aktivitas biologis tanah, serta untuk meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Siregar, 2017).

Exchangable Capacity (C.E.C)

Exchangable Capacity (C.E.C) di lokasi tambak (24,59 Cmol+/Kg) tergolong tinggi, sedangkan di Riparian (20,40 Cmol+/Kg) tergolong sedang, menunjukkan kemampuan tanah tambak yang lebih baik dalam menahan unsur hara kation. Kapasitas Tukar Kation (KTK) merupakan jumlah total kation yang dapat dipertukarkan (cation exchangable) pada permukaan koloid yang bermuatan negatif. Tinggi rendahnya KTK tanah ditentukan oleh kandungan liat dan bahan organik dalam tanah itu. Besarnya KTK tanah tergantung pada tekstur tanah, tipe mineral liat tanah, dan kandungan bahan organik. Semakin tinggi kadar liat atau tekstur semakin halus maka KTK tanah akan semakin besar. Demikian pula pada kandungan bahan organik tanah, semakin tinggi bahan organik tanah maka KTK tanah akan semakin tinggi (Suryani, 2014).

Exc. Ca, Mg, K dan Na

Hasil analisis tanah menunjukkan kandungan kalsium di lokasi Tambak adalah 5,57 Cmol+/Kg dan di lokasi Riparian adalah 8,02 Cmol+/Kg. Kriteria Ca dalam tanah yang baik adalah 2-5 Cmol+/Kg. Angka ini menunjukkan bahwa kandungan Ca di kedua lokasi sudah termasuk tinggi, bahkan melebihi kriteria yang optimal. Kation-kation tanah yang tersedia seperti Ca, Mg, K dan Na sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Sumber dari kation-kation tanah berasal dari pelapukan sejumlah mineral di dalam tanah. Jumlah maksimum kation yang dapat dijerap tanah menunjukkan besarnya nilai kapasitas tukar kation tanah tersebut. Kation-kation basa umumnya merupakan unsur hara yang diperlukan tanaman (Soekamto, 2015).

Fosfor (P₂O₅)

Kandungan P₂O₅ pada kedua lokasi tergolong sangat tinggi, jauh di atas kriteria optimal (>60 mg/100g). Nilai di tambak adalah 105,29 mg/100g dan di riparian 106,06 mg/100g. Merupakan unsur hara makro yang penting untuk fotosintesis, transfer energi, dan pembentukan bunga serta buah. Ketersediaan fosfor yang melimpah ini sangat mendukung proses pertumbuhan generatif tanaman. P₂O₅ merupakan unsur makro yang kedua esensial setelah nitrogen yang sangat dibutuhkan tanaman yang berfungsi dalam pembelahan sel, pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah dan biji, mempercepat pematangan dan memperkuat batang tidak mudah roboh. Unsur fosfor dalam tanah berasal dari bahan organik, mineral-mineral tanah dan pupuk buatan.

Kalium Oksida (K₂O)

Kandungan K₂O di kedua lokasi juga berada dalam kategori sangat tinggi. Lokasi Tambak memiliki nilai 550,81 mg/100g dan Riparian 442,29 mg/100g, keduanya jauh melebihi kriteria optimal (>60 mg/100g). Kalium berperan penting dalam aktivasi enzim, regulasi air dalam tanaman, dan penguatan batang, yang berkontribusi pada ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan. K₂O ditemukan dalam jumlah banyak di dalam tanah, tetapi sebagian kecil yang digunakan oleh tanaman. Kalium terlarut dan kalium yang dipertukarkan adalah kalium yang dianggap tersedia bagi tanaman (Soekamto, 2015).

Boron (B)

Kandungan Boron menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan antara kedua lokasi. Di lokasi tambak, Boron tergolong tinggi dengan nilai 13,47 ppm, sedangkan di riparian tergolong sedang dengan nilai 9,14 ppm. Boron merupakan unsur hara mikro esensial yang sangat penting yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan pucuk, pendorong sintesis RNA untuk pembentukan sel, penebalan dinding sel, dan peningkatan stabilitas membrane sel (Nugroho *et al.*, 2025). Meskipun nilainya berbeda, ketersediaannya di kedua lokasi sudah cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Menurut Sugianto *et al.*, 2014, boron jumlahnya sangat terbatas di dalam tanah terutama pada jenis-jenis tanah tropis, sementara boron merupakan salah satu unsur yang berperan dalam meningkatkan hasil produksi suatu tanaman. Ketersediaan boron juga terikat pada tanah sehingga jumlah yang tersedia sangat terbatas bagi tanaman.

Rekapitulasi Data Peubah yang Diamati

Data yang diteliti meliputi empat perlakuan yang terdiri dari M₁S₁ (penanaman di tambak+bibit cabutan), M₁S₂ (penanaman di tambak+propagul), M₂S₁ (penanaman di riparian+ bibit cabutan) dan M₂S₂ (penanaman di riparian +propagul). Berikut rata-rata Rata-rata Pertambahan Pertumbuhan Tanaman *Bruguiera sexangula* pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi rata-rata pertumbuhan tanaman *bruguiera sexangula*

Perlakuan Peubah yang diamati	M ₁ S ₁	M ₁ S ₂	M ₂ S ₁	M ₂ S ₂
Pertambahan Tinggi (cm)	28,65	31,70	28,66	32,82
Pertambahan Diameter (cm)	0,12	0,15	0,13	0,14
Pertambahan Jumlah Daun (helai)	9	10	8	9
Panjang Akar (cm)	7,38	9,65	7,58	10,75
Persentase Tumbuh (%)	22	32	52	62

Hasil tersebut dibuktikan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode penanaman yang berbeda-beda tiap perlakuan terhadap seluruh peubah pertambahan tinggi bibit *Bruguiera sexangula*. Hasil analisis sidik ragam setiap perlakuan terhadap pertumbuhan bibit *Bruguiera sexangula* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam setiap perlakuan terhadap pertumbuhan bibit *Bruguiera sexangula*

Peubah yang diamati	Perlakuan			Koefisien Keragaman (%)
	M	S	I	
Tinggi Tanaman (cm)	tn	**	tn	47.28
Diameter (cm)	tn	**	tn	28.10
Jumlah Daun (helai)	tn	*	tn	34.79
Panjang Akar (cm)	tn	**	tn	62.23
Persentase Hidup (%)	tn	tn	tn	200.22

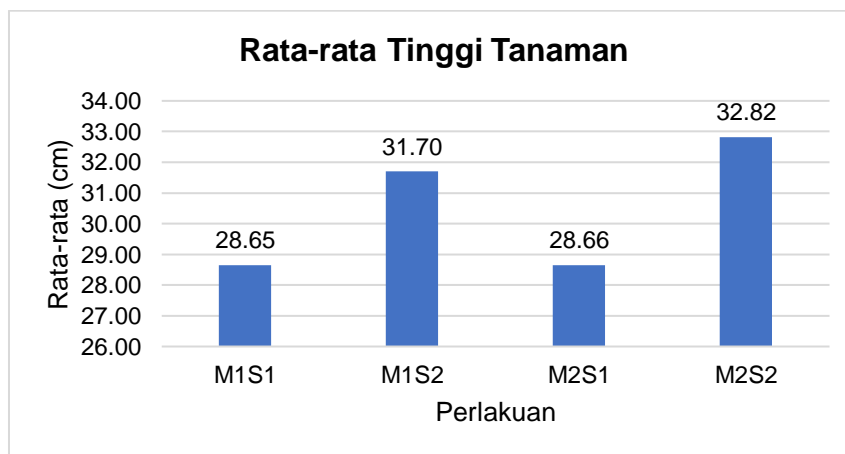
Keterangan :

- M = Lokasi Tanam * = Berpengaruh Nyata
- S = Sumber Bibit ** = Berpengaruh Sangat Nyata
- I = Interaksi tn = Berpengaruh Tidak Nyata

Berdasarkan Tabel 4, peubah dalam penelitian yang berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan *Bruguiera sexangula* adalah tinggi, diameter dan panjang akar dan peubah yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan *Bruguiera sexangula* adalah, jumlah daun, sedangkan peubah persentase hidup berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan *Bruguiera sexangula*. Hal ini sejalan dengan penelitian Nopinilianti et al., (2020), yang menyatakan bahwa, pertambahan tinggi pada propagul lebih baik dapat disebabkan karena ketersediaan unsur-unsur hara bagi pertumbuhannya terpenuhi dari buah/ propagul itu sendiri.

Pertambahan Tinggi Tanaman

Histogram nilai rata-rata pertambahan tinggi tanaman *Bruguiera sexangula* disajikan pada Gambar 2.



(M1 = Lokasi Tanam di Tambak; M2 = Lokasi Tanam di Riparian; S1 = Sumber Bibit Cabutan; S2 = Sumber Bibit Propagul)

Gambar 2. Histogram nilai rata-rata pertambahan tinggi tanaman *Bruguiera sexangula*

Dapat diperhatikan pada sajian data histogram Gambar 2. Pertambahan tertinggi tercatat pada perlakuan M2S2 dengan rata-rata 32,82 cm, diikuti oleh M1S2 (31,70

cm) dan M2S1 (28,66 cm). Pertambahan terendah ditemukan pada perlakuan M1S1, dengan rata-rata hanya 28,65 cm.

Berdasarkan analisis data, asal bibit memiliki peran yang lebih dominan dalam menentukan pertambahan tinggi tanaman *Bruguiera sexangula* dibandingkan dengan variasi kandungan kalsium di lokasi tanam. Meskipun unsur hara seperti kalsium penting untuk pertumbuhan, ketersediaannya yang sudah mencukupi di lokasi penelitian menjadikan faktor ini kurang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Nopinilianti *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa, pertambahan tinggi pada propagul lebih baik dapat disebabkan karena ketersediaan unsur-unsur hara bagi pertumbuhannya terpenuhi dari buah/ propagul itu sendiri.

Hasil tersebut dibuktikan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode penanaman yang berbeda-beda terhadap pertambahan tinggi bibit *Bruguiera sexangula*. Perlakuan lokasi tanam dan interaksi antara lokasi tanam dan sumber bibit berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman *Bruguiera sexangula*. Perlakuan sumber bibit berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman *Bruguiera sexangula*. Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis sidik ragam tinggi *bruguiera sexangula*

SK	DB	JK	KT	F.hit	f. tabel 5%
Petak Utama					
U	5	24,90	4,98	0,85 ^{tn}	5,05
Faktor M	1	1,89	1,89	0,32 ^{tn}	6,61
Galat a	5	29,34	5,87	-	-
Anak Petak					
Faktor S	1	78,02	78,02	6,02 ^{**}	4,96
MS	1	1,88	1,88	0,14 ^{tn}	4,96
Galat b	10	129,59	12,96	-	-
Total	23	265,61	-	-	-

Keterangan: M = Lokasi Tanam
 S = Sumber Bibit
 tn = Berpengaruh Tidak Nyata
 ** = Berpengaruh Sangat Nyata

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 5, perlakuan sumber bibit berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman *Bruguiera sexangula* selama 12 minggu. Hal ini terbukti dari hasil histogram yang menunjukkan perbedaan pertumbuhan yang signifikan antar perlakuan. Meskipun kandungan kalsium (Ca) di lokasi Riparian (8,02 Cmol+/Kg) lebih tinggi dari Tambak (5,87 Cmol+/Kg), perbedaan ini tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap pertambahan tinggi *Bruguiera sexangula*. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan kalsium di kedua lokasi yang sudah berada di atas kriteria optimal, menjadikan unsur hara ini tidak lagi menjadi faktor pembatas pertumbuhan.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 5, perlakuan sumber bibit berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman *Bruguiera sexangula* selama 12 minggu. Hasil analisis keragaman dengan kriteria berpengaruh sangat nyata dilakukan uji lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Nilai uji BNJ pertambahan tinggi tanaman *Bruguiera sexangula* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai uji BNJ pertumbuhan tinggi *bruguiera sexangula*

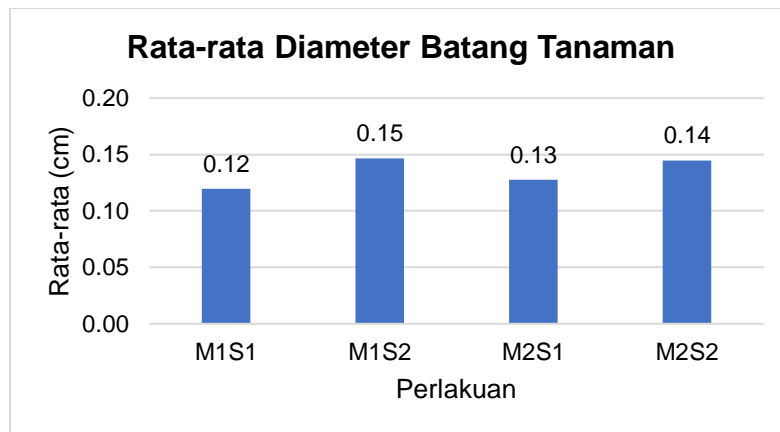
Sumber Bibit	Rata-rata	Uji BNJ 0,05 = 3,27
S ₁ (Cabutan)	57,31	a
S ₂ (Propagul)	64,54	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama bearti berbeda tidak nyata

Berdasarkan data uji BNJ pada Tabel 6, diperoleh bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan perlakuan S2. Berdasarkan analisis, meskipun kandungan kalsium (Ca) di lokasi Riparian (8,02 Cmol+/Kg) lebih tinggi dari Tambak (5,87 Cmol+/Kg), perbedaan ini tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap penambahan tinggi *Bruguiera sexangula*. Meskipun unsur hara seperti kalsium penting untuk pertumbuhan, ketersediaannya yang sudah mencukupi di lokasi penelitian menjadikan faktor ini kurang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Nopinilanti et al., (2020), yang menyatakan bahwa, penambahan tinggi pada propagul lebih baik dapat disebabkan karena ketersediaan unsur-unsur hara bagi pertumbuhannya terpenuhi dari buah/ propagul itu sendiri.

Pertambahan Diameter Batang

Data hasil pengamatan pertumbuhan diameter batang tanaman *Bruguiera sexangula* pada masing-masing perlakuan dan analisis keragamannya dapat dilihat pada Lampiran 4. Histogram nilai rata-rata pertumbuhan diameter batang tanaman *Bruguiera sexangula* disajikan pada Gambar 3.



(M1 = Lokasi Tanam di Tambak; M2 = Lokasi Tanam di Riparian; S1 = Sumber Bibit Cabutan; S2 = Sumber Bibit Propagul)

Gambar 3. Histogram nilai rata-rata pertumbuhan diameter batang tanaman *Bruguiera sexangula*

Hasil tersebut dibuktikan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode penanaman yang berbeda-beda terhadap diameter batang tanaman *Bruguiera sexangula*. Perlakuan lokasi tanam dan interaksi antara lokasi tanam dan sumber bibit berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman *Bruguiera sexangula*. Perlakuan sumber bibit berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman *Bruguiera sexangula*. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisis sidik ragam. Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis sidik ragam diameter batang tanaman *bruguiera sexangular*

SK	DB	JK	KT	F.hit	f tabel 5%
Petak Utama					
U	5	0,00209	0,00042	6,30*	5,05
Faktor M	1	5,78	5,78	0,87 ^{tn}	6,61
Galat a	5	0,00033	6,66	-	-
Anak Petak					
Faktor S	1	0,00296	0,00296	14,72**	4,96
MS	1	0,00015	0,00015	0,76 ^{tn}	4,96
Galat b	10	0,00	0,00020	-	-
Total	23	0,01	-	-	-

Keterangan: M =Lokasi Tanam
 S = Sumber Bibit
 tn = Berpengaruh Tidak Nyata
 * = Berpengaruh Sangat Nyata

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 7, perlakuan sumber bibit berpengaruh sangat nyata terhadap penambahan diameter batang tanaman *Bruguiera sexangula* selama 12 minggu. Hasil analisis keragaman dengan kriteria berpengaruh sangat nyata dilakukan uji lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Nilai uji BNJ penambahan tinggi tanaman *Bruguiera sexangula* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai uji BNJ penambahan tinggi tanaman *bruguiera sexangula*

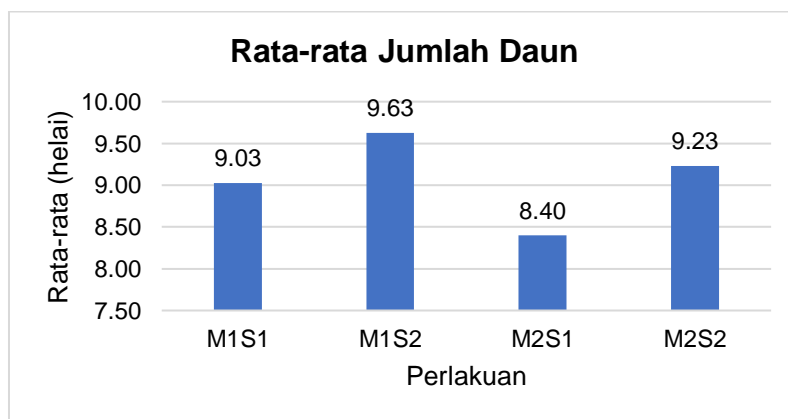
Sumber Bibit	Rata-rata	Uji BNJ 0,05 = 0,01
S1 (Cabutan)	0,25	a
S2 (Propagul)	0,29	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama bearti berbeda tidak nyata

Berdasarkan data uji BNJ pada Tabel 8, diperoleh bahwa perlakuan S1 (bibit asal cabutan) berbeda nyata dengan perlakuan S2 (bibit asal propagul). Meskipun unsur hara seperti kalsium penting untuk penambahan, ketersediaannya yang sudah mencukupi di lokasi penelitian menjadikan faktor ini kurang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Nopinilianti *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa, penambahan tinggi pada propagul lebih baik dapat disebabkan karena ketersediaan unsur-unsur hara bagi pertumbuhannya terpenuhi dari buah/ propagul itu sendiri.

Pertambahan Jumlah Daun

Histogram nilai rata-rata pertambahan jumlah daun tanaman *Bruguiera sexangula* disajikan pada Gambar 4.



(M1 = Lokasi Tanam di Tambak; M2 = Lokasi Tanam di Riparian; S1 = Sumber Bibit Cabutan; S2 = Sumber Bibit Propagul)

Gambar 4. Histogram nilai rata-rata pertambahan jumlah daun tanaman *Bruguiera sexangula*

Berdasarkan histogram rata-rata jumlah daun, hasil tersebut menyimpulkan bahwa pertambahan jumlah daun tertinggi terjadi pada perlakuan M1S2, mencapai rata-rata 9,63. Diikuti oleh perlakuan M2S2 (9,23), M1S1 (9,03), dan pertambahan jumlah daun terendah tercatat pada perlakuan M2S1 (8,40). Menurut Yenny *et al.*, tahun 2023, dimana propagul *Rhizophora sp.* yang ditanam tanpa melalui persemaian membutuhkan waktu selama 11 minggu untuk memiliki dua helai daun. Perlakuan lokasi tanam dan interaksi antara lokasi tanam dan sumber bibit berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun tanaman *Bruguiera sexangula*. Pada

Perlakuan sumber bibit berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun tanaman *Bruguiera sexangula*. Hasil tersebut dibuktikan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode penanaman yang berbeda-beda terhadap pertambahan jumlah daun tanaman *Bruguiera sexangula*. Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil analisis sidik ragam pertambahan jumlah daun tanaman *bruguiera sexangula*

SK	DB	JK	KT	F.hit	f tabel 5%
Petak Utama					
U	5	1,13	0,23	0,27 ^{tn}	5,05
Faktor M	1	1,57	1,57	1,86 ^{tn}	6,61
Galat a	5	4,21	0,84	-	-
Anak Petak					
Faktor S	1	3,09	3,09	4,97 [*]	4,96
MS	1	0,08	0,08	0,13 ^{tn}	4,96
Galat b	10	6,22	0,62	-	-
Total	23	16,30	-	-	-
Keterangan: M = Lokasi Tanam					
S = Sumber Bibit					
tn = Berpengaruh Tidak Nyata					
* = Berpengaruh Sangat Nyata					

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 9, perlakuan sumber bibit berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan jumlah daun tanaman *Bruguiera sexangula* selama 12 minggu. Hasil analisis keragaman dengan kriteria berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Nilai uji BNJ pertambahan jumlah daun tanaman *Bruguiera sexangula* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil uji BNJ penambahan jumlah daun *bruguiera sexangula*

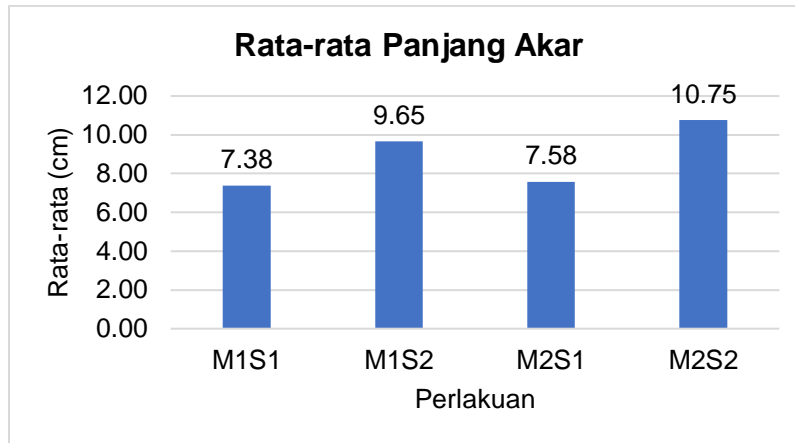
Sumber Bibit	Rata-rata	Uji BNJ 0,05 = 0,72
S1 (Cabutan)	17,42	a
S2 (Propagul)	18,86	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Berdasarkan data uji BNJ pada Tabel 10, diperoleh bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan perlakuan S2. Hasil ini mengindikasikan bahwa bibit yang berasal dari propagul cenderung menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan bibit cabutan, terutama saat ditanam di lokasi tambak. Pertambahan daun sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen (N), yang sangat penting untuk sintesis klorofil dan proses fotosintesis. Kondisi di tambak menyediakan ketersediaan nutrisi yang mendukung pertumbuhan vegetatif, namun pola fluktuatif juga menunjukkan bahwa kombinasi bibit dan lokasi tanam memiliki dampak kompleks.

Panjang Akar

Histogram nilai rata-rata pertumbuhan jumlah daun tanaman *Bruguiera sexangula* disajikan pada Gambar 5.



(M1 = Lokasi Tanam di Tambak; M2 = Lokasi Tanam di Riparian; S1 = Sumber Bibit Cabutan; S2 = Sumber Bibit Propagul)

Gambar 5. Histogram nilai rata-rata pertumbuhan panjang akar Tanaman *Bruguiera sexangula*

Berdasarkan histogram pada Gambar 12 histogram rata-rata panjang akar, dapat dilihat bahwa hasil ini menjelaskan bahwa pertumbuhan panjang akar tertinggi terjadi pada perlakuan M2S2, yang mencapai 10,75. Diikuti oleh perlakuan M1S2 (9,65), M2S1 (7,58), dan pertumbuhan terendah pada perlakuan M1S1 (7,38).

Perlakuan lokasi tanam dan interaksi antara lokasi tanam dan sumber bibit berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar tanaman *Bruguiera sexangula*. Sedangkan perlakuan sumber bibit berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman *Bruguiera sexangula*. Hasil tersebut dibuktikan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode penanaman yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman *Bruguiera sexangula*. Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil analisis pertumbuhan panjang akar tanaman *bruguiera sexangula*

SK	DB	JK	KT	F.hit	f. tabel 5%
Petak Utama					
U	5	56,92	11,38	1,37 ^{tn}	5,05
Faktor M	1	2,53	2,53	0,31 ^{tn}	6,61
Galat a	5	41,44	8,29	-	-
Anak Petak					
Faktor S	1	44,28	44,28	23,40 ^{**}	4,96
MS	1	1,22	1,22	0,64 ^{tn}	4,96
Galat b	10	18,92	1,89	-	-
Total	23	16,30	-	-	-

Keterangan: M = Lokasi Tanam
 S = Sumber Bibit
 tn = Berpengaruh Tidak Nyata
 * = Berpengaruh Sangat Nyata

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 11, perlakuan sumber bibit berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman *Bruguiera sexangula* selama 12 minggu. Hasil analisis keragaman dengan kriteria berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Nilai uji BNJ pertumbuhan panjang akar tanaman *Bruguiera sexangula* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji BNJ pertumbuhan panjang akar *bruguiera sexangula*

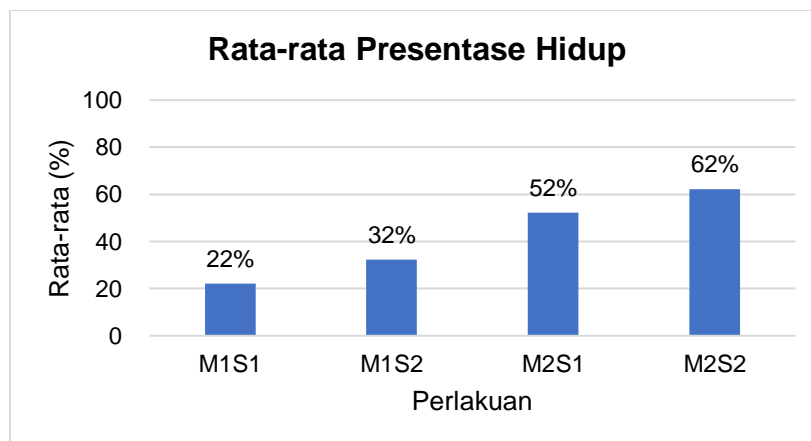
Sumber Bibit	Rata-rata	Uji BNJ 0,05 = 1,61
S1 (Cabutan)	14,97	a
S2 (Propagul)	20,40	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama bearti berbeda tidak nyata

Berdasarkan data uji BNJ pada Tabel 12, diperoleh bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan perlakuan S2. Hasil ini secara jelas menunjukkan bahwa penggunaan propagul menghasilkan pertumbuhan akar yang lebih baik dibandingkan bibit cabutan. Lokasi riparian (M2) juga terbukti memberikan lingkungan yang paling kondusif untuk pertumbuhan panjang akar bibit dari propagul. Pertumbuhan akar yang kuat dan panjang sangat penting untuk penyerapan unsur hara dan air, serta untuk stabilitas tanaman, yang sangat relevan di habitat pesisir. Hasil ini sejalan dengan penelitian Yuniantika *et al.* (2023), yang menyatakan bahwa propagul tersebut menghasilkan pertumbuhan akar yang lebih panjang.

Persentase Hidup

Histogram nilai rata-rata persentase hidup tanaman *Bruguiera sexangula* dapat dilihat pada Gambar 6.



(M1 = Lokasi Tanam di Tambak; M2 = Lokasi Tanam di Riparian; S1 = Sumber Bibit Cabutan; S2 = Sumber Bibit Propagul)

Gambar 6. Histogram Nilai Rata-Rata Persentase Hidup Tanaman *Bruguiera Sexangula*

Pada histogram rata-rata persentase hidup, terlihat bahwa tingkat ketahanan hidup tertinggi terjadi pada perlakuan penanaman di riparian dan sumber bibit propagu (M2S2), dengan rata-rata 62%. Diikuti oleh perlakuan M2S1 (52%), M1S2 (32%), dan yang terendah adalah perlakuan M1S1 (22%). Hasil ini secara jelas menunjukkan bahwa lokasi tanam di riparian (M2) jauh lebih efektif dalam menjamin ketahanan hidup bibit dibandingkan lokasi tambak (M1). Meskipun bibit propagul menunjukkan sedikit peningkatan ketahanan hidup, faktor lokasi tanam tampaknya menjadi penentu utama dalam survival rate bibit, kemungkinan karena kondisi lingkungan yang lebih stabil atau perlindungan yang lebih baik dari faktor stres seperti fluktuasi air atau gelombang.

Hasil tersebut dilanjutkan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode penanaman yang berbeda-beda terhadap persentase hidup bibit *Bruguiera sexangula*. Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil analisis sidik ragam persentase hidup *bruguiera sexangula*

SK	DB	JK	KT	F.hit	f tabel 5%
Petak Utama					
U	5	4081,48	816,30	0,45 ^{tn}	5,05
Faktor M	1	5400	5400	3,01 ^{tn}	6,61
Galat a	5	8977,78	1795,556	-	-
Anak Petak					
Faktor S	1	600	600	1,34 ^{tn}	4,96
MS	1	0	0	0 ^{tn}	4,96
Galat b	10	4466,67	446,67	-	-
Total	23	16,30	-	-	-
Keterangan: M = Lokasi Tanam					
S = Sumber Bibit					
tn = Berpengaruh Tidak Nyata					

Berdasarkan hasil analisis keragaman perlakuan lokasi tanam, sumber bibit dan interaksi antara lokasi tanam dan sumber bibit berpengaruh tidak nyata terhadap persentase hidup tanaman *Bruguiera sexangula*. Dikarenakan tidak berpengaruh nyata maka tidak dilakukan uji BNJ.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Primavera *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa persentase hidup yang tinggi dapat dipengaruhi oleh perbedaan metode penanaman yang berbeda, bibit propagul cenderung memiliki ketahanan hidup yang lebih baik dibandingkan bibit cabutan yang rentan terkena stres atau bahkan cedera saat proses pencabutan. Sifat kimia tanah di lokasi penelitian dijelaskan oleh hasil analisis pH, KTK tanah, dan kandungan unsur hara. Sifat kimia tanah ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, terutama unsur hara yang digunakan oleh tumbuhan dalam proses pertumbuhannya (Ashari *et al.*, 2018).

Dari semua analisis data secara statistik menyatakan bahwa hipotesis yang menyatakan lokasi tanam di riparian lebih baik daripada di tambak terbukti. Lokasi penanaman di riparian menunjukkan pengaruh walau tidak terlalu signifikan terhadap pertumbuhan (tinggi, diameter, jumlah daun, dan panjang akar) atau persentase hidup tanaman (H1 di terima). Hipotesis yang menyatakan bahwa bibit propagul lebih baik dari bibit cabutan terbukti kebenarannya. Penggunaan bibit propagul secara konsisten memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap seluruh parameter pertumbuhan (H2 diterima). Dan hipotesis yang menyatakan bahwa kombinasi riparian dan bibit propagul akan menghasilkan pertumbuhan terbaik tidak terbukti. Interaksi antara lokasi tanam dan sumber bibit tidak memberikan efek besar yang signifikan (H3 diterima). Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa sumber bibit merupakan faktor terpenting dalam keberhasilan rehabilitasi *Bruguiera sexangula*, mengungguli pengaruh dari lokasi tanam

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa faktor lokasi tanam, sumber bibit, serta interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap persentase hidup tanaman *Bruguiera sexangula*. Oleh karena tidak ditemukan pengaruh yang signifikan, uji lanjut BNJ tidak dilaksanakan. Secara umum, bibit yang berasal dari propagul menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan bibit cabutan alam. Hal ini disebabkan oleh kemampuan adaptasi propagul yang lebih baik terhadap tekanan lingkungan serta ketahanannya terhadap kerusakan fisik selama proses penanaman.

Selain itu, sifat kimia tanah yang meliputi pH, kapasitas tukar kation (KTK), dan kandungan unsur hara juga berperan sebagai faktor pendukung pertumbuhan

tanaman. Namun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi kimia tanah pada lokasi tambak dan riparian relatif serupa, sehingga tidak memberikan perbedaan yang berarti terhadap pertumbuhan *Bruguiera sexangula*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan tingkat keberhasilan hidup tanaman lebih dipengaruhi oleh karakteristik bibit daripada kondisi lokasi penanaman.

REKOMENDASI

Penulis merekomendasikan bahwa (1) penggunaan bibit dari propagul dalam kegiatan rehabilitasi atau budidaya karena lebih efisien dan efektif untuk menjamin pertumbuhan yang optimal; (2) perlu dilakukan penelitian tentang pertumbuhan *Bruguiera sexangula* dengan perlakuan penambahan unsur hara (pupuk) di lokasi riparian dengan rentang waktu yang lebih panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih terhadap Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKAN) atas bantuan pendanaan penelitian dalam project Mangrove Ecosystem Restoration Alliance (MERA).

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R., Siroj, R. A., Win Afgani, M., & Weriana. (2022). *Experimental research dalam metodologi pendidikan*. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 9(9).
- Ashari, R., Kusmana, C., & Kunchahyo, B. (2018). Evaluasi tegakan mangrove hasil rehabilitasi dengan teknik guludan. *Journal of Tropical Silviculture*, 9(3), 175–181. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.9.3.175-181>
- Azizah. (2011). *Propagul mangrove*. <http://ilmu/propagul/mangrove/bentuk-bentukpropagul/html> (Diakses 3 September 2025, pukul 09.00 WIB).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Ogan Komering Ilir. (2024). *Kecamatan Tulung Selapan dalam angka* (Vol. 14).
- Devnita, H., & Rosana. (2014). Effects of steel slag and bokashi of rice husk on physical properties of andisols. *Agrologia*, 3(1), 1–9.
- Dian, M. I., Rusdiana, O., & Andi, R. (2014). Pertumbuhan bakau minyak (*Rhizophora apiculata*) di persemaian mangrove Desa Muara Teluk Naga, Tangerang, Banten. *Bonorowo Wetlands*, 4(2), 108–116. <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w040204>
- Eddy, S., Iskandar, I., Ridho, M. R., & Mulyana, A. (2019). Restorasi hutan mangrove terdegradasi berbasis masyarakat lokal. *Indobiosains*, 1(1), 1–13.
- Karim, F. M., Haruna, M. F., & Samaduri, A. (2023). Identifikasi tumbuhan mangrove di kawasan pesisir Pantai Desa Pakowa Bunta Kecamatan Nuhon Kabupaten Banggai. *Jurnal Biologi Babasal*, 2(1), 42–55.
- Fitri, R. Y., Ardian, & Isnaini. (2017). Application of vermicompost on the growth of cocoa. *Jom Faperta*, 4(1), 1–15.
- Gamelasari, E., Asfaruddin, A., & Prihanani, P. (2023). Pengaruh media tanam dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit bakau minyak (*Rhizophora apiculata*). *Jurnal Agroqua*, 21(2), 367–376. <https://doi.org/10.32663/ja.v>
- Ilman, M., Dargusch, P., & Dart, P. (2016). A historical analysis of the drivers of loss and degradation of Indonesia's mangroves. *Land Use Policy*, 54(2), 448–459.
- Kariada, N., & Irsadi, A. (2014). Peranan mangrove sebagai biofilter pencemaran air wilayah tambak bandeng Tapak, Semarang. *Manusia dan Lingkungan*, 21(2), 188–194.
- Krauss, K. W., & Allen, J. A. (2003). Influences of salinity and shade on seedling photosynthesis and growth of two mangrove species, *Rhizophora*

- mangle* and *Bruguiera sexangula*, introduced to Hawaii. *Elsevier*, 77(4), 311–324.
- Kusmana, C., Istomo, Wibowo, C., Siregar, I. Z., Tiryana, T., & Sukardjo, S. (2019). *Manual silvikultur mangrove di Indonesia* (Oktober ed.).
- Nasser, A. G., & Marlina, N. (2020). *Rancangan percobaan: Dasar-dasar teori dan aplikasi* (Edisi ke-2). Tunas Gemilang Press.
- Nopinilianti, R., Burhanuddin, B., & Anwari, M. S. (2020). Pola tanam propagul dan bibit *Rhizophora stylosa* Griff. pada tapak berlumpur di areal rehabilitasi mangrove Desa Mendalok. *Jurnal Tengkawang*, 10(1), 45–61. <https://doi.org/10.26418/jt.v10i1.39237>
- Nugroho, G. A., Hidayat, M. T., Albarki, G. K., Natajaya, A., & Kurniawan, S. (2025). Peningkatan efisiensi penggunaan boron dalam optimasi produksi jagung manis di lahan kering. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 12(1), 171–181. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2025.012.1.17>
- Nurlailli, H. K. (2020). *Pertumbuhan propagul mangrove dan pengaruh perbedaan genangan di persemaian Banyuurip Mangrove Center, Kecamatan Ujungpangkah, Gresik* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel]. <http://digilib.uinsby.ac.id/43153>
- Pangestika, L., & Burhanuddin. (2018). Pertumbuhan propagul bakau (*Rhizophora apiculata* BL) dengan perbedaan jenis air siraman dan media tanam di persemaian PT. Bina Ovivipari Semesta. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(4), 752–758.
- Plantamour. (2021). *Bruguiera sexangula*. Plantamour.
- Ponisri, P., Farida, A., & Nanlohy, L. H. (2022). Pelatihan pembuatan persemaian dan cabutan anakan alam di Kampung Kasih Kabupaten Sorong. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 4(1), 51–57. <https://doi.org/10.33506/pjcs.v4i1.1546>
- Pradipta, N. (2016). *Studi kandungan nitrogen (N) dan fosfor (P) pada sedimen mangrove di wilayah ekowisata Wonorejo Surabaya dan pesisir Jenu Kabupaten Tuban* [Skripsi]. Universitas Airlangga.
- Pribadi, R., Muhajir, A., & Hartati, R. (2014). Pemangsaan propagul mangrove *Rhizophora* sp. sebagai bukti teori Dominance-Predation. *Ilmu Kelautan*, 19(2), 105–112.
- Priyono, A. (2010). *Panduan praktis rehabilitasi mangrove di kawasan pesisir Indonesia*. KESEMAT.
- Putri, K., & Sudrajat, D. (2017). Regenerasi *Shorea spp.* di sumber benih KHDTK Haurbentes Kabupaten Bogor. *Jurnal Pembenihan Tanaman Hutan*, 5(2), 71–79.
- Rizki, R., & Novi, N. (2017). Respon pertumbuhan bibit mangrove *Rhizophora apiculata* B1 pada media tanah topsoil. *Jurnal Bioconchetta*, 3(2), 41–54. <https://doi.org/10.22202/bc.2017.v3i2.2769>
- RPJM Desa Simpang Tiga Jaya. (2022). *Rencana pembangunan jangka menengah (RPJM) Desa Simpang Tiga Jaya Tahun 2022–2027*.
- RPJP Daerah. (2025). *Rencana pembangunan jangka panjang daerah tahun 2025–2045*. <https://www.city.kawasaki.jp/500/page/0000174493.html>
- RPLP Tulung Selapan. (2020). *Rencana penataan lingkungan pemukiman* (p. 40).
- Rukmana, A., Susilawati, H., & Galang. (2019). Pencatatan pH tanah otomatis. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Teknik Elektro Telekomunikasi Indonesia*, 10(1), 25–32.
- Rusdiana, O., Sukendero, A., & Rachmani, N. (2016). Pertumbuhan bakau kurap (*Rhizophora stylosa*) di persemaian mangrove Desa Muara, Kecamatan Teluk Naga, Tangerang. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 1(2), 52.

- Schaduw, J. N. W. (2015). Keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove Pulau Mantehage, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 2, 60–70.
- Siregar, B. (2017). Analisa kadar C-organik dan perbandingan C/N tanah di lahan tambak Kelurahan Sicanang, Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Warta*, 53, 1829–7463.
- Siringoringo, & Alfaridzi, M. Y. (2024). Pengaruh integrasi teknologi pembelajaran terhadap efektivitas dan transformasi paradigma pendidikan era digital. *Jurnal Yudistira: Publikasi Riset Ilmu Pendidikan dan Bahasa*, 2(3), 73. <https://doi.org/10.61132/yudistira.v2i3.854>
- Soekamto, M. H. (2015). Kajian status kesuburan tanah di lahan kakao Kampung Klain, Distrik Mayamuk, Kabupaten Sorong. *Jurnal Agroforestri*, 10(3), 201–208.
- Sugianto, H., Darsana, L., & Pardono, P. (2014). Penggunaan boron untuk meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan kandungan minyak kacang tanah. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 16(2), 29. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v16i2>
- Sulistiyorini, T. P., Ekyastuti, W., & Ekamawanti, H. A. (2022). Uji pertumbuhan *Rhizophora stylosa* dari dua sumber benih di persemaian mangrove Kelurahan Setapak Besar, Singkawang. *Jurnal Hutan Lestari*, 10(1), 46–53.
- Suryani, I. (2014). Kapasitas tukar kation (KTK) berbagai kedalaman tanah pada areal konversi lahan hutan. *Jurnal Agrisistem*, 10(2), 99–106.
- Suwignyo, R. A., Parto, Y., Munandar, S., & Hikmawan, B. (2019). Pertumbuhan awal dan kemampuan adaptasi dua jenis mangrove di muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Agraria*, 5(2), 20.
- Trisnawati, T., Wardati, W., & Yulia, E. A. (2017). Pertumbuhan bibit mangrove (*Rhizophora* sp.) pada medium Hydraquent yang diberi beberapa dosis NPK. *JOM Faperta*, 4(2), 1–10.
- Umroh, U. (2015). Penyemaian dan penanaman *Rhizophora apiculata* di daerah pasca penambangan timah inkuvensional (TI) di Muara Kudai Kabupaten Bangka. *Kelautan*, 8(1), 19–25. <http://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan>
- Yenny, R. F., Zahratul, D., Dewi, F., Tri, J. H., & Adi, S. (2023). The growth response of propagules *Rhizophora mucronata* in soaking coconut water and applying NPK fertilizer. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 220–229. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.6038>
- Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKANa). (2022). *Pendugaan cadangan karbon di area pesisir Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan*.
- Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKANb). (2022). *Pemantauan ekosistem mangrove di pesisir Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan Tahun 2022: Laporan pemantauan ekosistem mangrove*.
- Yuniantika, S. E., Hastuti, E. D., & Saptiningsih, E. (2023). Respon pertumbuhan dan kelangsungan hidup semai bakau *Rhizophora mucronata* Lamk. pada komposisi media tanam yang berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 8(2), 138–145. <https://doi.org/10.14710/baf.8.2.2023.138-145>