

PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN BIBIT *Rhizophora* sp. DI KAWASAN REHABILITASI MANGROVE PULAU KAUNG, KECAMATAN BUER, KABUPATEN SUMBAWA

Lina Isnaini¹, Neri Kautsari^{1*}, Syamsul Bahri¹, Yudi Ahdiansyah¹, Haqqy Rerian Erlangga¹

¹ Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Samawa,
Sumbawa Besar, Indonesia

Penulis Korespondensi: neri@samawa-university.ac.id

Article Info	Abstrak
Article History <i>Received:</i> 17 April 2026 <i>Revised:</i> 22 April 2026 <i>Published:</i> 30 Juni 2026	Ekosistem mangrove Indonesia telah mengalami penurunan signifikan akibat alih fungsi lahan, kehilangan sekitar 40% dalam tiga dekade terakhir, sehingga evaluasi rehabilitasi menjadi sangat penting untuk pemulihan pesisir yang efektif. Penelitian ini menganalisis pertumbuhan dan kelulushidupan bibit <i>Rhizophora</i> sp. yang direhabilitasi di Pulau Kaung, Kecamatan Buer, Kabupaten Sumbawa, dari Desember 2025-Maret 2026. Sebanyak 600 bibit (20% dari 3.000 yang ditanam) diamati sebanyak tujuh kali menggunakan survei deskriptif-analitik dengan pengambilan sampel acak sederhana. Parameter yang diamati meliputi tinggi, jumlah daun, kondisi akar, tingkat kelulushidupan serta faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, substrat, dan pasang surut. Hasil penelitian menunjukkan tinggi rata-rata bibit meningkat dari 75,73 cm menjadi 84,66 cm, dengan pertumbuhan mutlak sebesar 8,93 cm dan pertumbuhan harian tertinggi 0,15 cm/hari. Jumlah daun stabil pada 7 helai setelah mengalami penurunan awal akibat tekanan lingkungan. Tingkat kelulushidupan akhir mencapai 71,33%, melampaui standar nasional ($\geq 70\%$), yang mengindikasikan keberhasilan rehabilitasi. Kondisi lingkungan, yaitu suhu 27-29°C, salinitas 20-30 ppt, pH 7,0-7,6, oksigen terlarut 5,0-6,4 mg/L, substrat pasir berlumpur, dan pola pasang surut harian berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan mangrove. Temuan ini membuktikan bahwa kondisi ekosistem Pulau Kaung mendukung keberhasilan rehabilitasi <i>Rhizophora</i> sp. dan dapat dijadikan acuan perencanaan rehabilitasi mangrove di kawasan pesisir serupa.
Keywords <i>Bibit Mangrove;</i> <i>Kelulushidupan;</i> <i>Pertumbuhan;</i> <i>Rehabilitasi;</i> <i>Rhizophora sp.;</i>	

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem pesisir yang memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan, seperti menahan abrasi pantai, menyimpan karbon, dan menjadi habitat biodiversitas laut (Kusmana dan Rifana, 2023). Keberadaan ekosistem mangrove juga berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim melalui kemampuannya menyimpan karbon dalam jumlah besar yang dikenal sebagai *blue carbon*, sehingga rehabilitasi mangrove menjadi strategi penting global untuk konservasi dan adaptasi iklim (Rahman *et al.*, 2024).

Pada saat ini, Indonesia menghadapi tekanan kerusakan mangrove yang serius akibat alih fungsi lahan menjadi tambak, permukiman, dan perkebunan, sehingga dalam kurun waktu tiga dekade terakhir Indonesia diperkirakan kehilangan sekitar 40 persen luas hutan mangrovenya (Simbolon *et al.*, 2024). Tingginya laju kerusakan tersebut mendorong pemerintah dan berbagai pemangku kepentingan untuk menggalakkan program rehabilitasi mangrove secara masif, termasuk melalui keterlibatan aktif masyarakat lokal sebagai kunci keberhasilan pemulihan ekosistem pesisir yang berkelanjutan (Sudrajat *et al.*, 2023).

Rhizophora sp. merupakan salah satu jenis mangrove dominan yang sering digunakan

dalam proyek rehabilitasi di kawasan tropis karena kemampuannya beradaptasi terhadap kondisi pasang surut, variasi salinitas, dan beragam tipe substrat pantai, sehingga menjadi pilihan utama dalam upaya restorasi mangrove (Bahri *et al.*, 2024). Di Pulau Kaung, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, pemilihan lokasi penanaman mangrove dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan yang sesuai, seperti daerah berlumpur yang tergenang air saat pasang surut, serta pengumpulan bibit dari pohon induk yang sehat, dengan melibatkan masyarakat lokal sebagai mitra aktif mulai dari pembibitan hingga pemantauan pertumbuhan guna membangun rasa memiliki dan keberlanjutan konservasi (Nurwahidah *et al.*, 2025).

Pertumbuhan dan kelulushidupan bibit mangrove merupakan indikator utama keberhasilan rehabilitasi yang memerlukan evaluasi menyeluruh agar program konservasi dapat memberikan hasil optimal. Keberhasilan rehabilitasi dinyatakan tercapai apabila tingkat kelulushidupan bibit mencapai atau melebihi 70% sesuai Peraturan Menteri Kehutanan No. P.70/Menhut-II/2008. Namun, tingkat kelulushidupan bibit di lapangan seringkali masih berada di bawah ambang tersebut, berkisar antara 22% hingga lebih dari 70% tergantung lokasi dan perawatan (Farhaby dan Anwar, 2021). Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan abiotik, baik fisika maupun kimia meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), pH, dan jenis substrat yang secara langsung menentukan kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan bibit mangrove (Kusuma dan Hasani, 2023), sehingga pemantauan rutin yang mencakup pengukuran tinggi tanaman, jumlah daun, kondisi akar, serta penghitungan *survival rate* menjadi langkah yang tidak dapat diabaikan (Nurwahidah *et al.*, 2025).

Meskipun program rehabilitasi mangrove di Pulau Kaung telah berjalan, data empiris mengenai pertumbuhan dan kelulushidupan bibit *Rhizophora* sp. secara spesifik di lokasi ini masih terbatas, padahal informasi tersebut sangat dibutuhkan sebagai dasar evaluasi dan penyesuaian strategi restorasi yang adaptif terhadap kondisi lokal (Nurfadilah *et al.*, 2024). Berbeda dari kajian sebelumnya yang bersifat umum dan tidak mengaitkan kondisi lingkungan secara langsung dengan performa bibit, penelitian ini secara khusus mendokumentasikan pertumbuhan dan kelulushidupan bibit *Rhizophora* sp. secara kuantitatif di Pulau Kaung dengan mengintegrasikan parameter lingkungan spesifik lokasi sebagai variabel pendukung analisis. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan integratif tersebut, yang kajian kuantitatifnya masih sangat terbatas untuk kawasan Pulau Kaung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan bibit mangrove *Rhizophora* sp. di Pulau Kaung sebagai landasan rekomendasi pengelolaan rehabilitasi mangrove yang berkelanjutan dan adaptif berbasis data lokasi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Kaung, Kecamatan Buer, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu kawasan pesisir yang menjadi sasaran program rehabilitasi ekosistem mangrove pada tahun 2025, mengingat kondisi

vegetasi mangrove di wilayah tersebut mengalami degradasi akibat tekanan lingkungan dan aktivitas antropogenik. Pengambilan data penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2025 hingga Maret 2026. Peta lokasi penelitian disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Pulau Kaung, Kecamatan Buer, Kabupaten Sumbawa

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi mistar/penggaris (mengukur tinggi bibit), termometer (suhu), pH meter (pH tanah/air), refraktometer (salinitas), DO meter (oksigen terlarut), kamera (dokumentasi), dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit mangrove *Rhizophora* sp. yang telah ditanam pada program rehabilitasi ekosistem pesisir di Pulau Kaung, Kecamatan Buer, Kabupaten Sumbawa pada tahun 2025.

Prosedur Penelitian

a. Penentuan Sample Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian survei lapangan (*field survey research*) yang bersifat deskriptif-analitik. Pengamatan dilakukan secara langsung terhadap kondisi eksisting bibit mangrove tanpa manipulasi variabel, menggunakan metode *simple random sampling* (SRS). Total 3.000 bibit yang ditanam, sebanyak 20% (600 bibit) dipilih secara acak sebagai sampel sehingga setiap individu memiliki peluang yang sama untuk diamati dan hasil pengamatan dapat mewakili populasi. Data dikumpulkan melalui pengukuran periodik setiap dua minggu sekali sebanyak tujuh kali pengamatan.

b. Teknik Pengumpulan Data

Prosedur pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur jarak dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi menggunakan mistar dengan satuan sentimeter (cm). Jumlah daun dihitung secara manual dengan menghitung seluruh helai daun yang terbuka sempurna pada setiap bibit. Kondisi akar diamati secara visual di lapangan berdasarkan jumlah dan panjang akar tunjang yang terbentuk pada setiap bibit. Pengukuran parameter lingkungan dilakukan secara

langsung di lapangan meliputi suhu air diukur menggunakan termometer digital ($^{\circ}\text{C}$), salinitas diukur menggunakan refraktometer yang dikalibrasi dengan akuades sebelum penggunaan (ppt), pH diukur menggunakan pH meter yang dikalibrasi dengan larutan buffer standar pH 4 dan pH 7, serta oksigen terlarut (DO) diukur menggunakan DO meter pada pagi hari (mg/L). Substrat diidentifikasi secara visual di lapangan berdasarkan tekstur dan warna sedimen, meliputi kategori berlumpur, berpasir, atau campuran (pasir berlumpur/*muddy sand* dan lumpur berpasir/*sandy mud*), mengacu pada karakteristik fraksi sedimen yang umum digunakan dalam kajian ekosistem mangrove (Ardang *et al.*, 2023). Data pasang surut diperoleh secara sekunder melalui Badan Informasi Geospasial (BIG) yang mencakup pola pasang surut harian di lokasi penelitian. Seluruh kegiatan pengamatan didokumentasikan menggunakan kamera sebagai data pendukung.

Data kondisi cuaca ekstrem, termasuk kejadian badai dan angin kencang, diperoleh secara sekunder dari catatan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Sumbawa sebagai data pendukung untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi mortalitas bibit selama periode penelitian.

Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif dan statistik. Data parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai hasil pengukuran di lapangan terhadap baku mutu dan kisaran optimal yang dipersyaratkan bagi pertumbuhan bibit mangrove *Rhizophora* sp. Hasil perbandingan tersebut selanjutnya dikaitkan dengan pola pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan bibit selama masa penelitian guna memperoleh gambaran menyeluruh mengenai pengaruh kondisi lingkungan terhadap keberhasilan rehabilitasi. Analisis statistik digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan, pertumbuhan mutlak, dan tingkat kelulushidupan bibit mangrove. Adapun rumus yang digunakan dalam analisis data adalah sebagai berikut.

Laju pertumbuhan (*Growth Rate*) dihitung menggunakan rumus:

$$GR = \frac{ht-h_0}{t} \quad (1)$$

Keterangan:

h_0 = tinggi awal pengamatan (cm)

h_t = tinggi akhir pengamatan (cm)

t = waktu pengamatan (hari)

Pertumbuhan mutlak dihitung menggunakan rumus:

$$P = X_t - X_0 \quad (2)$$

Keterangan:

X_0 = tinggi awal (cm)

X_t = tinggi akhir pengamatan (cm)

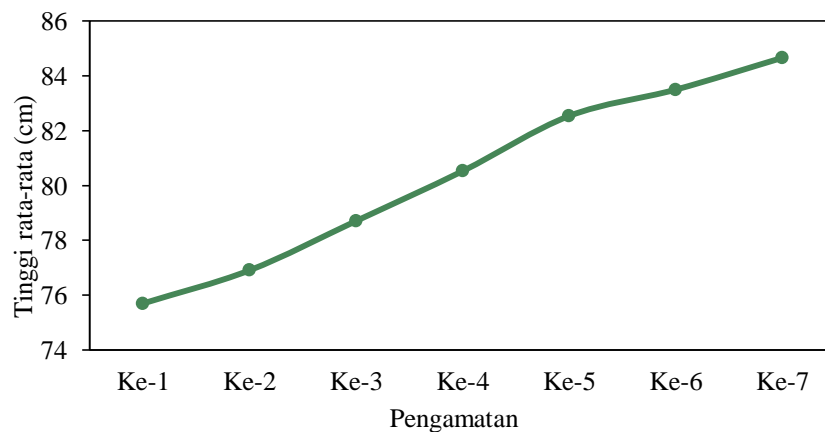
Tingkat kelulushidupan (*Survival Rate*) dihitung menggunakan rumus:

$$SR = \left(\frac{\text{Jumlah bibit hidup pada akhir pengamatan}}{\text{Jumlah bibit awal yang ditanam}} \right) \times 100 \quad (3)$$

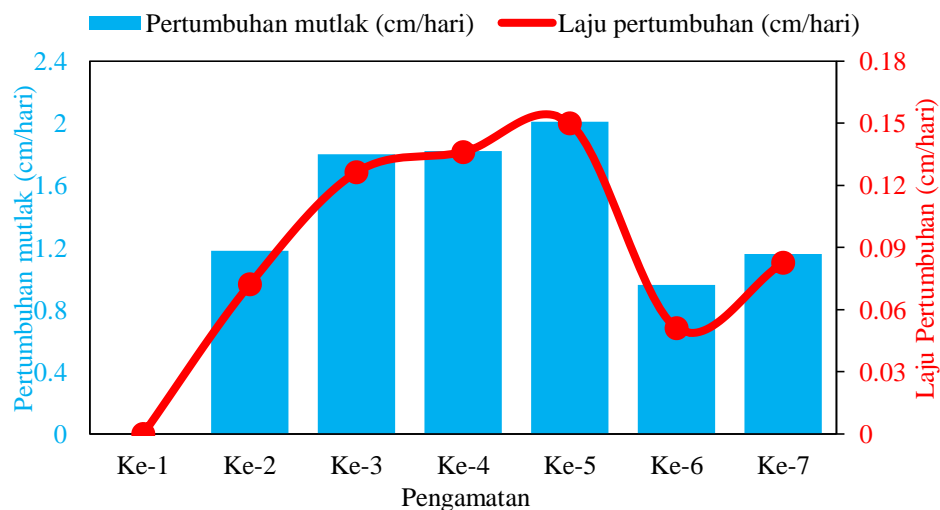
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bibit Mangrove *Rhizophora* sp.

Pertumbuhan merupakan suatu proses perubahan ukuran organisme yang bersifat *irreversible*, mencerminkan kemampuan adaptasi dan respons fisiologis tanaman terhadap kondisi lingkungannya. Pada bibit mangrove, pertumbuhan umumnya diukur melalui peningkatan tinggi tanaman, penambahan jumlah daun, serta perkembangan sistem perakaran. Pemantauan pertumbuhan bibit secara berkala meliputi tinggi bibit, kondisi akar dan jumlah daun yang merupakan indikator penting dalam mengevaluasi keberhasilan program rehabilitasi ekosistem mangrove, karena menggambarkan sejauh mana bibit mampu beradaptasi dan berkembang di habitat barunya (Maulana *et al.*, 2022).



Gambar 2. Tinggi rata-rata bibit mangrove *Rhizophora* sp. per pengamatan



Gambar 3. Laju Pertumbuhan (cm/hari) dan pertumbuhan mutlak (cm) bibit mangrove *Rhizophora* sp. per pengamatan

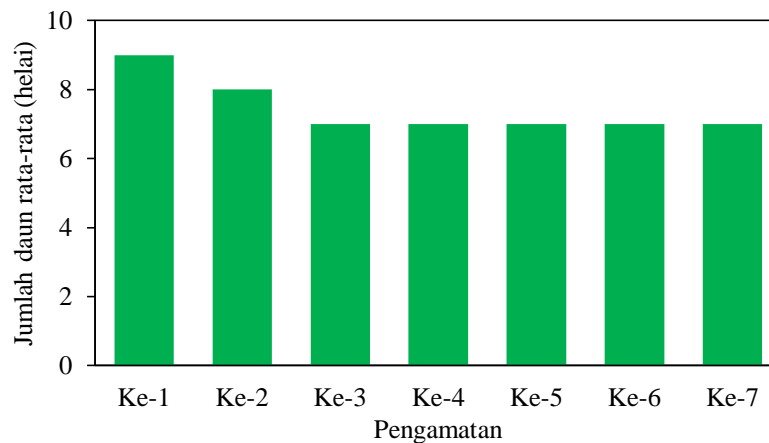
Berdasarkan **Gambar 2** dan **Gambar 3**, tinggi rata-rata bibit mangrove *Rhizophora* sp. menunjukkan tren peningkatan yang konsisten selama periode penelitian, yakni dari 75,73 cm pada pengamatan ke-1 hingga 84,66 cm pada pengamatan ke-7. Pertumbuhan mutlak keseluruhan yang tercatat adalah 8,93 cm dalam 84 hari, yang mencerminkan laju pertumbuhan yang cukup baik pada fase pembibitan awal mangrove. Sebagai perbandingan, Hamdan *et al.* (2026) melaporkan pertumbuhan mutlak *Rhizophora apiculata* berkisar 27-31 cm selama 180 hari pengamatan, atau setara dengan rata-rata 0,15-0,17 cm/hari, sehingga nilai pertumbuhan harian dalam penelitian ini berada dalam kisaran yang relevan.

Laju pertumbuhan harian menunjukkan pola peningkatan yang progresif dari pengamatan ke-2 hingga mencapai puncaknya pada pengamatan ke-5, kemudian menurun pada pengamatan ke-6 dan sedikit meningkat kembali pada pengamatan ke-7. Pola peningkatan pada fase awal ini sesuai dengan karakteristik pertumbuhan bibit mangrove yang berasal dari propagul. Anggara *et al.* (2025) menyatakan bahwa fase semai awal mangrove umumnya ditandai oleh pertumbuhan batang yang relatif lambat karena alokasi energi diprioritaskan untuk pembentukan sistem perakaran dan daun. Perlambatan laju pertumbuhan setelah pengamatan ke-5 kemungkinan merupakan respons fisiologis bibit yang memasuki fase adaptasi lanjutan, sejalan dengan temuan Genaro (2023) bahwa pertumbuhan bibit *Rhizophora apiculata* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di lokasi tumbuh, termasuk ketersediaan unsur hara dan intensitas cahaya.

Peningkatan salinitas pada pengamatan ke-7 berdampak pada penurunan laju pertumbuhan tinggi bibit, yang menunjukkan bahwa salinitas tinggi berpengaruh menghambat pertumbuhan. Hal ini konsisten dengan laporan Nurmalasari *et al.* (2024) melaporkan bahwa peningkatan salinitas berdampak negatif terhadap morfometrik *Rhizophora mucronata*. Kisaran salinitas optimal bagi pertumbuhan mangrove adalah 10-30 ppt; kadar di luar kisaran tersebut dapat memengaruhi tekanan osmosis dan menghambat pertumbuhan (Kusuma & Hasani, 2023). Selain salinitas, suhu perairan juga berperan sebagai faktor pembatas dengan kisaran optimal untuk *Rhizophora* sp. antara 26-28°C (Nurfadilah *et al.*, 2024). Fluktuasi kedua faktor abiotik ini selama periode penelitian dapat menjadi salah satu penyebab variasi pertumbuhan yang teramati, termasuk penurunan laju pertumbuhan pada pengamatan ke-6.

Jenis substrat turut berkontribusi terhadap keberhasilan pertumbuhan bibit. Nurfadilah *et al.* (2024) menunjukkan bahwa substrat berlumpur memberikan kondisi tumbuh yang lebih optimal bagi bibit *Rhizophora* sp. dibandingkan substrat berpasir. Hal ini diperkuat oleh Usman *et al.* (2022) yang menegaskan bahwa kondisi substrat dan kualitas lingkungan lokasi tumbuh secara nyata memengaruhi laju pertumbuhan bibit *Rhizophora apiculata*, dengan hasil terbaik diperoleh pada kombinasi media tanam dan kondisi lingkungan yang lebih mendukung pertumbuhan propagul.. Oleh karena itu, optimalisasi kondisi lingkungan selama masa pembibitan merupakan faktor krusial yang perlu diperhatikan untuk mendukung pertumbuhan bibit mangrove yang konsisten dan optimal.

Jumlah daun merupakan indikator penting dalam menilai kesehatan dan status pertumbuhan bibit mangrove, karena daun merupakan organ utama fotosintesis yang menentukan kemampuan produksi biomassa tanaman. Salinitas pada sedimen tempat tumbuhnya *Rhizophora* sp. sangat memengaruhi kondisi daun, di mana hipersalinitas dapat mengubah proses fotosintesis dan hidraulik tanaman (Sánchez *et al.*, 2021).

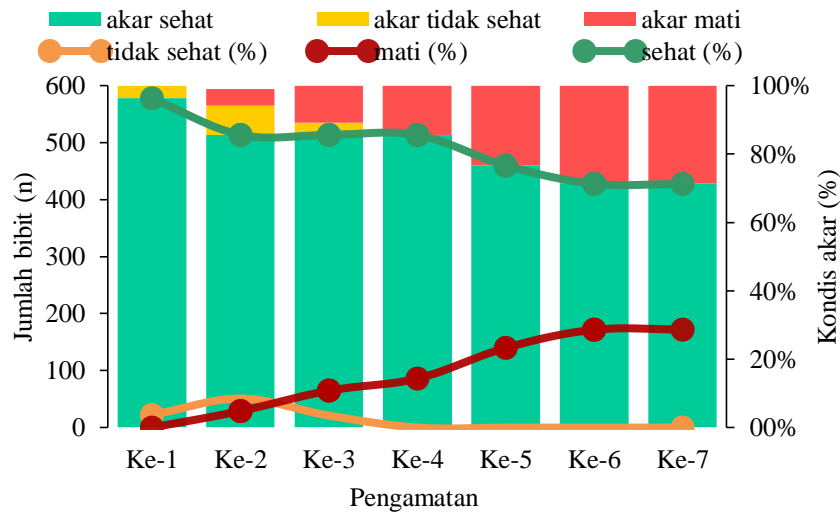


Gambar 4. Jumlah daun rata-rata bibit mangrove *Rhizophora* sp.

Berdasarkan Gambar 4, jumlah helai daun rata-rata bibit mangrove *Rhizophora* sp. pada pengamatan ke-1 adalah 9 helai, kemudian mengalami penurunan bertahap menjadi 7 helai pada pengamatan ke-3, dan relatif stabil pada angka 7 helai hingga pengamatan ke-7. Penurunan jumlah daun 7 helai per bibit pada fase pembibitan usia 3-4 bulan tergolong dalam kisaran normal untuk *Rhizophora* sp. di kondisi lapangan, sebagaimana dilaporkan oleh Kimera *et al.*, (2024) bahwa jumlah pasang daun aktif pada bibit *Rhizophora mucronata* usia setara berkisar 3-5 pasang (6-10 helai), dengan nilai tengah sekitar 7 helai di bawah kondisi salinitas sedang.

Penurunan jumlah daun pada pengamatan awal kemungkinan berkaitan dengan adanya tekanan lingkungan yang menyebabkan sebagian daun rontok atau mengalami kerusakan morfologis, termasuk klorosis yang merupakan tanda awal stres fisiologis akibat fluktuasi kondisi abiotik pada fase awal penanaman. Stabilisasi jumlah daun pada 7 helai menunjukkan bahwa bibit telah berhasil beradaptasi dan mampu mempertahankan kapasitas fotosintesisnya. Jumlah daun yang stabil dapat diinterpretasikan sebagai adaptasi fisiologis untuk menyeimbangkan kehilangan air melalui transpirasi dengan kapasitas akar menyerap air dari substrat berlumpur berpasir (Ahmed *et al.*, 2022).

Kondisi akar merupakan salah satu indikator penting dalam mengevaluasi kesehatan bibit mangrove, khususnya terkait kemampuan adaptasi akar tunjang (*prop root*) *Rhizophora* sp. terhadap kondisi substrat yang anaerob. Nurmalasari *et al.*, (2024) menyatakan bahwa perubahan parameter salinitas, suhu, pH, dan DO secara langsung memengaruhi morfometrik dan vitalitas organ tumbuhan mangrove termasuk sistem perakaran.

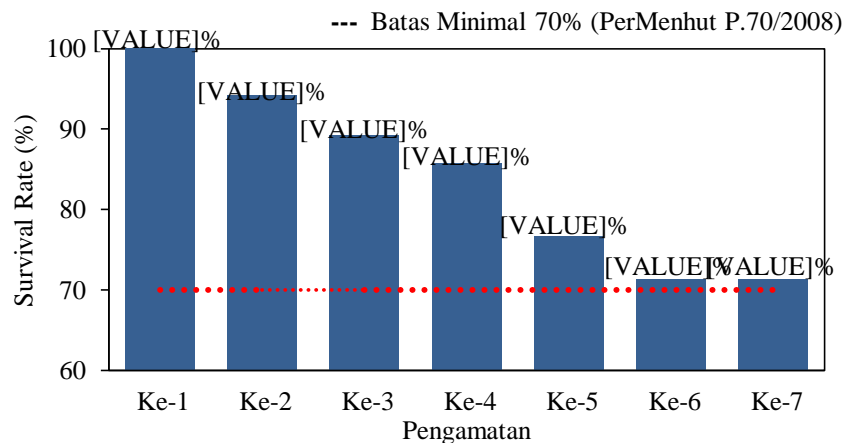


Gambar 5. Kondisi akar bibit mangrove *Rhizophora* sp.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada pengamatan ke-1, sebanyak 578 bibit (96,3%) memiliki kondisi akar sehat, sedangkan 22 bibit (3,7%) menunjukkan kondisi akar tidak sehat. Pada pengamatan ke-2, jumlah bibit dengan kondisi akar tidak sehat meningkat menjadi 51 bibit (8,5%), yang diduga berkaitan dengan tekanan mekanis akibat kondisi hidrodinamika ekstrem. Berdasarkan data BMKG Stasiun Sumbawa, tercatat kejadian angin kencang dengan kecepatan rata-rata 35-42 km/jam dan hujan lebat pada periode 27-29 Desember 2025, yang bertepatan dengan interval pengamatan ke-2, serta badai lokal pada 11-12 Januari 2026 yang bertepatan dengan pengamatan ke-3. Memasuki pengamatan ke-3 dan ke-4, kondisi akar tidak sehat mulai menurun, dan mulai pengamatan ke-4 seluruh bibit yang masih hidup menunjukkan kondisi akar sehat. Namun demikian, bibit yang mengalami kematian akibat pembusukan akar (*root rot*) pada pengamatan ke-5 dan ke-6 umumnya dipicu oleh kombinasi kondisi hipoksia pada substrat, akumulasi sedimen berlebih, serta tekanan osmotik akibat salinitas tinggi (Radja *et al.*, 2023). Berkembangnya akar tunjang yang sehat pada 428 bibit (71,3%) yang bertahan hingga pengamatan ke-7 merupakan indikasi positif keberhasilan rehabilitasi. Kondisi ini mencerminkan kemampuan adaptasi *Rhizophora* sp. terhadap substrat berlumpur berpasir di kawasan intertidal setempat. Utomo *et al.* (2025) melaporkan bahwa kombinasi pupuk organik, kimia, dan hayati mampu meningkatkan kelangsungan hidup bibit mangrove di lokasi intertidal melalui penguatan sistem perakaran dan optimalisasi serapan hara.

Kelulushidupan (*Survival Rate*) Bibit Mangrove *Rhizophora* sp.

Kelulushidupan atau *survival rate* merupakan persentase bibit yang masih hidup pada akhir pengamatan dibandingkan dengan jumlah total bibit yang diamati pada awal penelitian. Parameter ini merupakan indikator utama dalam mengevaluasi keberhasilan program rehabilitasi mangrove, di mana program rehabilitasi dinyatakan berhasil apabila tingkat kelulushidupan bibit mencapai atau melebihi 70% (Kementerian Kehutanan Republik Indonesia, 2008).



Gambar 6. *Survival rate* bibit mangrove *Rhizophora* sp.

Survival rate bibit mangrove *Rhizophora* sp. mengalami penurunan progresif dari 100% pada pengamatan ke-1 menjadi 71,33% pada pengamatan ke-6 dan ke-7. Kematian bibit mulai tercatat secara signifikan pada pengamatan ke-2 (35 bibit mati, SR 94,17%), kemudian meningkat tajam pada pengamatan ke-3 bersamaan dengan peristiwa badai dan angin kencang berdasarkan data BMKG. Kematian terbanyak terjadi antara pengamatan ke-4 dan ke-5, di mana jumlah bibit yang mati bertambah 54 bibit dalam satu periode dua minggu, menyebabkan *survival rate* turun dari 85,67% menjadi 76,67%. Stabilitas *survival rate* pada 71,33% selama dua periode terakhir mengindikasikan bahwa bibit yang tersisa telah beradaptasi dengan baik.

Hasil ini dapat dibandingkan dengan beberapa penelitian serupa. Labuga *et al.* (2023) melaporkan tingkat keberhasilan rehabilitasi *Rhizophora apiculata* di kawasan Manawa, Gorontalo, mencapai 79,51%, yang dikategorikan berhasil sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan ($\geq 75\%$). Makaruku dan Aliman (2019) menemukan tingkat keberhasilan hidup *Rhizophora mucronata* di Desa Piru, Seram Barat, hanya 13,5-40,5%, yang tergolong kurang berhasil akibat kondisi substrat pasir dan faktor gangguan manusia yang tinggi. Farhaby dan Anwar (2021) yang melaporkan variasi 27-81% di lahan bekas tambang timah Bangka, maka nilai 71,33% di Pulau Kaung berada pada kisaran menengah ke atas. Perlu dicatat bahwa perbandingan lintas lokasi harus mempertimbangkan perbedaan kondisi substrat, pola pasang surut, dan intensitas gangguan antropogenik yang signifikan antar lokasi tersebut.

Penurunan *survival rate* selama penelitian dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, gangguan badai dan angin kencang yang terdokumentasi dari data BMKG menyebabkan pencabutan bibit dari substrat dan kerusakan sistem akar pada pengamatan ke-2 dan ke-3. Kedua, peningkatan salinitas hingga 30 ppt pada pengamatan ke-7 menjadi faktor penekan bagi bibit yang belum memiliki kemampuan osmoregulasi optimal, sehingga berdampak pada penurunan *survival rate*. Ketiga, pembusukan akar yang dialami sejumlah bibit pada pengamatan ke-5 dan ke-6 berkontribusi terhadap kematian bibit, yang dipicu oleh kombinasi kerusakan mekanis dan perubahan kondisi substrat (Kholifi *et al.*, 2021).

Parameter Lingkungan di Area Pertumbuhan Bibit Mangrove *Rhizophora* sp.

Parameter lingkungan merupakan faktor penentu utama dalam keberhasilan pertumbuhan dan kelulushidupan bibit mangrove di habitatnya. Berbagai faktor fisika-kimia perairan, meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, substrat, dan pasang surut, saling berinteraksi secara kompleks dalam memengaruhi proses fisiologis dan ekologis tanaman mangrove (Lovelock *et al.*, 2024; Gijsman *et al.*, 2021). Hasil pengukuran parameter lingkungan selengkapnya disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Parameter Lingkungan di Lokasi Rehabilitasi Mangrove Pulau Kaung

Parameter	Metode	Satuan	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Suhu	Termometer	°C	27	27	27	28	28	28	29
Salinitas	Refraktometer	ppt	22	21	20	23	24	28	30
pH	pH meter	–	7,1	7,0	7,1	7,2	7,2	7,5	7,6
DO	DO meter	mg/L	5,2	5,0	5,1	5,3	5,4	6,1	6,4
Substrat	Observasi Visual	–	Lumpur berpasir	Lumpur berpasir	Lumpur berpasir	Lumpur berpasir	Lumpur berpasir	Lumpur berpasir	Lumpur berpasir
Pasang Surut	Database BIG	m	P:1,6m S:0,3m	P:1,7m S:0,2m	P:1,5m S:0,3m	P:1,6m S:0,3m	P:1,7m S:0,2m	P:1,3 m S:0,4 m	P:1,4m S:0,5m

Suhu di lokasi Pulau Kaung berkisar antara 27-29°C, berada dalam rentang optimal 26-33°C untuk mangrove tropis (Amalo *et al.*, 2025). Salinitas menjadi parameter paling dinamis selama penelitian, dengan rentang 20-30 ppt yang masih mendukung pertumbuhan optimal bibit *Rhizophora* sp. berdasarkan batas toleransi 10-30 ppt (Baura *et al.*, 2024). Peningkatan salinitas berdampak negatif terhadap pertumbuhan tinggi bibit dan *survival rate*, mengkonfirmasi peran salinitas sebagai faktor pembatas utama selama periode penelitian. Peningkatan salinitas bersamaan dengan perubahan musim menyebabkan tekanan osmotik yang mengalihkan alokasi energi bibit dari pertumbuhan vegetatif menuju osmoregulasi (Tsabita *et al.*, 2025).

Nilai pH di lokasi penelitian berkisar antara 7,0-7,6, yang termasuk dalam kategori netral hingga sedikit basa dan sangat ideal untuk pertumbuhan bibit mangrove, karena nilai pH 6-8 mendukung ketersediaan unsur hara esensial dan aktivitas mikroba tanah (Utomo *et al.*, 2025). Nilai oksigen terlarut (DO) berkisar antara 5,0-6,4 mg/L, jauh di atas ambang batas minimal 2-4 mg/L yang diperlukan untuk mencegah stres hipoksia pada akar bibit mangrove (Kholifi *et al.*, 2021).

Substrat di seluruh lokasi penelitian secara konsisten berupa lumpur berpasir selama tujuh pengamatan. Jenis substrat ini sesuai untuk pertumbuhan *Rhizophora* sp. karena menyediakan stabilitas fisik dari komponen pasir dan kandungan organik dari komponen lumpur, sehingga memfasilitasi penetrasi akar tunjang dan penyerapan unsur hara (Masruroh dan Insafitri, 2020). Data pasang surut menunjukkan ketinggian air pasang berkisar antara 1,3-1,7 m dan air surut antara 0,2-0,5 m, sesuai bagi distribusi *Rhizophora* sp. di zona intertidal (Hudoyo *et al.*, 2021). Secara keseluruhan, kondisi parameter lingkungan di Pulau Kaung berada dalam batas

yang mendukung keberhasilan rehabilitasi mangrove, sebagaimana tercermin dalam *survival rate* akhir yang melampaui ambang minimal nasional.

KESIMPULAN

Program rehabilitasi mangrove *Rhizophora* sp. di Pulau Kaung, Kecamatan Buer, Kabupaten Sumbawa dinyatakan berhasil berdasarkan pemantauan selama Desember 2025-Maret 2026, dengan pertumbuhan tinggi total 8,93 cm, laju harian maksimum 0,15 cm/hari, jumlah daun stabil pada 7 helai, serta perkembangan akar tunjang yang positif mulai pengamatan keempat. Tingkat kelulushidupan akhir sebesar 71,33% telah melampaui ambang batas nasional $\geq 70\%$ sesuai Permenhut No. P.70/Menhut-II/2008, meskipun salinitas teridentifikasi sebagai faktor pembatas dominan yang secara nyata menghambat pertumbuhan vegetatif dan kelangsungan hidup bibit selama periode penelitian. Untuk mengoptimalkan keberhasilan rehabilitasi ke depan, disarankan agar perlindungan fisik dari gangguan hidrodinamika ekstrem diprioritaskan pada delapan minggu pertama pascatanam, pemantauan dilanjutkan minimal satu tahun guna menilai kestabilan pertumbuhan jangka panjang, serta kajian lanjutan mengenai pengaruh fluktuasi salinitas dan karakteristik substrat terhadap perkembangan perakaran perlu dilakukan di lokasi pesisir dengan kondisi serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S., Sarker, S. K., Friess, D. A., Kamruzzaman, M., Jacobs, M., Islam, M. A., Alam, M. A., Suvo, M. J., Sani, M. N. H., Deye, T., Naabeh, C. S. S., & Pretzsch, H. (2022). Salinity reduces site quality and mangrove forest functions: From monitoring to understanding. *Science of the Total Environment*, 853, 158662. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158662>
- Amalo, L.F., Putra, M.D., Handayani, L.D.W., Sumpeno, Luturmas, R., & Suryadi. (2025). Assessment of Mangrove Restoration Feasibility Using Water Quality and Substrate Parameters on Sebaru Kecil Island, Indonesia. *Media Konservasi*, 30(1), 84–95.
- Ardang, D. M., Soenardjo, N., & Taufiq-spj, N. (2023). Hubungan Tekstur Sedimen Terhadap Vegetasi Mangrove Di Desa Pasar Banggi, Kabupaten Rembang. *Jurnal of Marine Research*, 12(3), 519–526.
- Anggara, L. I., Surya, I. J., Sabathini, E., Ganadi, L. I., Nur, L. S., Nursadilah, Astiarini, F., Lestari, D. P., Rahmadani, T. B. C., & Sumsanto, M. (2025). Pembibitan mangrove melalui pemanfaatan propagul sebagai upaya pemulihan ekosistem pesisir di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah. *Jurnal Pengabdian Perikanan Indonesia*, 5(3), 101–105.
- Bahri, S., Hetwisari, T., Patiroi, A., Hadi, S., & Samudra, M. B. G. S. (2024). Pemulihan mangrove dengan penanaman *Rhizophora mucronata* untuk mendukung rehabilitasi hutan pesisir. *Jurnal Diseminasi Konstruksi*, 1(1). <https://doi.org/10.56911/jdk.v1i1.98>
- Baura, J. A. J., Sinolungan, M. T. M., & Tamod, Z. E. (2024). Analisis kualitas udara pada ekosistem perairan sekitar mangrove di PLTU Sulut-3 Desa Kema Satu. *Jurnal Ilmu Tanah Unsrat*, 241–256.
- Farhaby, A. M., & Anwar, M. S. (2021). Tingkat Keberhasilan Penanaman Mangrove Pada

- Lahan Bekas Tambang Timah Di Desa Rebo Kabupaten Bangka. *Bioma*, 23(2), 143–148.
- Genaro. (2023). Perbandingan laju pertumbuhan bibit mangrove jenis *Rhizophora apiculata* di Desa Paconne dan Desa Senga Selatan. *JBB: Jurnal Biologi Babasal*, 2(2), 34–41. <https://lonsuit.unismuhluwuk.ac.id/index.php/JBB>
- Gijsman, R., Horstman, E. M., Wal, D. Van Der, & Friess, D. A. (2021). *Nature-Based Engineering: A Review on Reducing Coastal Flood Risk With Mangroves*. 8(July). <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.702412>
- Hamdan, Ernawati, N. M., & Dewi, A. P. W. K. (2026). Pertumbuhan mangrove *Rhizophora apiculata* pada pembibitan mangrove di Kelompok Segara Ayu, Kedonganan, Bali. *Zoologi: Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 4(1), 47–57. <https://doi.org/10.62951/zoologi.v4i1.300>
- Hudoyo, F., Widada, S., Maslukah, L., Rochaddi, B., Wirasatriya, A., & Adi, N. S. (2021). Studi Analisa Pasang Surut, Distribusi Air Tanah Payau dan Sedimen Serta Pengaruhnya Terhadap Pola Sebaran Mangrove di Kepulauan Karimunjawa. *Indonesian Journal of Oceanography (IJOCE)*, 3(4), 78–87.
- Kementerian Kehutanan Republik Indonesia (2008). *Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.70/Menhut-II/2008 tentang Pedoman Teknis Rehabilitasi Hutan dan Lahan*. Kementerian Kehutanan Republik Indonesia.
- Kholifi, K., Wardhani, M. K., & Muhsoni, F. F. (2021). Parameter Lingkungan Habitat Mangrove di Kecamatan Modung Kabupaten Bangkalan. *Juvenil*, 2(2), 76–86.
- Kimera, F., Sobhi, B., Omara, M., & Sewilam, H. (2024). Impact of salinity gradients on seed germination, establishment, and growth of two dominant mangrove species along the Red Sea coastline. *Plants*, 13(24), 3471. <https://doi.org/10.3390/plants13243471>
- Kusmana, C., & Rifana, H. Z. (2023). Evaluasi pertumbuhan anakan mangrove hasil restorasi di Suaka Margasatwa Pulau Rambut, Kepulauan Seribu. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 14(2), 119–125. <https://doi.org/10.29244/jst.v14i2>
- Kusuma, & Hasani. (2023). Struktur Vegetasi Mangrove di Desa Sungai Nibung, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung. *Jurnal Enggano*, 8(2), 135–146. <https://ejournal.unib.ac.id/jurnalenggano/article/view/25894>
- Labuga, F., Kandowanko, N. Y., & Baderan, D. W. K. (2023). Analisis Tingkat Keberhasilan Rehabilitasi *Rhizophora apiculata* di Kawasan Mangrove Manawa, Kabupaten Pohuwato, Gorontalo. *Journal of Marine Research*, 12(4), 647–654.
- Lovelock, C. E., Bennion, V., Oliveira, M. De, Hagger, V., Hill, J. W., Kwan, V., Pearse, A. L., Rossini, R. A., & Twomey, A. J. (2024). Mangrove ecology guiding the use of mangroves as nature-based solutions. *based solutions*. July, 2510–2521. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.14383>
- Makaruku, A., & Aliman, R. (2019). Analisis Tingkat Keberhasilan Rehabilitasi Mangrove Di Desa Piru Kecamatan Seram Barat Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 19(2), 1–17.
- Masruroh, L., & Insafitri. (2020). Pengaruh Jenis Substrat terhadap Kerapatan Vegetasi *Avicennia marina* di Kabupaten Gresik. *Juvenil*, 1(2), 151–159.
- Maulana, R., Eryati, R., & Nurfadilah, N. (2022). Penilaian tingkat keberhasilan penanaman mangrove di kawasan Pantai Kuala Samboja Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 7(1). <https://journal.trunjoyo.ac.id/juvenil/article/view/27651>

- Nurfadilah, D., Ritonga, I. R., Suyatna, I., & Bulan, D. E. (2024). Pengaruh Persentasi Substrat Terhadap Pertumbuhan Anakan Mangrove *Rhizophora* sp. di Kawasan Pantai Kuala Samboja. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 6(1), 1–12. <http://jurnal.utu.ac.id/JLIK/article/view/8342>
- Nurmalasari, Y., Aji, I. M. L., & Sari, D. P. (2024). Hubungan Parameter Lingkungan dengan Morfometrik Daun Mangrove Jenis *Rhizophora mucronata* pada Kawasan Mangrove Desa Labuan Tereng Kabupaten Lombok Barat. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 8(1), 269–280. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/UJHT/article/view/13989>
- Nurwahidah, S., Hartono, Y., Kautsari, N., & Nikmah, N. (2025). Penanaman mangrove sebagai benteng alami untuk menjaga kelestarian lingkungan kawasan pesisir Pulau Kaung di Kecamatan Buer Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Pengabdian Dan Kolaborasi Inovasi IPTEKS*, 8(1), 434–440.
- Radja, C. H., Lumban Toruan, L. N., & Kangkan, A. L. (2023). Variabel kondisi lingkungan pada ekosistem mangrove di Kota Kupang. *JVIP*, 4(1), 19–28.
- Rahman R., Lokollo, F. F., Wawo, M., Lewerissa, Y. A., Hulopi, M., & Ceanturi, A. (2024). Blue carbon potential of mangrove ecosystems and its management to promote climate change mitigation in indonesia. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 18 (2), 208-218. <https://doi.org/10.22146/jik.v18i2.11447>
- Sánchez, A. R., Pineda, J. E. M., Casas, X. M., & Calderón, J. H. M. (2021). Influence of edaphic salinity on leaf morphoanatomical functional traits on juvenile and adult trees of red mangrove (*Rhizophora mangle*): Implications with relation to climate change. *Forests*, 12(11), 1586. <https://doi.org/10.3390/f12111586>
- Simbolon, T. G. L., Simanungkalit, D. B., Marpaung, R., Sihombing, F. T., Siallagan, A. P., Silalahi, M. M., & Ramadhan, T. (2024). Analisis dampak dan strategi pengendalian kerusakan mangrove pesisir Sumatera Utara. *Jurnal Relasi Publik*, 2(2), 10–20. <https://doi.org/10.59581/jrp-widyakarya.v2i2.3079>
- Sudrajat, J., Jamaludin, Anshari, G. Z., Gusmayanti, E., Sawerah, S., & Jabbar, A. (2023). Analisis keberhasilan pengelolaan hutan mangrove: Kasus rehabilitasi dan konservasi oleh komunitas peduli pesisir. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 9(1).
- Tsabita, A., Sunarto, Yuniarti, M. S., & Pamungkas, W. (2025). Pengaruh faktor lingkungan terhadap kondisi mangrove hasil rehabilitasi di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu. *Buletin Oseanografi Marina*, 14(2), 190–204. <https://doi.org/10.14710/buloma.v14i2.65378>
- Usman, A.H.A., Hartoyo, A.P.P., & Kusmana, C. (2022). The growth performance of *Rhizophora apiculata* using the cut- propagule method for mangrove rehabilitation in Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(12), 6366–6378. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231234>
- Utomo, B., Ramadhan, Y. I., Yunasfi, Zaitunah, A., Dalimunthe, A., Basyuni, M., & Wahyudi, R. (2025). Combination of organic, chemical and biological fertilizers to accelerate mangrove growth on the east coast of Sumatra, Indonesia. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 25(3), 684–693. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2025.684.693>
- Utomo, M. G. T., Sasongko, P. E., & Widjajani, B. W. (2025). Soil organic matter status in mangrove areas dominated by *Avicennia marina* and *Excoecaria agallocha* at Tambak Oso Village, Waru District, Sidoarjo Regency. *Engineering and Technology Journal*, 10(7), 5661–5667. <https://doi.org/10.47191/etj/v10i07.13>