



RESTORASI MANGROVE BERBASIS KOMUNITAS PESISIR: PENYEMAIAN, MONITORING, DAN TANTANGAN EKOLOGI

Frets Jonas Rieuwpassa¹, Indra Wibowo², Devi Nandita Choesin³, Ferdinand Gansalangi⁴, Aprelia Martina Tomaso⁵, Yana Sambeka⁶, Safira Meidina Nursatya⁷, Arie Wibowo⁸, Walter Balansa^{9*}, Anggraini Barlian^{10*}

¹Jurusan Perikanan dan Kebaharian, Politeknik Negeri Nusa Utara, Indonesia, email: frets.polnustar@gmail.com

²Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung, Indonesia, email: indra.wibowo@itb.ac.id

³Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung, Indonesia, email: devi@itb.ac.id

⁴Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Nusa Utara, Indonesia, email: ferdinandgansalangi@yahoo.co.id

⁵Jurusan Perikanan dan Kebaharian, Politeknik Negeri Nusa Utara, Indonesia, email: aprilomasoa@gmail.com

⁶Jurusan Perikanan dan Kebaharian, Politeknik Negeri Nusa Utara, Indonesia, email: sambekayana@gmail.com

⁷Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung, Indonesia, email: safirameidina12@gmail.com

⁸Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung, Indonesia, email: ariewibowo@material.itb.ac.id

⁹Jurusan Perikanan dan Kebaharian, Politeknik Negeri Nusa Utara, Indonesia, email: walter.balansa@fulbrightmail.org

¹⁰Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung, Indonesia, email: aang@itb.ac.id

*Koresponden penulis aang@itb.ac.id, walter.balansa@fulbrightmail.org

Info Artikel

Diajukan: 16 Agustus 2024

Diterima: 03 September 2024

Diterbitkan: 26 November 2024

Keyword:

Mangroves, *Rhizophora apiculata*, restoration, Salurang

Kata Kunci:

Mangrove, *Rhizophora apiculata*, Restorasi, Salurang

Abstract

As a collaborative effort between the School of Life Sciences (SITH) Institute Technology Bandung (ITB), Polnustar, and the people of Salurang, this community service aimed to restore the coastal area of Salurang village, Sangihe Islands, North Sulawesi, through various initiatives, including mangrove rehabilitation and sponge cultivation. This report specifically focuses on the propagation of 1,500 *Rhizophora apiculata* propagules to combat severe sedimentation from local mining and reclamation, which degraded the coastal area and reduced fish populations. Initial monitoring showed a 95.20% success rate for *R. apiculata*, later dropping to 78.87% due to plastic waste, animal disturbances, and tidal conditions. While the primary focus was on *R. apiculata*, the article also touched on the potential use of *Calophyllum inophyllum*, which successfully grew on different media for future restoration efforts. The monitoring process involved Polnustar and local residents tracking growth and survival every 30 days, with SITH ITB conducting more thorough checks 60 days after propagation. These activities, including guest lectures and hands-on training, significantly enhanced local conservation knowledge and environmental stewardship. The findings highlight the potential of mangrove restoration in Salurang village, demonstrating that coastal restoration is achievable with proper management, adaptive strategies, and active community engagement.

Abstrak

Sebagai bagian dari kolaborasi antara Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH) Institut Teknologi Bandung (ITB),



Polnustar, dan masyarakat Salurang, kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memulihkan wilayah pesisir desa Salurang, Kepulauan Sangihe, Sulawesi Utara, melalui berbagai inisiatif, termasuk rehabilitasi mangrove dan budidaya spons. Artikel ini secara khusus berfokus pada propagasi 1.500 propagul *Rhizophora apiculata* untuk mengatasi sedimentasi berat akibat penambangan lokal dan reklamasi, yang telah merusak wilayah pesisir dan mengurangi populasi ikan. Pemantauan awal menunjukkan tingkat keberhasilan *R. apiculata* sebesar 95,20%, yang kemudian menurun menjadi 78,87% akibat sampah plastik, gangguan hewan, dan kondisi pasang surut. Meskipun fokus utama adalah pada *R. apiculata*, artikel ini juga menyinggung potensi penggunaan *Calophyllum inophyllum* yang berhasil tumbuh pada media yang berbeda untuk upaya restorasi di masa depan. Proses pemantauan melibatkan Polnustar dan warga setempat dalam memantau pertumbuhan dan kelangsungan hidup propagul setiap 30 hari, dengan SITH ITB melakukan pemeriksaan lebih mendalam 60 hari setelah propagasi. Kegiatan ini, termasuk kuliah tamu dan pelatihan langsung, secara signifikan meningkatkan pengetahuan konservasi lokal dan pengelolaan lingkungan. Hasil pengabdian masyarakat ini mengindikasikan potensi restorasi mangrove di desa Salurang, menunjukkan bahwa pemulihan pesisir berpotensi dicapai dengan manajemen yang tepat, strategi adaptif, dan keterlibatan aktif masyarakat.

PENDAHULUAN

Hutan mangrove memiliki peran multifungsi penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir. Mangrove berfungsi sebagai benteng alami terhadap gempuran gelombang, angin, erosi, gelombang pasang, intrusi air laut dan badai (Islam *et al.*, 2019). Selain itu, mangrove berperan krusial dalam mengurangi pemanasan global karena kapasitasnya dalam menyimpan karbon (Saoum & Sarkar, 2024). Hutan mangrove juga menjadi habitat, tempat pemijahan dan pembesaran ikan maupun organisme laut lainnya (Arceo-Carranza *et al.*, 2021). Selanjutnya, produktivitas tinggi ekosistem mangrove membentuk rantai ekologi krusial yang mendukung kehidupan dan reproduksi berbagai organisme laut (Imran & Efendi, 2016; Karimah, 2017). Oleh karena itu, kerusakan hutan mangrove berdampak buruk pada seluruh ekosistem pesisir.

Dalam beberapa dekade terakhir, kerusakan mangrove secara masif dan mengkhawatirkan terus terjadi secara global maupun di Indonesia terutama akibat aktivitas antropogenik seperti penebangan mangrove untuk akuakultur dan pertanian (Arifanti *et al.*, 2021; Goldberg *et al.*, 2020). Selain itu, reklamasi pantai dan pertambangan juga mempercepat erosi pesisir dan memberikan dampak negatif terhadap ekosistem mangrove (Gerona-Daga & Salmo, 2022; Rieuwpassa *et al.*, 2023). Secara khusus, sedimentasi di pesisir Kampung Salurang akibat aktivitas tambang tidak hanya merusak ekosistem mangrove tetapi juga mengancam keberadaan spesies ikan lokal



tude/“kahekuang” atau ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) yang biasanya melimpah tetapi sejak tahun 2015 hilang dari perairan Salurang (DetikGO, 2022). Penurunan populasi ikan ini tidak saja berdampak negatif pada mata pencaharian masyarakat nelayan tradisional di wilayah ini tetapi mengancam hilangnya nilai budaya/tradisi seperti “Melombo Kahekuang” (DetikGO, 2022). Jadi, pemulihan hutan mangrove dan budidaya spons di pantai Salurang sangat penting dan mendesak karena selain menjadi sumber bahan-bahan aktif berpotensi medis (Kumar & Pola, 2023; Varijakzhan *et al.*, 2021), budidaya spons maupun restorasi mangrove berpotensi memulihkan ekosistem pesisir Salurang.

Upaya pemulihan hutan mangrove di pantai Salurang sudah dimulai pada tahun 2022 melalui kolaborasi antara SITH ITB, Polnustar, dan Pemerintah Kampung Salurang, dengan fokus pada penanaman *Rhizophora apiculata* (Rieuwpassa *et al.*, 2023). Program restorasi berbasis masyarakat ini menunjukkan tingkat keberhasilan awal sebesar 95%, yang sangat tinggi dibandingkan dengan tingkat keberhasilan pada sejumlah hasil penelitian yang hanya mencapai 20% (Wodehouse & Rayment, 2019). Meskipun demikian, keberhasilan ini dicapai melalui eksperimen berskala kecil yang melibatkan 400 propagul, dan hanya berfokus pada *R. apiculata*. Untuk memulihkan ekosistem mangrove Salurang secara komprehensif, upaya yang lebih besar dan jenis mangrove lebih beragam diperlukan dan pelibatan lebih banyak pihak, termasuk peningkatan fokus pada pembibitan, penanaman, dan pemeliharaan, serta kondisi lingkungan yang mendukung keberhasilan propagul dan pertumbuhan bibit mangrove yang ditanam.

Artikel ini bertujuan melaporkan kelanjutan kerjasama pengabdian antara SITH ITB dan Polnustar tahun 2024. Secara khusus, artikel ini melaporkan upaya restorasi mangrove melalui penyemaian 1500 propagul, monitoring propagul secara regular oleh tim pengabdian Polnustar maupun tim pengabdian SITH ITB dengan melibatkan lebih banyak masyarakat maupun pemerintah lokal, kuliah umum oleh pakar mangrove restorasi lingkungan, sains biomedis dari ITB untuk civitas akademika Polnustar dan kepada kampung dari kecamatan Tabukan Selatan Tengah serta penyuluhan dan *hands on* penanganan propagul pasca penyemaian oleh tim pengmas SITH ITB dan Polnustar.

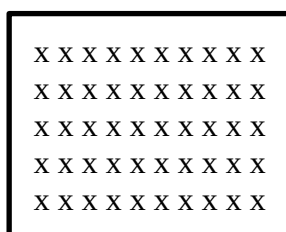
METODE PELAKSANAAN

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian di kampung Salurang, meliputi:

1. Kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan pengusulan melalui aplikasi “Desanesha”, yang dikembangkan oleh LPPM ITB untuk memfasilitasi sivitas akademika ITB dalam menanggapi kebutuhan masyarakat. Aplikasi ini memungkinkan tim SITH ITB menerima pemberitahuan langsung dari Kepala Kampung Salurang, yang berada



- di kawasan 3T Indonesia, dan bekerja sama dengan Polnustar untuk restorasi mangrove dan sponge di pesisir Kampung Salurang.
2. Setelah usulan disetujui oleh LPPM ITB, Tim Pengmas SITH ITB dan Polnustar melakukan diskusi teknis terkait pembibitan mangrove dan budidaya sponge.
3. Tim Polnustar kemudian menindaklanjuti dengan pertemuan bersama pemerintah Kampung Salurang untuk pembentukan kelompok masyarakat dan penentuan lokasi pembibitan. Tim menyerahkan sepenuhnya pembentukan kelompok kepada pemerintah kampung. Tim berharap kelompok yang terbentuk berjumlah 10 orang yang terdiri dari unsur pemerintah, unsur orang tua (*petua kampung*) dan anak-anak muda pencinta alam dikampung salurang.
4. Kelompok masyarakat yang didampingi tim Polnustar berhasil mengumpulkan 1.500 propagul mangrove, menyemainya dipolybag, dan menatanya sesuai prosedur, seperti terlihat pada Gambar 1.
5. Penyemaian propagul oleh kelompok masyarakat didampingi oleh tim Polnustar. Bibit mangrove ditanam pada polybag berukuran 12x20 (1/2kg) dan ditanam berjajar.



Gambar 1. Pola penyemaian propagul mangrove

6. Monitoring oleh tim bersama-sama dengan kelompok masyarakat. Monitoring dilakukan pada hari ke-30 oleh tim Pengmas Polnustar dan 60 hari bersama dengan tim Pengmas SITH ITB setelah penanaman untuk melihat keberlangsungan hidup penyemaian propagul menjadi bibit mangrove yang siap tanam. Keberlangsungan hidup propagul mangrove dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Keberhasilan hidup} = \frac{\text{Propagul yang ditumbuh}}{\text{Propagul yang ditanam}} \times 100\%$$

7. Data pertumbuhan propagul mangrove tersaji dalam bentuk tabel atau histogram sedangkan dokumentasi kegiatan tersaji dalam bentuk

gambar disertai pembahasan secara deskriptif. Bagian metode pelaksanaan berisi paparan tentang tahapan-tahapan atau langkah-langkah dalam menggambarkan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan masyarakat (mitra).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencarian Propagul *Rizophora apiculata*

Tim melakukan pertemuan dengan Kepala Kampung Salurang yaitu Bpk. Reynaldo Mangalehe. Pada pertemuan itu, tim menyampaikan tujuan kegiatan penyemaian propagul mangrove kepada masyarakat. Pemerintah merespon dengan positif tujuan tersebut. Selanjutnya, tim dan pemerintah kampung membicarakan pembentukan kelompok dan waktu pelaksanaan kegiatan. Hal-hal yang disepakati antara lain: kegiatan pencarian propagul dilaksanakan pada tanggal 30 dan 31 Mei 2024, pembentukan kelompok masyarakat oleh pemerintah kampung, penyemaian propagul mangrove pada tanggal 1 Juni 2024 serta monitoring oleh tim dan kelompok masyarakat (Gambar 2).



Gambar 2. Pertemuan dengan Kepala Kampung Salurang dan pencarian propagul mangrove *R. apiculata*

Selanjutnya, pada tanggal 30 dan 31 Mei 2024, tim bersama kelompok masyarakat mencari propagul mangrove *R. apiculata* di kawasan hutan mangrove kampung Salurang. Daerah pencarian ini merupakan kawasan hutan mangrove yang ekosistemnya dirawat oleh masyarakat setempat. Tim juga memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai ciri-ciri propagul siap semai. Karakteristik propagul baik itu terdiri dari hipokotil yang sudah hampir lepas dari buah, warna buah kecoklatan atau hijau tua, dan kotiledon berwarna kuning atau merah (Mawapala, 2022). Dalam pencarian ini, kami mendapatkan sebanyak ± 1603 propagul sesuai dengan deskripsi dari



Mawapala yang setelah melalui proses seleksi diperoleh sebanyak ± 1500 atau 93,6% dari propagul terkumpul yang siap semai.

Penyemaian Propagul *R. apiculata*

Selanjutnya, pada Juni 2024, tim dan kelompok melakukan penyemaian propagul yang diawali dengan penyiapan polybag berukuran 12x20cm berisi media tanam berupa pasir berlumpur berasal dari lokasi penyemaian (*in situ*). Setelah ditanam pada kedalaman $\pm 5-10$ cm dalam media tanam, propagul disusun berjajar (Gambar 3C). Tahap penting berikutnya adalah pembuatan kurungan dari jaring yang berfungsi mencegah bercampurnya sampah dengan propagul dan masuknya binatang liar maupun organisme pengganggu lainnya (Gambar 3D).



Gambar 3. Proses penyemaian propagul mangrove, mencakup: (A) pengisian media tanam pada polybag; (B) penanaman propagul pada polybag; (C) propagul yang sudah tersusun dan tertanam pada polybag; dan (D) kurungan jaring untuk melindungi propagul.

Monitoring dan Keterlibatan Komunitas

Kegiatan monitoring proses penyemaian propagul mangrove di Kampung Salurang dilakukan setiap bulan oleh Tim Pengmas Polnustar bersama masyarakat setempat, dengan monitoring komprehensif oleh Tim Pengmas SITH ITB pada bulan ketiga setelah penyemaian. Partisipasi aktif masyarakat penting untuk mengumpulkan data perkembangan terkini dan meningkatkan rasa tanggung jawab terhadap upaya restorasi. Kolaborasi antara ahli dari SITH ITB dan Polnustar menjadi kunci keberhasilan, di mana mereka memberikan kuliah umum (Gambar 4A-D) dan pelatihan praktis (*hands on*) penanganan propagul pasca penyemaian (Gambar 4E-G), yang memperkaya pengetahuan masyarakat, memastikan monitoring dilakukan dengan pendekatan ilmiah dan melibatkan masyarakat secara aktif (Gambar 4H-I). Selain monitoring bulanan oleh Pengmas Polnustar, monitoring mingguan untuk mencegah gangguan dari sampah atau binatang liar dilakukan oleh kelompok masyarakat.

*RESTORASI MANGROVE BERBASIS KOMUNITAS PESISIR: PENYEMAIAN, MONITORING,
DAN TANTANGAN EKOLOGI ...*



Gambar 4. Kuliah umum restorasi mangrove dan potensi biosilika spons (A,B), penyerahan piagam dari pimpinan polnustar kepada narasumber dari SITH ITB (C,D), penyuluhan rehabilitasi mangrove dan budidaya spons (e), *hands on training* penanganan penanaman propagul oleh pengmas SITH ITB dan Polnustar (F,G) dan partisipasi kelompok masyarakat (H,I,J).



Keterlibatan dan hasil diskusi dengan masyarakat saat monitoring juga menjadi masukan penting dalam identifikasi tantangan dan penerapan manajemen adaptif di lapangan. Sebagai contoh, sementara penyemaian *R. apiculata* berhasil dilakukan dengan menggunakan media (pasir bercampur lumpur) yang ditempatkan dalam polybag plastik hitam (12x20 cm), pendekatan ini tidak berhasil untuk mangrove jenis *Calophyllum inophyllum*. Sebaliknya, berdasarkan masukan dari masyarakat, benih *C. inophyllum* tumbuh dengan baik meskipun benih hanya ditempatkan di atas media berpasir kering tanpa polybag (hasil ini akan dilaporkan pada kesempatan lain) (Gambar 6). Selain itu, diskusi dengan masyarakat Salurang juga mengindikasikan bahwa *C. inophyllum* tidak dapat tumbuh di lokasi tanam untuk *R. apiculata* (Gambar 4F dan 4G), tetapi lebih cocok ditanam di lokasi yang lebih kering.

Meskipun hanya berdasarkan pengetahuan mereka tentang lokasi tumbuh mangrove *C. inophyllum* di Kampung Salurang sebelumnya, pandangan masyarakat tampaknya sejalan dengan beberapa hasil penelitian tentang *C. inophyllum*. Menurut (Santosa et al., 2014), pertumbuhan *C. inophyllum* sangat bergantung pada kemampuan adaptasi secara ekologi dan kondisi hidrologis dari spesies ini. Menariknya, Maulidya et al., (2024) menemukan bahwa spesies ini dapat tumbuh pada tanah rawa atau gambut dengan tingkat air tanah sekitar -15 cm di bawah permukaan tanah, sementara pertumbuhannya terhambat ketika tingkat air mendekati permukaan tanah (0 cm). Beberapa penelitian dan hasil diskusi dengan masyarakat mengindikasikan pentingnya pengetahuan tentang dan perhatian terhadap pengaruh kandungan nutrisi, kondisi hidrologis, dan kebutuhan spesifik tiap spesies mangrove dalam upaya rehabilitasi dan restorasi ekosistem pesisir lebih efektif (Maulidya et al., 2024).

Pendekatan-pendekatan tersebut sejalan dengan argumen yang diungkapkan oleh (Holl, 2018), yang melaporkan bahwa monitoring dan keterlibatan komunitas merupakan faktor-faktor penentu keberhasilan proyek restorasi mangrove. Selanjutnya, peneliti itu berargumen bahwa penyebab utama kegagalan sebagian besar upaya restorasi mangrove di Asia adalah kurangnya dukungan dan keterlibatan masyarakat lokal dalam berbagai kegiatan restorasi, yang sebagian besar disebabkan oleh pendekatan kebijakan restorasi yang bersifat *top-down*.

Berbeda dengan kegiatan-kegiatan restorasi mangrove sebelumnya, kegiatan restorasi di Kampung Salurang ini mengadopsi pendekatan *bottom-up*. Kegiatan ini dimulai dari usulan warga Salurang melalui Kepala Kampung, yang kemudian disampaikan kepada Tim Pengmas SITH ITB melalui sistem “Desanesha” secara daring, yang difasilitasi oleh Tim Pengmas Polnustar. Selain itu, kegiatan ini juga melibatkan pemantauan pertumbuhan dan kelangsungan hidup propagul *R. apiculata* dan *C. inophyllum* secara reguler, serta pelibatan aktif komunitas dalam berbagai kegiatan, termasuk kuliah umum tentang restorasi mangrove dan budidaya spons untuk pemulihan



pesisir, diskusi perkembangan dan kemajuan kegiatan-kegiatan *hands-on* dalam pencarian propagul *R. apiculata* dan *C. inophyllum*, serta penanaman propagul setelah penyemaian (Gambar 5).

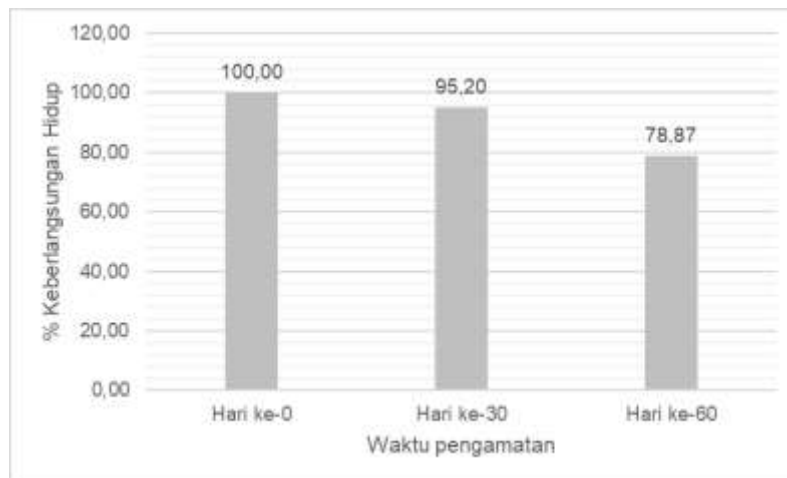


Gambar 5. Bibit *C. inophyllum* yang mulai disemai pada media berpasir

Evaluasi Pertumbuhan Propagul

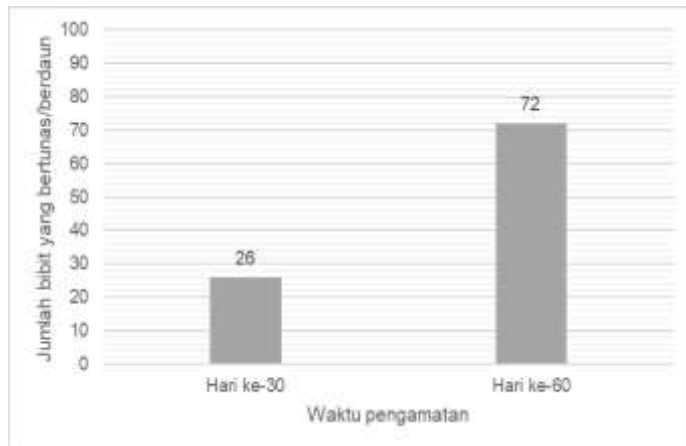
Pada setiap kegiatan monitoring, tim menghitung tingkat keberhasilan pertumbuhan calon bibit mangrove. Perhitungan pada hari ke-30 menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 95,20% sedangkan pada hari ke-60 angka itu menurun menjadi sebesar 78,87% (Gambar 6). Beberapa faktor kemungkinan besar menjadi penyebab penurunan ini termasuk sampah plastik, gangguan binatang, kondisi pasang surut air laut, jarak tanam dan ketidakmatangan propagul. Hasil ini sejalan dengan penelitian dari (Nopinilianti *et al.*, 2020) yang menemukan bahwa beberapa faktor penyebab penghambat pertumbuhan propagul yakni ketidakmatangan buah, hempasan gelombang, ketidaksesuaian substrat, ketidaktepatan jarak tanam, kemunculan sampah plastik serta pengganggu lainnya.





Gambar 6. Keberhasilan hidup propagule mangrove, memperlihatkan pertumbuhan di hari ke-0, ke-30 dan ke-60.

Faktor-faktor tak kalah pentingnya termasuk pengaruh suhu, pH dan salinitas perairan terhadap pertumbuhan propagul *R. apiculata*. Suhu, pH dan salinitas perairan terukur di lokasi penyemaian adalah 29.87 °C, pH 6.97 dan 3.12 ppt yang masih sesuai untuk pertumbuhan benih *R. apiculata* (Bengen *et al.*, 2007; Auni *et al.*, 2020; Nursinar *et al.*, 2023). Hasil pengamatan menunjukkan terjadi penambahan jumlah propagul yang telah bertunas. Sementara pada hari ke-30, hanya sebanyak 26 propagul yang sudah mengeluarkan tunas dan pada hari ke-60, angka ini meningkat menjadi 72 propagul (Gambar 7 dan Gambar 8), indikasi bahwa bahwa propagul-propagul itu telah beradaptasi dengan substrat dan lingkungan tempat penyemaian. Meskipun salinitas tumbuh optimal untuk spesies ini adalah 12.0-30.0 ppt, *R. apiculata* masih bisa tumbuh pada kisaran salinitas 0.0-30.0 ppt karena banyak jenis mangrove yang sifatnya bukan *salt demand* (menuntut garam) tetapi *salt tolerant* (toleran terhadap garam) (Auni *et al.*, 2020; Hutahaeen *et al.*, 1999). Menariknya, Pangestika & Burhanuddin, (2018) menambahkan bahwa mangrove dari genus *Rhizophora* memiliki akar yang mampu menyaring garam melalui sistem penyaring khusus (ultrafilter) pada akarnya yang memungkinkan mangrove dari genus ini tumbuh di air tawar atau perairan dengan salinitas rendah seperti pada lokasi penyemaian di Kampung Salurang. Demikian halnya dengan pH dan suhu perairan yang tergolong mendukung fotosintesa (29-32 °C) pada pertumbuhan *R. apiculata*.



Gambar 7. Pertumbuhan tunas pada propagul di hari ke-30 dan ke-60

Faktor penting lainnya ialah pasang surut air laut. Menurut (Setyawan *et al.*, 2003), pasang surut juga bisa menjadi faktor penentu pertumbuhan dari jenis mangrove ini karena air pasang biasanya membawa nutrisi untuk akan propagule dan bisa mempercepat pertumbuhannya. Selain itu beberapa faktor lingkungan penting lainnya termasuk pH, temperatur, tekstur sedimen (Bengen, 2001). Parameter-parameter ini akan diukur pada proses monitoring pasca penanaman dan monitoring pertumbuhan propagul menjadi mangrove dewasa.





Gambar 8. Pertumbuhan tunas pada propagul di hari ke-30 (A) dan ke-60 (B)

Selama proses monitoring, sampah plastik, gangguan binatang liar, dan berbagai parameter lingkungan turut menjadi faktor penyebab menurunnya pertumbuhan propagul *R. apiculata* dalam kegiatan pengabdian kali ini. Untuk mengatasi tantangan ini, langkah-langkah mitigasi telah dan sebagian telah diterapkan, termasuk peningkatan edukasi masyarakat tentang pengelolaan sampah, pembangunan penghalang fisik di area pembibitan, serta pemilihan lokasi penyemaian yang memperhatikan pola pasang surut, kondisi khususnya untuk jenis seperti *R. apiculata* karena krusialnya pengaruh faktor ini untuk pertumbuhan propagul *R. apiculata* (Setyawan *et al.*, 2003; Delvian *et al.*, 2019). Pendekatan serupa tetapi dengan teknik yang disesuaikan juga akan ditempuh untuk penyemaian dan penanaman *C. inophyllum* yang tampaknya memiliki kondisi hidrobiologi berbeda daripada *R. apiculata* (Maulidya *et al.*, 2024). Strategi-strategi ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap propagul atau bibit dan mendukung keberhasilan jangka panjang restorasi kedua jenis mangrove ini.

Selain itu, faktor lingkungan seperti salinitas, suhu, jenis sedimen, dan pola arus juga tampaknya berdampak signifikan terhadap pertumbuhan propagul. Variasi dalam keberhasilan pada interval pengamatan menunjukkan adaptasi propagul terhadap kondisi perairan maupun substrat di lokasi penyemaian, seperti terlihat pada peningkatan jumlah tunas untuk *R. apiculata* maupun *C. inophyllum* meskipun sejumlah pengukuran belum diukur termasuk sedimentasi yang diketahui berdampak terhadap pertumbuhan mangrove (Nardin *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pengukuran parameter-parameter ini termasuk jumlah daun, tinggi maupun diameter propagul akan menjadi fokus utama dalam pengamatan pasca penanaman propagul untuk *R. apiculata* maupun *C. inophyllum*. sebagaimana telah dikaji pada penelitian-penelitian sebelumnya (Maulidya *et al.*, 2024).

Terlebih penting lagi, banyak program restorasi mangrove mengalami kegagalan karena tidak melibatkan masyarakat dan pemerintah lokal dalam perencanaan dan implementasi, pembibitan di lokasi yang kurang tepat dan penanaman satu spesies mangrove saja (Holl, 2018; Gerona-Daga & Salmo, 2022). Itulah sebabnya, program-program berbasis partisipasi, seperti

pengusulan program secara bersama antara Tim Pengmas SITH ITB, Polnustar dan Pemerintah Kampung Salurang, kampanye kebersihan dan monitoring rutin, *hands on* pencarian, seleksi bibit dan lokasi penanaman serta penanganan propagul pasca penyemaian. Selain itu, penggunaan satu spesies saja umumnya *Rhizophora* menimbulkan banyak keraguan dari segi fungsi habitat, perlindungan pantai, peningkatan diversitas fauna maupun manfaat jangka panjang (Villamayor et al., 2016; Barnuevo et al., 2017; Salmo et al., 2017, Salmo et al. 2018; Gerona-Daga & Salmo, 2022). Itulah sebabnya dalam pengabdian ini telah ditambahkan *C. inophyllum*. Selanjutnya, pembibitan dan penanaman kedua jenis ini akan menggunakan pendekatan-pendekatan berbeda terkait kebutuhan hidrobiologi dan karakteristik penting lainnya dalam penerapan manajemen adaptif di lapangan sekaligus menentukan keberhasilan upaya restorasi mangrove.

Tantangan terbesar untuk restorasi pesisir Salurang adalah tingginya masukan sedimentasi dari Bowone dan Laine akibat aktivitas pertambangan rakyat (Kumaseh et al., 2017), serta ketiadaan pelindung alami di daerah pesisir Kampung Salurang. Namun, kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan bahwa melalui pendekatan komprehensif dan kolaboratif, yang dimulai dengan penanaman mangrove seperti *R. apiculata* yang telah tumbuh sebagian (Rieuwpassa et al., 2023), serta penambahan jumlah dan lokasi penanaman beserta jenis mangrove baru seperti *C. inophyllum*, maka peluang untuk mengurangi bahkan memulihkan kondisi pesisir Salurang sangat terbuka. Potensi pemulihan ini akan lebih optimal jika dampak sedimentasi aktivitas antropogenik dari wilayah kampung tetangga juga dapat dikurangi.

Kegiatan pengabdian ini juga akan memperluas penanaman propagul dan jenis mangrove. *C. inophyllum* merupakan jenis tumbuhan dengan multi fungsi, sebagai sumber menjanjikan berbagai bahan bioaktif seperti pelindung kulit dari UV maupun biodisel (Atabani & César, 2014). Selain itu, pelibatan masyarakat setempat melalui pembentukan kelompok-kelompok yang terlatih dalam monitoring dan pemeliharaan mangrove tentu akan sangat penting. Meskipun demikian, dukungan jangka panjang dari pemerintah daerah diharapkan dapat diperoleh melalui integrasi program ini ke dalam rencana pembangunan daerah yang berkelanjutan. Langkah-langkah ini bertujuan untuk memastikan keberlanjutan dan manfaat jangka panjang dari proyek rehabilitasi ini bagi ekosistem dan masyarakat Kampung Salurang.

KESIMPULAN

Kegiatan restorasi mangrove di Kampung Salurang menekankan pentingnya keterlibatan masyarakat dan kolaborasi ilmiah dalam memulihkan ekosistem pesisir. Dengan monitoring sistematis dan pelatihan langsung, kegiatan restorasi ini berhasil memastikan pertumbuhan dan kelangsungan hidup propagul *Rhizophora apiculata* dan *Calophyllum inophyllum* sekaligus menumbuhkan rasa tanggung jawab diantara masyarakat setempat. Kolaborasi antara SITH ITB, Polnustar, dan masyarakat lokal serta



pemerintah daerah memperkaya pengetahuan dan keterampilan, memastikan keberlanjutan kegiatan restorasi mangrove ini. Kegiatan pengabdian masyarakat ini berpeluang menginspirasi inisiatif serupa di wilayah lain, menegaskan pentingnya integrasi keahlian ilmiah dan pengetahuan lokal dalam konservasi lingkungan, metode penanaman multi spesies dan kondisi hirobiologi serta parameter lingkungan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih LPPM Insitute Technology Bandung untuk *financial support* dan Herjumes “Ucil” Aatjin serta Hendra Manabung yang telah melakukan pengambilan sampel, membantu pendampingan kepada masyarakat dan melakukan monitoring.

DAFTAR RUJUKAN

- Arceo-Carranza, D., Chiappa-Carrara, X., Chávez López, R., & Yáñez Arenas, C. (2021). Mangroves as Feeding and Breeding Grounds. *Mangroves: Ecology, Biodiversity and Management*, 63–95. https://doi.org/10.1007/978-981-16-2494-0_3
- Arifanti, V. B., Novita, N., Subarno, & Tosiani, A. (2021). Mangrove deforestation and CO₂ emissions in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 874(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/874/1/012006>
- Atabani, A. E., & César, A. D. S. (2014). *Calophyllum inophyllum* L. - A prospective non-edible biodiesel feedstock. Study of biodiesel production, properties, fatty acid composition, blending and engine performance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 37, 644–655. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.05.037>
- Auni, A. H., Bachtar, B., Paembonan, S. A., & Larekeng, S. H. (2020). Growth analysis of mangrove (*Rhizophora apiculata* bl) propagule toward differences in types of water and planting media at Makassar mangrove center. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 575(1), 0–14. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012137>
- Barnuevo, A., Asaeda, T., Sanjaya, K., Kanesaka, Y., & Fortes, M. (2017). Drawbacks of mangrove rehabilitation schemes: Lessons learned from the large-scale mangrove plantations. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 198, 432–437. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.02.015>
- Bengen, D. G. (2001). Ekosistem dan Sumberdaya Pesisir dan Laut serta Pengelolaan Secara Terpadu dan Berkelanjutan. *Prosiding Pelatihan Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu. 29 Oktober-3 November 2001, November*, 28–55.
- Bengen, D. G., Yonvitner, & Rahman. (2007). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Mangrove* (Vol. 23, Issue February).
- Delvian, Siahaan, I. M., & Rambey, R. (2019). Growth Rate of *Rhizophora apiculata* Propaguls in Two Sylvofishery Ponds in Tanjung Rejo Village



- Percut Sei Tuan District. *Journal of Sylva Indonesiana*, 2(1), 20–27.
<https://doi.org/10.32734/jsi.v2i1.910>
- DetikGO. (2022). Tradisi Malembo Kahekuang Merupakan Destinasi Wisata Bahari dan Kuliner Kampung Salurang. *Artikel Media Massa*, 2(1), 1–4.
<https://detikgo.com/2022/08/02/tradisi-melombo-kahekuang-merupakan-destinasi-wisata-bahari-dan-kuliner-kampung-salurang/>
- Gerona-Daga, M. E. B., & Salmo, S. G. (2022). A systematic review of mangrove restoration studies in Southeast Asia: Challenges and opportunities for the United Nation's Decade on Ecosystem Restoration. *Frontiers in Marine Science*, 9(September), 1–23.
<https://doi.org/10.3389/fmars.2022.987737>
- Goldberg, L., Lagomasino, D., Thomas, N., & Fatoyinbo, T. (2020). Global declines in human-driven mangrove loss. *Global Change Biology*, 26(10), 5844–5855. <https://doi.org/10.1111/gcb.15275>
- Holl, K. D. (2018). Asian Mangroves: Community Involvement in Mangrove Restoration Provides Coastal Hazard Reduction and Enhances Human Livelihoods, Indonesia and Sri Lanka. *Blue Forests, Asian Mang*(2007), 1–7. <https://blue-forests.org/en/knowledge/resources-publications/asian-mangroves-community-involvement-in-mangrove-restoration-provides-coastal-hazard-reduction-and-enhances-human-livelihoods-indonesia-and-sri-lanka/>
- Hutahaean, E. E., Kusmana, C., Helmy, D., & Dewi, R. (1999). Study on Growth Capability of Mangrove Forest Seedling of *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gimnorrhiza* and *Avicennia marina* Species on Various levels of Salinity. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, V(1), 77–85.
- Imran, A., & Efendi, I. (2016). *Inventarisasi Mangrove Di Pesisir Pantai Cemara Lombok Barat*. *Jurnal Pendidikan Mandala (Jupe)*.1(August), 105–112.
- Islam, M. M., Borgqvist, H., & Kumar, L. (2019). Monitoring Mangrove forest landcover changes in the coastline of Bangladesh from 1976 to 2015. *Geocarto International*, 34(13), 1458–1476.
<https://doi.org/10.1080/10106049.2018.1489423>
- Karimah. (2017). Peran Ekosistem Hutan Mangrove Sebagai Habitat Untuk Organisme Laut. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(2), 51–57.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v17i2.497>
- Kumar, M., & Pola, S. (2023). Mangrove species as a potential source of bioactive compounds for diverse therapeutic applications. *Marine Antioxidants: Preparations, Syntheses, and Applications*, 249–263.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95086-2.00020-5>
- Kumaseh, E. I., Kaim, M. A., & Tatontos, Y. V. (2017). Laju Sedimentasi di Perairan Kampung Salurang Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 3(2), 49–54. <http://www.e-journal.polnustar.ac.id/jit/article/view/100>
- Maulidya, A., Suwignyo, R. A., Priadi, D. P., Baral, H., Choi, E., Adriansyah,



- F., & Yang, H. (2024). Survival and Growth Performance of *Calophyllum inophyllum* L. Seedlings in Peat Soil and at Different Levels of Groundwater. *Land*, 13(6), 1–14. <https://doi.org/10.3390/land13060879>
- Mawapala. (2022). *Tips Memilih Benih Mangrove untuk Disemai*. <https://mawapala.walisongo.ac.id/index.php/2022/01/22/tips-memilih-benih-mangrove-untuk-disemai-2/>
- Nardin, W., Vona, I., & Fagherazzi, S. (2021). Sediment deposition affects mangrove forests in the Mekong delta, Vietnam. *Continental Shelf Research*, 213(August 2020), 104319. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2020.104319>
- Nopinilanti, R., Burhanuddin, B., & Anwar, M. S. (2020). Pola tanam propagul dan bibit *Rhizophora stylosa* griff. pada tapak berlumpur di areal rehabilitasi mangrove desa mendalok. *Jurnal TENGGAWANG*, 10(1), 45–61. <https://doi.org/10.26418/jt.v10i1.39237>
- Nursinar, S., Yapanto, L. M., & Didipu, F. (2023). Survival of Mangrove Propagules Types of *Rhizophora Apiculata* with Different Media. *Advances in Water Science*, 34(2), 11–20.
- Pangestika, L., & Burhanuddin. (2018). Pertumbuhan Propagul Bakau (*Rhizophora Apiculata*) Dengan Perbedaan Jenis Air Siraman Dan Media Tanam Di Persemaian Pt. Bina Ovivipari Semesta. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(4), 752–758.
- Rieuwpassa, F. J., Wibowo, I., Tanod, W. A., Palawe, J. F. P., Cahyono, E., Wodi, S. I. M., Ansar, N. M., Pumpente, O. I., Tomaso, A. M., Manurung, U. N., Kumaseh, E. I., Lungary, F. F., Aatjin, H., Manansang, C. A., Makawekes, S. I., Barlian, A., & Balansa, W. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Kegiatan Pembibitan dan Penanaman Mangrove di Pantai Salurang, Kepulauan Sangihe. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 69–74. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v7i1.5336>
- Salmo, S. G., Tibbetts, I., & Duke, N. C. (2017). Colonization and shift of mollusc assemblages as a restoration indicator in planted mangroves in the Philippines. *Biodiversity and Conservation*, 26(4), 865–881. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1276-6>
- Salmo, S. G., Tibbetts, I. R., & Duke, N. C. (2018). Nekton communities as indicators of habitat functionality in Philippine mangrove plantations. *Marine and Freshwater Research*, 69(3), 477–485. <https://doi.org/10.1071/MF17116>
- Santosa, P. B., Yuwati, T. Y., Rachmanadi, D., Rusmana, & Graham, L. L. . (2014). Response Of Peat Swamp Forest Species Seedlings To Flooding. *Tropical Peat Swamp Forest Silviculture in Central Kalimantan : A Series of Five Research Papers Tropical Peat Swamp Forest Silviculture in Central Kalimantan A Series of Five Research Papers Banjarbaru Forestry Research Unit , FORDA, January 2014*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1071.9126>



- Saoum, M. R., & Sarkar, S. K. (2024). Monitoring mangrove forest change and its impacts on the environment. *Ecological Indicators*, 159(January), 111666. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111666>
- Setyawan, A. D., Winarno, K., & Purnama, P. C. (2003). R E V I E W: Mangrove ecosystem in Java: 1. recent status. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 4(2), 133–145. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d040211>
- Varijakzhan, D., Loh, J. Y., Yap, W. S., Yusoff, K., Seboussi, R., Lim, S. H. E., Lai, K. S., & Chong, C. M. (2021). Bioactive compounds from marine sponges: Fundamentals and applications. *Marine Drugs*, 19(5). <https://doi.org/10.3390/md19050246>
- Villamayor, B. M. R., Rollon, R. N., Samson, M. S., Albano, G. M. G., & Primavera, J. H. (2016). Impact of Haiyan on Philippine mangroves: Implications to the fate of the widespread monospecific *Rhizophora* plantations against strong typhoons. *Ocean and Coastal Management*, 132, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.07.011>
- Wodehouse, D. C. J., & Rayment, M. B. (2019). Mangrove area and propagule number planting targets produce sub-optimal rehabilitation and afforestation outcomes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 222(February 2018), 91–102. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.04.003>

