

---

**KAJIAN KONSERVASI MANGROVE DI PESISIR PANTAI  
SUMATERA BARAT**

**STUDY OF MANGROVE CONSERVATION ON THE COASTAL  
WEST SUMATRA**

Anita<sup>1</sup>, Neneng Marlian<sup>2</sup>, Nabil Zurba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UTU

<sup>2</sup>Program Studi Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UTU

korespondensi: [nenengmarlian@utu.c.id](mailto:nenengmarlian@utu.c.id)

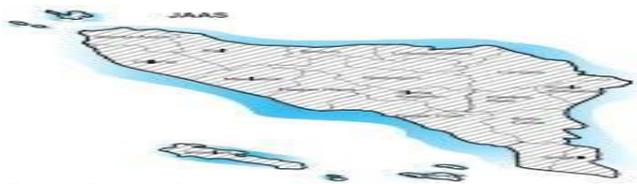
**Abstract**

*The mangrove forest of West Sumatra, was damaged about one kilometer of mangrove forest in a protected area in Apar Village, Pariaman City, West Sumatra, was damaged. This destruction was the result of the project to open a road connecting Ampalu Village to Padang Birikbirik, North Pariaman District. Data collection was carried out at the Technical Implementation Unit of the Marine and Fisheries Resources Conservation Service (KPSDKP) of North Sumatra Province, on January 10 to February 10, 2020, field data collection was carried out for 1 month. The method used in data collection is using the Observation method, which is systematic observation and recording of the symptoms studied. Mangroves that are conserved by UPTD KPSDKP Pariaman are *Rhizophora sp*, *Nipah*, *Avecenia*, and more dominated by *Rhizophora sp*. The community continued to cut down the mangroves and eventually the mangroves in Apar Village became extinct, so ideas emerged from the Apar Village community to restore the preservation of the mangrove forest by means of conservation or rehabilitation. Mangrove conservation techniques at UPTD KPSDKP include: Preparation of planting sites, preparation of tools, taking seeds, mangrove nurseries, planting mangrove seedlings, measuring mangrove growth, monitoring and measuring mangrove water quality once a week.*

*Keywords : Conservation, Mangrove,*

**I. Pendahuluan**

Permasalahan utama pada habitat mangrove bersumber dari berbagai tekanan yang menyebabkan luas hutan mangrove semakin berkurang antara lain oleh kegiatan tambak, atau berbagi kegiatan pengusahaan hutan yang tidak bertanggung jawab (Bengen, 2000). Pertambahan penduduk terutama di daerah pantai mengakibatkan adanya perubahan tataguna lahan dan pemanfaatan sumber daya alam secara berlebihan, sehingga hutan mangrove dengan cepat menipis dan rusak di seluruh daerah tropis. Menipisnya hutan mangrove menjadi perhatian serius negara berkembang, termasuk Indonesia, dalam masalah lingkungan dan ekonomi.



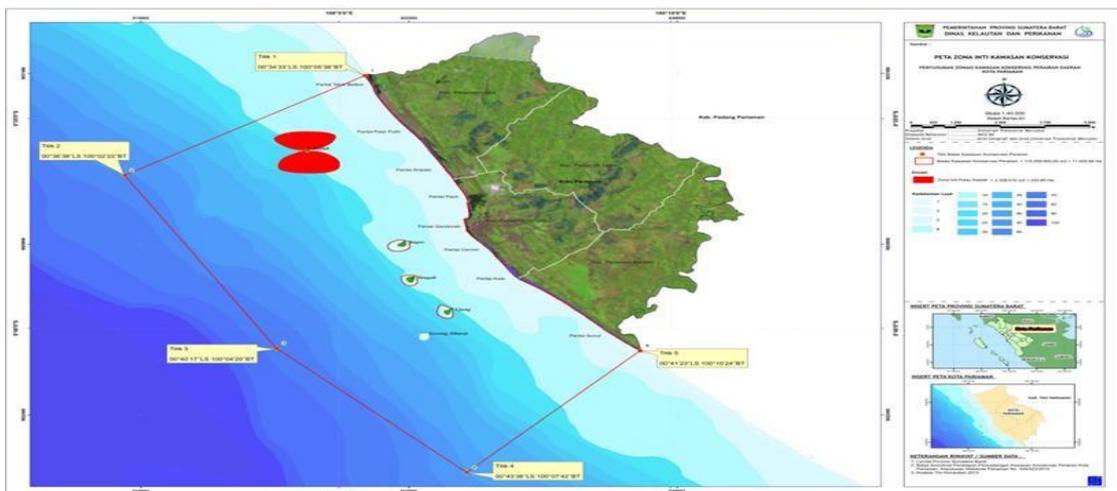
Hutan mangrove Sumatera Barat, mengalami kerusakan sekitar satu kilometer hutan mangrove di kawasan lindung di Desa Apar, Kota Pariaman, Sumatera Barat, mengalami kerusakan. Perusakan ini buntut proyek pembukaan jalan yang menghubungkan Desa Ampalu sampai ke Padang Birik-birik, Kecamatan Pariaman Utara. Kawasan mangrove di Desa Apar sebelum 2010, sangat kritis karena ditebangi warga sekitar. Batang pohon untuk kayu bakar dan bangunan. Program rehabilitasi dan rekonstruksi mangrove masuk dan banyak bibit yang ditanam. Dengan dijadikannya sebagai objek wisata, diharapkan dapat mengubah perilaku masyarakat setempat, Yang sebelumnya menebang mangrove, beralih menjaga dan melestarikan, agar wisatawan terus tertarik untuk berkunjung.

Konservasi disebut juga pelestarian yaitu upaya-upaya pelestarian alam yang dilakukan untuk dapat memperhatikan keberadaan dan manfaatnya dimasa mendatang. Dalam pemanfaatan hutan mangrove perlu ditetapkan prinsip konservasi, untuk memelihara keseimbangan lingkungan dan menjaga fungsinya sebagai pelindung fisik dan biologis. Ekosistem hutan mangrove atau bakau akhir-akhir ini semakin terasa diperlukan dalam pelestarian lingkungan hidup yaitu sebagai pelindung pantai, pencegah terjadinya abrasi serta merupakan ekosistem pantai yang penting untuk tempat berpijah, bertelur, berlindung dan pembesaran ikan, udang serta hewan-hewan laut lainnya.

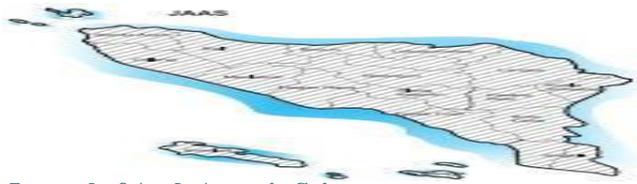
## II. Metode Penelitian

### Waktu dan Tempat

Pengambilan data dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknik Dinas Konservasi Sumberdaya Kelautan dan Perikanan (KPSDKP) Provinsi Sumatera Barat, pada 10 Januari sampai 10 Febuari 2020, pengambilan data lapang dilaksanakan selama 1 bulan.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Data



## Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini secara umum dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1. Alat dan Bahan kegiatan

No	Alat	Fungsi
1.	Alat tulis	Untuk menulis hasil pengamatan
2.	Poybag	Sebagai penompang bibit
3.	Aquater	Mengukur kualitas air seperti suhu, salinitas, pH
4.	Meteran roll	Untuk mengukur jarak
5.	Kamera	Untuk mendokumentasikan praktek
6.	Bibit	Sebagai bahan penelitian



Gambar 2. Alat dan Bahan

## Metode Pelaksanaan

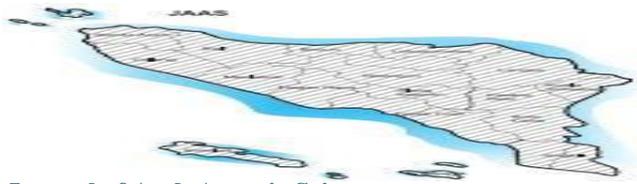
Metode yang di gunakan dalam pengumpulan data yaitu menggunakan metode Observasi, ialah pengamatan dan pencatatan yang sistematis terhadap gejala-gejala yang diteliti. Observasi menjadi salah satu teknik pengumpulan data apabila sesuai dengan tujuan penelitian, direncanakan dan dicatat secara sistematis, serta dapat dikontrol keandalannya, reliabilitas dan validitasnya (Usman, et al 2008).

## Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder (Bato, Yulianda, dan Achmad, 2013)

### a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya. Data diperoleh dengan pengamatan dan dicatat untuk pertama kali nya. Perolehan data secara langsung ini dapat melalui teknik wawancara ataupun observasi (Moleong, 2012).



b. Data Sekunder

Data sekunder adalah merupakan data pendukung yang diperoleh langsung dari sumber-sumber bacaan yang telah ada untuk dikelola. Namun dalam pengolahan data sekunder yang dilakukan terkait dengan penelitian ini antara lain, studi perpustakaan, dan dari media massa yang telah tersedia (Bato, Yulianda dan Acmad 2013).

### III. Hasil dan Pembahasan

#### Aspek Bio-Ekologi Mangrove

Mangrove yang di konservasi UPTD KPSDKP Pariaman yaitu jenis *Rhizophora sp*, Nipah, *Avecenia*, dan lebih di dominasi oleh *Rhizophora sp*. Masyarakat terus menebang mangrove dan akhirnya mangrove di Desa Apar mengalami kemunduran secara jumlah, sehingga muncul ide-ide dari masyarakat Desa Apar untuk menjaga kembali kelestarian hutan mangrove dengan cara melakukan konservasi atau rehabilitas. Salah satunya dengan menanam kembali mangrove serta membuat jembatan *tracking* untuk objek wisata. Selain tempat objek wisata hutan mangrove di Desa Apar juga di jadikan tempat penelitian bagi mahasiswa dan juga dapat menambah pendapatan ekonomi masyarakat setempat. Adapun teknik konservasi yang di lakukan UPTD KPSDKP Sumatra Barat selama penelitian yaitu:

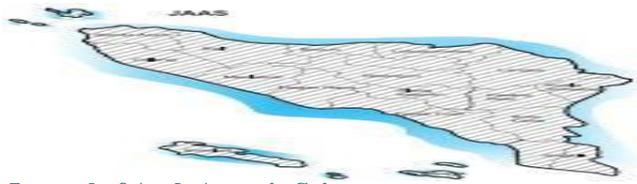
#### Pemilihan Tempat Penanaman Mangrove

Tahap pertama dalam pembibitan mangrove yaitu dengan melihat lokasi pembibitan. *Rhizophora sp* serta di pilih lokasi yang berdekatan dengan lokasi menanam mangrove. Hal ini bertujuan untuk mempermudah distribusi bibit mangrove pada saat penanaman. Selain itu, harus diperhatikan juga dengan kondisi lingkungan seperti pasang surut, kualitas air (salinitas, suhu, pH) di lokasi pembibitan. Mengenai kondisi pasang surut yang sangat di butuhkan untuk menjaga sirkulasi air dan mengenali pola pengenaan air di lokasi. Maka suatu lokasi yang tidak memiliki pola sirkulasi pasang surut yang baik, sudah seharusnya tidak di pilih sebagai lokasi pembibitan mangrove.

Lokasi penanaman mangrove dapat dilakukan di kawasan hutan lindung, hutan produksi, kawasan budidaya, dan di luar kawasan hutan pada daerah:

1. Pantai, dengan lebar sebesar 130 kali nilai rata-rata perbedaan air pasang tertinggi dan terendah tahunan yang diukur dari garis air surut terendah ke arah darat.
2. Tepian sungai, selebar 50 m ke arah kiri dan kanan tepian sungai yang masih terpengaruh air laut.
3. Tanggul, pelataran dan pinggiran saluran air ke tambak.

Pemilihan jenis mangrove juga harus disesuaikan dengan lahan yang akan direhabilitasi. Beberapa jenis mangrove yang cocok untuk kondisi lahan tertentu. Menurut Bengen (2006) adalah sebagai berikut: Bakau (*Rhizophora sp*) dapat tumbuh dengan baik pada substrat (tanah) yang berlumpur, dan dapat mentoleransi tanah lumpur-berpasir, dipantai yang agak berombak dengan frekuensi genangan 20-40



kali/bulan. Bakau merah (*Rhizophora stylosa*) dapat ditanam pada substrat pasir berkorral.

### Persiapan Peralatan

Peralatan yang di persiapkan dalam tahap pembibitan yaitu: peralatan teknis penanaman polybag, kayu, cangkul dan propagul mangrove *Rhizophora sp.* Semuanya harus di persiapkan dengan sedemikian rupa sehingga memperlancar jalannya pekerjaan konservasi mangrove.

### Persiapan Propagul

Propagul yang di ambil yaitu buah-buah yang telah matang, yang di tandai dengan cicin kuning di bagian propagulnya. Yang telah di ambil oleh kelompok masyarakat yang mengelola hutan mangrove yaitu: Tabuik Diving Club (TDC), seleksi buah tergantung pada karakteristik jenisnya. Propagul yang di bibitkan oleh kelompok-masyarakat (TDC) biasanya 100-200 Propagul, dan jika tidak ada propagul yang bisa di bibitkan maka kelompok masyarakat terpaksa memesan bibit dari luar yang siap tanam. Karna bibit telah di sediakan maka kita hanya tinggal menanam bibit yang telah tersedia

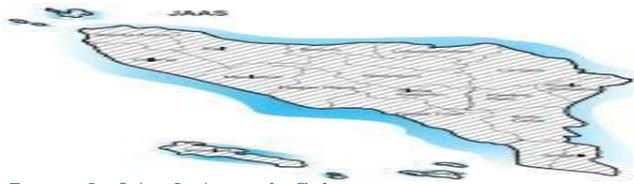


Gambar 3. Propagul

(Sumber : Dokumentasi lapangan 2020)

Menurut Bengen (2006) dalam proses pembibitan bibit mangrove diusahakan berasal dari lokasi setempat atau lokasi terdekat, disesuaikan dengan kondisi tanahnya. Persemaian dilakukan di lokasi tanam untuk penyesuaian dengan lingkungan setempat. Menurut Bengen (2006), untuk mengatasi hama pada tanaman mangrove sebaiknya dilakukan beberapa cara sebagai berikut:

- Buah *Rhizophora spp* yang akan digunakan sebagai bibit, dipilih yang telah cukup matang. Tanda-tanda kematangan buah ditunjukkan oleh keluarnya buah dari tangakai.
- Buah kemudian disimpan ditempat yang teduh, ditutupi dengan karung goni yang setengah basah selama 5-7 hari. Penyimpanan ini dimaksudkan untuk menghilangkan bau/aroma buah segar yang dimiliki buah mangrove yang sangat disenangi oleh serangga.
- Setelah itu buah mangrove siap untuk disemai pada kantong plastik/botol air



mineral bekas atau ditanam langsung ke lokasi tanam.

Penanaman mangrove dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menanam langsung buahnya atau melalui persemaian bibit. Penanaman langsung tingkat keberhasilan tumbuhnya rendah (sekitar 20-30%), sedangkan penanaman dengan melalui persemaian bibit tingkat keberhasilan tumbuhnya relatif tinggi (sekitar 60-80%). Untuk memperoleh bibit mangrove yang baik, pengumpulan buah (*propagule*) dapat dilakukan antara bulan September sampai dengan bulan Maret, dengan karakteristik sebagai berikut :

Bakau/Bakau-bakau (*Rhizophora sp*)

- Buah sebaiknya dipilih dari pohon mangrove yang berusia di atas 10 tahun
- Buah yang baik dicirikan oleh hampir lepasnya bongkol dari batang buah.
- Buah yang sudah matang dari Bakau Besar (*R. mucronata*) dicirikan oleh warna buah hijau tua atau kecoklatan dengan kotiledon (cincin) yang berwarna kuning; buah Bakau Kecil (*R. apiculata*) matang ditandai dengan warna buah hijau kecoklatan dan warna kotiledon merah.

### Pembibitan Mangrove

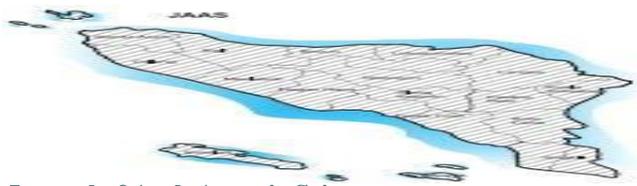


Gambar 4. Bibit mangrove (*Rhizophora sp*)

(Sumber : Dokumentasi lapangan 2020)

Alat dan bahan yang di gunakan untuk pembibitan mangrove adalah polybag, benih mangrove *Rhizophora sp*, Berikut langkah–langkah pembibitan mangrove *Rhizophora sp* diantaranya adalah:

1. Ambil polybag, lalu isi dengan lumpur yang ada di sekitar lokasi penanaman
2. Isi polybag dengan tanah tapi jangan terlalu penuh, melainkan  $\frac{3}{4}$  dari isi polybag
3. Setelah diisi dengan lumpur lipat bagian atas polybag ke bagian luar, dengan tujuan pada saat cuaca surut atau cuaca kering, kristal kristal air laut tidak terjebak di dalam polybag yang dapat menghambat perumbuhan dari mangrove tersebut
4. Selanjutnya tanam buah mangrove yang di pilih dengan kondisi baik,



kedalam sedimen dengan kedalaman yang cukup, kurang lebih 1/3 total panjangnya ( $\pm 7$  cm) dan buah yang di semai dalam polybag masing-masing 1 buah.

Kegiatan pembibitan mangrove sebaiknya lumpur atau tanah yang digunakan, di ambil di sekitar lokasi penanaman, hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan ketahanan hidup benih sewaktu pembibitan.

### Penanaman Mangrove



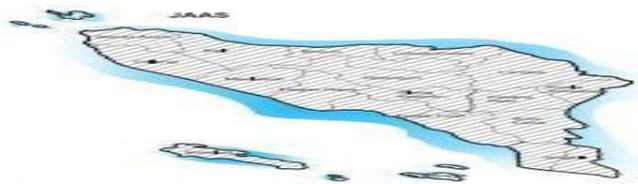
Gambar 5. Penanaman bibit Mangrove

(Sumber : Dokumentasi lapangan 2020)

Pada proses penanaman bibit terlebih dahulu harus menyiapkan alat dan bahan seperti kayu (mengalilubang), tali, bibit mangrove. Dan bibit yang gunakan jenis *Rhizophora sp* yang di laksanakan pada hari ke- 3 minggu pertama penelitian, yang di dampingi oleh pembimbing penelitian. Karna pembibitan membutuhkan waktu pertumbuhan yang lama sekitar (4-5 bulan) maka bibit yang di gunakan adalah bibit yang sudah tersedia, yang di tanam oleh kelompok Mitra Konservasi Tabuik Diving Club (TDC) yang telah di bibitkan 3 bulan sebelumnya. Penanaman di lakukan pada saat air dilokasi penanaman mangrove dengan keadaan air yang surut.

Tahap penanaman dapat di lakukan sebagai berikut:

1. Ambil satu bibit mangrove yang sudah siap tanam, yang berumur sekitar 4-5 bulan
2. Lubangi tanah dengan menggunakan kayu atau cetok, hingga lubang cukup dalam sehingga akar tertanam dengan baik
3. Buka *polybag* yang menutupi sedimen dan akar bibit, jangan buang *polybag* secara sembarangan karna dapat merusak akar dan tingkat kelulusan hidupnya rendah
4. Masukkan bibit kedalam lubang, lalu timbun kembali, jangan terlalu menekan tanahnya agar oksigen dengan mudah masuk dan keluar ke tanah



Menurut Bengen (2006) penanaman mangrove dapat dilakukan melalui dua sistem, yaitu: (1) sistem banjir harian, dan (2) sistem tumpang sari, atau lebih dikenal dengan sistem wanamina (silvofishery).

### Pengukuran Bibit



Gambar 6. Pengukuran Bibit Mangrove

Pengukuran pertumbuhan mangrove di lakukan seminggu sekali, hal ini bertujuan agar kita mengetahui pertumbuhan dari mangrove tersebut. Tahap pertumbuhan bibit mangrove *Rhizophora sp* dapat di lihat sebagai berikut :

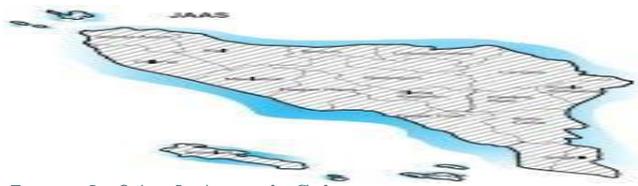
1. Minggu per -1 masih seperti awal penanaman bibit di karnakan bibit mangrove terlebih dahulu memperkuat akar untuk pertumbuhan dengan panjang batang 26 cm, lebar daun 2,6 cm, dan panjang daun 3 cm dan banyak daun 4 lembar.
2. Minggu ke – 2 daun mangrove bagian pucuk sudah terlihat, dengan ukuran batang, lebar daun dan panjang daun yang sama pada minggu per-1.
3. Minggu ke – 3 daun mangrove bagian pucuk semangkin tumbuh dan berwarna hijau muda.
4. Minggu ke – 4 daun mangrove semangkin berwarna hijau, Pada pengukuran ke tiga dan keempat terlihat bahwa interaksi penyesuaian dengan lingkungan sudah berjalan dengan baik rata-rata laju pertumbuhan sama.

Tabel 2. Data pertumbuhan Mangrove perminggu

No	Pertumbuhan	Panjang batang	Lebar daun	Panjang daun	Banyak daun
1	Minggu 1	26 Cm	2,6 Cm	4 Cm	4
2	Minggu 2	26 Cm	2,6 Cm	4 Cm	4
3	Minggu 3	27 Cm	1 Cm	3 Cm	6
4	Minggu 4	27 Cm	1 Cm	3 Cm	6

### Pengukuran parameter perairan

Pada penelitian ini konservasi mangrove juga dilakukan pengukuran kualitas air Parameter perairan yang di ukur yaitu: salinitas, suhu, pH, dan DO menggunakan alat (Aqua Meter).



Gambar 7. Pengukuran Kualitas Air

(Sumber : Dokumentasi lapangan 2020)

a. Salinitas

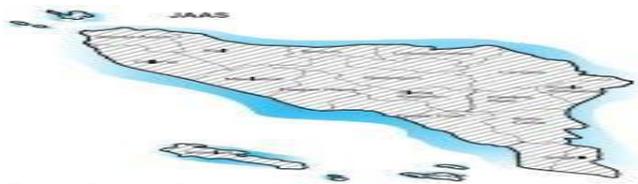


Gambar 8. Pengukuran salinitas

(Sumber : Dokumentasi lapangan 2020)

Salinitas perairan di lokasi penanaman mangrove taman wisata mangrove UPTD KPSDKP Pariaman sangat bervariasi. Berdasarkan table pengukuran parameter perairan menunjukkan bahwa tingkat salinitas di lokasi penanaman tidak sesuai. Sedangkan baku mutunya 10-30 ppt, salinitas air pada penanaman mangrove merupakan faktor penting dalam pertumbuhan, daya tahan dan spesies mangrove menurut Kusuma (1993).

Adapun cara pengukuran salinitas menggunakan Aquaread GPS (Akuameter). Caranya adalah dengan mencelupkan ujung akuameter tersebut kedalam air setengah dari alat tersebut, kemudian tunggu beberapa menit dan lihat serta catat hasilnya, untuk melihat hasil seperti salinitas, suhu dan pH, cukup tekan tombol samping, akan berpindah dengan sendirinya. Pengukuran kualitas air dilakukan seminggu sekali.



Tabel 3. Pengukuran Salinitas Perairan adalah

No	salinitas	Minggu
1	6 ppt	Minggu – 1
2	5 ppt	Minggu – 2
3	6 ppt	Minggu – 3
4	7 ppt	Minggu – 4

b. Suhu



Gambar 9. Pengukuran Suhu

(Sumber : Dokumentasi lapangan 2020)

Suhu perairan di lokasi penanaman mangrove, taman wisata mangrove UPTD KPSDKP Pariaman, rata-rata 29 °C. Berdasarkan baku mutu yang ditetapkan, suhu yang baik untuk pertumbuhan mangrove berkisar antara 28-32 °C (Permen LH No.51 Tahun 2004).

Table 4. pengukuran suhu perairan

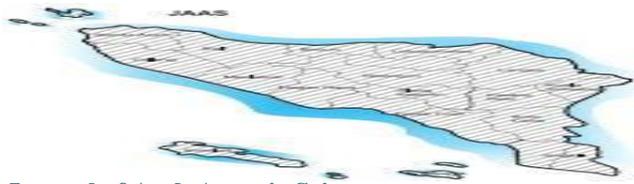
No	Suhu	Minggu
1	29°C	Minggu – 1
2	29°C	Minggu – 2
3	28°C	Minggu – 3
4	29°C	Minggu – 4

c. pH



Gambar 10. Pengukuran pH

(Sumber : Dokumentasi lapangan 2020)



Derajat keasaman pada lokasi penanaman mangrove rata-rata 8, hal ini menunjukkan bahwa keadaannya basa, derajat keasaman seperti ini layak untuk keberlangsungan hidup bagi biota laut yang sesuai dengan baku mutu pH 8. Hal ini dapat di katakana sesuai untuk area pertumbuhan mangrove yang di butuhkan. Karena memiliki nilai yang sesuai dengan baku mutu 7-8,5 (Permen LH No.51 Tahun 2004).

Tabel 5. Pengukuran pH air

No	Ph	Minggu
1	8	Minggu – 1
2	7	Minggu – 2
3	8	Minggu – 3
4	8	Minggu – 4

## Monitoring dan penyulaman



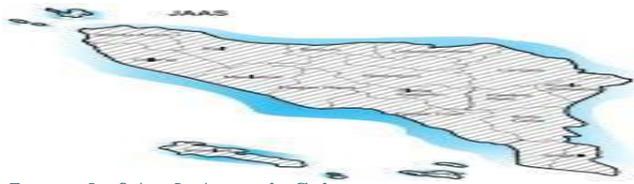
Gambar 11. Penyulaman bibit mangrove yang rusak

(Sumber : Dokumentasi lapangan 2020)

Monitoring dan penyulaman merupakan pekerjaan penyempurnaan dari beberapa tahap konservasi diatas, karna pekerjaan pemeliharaan dan penjagaan bibit mangrove yang telah di tanam di harapkan akan memiliki tingkat kelulusan hidup yang maksimal, sehingga program konservasi mangrove di UPTD KPSDKP Sumatra Barat ini dapat berhasil dengan baik. Pada konservasi mangrove monitoring selain untuk mengetahui presentase mangrove yang hidup, monitoring juga dapat menentukan status kondisi hutan mangrove di suatu wilayah.

Penyulaman di lakukan pada saat monitoring, apa bila saat melakukan monitoring terdapat bibit mangrove yang mati, maka perlunya di lakukan penyulaman. Alat yang di gunakan untuk penyulaman bibit yang mati sama seperti alat saat penanaman bibit mangrove seperti kayu dan bibit. Penyulaman di lakukan dengan mencari bibit mangrove yang mati atau hilang di bawa arus, sehingga barisan bibit mangrove kosong, dan bibit yang mati dapat di tandai dengan warna daun coklat dan kering.

Pada lokasi penanaman yang agak tinggi atau frekuensi genangan air pasang kurang, perlu mendapat perhatian lebih intensif dalam pemeliharannya. Hal ini disebabkan pada alokasi tersebut cepat ditumbuhi kembali oleh sejenis pakisan atau Piyai (*Acrosticum aureumi*). Jadi apabila kelihatan tumbuhan Piyai mengganggu tumbuhan anakan, perlu segera dilakukan penebasan kembali. Kegiatan penyiangan dan penyulaman ini dilakukan samapai tanaman berumur lima tahun.



---

## Strategi Konservasi Mangrove di UPTD KPSDKP Sumatera Barat

Konservasi mangrove (*Rhizophora sp*) di UPTD KPSDKP Sumatera Barat telah dilakukan sejak tahun 2017. Rangkaian kegiatan strategi konservasi mangrove di UPTD KPSDKP Sumatera Barat berupa: (1) sosialisasi mamfaat hutan mangrove; (2) Perbaikan tatakelola kawasan konservasi; (3) program konservasi perlindungan mangrove yang berbasis masyarakat; (4) merehabilitasi kembali lahan mangrove yang rusak; (5) perbaikan rencana dan pelaksanaan rehabilitas konservasi mangrove yang ada di UPTD KPSDKP Pariaman, Sumatera Barat; (6) penguatan dan pemberdayaan tatakelola mangrove yang brekelanjutan.

Selain itu strategi konservasi yang dilakukan UPTD KPSDKP Sumatera Barat adalah edukasi. Edukasi diberikan langsung kepada pengunjung UPTD tersebut, salah satunya adalah siswa/i paud, SD, SMP, SMA. Edukasi yang diberikan kepada siswa/i meliputi Pengenalan mangrove, jenis-jenis mangrove, fungsinya, sebab akibat dari rusaknya mangrove, bagaimana cara menanam kembali dan menjaga hutan mangrove itu agar tetap lestari serta memberikan edukasi dengan melarang masyarakat untuk menebang atau memamfaatkan mangrove secara berlebihan.

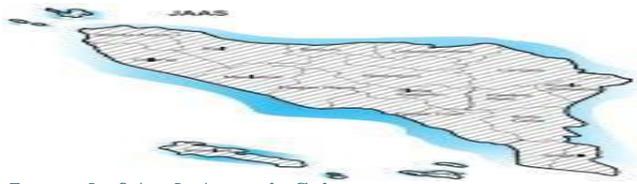
### IV. Kesimpulan

Dalam pemanfaatan hutan mangrove perlu ditetapkan prinsip konservasi, untuk memelihara keseimbangan lingkungan dan menjaga fungsinya sebagai pelindung fisik dan biologis.

Teknik konservasi mangrove di UPTD KPSDKP meliputi: Persiapan lokasi penanaman, persiapan alat, pengambilan bibit, pembibitan mangrove, penanaman bibit mangrove, pengukuran pertumbuhan mangrove, monitoring dan pengukuran kualitas air mangrove setiap minggu sekali.

### Daftar Pustaka

- Armitage D. (2002). Socio-institutional dynamics and the political ecology of mangrove forest conservation in Central Sulawesi, Indonesia. *Global Environmental Change*, 12(3), 203-217.
- Bengen DG. 2002. Sinopsis Ekosistem Sumber Daya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan (PKSPL) IPB.Bogor.
- Campbell A & Brown B. (2015). Indonesia's vast mangroves are a treasure worth saving. *The Conversation*.
- Dahuri RJ, Rais SP, Ginting dan Sitepu MJ. 1998. Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Edimulyadi, Nurfitriani, 2009. Konservasi Hutan Mangrove Sebagai Ekowisata. *Jurnal*



---

Ilmiah Teknik Lingkungan Vol.2 No. 1

- Kustanti A. 2011. Manajemen Hutan Mangrove. Bogor (ID). PT. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Noor R, Khazali YM, Suryadiputra INN. 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PKA/WI-IP. Bogor.
- Martinuzzi S, Gould WA, Lugo A and Medina E. 2009. Conversion and Recovery of Puerto Rican Mangroves: 200 Years of Change. *Journal Forest Ecology and Management*. 257: 75
- Vanucci. 2011. Dokumen Pengelolaan Hutan Mangrove Kelompok Konservasi. Jakarta
- Wiyono. 2009. Interaksi Ekosistem Hutan Mangrove dan Ekosistem. Peta Mangroves Indonesia.