

MANUAL

Mei 2021

Rehabilitasi Mangrove untuk Konservasi Habitat Bekantan (Satwa Endemik)

MANUAL REHABILITASI MANGROVE UNTUK KONSERVASI HABITAT BEKANTAN (SATWA ENDEMIK)

Tri Atmoko¹, Yusran Nurdin Massa², Arbainsyah³, Elis fauziyah⁴, dan Riana Rahma Ningrum⁴

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Jalan Soekarno-Hatta Km 38 Samboja,
Kalimantan Timur, Indonesia
<https://balitek-ksda.or.id>

²Yayasan Hutan Biru (YHB) Indonesia

BLUE FORESTS - Formerly Mangrove Action Project (MAP) Indonesia
Jl. Pengayoman, Kompleks Mawar No. 17-18
Makassar, South Sulawesi, INDONESIA
Telp/Fax : 0411-440443
www.blue-forests.org

³Environmental Leadership and Training Initiative (ELTI)

301 Prospect Street New Haven, CT06511 Tel: (1) 203-436-9246 <https://elti.yale.edu/>

³Tropenbos Indonesia (TI)

Jl. Akasia Raya Blok: P1 No.6, RT.005, RW.005. Kelurahan Kedung Waringin, Kecamatan Tanah
Sereal. Bogor 16163
<https://www.tropenbos-indonesia.org/>

⁴Pertamina Hulu Mahakam (PHM)

Jalan Yos Sudarso No.1, Karang Jati, Mekar Sari, Balikpapan Tengah, Mekar Sari, Balikpapan Tengah,
Kota Balikpapan, Kalimantan Timur 76111, Indonesia
<https://phi.pertamina.com>

Foto: Bina Swasta Sitepu, Tri Atmoko, Yusran Nurdin Massa

Desain Cover dan Layout: Agustina Dwi Setyowati

Copyright @ Environmental Leadership and Training Initiative (ELTI)

Jl. Akasia Raya Blok: P1 No.6, RT.005, RW.005. Kelurahan Kedung Waringin, Kecamatan Tanah
Sereal. Bogor 16163.

Mei, 2021

Modul ini digunakan untuk Pelatihan Daring Rehabilitasi Mangrove Untuk Konservasi Habitat Bekantan (Satwa Endemik). Program sosialisasi pentingnya menjaga habitat satwa endemik Bekantan dan hutan mangrove di Delta Mahakam dalam upaya pencegahan kerusakan hutan dan abrasi lahan, yang diselenggarakan atas kerjasama BUMN Untuk Indonesia, Balitek KSDA, Pemerintah Kutai Kartanegara, Environmental Leadership & Training Initiative (ELTI), Tropenbos Indonesia (TI), Yayasan Hutan Biru dan Pertamina Hulu Mahakam.



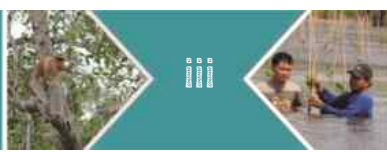
DAFTAR ISI

Halaman cover - i

Daftar isi – iii

BAB I MENGENAL BEKANTAN DAN UPAYA PERLINDUNGANNYA - 1

- I. PENDAHULUAN - 2
- II. SATWA PRIMATA DI INDONESIA - 3
 - 2.1. Kekayaan Primata di Indonesia - 3
 - 2.2. Jenis Primata Indonesia - 3
- III. BEKANTAN PRIMATA UNIK - 4
 - 3.1. Monyet Daun Terbesar - 4
 - 3.2. Monyet Hidung Aneh - 4
 - 3.3. Fungsi Hidung - 5
 - 3.4. Sistem Pencernaan - 5
 - 3.5. Pandai Berenang - 5
- IV. EKOLOGI BEKANTAN - 6
 - 4.1. Sebaran di Kalimantan - 6
 - 4.2. Tempat Hidup - 6
 - 4.3. Sumber Pakan - 7
 - 4.4. Pemangsa Bekantan - 7
 - 4.5. Sistem Kelompok - 8
- V. PERANAN BEKANTAN - 8
 - 5.1. Peranan Ekologi - 8
 - 5.2. Peranan Sosial Budaya – 8



VI.	PERLINDUNGAN BEKANTAN - 10
6.1.	Status Perlindungan - 10
6.2.	SRAK Bekantan - 10
6.3.	Kawasan Konservasi - 10
6.4.	Kawasan Ekosistem Esensial - 11
VII.	PENUTUP - 11

BAB II. KONSERVASI MANGROVE SEBAGAI HABITAT BEKANTAN - 12

I.	MANGROVE INDONESIA - 13
II.	TIPOLOGI MANGROVE INDONESIA - 15
III.	PERBAIKAN PENGELOLAAN MANGROVE DI INDONESIA - 16
IV.	MASALAH DAN TANTANGAN PENGELOLAAN HABITAT BEKANTAN - 16
V.	REKOMENDASI PERBAIKAN PENGELOLAAN HABITAT BEKANTAN - 18

BAB III. REHABILITASI MANGROVE UNTUK PERLINDUNGAN HABITAT BEKANTAN - 21

I.	URGENSI REHABILITASI MANGROVE NASIONAL - 22
II.	PEMBELAJARAN REHABILITASI MANGROVE - 23
III.	FAKTOR-FAKTOR KUNCI REHABILITASI MANGROVE - 25
3.1.	Pahami Sejarah Kawasan Yang Ingin Direhabilitasi Dan Kondisi Landscape-Nya - 26
3.2.	Jenis Apa Yang Dulunya Tumbuh Di Lokasi Rehab Dan Di Sekitar Lokasi Rehab? - 26
3.3.	Ketinggian Substrat Dimana Masing-Masing Jenis Mangrove Tumbuh - 28
3.4.	Amati Faktor Gangguan Dan Penghambat Terjadinya Regenerasi Alami - 29
3.5.	Memilih Lokasi Dan Kesepakatan Bersama Untuk Rehabilitasi - 29
IV.	MELAKUKAN REHABILITASI MANGROVE - 30

DAFTAR PUSTAKA - 33

BAB I. Mengenal Bekantan dan Upaya Perlindungannya



Tri Atmoko

Peneliti Madya

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Jalan Soekarno-Hatta Km 38 Samboja, Kalimantan Timur

e-mail: three.atmoko@gmail.com



BAB I.

MENGENAL BEKANTAN DAN UPAYA PERLINDUNGANNYA

I. PENDAHULUAN

Bekantan, yang dikenal dengan nama ilmiah *Nasalis larvatus*, adalah satwa primata endemik Borneo. Istilah satwa endemik digunakan untuk menyebut jenis satwa yang secara alami sebarannya hanya terbatas pada wilayah geografis tertentu. Bekantan dikenal menjadi salah satu satwa yang primata yang paling menarik perhatian, karena warna rambutnya yang cerah dan mudah dikenal dengan hidungnya yang besar tidak seperti monyet pada umumnya. Keberadaannya di hutan yang berwarna orange kombinasi abu-abu membuatnya sangat kontras dengan hijaunya dedaunan sehingga mudah dilihat dan dikenali. Hal tersebut berbeda dengan beberapa satwa lain yang warnanya cenderung menyatu dengan alam di sekitarnya seperti warna hitam, coklat atau abu-abu.

Sayangnya keberadaan bekantan belum mendapat perhatian yang lebih baik dibandingkan dengan primata lainnya seperti orangutan. Hidupnya yang berkelompok mengesankan bahwa keberadaannya masih sangat banyak di alam. Namun sebenarnya ancaman kepunahannya cukup tinggi, terutama karena habitatnya telah banyak hilang dan mengalami kerusakan.

Sesungguhnya bekantan merupakan primata yang unik dibandingkan dengan monyet ekor panjang yang sering berkeliaran di sekitar permukiman manusia. Namun karena terbatasnya informasi dan pengetahuan yang disampaikan kepada khalayak umum membuatnya kurang dikenal dengan baik oleh masyarakat luas. Makalah ini disusun dengan tujuan untuk memberikan informasi terkait keunikan bekantan, bagaimana perilakunya di alam dan seberapa besar keterancamannya saat ini serta bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk melestarikannya.



II. SATWA PRIMATA INDONESIA

2.1 Kekayaan Primata di Indonesia

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan luas daratan 1,9 juta km² (Prayogi *et al.* 2019) membuatnya memiliki keanekaragaman satwa yang sangat tinggi. Kekayaan jenis tersebut juga didukung karena wilayahnya termasuk dalam dua wilayah zoogeografi di dunia. Wilayah zoogeografi adalah pengelompokan satwa yang ada di seluruh dunia berdasarkan wilayah geografisnya secara luas dengan melihat sejarah geomorfologi dan kemiripan spesies yang ada di dalam wilayahnya. Tipe satwa yang ada di Indonesia meliputi zoogeografi, yaitu Oriental (Jawa, Sumatera, Kalimantan) dan Australia (Papua). Tidak hanya itu, wilayah transisi di antara wilayah tersebut menciptakan kombinasi kekhasan satwa yang ada. Wilayah tersebut dikenal dengan wilayah Wallacea yang meliputi Pulau Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara.

Kekayaan jenis satwa tersebut juga terjadi pada kelompok primata, di mana jumlah jenis satwa primata Indonesia adalah yang tertinggi di Asia Tenggara. Saat ini telah teridentifikasi sebanyak 63 jenis primata di Indonesia (Ross *et al.* 2014) Shekelle *et al.* 2017, Shekelle *et al.* 2019). Khusus di Pulau Kalimantan sejauh ini terdapat sebanyak 21 jenis satwa primata (Phillipps & Phillipps, 2016).

2.2 Jenis Primata Indonesia

Terdapat beberapa kelompok ordo primata yang ada di Indonesia (Supriatna 2019), diantaranya sebagai berikut:

- Kera

Kera adalah primata yang tidak memiliki ekor external yang terlihat secara visual. Primata kera ini meliputi dua kelompok, yaitu kera besar (*great apes*) dan kera kecil (*lesser apes*). Kera besar adalah jenis orangutan sedangkan kera kecil meliputi jenis owa-owa.

- Monyet

Berbeda dengan kera, monyet adalah kelompok satwa primata yang memiliki ekor. Monyet dikelompokkan lagi menjadi dua yaitu subfamily Cercopithecidae dan Colobinae (umumnya pemakan daun). Cercopithecidae meliputi jenis-jenis monyet seperti ekor panjang dan beruk, sedangkan Colobinae meliputi bekantan dan jenis-jenis lutung.

- Tarsius

Tarsius merupakan salah satu jenis primata terkecil, besarnya sekitar satu kepalan tangan orang dewasa. Tarsius adalah primata pemakan serangga, memiliki ekor panjang dan kepalanya bisa berputar 180°.

- Kukang

Kukang sering dikenal dengan sebutan malu-malu, karena memiliki gerakan yang sangat lambat dan terkesan sangat pemalu.



III. BEKANTAN PRIMATA UNIK

3.1. Monyet Daun Terbesar

Bekantan termasuk dalam kelompok monyet pemakan daun (*leaf eating monkey*) dari subfamily Colobinae. Sesuai dengan namanya jenis-jenis tersebut adalah monyet yang sebagian besar sumber pakannya adalah dedaunan. Ukuran bekantan relatif besar dibandingkan monyet lainnya, yaitu mencapai 24 kg untuk yang jantan dan 12 kg untuk yang betina (Schultz, 1942). Adanya perbedaan ukuran dan morfologi bekantan tersebut sering disebut dengan *Sexual dimorphisme* (Gambar 1). Tidak hanya antara jantan dan betina yang berbeda, namun pada bayi juga memiliki perbedaan dengan yang dewasa. Bayi bekantan pada saat lahir berwarna gelap dan wajah berwarna biru pekat. Selanjutnya seiring dengan bertambahnya usia warnanya berangsur-angsur memudar dan berubah seperti dewasa.



Gambar 1. Bekantan jantan dewasa (kiri) dan betina dewasa (kanan)

© i Atreko

3.2. Monyet Hidung Aneh

Karakteristik yang menonjol dan mudah diingat dari bekantan adalah hidung pada jantan dewasa yang ukurannya sangat besar dan menggantung. Terdapat beberapa monyet yang dikenal memiliki hidung aneh (*odd nose monkey*), seperti *Simias concolor*, *Rhinopithecus* spp., dan *Pygathrix* spp (Rowe, 1996). Namun keanehan hidungnya tidak se-extreme pada bekantan. Jika dilihat dari proporsinya, panjang hidung bekantan adalah 21% dari panjang kepala-badannya. Jika dianalogikan pada manusia, maka seperti orang yang memiliki hidung yang panjangnya menggantung hingga dadanya.



3.3. Fungsi Hidung

Hidung yang besar dan menggantung hanya ada pada jantan dewasa, sedangkan yang betina hidungnya tetap kecil. Hingga kini fungsi hidung bekantan masih menjadi misteri. Ada beberapa spekulasi dari para peneliti terkait dengan fungsi hidung bekantan yang besar. Ada yang menyatakan bahwa fungsi hidung adalah untuk menjaga kestabilan suhu tubuhnya dan menarik perhatian para betina. Hidung bekantan juga dianalogikan seperti terompet, bertujuan untuk meningkatkan frekuensi suaranya terutama saat ada ancaman bahaya dari luar, terutama saat mengeluarkan suara "honk" (Bloom 1999). Saat jantan dewasa mengeluarkan suara peringatan tanda bahaya, frekuensi suara yang dihasilkan sangat tinggi yaitu antara 1.4 - 6.8 kHz (Srivathsan & Meier 2011).

Namun berdasarkan hasil penelitian Koda *et al.* (2018) akhir-akhir ini mulai menguak misteri dibalik hidung bekantan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa proporsi ukuran hidung pada bekantan jantan dewasa ada kaitannya dengan ukuran badan, ukuran testis, dan ukuran kelompoknya.

3.4. Sistem Pencernaan

Sumber pakan bekantan sebagian besar berupa daun-daunan. Dedaunan relatif sulit untuk dicerna sehingga diperlukan beberapa mekanisme yang dikembangkan dalam pencernaan bekantan. Menurut Atmoko *et al.* (inprep), berdasarkan kajian beberapa pustaka menunjukkan beberapa mekanisme yang dikembangkan bekantan dalam meningkatkan kecernaan pakannya adalah:

- Bekantan memiliki kelenjar mandibula besar yang menghasilkan enzim untuk mencerna makanannya.
- Sistem pencernaan yang unik dengan lambung yang beruang-ruang mirip dengan kelompok ruminansia yang mengandung bakteri untuk fermentasi sumber pakan berupa serat.
- Bekantan memiliki ukuran pencernaan yang paling besar dibandingkan kelompok Colobinae lainnya.
- Bekantan juga melakukan memamah biak seperti sapi dan kambing untuk menghasilkan partikel pakan menjadi lebih kecil-kecil. Saat beristirahat, bekantan akan memuntahkan kembali makanannya dari lambung, mengunyahnya kembali sebelum benar-benar ditelannya.

3.5. Pandai Berenang

Bekantan adalah satwa primata yang paling pandai berenang, bahkan pada saat tertentu satwa ini mampu menyelam dalam waktu yang cukup lama. Saat bekantan berenang menyeberangi sungai dan tiba-tiba ada perahu/speed boat melintas maka bekantan akan menyelam dan berenang di dalam air untuk menjauh dari perahu yang melintas tersebut. Untuk mendukung kemampuannya tersebut, sela-sela jari bekantan memiliki semacam selaput untuk membantunya dalam berenang



dan mungkin juga untuk membantunya berjalan dengan baik di atas tanah yang berlumpur. Selain itu, di dalam hidung bekantan memiliki semacam katup yang berfungsi untuk mencegah air masuk ke dalam paru-paru saat bekantan berenang atau menyelam (Gambar 2).



Gambar 2. Selaput diantara jari kaki bekantan (kiri) dan lubang hidung bekantan (kanan)

IV. EKOLOGI BEKANTAN

4.1. Sebaran di Kalimantan

Penyebaran alami bekantan hanya terbatas di Pulau Borneo dan pulau kecil disekitarnya meliputi tiga wilayah negara, yaitu Indonesia, Malaysia, dan Brunei Darussalam. Sebarannya di wilayah Indonesia adalah paling luas dan menyebar di sekitar wilayah perairan seperti sungai, pantai, rawa, maupun danau. Sebarannya yang luas menyebabkan banyak populasi yang berada di luar kawasan konservasi atau areal lindung. Terdapat 16 wilayah sebaran bekantan yang penting dalam perlindungan bekantan di Kalimantan; Khusus di Kalimantan Timur meliputi Teluk Balikpapan, Sungai Mahakam, S. Kendang Kepala, Kutai, Sangkulirang, dan Delta Mahakam (Meijaard & Nijman 2000). Selain itu juga, S. Sepaku, S. Kuala Samboja, dan Delta Berau (Atmoko *et al.* 2021). Keberadaan bekantan juga masih dapat ditemukan di daerah riparian pedalaman pulau Kalimantan yang berjarak sekitar 300 km (Meijaard & Nijman 2000).

4.2. Tempat Hidup

Kehidupan bekantan selalu terkait dengan perairan dengan berbagai variasi tipe habitat, seperti hutan mangrove, hutan riparian, hutan rawa (gambut, air tawar, rawa gelam) (Phillipps & Phillipps 2018), dan beberapa tipe habitat penyangga yang berada di sekitarnya seperti hutan sekunder, hutan Dipterocarpaceae, hutan kerangas (Salter *et al.* 1985), hutan karet dan hutan bukit kapur/karst (Soendjoto *et al.* 2006).

Keberadaan bekantan sering dijumpai saat menyusuri sungai-sungai di Kalimantan. Sungai merupakan jalur transportasi yang penting bagi masyarakat di Kalimantan, terutama untuk mencapai wilayah pedalaman. Bekantan umumnya menggunakan hutan di tepi sungai sebagai tempat beraktivitasnya. Bahkan mereka menggunakan pohon tidur yang berada di sekitar tepi sungai hampir setiap harinya (Gambar 3). Pemilihan pohon tidur di tepi sungai sebagai salah satu



strategi agar pandangan ke lingkungan sekitar lebih leluasa agar mudah memantau ancaman predator seperti menghindari pemangsa macan dahan dari darat (Matsuda *et al.* 2008).



Gambar 3. Pohon tidur bekantan pada pohon yang condong tepat di atas sungai

© ri Atreko

4.3. Sumber pakan

Pakan adalah salah satu faktor terpenting bagi kehidupan satwa di habitatnya. Melalui makanan satwa akan mendapatkan energi untuk melakukan aktivitasnya sehari-hari. Bekantan termasuk satwa herbivora yang sistem pencernaannya beradaptasi untuk sumber pakannya dari dedaunan. Jenis tumbuhan sumber pakannya menyesuaikan dengan kondisi tumbuhan yang ada di habitatnya. Semakin tinggi keanekaragaman jenis tumbuhan di habitat maka semakin banyak juga pilihan jenis tumbuhan pakannya. Pada hutan riparian jenis sumber pakan bekantan berupa daun dari 188 jenis tumbuhan, selain itu juga memakan bunga dan buah mentah, bahkan memakan rayap, sarang rayap (Matsuda *et al.* 2009), nyamuk, ulat, dan larva serangga (Yeager 1989).

4.4. Pemangsa Bekantan

Pemangsaan adalah hal yang alami terjadi dalam kehidupan satwa liar. Proses tersebut adalah sistem rantai makanan yang berjalan untuk menjaga keseimbangan di alam. Terdapat beberapa jenis pemangsa dan potensial pemangsa bekantan. Beberapa laporan menunjukkan bahwa pemangsa bekantan adalah macan dahan (*Neofelis diardi*) (Matsuda *et al.* 2008a) dan buaya supit (*Tomistoma schlegelii*) Galdikas (1985). Sedangkan beberapa satwa lainnya berpotensi sebagai satwa pemangsa adalah buaya muara, biawak, beberapa jenis elang, dan jenis ular. Masyarakat yang tinggal di sekitar habitat bekantan seringkali memelihara anjing untuk menjaga rumah dan kebunnya. Keberadaan anjing di sekitar habitat bekantan berpotensi sebagai pemangsa bekantan,

seperti penyerangan bekantan oleh anjing kampung di Tanah Merah, Samboja (Atmoko & Susilo 2016).

4.5. Sistem Kelompok

Bekantan hidup secara berkelompok dengan anggota kelompok sekitar 11 ekor (Atmoko *et al.* 2021). Kelompok bekantan pada dasarnya terdiri dari satu jantan dewasa, beberapa betina dewasa dengan beberapa anak-anaknya (*one male group*). Terdapat juga kelompok yang hanya terdiri dari jantan saja (*all male group*) baik dewasa, remaja maupun anak. Di samping itu juga dijumpai bekantan soliter yang umumnya adalah jantan dewasa yang sudah tua dan kalah bersaing dengan jantan dewasa lainnya.

V. PERANAN BEKANTAN

5.1. Peranan Ekologi

Meskipun bekantan memakan buah dan bijinya dalam porsi yang lebih sedikit dibandingkan dedaunan namun biji yang termakan oleh bekantan berpotensi untuk disebar di dalam hutan. Hal tersebut membantu biji-biji tumbuhan menyebar jauh dari pohon induknya dan membantu proses regenerasi di dalam habitat. Berdasarkan hasil penelitian Matsuda *et al.* (2013) di Kinabatangan menunjukkan bahwa di dalam feses bekantan ditemukan biji *Antidesma thwaitesianum* (Euphorbiaceae) *Nauclea subdita* (Rubiaceae) dan *Ficus* spp. Sebanyak 33% biji ditemukan dalam kondisi utuh di dalam feses sehingga dimungkinkan masih bisa tumbuh menyebar di hutan.

Bekantan adalah spesies payung pada habitatnya. Spesies payung memiliki habitat dengan persyaratan area yang luas, jika habitatnya dilindungi maka banyak spesies lain yang ikut terlindungi. Menurut Atmoko (2015), terdapat empat alasan mengapa bekantan dapat disebut sebagai spesies payung, yaitu:

- Tubuhnya relatif besar, membutuhkan makanan dalam jumlah besar dari ratusan spesies tumbuhan,
- Termasuk primata arboreal sehingga membutuhkan tajuk pohon yang tinggi dan bersambung,
- Daerah jelajahnya luas,
- Habitatnya juga merupakan habitat penting bagi berbagai satwa liar lainnya, seperti: hutan bakau, hutan tepi sungai, hutan dataran rendah pesisir, dan hutan rawa segar.

5.2. Peranan Sosial Budaya

Keunikan dan endemisitas bekantan memberikan berbagai inspirasi bagi kreativitas masyarakatnya yang menggambarkan kekayaan alam Kalimantan. Bekantan sejak tahun 28 Maret 1990 ditetapkan sebagai satwa maskot Provinsi Kalimantan Selatan. Hingga saat ini tanggal



penetapannya dikenal dengan hari bekantan. Sosok bekantan juga digunakan sebagai logo brigade polisi elit kehutanan SPORC wilayah Kalimantan Barat, sebagai ikon wahana wisata terkenal Dunia Fantasi, menjadi logo berbagai kegiatan seperti Borneo Marathon International tahun 2019. Selain itu bekantan juga terlukis pada koin 25 pemerintah Malaysia dan pada perangko di Brunei Darussalam (Gambar 4).



Keterangan: (a) patung maskot Provinsi Kalimantan Selatan, (b) koin mata uang Malaysia, (c) perangko di Brunei Darussalam, (d) ikon Dunia Fantasi, (e) logo SPORC Kalimantan Barat, (f) medali Borneo Marathon International.

Gambar 4. Berbagai bentuk inspirasi kreatifitas dan budaya masyarakat terhadap sosok bekantan

5.3. Peranan Ekonomi

Bekantan memiliki karakteristik yang unik dan secara alami hanya dapat ditemukan di Borneo. Ini memiliki nilai jual yang tinggi bagi kegiatan wisata di Kalimantan, baik wisata domestic terlebih wisatawan internasional. Bekantan liar sebagai objek wisata terbatas sangat representative karena lokasi keberadaan dan waktu keberadaannya biasanya sudah dapat diperkirakan sebelumnya. Pelaku ekowisata hampir selalu dapat melihat bekantan liar terutama pada pagi dan sore hari melalui penyusuran sungai. Hal ini berbeda dengan beberapa satwa liar lainnya yang tidak dapat diprediksi tempat dan waktu kemunculannya. Hal ini seringkali membuat para pengunjung kecewa karena tidak bisa berjumpa dengan objek utama yang ditawarkan.

Melalui mekanisme ekowisata masyarakat lokal dapat berpartisipasi aktif dalam menjalankannya sehingga dapat memberikan pendapatan tambahan bagi masyarakat setempat. Nilai ekonomi dapat berasal dari jasa penyewaan perahu, jasa guide, penjualan makanan, merchandise, dan penyediaan sarana pendukung wisata lainnya. Jasa guide dan sewa perahu untuk melakukan pengamatan bekantan di lokasi yang wisata Mangrove center dan Kuala Samboja berkisar antara

200 ribu sampai 300 ribu. Nilai ekonomi tersebut belum berasal dari peningkatan penjualan warung dan toko-toko masyarakat yang ada di sekitar lokasi ekowisata.

Kegiatan pengembangan ekowisata mangrove dan bekantan di Kampung Batu-Batu Berau mendapat pendampingan dari LSM lokal (Atmoko *et al.* 2020). Kegiatan produktif juga mendapat perhatian, salah satunya dukungan keterampilan kepada masyarakat dalam membuat makanan khas sumber daya lokal. Makanan atau minuman khas lokal juga menjadi variasi daya tarik pengunjung selain bekantan.

VI. PERLINDUNGAN BEKANTAN

6.1. Status Perlindungan

Perlindungan terhadap bekantan telah dimulai sejak masa penjajahan Belanda, melalui Ordonansi Perlindungan Binatang Liar Tahun 1931 No. 134 dan No. 266 (Atmoko 2016). Saat ini secara legal bekantan termasuk satwa yang dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa yang lampirannya telah direvisi melalui Permen LHK 20 dan direvisi kembali melalui Permen LHK Nomor 106 tahun 2018 (Permen LHK 2018). Secara internasional bekantan termasuk dalam *Endangered species* menurut Red List IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) (Boonratana *et al.* 2020). Satwa ini secara internasional termasuk satwa yang dilarang diperdagangkan secara internasional dengan masuknya ke dalam *Appendix I* konvensi perdagangan flora dan fauna CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) (CITES 2017).

6.2. SRAK Bekantan

Pemerintah Indonesia telah menyusun dokumen Strategi dan Rencana Aksi Konservasi (SRAK) bekantan tahun 2013-2022. Dokumen tersebut bertujuan untuk membuat strategi pengelolaan habitat dan populasi agar populasi bekantan dapat meningkat 2,2% per tahun melalui perencanaan prioritas kegiatan konservasi *in situ*. Merancang program pembangunan yang tidak mengancam keberlanjutan populasi bekantan, sehingga kondisi populasi bekantan di alam menjadi lebih baik dalam sepuluh tahun mendatang (Permenhut 2013).

6.3. Kawasan Konservasi

Beberapa kawasan konservasi yang telah ditetapkan oleh pemerintah dan sebagian di antaranya menjadi habitat bekantan. Menurut UU No 41 tahun 1999 menyatakan bahwa hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya. Yang termasuk kawasan konservasi adalah kawasan pelestarian alam (taman nasional, taman hutan raya, taman wisata alam) dan kawasan suaka alam (cagar alam, suaka margasatwa). Beberapa kawasan konservasi yang menjadi habitat bekantan di antaranya adalah (Atmoko 2016):

- Taman Nasional: Taman Nasional (TN) Kutai, TN Danau Sentarum, TN Sebangau, TN Tanjung Puting, TN Gunung Palung.
- Cagar Alam: Cagar Alam (CA) Teluk Adang-Teluk Apar, CA Muara Kaman Sendulang, CA Muara Kendawangan, CA Pararawen I dan II, CA Gunung Kentawan, CA Teluk Kelumpang.
- Taman Wisata Alam (TWA): TWA Pulau Kembang, TWA Pulau Bakut,
- Suaka Margasatwa (SM): SM Pulau Kaget, SM Lamandau, SM Pleihari Tanah Laut, SM Kuala Lupak,
- Taman Hutan Raya (Tahura): Tahura Sultan Adam, Tahura Bukit Suharto.

Selain itu juga ditemukan di beberapa kawasan lindung yaitu Hutan Lindung (HL) Sungai Wain, HL Gunung Lumut, HL Kota Tarakan, KKMB Tarakan.

6.4. Kawasan Ekosistem Esensial

Keberadaan bekantan di kawasan konservasi hanya sebagian kecil saja sehingga masih diperlukan perlindungan bekantan yang berada di luar kawasan konservasi melalui pengelolaan Kawasan Ekosistem Esensial (KEE). Pengertian KEE menurut Peraturan Direktur Jenderal Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekosistemnya Nomor P.8/KSDAE/BPE2/KSA.4/9/2011 adalah ekosistem di luar kawasan konservasi yang secara ekologis penting bagi konservasi keanekaragaman hayati yang mencakup ekosistem alami dan buatan yang berada di dalam maupun di luar kawasan hutan.

Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur telah menetapkan peta indikatif kawasan ekosistem esensial di Provinsi Kalimantan Timur melalui keputusan Gubernur nomor 522.5/K.672/2020. Terdapat dua KEE eksisting yaitu KEE Wehea-Kelay dan KEE Mensangat Suwi, sedangkan 12 lainnya masih indikatif. Dari kawasan esensial tersebut sebagian di antaranya adalah habitat dari bekantan, yaitu di Mesangat Suwi, Delta Berau, Delta Mahakam, Teluk Balikpapan, Kars Mangkalihat Pesisir, dan Teluk Sangkulirang.

VII. PENUTUP

Sebagian besar habitat bekantan berada di luar kawasan konservasi sehingga populasi dan habitat yang berada di luar kawasan konservasi perlu mendapatkan perhatian lebih baik. Pengelolaan habitat bekantan di luar kawasan konservasi melalui pengelolaan Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) merupakan salah satu solusi yang dapat diterapkan. Karakteristik bekantan yang unik dapat menjadi daya tarik tersendiri sebagai obyek daya tarik wisata untuk pengembangan ekowisata dalam kerangka pengelolaan KEE.



BAB II. Konservasi Mangrove sebagai Habitat Bekantan

Masalah dan tantangan
(studi kasus Sungai Hitam, Samboja)



Yusran Nurdin Massa

BLUE FORESTS - Formerly Mangrove Action Project (MAP) Indonesia
Jl. Pengayoman, Kompleks Mawar No. 17-18
Makassar, South Sulawesi, INDONESIA
e-mail: yusran@blue-forests.org



BAB II.

KONSERVASI MANGROVE SEBAGAI HABITAT BEKANTAN

MASALAH DAN TANTANGAN (STUDI KASUS SUNGAI HITAM, SAMBOJA)

I. MANGROVE INDONESIA

Indonesia memiliki 3.311.207 ha hutan mangrove (Satu Peta Mangrove Nasional-KLHK, 2019). Luasan ini mencapai 23% dari hutan mangrove global. Indonesia adalah negara dengan ekosistem mangrove terluas dan dengan keanekaragaman jenis yang paling tinggi di dunia (*Forestry Paper* FAO 153, 2007). Mangrove kondisi baik di Indonesia sekitar 2.673.583 ha (80,74%) dan sisanya seluas 637.624 Ha (19,26 %).

Papua dan Kalimantan adalah pulau yang memiliki luas mangrove terbesar di Indonesia. Papua menyumbang 45% dari total luas mangrove Indonesia yaitu seluas 1.497.723 ha. Kalimantan sebesar 22% atau seluas 735.886 ha. Pulau Sumatera menempati urutan ketiga yaitu seluas 666.439 ha (20%).





Gambar 1. Satu Peta Mangrove Nasional (KLHK, 2019)

Status kawasan hutan mangrove di Indonesia, ada yang masuk “Dalam Kawasan Hutan” atau *state own area* dan “Diluar Kawasan Hutan”. Dalam kawasan hutan, mangrove ada yang berfungsi sebagai Hutan Konservasi, Hutan Lindung dan Hutan Produksi. Ketiganya dikelola oleh pemerintah pusat atau pemerintah propinsi. Luas mangrove Indonesia di dalam kawasan hutan mencapai 2.514.361 ha. Mangrove diluar kawasan hutan dikelola oleh pemerintah kabupaten/ kota. Luasnya mencapai 796.846 ha. Tentunya status kawasan dan mandat pengelolaan di masing-masing kawasan ini sangat menentukan strategi konservasi dan rehabilitasi mangrovenya.

Mangrove kita lebih luas lagi beberapa dekade terakhir. Tapi terus menyusut dengan laju deforestasi antara 20.000 – 52.000 ha per tahun. Dekade ini, laju deforestasi mangrove di Indonesia mencapai 0,26% per tahun . Pemicu utama degradasi dan penurunan luasan mangrove dari 3 dekade terakhir adalah konversi menjadi lahan tambak (untuk pengembangan budidaya udang dan ikan), pemanfaatan kayu, alih fungsi untuk perkebunan sawit dan pemanfaatan lahan pesisir lainnya untuk pengembangan wilayah pemukiman dan pembangunan.

Kita memahami betapa pentingnya mangrove bagi kehidupan. Mangrove menyediakan beragam jasa ekosistem bernilai tinggi. CIFOR mencatat 75% ikan bernilai ekonomis penting menghabiskan sebagian hidupnya di ekosistem ini. Mangrove juga mengurangi intrusi air laut, mengendalikan erosi/ abrasi karena hampasan gelombang dan arus, memerangkap sedimen dan menjadi filter bagi beberapa polutan. Mangrove dikenal sebagai salahsatu ekosistem blue carbon. Stok karbon mangrove mencapai 1.083.000 kg/ha (CIFOR, 2015). Sebagian besar disimpan di bawah tanah mencapai 78%. Sisanya di biomas hidup (akar, batang dan daun) mencapai 20% dan 2% berupa biomas mati dan yang jatuh ke tanah.

II. TIPOLOGI MANGROVE INDONESIA

Blue Forests mengklasifikasikan mangrove di Indonesia ke dalam beberapa kategori antara lain:

1. *Largely pristine mangrove*; Hutan mangrove yang masih alami. Sebagian besar berada di Papua. Beberapa lasekap seperti Kepulauan Aru dan Sembilang, Sumatera Selatan juga masuk dalam kategori ini. Pemanfaatannya masih sangat terbatas dan bentuknya “meramu”. Sebagian besar mangrove di wilayah ini adalah tipe mangrove estuaria dan riparian. Konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan menjadi agenda utama. Rehabilitasi belum signifikan dibutuhkan.
2. *Mangrove silviculture*; Hutan mangrove di kawasan ini dimanfaatkan kayunya. Bintuni, Papua dan Kubu Raya, Kalimantan Timur diusahakan oleh konsesi perusahaan untuk arang maupun bahan baku kertas. Lahan lainnya ada di Indragiri Hilir, namun konsesinya sedang tidak beroperasi. Pemanfaatan tradisional untuk arang rakyat juga berjalan di tipe lansekap ini. Sebagian besar mangrove di wilayah ini adalah tipe mangrove estuaria dan riparian.



Gambar 2. Ilustrasi Tipologi Lansekap Mangrove di Indonesia, (Blue Forests, 2015)

3. *Bugis style – aquaculture mangrove ecosystems*: Lansekap ini sebagian besar berada di pulau Sulawesi dan Kalimantan. Tambak dikembangkan di wilayah mangrove. Pengembangannya terutama dipicu oleh kenaikan harga udang pada periode awal reformasi. Lahan-lahan tambak membudidayakan udang dan ikan.
4. *Small islands/fringing mangroves*: Mangrove-mangrove ini tersebar di pesisir pantai. Tipenya mangrove tepian atau *fringing*. Wilayah pasang surutnya sempit sehingga mangrovenya juga tipis. Sangat rentan jika terganggu.
5. *Javanese aquaculture – mangrove agroecosystem*: Tambak dikembangkan di pulau Jawa sejak 1800-an. Semakin *massive* setelah 1990-an. Lansekapnya sangat terdegradasi. Sebagian pantai utara Jawa malah mengalami *land subsidence* dan banjir rob setiap tahun.



III. PERBAIKAN PENGELOLAAN MANGROVE DI INDONESIA

Mangrove di Indonesia ada yang dalam kondisi baik, sedang terancam dan kondisi rusak atau terdegradasi. Intervensi pengelolaan tentu berbeda di masing-masing kondisi ini. Beberapa rekomendasi penting untuk perbaikan pengelolaan mangrove di Indonesia antara lain:

- o Moratorium konversi mangrove untuk peruntukan lainnya.
- o Perbaikan tata kelola kawasan konservasi mangrove dan *buffer zone* sebagai penopang fungsi pelestarian dan pemanfaatan tradisional.
- o Restorasi kawasan mangrove terdegradasi terutama tambak terlantar dan tidak produktif untuk mendorong mosaic landscape mangrove-aquaculture.
- o Perbaikan perencanaan dan pelaksanaan rehabilitasi mangrove di Indonesia untuk mengurangi kegagalan.
- o Perbaikan pengelolaan tambak berkelanjutan untuk mengurangi ekspansi lahan.
- o Pengembangan mata pencaharian dan jasa-jasa ekosistem mangrove
- o Dukungan kebijakan, kelembagaan dan fasilitasi *local led management*

IV. MASALAH DAN TANTANGAN PENGELOLAAN HABITAT BEKANTAN STUDI KASUS SUNGAI HITAM, SAMBOJA

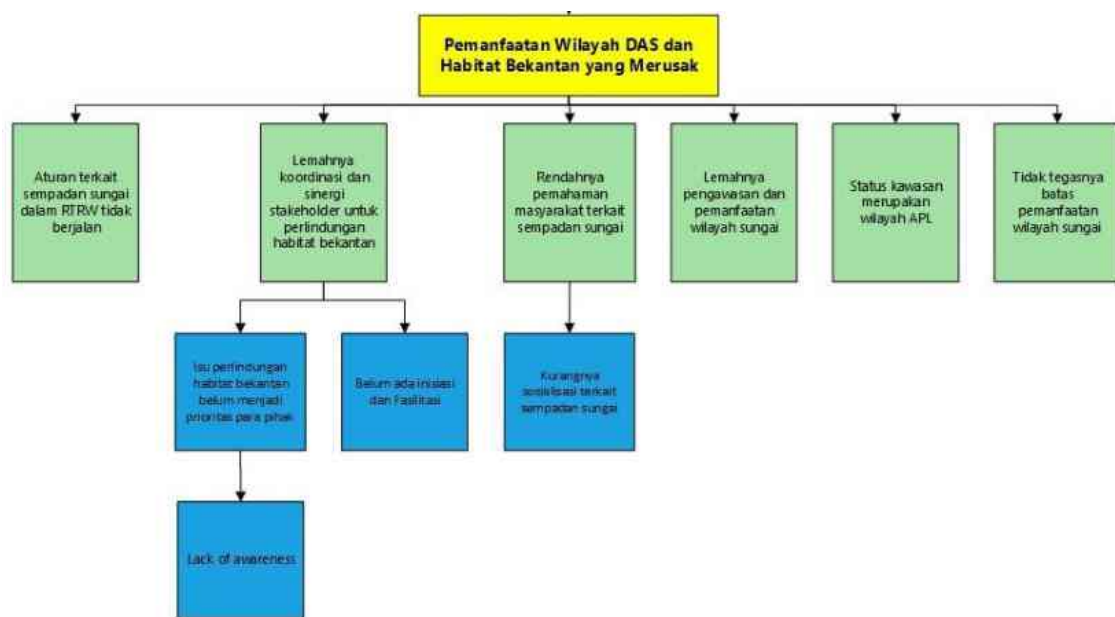
Perlindungan habitat bekantan sebaiknya memperhatikan secara menyeluruh aspek yang mempengaruhi keberadaan bekantan. Baik itu secara ekologi, sosial, ekonomi, kebijakan dan kelembagaan. Hal ini penting agar intervensi pengelolaan yang akan dilakukan dapat berdampak pada tujuan akhir perlindungan habitat bekantan. Untuk mendalami masalah dan tantangan pengelolaan, digunakan studi kasus habitat bekantan di Sungai Hitam. Bagian ini disari dari buku Bekantan dan habitatnya (Nurdin Y & Arbainsyah, et all, 2020) yang ditulis oleh penyusun modul ini bersama penulis-penulis lainnya.

Habitat bekantan di Sungai Hitam adalah di sepanjang daerah aliran sungai. Topografi daerah aliran sungai relative datar. Vegetasi di pinggiran sungai didominasi oleh mangrove jenis nipah (*Nypa fruticans*) dan rambai laut (*Sonneratia caseolaris*). Keduanya merupakan habitat alami satwa liar bekantan. Sungai Hitam terletak di luar kawasan konservasi. Habitat alami bekantan ini terletak di Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur. Habitat bekantan terisolasi diantara sejumlah pemanfaatan lahan di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS). Sebagian lahan dimanfaatkan sebagai areal perkebunan, pertanian, peternakan, pertambangan dan perusahaan pengelola limbah. Sungai ini sebenarnya bernama sungai Kuala Samboja yang merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Merdeka yang bermuara di Selat Makassar.



Potret masalah dan ancaman habitat bekantan di Sungai Hitam juga terjadi di sebagian besar daerah persebaran habitat bekantan. Jenis-jenis aktifitas pemanfaatan yang mengganggu habitat bekantan:

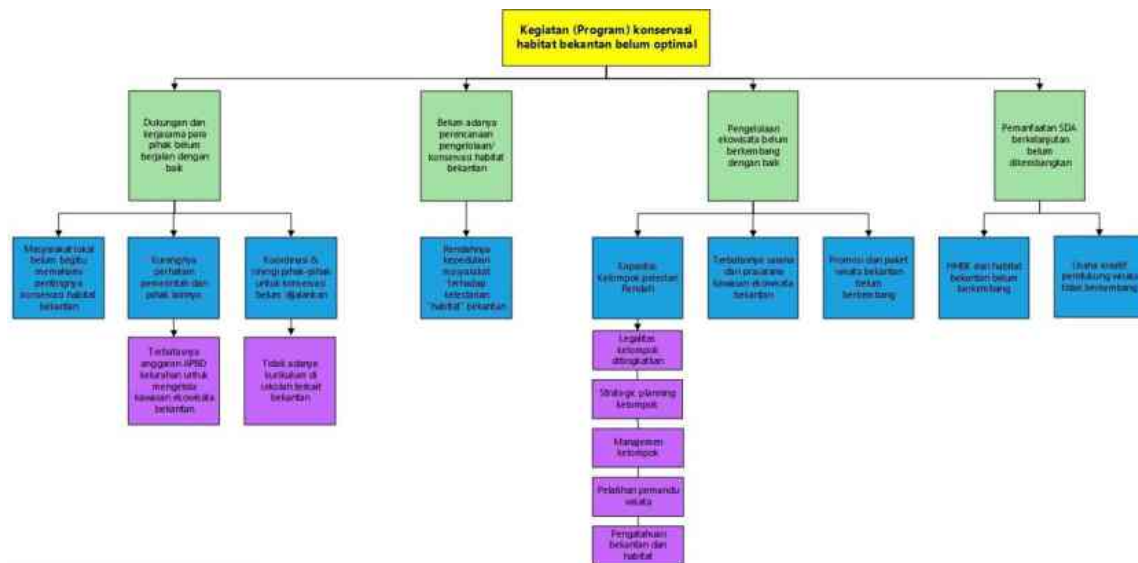
- o Alih fungsi lahan/habitat bekantan untuk peruntukan lain terutama pembukaan lahan tambak di area mangrove yang menjadi habitat bekantan.
- o Kegiatan pertambangan dan industri di sekitar habitat bekantan
- o Perkebunan sawit yang berada di wilayah DAS
- o Pertanian, perkebunan dan peternakan lokal di sekitar habitat bekantan
- o Pengembangan pemukiman di sekitar habitat bekantan
- o Pengembangan infrastruktur seperti jalan dan jembatan.



Gambar 3. *Problem tree* – Pemanfaatan wilayah DAS dan habitat bekantan yang merusak (Nurdin Y & Arbainsyah, et all, 2020)

Masalah utama terkait dengan konservasi bekantan adalah habitat bekantan yang terancam. Artinya lahan yang merupakan tempat hidup bekantan mengalami sejumlah ancaman. Spesies hewan liar bekantan sendiri tidak diburu atau diganggu oleh masyarakat. Namun dengan beragamnya pemanfaatan dan penggunaan lahan di sekitar bahkan di habitat bekantan menyebabkan tekanan terhadap bekantan.

Persoalan ini muncul karena 2 faktor utama yaitu pertama pemanfaatan di wilayah DAS dan terkhusus habitat bekantan yang merusak. Sejumlah faktor menyebabkan hal ini. Terutama terkait dengan pengetahuan, kepedulian dan penegakan hukum yang lemah. Faktor Kedua adalah kegiatan/program konservasi bekantan belum berkembang baik. Sebenarnya inisiatif dan aksi konservasi bekantan baik melalui ekowisata maupun aktifitas rehabilitasi habitat telah berjalan namun belum efektif.



Gambar 4. Problem tree analysis – Program konservasi habitat bekantan belum berkembang (Nurdin Y & Arbainsyah, et all, 2020)

V. REKOMENDASI PERBAIKAN PENGELOLAAN HABITAT BEKANTAN STUDI KASUS SUNGAI HITAM, SAMBOJA

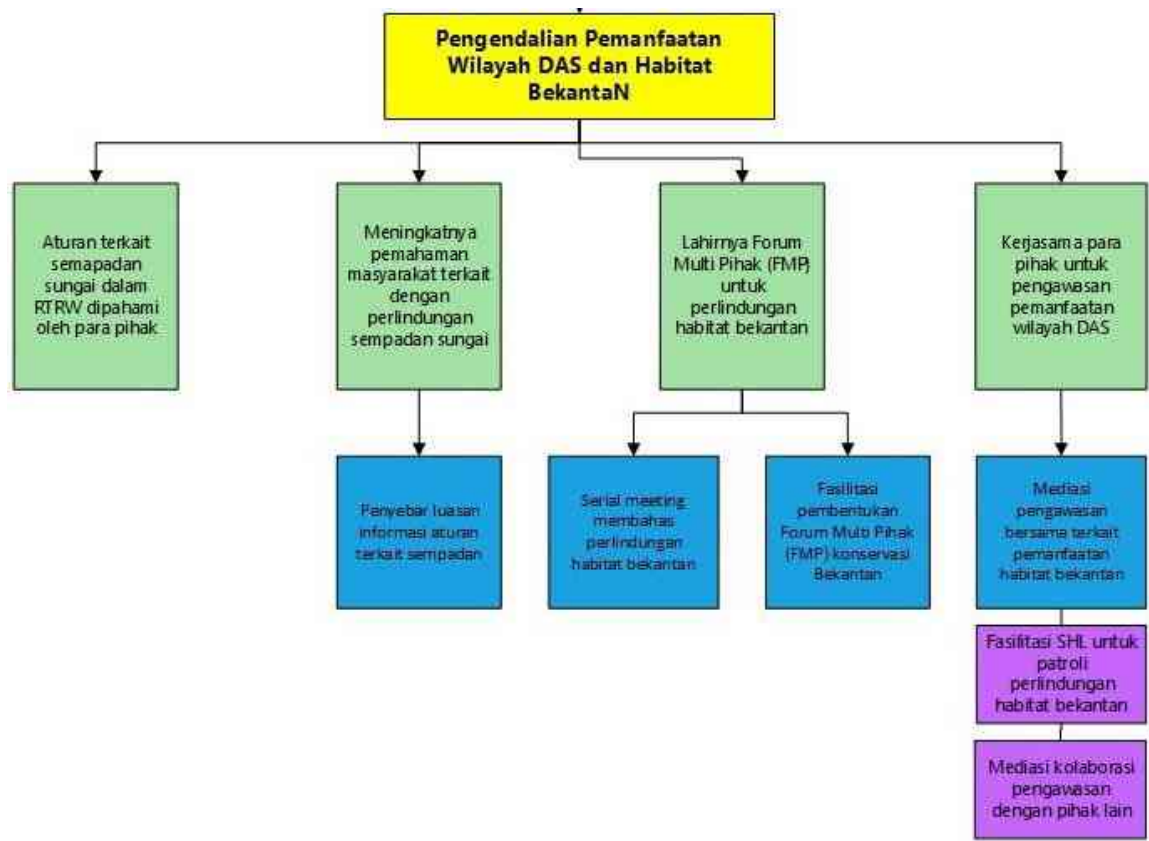
Perlindungan habitat bekantan sulit dilakukan jika sumber ancaman tidak dikendalikan. Pembelajaran dari pengembangan perbaikan pengelolaan habitat bekantan di Samboja menunjukkan bahwa upayanya harus dilakukan terintegrasi dan melalui kerjasama banyak pihak. Di Samboja, untuk mengatasi permasalahan pokok “habitat bekantan terancam”; perlu dikembangkan program Perlindungan habitat bekantan. Program ini meliputi dua tujuan utama yaitu pertama pengendalian pemanfaatan wilayah DAS dan habitat bekantan; dan kedua pengembangan program konservasi habitat bekantan berkelanjutan. Kedua tujuan utama ini diharapkan bisa mengatasi masalah “habitat bekantan terancam” dan mencapai tujuan “perlindungan habitat bekantan”. Tujuan pertama diarahkan untuk mengatasi ancaman dan tujuan kedua dengan mengembangkan program untuk mendukung pemanfaatan dan konservasi berkelanjutan. Kedua pilar ini menjadi kunci perlindungan habitat bekantan.

Perlindungan habitat bekantan dapat dilaksanakan dengan beberapa pendekatan yaitu:

- Mendorong agar aturan terkait sempadan sungai dalam RTRW dan konservasi bekantan dipahami para pihak
- Meningkatkan pemahaman masyarakat terkait dengan perlindungan sempadan sungai dan ekosistem mangrove yang menjadi habitat bekantan.
- Mendorong lahirnya inisiatif bersama untuk perlindungan habitat bekantan. Dapat digerakkan melalui Forum Multi Pihak (FMP)



- d. Kolaborasi, sinergi dan kerjasama lintas sektor dan para pihak untuk pengawasan pemanfaatan habitat bekantan di wilayah DAS dan ekosistem mangrove.



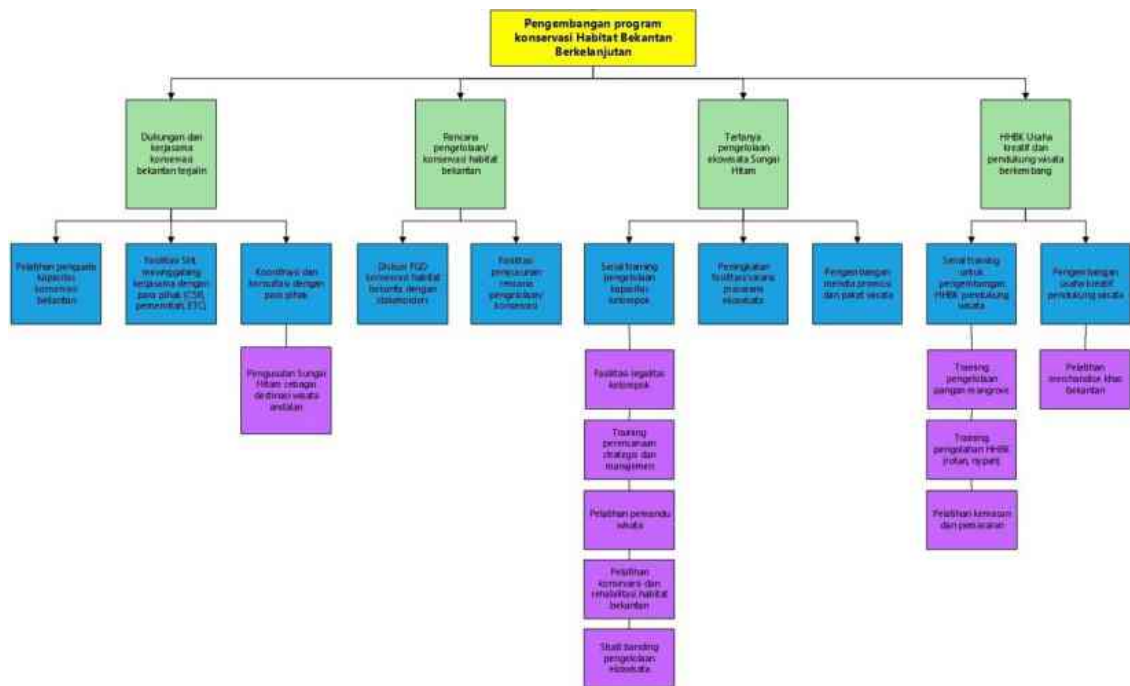
Gambar 5. Objective tree analysis – Pengendalian pemanfaatan wilayah DAS dan Habitat Bekantan (Nurdin Y & Arbainsyah, et all, 2020)

Pilar kedua upaya perbaikan pengelolaan habitat bekantan adalah mendorong pemanfaatan dan konservasi habitat bekantan secara berkelanjutan. Jika telah ada Inisiatif program/kegiatan konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan ditingkat tapak, perlu diperkuat dan dikembangkan. Juga perlu diarahkan agar betul-betul berkontribusi terhadap upaya perlindungan habitat bekantan dan mengatasi masalah habitat bekantan yang terancam.

Inti kegiatan yang ingin dicapai pada bagian ini adalah:

- Membenahi dan menata program/kegiatan yang sedang berjalan agar lebih terencana dan mendukung skema keberlanjutan upaya perlindungan habitat bekantan
- Mensinergikan langkah dan inisiatif para pihak dalam bingkai perencanaan perlindungan habitat bekantan terintegrasi
- Menilai dan mengembangkan peluang kegiatan pemanfaatan yang bisa mendukung perlindungan dan ekowisata habitat bekantan.





Gambar 6. Objective tree analysis – Pengembangan program konservasi habitat bekantan berkelanjutan (Nurdin Y & Arbainsyah, et all, 2020)

BAB III. Rehabilitasi Mangrove untuk Habitat Bekantan

Menilai teknik yang sesuai
Kebutuhan lokasi rehabilitasi



Yusran Nurdin Massa

BLUE FORESTS - Formerly Mangrove Action Project (MAP) Indonesia
Jl. Pengayoman, Kompleks Mawar No. 17-18
Makassar, South Sulawesi, INDONESIA
e-mail: yusran@blue-forests.org



BAB III.

REHABILITASI MANGROVE UNTUK PERLINDUNGAN HABITAT BEKANTAN

MENILAI TEKNIK YANG SESUAI KEBUTUHAN LOKASI REHABILITASI

I. URGENSI REHABILITASI MANGROVE NASIONAL

Kondisi ekosistem mangrove di Indonesia yang terdegradasi adalah sebesar 1,8 juta hektar. Untuk itu pemerintah menargetkan pemulihan ekosistem mangrove seluas 3.49 juta hektar di tahun 2045. Untuk mencapai target tersebut di dalam Permenko No. 4 Tahun 2017 merinci rencana aksi pengelolaan ekosistem mangrove berdasarkan 4 hal yang memiliki nilai penting, yaitu: sosial ekonomi, ekologi, peraturan perundangan, dan kelembagaan. Target rehabilitasi mangrove pada RPJMN 2020-2024 sebesar 50.000 Ha/5 tahun.

Data Satu Peta Mangrove Nasional menyebutkan 637.624 ha diantaranya adalah mangrove kritis. Pemerintah berupaya untuk memprioritaskan pemulihan ekosistem mangrove di kawasan ini. Sejumlah kebijakan dan rencana rehabilitasi mangrove disusun. Termasuk penyiapan aspek kelembagaan yang mengkoordinasi kegiatan rehabilitasi mangrove. Pemerintah menempatkan KLHK, KKP dan BRGM (Badan Restorasi Gambut dan Mangrove) terdepan dalam upaya ini didukung oleh kementerian lain seperti Kementerian Desa, Kemenparekraf, pemerintah daerah, NGO dan masyarakat.

Komponen utama rehabilitasi mangrove yang didorong kuat oleh pemerintah mencakup beberapa kegiatan teknis antara lain:

1. Konservasi , rehabilitasi , dan riset
2. Pemberdayaan masyarakat di sekitar mangrove
3. Budidaya



4. Pemberdayaan nelayan
5. Ekowisata

Konservasi tentunya adalah prioritas utama untuk menjaga dan mengendalikan pemanfaatan ekosistem mangrove yang masih baik. Namun rehabilitasi secara efisien dan efektif juga penting agar bisa mengembalikan fungsi ekosistem mangrove yang hilang. Fungsi ekosistem ini sangat vital. Salahsatunya sebagai habitat bagi Bekantan. Perlindungan bekantan akan efektif dilakukan dengan melindungi habitatnya. Salahsatunya adalah ekosistem mangrove baik itu yang bertipe estuaria, riparian maupun sabuk hijau.

II. PEMBELAJARAN REHABILITASI MANGROVE

Potret rehabilitasi mangrove global menunjukkan masih banyak kendala dan tantangan yang dihadapi. Kadangkala tujuan pemulihan yang diharapkan, yakni mangrove tumbuh, belum tercapai. Robin Lewis, praktisi rehabilitasi mangrove global malah mencatat keberhasilan rehabilitasi dunia hanya mencapai 10%. Tantangan ini juga dihadapi Indonesia. Setidaknya ada beberapa faktor utama yang menyebabkan hal antara lain:

- o Sebagian besar rehabilitasi mangrove gagal me-reestablish hutan mangrove yang rusak.
- o Mayoritas usaha yang dilakukan tersebut adalah melalui proyek penanaman yang sangat-amat sederhana, memaksakan mangrove untuk tumbuh di tanah datar-berlumpur, biasanya di bawah permukaan laut rata-rata – dimana mangrove tidak bisa tumbuh.
- o Kondisi dan masalah kepemilikan lahan membuat usaha rehabilitasi menjadi sulit dilakukan di tempat yang semestinya, yang mana area tersebut sudah beralih fungsi karena kebijakan yang tidak jelas dan buruknya manajemen sebelumnya.
- o Kurangnya pemahaman teknis terkait syarat ekologi mangrove, proses tumbuh dan bagaimana perkembangan awal mangrove.

Pembelajaran dari beragam program rehabilitasi mangrove di Indonesia menunjukkan beberapa kendala teknis yang dihadapi. Faktor-faktor teknis yang biasanya menyebabkan pemulihan mangrove tidak mencapai tujuannya antara lain:

- o **Mangrove ditanam diluar habitatnya.**

Umumnya dilakukan di *mudflat*, letaknya jauh kea rah laut, diluar tempat tumbuh mangrove terluar. Mangrove sulit tumbuh karena fase tergenang lebih besar dari fase kering, berada di ketinggian substrat dibawah muka air laut rata-rata. Sebagian besar rehabilitasi mangrove dilakukan di zona ini karena habitat mangrove telah dialihfungsikan atau ada klaim kepemilikan tempat.



- o **Jenis mangrove yang ditanam tidak sesuai.** Contohnya pada gambar disamping, bibit *Rhizophora* sp. ditanam di zona mangrove bagian belakang (diindikasi oleh banyaknya tumbuhan darat yang tumbuh di sekitar lokasi dan banyak gundukan *Thalassina* mud lobster) dimana elevasi lokasi tersebut terlalu tinggi untuk pertumbuhan bibit *Rhizophora* spp.



- o **Lahan rehabilitasi tergenang dalam waktu lama.** Utamanya lokasi bekas tambak atau daerah dengan aliran pasang surut tidak berfungsi normal atau terganggu. Kondisi tanah/substrat menjadi rendah oksigen dan kurang solid/padat. Bibit sulit tumbuh dan melekat serta akan diserang bakteri anaerob. Perlu perbaikan hidrologi dan melancarkan aliran air saat pasang maupun surut.



- o **Mangrove ditanam jauh ke arah laut.** Lokasi yang sebenarnya adalah zona tumbuh lamun bukan mangrove. Lebih mudah menanam di lokasi ini karena tidak ada konflik lahan. Alam sudah menunjukkan batas tumbuh mangrove. Mereka sulit tumbuh diluar karena banyak faktor pembatas seperti terjangan ombak pada saat air laut menuju pasang, durasi penggenangan dan ketinggian substrat.



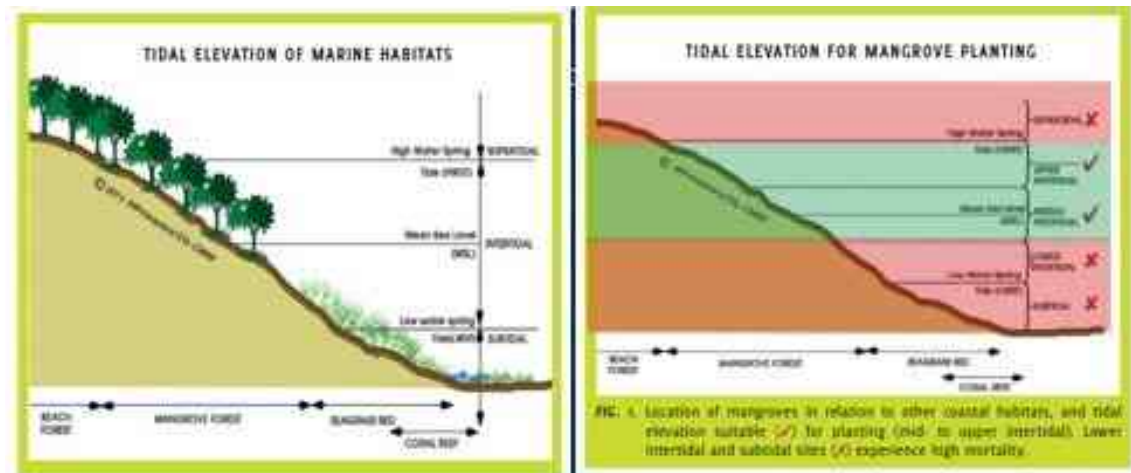
- o **Menanam tanpa memperhatikan elevasi permukaan.** Banyak program rehabilitasi yang dilakukan dengan cara asal menanam tanpa memperhatikan kesesuaian elevasi untuk pertumbuhan mangrove.

Pertumbuhan mangrove sangat dipengaruhi oleh durasi penggenangan. Ini juga yang menentukan zonasi mangrove. Masing-masing jenis berbeda tingkat adaptasinya terhadap lama waktu tergenang. Ada yang dapat beradaptasi jika tergenangi air setiap periode pasang harian, ada yang hanya mingguan atau bulanan dan ada yang hanya bisa mendapat penggenangan air pasang tinggi tahunan. Adaptasi ini juga yang membentuk system perakaran masing-masing jenis.

Sejatinya mangrove adalah tumbuhan darat yang mampu beradaptasi terhadap penggenangan. Mangrove hidup di wilayah intertidal. Tepatnya wilayah yang ketinggian substratnya atau topografinya berada di Muka air laut rata-rata atau MSL (Mean Sea Level) sampai ke pasang



tertinggi. Dia sulit beradaptasi dibawah ketinggian ini karena wilayahnya sering tergenang. Ilustrasinya digambarkan dengan detail oleh Primavera, J, 2012 dibawah ini:



Tentunya pembelajaran ini penting diperhatikan agar rehabilitasi mangrove yang akan dilaksanakan ke depan tidak melakukan kesalahan yang sama. Kita berharap dengan merencanakan rehabilitasi dengan baik dan sesuai syarat mangrove tumbuh, tujuan rehabilitasi untuk menumbuhkan Kembali mangrove dapat tercapai.

III. FAKTOR-FAKTOR KUNCI REHABILITASI MANGROVE

Beberapa peristilahan terkait pemulihan ekosistem mangrove sering kita dengar. Pertama adalah restorasi mangrove. Terminologi ini biasanya digunakan untuk tujuan mengembalikan kondisi hutan mangrove seperti semula. Kondisinya harus sesuai dengan ekosistem aslinya. Istilah ini sesuai digunakan untuk pemulihan ekosistem mangrove di kawasan konservasi yang memang mengharuskan tipe ekosistem alamiah terjaga. Istilah kedua adalah rehabilitasi mangrove. Ini merujuk pada tujuan mengembalikan fungsi ekosistem mangrove yang hilang karena terdegradasi. Tentu tidak mesti sama dengan ekosistem aslinya. Asalkan mangrovenya bisa tumbuh kembali dan berfungsi seperti sedia kala.

Terminologi ketiga adalah pengkayaan atau *enhancement*. Istilah ini digunakan jika pemulihan ekosistem mangrove dilakukan di lahan mangrove yang kerapatannya berkurang. Pengkayaan dilakukan dengan melakukan penanaman di wilayah dengan kerapatan sangat jarang. Keempat adalah reboisasi atau penanaman kembali. Penanaman kembali spesies mangrove dilakukan untuk pemulihan. Keempat peristilahan ini sama-sama bertujuan memulihkan ekosistem mangrove yang terdegradasi dan menumbuhkan kembali mangrove yang hilang.

Ada beberapa hal yang perlu dipahami untuk merencanakan rehabilitasi mangrove. Hal-hal ini adalah faktor kunci yang menentukan keberhasilan rehabilitasi mangrove antara lain:

3.1. Pahami sejarah kawasan yang ingin direhabilitasi dan kondisi landscape-nya

Penting untuk memahami apakah daerah rencana rehabilitasi mangrove sebelumnya adalah kawasan mangrove. Pemulihan ekosistem mangrove tentunya dilakukan di lahan yang dulunya adalah mangrove. Kecuali jika ada tujuan lain selain sekedar pemulihan ekosistem mangrove yang hilang. Misalnya untuk kepentingan mitigasi pesisir. Lahan terdegradasi biasanya masih memiliki memori ekologi jika sebelumnya ditumbuhi mangrove. Jejak ekologi menentukan keberhasilan. Berapa lama lahannya terdegradasi, apakah sudah melewati ambang batas, kapan perubahan lansekap terjadi dan apa yang menyebabkan degradasi adalah informasi penting untuk merencanakan apakah pemulihan masih memungkinkan dilakukan dan tipe intervensinya seperti apa.

Alat analisis yang bisa digunakan adalah:

- a. Penelusuran sejarah secara partisipatif. Caranya dengan berdiskusi dengan masyarakat di sekitar lokasi. Dengan tetua adat atau orang-orang tua yang memahami kawasan sebelum berubah. Tanyakan kondisi sebelum berubah, jenis apa yang dulu tumbuh disana dan bagaimanasaluran asir pasang surutnya. Jika memungkinkan menggambarannya akan lebih baik.
- b. Analisis perubahan lahan menggunakan citra satelit. Kita juga bisa membandingkan citra satelit sebelum perubahan terjadi dan saat ini. Memori ekologinya dapat terekam dan menjadi acuan untuk rehabilitasi. Kondisi masa lalu dapat menjadi kondisi hutan referensi yang akan dituju oleh kegiatan rehabilitasi.

Selain sejarah kawasan, kondisi lansekap mangrovenya perlu dipahami. Apakah lansekapnya masih alami dan hanya gangguan di beberapa bagian seperti di Papua? Atau ada land clearing, atau Apakah lansekapnya rusak parah seperti di Demak dimana terjadi amblasan tanah? Tentu tipe intervensinya berbeda-beda di masing-masing kondisi lansekap. Hal penting berikutnya adalah memahami proses dinamik yang terjadi di pesisir. Apakah kawasannya ter-erosi atau tersedimentasi? Apakah ada siklustahunan atau 10 tahunan terkait hidrodinamika pantainya?

3.2. Jenis apa yang dulunya tumbuh di lokasi rehab dan di sekitar lokasi rehab?

Tujuan kita tentu mengembalikan jenis-jenis mangrove yang dulu tumbuh. Sehingga daftar sejarah jenis yang dulu tumbuh di kawasan penting dibuat. Prioritaskan jenis-jenis yang dulu ada di kawasan ini. Selain meneliti sejarah jenis, tahapan penting berikutnya adalah memahami karakter ekologi mangrove di sekitar lokasi rehabilitasi. Penting memahami **“autekologi,”** yakni sifat-sifat ekologi tiap-tiap jenis mangrove di lokasi, khususnya pola reproduksi, distribusi benih, dan keberhasilan pertumbuhan bibitnya. Selain itu juga pemahaman tentang **community ecology** mangrove di sekitar lokasi membantu kita merencanakan rehabilitasi. Sebaiknya hutan mangrove di sekitar lokasi kita jadikan sebagai hutan contoh atau hutan referensi. Kondisi hutan (seperti ketinggian substrat masing-masing jenis tumbuh, bentuk saluran pasang surutnya) bisa dicontohkan atau diadaptasi kembali di lahan yang akan kita rehabilitasi.

Untuk memudahkan pemahaman pola reproduksi mangrove di sekitar lokasi rehabilitasi, disarankan untuk membuat tabel seperti contoh dibawah ini:

Species	Jenis Biji	Bulan	Tanda Matang	Ukuran Buah Matang
<i>Avicennia marina</i>	Propagule	D,*J, F	Kulit buah kuning	Berat > 30 g
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Propagule	M, J, J, A, S, O, N, D	Warna buah coklat kemerahan	Panjang > 20 cm
<i>Ceriops tagal</i>	Propagule	A, S	Tangkai Kuning, buah coklat atau hijau	Panjang > 20 cm
<i>Rhizophora apiculata</i>	Propagule	D, J, M, A	Tangkai kemerahan	Panjang > 20 cm, diameter > 14 mm
<i>Rhizophora mucronata</i>	Propagule	S, O, N, D	Tangkai kemerahan, Buah coklat	Panjang > 50 cm
<i>Sonneratia alba</i>	Buah	A, M, J, S, O	Terapung di air	diameter > 4 cm
<i>Xylocarpus granatum</i>	Buah	S, O, N	Buah kuning/coklat dan terapung di air	Berat tiap biji dalam buah lebih dari 30 g

*Huruf yang ditebalkan menunjukkan musim puncak. Diadaptasi dari Hachinohe et. AL, "Nursery Manual for Mangrove Species At Benoa Port in Bali," JICA, 1998

Ketersediaan bibit mangrove sekitar lokasi penting untuk keberhasilan rehabilitasi. Perlu menilai jarak dari lokasi rehabilitasi dan apakah ada peluang untuk secara alamiah masuk ke kawasan rehabilitasi atau perlu didatangkan. Untuk itu aspek penting yang terlebih dulu perlu dipahami adalah penyebaran mangrove setempat. Dengan membuat tabel seperti contoh dibawah ini akan membantu memahami ketersediaan buah/biji/propagule:

Species	Musim Buah	Jarak dari Lokasi Rehabilitasi	*Ketersediaan buah/biji di lokasi rehabilitasi
<i>Avicennia marina</i>	D, J, F	< 1 km, 1-5 km, > 5km	Ya ☒ Tidak ☐
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Mei - Des	< 1 km, 1-5 km, < 5km	Ya ☐ Tidak ☒
<i>Ceriops tagal</i>	A, S	< 1 km, 1-5 km, > 5km	Ya ☒ Tidak ☐
<i>Rhizophora apiculata</i>	D, J, M, A	< 1 km, 1-5 km, < 5km	Ya ☐ Tidak ☒
<i>Rhizophora mucronata</i>	S, O, N, D	< 1 km, 1-5 km, > 5km	Ya ☐ Tidak ☒
<i>Sonneratia alba</i>	A, M, J, S, O	< 1 km, 1-5 km, > 5km	Ya ☒ Tidak ☐
<i>Xylocarpus granatum</i>	S, O, N	< 1 km, 1-5 km, > 5km	Ya ☐ Tidak ☒
Lain-lain			
Lain-lain			

* Termasuk/propagules (tumbuh baik hidup ataupun mati) di areal rehabilitasi, atau yang terdampar diluar areal. Disari dari Brown,B, 2006; 5 Tahap Rehabilitasi Mangrove; Mangrove Action Project (MAP Indonesia)

Beberapa faktor penentu keberhasilan rehabilitasi mangrove yang perlu diperhatikan pada bagian ini antara lain:

- o Jenis Mangrove yang dulu tumbuh di kawasan rehabilitasi . Ini menjadi dasar untuk menentukan jenis mangrove yang akan diupayakan tumbuh



- Monospesies vs Spesies Beragam. Tentunya kita berharap spesies yang direhabilitasi lebih beragam sesuai kondisi lokasi rehabilitasi. Jika lebih beragam tentu akan lebih resiliensi terhadap gangguan dan perubahan.
- Memahami rekrutmen alami di sekitar lokasi rehabilitasi – *chronosere*. Penting belajar dari rekrutmen alami di sekitar lokasi. Melihat polanya dan mengadaptasinya di lokasi yang akan kita rehabilitasi.
- Memeriksa jenis atau komunitas mangrove yang masih sehat di sekitar lokasi rehabilitasi sebagai hutan referensi/analog. Kondisi di hutan ini adalah potret hutan yang diinginkan. Melihat karakteristiknya membantu kita merencanakan pola dan bentuk intervensi.

3.3. Ketinggian substrat dimana masing-masing jenis mangrove tumbuh

Durasi penggenangan mangrove (yang menjadi penentu zonasi dan lokasi mangrove bisa tumbuh) bergantung pada topografi/ ketinggian substrat. Merencanakan rehabilitasi penting menilai dan mengukur ketinggian substratnya. Penting untuk memastikan bahwa kawasan rehabilitasi sesuai untuk mangrove tumbuh yaitu berada di antara Muka Air Laut Rata-rata (MSL) dan pasang tertinggi air laut. Wilayah inilah yang menjadi daerah sebaran mangrove. Setiap jenis berbeda ketinggian substrat dimana mereka tumbuh. Mengukur topografi juga berguna untuk menentukan jenis yang memungkinkan tumbuh di lokasi rehabilitasi.



Foto kegiatan pengukuran ketinggian substrat dan jenis mangrove yang tumbuh di setiap ketinggian. Hasil pengukuran digambarkan bersama di kertas kerja untuk menilai ketinggian substrat dimana masing-masing jenis tumbuh

Beberapa faktor penentu keberhasilan rehabilitasi mangrove yang perlu diperhatikan pada bagian ini antara lain:

- Memahami karakter spesies berdasarkan ketinggian substrat bisa tumbuh, durasi dan frekuensi genangan air untuk tumbuh
- Mengupayakan rehabilitasi jenis spesies berdasarkan kondisi lokasi rehabilitasi terutama ketinggian substrat dimana mereka tumbuh

- o Mencontoh tingkat kemiringan dan topografi substrat mangrove alami di sekitarnya (hutan referensi)

3.4. Amati Faktor gangguan dan penghambat terjadinya regenerasi alami

Gangguan dan kerusakan ekosistem mangrove seringkali disebabkan oleh aktivitas manusia. Sebagian juga disebabkan oleh kondisi alamiah. Contohnya pembukaan lahan tambak yang dibiarkan terlantar, kawasan mangrove yang gundul atau kerapatan sangat jarang karena penebangan untuk arang, atau hutan mangrove yang kering akibat adanya perubahan hidrologi (dampak dari pembuatan tanggul, jalan, dan pembabatan hutan di hulu sungai). Adanya juga yang terganggu dan rusak karena terabrasi oleh ombak dan arus atau yang tanahnya turun karena amblesan tanah (baca: *land subsidence*).

Jika kita ingin merencanakan rehabilitasi mangrove, sebelumnya sangat penting untuk menentukan apakah lahan-lahan diatas sesuai untuk ditumbuhi mangrove. Apa gangguan atau tekanan utama yang menghambat pertumbuhan alami mangrove di kawasan ini. Bisakah kita mengatasi faktor gangguan dan tekanan ini? Kenalilah apa saja gangguan dan tekanan yang menghalangi pertumbuhan mangrove. Untuk itu bekerjasamalah dengan masyarakat setempat untuk mengetahui sejarah perubahan hutan mangrove di areal tersebut.

Contoh-contoh gangguan dan tekanan di area mangrove antara lain:

- o Kurangnya air tanah atau suplai air tawar ke lokasi rencana rehabilitasi
- o Terhambatnya pertukaran air pasang/surut.
- o Tingginya kadar garam atau asam sulfat tanah (seringkali terjadi pada bekas tambak udang)
- o Penggembalaan ternak
- o Abrasi garis pantai dan penurunan ketinggian substrat

Rencana rehabilitasi perlu memasukkan rencana penanganan gangguan dan tekanan terhadap pertumbuhan alami. Sulit berharap mangrove bisa tumbuh dengan baik jika faktor gangguannya tidak diatasi. Langkah awal rehabilitasi adalah mengatasi faktor gangguan dan penghambat pertumbuhan alami mangrove terjadi.

3.5. Memilih lokasi dan kesepakatan bersama untuk rehabilitasi

Faktor penentu keberhasilan rehabilitasi mangrove yang paling penting adalah kesediaan dan keterlibatan masyarakat setempat. Masyarakat wajib untuk dilibatkan dalam semua tahapan rehabilitasi. Sejak perencanaan, pemilihan lokasi, pelaksanaan rehabilitasi sampai pada pengelolaan lahan rehabilitasi setelah pemulihan dilakukan. Hal ini penting untuk menjamin lahan rehabilitasi bisa dikelola sesuai perunjukannya secara jangka panjang. Bentuk pemanfaatan dan pengelolaan jangka panjang lokasi pemulihan harus didiskusikan pada tahap perencanaan bersama masyarakat. Komitmen dan kesepakatan bersama inilah yang menjamin keberlanjutan inisiatif.

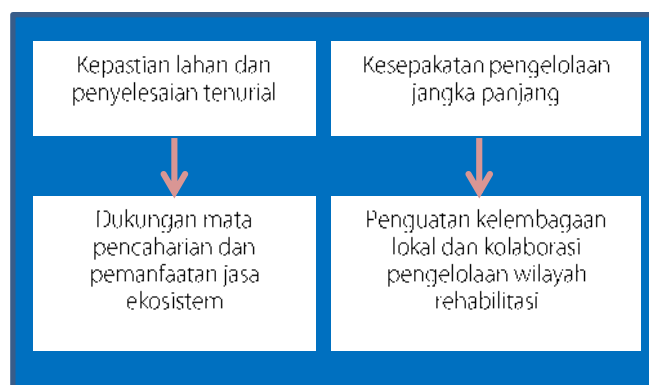
Beberapa hal penting yang penting dilakukan pada bagian ini antara lain:

- o Pahami status kawasan yang akan direhabilitasi dan masalah tenurial yang terjadi. Apakah dia masuk kawasan hutan lindung, produksi, konservasi atau APL? Apakah ada klaim kepemilikan dan bagaimana status pengelolaannya? Pastikan masalah tenurial diatasi dan ada kesepakatan untuk menjamin lahan hasil rehabilitasi tidak terganggu di kemudian hari. Diskusikan dengan pemerintah setempat, tokoh lokal dan masyarakat setempat.
- o Lakukan analisa para pihak (*stakeholders analysis*) untuk mendaftarkan pihak-pihak penting yang perlu terlibat dalam rehabilitasi. Bagaimana kekuatan dan pengaruhnya, siapa-siapa yang bisa mendukung atau menghambat proses. Rencanakan langkah-langkah pelibatan dan proses mempengaruhi.
- o Nilai kelayakan rehabilitasi dari aspek motivasi, kondisi yang mendukung dan ketersediaan aspek untuk implementasi rehabilitasi di tingkat tapak terutama dari sisi sosial ekonomi.
- o Diskusi dengan masyarakat dan pihak yang memiliki kewenangan pengelolaan wilayah. Lahan-lahan pesisir kadang dimiliki oleh masyarakat setempat dengan bukti kepemilikan, kadang juga hanya klaim sepihak. Beberapa lahan dibawah kewenangan KLHK, KPH, Dinas Kehutanan Propinsi, atau Pemerintah Daerah. Pastikan berkoordinasi dengan pemangku kewenangan yang sesuai. Perjelas status lahan dan bangun persetujuan bersama bahwa lahan ini bisa direhabilitasi.
- o Fasilitasi kesepakatan bersama bagaimana pengelolaan lahan rehabilitasi secara jangka panjang. Siapa yang akan melakukan apa, apa yang boleh dan tidak boleh di lakukan serta bagaimana memanfaatkan secara jangka panjang.

IV. MELAKUKAN REHABILITASI MANGROVE

Penting untuk memperhatikan faktor-faktor kunci rehabilitasi mangrove diatas sebelum melakukan rehabilitasi mangrove. Kecenderungannya akan lebih sulit melakukan “rehabilitasi sosial” ketimbang “rehabilitasi ekologis”. Aspek sosial menjadi perhatian utama terutama terkait tenurial kawasan rehabilitasi dan bagaimana jaminan pengelolaan jangka panjang. Kepastian terkait dua hal pokok ini perlu ada sebelum merencanakan dan melakukan rehabilitasi mangrove.

Pondasi ini kemudian diperkuat dengan jaminan pemanfaatan dan atau dukungan mata pencaharian bagi masyarakat sekitar. “Insentif” ini akan memperkuat pengelolaan lahan rehabilitasi. Jika mangrove dianggap bernilai dan memberi manfaat ekonomi, pasti akan dijaga. Bentuk-bentuk pemanfaatan jasa ekosistem mangrove ini perlu dikenalkan. Barulah unsur pengelolaan jangka panjang

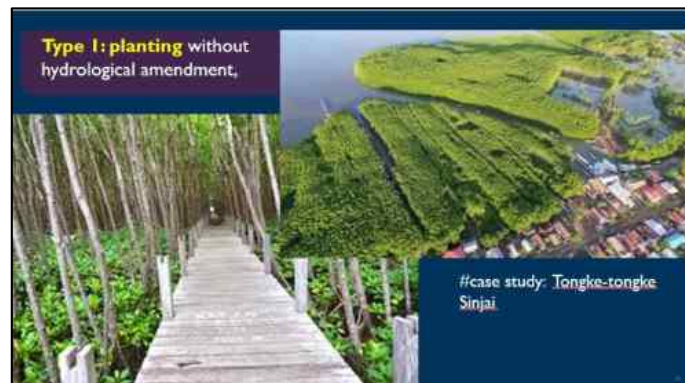


diintervensi. Kelembagaan lokal untuk mengelola mangrove perlu dibangun atau diperkuat. Tentu melibatkan semua pihak yang terkait dan yang memiliki kewenangan.

Rencana rehabilitasi mangrove secara teknis dirancang untuk mengatasi faktor gangguan dan tekanan pertumbuhan alamiah mangrove. Tentu teknik yang digunakan sesuai dengan karakteristik masing-masing kawasan dan faktor gangguannya. Lewis and Gilmore (2007) membagi teknik rehabilitasi mangrove ke dalam 4 kategori besar antara lain:

1. Penanaman mangrove tanpa perbaikan hidrologi.

Fokus kegiatan adalah penanaman jenis mangrove yang sesuai untuk masing-masing ketinggian substrat. Lahan-lahan yang terlindung dari ombak dan tersedimentasi sesuai dengan metode ini. Tentunya sebelumnya perlu memastikan faktor gangguannya teratasi dan jenis mangrove yang ditanam sesuai karakteristik lahannya. Pastikan bibit yang ditanam adalah bibit yang dekat dengan lahan rehabilitasi.



Penanaman dalam konteks ini dapat berupa 4 kategori yaitu:

- o Penyebaran bibit ke aliran air pasang surut dan lokasi rehabilitasi
- o Penanaman propogule atau benih secara langsung tanpa disemaikan
- o Penanaman dengan bibit disemaikan terlebih dahulu
- o Wilding atau pemindahan bibit alami ke dalam lokasi rehabilitasi

2. Perbaikan hidrologi dengan penanaman maupun rekrutmen alami disebut juga sebagai Ecological Mangrove Rehabilitation (EMR).

Fokus utama kegiatan adalah membenahi hidrologi normal kawasan mangrove yang terdegradasi. Lahan yang potensial terutama rehabilitasi mangrove di lahan tambak terlantar. Faktor gangguan utama adalah pematang dan saluran pasang surut yang tidak normal. Pembenahan hidrologi dilakukan dengan membuka pematang dan membangun ulang aliran air pasang surut terutama yang sekunder dan tersier. Jika di sekitar wilayah bibit mangrove tersedia dan bisa



masuk ke kawasan rehab secara alamiah, penanaman tidak diperlukan. Penanaman dilakukan jika sumber bibit jauh atau ada bibit yang dulu ada namun telah hilang dan akan didatangkan lagi. Metode penanaman dapat menggunakan 4 kategori penanaman diatas.

3. Penambahan sedimen dan proyek ekskavasi juga dikategorikan - Ecological Mangrove Rehabilitation (EMR).

Fokus utama adalah penyesuaian ketinggian substrat dimana mangrove bisa tumbuh. Faktor gangguan utama dari lahan rehabilitasi adalah rendahnya

ketinggian substrat. Tanahnya dibawah muka air laut rata-rata sehingga mangrove sulit tumbuh alamiah. Tipe lahan dapat berupa tambak terlantar yang dibuka dengan eskavator atau wilayah yang mengalami land subsidence. Pekerjaan utama dari kegiatan ini adalah menambahkan sedimen ke dalam lahan agar substratnya tinggi. Baik itu menggunakan sedimen cair ataupun diurug. Penanaman dilakukan jika diperlukan dengan 4 kategori diatas.



4. Rehabilitasi mangrove dengan experimental kontrol terhadap erosi.

Fokus utama adalah mengatasi atau mengontrol gangguan erosi dan abrasi pantai. Sulit mengharapkan mangrove bisa tumbuh tanpa mengatasi pengaruh ombak dan abrasi ini. Fokus utama

kegiatan adalah pengendalian erosi dan abrasi ini. Beberapa teknis yang digunakan adalah APO (Alat Peredam Ombak), Permeable DAM, *cut and regrade* maupun oyster reef.





DAFTAR PUSTAKA

- Atmoko T, A Mardiasuti, M Bismark, LB Prasetyo, E Iskandar. 2021. Populasi dan sebaran bekantan (*Nasalis larvatus*) di Delta Berau. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea 10(1):11-23.
- Atmoko T, A Mardiasuti, M Bismark, LB Prasetyo, E Iskandar. 2020. Habitat suitability of Proboscis Monkey (*Nasalis larvatus*) in Berau Delta, East Kalimantan, Indonesia. Biodiversitas 21: 5155-5163.
- Atmoko T. 2016. State of the art penelitian dan upaya konservasi bekantan (*Nasalis larvatus*) di Kalimantan. Di dalam: I Yassir dan T Atmoko, editor. Pengelolaan satwa liar sebagai upaya pelestarian sumber daya alam. Seminar Hasil-Hasil Penelitian Balitek KSDA; 2015 Nov 5; Balikpapan, Indonesia. Balikpapan: Balitek KSDA. hlm. 49–66.
- Atmoko T, A Susilo. 2016. Pemangsaan dan perilaku menghindari pemangsa pada bekantan (*Nasalis larvatus*) di habitat sekitar pemukiman. Di dalam: I Yassir dan T Atmoko, editor. Pengelolaan satwa liar sebagai upaya pelestarian sumber daya alam. Seminar Hasil-Hasil Penelitian Balitek KSDA; 2015 Nov 5; Balikpapan, Indonesia. Balikpapan: Balitek KSDA. hlm. 119-129.
- Atmoko T. 2015. Proboscis monkey as the umbrella species on the its habitat. Poster Abstract on International Seminar Non-Human Primate in Biology, Conservation, and Biomedical Research. Primate Research Center, Bogor Agricultural University. Bogor, 31 August 2015.
- Boonratana R, SM Cheyne, C Traeholt, V Nijman, J Supriatna. 2020. *Nasalis larvatus*. IUCN Red List Threat. Species 2020. [diunduh 2020 Agu 10]. Tersedia pada: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T14352.A17945165.en>.
- CITES. 2017. CITES Appendices I, II and III. Conv. Int. Trade Endanger. Species Wild Fauna Flora.(4 October). [diunduh 2020 Mar 28]. Tersedia pada: www.cites.org
- Koda H, T Murai, A Tuuga, B Goossens, ^{SEP}SKSS Nathan, DJ Stark, DAR Ramirez, JCM Sha, I Osman, R Sipangkui, S Seino, I Matsuda. 2018. Nasalization by *Nasalis larvatus*: Larger noses audiovisually advertise conspecifics in proboscis monkeys. Science Advanced 4:eaq0250.
- Matsuda I, S Higashi, Y Otani, A Tuuga, H Bernard, RT Corlett. 2013. A short note on seed dispersal by colobines: the case of the proboscis monkey. Integrative Zoology 8: 395–399



- Matsuda I, A Tuuga, S Higashi. 2009. The feeding ecology and activity budget of proboscis monkeys. *American Journal of Primatology* 71:478–492
- Matsuda I, A Tuuga, S Higashi. 2008. Clouded leopard (*Neofelis diardi*) predation on proboscis monkeys (*Nasalis larvatus*) in Sabah, Malaysia. *Primates*, 49, 227–231.
- Meijaard E, V Nijman. 2000. Distribution and conservation of the proboscis monkey (*Nasalis larvatus*) in Kalimantan, Indonesia. *Biological Conservation* 92:15-24.
- Phillips K, Q Phillips. 2016. *Field Guide to The Mammals of Borneo and Their Ecology*.
- [Permen] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 106 Tahun 2018 Tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi. 2018.
- [Permenhut]. 2013. Peraturan Menteri Kehutanan No. P.56/Menhut-II/2013 tentang Strategi dan Rencana Aksi Konservasi Bekantan (*Nasalis larvatus* Wurmb) tahun 2013-2022.
- [Pemerintah RI]. 1999. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 7 Tahun 1999 Tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa tanggal 27 Januari 1999.
- Prayogi SD, A Setiawan, L Linawati. 2019. Penentuan luas wilayah daratan Indonesia berdasarkan BIG data dari database GADM menggunakan metode pendekatan lingkaran. *Prosiding Sendika* 5(2):151-156.
- Roos C, R Boonratana, J Supriatna, JR Fellowes, CP Groves, SD Nash, AB Rylands, RA Mittermeier. 2014. An updated taxonomy and conservation status review of asian primates. *Asian Primates J.* 4(1):1–38.
- Rowe N. 1996. *The pictorial Guide to The Living Primates*. Patagonias Press.
- Salter RE, NA Mackenzie, N Nightingale, KM Aken, PK Chai. 1985. Habitat use, ranging behaviour, and food habits of the proboscis monkey, *Nasalis larvatus* (van Wurmb), in Sarawak. *Primates* 26(4):436-451.
- Schultz AH. 1942. Growth and development of the proboscis monkey. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. Vol LXXXIX (6): 279-314.
- Shekelle M, CP Groves, I Maryanto, RA Mittermeier. 2017. Two New Tarsier Species (Tarsiidae, Primates) and the Biogeography of Sulawesi, Indonesia. *Primate Conservation* (31)
- Shekelle M, CP Groves, I Maryanto, RA Mittermeier, A Salim, MS Springer. 2019. A New Tarsier Species from the Togean Islands of Central Sulawesi, Indonesia, with References to Wallacea and Conservation on Sulawesi. *Primate Conservation* (33): 65-73
- Soendjoto MA, HS Alikodra, M Bismark, H Setijanto. 2006. Jenis dan komposisi pakan bekantan (*Nasalis larvatus* Wurmb) di Hutan Karet Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan. *Biodiversitas* 7(1):34-38.
- Srivathsan A, R Meier. 2011. Proboscis monkeys (*Nasalis larvatus* (Wurmb, 1787)) have unusually high-pitched vocalizations. *The Raffles Bulletin of Zoology* 59(2): 319–323
- Supriatna J. 2019. *Field Guide to the Primates of Indonesia*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Yeager CP. 1989. Feeding ecology of the proboscis monkey (*Nasalis larvatus*). *International Journal of Primatology* 10(6):497-530.

