

**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN DAN STRATEGI
REHABILITASI EKOSISTEM MANGROVE DI WILAYAH
TERDAMPAK TSUNAMI KECAMATAN BANAWA KABUPATEN
DONGGALA SULAWESI TENGAH**

**NIRWAN
P032181015**



**PROGRAM STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**ANALISIS KESESUAIAN LAHAN DAN STRATEGI REHABILITASI
EKOSISTEM MANGROVE DI WILAYAH TERDAMPAK TSUNAMI
KECAMATAN BANAWA KABUPATEN DONGGALA SULAWESI TENGAH**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup

Disusun dan diajukan oleh

NIRWAN

P032181015

Kepada

**PROGRAM MAGISTER PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
202**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

ANALISIS KESESUAIAN LAHAN DAN STRATEGI REHABILITASI EKOSISTEM MANGROVE DI WILAYAH TERDAMPAK TSUNAMI KECAMATAN BANAWA KABUPATEN DONGGALA SULAWESI TENGAH

Disusun dan diajukan oleh

NIRWAN

P032181015

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Pengelolaan Lingkungan Hidup Sekolah
Pascasarjana Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 30 Desember 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama



Prof. Amran Saru, ST., M.Si
NIP. 19670924 199503 1 001

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. M. Rijal Idrus, M.Sc
NIP. 19651219 199002 1 001

Ketua Program Studi
Pengelolaan Lingkungan Hidup
Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si
NIP. 19650810 199103 1 006

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin



Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp. M.,(K), M.Med.Ed
NIP. 19661231 199503 1 009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul “Analisis Kesesuaian Lahan dan Strategi Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Wilayah Terdampak Tsunami Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (**Prof. Dr. Amran Saru, ST., M.Si** sebagai Pembimbing Utama dan **Dr. Ir. M. Rijal Idrus, M.Sc** sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal (**Ilmu Kelautan Spermonde**) sebagai artikel dengan judul “*The Analyze Land Suitability of Mangrove Rehabilitation Area In District Banawa, Donggala, Central Sulawesi*”. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 30 Desember 2022



NIRWAN
NIM P032181015

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan pimpinan-Nya, maka penulis dapat merampungkan penyusunan tesis ini dengan judul “**Analisis Kesesuaian Lahan dan Strategi Rehabilitasi Mangrove di Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala Sulawesi Tengan** ” sekaligus merupakan salah satu kewajiban mahasiswa dalam memperoleh gelar Magister di Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin.

Ditengah-tengah kesyukuran itu terselip rasa bangga dimana usaha untuk menyelesaikan tesis ini dapat terselesaikan. Namun dibalik itu Penulis juga menyadari, sebagai manusia biasa penulisan tesis ini dari segi isi dan penyajian belum dapat dikatakan sempurna. Namun demikian, inilah yang mampu penulis persembahkan saat ini sebagai sumbangan pada Almamater. Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. **Prof. Dr. Amran Saru, ST., M.Si**, sebagai pembimbing utama, dan **Dr. Ir. M. Rijal Idrus, M.Sc**, sebagai pembimbing anggota yang telah memberikan arahan kepada penulis demi merampungkan tesis ini.
2. **Dr. Mahatma Lanuri, ST., M.Sc, Dr. Andi Amri, S.Pi., M.Sc**, dan **Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si** (sekaligus sebagai Ketua Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup, Sekolah Pascasarjana) atas masukan dan koreksinya sebagai Komisi Penguji dalam penelitian ini.
3. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi penulis untuk menempuh program magister.
4. Kepada seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar mata kuliah Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup atas ilmu yang diberikan, serta staf akademik Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi kelancaran administrasi selama perkuliahan hingga mencapai gelar Magister Lingkungan.

5. Orang tua saya Juhra dan Patinrori serta Saudara-saudaraku yang terus mengiringi do'a yang tiada henti atas segala cinta dan sayang yang tiada berujung.
6. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim Yayasan Konservasi Laut (YKL) Indonesia yang turut serta menjadi bagian dalam proses pengembangan penelitian ini, tim Yayasan Bonebula yang membantu dalam pengambilan data lapangan dan Yayasan KEHATI yang memberikan fasilitas dalam pengambilan data lapangan. Serta seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu namun berkaitan dan berdampak besar terhadap hasil dari penelitian ini.

Semoga setiap dukungan yang ditujukan terhadap penulis selama proses perumusan tesis ini dapat diberi balasan yang setimpal dari Allah SWT. Sebagai penutup, semoga tesis ini dapat bermanfaat.

Makassar, Desember 2022

Nirwan

ABSTRAK

NIRWAN. “Analisis Kesesuaian Lahan dan Strategi Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Wilayah Terdampak Tsunami Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah” (**dibimbing oleh Amran Saru dan Rijal Idrus**).

Kejadian tsunami di Teluk Palu memberikan pembelajaran bahwa mangrove dapat menjadi benteng pesisir dari terjangkit tsunami. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Menentukan kondisi, identifikasi luas dan sebaran mangrove di Kecamatan Banawa, (2) Analisis tingkat kesesuaian lahan areal rehabilitasi mangrove di Kecamatan Banawa (3) Menyusun strategi rehabilitasi kawasan mangrove di Kecamatan Banawa.

Penelitian ini dibatasi pada kajian analisis kondisi ekologi dan fisika oseanografi sebagai parameter pertumbuhan mangrove dan data sosial ekonomi masyarakat berdasarkan hasil pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian. Kesesuaian lahan mangrove dianalisis dengan menyusun matriks kesesuaian lahan rehabilitasi mangrove, analisis spasial untuk mengetahui tingkat kesesuaian lahan untuk mangrove, analisis stakeholder menggunakan analisis deskriptif, sedangkan diagnosa faktor kunci digunakan untuk menyusun strategi rehabilitasi mangrove.

Hasil penelitian menunjukkan luas ekosistem mangrove kecamatan Banawa 58,71 ha yang tersebar di empat kelurahan yakni Kabonga Besar, Kabonga Kecil, Tanjung Batu dan Labuan Bajo dengan kondisi mangrove yang mengalami kerusakan. Kesesuaian lahan untuk rehabilitasi mangrove diperoleh dua kategori. Stasiun 1, 2 dan 3 sesuai dan stasiun 4 cukup sesuai. Luas kawasan yang dapat direhabilitasi ekosistem mangrove di Kecamatan Banawa 9,48 ha.

Strategi yang dapat dilakukan adalah (1) intervensi program rehabilitasi dan konservasi dengan fokus mempertahankan mangrove yang telah eksis dan melakukan rehabilitasi dengan memperhatikan kondisi masing-masing lokasi. (2) Peningkatan kapasitas penggiat mangrove yang saat ini telah eksis, dan (3) Penegakan kebijakan khususnya terkait alih fungsi lahan.

Kata kunci: *Mangrove, Rehabilitasi dan Kecamatan Banawa*

ABSTRACT

NIRWAN. "Land Suitability Analysis and Strategy for Rehabilitation of Mangrove Ecosystems in Tsunami Affected Areas, Banawa District, Donggala Regency, Central Sulawesi," (**supervised by Amran Saru and Rijal Idrus**).

The tsunami incident in Palu Bay provided a lesson that mangroves can become a coastal fortress from the brunt of a tsunami. This study aims to; (1) Determine the conditions, identify the extent and distribution of mangroves in Banawa District, (2) Analyze the level of land suitability of mangrove rehabilitation areas in Banawa District, (3) Develop a strategy for mangrove rehabilitation areas in Banawa District.

This research is limited to the analysis of ecological conditions and oceanographic physics as parameters of mangrove growth and socio-economic data of the community based on observations and direct data collection at the research location. Mangrove land suitability was analyzed by compiling a land suitability matrix for mangrove rehabilitation, spatial analysis to determine the level of land suitability for mangroves, and stakeholder analysis using descriptive analysis. In contrast, essential factor diagnoses were used to develop mangrove rehabilitation strategies.

The results showed that the area of the mangrove ecosystem in the Banawa sub-district was 58.71 ha spread across four sub-districts, namely Kabonga Besar, Kabonga Kecil, Tanjung Batu, and Labuan Bajo, with damaged mangroves. There are two categories of land suitability for mangrove rehabilitation. Stations 1, 2, and 3 are suitable, and station 4 is quite suitable. The area that the mangrove ecosystem in Banawa District can rehabilitate is 9.48 ha.

Strategies that can be carried out are (1) rehabilitation and conservation program interventions with a focus on maintaining existing mangroves and carrying out rehabilitation, taking into account the conditions of each location. (2) Increasing the capacity of existing mangrove activists. (3) Enforcement of policies, especially related to land conversion.

Keywords: Mangrove, Rehabilitation, and Banawa District

DAFTAR ISI

Nomor urut	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Ekosistem Mangrove	7
B. Mangrove dan Tsunami.....	9
C. Rehabilitasi Ekosistem Mangrove.....	11
D. Pemanfaatan Ekosistem Mangrove Berkelanjutan	12
E. Kesesuaiaan Lahan.....	13
F. Restoration Opportunity Assessment Method (ROAM).....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	16
B. Alat dan Bahan.....	17

C. Jenis dan Sumber Data	18
D. Metode	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
A. Gambaran Umum Lokasi.....	37
B. Parameter Ekologi dan Fisika Oseanografi	48
C. Trend Perubahan Lahan dan Luas Mangrove	64
D. Kesesuaiaan Lahan Rehabilitasi Mangrove.....	68
E. Stakeholder dan Kebijakan.....	73
F. Strategi Rehabilitasi Mangrove.....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	116
A. Kesimpulan	116
B. Saran	117
DAFTAR PUSTAKA.....	118
LAMPIRAN.....	121

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian	6
Gambar 2. Ilustrasi Mangrove Meredam pasang laut dan rob.....	8
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian.....	16
Gambar 4. Model dan Analisa Stakeholder.....	30
Gambar 5. Bentuk pemanfaatan mangrove	46
Gambar 6. Pasang Surut Perairan Kecamatan Banawa	59
Gambar 7. Trend perubahan mangrove Kelurahan Kabonga Besar	65
Gambar 8. Trend perubahan lahan mangrove Kelurahan Besar dan Sebagian Kabonga Kecil.....	66
Gambar 9. Trend perubahan lahan mangrove Kelurahan Tanjung Batu	67
Gambar 10. Trend perubahan lahan mangrove Kelurahan Tanjung Batu	68
Gambar 11. Peta Kesesuaian Lahan Rehabilitasi Mangrove Kecamatan Banawa.....	72

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
Tabel 1. Daftar alat yang akan digunakan.....	17
Tabel 2. Penentuan kategori kelayakan lahan berdasarkan interval kelas ...	26
Tabel 3. Matriks kesesuaian untuk area rehabilitasi mangrove	27
Tabel 4. Luas Wilayah Menurut Desa/Kelurahan di Kecamatan Banawa.....	37
Tabel 5. Keadaan hujan per bulan di Kecamatan Banawa, 2018	39
Tabel 6. Kondisi Geografis Kecamatan Banawa	40
Tabel 7. Jumlah, Persentase dan Kepadatan Penduduk	42
Tabel 8. Ringkasan Kondisi Sosial Ekonomi dan Budaya Masyarakat	48
Tabel 9. Jenis Mangrove yang ditemukan di masing-masing lokasi	49
Tabel 10. Hasil Identifikasi Faktor Gangguan.....	55
Tabel 11. Hasil pengukuran ketinggian substart	58
Tabel 12. Hasil pengukuran kecepatan arus	60
Tabel 13. Hasil Pengukuran Gelombang	61
Tabel 14. Hasil Pengukuran Salinitas	62
Tabel 15. Hasil pengukuran suhu	62
Tabel 16. Hasil pengukuran kelandaiaan	63
Tabel 17. Trend perubahan lahan ekosistem mangrove	64
Tabel 18. Hasil analisis kesesuaian rehabilitasi mangrove.....	69
Tabel 19. Daftar Kebijakan Terkait Pengelolaan Mangrove	84
Tabel 20. Analisa faktor kunci – Motivasi	88
Tabel 21. Analisa factor kunci – (Enabling Conditions)	90
Tabel 22. Analisa factor kunci – Aspek terkait dengan implementasi	93

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada tanggal 28 September 2018 gempa dan tsunami melanda wilayah Teluk Palu dan sekitarnya yang menyebabkan kehancuran wilayah pesisir. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa eskalasi dampak gelombang tsunami bisa diredam dengan keberadaan vegetasi di pesisir. Mangrove terbukti di beberapa kejadian tsunami mampu meredam energi tsunami. Peneliti tsunami Kenji Harada dan Fumihiko Imamura dari Universitas Tohoku (2002) menerangkan vegetasi pantai dengan tebal 200 m, kerapatan 30 pohon per 100 m², dan diameter pohon 15 cm dapat meredam 50 persen energi tsunami dengan tinggi gelombang datang (*run up*) 3 m. Gelombang yang datang dari laut lepas menuju pantai mengalami difraksi dan refleksi setelah mengenai barisan vegetasi mangrove.

Fakta di beberapa kejadian tsunami menunjukkan bahwa tsunami tidak memberikan kerusakan yang berarti pada daerah yang memiliki hutan pantai dan hutan mangrove yang lebat. Tsunami di Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) dan Nias tepatnya di Desa Moawo dan Desa Pasar Lahewa yang terletak di pantai utara Nias selamat dari terjangan tsunami. Keduanya memiliki hutan mangrove yang rapat yaitu sekitar 17.000 – 20.700 individu per hektar, berdiameter > 2 cm dan tinggi > 1,5 m. Lebar mangrove antara

pemukiman dan pantai sekitar 200 m atau lebih. Pada sisi lain daerah Manrehe dan Sirombu di pantai barat Nias yang daerahnya telah dikonversi menjadi kebun kelapa dengan jarak tanamnya sekitar 6 x 6 m dan berupa lahan kosong; kerusakannya sangat berat Onrizal (2005). Sementara di Teluk Grajagan, Banyuwangi yang menunjukkan reduksi energi gelombang sebesar 73 % akibat tsunami Jawa Timur tahun 1994 (Pratikto *et al.* 2002).

Kejadian tsunami di pesisir Teluk Palu khususnya di Kecamatan Banawa memberikan pelajaran yang sama. Gelombang Tsunami tahun 2018 di Kelurahan Kabonga Kecil sebesar 5,1 m dapat diredam 34,16% sampai 99,81% dengan ketebalan mangrove 75 m dan diameter batang dan akar mangrove rata-rata masing-masing adalah $D_u = 0,08\text{m}$, dan $D_i = 0,01\text{m}$. Sedangkan nilai porositas hutan Mangrove adalah 0,65 (Asharwan, 2022).

Pasca tsunami membuat banyak pihak melakukan dan merencanakan kegiatan rehabilitasi mangrove sebagai benteng pesisir. Dari beberapa kegiatan rehabilitasi mangrove yang telah dilakukan banyak mengalami kegagalan. Faktor utamanya adalah kegiatan rehabilitasi dilakukan pada lokasi yang tidak sesuai serta tidak adanya pemeliharaan (Nurdin *et al.* 2019).

Mangrove adalah ekosistem unik yang mendiami wilayah pasang surut. Tentu tidak semua kawasan pesisir dapat ditumbuhi mangrove. Dia mampu beradaptasi dengan tingkat penggenangan terbatas melalui sistem perakarannya yang khas dan kesesuaian kondisi substrat. Durasi penggenangan inilah yang menentukan sebaran jenis dan zonasi vegetasi

mangrove. Mangrove bisa hidup dengan baik di wilayah pasang surut antara muka air laut rata-rata atau Mean Sea Level (MSL) hingga pasang tertinggi atau High Astronomical Tide (HAT) (Brown *et al.* 2011).

Wilayah pesisir Kecamatan Banawa mencirikan kondisi tipe mangrove *fringing*. Wilayah pantainya memiliki kelandaian tipe curam dan perairannya berbatasan langsung dengan *slope* ke perairan dalam. Tekanan lainnya adalah reklamasi yang marak yang mengganggu ruang hidup vegetasi pesisir. Penelitian ini memetakan dan memahami kondisi daerah persebaran ekosistem mangrove di Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala. Pengamatan dilakukan pada lokasi ekosistem mangrove dan yang secara sejarah merupakan wilayah mangrove yang sekarang terdegradasi atau hilang. Penelitian ini memberikan informasi kesesuaian lahan dan strategi rehabilitasi mangrove. Kajian ini memadukan kajian trend perubahan lahan melalui analisis GIS dan diskusi dengan masyarakat; analisa ekologi mangrove, biofisik dan tipologi kawasan pesisir yang sesuai untuk pertumbuhan mangrove; analisa sosial ekonomi dan budaya masyarakat yang berpengaruh terhadap rehabilitasi mangrove serta kajian para pihak terkait.

Ekosistem mangrove menjadi sangat penting sebagai benteng di wilayah pesisir. Penelitian ini dapat memberikan masukan kepada pihak-pihak yang terkait yang akan melaksanakan program rehabilitasi ekosistem mangrove terkait dengan *disaster management*.

B. Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kondisi vegetasi, luasan dan sebaran mangrove pada saat ini di Kecamatan Banawa?
- 2) Bagaimana tingkat kesesuaian lahan rehabilitasi mangrove di Kecamatan Banawa?
- 3) Bagaimana strategi rehabilitasi kawasan mangrove di Kecamatan Banawa?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Menentukan kondisi, identifikasi luas dan sebaran mangrove di Kecamatan Banawa
- 2) Analisis tingkat kesesuaian lahan rehabilitasi mangrove di Kecamatan Banawa
- 3) Menyusun strategi rehabilitasi kawasan mangrove di Kecamatan Banawa

D. Manfaat Penelitian

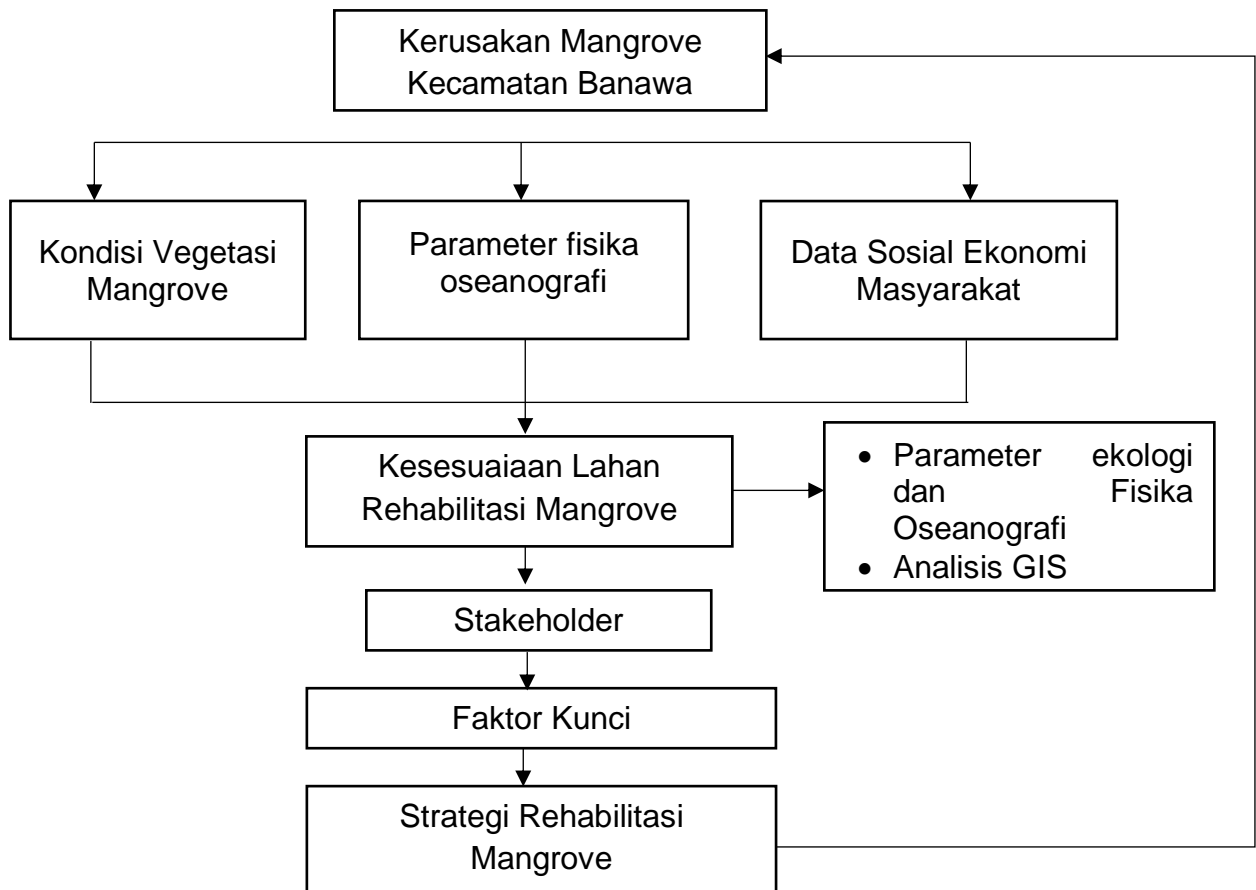
Manfaat penelitian ini adaah sebagai informasi dan masukan masukan kepada pihak-pihak yang terkait yang akan melaksanakan program rehabilitasi

ekosistem mangrove terkait dengan *disaster management* di Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada wilayah pesisir Kecamatan Banawa, Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah. Kajian dilakukan di daerah persebaran mangrove dan wilayah-wilayah yang secara sejarah merupakan kawasan mangrove.

Penelitian ini dibatasi pada kajian analisis kondisi ekologi dan fisika oseanografi sebagai parameter pertumbuhan mangrove dan data sosial ekonomi masyarakat berdasarkan hasil pengamatan dan pengambilan data langsung di lokasi penelitian. Luas dan sebaran mangrove dianalisis menggunakan teknik penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan observasi langsung. Kesesuaian lahan mangrove dianalisis dengan menyusun matriks kesesuaian lahan rehabilitasi mangrove, analisis spasial untuk mengetahui tingkat kesesuaian lahan untuk mangrove, analisis stakeholder menggunakan analisis deskriptif, sedangkan diagnosa faktor kunci digunakan untuk menyusun strategi rehabilitasi mangrove. Secara rinci kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

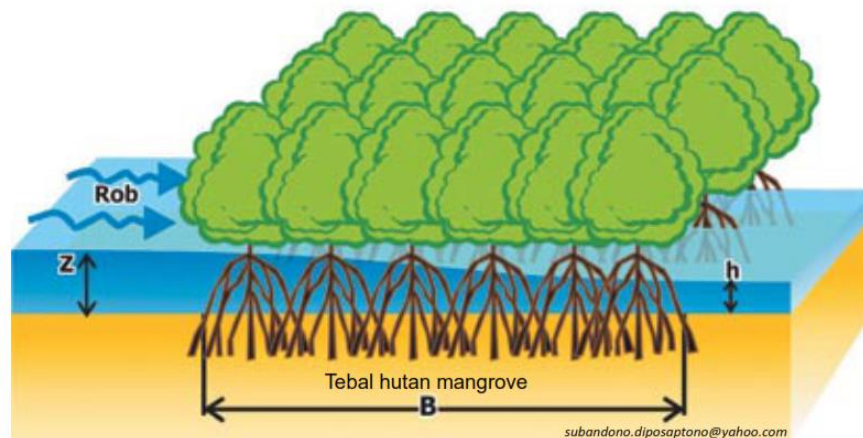
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ekosistem Mangrove

Mangrove didefinisikan berbeda-beda oleh para ahli, tetapi pandangan yang umum berlaku yakni; mangrove merupakan tumbuhan tingkat tinggi yang berhasil tumbuh dan berkembang pada habitat intertidal yang berada di antara daratan dan laut di daerah tropis dan sub-tropis. Mangrove adalah ekosistem yang unik karena mampu melakukan adaptasi secara molecular, anatomi dan fisiologi. Tumbuhan ini hadir dalam beberapa bentuk fungsional yakni berupa pohon, semak, palma, dan paku-pakuan (Djamaluddin, 2018).

Menurut Diposaptono (2017), mangrove mempunyai beberapa fungsi fisik, ekonomi, dan ekologis. *Pertama*, sebagai pelindung pantai mengingat sistem perakarannya yang dapat meredam ombak, arus, serta menahan sedimen. Vegetasi mangrove terbukti efektif untuk menahan erosi dengan biaya yang lebih murah serta memberikan keuntungan dampak perbaikan kualitas perairan. Hal ini tidak bisa diperoleh dari penggunaan struktur bangunan keras. Selain itu, mangrove melindungi pantai dari angin dan badai. *Kedua*, mangrove juga berfungsi meredam pasang laut dan rob (lihat Gambar 2). Kedalaman air laut di depan mangrove lebih besar dari pada di belakang mangrove. Sebab, perakaran mangrove mampu mengurangi energi arus atau aliran pasang surut melalui mekanisme peningkatan koefisien gesekan.



Gambar 2. Ilustrasi Mangrove Meredam pasang laut dan rob (Sumber: Diposaptono, 2017)

Ketiga, keberadaan mangrove juga mampu meredam energi gelombang (lihat Gambar 2). Akar, batang dan ranting mangrove mengurangi energi gelombang akibat gesekan, turbulensi dan pecahnya gelombang. *Keempat*, ekosistem mangrove memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi. Jenis-jenis tumbuhan yang ada di hutan mangrove Indonesia mencakup sekitar 35 jenis pohon, 5 jenis terpa, 9 jenis perdu, 9 jenis liana, 29 jenis epifit, dan 2 jenis parasit. *Kelima*, mangrove juga menunjang kegiatan perikanan, baik tangkap maupun budidaya. Hal itu tak terlepas dari peran hutan mangrove sebagai kawasan pemijahan, daerah asuhan, dan mencari makan bagi ikan, udang, dan kerang-kerangan. Mangrove juga melindungi dan melestarikan habitat perikanan serta mengendalikan dan menjaga keseimbangan rantai makanan di pesisir. *Keenam*, ekosistem mangrove yang terjaga dengan baik punya potensi wisata yang menarik. Kegiatan ekowisata ini sekaligus memberikan informasi lingkungan yang diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat dalam mencintai alam. *Ketujuh*,

mangrove juga bisa menjadi pengendali pencemaran air. Contoh menarik adalah riset tentang rawa yang ditanami mangrove di Hongkong. Rawa itu dapat digunakan untuk mengolah limbah dengan biaya rendah sehingga ditetapkan menjadi salah satu dari 12 kiat atau kunci dalam melindungi lingkungan. *Kedelapan*, pemanfaatan mangrove sebagai bahan makanan sebenarnya telah berlangsung sejak lama. Sayangnya, kebiasaan tersebut belakangan ini sudah banyak dilupakan. Hanya beberapa daerah saja yang masih melakukannya.

B. Mangrove dan Tsunami

Dalam berbagai peristiwa ekosistem mangrove terbukti dapat mereduksi gelombang tsunami. Mangrove yang tumbuh pada substrat yang memiliki bagian dasarnya lempung dapat mereduksi gelombang tsunami, disamping itu juga kepadatan vegetasi mangrove tersebut yang terdiri dari batang, cabang dan akar (Quartel *et al.* 2007).

Sistem perakaran mangrove dapat meredam ombak, arus, serta menahan sedimen. Beberapa warga sempat terselamatkan akibat berpegangan di pohon mangrove. Mangrove juga berfungsi untuk melindungi pantai dari hempasan badai dan angin. Dalam beberapa kasus, penggunaan vegetasi mangrove untuk penahan erosi lebih murah dan memberikan dampak ikutan yang menguntungkan dalam hal meningkatkan kualitas perairan di sekitarnya (Diposaptono, 2017).

Faktor yang menentukan mangrove dapat mereduksi tsunami meliputi: lebar hutan, kemiringan hutan, kerapatan pohon, diameter pohon, proporsi biomassa di atas permukaan tanah yang terdapat di akar, tinggi pohon, tekstur tanah, lokasi hutan, tipe vegetasi dataran rendah yang berdekatan dengan vegetasi mangrove, keberadaan habitat tepi pantai (padang rumput padang lamun, terumbu karang, bukit), ukuran dan kecepatan tsunami, jarak dari kejadian tektonik, dan sudut datang tsunami yang relatif terhadap garis pantai (Alongi, 2005).

Strategi mitigasi dalam mereduksi ancaman tsunami dapat dilakukan dengan mempertahankan ekosistem mangrove, penambahan areal/habitat ekosistem mangrove dan peningkatan kerapatan (Purbani, 2012)

Peristiwa tsunami dahsyat yang melanda kawasan Asia pada 26 Desember 2004 memberikan pelajaran yang besar. Pada kawasan pesisir yang terlanda bencana, selain ekosistemnya hancur, juga terjadi deformasi dan perubahan garis pantai. Ekosistem pesisir rusak berat terutama ekosistem mangrove. Setelah peristiwa tsunami tersebut, ekosistem mangrove mendapat perhatian lebih baik berbagai pihak. Ekosistem mangrove terbukti mampu meredam energi yang ditimbulkan oleh tsunami sehingga kerusakan yang parah dapat dihindari. Karena fungsinya tersebut maka rehabilitasi kawasan mangrove dilakukan di sepanjang pantai yang berpotensi terkena tsunami (Zurba, 2019).

C. Rehabilitasi Ekosistem Mangrove

Berdasarkan peta mangrove nasional tahun 2021 yang dirilis Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Luas Mangrove eksisting Indonesia sebesar 3.364.080 ha yang terbagi dalam tiga kategori yaitu mangrove lebat 95%, mangrove sedang 5% dan mangrove jarang 2%. Luas Potensi Habitat mangrove sebesar 756.183 ha dengan berbagai kondisi tutupan lahan yaitu area terabrasi 1%, lahan terbuka 7%, mangrove terabrasi 1%, tambak 84% dan tanah timbul 7%. Hutan mangrove Indonesia merupakan yang terluas di dunia atau mewakili 23% dari keseluruhan mangrove dunia tumbuh di sepanjang pesisir Indonesia.

Tapi disisi lain, tingkat deforestasi mangrove cukup tinggi, dari data CIFOR 2015, Indonesia kehilangan mangrove 52.000 ha/tahun dalam tiga dekade terakhir dan berlanjut 0,27-1 % pertahun saat ini. Dari data MAP Indonesia 2012 menyampaikan kerusakan mangrove dinominasi faktor seperti ekspansi tambak dimana 40% mangrove Indonesia hilang dalam tiga dekade karena tambak. Selanjutnya illegal logging mangrove untuk arang dan lainnya, wisata tidak berkelanjutan, pembangunan di pesisir yang melakukan konversi lahan mangrove menjadi bangunan dan infrastruktur, ekspansi perkebunan ke wilayah mangrove.

Salah satu upaya untuk melakukan perbaikan ekosistem mangrove adalah dengan melakukan rehabilitasi. Tujuan kegiatan rehabilitasi adalah untuk memperbaiki kondisi lingkungan yangtelah rusak sehingga pulih dan

dapat berfungsi secara optimal baik bagmanusia, lingkungan, dan keanekaragaman hayati. Indikator keberhasilan kegiatan rehabilitasi bukanlah berapa jumlah tanaman yang berhasil ditanam di lokasi, melainkan berapa jumlah tanaman yang berhasil hidup dan tumbuh (Wibisono, 2015).

Dua hal prinsip berikut harus kita pahami, yakni "manakala perubahan terjadi pada suatu habitat alami tumbuhan mangrove maka tidak mudah merehabilitasinya, dan bahwa benih mangrove yang berada di tempat yang salah tidak akan pernah tumbuh kecuali tempat itu kemudian berubah dan mendukung terjadinya pertumbuhan mangrove". Kedua hal prinsip tersebut bermakna bahwa pemulihan suatu habitat mangrove, baik secara alami maupun artificial, bukanlah hal yang dapat terjadi begitu saja, tetapi seringkali gagal dan membutuhkan teknik dan intervensi yang tepat. Tidak sedikit program rehabilitasi mangrove di Indonesia mengalami kegagalan. Salah satu faktor penyebab utama terjadinya kegagalan tersebut yaitu adanya pandangan bahwa perbaikan ekosistem mangrove hanya dilakukan penanaman Kembali. Hingga kini, pandangan tersebut masih melekat dan dipercaya oleh banyak pihak, walaupun kebanyakan implementasinya dilapangan tidak berhasil (Djamaluddin, 2018).

D. Pemanfaatan Ekosistem Mangrove Berkelanjutan

Pengembangan potensi ekosistem mangrove dapat berperan secara langsung terhadap keadaan ekosistem pesisir (Saru, 2014). Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan melestarikan hutan mangrove

yaitu kegiatan rehabilitasi dengan pelibatan seluruh pihak. Modelnya dapat masyarakat terlibat dalam pembibitan, penanaman dan pemeliharaan serta pemanfaatan hutan mangrove berbasis konservasi. Model ini memberikan keuntungan kepada masyarakat antara lain terbukanya peluang kerja sehingga terjadi peningkatan pendapatan masyarakat. Pengaturan kembali tata ruang wilayah pesisir: pemukiman, vegetasi, dll. Wilayah pantai dapat diatur menjadi kota ekologi sekaligus dapat dimanfaatkan sebagai wisata pantai (ekoturisme) berupa wisata alam atau bentuk lainnya. Peningkatan motivasi dan kesadaran masyarakat untuk menjaga dan memanfaatkan mangrove secara bertanggungjawab. Ijin usaha dan lainnya hendaknya memperhatikan aspek konservasi (Herison & Romdania, 2020).

E. Kesesuaian Lahan

Kriteria kesesuaian pemanfaatan ekosistem mangrove, didasarkan pada empat kelas yaitu : (1) kelas S1 kategorisangat sesuai (*highly suitable*), lahan tidak mempunyai pembatas yang kuat untuk suatu tujuan pemanfaatan tertentu secara lestari atau hanya mempunyai pembatas yang lemah dan tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksi lahan tersebut, serta tidak menambah penggunaan yang baru terhadap lahan tersebut, (2) kelas S2 kategori sesuai (*suitable*), lahan mempunyai pembatas agak kuat untuk suatu penggunaan tertentu yang lestari, pembatas tersebut akan mengurangi produktivitas lahan dan keuntungan yang diperoleh serta meningkatkan masukan terhadap penggunaan lahan tersebut, (3) kelas S3 kategori tidak

sesuai saat ini (*currently not suitable*), lahan yang mempunyai pembatas sangat kuat, akan tetapi masih dapat dibatasi, artinya masih dapat diolah dengan bantuan teknologi sehingga kelasnya dapat setingkat lebih tinggi (kategori sesuai), (4) kelas N kategori tidak sesuai permanen (*permanently not suitable*), lahan yang mempunyai pembatas sangat kuat/permanen, sehingga tidak memungkinkan untuk digunakan (Saru, 2013).

Banyak program rehabilitasi mangrove yang telah dilakukan, baik yang diinisiasi oleh pemerintah, masyarakat maupun Lembaga swadaya masyarakat yang peduli dengan kelestarian ekosistem mangrove. Metode yang umum digunakan adalah penanaman bibit atau propagule (biji, buah atau benih mangrove) secara langsung. Penanaman tersebut tidak diawali dengan kajian faktor pendukung utama keberhasilan rehabilitasi mangrove. Hal ini yang menyebabkan banyak kegiatan rehabilitasi yang gagal (MAP Indonesia, 2011).

F. Restoration Opportunity Assessment Method (ROAM)

Restoration Opportunity Assessment Method (ROAM) pertama kali diperkenalkan oleh International Union for Conservation of Nature's (IUCN) dan World Resources Institute (WRI) pada tahun 2014 dengan diluncurkannya buku pedoman ke publik dengan tujuan sebagai metode evaluasi kesempatan rehabilitasi. ROAM dikembangkan untuk tiga kelompok target utama yakni, (1) Pihak yang menugaskan diadakannya suatu kajian, seperti pejabat pemerintah tingkat tinggi, yang perlu mengetahui hal-hal apa saja yang diperlukan serta

keluaran yang diharapkan; (2) Pihak yang melakukan kajian, yaitu anggota dari tim inti, yang perlu memahami cara melakukan kajian; dan (3) Pihak yang berkontribusi terhadap kajian, seperti para tenaga ahli dan pemangku kepentingan di tingkat nasional atau regional, yang perlu mengetahui apa saja yang dilibatkan dalam kajian.

Komponen analisis ROAM adalah penentuan prioritas intervensi rehabilitasi oleh pemangku kepentingan, pemetaan geospasial kesempatan rehabilitasi, valuasi ekonomi (biaya-manfaat) rehabilitasi, pemodelan karbon serta biaya-manfaatnya, diagnosis faktor kunci pendukung rehabilitasi dan analisis keuangan dan pendanaan rehabilitasi.

Metode ROAM telah digunakan diberbagai wilayah di dunia, termasuk di Indonesia seperti di kawasan Cagar Alam Tanjung Panjang Demak – Jawa Tengah (Blue Forests, 2018).