

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Hutan Mangrove

Kusmana *et al.* (2016) menyatakan bahwa hutan mangrove merupakan suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut air laut memiliki komunitas tumbuhan yang bertoleransi dengan kadar garam, ekosistem mangrove merupakan suatu system interaksi antara organisme dengan faktor lingkungan dan antar sesamanya dalam suatu habitat mangrove. Mangrove mempunyai dua arti, pertama sebagai komunitas, yaitu komunitas atau masyarakat tumbuhan atau hutan yang tahan terhadap kadar garam/salinitas dan kedua sebagai individu spesies, hutan mangrove juga sering disebut hutan bakau/payau oleh masyarakat. Hutan mangrove adalah ekosistem hutan daerah pantai yang terdiri dari kelompok pepohonan yang bisa hidup dalam lingkungan berkadar garam tinggi.

Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P. 35/Menhut-II/2010 menyebutkan bahwa mangrove adalah komunitas vegetasi pantai tropis yang khas, tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut, terutama di laguna, muara sungai, dan pantai yang terlindung dengan substrat lumpur atau lumpur berpasir. Ekosistem Mangrove adalah kesatuan antara mangrove, hewan, dan organisme lain yang saling berinteraksi antara sesamanya dan dengan lingkungannya.

Menurut Rahim dan Bederan. (2017), menyatakan bahwa hutan mangrove dapat dikatakan sebagai vegetasi pantai tropis dan sub-tropis yang didominasi oleh beberapa daerah pasang surut, lumpur dan berpasir. Namun demikian tidak semua pantai ditumbuhi mangrove, karena untuk pertumbuhannya memiliki syarat antara lain adalah kondisinya terlindungi dan relative tenang, dan mendapat sedimen dari muara sungai serta dipengaruhi oleh salinitas. Ekosistem mangrove mempunyai beberapa peran baik secara fisik, kimia, maupun biologi yang sangat menunjang bagi pemenuhan kebutuhan hidup manusia yaitu: sebagai pelindung dan penahan pantai, sebagai penghasil bahan organik, sebagai habitat fauna mangrove, sumber bahan industry dan obat-obatan, dan menjadi kawasan pariwisata dan konservasi.

Mangrove adalah suatu komunitas tumbuhan di daerah pasang surut, hutan mangrove atau yang sering disebut hutan bakau merupakan sebagian wilayah ekosistem pantai yang mempunyai karakter unik dan khas dan memiliki potensi kekayaan hayati. Ekosistem mangrove adalah sistem yang terdiri atas lingkungan biotik dan abiotik yang saling berinteraksi di dalam habitat mangrove. Hutan mangrove juga menyediakan habitat

alami yang unik bagi berbagai macam flora dan fauna laut serta air payau. Beberapa tahun terakhir ini keberadaan ekosistem mangrove mengalami penurunan kualitas secara drastis. Saat ini mangrove yang tersisa hanyalah berupa komunitas-komunitas mangrove yang ada di sekitar muara - muara sungai dengan ketebalan 10-100 meter, didominasi oleh *Avicennia marina* diikuti oleh jenis *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris* yang semuanya memiliki manfaat sendiri, misalkan pohon *Avicennia* memiliki kemampuan dalam mengakumulasi (menyerap dan menyimpan dalam organ daun, akar dan batang) sehingga keberadaan mangrove dapat berperan untuk menyaring dan mereduksi tingkat pencemaran perairan laut (Wijayanti, 2017).

Ekosistem hutan mangrove memiliki beberapa sifat kekhususan dipandang dari kepentingan sumberdaya alam, yakni letak hutan mangrove terbatas pada tempat tertentu, peranan ekologis ekosistem hutan mangrove bersifat khas, berbeda dengan peran ekosistem hutan lainnya, dan hutan mangrove memiliki potensi hasil yang bernilai ekonomis tinggi, serta hutan mangrove sebagai sumber daya alam yang dapat dipulihkan pelayannya memerlukan pengelolaan yang tepat, sejauh kelestariannya untuk keperluan masa kini dan akan datang. Penurunan kualitas dan kuantitas hutan mangrove mengakibatkan menurunnya kualitas biofisik ekosistem hutan mangrove dan lingkungan sekitarnya, seperti abrasi pantai, hilangnya habitat satwa liar, banjir dan menurunnya produktivitas perairannya (Basyuni, 2002).

Ekosistem hutan mangrove merupakan kawasan hutan di wilayah pantai, ekosistem hutan ini tersusun oleh flora yang termasuk dalam kelompok *Rhizophoraceae*, *combretaceae*, *Meliaceae*, *Sonneratiaceae*, *Euphorbiaceae* dan *Streculiaceae*. Ekosistem hutan mangrove merupakan tipe sistem *fragile* yang sangat peka perubahan lingkungan, padahal ekosistem tersebut bersifat *open acces* sehingga meningkatnya eksploitasi sumberdaya mangrove oleh manusia akan menurunkan kualitas dan kuantitasnya. Hutan mangrove yang juga disebut hutan payau, hutan pasang surut, hutan pantai atau hutan bakau merupakan salah satu sumberdaya alam yang sangat potensial dan mempunyai ekosistem yang unik, selain letaknya yang berada di perbatasan pantai empat unsur biologis penting yang bersamaan, yaitu daratan, air, flora dan fauna (Wibowo *et al*, 2006).

2.2. Fungsi dan manfaat hutan mangrove

Menurut Riwayati (2014), hutan mangrove bersifat unik dengan tumbuhan penyusun di dalamnya yang merupakan gabungan dari ciri-ciri tumbuhan yang hidup di darat dan di laut. Ekosistem hutan mangrove mampu memberikan manfaat baik secara tidak langsung (*non economic value*) maupun secara langsung kepada kehidupan manusia (*economic values*), manfaat mangrove antara lain:

a. Menumbuhkan pulau dan mestabilkan pantai

Sistem perakaran mangrove yang kompleks dan rapat, lebat dapat memerangkap sisa-sisa bahan organik dan endapan yang terbawa oleh air laut dari daratan maupun perairan. Kondisi kebersihan air laut juga bisa terjaga dengan baik.

b. Menjernihkan air

Akar pada jenis mangrove yang muncul kepermukaan tidak hanya berfungsi sebagai pernapasan saja tetapi juga berperan dalam menangkap endapan dan bisa membersihkan kandungan zat-zat kimia dari air yang datang dari daratan dan mengalir ke lautan.

c. Mengawali rantai makanan

Daun mangrove yang jatuh keair kemudian mencapai dasar dan terurai merupakan makanan bagi larva dan hewan kecil air.

d. Melindungi dan memberi nutrisi

Jenis hewan darat yang mencari makanan di hutan mangrove memanfaatkan habitat tersebut untuk berlindung dari predator dan mendapatkan suplai nutrisi yang cukup.

e. Memberikan manfaat bagi manusia

Bagi masyarakat pesisir pantai keberadaan hutan mangrove sangat penting untuk membantu memenuhi kebutuhan hidup dengan memanfaatkan hasil hutan bukan kayu ataupun potensi perairannya.

f. Tempat tambat kapal

Daerah hutan mangrove biasanya dijadikan tempat tambat kapal oleh nelayan yang beraktivitas di laut karena bisa membantu melindungi kapal dari angin yang kencang atau gelombang tinggi.

g. Obat-obatan

Beberapa jenis mangrove dapat dijadikan sebagai obat tradisional seperti contoh kulit kayu dan daun jenis mangrove tertentu.

h. Pengawet

Buah pada pohon tancang dapat dijadikan bahan pewarna dan pengawet kain dengan cara merendam dalam air rebusan buah tancang tersebut.

i. Bahan mangrove dan bangunan

Batang mangrove sering kali dijadikan bahan bakar atau dibuat dalam bentuk arang diindustri kecil, sebagai bahan bangunan rumahan, dan bunga pada jenis api-api mengandung nektar untuk madu tawon yang bisa dikembangkan.

2.3. Zonasi Hutan Mangrove

Menurut Rahim dan Bederan. (2017), zonasi hutan mangrove ditentukan oleh keadaan tanah, salinitas, penggenangan, pasang surut, laju pengendapan dan pengikisan serta ketinggian nisbi darat dan air. Lingkungan biotik seperti adanya flora mangrove juga mempunyai peranan dalam pembentukan zonasi atau peningkatan hutan mangrove yang diliputi pohon-pohon dan semak yang terdiri atas 12 susunan yaitu *Avicennia*, *Sonnertia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegaltis*, *Snaedae* dan *Conocarpus*.

Hutan mangrove pada umumnya terdiri *Avicennia*, *Rhizophora* dan *Bruguiera*, tumbuhan yang tumbuh dibagian tepi yang berbatasan dengan laut dengan didominasi oleh *Avicennia*, bagian tengah didominasi oleh *Rhizophora* dan bagian mengarah ke daratan pemukiman sering dijumpai *Bruguiera* dan kemudian diikuti semak, vegetasi secara umum adanya pola zonasi yang dimulai dari paling tepi pantai sampai dalam menuju ke daratan atau transisi dengan hutan rawa, zonasi juga berkaitan dengan tipe tanah lumpur, pasir, dan gambut. Zonasi biasanya menggambarkan suksesi atau perubahan tempat tumbuh yang bersifat dinamis, semakin jauh dari laut maka jenis yang menggantikan posisi jenis paling depan berarti mengalami kerusakan tinggi.

Zonasi merupakan suatu kondisi ekologi yang menarik di perairan pesisir, yang merupakan daerah yang terkena ritme pasang surut air laut. Pengaruh adanya pasang surut air laut yang berbeda untuk tiap zona, sehingga memungkinkan berkembangnya komunitas yang khas untuk masing-masing zona. Banyak kegiatan terjadi di kawasan hutan mangrove seperti aktivitas pelabuhan, pemukiman, perikanan/pertambakan, dan

lain sebagainya. Jika pemanfaatan yang dilakukan kurang memperhatikan aspek lingkungan akan menimbulkan dan mempercepat terjadinya proses perubahan fisik dan biologi sehingga bisa merusak zonasi alami muara sungai dan pantai di sekitarnya.

2.4. Tipe Vegetasi Hutan Mangrove

Hutan mangrove adalah tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut (terutama pada pantai yang terlindung, laguna, muara sungai) yang tergenang pasang dan bebas genangan pada saat surut yang komunitas tumbuhannya bertoleransi terhadap garam. Mangrove merupakan tipe vegetasi yang terdapat di daerah pantai dan selalu atau secara teratur digenangi air laut yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, daerah pantai dengan kondisi tanah berlumpur. Mangrove juga salah satu ekosistem yang terdiri atas organisme (hewan dan tumbuhan) yang berinteraksi dengan factor lingkungannya didalam suatu habitat mangrove (Sofian *et.al*, 2012).

Vegetasi merupakan kumpulan tumbuh-tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa spesies yang hidup bersama-sama pada suatu tempat. Dalam mekanisme kehidupan bersama tersebut terdapat interaksi yang erat, baik diantara sesama individu penyusun vegetasi itu sendiri maupun dengan organisme lainnya sehingga merupakan suatu sistem yang hidup serta dinamis. Vegetasi, tanah dan iklim berhubungan erat dan pada tiap-tiap tempat mempunyai keseimbangan yang spesifik. Vegetasi mangrove secara spesifik memperlihatkan adanya pola zonasi. Hal tersebut berkaitan erat dengan tipe tanah (lumpur, atau pasir), keterbukaan (terhadap hempasan gelombang), salinitas serta pengaruh pasang surut air laut. Berdasarkan hasil analisa vegetasi mangrove terdapat tiga spesies mangrove sejati seperti api-api (*Avicennia marina*), bakau (*Rhizophora sp.*), dan nipah (*Nypa fruticans*) (Safrin, 2013).

Vegetasi hutan merupakan suatu sistem yang dinamis, berkembang sesuai dengan keadaan habitatnya. Struktur suatu vegetasi terdiri dari individu-individu yang membentuk tegakan dalam suatu kelompok. Vegetasi mangrove di suatu tempat akan berbeda dengan vegetasi mangrove di tempat lain karena perbedaan faktor lingkungan dan juga jenis mangrove yang berada pada lokasi tersebut. Secara garis besar struktur vegetasi dibatasi oleh tiga komponen, yaitu sebagai berikut:

- a. Stratifikasi yang merupakan diagram profil menggambarkan lapisan (Strata) pohon, pancang dan semai sebagai penyusun vegetasi tersebut.

- b. Penyebaran horizontal dari jenis penyusun vegetasi yang menggambarkan letak dan kedudukan dari satu anggota terhadap anggota lain, yakni acak (random), berkelompok (aggregated), dan teratur (reguler).
- c. Kelimpahan jenis mangrove yang menyusun vegetasi tersebut. Kelimpahan jenis ditentukan , berdasarakan besarnya frekuensi, kerapatn dan dominasi setiap jenis.

2.5. Cara Perkembangbiakan Mangrove

Hutan mangrove yang tersebar luas dan tumbuh rapat di muara sungai besar daerah tropis atau disepanjang garis pantai, sehingga Perluasan hutan mangrove banyak dipengaruhi oleh topografi daerah pedalaman atau daratan. Pengaruh antara kondisi air dengan vegetasi mangrove dibeberapa tempat menunjukkan tingkat zonasi yang nyata, cenderung berubah dari tepi air menuju daratan, kadang –kadang tergantung pada tinggi rendahnya lantai hutan atau anak sungai didalam area tersebut (Kustanti, 2011).

Secara umum adaptasi vegetasi mangrove adalah sebagai berikut:

- a. Terhadap kadar garam dengan perakaran yang khas serta akar bertipe penyangga/ tongkat yang mempunyai lentisel.
- b. Terhadap kadar garam tinggi dengan memiliki sel-sel khusus dalam daun yang berfungsi untuk menyimpan garam, karena sering ditemukannya pada beberapa jenis terdapat garam halus pada permukaan daun.
- c. Terhadap tanah yang kurang stabil dan adanya pasang surut, dengan mengembangkan struktur akar yang sangat ekstensif dan membentuk jaringan horizontal yang lebar untuk memperkokoh pohon dan mengambil unsur hara serta sedimen.

Jenis mangrove memproduksi buah yang biasanya tersebar melalui air, dengan perbedaan bentuk dari buah seperti bulat, silinder, dan bentuk panjang seperti kacang. Benih yang didapat biasanya dapat dibedakan berdasarkan karakteristik perkecambahannya yaitu benih *vivipara*, *cryptovivipari* dan normal.

- a. Benih *vivipara* berkecambah dalam buah dan hipokotilnya menonjol keluar dan mengembang dari buahnya kemudian mulai tumbuh dalam semaian tanpa istirahat, contoh *Rhizophora*, *Ceriops* dan *Kandelia*.

- b. Benih *cryptovivipari* berkecambah tetapi diliputi oleh selaput buah (Kulit buah) sebelum dilepaskan atau ditinggalkan dari pohon induk, contoh *Avicennia*, *Aegiceras* dan *Nypa*.
- c. Benih normal ditemukan dengan memecah diri terlebih dahulu dan menyebarkan benihnya pada saat mencapai air, contoh *Sonneratia*, *Xylocarpus*.

2.6. Jarak Tanam

Kegiatan penanaman mangrove saat ini mulai dilakukan oleh para stakeholder mangrove di berbagai daerah di Indonesia, mengingat tingkat kerusakan mangrove di pesisir-pesisir Indonesia semakin hari semakin mengkhawatirkan. Sebelum dilakukan penanaman terlebih dahulu dilakukan kajian untuk menyesuaikan jenis, keadaan lokasi, pelibatan masyarakat dan jarak tanam pada jenis tertentu. Pada tahap penanaman spesies mangrove dikelompokkan berdasarkan jenisnya. Bibit mangrove ditanam di lokasi penanaman dengan teknik penanaman mangrove menggunakan ajir. Penggunaan ajir berguna untuk menjaga bibit mangrove tidak tumbang ketika terkena ombak. Jarak tanam adalah 1 m x 1 m. Penanaman mangrove diatur sedemikian rupa sehingga jenis mangrove yang ditanam menyesuaikan kondisi sekitar kawasan dan tidak merubah sifat alami mangrove yaitu membentuk tegakan murni (Priyono, 2010).

Menurut Kustanti (2011), penanaman mangrove ditentukan oleh jarak tanam mangrove, sebagai contoh jika tujuan penanaman adalah untuk melakukan perlindungan pantai maka jarak yang digunakan adalah 1 m x 1 m, sedangkan tujuan produksi pada umumnya digunakan jarak tanam 2 m x 2 m. Perbedaan jarak tanam mempengaruhi pertumbuhan vegetatif beberapa jenis mangrove. Tanaman mangrove jenis *Avicennia alba* yang ditanam pada jarak tanam 2 m x 2 m menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang terbaik, jenis *R. apiculata* dan *R. mucronata* juga lebih baik ditanam pada jarak tanam 2 m x 2 m dibandingkan pada jarak tanam yang lebih rapat, jenis *Ceriops tagal* lebih baik ditanam pada jarak tanam 1 x 1 m dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih longgar (Safoan, 2000).

2.7. *Rhizophora apiculata*

Rhizophora apiculata atau yang lebih dikenal sebagai bakau kacang Tumbuh pada tanah berlumpur halus, dalam dan terkena pasang surutnya air laut. Tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur dengan pasir. Paling banyak dengan Tingkat

dominasi dapat mencapai 90% dari vegetasi yang tumbuh di suatu kawasan hutan mangrove dengan pengaruh pasang surut secara permanen. Vegetasi mangrove yang memiliki nama ilmiah *Rhizophora apiculata* dan sering disebut dengan bakau minyak, bakau tandok, bakau akik, bakau kacang, dan lain-lain. Klasifikasinya sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
 Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
 Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
 Sub Kelas : Rosidae
 Ordo : Myrtales
 Famili : *Rhizophoraceae*
 Genus : *Rhizophora*
 Spesies : *Rhizophora apiculata* (Khusni, 2018)

Pohon bisa mencapai ketinggian 30 m dengan diameter batang mencapai 50 cm. memiliki perakaran yang khas hingga mencapai ketinggian 5 m, dan kadang kadang memiliki akar udara yang keluar dari cabang. Kulit kayu berwarna abu –abu tua dan dapat berubah-ubah. Daun berwarna hijau tua dengan hijau muda. Pada bagian tengah dan berwarna kemerah-merahan pada bagian bawah. Gagang daun tingginya mencapai 17-35 mm dan warnanya kemerahan. Buah bertekstur kasar, berbentuk bulat memanjang hingga seperti sari berjumlah 11-12 tidak bertangkai. Biasanya buah atau benih dikumpulkan pada musimnya, yaitu bulan oktober sampai Februari kemudian siap tanam pada ukuran tinggi 30 cm atau lebih dan jumlah daun minimal 4 helai dalam waktu 3-4 bulan.

Menurut Alwidakdo *et al* (2014) Factor–factor yang memepengaruhi pertumbuhan tanaman mangrove adalah fisiografi pantai (topografi), pasang (lama, durasi, rentang), gelombang dan arus, iklim (cahaya, curah hujan, suhu, angin), salinitas, oksigen terlarut, tanah, dan hara. Fisiografi pantai dapat mempengaruhi komposisi, distribusi spesies dan lebar hutan mangrove. Pada pantai yang landai, komposisi ekosistem mangrove lebih beragam jika dibandingkan dengan pantai yang terjal. Hal ini disebabkan karena pantai landai menyediakan ruang yang lebih luas untuk tumbuhnya mangrove sehingga distribusi spesies menjadi semakin luas dan lebar. Pada pantai yang terjal komposisi, distribusi dan lebar hutan mangrove lebih kecil karena kontur yang terjal menyulitkan pohon mangrove untuk tumbuh. Factor pasang yang terjadi di kawasan mangrove sangat menentukan zonasi tumbuhan dan komunitas hewan yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove. Secara rinci pengaruh pasang terhadap pertumbuhan mangrove dijelaskan sebagai berikut:

- a. Lama terjadinya pasang di kawasan mangrove dapat mempengaruhi perubahan salinitas air dimana salinitas akan meningkat pada saat pasang dan sebaliknya akan menurun pada saat air laut surut.
- b. Perubahan salinitas yang terjadi sebagai akibat lama terjadinya pasang merupakan faktor pembatas yang mempengaruhi distribusi spesies secara horizontal
- c. Perpindahan massa air antara air tawar dengan air laut

2.8. Rehabilitasi mangrove

Merehabilitasi daerah yang mengalami erosi pantai adalah proses yang sulit yang jauh lebih rumit daripada hanya menanam kembali pohon atau membangun tembok laut (Winterwerp *et al*, 2013). Kegagalan disebabkan oleh hempasan gelombang laut yang keras, yang menyebabkan terjadinya erosi pantai, dan penanaman spesies bakau yang tidak cocok, serta melakukannya sebelum adanya pemecah ombak untuk menstabilkan hempasan gelombang juga menjadi factor kegagalan penanaman. Persyaratan yang paling penting untuk sukses adalah mengembalikan daerah intertidal dangkal, meningkatkan sedimentasi dan mengurangi ketinggian gelombang dengan groin permeable, mengembalikan kondisi hidrologi normal dan jika pasokan perbanyakkan benih rendah dan perkecambahan tidak terjadi secara alami, pohon harus ditanam.

Menurut Winterwerp *et al*, (2013), enam langkah untuk restorasi ekologi mangrove yang sukses sebagai berikut :

1. Memahami ekologi spesies bakau di lokasi, khususnya pola reproduksi, distribusi propagul, dan keberhasilan pembibitan.
2. Memahami pola hidrologi (khususnya kedalaman, durasi dan frekuensi genangan pasang surut) yang mengontrol distribusi dan keberhasilan pembentukan dan pertumbuhan spesies mangrove (yang ditargetkan).
3. Penjajagan modifikasi dari lingkungan bakau asli
4. mengembalikan hidrologi dan kondisi lingkungan lainnya yang mendorong ketersediaan propagul bakau dan pembentukan tanaman yang sukses secara alami.
5. Mempertimbangkan penanaman propagul dikarenakan jika ketersediaan benih yang dikumpulkan, atau benih yang dibudidayakan telah cukup (melalui langkah 1–4) untuk kegiatan rehabilitasi.
6. Memasukkan persyaratan sosial-ekonomi dan pemantauan (monitoring).

Rehabilitasi mangrove sangat penting apalagi terhadap ancaman yang sering terjadi pada mangrove itu sehingga membuat pengerjaan dan perbaikan mangrove menjadi kebutuhan. Terdapat berbagai kegagalan dalam melakukan rehabilitasi mangrove yang meliputi kegagalan teknis dan kegagalan social, untuk kegagalan teknis ada banyak program rehabilitasi yang gagal sehingga menghabiskan waktu dan uang. Ada beberapa teknik dalam merehabilitasi mangrove sebagai berikut:

- a. Memahami sifat-sifat ekologi tiap jenis mangrove, pola distribusi benih dan keberhasilan pertumbuhan bibit.
- b. Memahami pola hidrologi normal yang mengatur distribusi dan pertumbuhan spesies mangrove.
- c. Meneliti perubahan yang terjadi pada lingkungan mangrove.
- d. Membuat design program rehabilitasi hidrologi.
- e. Melakukan penanaman dengan 4 langkah diatas sudah dilakukan.

2.9. Hypothesis

Hypotesis adalah pernyataan sementara yang perlu diuji kebenarannya, untuk menguji sebuah kebenaran hypothesis digunakan pengujian yang disebut pengujian hupotesis atau pengetesan hypothesis. Hasil penelitian yang diharapkan bisa menunjukkan adanya pengaruh atau tidak dari arah jalur tanam dan jarak tanam dari 3 kelompok. Berdasarkan teori yang telah dikemukakan diduga perlakuan kombinasi jarak tanam dan arah jalur tanam berpengaruh terhadap persentase hidup, tinggi, diameter, dan jumlah daun.