

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Garis Pantai

a. Perubahan garis pantai

Garis pantai adalah garis yang merupakan pertemuan antara lautan dan daratan yang masih dipengaruhi oleh adanya pasang surut air laut. Garis pantai mengacu pada a) garis pantai yang diukur pada saat surut terendah; b) garis pantai yang diukur pada saat pasang tertinggi; dan c) garis pantai yang diukur pada saat tinggi muka air laut rata-rata (UU No 4 Tahun 2011). Aturan yang dijadikan acuan penggunaan jenis garis pantai pada peta rupa bumi Indonesia didasarkan pada garis saat kedudukan muka air laut rata-rata, untuk peta lingkungan laut nasional dan peta lingkungan pantai, batas garis pantai ditetapkan berdasarkan pada kedudukan muka air laut surut terendah (UU No. 4 Tahun 2011). Akibat dinamika berbagai fenomena yang terjadi di alam, garis pantai selalu mengalami perubahan. Perubahan garis pantai atau disebut evolusi garis pantai dapat terjadi dalam hitungan detik bahkan sampai jutaan tahun. Penelitian yang berkaitan dengan garis pantai telah dimulai lebih dari 80 tahun yang lalu (Sulaiman & Soehardi, 2008).

Proses akresi dan erosi merupakan penyebab perubahan pantai. Erosi terjadi apabila pengangkutan sedimen yang dapat masuk ataupun yang berpindah ke suatu daerah lebih kecil dibandingkan dengan jumlah sedimen yang keluar, apabila terjadi sebaliknya maka yang terjadi adalah akresi (Triatmodjo, 1999). Garis pantai dapat mengalami perubahan karena adanya pengaruh interaksi antara gelombang, angin,

arus, pasang surut serta karakteristik dan jenis material pantai yang meliputi ukuran partikel, bentuk dan distribusinya di pantai sehingga dapat mempengaruhi proses sedimentasi yang terjadi di pantai.

Perubahan pada garis pantai dapat diakibatkan adanya aktivitas yang dilakukan manusia dalam bentuk eksploitasi bahan galian dan pembukaan lahan di sekitar pesisir yang mengubah keseimbangan garis pantai. Intensitas curah hujan yang tinggi dapat juga menjadi penyebab perubahan garis pantai. Daerah sepanjang pantai terdapat segmen-segmen yang dapat mengalami erosi, disamping itu ada juga bagian yang dapat mengalami akresi/sedimentasi, namun ada juga bagian pantai yang stabil (Purnobasuki, 2013). Selain disebabkan oleh aktivitas manusia, kerusakan pantai juga diakibatkan oleh bencana alam seperti tsunami dan naiknya muka air laut (Sulaiman & Soehardi, 2008).

b. Faktor penyebab perubahan garis pantai

Garis pantai yang berubah memiliki pengaruh antara lain berupa perubahan luasan wilayah di suatu kawasan pantai. Selain itu perubahan garis pantai dapat menyebabkan sedimentasi, perubahan habitat dan lain-lain. Garis pantai dapat mengalami perubahan karena faktor alam dan akibat aktivitas manusia. Secara alami garis pantai mengalami perubahan karena adanya akresi dan erosi, gelombang, kenaikan muka air laut (*sea level rise*), badai, penurunan lahan (*land subsidence*) dan pemanasan global, sedang penyebab non-alamiah dapat disebabkan oleh adanya reklamasi pantai, penambangan pasir dan lain-lain.

1. erosi dan akresi

Secara umum garis pantai mengalami perubahan karena peristiwa erosi dan akresi. Erosi menyebabkan garis pantai mundur ke arah darat, sedang akresi menyebabkan garis pantai maju ke arah laut. Erosi dan akresi merupakan asosiasi dan pengaruh pola pasang-surut.

2. kenaikan muka air laut (*sea level rise*)

Garis pantai dapat berubah ke arah laut diakibatkan karena kenaikan muka air laut sehingga volume air laut meningkat. Salah satu penyebab kenaikan muka air laut karena adanya pemanasan global.

3. pemanasan global (*global warming*)

Akibat adanya pemanasan global adalah dengan mencairnya es di kutub yang dapat mengakibatkan permukaan air laut naik (Ward *et.al.*, 2016). Kenaikan permukaan air laut akan mengakibatkan perubahan batas garis pantai dan berakibat pada perubahan batas sempadan pantai.

4. penurunan muka tanah (*land subsidence*)

Land subsidence adalah amblesan tanah yang dipicu oleh beban bangunan yang berlebihan dan pengambilan air tanah yang tidak terkendali (Hadi, 2019) atau dapat disebabkan oleh gempa yang dapat merusakkan struktur tanah (Marfai *et. al.*, 2011).

Daerah yang berupa rawa, endapan banir, delta yang beralih fungsi penggunaan lahan tanpa didahului rekayasa tanah dapat menjadi penyebab penurunan muka tanah. Salah satu kota yang mengalami penurunan muka tanah adalah Semarang.

5. reklamasi

Menurut UU No. 27 tahun 2007, aktivitas yang dilakukan oleh manusia dalam rangka meningkatkan segi manfaat sumber daya lahan meliputi aspek sosial ekonomi dan lingkungan yang dilakukan dengan cara pengeringan, pengurangan lahan ataupun *drainase* dinamakan reklamasi. Reklamasi merupakan upaya penimbunan suatu areal yang luas di daratan ataupun di perairan dalam rangka mencapai rencana tertentu. Adanya pengurangan atau penimbunan suatu areal perairan laut dapat mengakibatkan perubahan garis pantai.

c. Dampak perubahan garis pantai

Pesisir adalah wilayah yang dinamis karena adanya berbagai proses baik fisik, *land subsidence*, kenaikan muka air laut, erosi dan sedimentasi. Proses tersebut dapat menyebabkan garis pantai dan bentuk pesisir mengalami perubahan. Perubahan garis pantai dapat membawa keuntungan, misalnya adanya penambahan lahan yang dapat meningkatkan nilai tambah guna lahan. Namun demikian garis pantai yang mengalami perubahan juga dapat menjadi penyebab kerugian karena hilangnya lahan akibat adanya erosi (Marfai *et. al.*, 2011).

Salah satu ekosistem pesisir yang terkena dampak perubahan garis pantai adalah ekosistem mangrove. Hilangnya hutan mangrove dapat memicu adanya erosi di pantai, sebaliknya adanya erosi di pantai menjadi penyebab berkurangnya luasan mangrove yang disebabkan oleh faktor ekonomi, ekologis, sosial dan budaya masyarakat setempat (Suyono *et. al.*, 2015). Pengurangan hutan mangrove akibat

kerusakan mengakibatkan terjadinya erosi yang pada akhirnya memicu perubahan pola terjadinya sedimentasi dan perubahan pada garis pantai.

Garis pantai yang mengalami perubahan dapat menimbulkan masalah. Upaya pemantauan yang dilakukan terhadap garis pantai sebagai upaya untuk mengendalikan penurunan ekosistem (Soraya *et. al.*, 2012). Sebagai contoh perubahan garis pantai di utara Jawa Timur yang terjadi ambiguitas atau ketidakjelasan dalam kepemilikan dan pengelolaan lahan di sekitar muara sungai akibat adanya sedimentasi yang tinggi, dan membentuk sedimentasi tanah sehingga terjadi perubahan di daerah sempadan pantai (Muryani, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa garis pantai yang mengalami perubahan dapat menjadi penyebab berubahnya batas sempadan pantai.

d. Sempadan pantai

Undang-Undang No. 27 tahun 2007 yang selanjutnya dilakukan revisi berdasar UU No.1 tahun 2014, menyatakan bahwa sempadan pantai diartikan sebagai daratan yang berada di sepanjang tepian pantai dan memiliki lebar secara proporsional dengan kondisi fisik dan bentuk pantai, dihitung minimal 100 meter yang dimulai dari titik pasang tertinggi menuju ke arah darat, sedang Peraturan Presiden No. 51 tahun 2016, menyatakan bahwa pengukuran batasan ruang pada daerah sempadan pantai ditetapkan menggunakan metode tertentu. Sempadan pantai memiliki fungsi sebagai sumber plasma nutfah dan pengatur iklim, dan dapat menjadi benteng pertahanan daratan akibat adanya pengaruh yang tidak menguntungkan dari dinamika yang terjadi di laut. Keberadaan fungsi sempadan pantai yang penting menjadikan sempadan pantai sebagai salah satu kawasan

konservasi daerah pesisir dan pulau-pulau kecil (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 17 tahun 2008).

Pengaturan daerah sempadan pantai memberikan amanat kepada pemerintah yang ada di daerah untuk menetapkan batas sempadan pantai yang sesuai dengan karakter biofisik, topografi, hidrooseanografi daerah pesisir, kebutuhan sosial, ekonomi dan budaya, serta kebutuhan lain. Pengaturan tentang sempadan pantai antara lain dengan penetapan peraturan daerah (Perda) dalam bentuk rencana tata ruang di daerah kabupaten/kota/provinsi (Perpres No. 51 tahun 2016).

Batas sempadan pantai ditetapkan dengan tujuan untuk menjaga dan melindungi antara lain (Perpres No. 51 tahun 2016):

- a. fungsi ekosistem dan segenap sumberdaya di daerah pesisir dan pulau-pulau kecil secara lestari;
- b. kehidupan masyarakat di daerah pesisir dan pulau-pulau kecil dari ancaman bencana alam;
- c. peruntukan ruang untuk akses publik menuju ke pantai; dan
- d. peruntukan ruang untuk saluran air dan limbah.

Batas sempadan pantai ditetapkan berdasarkan ketentuan:

- a. perlindungan dari bahaya akibat adanya gempa dan/atau tsunami;
- b. perlindungan terhadap terjadinya abrasi dan erosi pantai;
- c. perlindungan terhadap sumberdaya buatan di daerah pesisir akibat adanya banjir, badai dan bencana alam lainnya;

- d. perlindungan ekosistem pesisir yang meliputi ekosistem lahan basah, terumbu karang, mangrove, padang lamun, estuaria, delta dan guduk pasir;
- e. pengaturan akses publik; serta
- f. pengaturan untuk saluran air dan limbah.

Secara yuridis sempadan pantai dikuasai oleh negara dan dilindungi keberadaannya karena berfungsi sebagai pelindung kelestarian daerah pantai, sehingga daerah sempadan pantai menjadi ruang terbuka bagi masyarakat. Status milik negara menegaskan bahwa pemerintah berhak menguasai, mengendalikan, mengontrol dan memanfaatkan sesuai fungsinya. Namun permasalahan sempadan pantai saat ini adalah penggunaan sempadan pantai sebagai tempat untuk kegiatan industri, pemukiman, perhotelan (Irsadi *et. al.*, 2017a), sehingga fungsi sempadan pantai sebagai pelindung pantai dan ruang terbuka bagi masyarakat menjadi berkurang.

e. Faktor Hidro-oseanografi

Proses perubahan pada garis pantai terjadi akibat proses geomorfologi yang terjadi pada setiap bagian pantai yang melebihi dari proses biasanya. Peristiwa geomorfologi yang dimaksud terdiri atas:

Gelombang

Gelombang merupakan pergerakan massa air laut sebagai hasil hembusan angin secara tegak lurus terhadap garis pantai. Gelombang yang pecah di sekitar pantai menjadi salah satu penyebab utama terjadinya proses abrasi dan sedimentasi di daerah pantai (Dahuri, 2001).

Arus

Salah satu faktor yang memiliki peranan dalam pengangkutan sedimen di daerah pantai adalah arus. Arus memiliki fungsi sebagai media pengangkut sedimen dan penyebab erosi apabila arus yang muncul dipengaruhi oleh hempasan gelombang. Apabila gelombang yang dihasilkan bergerak menuju ke arah pantai, maka dapat menimbulkan arus pantai (*nearshore current*) yang mempengaruhi proses sedimentasi ataupun erosi di daerah pantai (Hutabarat dan Evans, 2000).

Pasang surut

Pasang dan surut air laut merupakan gerakan berirama naik dan turunnya muka air laut akibat adanya tarik bulan dan matahari (Nontji, 2002). Arus pasang dan surut mempunyai fungsi dalam proses penyebaran sedimen maupun erosi di pantai. Pasang naik akan mendorong sedimen ke arah pantai, sedang bila terjadi surut akan terjadi proses sedimentasi di laut. Pasang surut yang terjadi pada umumnya tidak terlalu kuat sehingga partikel yang dapat terangkut oleh arus hanya yang berukuran kecil (DKP, 2008).

Kegiatan manusia

Kegiatan manusia yang dilakukan di daerah pantai dapat mempengaruhi kestabilan daerah pantai. Pengaruh terhadap daerah pantai dapat dikelompokkan dalam gangguan yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Contoh kegiatan yang dilakukan oleh manusia yang tidak sengaja namun memiliki pengaruh negatif terhadap lingkungan dan garis pantai berupa pembabatan mangrove untuk dikonversi sebagai tambak. Pengaruh yang dilakukan secara sengaja dan memiliki

nilai positif antara pembuatan groin, jetti, reklamasi pantai ataupun alat pemecah ombak/gelombang (DKP, 2008).

Salah satu kegiatan yang akan dilakukan di pesisir Semarang-Demak adalah pembangunan tol tanggul laut jalur Semarang-Demak. Menurut Tim persiapan pengadaan tanah untuk pembangunan sarana umum di Jawa Tengah No. 590/0001931 tahun 2018, beberapa kelurahan yang akan menjadi lokasi pembangunan tol tanggul Semarang-Demak antara Kelurahan Terboyo Kulon, Kelurahan Teboyo Wetan dan Kelurahan Trimulyo (Kota Semarang), Desa Sriwulan, Desa Bedono, Desa Purwosari. Berdasar penggunaan lahan kelurahan Trimulyo, desa Sriwulan, Desa Bedono dan Desa Purwosari merupakan lokasi tumbuhnya mangrove (Faturrahmah & Marjuki, 2017). Pembangunan tol tanggul laut di lokasi tersebut akan mengakibatkan pembukaan lahan mangrove sehingga terjadi perubahan penggunaan lahan yang dapat mempengaruhi keanekaragaman hayati.

2. Ekosistem Mangrove

Mangrove merupakan vegetasi pantai yang terdapat di daerah tropis dan subtropis yang biasanya didominasi beberapa jenis pohon yang dapat tumbuh dan beradaptasi pada daerah pasang surut yang berlumpur. Mangrove atau mangal merupakan istilah yang juga digunakan untuk menunjuk suatu komunitas pantai tropik yang di dominasi oleh jenis pohon atau semak-semak yang memiliki kemampuan untuk tumbuh di lingkungan perairan yang asin (Supriharyono, 2002; Kordi, 2012; Saru, 2014). Secara umum mangrove merupakan tumbuhan halofit yang tumbuh di daerah pantai dengan pengaruh pasang tertinggi sampai pada

daerah yang mendekati ketinggian rerata air laut di daerah subtropis ataupun daerah tropis.

Surat Keputusan Direktorat Jenderal Kehutanan No. 60/Kpts/Dj/I/1978, menyatakan bahwa mangrove merupakan salah satu jenis hutan yang berada di sepanjang pantai atau muara sungai dan mendapat pengaruh dari adanya pasang surut air laut. Ekosistem mangrove merupakan suatu sistem tempat terjadinya interaksi antara organisme dan faktor lingkungannya. (Onrizal, 2008).

Interaksi antara organisme dengan lingkungan dapat terjadi antara satu atau lebih jenis pohon atau semak belukar yang hidup dalam habitat mangrove, jenis-jenis tumbuhan yang hidupnya berada di habitat mangrove, organisme yang berasosiasi dengan mangrove ataupun proses-proses yang terjadi untuk mempertahankan ekosistem yang berada di dalam ataupun di luar mangrove (Saenger & Mc Conchie, 2004).

Berdasar pengertian mangrove di atas, maka ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang khas dan sangat kompleks. Kekhasan ini antara lain adanya keanekaragaman hayati yang terdapat pada ekosistem mangrove, serta adanya kemampuan melakukan adaptasi diantara kondisi daratan dan perairan laut. Organisme yang mampu hidup dalam ekosistem mangrove antara lain komponen biotik (fauna, flora, fauna, dan organisme lain) serta komponen abiotik yang merupakan satu kesatuan penyangga kehidupan darat dan lautan.

a. Habitat mangrove

Mangrove terdiri atas kelompok pepohonan atau komunitas tumbuhan yang mampu hidup diantara daerah darat dan laut serta mendapat pengaruh dari pasang

surut. Mangrove juga dapat ditemukan pada daerah pertemuan antara air laut dan muara sungai. Pada waktu pasang daerah mangrove ditutupi oleh air garam atau payau dan sungai mengalirkan air tawar ke daerah mangrove. Mangrove berfungsi melindungi daratan dari gelombang laut yang besar (Murdiyanto, 2003).

Hutan mangrove berada di daerah pasang naik tertinggi (*maximun spring tide*) sampai pada daerah level di sekitar atau di atas permukaan rata-rata air laut (*mean sea level*). Komunitas mangrove mampu hidup pada daerah pantai terlindung di daerah sub tropis ataupun di daerah tropis. Sekitar 75 % jenis mangrove hidup antara 35⁰ LU-35⁰ LS, jumlah terbanyak berada di kawasan Asia Tenggara (Supriharyono, 2002).

b. Jenis-jenis tumbuhan mangrove

Kelompok mangrove terdiri atas semak dan pepohonan. Genus yang dominan antara lain *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Conocarpus*, *Lumnitzera* dan *Sonneratia* (the plant list.org). Genus mangrove dan jumlah jenis mangrove pada genus tersebut pada Tabel 1.

Tabel 1. Genus dan jumlah jenis mangrove

Genus mangrove dan jumlah jenis

Avicennia terdiri 67 jenis

Laguncularia terdiri 12 jenis

Lumnitzera terdiri 24 jenis

Conocarpus terdiri 27 jenis

Xylocarpus terdiri 17 jenis

Aegiceras terdiri 12 jenis

Aegialitis terdiri 4 jenis

Rhizophora terdiri 49 jenis

Bruguiera terdiri 38 jenis

Sonneratia terdiri 20 jenis

Sumber: the plant list.org

Berdasar penelitian yang telah dilakukan, jenis-jenis mangrove yang dapat ditemukan di pesisir utara Jawa Tengah antara lain *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh (Kartikasari *et. al.*, 2002), selain *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh, juga ditemukan *Rhizophora apiculata* Blume dan *Rhizophora mucronata* Lamk (Martuti, 2013).

c. Zonasi mangrove

Di Indonesia zonasi ekosistem mangrove bila dirunut berdasarkan jenis dari laut ke darat, umumnya dikelompokkan dalam 4 zona (Kordi, 2012).

1. Zona api-api sampai prepat (*Avicennia-Sonneratia*) yang terletak di dekat laut. Ciri zona ini merupakan tanah berlumpur agak lembek (dangkal), memiliki kadar garam agak tinggi dan sedikit kandungan bahan organik.
2. Zona bakau (*Rhizophora*). Zona ini terletak dibelakang zona api-api dan prepat, dengan kondisi tanah berlumpur lembek (dalam).
3. Zona tanjang (*Bruguera*). Zona ini berada di belakang zona bakau dan lebih dekat ke daratan. Kondisi tanah berlumpur dan relatif agak keras.
4. Zona nipah (*N. fruticane*). Zona ini merupakan zona paling jauh dari laut dan paling dekat ke arah darat. Zona ini memiliki kandungan air dengan salinitas sangat rendah bila dibandingkan dengan zona yang lain. Kondisi tanah keras dan

kurang mendapat pengaruh pasang surut. Seringkali ditemukan pada tepi sungai yang dekat dengan laut.

Berdasar struktur ekosistemnya, mangrove dibedakan menjadi tiga (Purnobasuki, 2005):

1. Kelompok mangrove pantai. Kelompok mangrove ini mendapat pengaruh air laut yang dominan daripada pengaruh air sungai. Urutan formasi kelompok mangrove pantai dari laut ke darat dimulai dari tumbuhan pioner (*Sonneratia alba*) dan diikuti komunitas campuran, lalu komunitas *Rhizophora* dan diakhiri dengan komunitas campuran *Rhizophora-Bruguera*. Namun bila ada genangan yang berlanjut dapat ditemui *N. fruticane*.
2. Kelompok mangrove muara. Kelompok mangrove muara dipengaruhi sama kuat antara air laut dan air sungai, selain itu memiliki ciri mintakat *Rhizophora spp.* yang tipis.
3. Kelompok mangrove sungai. Kelompok mangrove ini mendapat pengaruh air sungai yang lebih dominan daripada air laut dan lebih berkembang pada tepi sungai yang letaknya jauh dari muara. Kelompok mangrove ini lebih banyak berasosiasi dengan tumbuhan yang berada di daratan.

d. Asosiasi organisme dengan ekosistem mangrove

Ekosistem mangrove tempat hidup berbagai tumbuhan (flora) dan hewan (fauna). Flora pertama yang terlihat berupa pohon merupakan tumbuh-tumbuhan kategori halofit yang dapat hidup di daerah pasang surut. Tumbuhan yang ditemukan dalam ekosistem mangrove dapat berupa pohon, liana, herba, epifit dan parasit. Kelompok pohon dapat ditemukan *Avicennia spp* (api-api), *Rhizophora spp*

(bakau), *Bruguiera spp* (tanjang), *Sonneratia spp* (pedada), *Ceriops spp* (tengat), *Excoecaria spp* (buta-butua) dan *Xylocarpus spp* (Nyirih).

Mangrove juga merupakan tempat hidup berbagai hewan yang khas pada ekosistem tersebut maupun hewan yang berasosiasi dengan tumbuhan mangrove. Penelitian tentang hewan dalam ekosistem mangrove di Indonesia masih terbatas di bidang kajian maupun lokasinya (Saru, 2014). Kelompok hewan dapat dibedakan dalam 2 kelompok:

1. kelompok hewan terestrial (arboreal), kelompok hewan ini biasanya menempati bagian atas pohon mangrove, terdiri atas kelompok insekta, ulat, primata dan burung misalnya pada mangrove di kawasan segoro anak, Taman nasional Alas Purwo ditemukan 21 familia dan 24 jenis burung yang didominasi Prenjak (*Prinia polychroa*), Curocok (*Pycnonotus goiavier*), Cipow (*Aegithina tiphia*), Sesep madu (*Nectarinia calcostetha*), Cerek (*Charadrius veredus*), Elang Tiram (*Pandion haliaetus*), dan burung Raja Udang Biru (*Alcedo coeruluscens*) (Latupapua, 2011). Kelompok hewan ini tidak mempunyai sifat adaptasi yang khusus untuk dapat hidup di dalam ekosistem mangrove, karena kelompok hewan ini melewati sebagian besar hidupnya di luar air laut.
2. Kelompok hewan perairan/akuatik, yang dibedakan menjadi 2 kelompok, pertama kelompok yang berada di dalam air, meliputi kelompok udang dan ikan, dan organisme yang hidup pada substrat, baik substrat yang keras (batang maupun akar mangrove), maupun substrat yang lunak berupa lumpur seperti kerang, kepiting, dan berbagai jenis invertebarata.

e. Peran mangrove bagi manusia dan lingkungan

Ekosistem mangrove berperan penting dalam melindungi kestabilan ekosistem di sekitarnya. Keberadaan hutan mangrove secara fisik mampu mencegah erosi pantai, menghindari tiupan angin yang kencang dan gempuran gelombang, atau memperkecil terjangan tsunami, mampu menyerap dan mengurangi pencemaran, mempercepat adanya sedimentasi yang menambah luas daratan serta berfungsi sebagai pengendali intrusi air laut. Hutan mangrove secara biologi dapat berfungsi sebagai tempat memijah, tempat mencari makan dan tempat berkembang biak berbagai organisme laut. Ekosistem mangrove dapat sebagai tempat membuat sarang berbagai jenis satwa liar terutama kelompok burung dan sumber plasma nutfah (Kusmana dan Onrizal, 2003; Indrayanti *et. al.*, 2015).

Manfaat hutan mangrove antara lain: 1) bagian kayu yang dapat digunakan untuk bahan bakar. Kayu mangrove dapat dimanfaatkan sebagai arang (*charcoal*) karena nilai kalorinya yang tinggi. Selain itu kayunya juga dapat digunakan sebagai bahan untuk perumahan dan konstruksi kayu, 2) bagian kulit kayu mangrove sebagai sumber tannin yang dapat digunakan untuk proses penyamakan kulit dan bahan pengawet jaring atau jala ikan, 3) bagian daun digunakan sebagai pakan ternak, obat tradisional, bahkan pengganti tembakau atau teh, 4) bagian bunganya sebagai sumber madu, 5) bagian buah mangrove dapat dimanfaatkan untuk makanan, 6) bagian akar mangrove merupakan bagian yang efektif sebagai perangkap sedimen, sebagai penghambat arus dan pencegah erosi pada pantai, 7) Selain itu daerah mangrove merupakan pendukung kehidupan organisme pada

tingkat *juvenile*, 8) sebagai ekosistem yang mampu menyangga komunitas pesisir dan daratan (Supriharyono, 2002).

Pemanfaatan mangrove antara lain berupa penggunaan kayu, perikanan, bahan pangan dan obat-obatan (Setyawan & Kusumo, 2006a). Secara luas ekosistem mangrove sebagai penghasil madu, kayu, minuman, obat-obatan, tanin dan makanan. Selain itu, ekosistem mangrove dapat juga digunakan untuk rekreasi, transportasi, dan lain-lain. Jenis mangrove juga dapat berperan sebagai pengendali pencemar logam berat (Mulyadi *et. al.*, 2009), ditemukan juga logam berat berupa Cr (Kartikasari *et. al.*, 2002). Selain itu dapat juga ditemukan logam berat V pada mangrove (Keshavarz *et. al.*, 2012; Cuong *et. al.*, 2005).

Penelitian lain juga membuktikan bahwa mangrove memiliki peran sebagai biofilter logam berat (Kariada dan Irsadi, 2014). Secara umum akumulasi logam berat dapat ditemukan pada bagian akar, batang dan daun mangrove (Kumar *et.al.*, 2011), selain itu terdapat hubungan yang relatif kuat antara semua jenis logam yang berada dalam sedimen dengan logam yang berada dalam jaringan tumbuhan (daun dan akar) mangrove (Mac Farlane *et. al.*, 2007; Silva *et. al.*, 2010).

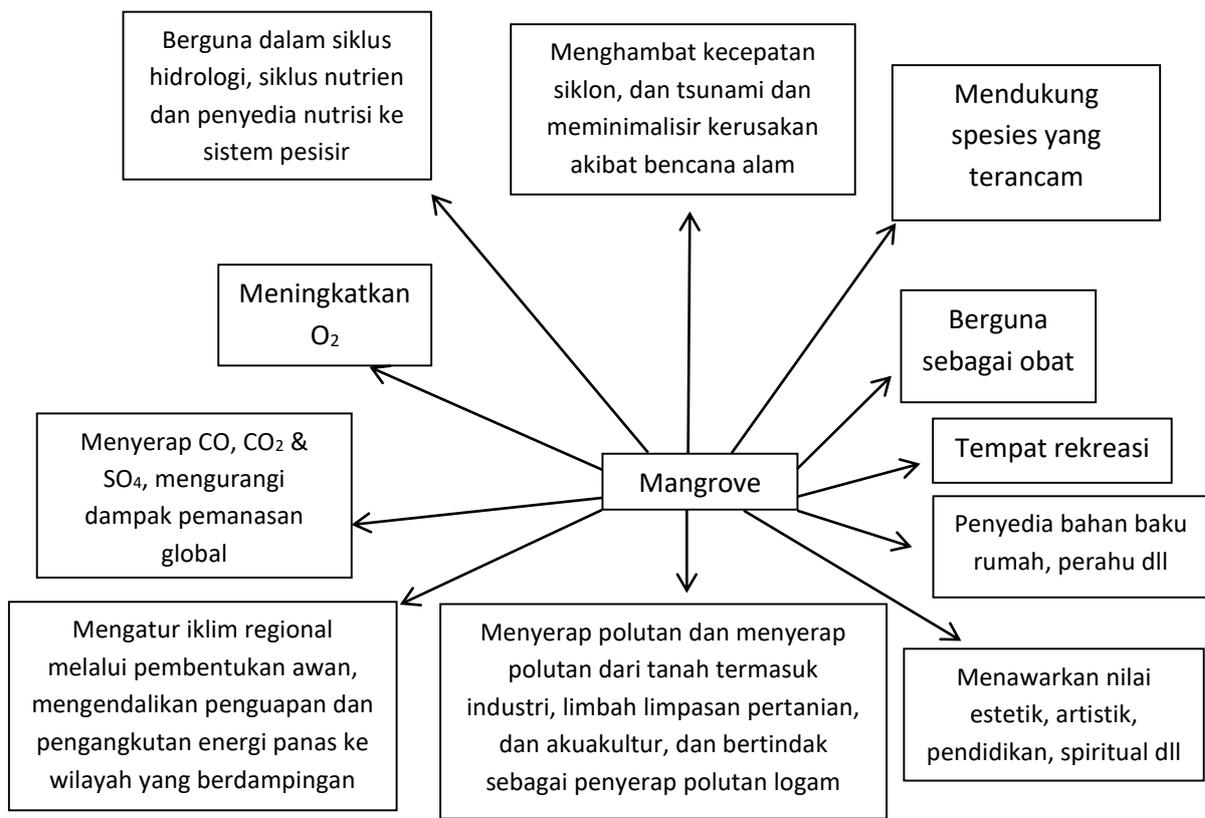
Hasil penelitian menunjukkan bahwa mangrove memiliki peran yang baik sebagai bioakumulator logam berat (Kumar *et al.*, 2011; Usman *et. al.*, 2013), juga adanya kemampuan bagian akar tumbuhan mangrove untuk mengakumulasi logam berat. Namun demikian faktor kelarutan dan mobilitas logam memiliki pengaruh besar adanya akumulasi logam berat dalam tubuh mangrove. Berdasarkan kelarutan dan mobilitasnya, mangrove memiliki kemampuan untuk mengakumulasi logam berat dengan urutan: Mn > Cr > Cu > Cd > Pb (Tam & Wong, 1996). Selain

memilik kemampuan akumulasi logam berat yang berbeda-beda pada tiap jenis, terdapat perbedaan konsentrasi logam berat pada bagian organ mangrove (Sinha, 1999).

f. Nilai penting ekosistem mangrove

Mangrove sebagai ekosistem memiliki nilai ekologi. Nilai ekologi sangat penting karena dapat menilai manfaat mangrove baik secara langsung, tidak langsung, nilai keberadaan dan nilai pilihan, serta nilai warisan (Wahyuni *et.al.*, 2014), sedang nilai jasa pada mangrove (*indirect use value*) adalah nilai yang dapat dirasakan secara tidak langsung terhadap barang dan jasa ekosistem yang dapat dihasilkan ekosistem mangrove. Pada dasarnya *indirect use* sulit diukur (*less tangible*). Nilai ekologi mangrove secara tidak langsung antara lain pelindung pantai, *feeding ground*, pariwisata, manfaaat keberadaan dan manfaat pilihan. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai ekologi mangrove agar tetap lestari dapat menggunakan nilai berdasarkan penggunaan (Indrayanti *et., al.*, 2015).

Nilai mangrove secara ringkas dibuat dalam bagan di bawah ini.



g. Suksesi dalam ekosistem mangrove

Suksesi merupakan proses perubahan secara teratur dan berlangsung satu arah pada komunitas dalam jangka waktu tertentu sehingga membentuk komunitas yang baru yang relatif berbeda dengan komunitas sebelumnya. Sementara suksesi vegetasi merupakan proses pergantian secara urut komunitas tumbuhan dalam satu kesatuan habitat (Odum, 1996), selain itu suksesi ekologi dapat diartikan perubahan dalam komposisi dan struktur komunitas akibat adanya gangguan kemudian diikuti tumbuhnya berbagai spesies, yang secara perlahan-lahan dapat digantikan oleh spesies yang lain (Campbell *et.al.*, 2010). Dengan demikian suksesi diartikan sebagai pola perkembangan suatu ekosistem tertentu dari yang tidak seimbang menuju ke ekosistem yang lebih seimbang.

Gambar 1. Manfaat mangrove (modifikasi Sandilyan, 2014)

Suksesi diakhiri dengan terbentuknya suatu komunitas yang klimaks. Komunitas klimaks merupakan suatu komunitas yang terakhir dan lebih stabil untuk mencapai keseimbangan dengan lingkungannya. Apabila komunitas klimaks tercapai maka terdapat keseimbangan dalam suatu komunitas, sehingga dalam komunitas tersebut mampu mempertahankan kestabilan komponen di dalam sistem tersebut.

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya suksesi antara lain:

a. Topografi

Perubahan kondisi tanah seperti pengendapan (denudasi) dan erosi dapat menjadi faktor terjadinya suksesi.

b. Erosi

Erosi dapat dipicu karena adanya angin, hujan dan air. Proses terjadinya erosi menyebabkan tanah menjadi kosong sehingga bila terjadi proses penyebaran biji maka akan terjadi proses suksesi.

c. Pengendapan (denudasi)

Lapisan pada tanah dapat larut akibat erosi. Larutan tanah tersebut selanjutnya mengendap sehingga dapat menutupi bahkan merusak vegetasi yang sebelumnya ada. Kerusakan pada vegetasi menjadikan proses suksesi berulang kembali pada tempat tersebut.

d. Komponen biotik

Suksesi dapat terjadi karena gangguan dari organisme pemakan tumbuhan seperti serangga yang dapat mengakibatkan kerusakan vegetasi. Selanjutnya kerusakan vegetasi akan menyebabkan terjadinya pergantian vegetasi. Sebagai contoh di areal bekas perambahan di Taman Nasional Gunung Ciremai, Jabar. Pada daerah bekas perambahan terjadi peristiwa suksesi sekunder yang ditandai dengan rekolonisasi vegetasi yang berasal dari hutan disebelahnya. Hal ini dibuktikan dengan munculnya berbagai anakan pohon asli seperti *Castanopsis argentea*, *Quercus sondaica*, *Mallotus ricinoides*, *Trema orientale*, *Villebrunea rubescens*, *Dillenia obovata*, *Melochia umbellata*, *Schefflera aromatica*, *Ficus spp.*, *Macaranga gigantea*, *Antidesma bunius*, *Arthocarpus elasticus*, *Sterculia campanulata*, *Cryptocarya densiflora*, *Alstonia scholaris*, *Crypteronia paniculata*, *Dracontomelon mangiferum* dan *Phyllanthus emblica* (Gunawan, 2015). Demikian

juga suksesi alami pada hutan revegetasi akan terbentuk dengan baik setelah proses revegetasi berlangsung kurang lebih enam tahun. Setelah waktu tersebut telah terjadi perubahan iklim mikro yang menjadi pendukung pertambahan jenis pionir dan perkembangan keragaman jenis (Mukhtar & Heriyanto, 2012), sehingga dapat memunculkan pergantian komunitas.

Pergantian komunitas yang terjadi cenderung mengubah kondisi lingkungan fisik sehingga pada habitat tersebut cocok untuk mendukung komunitas lain sehingga mencapai keseimbangan abiotik dan biotik (Odum, 1996). Sebagai contoh suksesi makrobenthos di perairan Sabang pasca tsunami menunjukkan adanya perubahan menuju tahap keseimbangan dengan pembagian relung yang baik. Keadaan ini terjadi salah satunya karena adanya faktor abiotik (kualitas air) yang menentukan (Rudi & Fadli, 2009). Komunitas yang muncul dari beberapa populasi akan bersifat dinamis interaksinya, hal ini berarti di dalam ekosistem tersebut telah mengalami perubahan sepanjang masa. Proses perkembangan ekosistem untuk menuju keseimbangan dan kedewasaan dinamakan suksesi ekologi atau suksesi. Suksesi dapat diakibatkan oleh adanya modifikasi lingkungan fisik di dalam komunitas atau ekosistem. Proses suksesi akan berakhir apabila telah muncul komunitas karena telah tercapai keadaan homeostasis (keadaan seimbang).

e. Iklim

Fluktuasi iklim dapat menjadi pemicu kerusakan vegetasi seluruhnya atau kerusakan sebagian. Kondisi hujan air/salju, kekeringan dan kilat dapat membawa akibat yang tidak menguntungkan bagi vegetasi.. Apalagi saat ini terjadi fluktuasi iklim yang berpengaruh secara global (*climate change*).

h. Perubahan iklim dan dampaknya terhadap mangrove

Secara spesifik tekanan pada mangrove yang diakibatkan perubahan iklim sebagian besar disebabkan oleh perubahan salinitas, rezim gelombang, dan kuantitas dan kualitas kandungan sedimen (Giri *et. al.*, 2011). Perubahan iklim merupakan perubahan yang dikaitkan baik secara langsung ataupun tidak langsung antara iklim dan kegiatan manusia yang dapat mengubah komposisi atmosfer global sehingga dapat berpengaruh terhadap variabilitas iklim alami yang diamati selama periode waktu yang sama. Perubahan iklim dapat juga diartikan sebagai perubahan yang terjadi pada pola cuaca normal di seluruh dunia selama periode waktu yang panjang biasanya berkisar puluhan tahun atau lebih lama lagi (Stone *et.al.*, 2010).

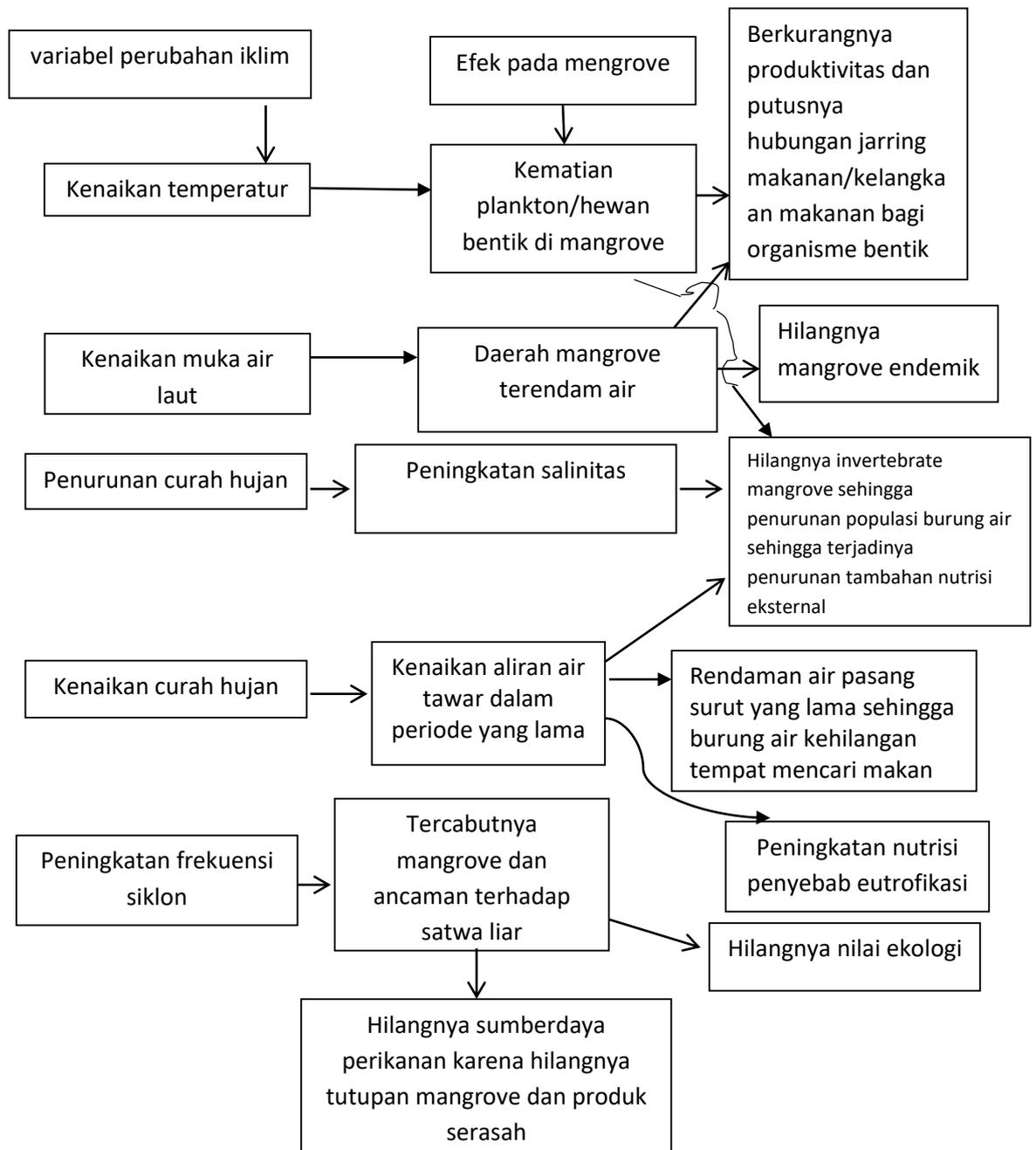
Secara operasional perubahan iklim terjadi secara signifikan pada rentang waktu tertentu. Perubahan ini berdasarkan pada perhitungan angka statistik dalam rentang waktu yang lama. Perubahan iklim meliputi suhu, curah hujan dan pola angin. Di Asia Timur, negara yang memiliki resiko terbesar akibat perubahan iklim antara lain Myanmar, Philipina, dan Indonesia (Blankespoor *et.al.*, 2016).

Perubahan iklim yang terjadi di Kota Semarang dapat dilihat dari adanya kenaikan suhu permukaan, peningkatan intensitas hujan, perubahan pola cuaca yang ekstrim dan terjadinya kenaikan muka air laut. Ancaman yang sejak lama dihadapi Kota Semarang antara lain penurunan tanah, kekeringan, banjir dan longsor. Bencana yang mengancam tersebut akan semakin meningkat seiring terjadinya perubahan iklim. Bukti ilmiah terjadinya perubahan iklim di Kota

Semarang ditandai dengan kenaikan suhu rata-rata bulanan dalam kurun waktu 100 tahun terakhir. Kenaikan muka air laut yang terjadi sejak tahun 1985 yang diperkirakan akan terus mengalami peningkatan pada kisaran 40 sampai 80 cm dalam 100 tahun ke depan akan menjadi penyebab bertambah luasnya daerah yang tergenang (diperkirakan 1,7 dan 3 km di daratan). Selain itu dapat terjadi perubahan pola hujan yang memberikan tambahan kontribusi banjir, tanah longsor, kelangkaan air dan kekeringan. Sementara kenaikan muka air laut (*sea level rise*) dan penurunan lahan (*land subsidence*) mempengaruhi adanya banjir rob dan abrasi pantai (UNFPA & IIED, 2013).

Dampak adanya perubahan iklim berkaitan dengan kondisi mangrove antara lain adanya kenaikan permukaan air laut, badai, suhu, dan curah hujan (Ward *et. al.*, 2016). Selain mempengaruhi ekosistem mangrove, perubahan iklim juga akan mempengaruhi jenis vegetasi dan pada akhirnya akan mempengaruhi biota yang terdapat pada mangrove (Ross & Adam, 2013). Pengaruh ini diakibatkan karena perubahan luasan hutan mangrove.

Variabel perubahan iklim dan dampaknya bagi mangrove digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Variabel perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap mangrove
(modifikasi dari Sandilyan, 2014)

i. Konservasi ekosistem mangrove

Konservasi merupakan padanan kata *conservation*, yakni *con (together)* dan *servare (to keep atau to save)*, yaitu usaha untuk memelihara sesuatu yang kita miliki. Kegiatan konservasi mengandung prinsip perlindungan terhadap sumberdaya alam, pengawetan sumberdaya alam serta pemanfaatan secara lestari sumberdaya alam (Hardati *et. al.*, 2015).

Konservasi merupakan upaya dalam rangka pelestarian lingkungan namun tetap memperhatikan manfaat yang dapat diambil dengan catatan tetap mempertahankan keberadaan setiap komponen lingkungan untuk masa yang akan datang. Konservasi merupakan upaya yang dilakukan oleh manusia untuk menjadikan alam tetap lestari, sehingga konservasi disebut juga upaya pelestarian ataupun perlindungan.

Perlindungan dan pelestarian ekosistem akan memberikan manfaat antara lain: 1) terlindunginya kekayaan ekosistem alam serta menjaga proses-proses ekologi dan keseimbangan ekosistem berkelanjutan, 2) terlindunginya jenis flora dan fauna yang masuk kategori langka atau hampir punah, 3) terjaganya ekosistem yang unik, menarik dan indah, 4) terlindunginya ekosistem dari kerusakan akibat faktor alam, mikroorganisme atau faktor lain, 5) terjaganya kualitas lingkungan.

Konservasi dapat dipandang dari sudut ekologi maupun ekonomi. Secara ekologi berarti mengalokasikan sumberdaya alam untuk saat ini maupun masa mendatang. Hal ini mengamanatkan bahwa sumberdaya alam bukan hanya untuk generasi saat ini saja namun juga untuk generasi yang akan datang. Sementara

secara ekonomi merupakan usaha untuk mendayagunakan sumberdaya alam untuk masa sekarang (Hardati *et. al.*, 2015).

Konservasi yang berkaitan dengan mangrove adalah upaya pengelolaan ekosistem mangrove untuk dimanfaatkan secara bijaksana dan memperhatikan ketersediannya secara berkelanjutan serta tetap terjaga dan berupaya meningkatkan kualitas dan kuantitas keanekaragaman. Dengan demikian konservasi mangrove merupakan upaya untuk pelestarian mangrove dengan tetap memperhatikan aspek manfaat yang dapat diperoleh dari mangrove dengan cara digunakan dan dimanfaatkan secara bijaksana (Pons and Fiselier, 1991). Konservasi mangrove supaya terjadi keserasian antar ekosistem dibutuhkan analisis kewilayahan berbasis biogeofisik, salah satunya dengan menggunakan citra penginderaan jauh (Li *et. al.*, 2010; Asriningrum, 2011). Penggunaan analisis berbasis biogeofisik dengan penginderaan jauh salah satu manfaatnya dapat memantau secara berkala sehingga dapat diketahui lebih dini kerusakan yang terjadi pada ekosistem mangrove.

Kerusakan pada ekosistem mangrove diakibatkan oleh beberapa faktor antara lain adanya pertambahan, penebangan pepohonan, sedimentasi, reklamasi dan pencemaran lingkungan (Setyawan dan Kusumo, 2006b). Untuk itu usaha konservasi mangrove harus dilaksanakan secara komprehensif dan integratif antara pemerintah, lembaga swadaya masyarakat, perguruan tinggi, masyarakat dan swasta serta pihak-pihak lainnya semisal penyandang dana (Kustanti *et. al.*, 2012; Abdullah *et. al.*, 2014; Randy *et. al.*, 2015). Upaya restorasi untuk tujuan konservasi dapat juga dilakukan dengan memadukan antara kondisi ekologi (Dafip *et. al.*,

2014) dengan dipadukan dengan jenis mangrove yang ada atau pernah ada berdasar bukti polen (Lignon *et. al.*, 2009; Suedy *et. al.*, 2015).

Selain itu langkah penting yang harus dilakukan dalam kegiatan konservasi adalah pemantauan (monitoring). Kegiatan monitoring harus dilakukan secara berkesinambungan dan integratif untuk selanjutnya dapat dilakukan evaluasi terkait tingkat keberhasilan kegiatan konservasi (Hashim *et. al.*, 2010; Ajai, 2017).

j. Interaksi masyarakat pesisir dengan mangrove

Secara umum daerah pesisir Semarang-Demak merupakan dataran rendah dengan dominasi pemukiman, pertambakan dan pertanian. Keberadaan ini menyebabkan sebagian masyarakat menggantungkan hidup dari sektor perikanan. Namun demikian, daerah pesisir saat ini rentan terhadap gangguan karena pencemaran lingkungan hasil interaksi antara manusia dengan lingkungan.

Sebagai contoh masyarakat Tapak, Tugurejo Semarang menggantungkan mata pencaharian dalam bidang pertanian dan pertambakan, namun sumber air yang berasal dari sungai di sekitar Tapak mengalami penurunan kualitas karena adanya aliran limbah cair dari industri. Kenyataan ini mengakibatkan kesulitan bagi petani Tapak dalam memenuhi kebutuhan air sawah dan tambak, sehingga terjadi penurunan produktivitas. Contoh lain di daerah Tambakrejo, Semarang. Daerah ini merupakan desa yang berdekatan dengan terminal bahan bakar minyak Pertamina Pengapon. Kelurahan yang terletak di daerah pesisir Kota Semarang ini merupakan salah satu kelurahan yang terkena dampak erosi kategori parah. Erosi menjadikan rusaknya tempat untuk melakukan perekonomian warga, karena warga yang ada di

kelurahan ini sebagian warga memiliki ketergantungan pada daerah ini karena pekerjaan sebagai nelayan atau petani tambak.

Secara strata sosial masyarakat yang tinggal di pesisir Semarang-Demak tidak jauh berbeda dengan kehidupan sosial masyarakat pesisir lain yang ada di Indonesia, misalnya rata-rata tingkat pendidikan yang masih kategori rendah, produktivitas hasil tangkapan yang menggantungkan pada musim dan cuaca, sarana penunjang yang masih kurang, hambatan modal usaha, serta adanya keterbatasan teknologi dan komunikasi.

Interaksi antara masyarakat pesisir Semarang-Demak dengan mangrove diartikan hubungan antara sistem sosial dengan ekosistem. Sistem sosial terdiri atas komponen-komponen ideologi, nilai, pengetahuan, organisasi sosial, teknologi, kesehatan, pertukaran ekonomi, eksploitasi sumberdaya dan sebagainya, sedang komponen ekosistem meliputi air, tanah, lahan, udara, flora, fauna, iklim dan makhluk hidup yang lain. Antara sistem sosial dan ekosistem saling berinteraksi, sehingga muncul aliran energi, material, dan informasi, yang berasal dari sistem sosial ke ekosistem ataupun dari ekosistem ke sistem sosial. Interaksi antara sistem sosial dan ekosistem itu memunculkan adanya proses seleksi dan adaptasi (Rambo, 1981).

Pengetahuan, pengalaman dan pemahaman masyarakat tentang mangrove memiliki hubungan dengan pengetahuan masyarakat baik secara langsung ataupun tidak langsung karena adanya interaksi yang terjadi antara masyarakat dengan mangrove. Pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang manfaat mangrove akan meningkat bila ada interaksi antara masyarakat dengan mangrove (Hartati *et.*

al., 2005). Interaksi yang terjadi pada masyarakat Semarang-Demak karena masyarakat mengelola mangrove sebagai tempat mata pencaharian. Interaksi sosial merupakan perwujudan hubungan sosial yang dinamis dan menyangkut antara individu dengan kelompok, antar kelompok ataupun hubungan antar individu (Soekanto, 2002).

Sebagai contoh penelitian yang berkaitan dengan pola interaksi antara masyarakat dengan lingkungan hutan dalam pola usaha tani. Selain kepemilikan lahan garapan sendiri, masyarakat juga membuka lahan di kawasan hutan dengan tujuan memperluas lahan garapan (Sawitri *et. al.*, 2011).

Interaksi masyarakat sebagai variabel yang penting dalam menentukan perilaku manusia bukan hanya dalam struktur masyarakat. Struktur masyarakat terbentuk dan berubah karena adanya interaksi yang dilakukan manusia, yaitu ketika masing-masing individu berfikir maupun melakukan tindakan yang stabil terhadap obyek yang sama (Zid & Alkhudri, 2016). Interaksi masyarakat dengan lingkungan dipengaruhi adanya pemahaman masyarakat tentang manfaat lingkungan. Pemahaman masyarakat dengan lingkungan yang bersifat spesifik yang melahirkan *local ecological knowledge*.

Manfaat yang didapatkan masyarakat dalam pengelolaan mangrove antara lain: Pertama, memperbaiki dampak erosi terhadap kawasan pesisir. Kedua, adanya kesadaran yang dimiliki oleh masyarakat pesisir dalam kegiatan konservasi mangrove. Ketiga, meningkatkan keanekaragaman hayati. Keempat, memperbaiki perekonomian masyarakat berpencaharian nelayan dan petani tambak.

k. Perubahan garis pantai dan keberlanjutan ekosistem mangrove

Mengacu pada definisi pada UU No. 32 tahun 2009, tentang pembangunan berkelanjutan dinyatakan bahwa pembangunan berkelanjutan merupakan upaya yang dilakukan secara sadar dan terencana untuk memadukan aspek lingkungan hidup, ekonomi dan sosial ke dalam strategi pembangunan agar terjamin keutuhan lingkungan hidup serta kemampuan, keselamatan, kesejahteraan serta kualitas hidup generasi masa kini dan generasi yang akan datang. Keberhasilan pembangunan berkelanjutan membutuhkan kerjasama aktif antara tiga kekuatan, yaitu warga masyarakat yang memiliki kekuatan moral, negara yang memiliki kekuatan politik dan sektor swasta yang memiliki kekuatan ekonomi (Keraf, 2005).

Keberlanjutan yang berkaitan dengan sumberdaya terutama mangrove yang berada di pesisir Semarang-Demak, maka diperlukan kerja sama antara masyarakat dan pemangku kepentingan. Salah satu kegiatan yang berprinsip keberlanjutan adalah konservasi (Adrianto, 2014). Indikator keberlanjutan meliputi aspek ekonomi dan sosial lingkungan, memiliki kejelasan dan mudah dipahami, dapat dikuantitatifkan, sensitif terhadap perubahan masyarakat, prediktif dan antisipatif, memiliki acuan yang mudah digunakan, metode jelas dan akurat serta dapat diterima secara sosial dan ilmiah, dan mengikuti perkembangan waktu (Setiadi *et. al.*, 2008).

Selain itu model pengelolaan mangrove yang berkelanjutan adalah pelibatan masyarakat dalam pengelolaan mangrove (Datta *et. al.*, 2012). Langkah penting dalam menentukan pengelolaan daerah mangrove perlu

mempertimbangkan masalah dan aktivitas-aktivitas potensial seperti: 1) permintaan masyarakat terhadap produk dan jasa yang dihasilkan, 2) kompetisi yang berupa konflik penggunaan sumber daya, 3) dampak kerusakan lingkungan (erosi, banjir dll) yang menimbulkan dampak terhadap pemukiman dan area yang telah berkembang, 4) aktivitas potensial, yaitu investasi swasta yang dapat berupa konversi lahan (Supriharyono, 2002). Selain itu perlu adanya usaha untuk meminimalkan atau menghindari masukan logam berat ke dalam sistem mangrove. Khususnya, perencana harus menghindari pembuangan sampah kota yang terletak dekat mangrove (Saenger & Mc Conchie, 2004).

I. Strategi konservasi ekosistem mangrove

Mangrove dengan ekosistemnya merupakan sistem yang produktif dan tidak gampang untuk digantikan. Untuk itu strategi konservasi ekosistem mangrove harus mempertimbangkan berbagai macam faktor, bukan hanya dari sudut pandang ekonomi jangka pendek namun juga kelestarian lingkungan. Salah upaya yang dilakukan dalam pengelolaan lingkungan pesisir dengan berlandaskan pada keberadaan berbagai ekosistem (Puryono *et. al.*, 2019)

pengelolaan dan perlindungan terhadap lingkungan secara berkelanjutan menitikberatkan pada kelestarian lingkungan. Berdasar UU No 32 tahun 2009, bahwa upaya pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup merupakan upaya yang dilakukan secara terpadu guna menjaga kelestarian lingkungan serta mencegah terjadinya kerusakan lingkungan atau pencemaran yang dilakukan secara terencana, dengan tetap mengambil manfaat, namun tetap dipelihara, melalui pengawasan dan penegakan hukum. Kelestarian lingkungan setidaknya harus

memperhatikan faktor ekologi, sosial ekonomi sebagai dasar dalam pengelolaan ekosistem mangrove (Umilia & Asbar, 2016).

1. ekologi

Mangrove merupakan bagian dari ekosistem pesisir dan lautan yang secara ekologis tidak dapat dipisahkan dengan ekosistem lainnya, karena mangrove merupakan penyangga daratan dan lautan. Fungsi mangrove sebagai penyangga antara lautan dan daratan menjadikan ekosistem mangrove sebagai penyeimbang antara ekosistem pesisir dan ekosistem daratan.

Ekosistem mangrove berfungsi sebagai penyangga ekosistem daratan karena terdapat berbagai organisme daratan (hewan darat dan burung) yang dapat mencari makan dan beristirahat pada ekosistem mangrove misalnya burung migran. Selain itu ekosistem mangrove bersama ekosistem terumbu karang dan padang lamun mampu meredam hempasan ombak/gelombang dan gerusan arus.

2. sosial ekonomi

Secara sosial ekonomi masyarakat pesisir menggantungkan pada ekosistem mangrove karena ekosistem mangrove memiliki nilai manfaat langsung dan tidak langsung yang belum dapat dihitung secara keseluruhan. Untuk itu strategi konservasi mangrove harus mempertimbangkan faktor sosial karena dengan pemahaman faktor sosial dapat diketahui praktek sosial budaya yang dapat melestarikan sebagai modal positif dalam pengelolaan mangrove dan praktek sosial yang dapat merusak mangrove sebagai modal negatif yang harus diperbaiki. Namun seringkali pengelolaan ekosistem mangrove hanya mempertimbangkan nilai ekonomi langsung dan mengabaikan manfaat tidak langsung, sebagai contoh

kegiatan *restocking* untuk meningkatkan produksi perikanan tangkap yang tidak mampu mengembalikan keanekaragaman hayati karena kegiatan *restocking* masih terbatas pada spesies tertentu (Kordi, 2012). Untuk itu pertimbangan ekonomi mestinya juga harus memperhitungkan pertimbangan sosial budaya.

Dengan demikian keterkaitan antar komponen dalam upaya keberlanjutan ekosistem mangrove dapat dipandang dari aspek ekonomi dengan mengalokasikan sumberdaya mangrove untuk sekarang, sedang dari aspek ekologi mengalokasikan sumberdaya mangrove untuk sekarang dan masa yang akan datang. Sementara dari aspek sosial budaya upaya perawatan sosial budaya untuk melindungi dan mengelola lingkungan hidup secara lestari (Hardati *et. al.*, 2015).