

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Garis Pantai

2.1.1 Definisi Garis Pantai

Garis pantai (*shore line*) merupakan garis imajiner yang tercipta dan menjadi pembatas air laut dengan daratan dan garis ini dapat juga berganti sesuai dengan keadaan pasang surut air laut. Garis pantai juga dapat mengalami perubahan, perubahan yang terjadi dapat bersifat sementara, maupun perubahan yang bersifat permanen dalam jangka waktu tertentu karena adanya rekresi dan akresi (Hang Tuah, 1991).

Sedangkan menurut Nurin (2017) garis pantai dapat dijabarkan sebagai suatu garis yang membagi antara lautan dengan daratan, yang dengan terjadinya perubahan pada garis pantai dapat menjadi indikator bahwa pada pantai tersebut telah terjadi erosi ataupun akresi.

Menurut Gabriela (2011) terdapat deskripsi-deskripsi penjelasan yang berkenaan dengan garis pantai, akan tetapi garis pantai secara umum dapat dijelaskan sebagai suatu garis yang mempertemukan antara daratan dengan lautan. Beberapa definisi mengenai garis pantai yang ada diantaranya yaitu :

1. Definisi lain tentang garis pantai dinyatakan bahwa garis pantai merupakan suatu batas yang mempertemukan antar laut dengan darat yang waktu terjadinya adalah saat air laut mengalami pasang tertinggi.
2. IHO (*International Hydrographic Organization*) turut mendefinisikan garis pantai, yaitu suatu perpotongan muka air laut dan daratan. Daerah-daerah yang terpengaruh dengan adanya pasang surut, garis pantai juga dikatakan sebagai *Mean High Water Line* (MHWL) atau garis rata-rata muka air tinggi. Sementara untuk daerah-daerah yang tak terpengaruhi dengan fluktuasi pasang surut garis pantai menggunakan *Mean Sea Level* (MSL) atau *Mean Water Level Line* (MWL)

Dari jenis-jenis pantai yang ada yaitu pantai berpasir, kerikil dan berlumpur, yang merupakan jenis pantai yang labil dan rentan terjadi perubahan-perubahan pada garis pantainya adalah jenis pantai yang berpasir dan juga berlumpur. Garis pantai terus mengalami perubahan, baik perubahan yang bersifat temporer karena adanya pasang surut, ataupun perubahan yang bersifat tetap dengan jangka waktu yang panjang karena adanya abrasi serta akresi pantai ataupun kedua-duanya (Bird 1980 dalam Nurin 2007). Akresi dan abrasi merupakan peristiwa penting yang menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai.

Adapula faktor dan parameter lain yang juga mempengaruhi terjadinya perubahan garis pantai yang bersifat alamiah yaitu pengaruh gelombang, arus laut, pasang surut dan juga angin yang menabr pantai secara terus menerus hingga pada akhirnya menyebabkan terjadinya perubahan pada profil pantai. (Nurin, 2017)

2.1.2 Abrasi

Abrasi dijelaskan sbagai suatu proses terkikisnya pantai yang terjadi karena adanya tenaga dari arus laut serta gelombang laut yang sifatnya menghancurkan. Abrasi banyak disebut juga sebagai erosi pantai. Yang memicu adanya abrasi yang menimbulkan kerusakan pada garis pantai yaitu karena terganggunya kesepadanan alam yang ada pada daerah pantai tersebut. Meskipun faktor-faktor alamiah tersebut dapat menyebabkan abrasi, namun manusia dapat dikatakan sebagai penyebab utama dari abrasi.

Dari banyaknya pengertian abrasi yang ada, dapat disimpulkan bahwa abrasi adalah suatu proses pengikisan ataupun proses pengurangan daratan yang disebabkan dengan adanya aktivitas gelombang laut, proses terjadinya abrasi dapat terus berjalan secara dinamis sehingga penanggulangan khusus sangat diperlukan agar terjadinya pengikisan di daratan pesisir tidak berlangsung secara terus menerus (Sani Alfia, 2018). Dampak yang disebabkan oleh abrasi, sebagai berikut:

- a) Lebar pantai mengalami penyusutan hingga terjadi proses penyempitan lahan secara terus menerus, yang dirasakan penduduk yang menghuni di daerah pinggir pantai.

- b) Hutan bakau yang rusak di sepanjang pantai, dikarenakan adanya hujaman ombak yang disebabkan terpaan angin yang kencang.
- c) Rusaknya infrastruktur di sepanjang daerah pantai, contohnya : Dermaga, Jalan raya, Telekomunikasi dll.
- d) Ikan ikan perairan pantai kehilangan tempat tinggalnya karena menyusutnya kawasan hutan bakau.

2.1.3 Akresi

Akresi atau sedimentasi menurut Satyanta (dalam Putra, dkk. 2016) merupakan suatu proses pendangkalan atau dapat disebut juga proses perluasan daratan baru dengan kecenderungan menuju ke arah laut karena terjadinya sedimen yang mengalami pengendapan yang kemudian oleh air laut terbawa. Masyarakat pesisir dapat mengalami kerugian sebab adanya akresi tersebut dapat berpengaruh pada garis pantai menjadi tidak stabil. Jika terjadi secara berkelanjutan serta dalam jangka waktu yang relatif lama, akresi dapat mengakibatkan perubahan permukaan menjadi daratan yang lebih luas serta tinggi.

Akresi pantai dinyatakan sebagai berubahnya garis pantai ke arah laut lepas dikarenakan terjadinya proses sedimentasi/pengendapan menuju arah laut dari sungai atau daratan. Penyebab dari proses pengendapan di daratan adalah adanya pembukaan area lahan, hujan yang berkepanjangan yang menyebabkan limpasan air tawar dengan volume yang besar dan adanya transport atau perpindahan endapan ke arah laut dari badan sungai. Akresi pantai dapat pula mengakibatkan terjadinya penipisan daratan secara merata menuju ke laut yang lama kelamaan akan terbentuknya suatu dataran yaitu tanah timbul atau delta. Biasanya proses terjadinya akresi pantai berada pada daerah perairan pantai yang terdapat banyak muara sungai dan juga energi gelombang yang kecil serta daerah yang persentase kemungkinan terjadinya badai kecil (Farah dkk, 2016).

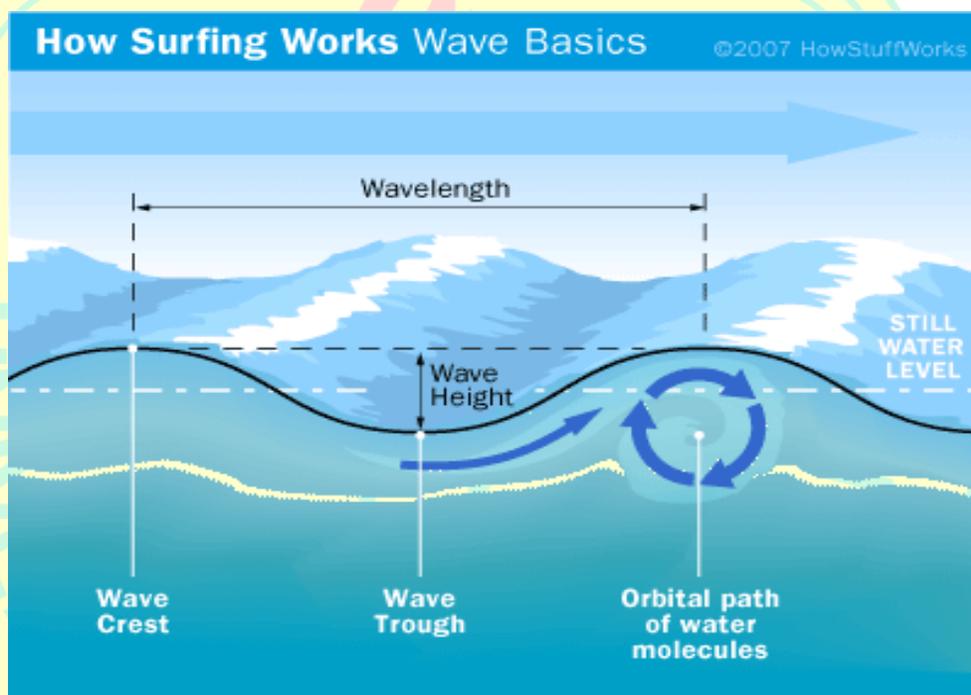
2.1.4 Faktor-Faktor Perubahan Garis Pantai

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi perubahan garis pantai baik yang dikarenakan aktivitas manusia ataupun bersifat alamiah. Faktor-faktor yang mendorong perubahan garis pantai yakni sebagai berikut :

a. Gelombang

Salah satu yang menjadi penyebab terhadap terjadinya transformasi garis pantai adalah gelombang laut. Perambatan gelombang dari perairan dalam ke arah perairan dangkal akan membuat terjadinya perubahan yang disebabkan oleh bentuk pantai ataupun pengaruh karakteristik. Secara teoritis, gelombang laut adalah gerakan mengombak (fenomena undulasi) permukaan laut umumnya dikelompokkan menurut gaya pembangkitnya (Apriansyah, 2019)

Gambar 2.1 Gelombang Laut



Sumber: Triple R Magazine

Dalam penelitiannya, Gufron membahas mengenai pengaruh angin terhadap ekostruktur dari terumbu karang dapat membangkitkan serta berpengaruh pada gelombang dan arus. Peningkatan gerakan air yang melewati profil batimetri dipengaruhi oleh kecepatan pada tinggi dan juga arus gelombang diawali dari perairan dalam menuju perairan dangkal yang kemudian terjadi pengurangan kecepatan arus serta tingginya gelombang saat melintasi daerah dangkal.

Banyak factor yang mempengaruhi gelombang diantaranya, yaitu : Waktu atau lamanya hembusan angin, Angin (berupa kecepatan angin, panjang ataupun jarak hembusan angina), Geometri laut (profil laut ataupun topografi dan juga bentukan pantai) serta Gempa (apabila terjadi tsunami) – persentase sangat kecil/minor- (Dhanista,2017)

Gelombang laut dibagi menjadi dua jenis menurut sifatnya, yaitu :

- a) Gelombang Laut Pembentuk/Pembangun Pantai (*Constructive Wave*) adalah gelombang yang memiliki ketinggian yang kecil dengan kecepatan yang rendah, serta di pantai tersebut akan mentransfer material pantai (sedimen) ketika gelombang tersebut pecah.
- b) Gelombang Laut Perusak Pantai (*Destructive wave*), adalah gelombang laut yang memiliki kecepatan rambat dan juga ketinggian yang dapat dikatakan besar, sehingga terdapat banyak volume air yang berkumpul dan juga mentransfer material pantai ke arah tengah laut saat gelombang tersebut menabrak ke arah pantai.

b. Arus

Dalam *website* Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumberdaya Air dan Konstruksi Arus laut didefinisikan sebagai suatu pergerakan dari massa air baik secara memanjang ataupun mendatar sehingga memperlihatkan kesetimbangannya, atau suatu pergerakan air yang areanya luas, yang terjadi pada seluruh lautan di dunia. Arus juga didefinisikan sebagai gerakan mengalirnya suatu massa air yang diakibatkan adanya tiupan angin atau karena adanya pergerakan gelombang panjang atau divergensi kekuatan.

Menurut Gross 1990 (dalam Mawardi, 2016), arus laut adalah suatu pergerakan massa air laut dari suatu tempat ke tempat lainnya baik ke arah memanjang maupun secara mendatar yang terjadi secara kontinu. Gerakan yang terjadi adalah hasil dari bermacam-macam gaya yang berada pada bidang permukaannya, kolom serta dasar perairan. Stress angin yang terjadi pada permukaan laut akan mendesak air pada permukaan memproduksi arus permukaan. Pola angin permukaan membentuk pola pada arus permukaan. Arus

pasang surut yang merupakan pengaruh dari gaya tarik bumi dan matahari juga merupakan faktor pembentuk arus permukaan.

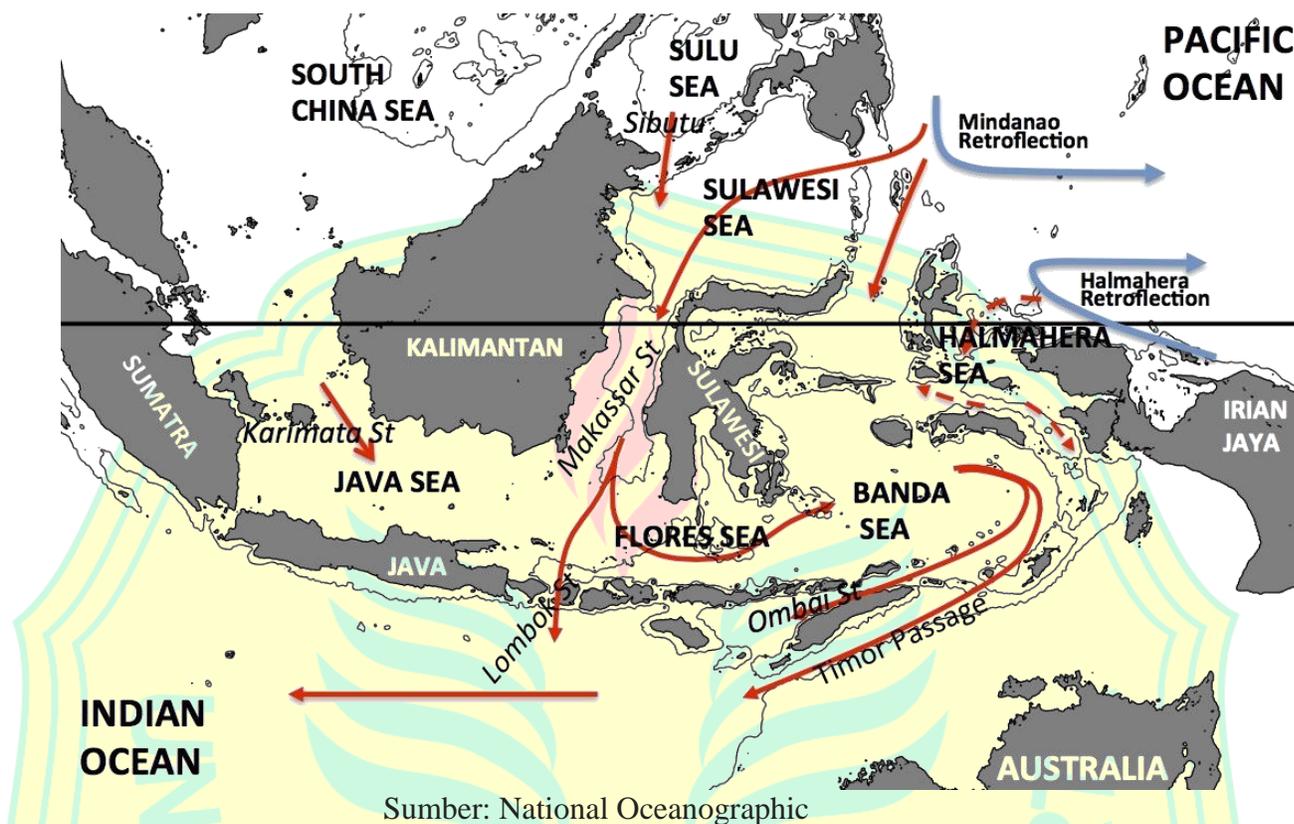
Menurut Wibisono 2010 (dalam Aisyah, 2013) penyebab kekuatan arus ada bermacam-macam faktor yaitu tiupan angin musim, suhu permukaan laut yang terus mengalami perubahan serta kecepatan angin. Tiupan angin musim akan menyebabkan arus yang disebut arus musim. Perubahan musim di Indonesia ditandai dengan adanya tekanan udara yang berubah yang dapat menyebabkan perubahan arah tiupan angin yang berbeda pula dikenal dengan musim Barat dan musim Timur.

Kecepatan arus menyebabkan gaya gesek di permukaan laut. Lebih lanjut gaya koriolis juga mempengaruhi kecepatan arus. Efek yang ditimbulkan akibat adanya pergerakan rotasi bumi dan posisi bumi saat mengelilingi matahari, juga memiliki peran saat menentukan arah arus. Adanya densitas yang berbeda juga adalah faktor yang berpengaruh pada kecepatan arus. Bersamaan dengan arus, *drift current* turut mengakibatkan arus umum atau horizontal. Arus yang muncul disebabkan karena adanya perbedaan suhu serta salinitas yang mengatur peredaran suhu dan salinitas di samudera.

Menurut Gross 1990 (dalam Aisyah, 2013) arus dibagi menjadi 4 klasifikasi, yaitu :

- a) Arus Ekman, suatu arus yang diakibatkan adanya pergesekan antara angin dan berpindah secara spiral di laut dalam.
- b) Arus Pasang Surut, suatu arus yang diakibatkan adanya gaya pembangkit pasang surut umumnya benda-benda langit contohnya bulan dan matahari,
- c) Arus *Thermohaline*, suatu arus yang diakibatkan adanya gradien atau perbedaan densitas air laut.
- d) Arus *Geostrofik*, suatu arus yang diakibatkan adanya keseimbangan antara gaya koriolis dengan gaya gradien tekanan horizontal pada dua gradien densitas yang berbeda.

Gambar 2.2 Arus Laut Indonesia



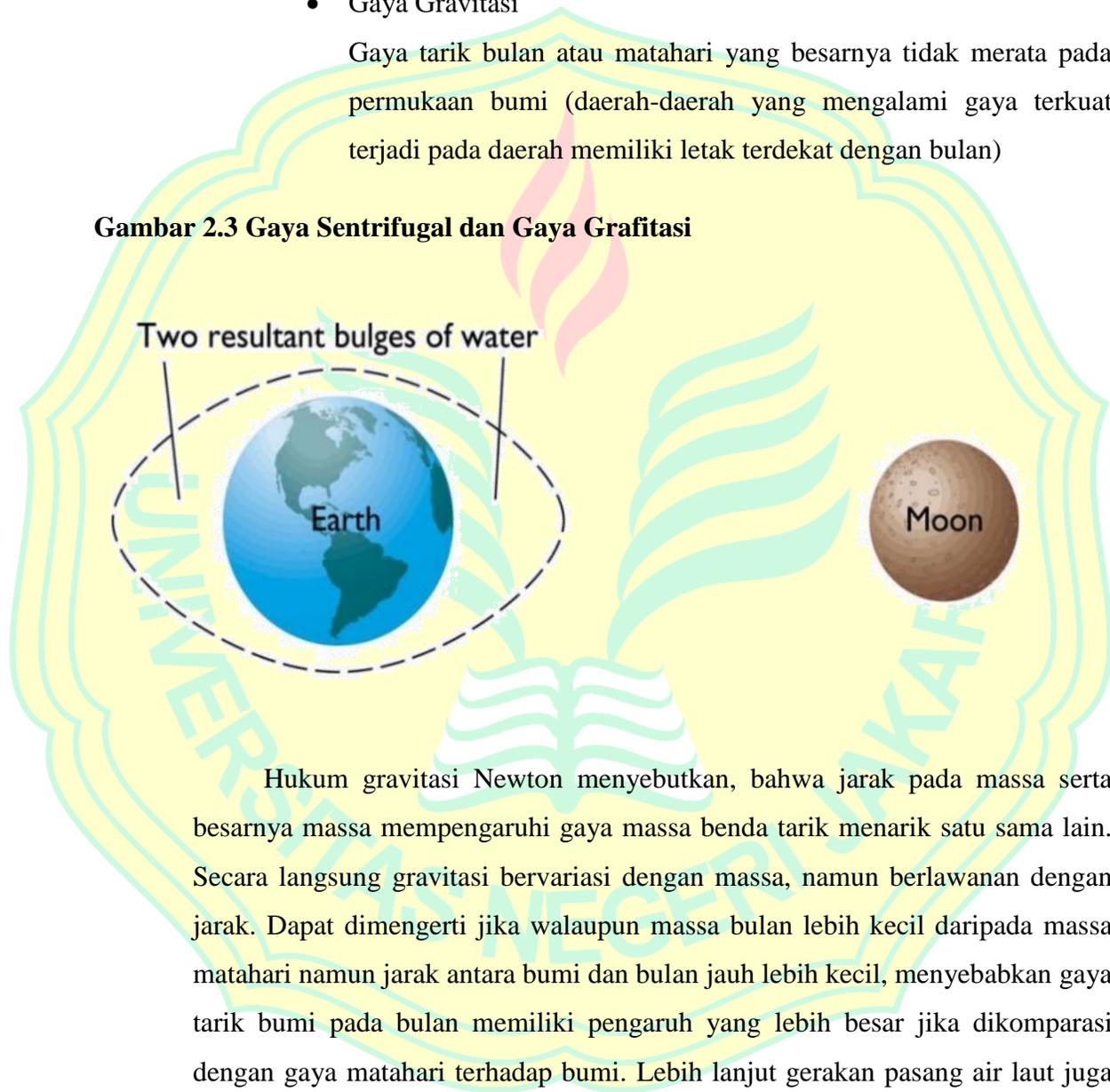
c. Pasang Surut

Pasang-surut adalah gejala alam yang terlihat jelas di laut, yaitu pergerakan secara memanjang (air laut mengalami naik turun dengan berulang-ulang dan teratur) dari keseluruhan partikel massa air laut dari permukaan hingga bagian terdalam dasar laut. Penyebab gerakan tersebut adanya gaya gravitasi (tarik menarik) diantara bumi dan bulan, bumi dan matahari, atau bumi dengan bulan dan matahari (Dewi, 2007).

Gaya tarik gravitasi dengan efek sentrifugal, yaitu kecenderungan ke arah luar pusat rotasi merupakan penyebab pasang surut laut

- Gaya Sentrifugal
Merupakan tenaga yang mengalami desakan kearah luar pusat bumi yang besarnya tidak berbeda dengan tenaga yang ditarik menuju permukaan bumi (besarnya merata pada bagian permukaan bumi).
- Gaya Gravitasi
Gaya tarik bulan atau matahari yang besarnya tidak merata pada permukaan bumi (daerah-daerah yang mengalami gaya terkuat terjadi pada daerah memiliki letak terdekat dengan bulan)

Gambar 2.3 Gaya Sentrifugal dan Gaya Gravitasi



Hukum gravitasi Newton menyebutkan, bahwa jarak pada massa serta besarnya massa mempengaruhi gaya massa benda tarik menarik satu sama lain. Secara langsung gravitasi bervariasi dengan massa, namun berlawanan dengan jarak. Dapat dimengerti jika walaupun massa bulan lebih kecil daripada massa matahari namun jarak antara bumi dan bulan jauh lebih kecil, menyebabkan gaya tarik bumi pada bulan memiliki pengaruh yang lebih besar jika dikomparasi dengan gaya matahari terhadap bumi. Lebih lanjut gerakan pasang air laut juga bergantung pada arus laut, angin, rotasi bumi serta keadaan-keadaan lain yang sifatnya setempat. Dua tonjolan (*bulge*) pasang surut gravitasional di laut dapat dihasilkan dari gaya tarik gravitasi menarik air laut ke arah bulan dan matahari. Deklinasi, yakni sudut diantara sumbu rotasi bumi dengan bidang orbital bulan

dan matahari merupakan penentu lintang dari tonjolan pasang surut (Wardiyatmoko dan Bintarto,1994).

Wibisono (2005) menjelaskan bahwa menurut periodenya terdapat tiga tipe dasar pasang surut serta keselarasannya, yakni:

1. Pasang-surut tipe harian tunggal (*diurnal type*), jika selama 24 jam mengalami 1 kali pasang serta 1 kali surut.
2. Pasang-surut tipe tengah harian/ harian ganda (*semi diurnal type*), jika selama 24 jam mengalami 2 kali surut dan 2 kali pasang.
3. Pasang-surut tipe campuran (*mixed tides*), jika selama 24 jam mengalami bentuk campuran yang cenderung pada tipe harian ganda ataupun cenderung pada tipe harian tunggal.

d. **Aktivitas Manusia**

Salah satu hal yang mengusik kestabilan lingkungan pantai yaitu aktivitas manusia. Gangguan pada lingkungan pantai dapat bersifat disengaja adapula yang tidak disengaja. Yang disengaja memiliki sifat protektif pada garis pantai serta lingkungan pantai, seperti pembangunan bangunan pelindung pantai. Aktivitas manusia lain yang menyebabkan gangguan negatif pada garis pantai seperti eksploitasi sumber daya secara berlebihan, peralihfungsian lahan mangrove, degradasi fisik habitat, konversi kawasan lindung dan pencemaran.

2.2 Kawasan Pesisir

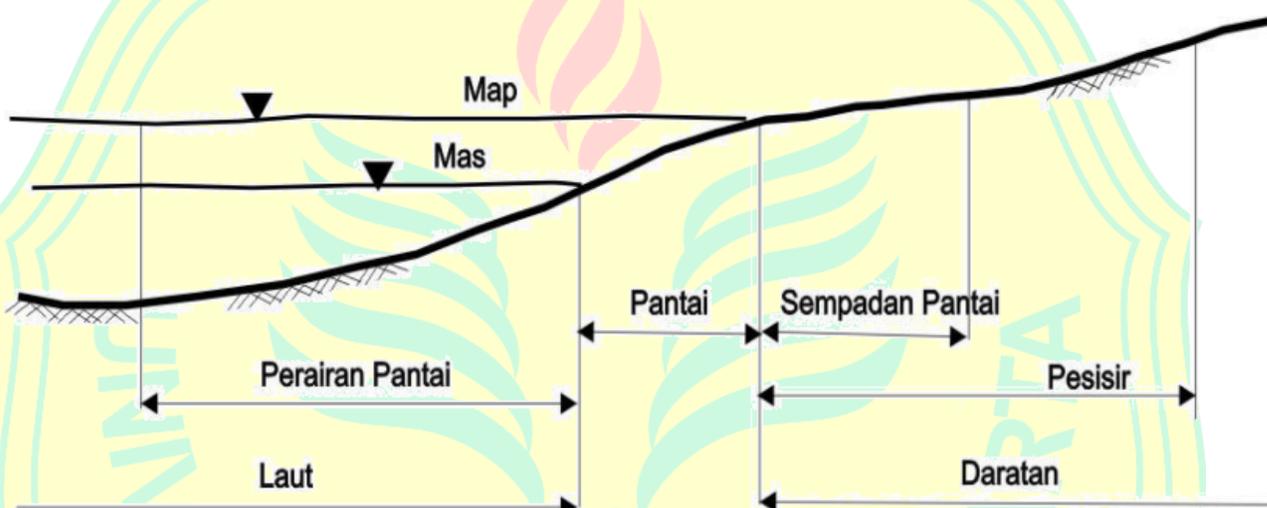
2.2.1. Definis Kawasan Pesisir

Glasson (1974) dalam Kasikoen (2005: 31) menyatakan bahwa wilayah adalah area kontinu yang berada diantara tingkat lokal dan tingkat nasional. Wilayah dijelaskan dalam UU No.24 tahun 1992 tentang penataan ruang, wilayah merupakan ruang kesatuan geografis termasuk seluruh unsur yang berkaitan dengan batas serta sistemnya ditentukan menurut aspek administratif dan aspek fungsional, berdasarkan penjelasan yang ada disimpulkan wilayah tidak hanya bersifat fisik namun lebih menekankan pada interaksi manusia dan sumber dayanya yang berada pada suatu unit geografi tertentu.

Sebagai seorang pelopor ilmu wilayah Walter Isard meneliti adanya hubungan sebab dan akibat dari faktor-faktor utama yang membentuk ruang wilayah, yaitu faktor sosial ekonomi, budaya dan fisik.

Berdasarkan UU No. 1 tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil mendiskripsikan wilayah pesisir merupakan daerah peralihan antara ekosistem laut dan darat yang dapat pengaruh dari adanya perubahan di darat dan laut.

Gambar 2.4 Tata Guna Wilayah Pesisir



Sumber : Triadmojo (1999 dalam Aisyah, 2013)

Kawasan atau pesisir mencakup wilayah daratan yang terkait pada daerah perairan ataupun daerah laut yang memiliki pengaruh pada wilayah daratan serta tata guna tanah. Banyak penduduk yang berada di kawasan pesisir, terdapat pula pusat-pusat transportasi, tempat pendaratan ikan, aktivitas pertanian penting, usaha (industri) pada bidang perikanan ataupun pariwisata, juga menempatkan daerah tersebut sebagai struktur lahan yang penting bagi lokasi berbagai fasilitas (sarana dan prasarana) serta pelayanan umum (sosial dan ekonomi) (Andi Idham, 2015)

Wilayah pesisir dideskripsikan sebagai wilayah daratan yang berhimpitan antara laut, dengan batas di daratan yang mencakup daerah-daerah yang terendam air ataupun yang tidak terendam air yang terpengaruhi oleh proses-proses laut contohnya pasang surut dll. Wilayah pesisir memiliki sifat aktif serta sensitive dengan adanya lingkungan yang

berubah baik dikarenakan proses alamiah ataupun karena adanya aktivitas manusia. Rais menyebutkan jika wilayah pesisir adalah wilayah dengan jumlah penduduk sangat padat serta populasi dunia yang tinggal pada wilayah pesisir antara 50-70 % dari keseluruhan penduduk dunia. Di Indonesia penduduk yang tinggal pada wilayah pesisir mencapai 60%, kenaikan jumlah penduduk yang tinggal pada wilayah pesisir memberi dampak tekanan pada sumberdaya alam pesisir yang ada contohnya abrasi pantai (erosi), degradasi pesisir, akresi pantai (penambahan pantai), pembuangan limbah ke laut dan sebagainya. (M. Salam, 2007)

Kay dan Alder (1999, dalam Dirhamsyah 2006) menyebutkan jika untuk menetapkan kawasan pesisir terdapat 4 cara, yaitu:

1. *Fixed distance definitions*

Kawasan pesisir ditentukan berdasarkan batas antara air laut dengan daratan, umumnya penghitungannya dilakukan berdasarkan batas teritorial pemerintahan, contoh diperhitungkan menurut batas teritorial laut.

2. *Variable distance definitions*

Kawasan pesisir ditentukan batasnya pada beberapa perhitungan/ ukuran yang ada pada kawasan pesisir, contohnya pengukuran berdasarkan batas air tertinggi. Akan tetapi batas tidak ditetapkan secara pasti, bergantung pada variabel-variabel tertentu yang berada pada kawasan tersebut, seperti: batas administrative, tanda-tanda alam baik berupa fisik ataupun biologi serta konstruksi tapal batas.

3. *Definition according to use*

Kawasan pesisir ditentukan menurut definisi apa yang akan digunakan. Kawasan dapat ditentukan menjadi kawasan pesisir menurut permasalahan apa yang akan diselesaikan. Umumnya cara tersebut dipakai negara besar ataupun lembaga internasional tertentu.

4. *Hybrid definition*

Pada konsep ini menggabungkan lebih dari satu penjabaran atau menggabungkan lebih dari dua tipe penjabaran kawasan pesisir. Umumnya tehnik ini digunakan oleh pemerintahan, contohnya Pemerintah Australia serta

Amerika Serikat. Sejumlah Negara Bagian di Australia menghitung kawasan pesisir 3 mil dari garis pantai, sementara negara bagian lainnya mengukur kawasan pesisirnya dari kawasan yang ada di darat.

2.2.2. Vegetasi

Vegetasi yang berada di daerah pantai tropis dan sub tropis jenis-jenis pohon mangrove mendominasi dikarenakan dapat hidup dan berkembang di wilayah pasang surut. Vegetasi hutan mangrove merupakan suatu varietas komunitas pantai tropis yang mayoritas adalah beberapa spesies pohon-pohon khas ataupun semak-semak yang memiliki kapasitas untuk hidup pada perairan yang asin.

Menurut bahasa Portugis *mangrove* dijabarkan sebagai individu spesies tumbuhan, sementara *mangal* merupakan populasi tumbuhan tersebut. Nama lain untuk hutan mangrove yaitu *intertidal zone* atau “rawa garaham” atau “hutan bakau” atau “tidal surut” atau *coastal woodzland* (Allen, 1973)

Menurut SK Dirjen Kehutanan No.60/Kpts/Dj./I/1978, hutan mangrove didefinisikan sebagai hutan yang berada pada sepanjang pantai ataupun muara sungai serta terpengaruhi dengan adanya pasang surut air laut, yaitu saat waktu pasang tergenangi dan saat waktu surut terbebas dari genangan.

Hutan mangrove didefinisikan Steenis (1978) sebagai vegetasi hutan yang berada antara garis pasang surut. Sementara menurut Nybakken (1988) mendefinisikan hutan mangrove dengan sebutan untuk penggambaran suatu komunitas pada pantai tropis yang dominan dengan beberapa spesies pohon khas ataupun semak-semak yang memiliki kepekaan untuk hidup pada perairan asin.

Definisi Soerianegara (1990) mengenai hutan mangrove yaitu hutan yang dapat berkembang pada daerah pantai, umumnya berada pada daerah muara sungai serta daerah teluk dengan ciri sebagai berikut (dalam Karuniastuti, 2017):

- 1) Tidak dipengaruhi oleh iklim,
- 2) Terpengaruh pasang surut,
- 3) Tanah rendah pantai,
- 4) Tanah tergenangi oleh air laut,
- 5) Hutan tidak memiliki struktur tajuk,
- 6) Pohon-pohon umumnya tersusun dari jenis api-api (*Avicenia sp.*), pedada (*Sonneratia sp.*), bakau (*Rhizophora sp.*), lacang (*Bruguiera sp.*), nyirih (*Xylocarpus sp.*), nipah (*Nypa sp.*)

Hutan mangrove dapat dideskripsikan sebagai tipe hutan yang hidup pada kawasan pasang-surut (khususnya pada pantai yang terlindungi, muara sungai, laguna) yang saat pasang tergenangi dan saat surut terbebas dari genangan dan populasi tumbuhannya memiliki toleransi pada garam. (Wawan Andriyanto dkk, 2006).

Mangrove diartikan sebagai vegetasi dengan keunikan habitus ataupun habitat yang tumbuhan lain tidak miliki. Populasi ini tumbuh di kawasan pasang surut yang memiliki salinitas yang cukup tinggi dengan keadaan perairan yang terus mengalami perubahan dengan reaksi tanah anaerob. Untuk dapat terus tumbuh, mangrove beradaptasi melalui pembentukan akar yang keluar dari dalam tanah untuk berkontribusi dalam pengambilan udara langsung disebabkan tanah tempat tumbuhnya memiliki sifat anaerob. Jadi dapat disebutkan hutan mangrove memiliki cirikhas hutan dengan habitat yang tidak dipengaruhi tanah tergenangi air laut, iklim, terpengaruh pasang surut, tanah rendah pantai dan tak mempunyai struktur tajuk.

Ciri-ciri lain yang membedakan antara mangrove dan vegetasi hutan lainnya, yaitu (LPP Mangrove Indonesia, 2008):

1. Mempunyai variasi pohon yang cukup sedikit
2. Mempunyai akar yang tidak teratur (*pneumatofora*) contohnya pada bakau (*Rhizophora spp*) yaitu jangkar cekung yang menjulang dan pada pedada

(*Sonneratia spp*) memiliki perakaran yang berdiri tegak memanjang seperti pensil serta varietas api-api (*Avicennia spp*),

3. Mempunyai *propagul* (biji yang memiliki sifat vivipar) atau dapat tumbuh pada pohonnya, umumnya pada *Rhizophora spp* dan
4. mempunyai lentisel yang banyak di bagian kulit pohonnya

Tomlinson (1986) dalam Arisandi (1999) beberapa mangrove mempunyai jenis perakaran yang khas. Selain memungkinkan akar untuk menyerap zat hara tumbuh cepat menuju lapisan sedimen hingga akar penyerap tidak kekurangan oksigen juga memiliki fungsi menjadi alat pergantian udara. Sistem perakaran ini juga berfungsi sebagai pengikat sedimen agar tidak tergerus ataupun meminimalisir terjadinya transfer sedimen yang dapat mengakibatkan terjadinya abrasi.

Menurut Rusila dkk. (1999) sistem perakaran mangrove adalah sebagai berikut :

1. Akar udara/gantung (*Aerial root*)

Menurut jenis ini yang serupa dengan akar muncul dari batangnya bergantung pada udara dan jika menyentuh tanah bias tumbuh menyerupai akar biasanya. Famili *Rhizophoraceae* memiliki jenis perakaran ini.

Gambar 2.5 Akar Gantung pada *Avicennia*



Sumber: Tunashijau.id

2. Akar banir (*Buttress*)

Heritiera littoralis, *Bruguiera gymnorhiza* serta *Ceriops decandra* merupakan jenis yang memiliki akar banir. Pada pangkal batang akan membentuk papan memanjang secara radial

Gambar 2.6 Akar banir



Sumber: Tunashijau.id

3. Akar tunjang (*Stilt-root*)

Pada batang atas di permukaan akan tumbuh perakaran yang selanjutnya memasuki tanah yang pada famili *Rhizophoracea* berguna sebagai penunjang mekanis.

Gambar 2.9 Akar tunjang



Sumber: *Tunashijau.id*

4. Akar lutut (*Knee root*)

Jenis ini akan membentuk akar yang mirip dengan lutut dengan muncul dari tanah lalu melengkuk kearah bawah. *Bruguiera sp* merupakan jenis yang memiliki akar lutut ini.

Gambar 2.7 Akar lutut



Sumber: *Tunashijau.id*

5. Akar nafas (*Pneumatophore*)

Pada jenis ini dari dalam tanah muncul akar yang tegak, yang berfungsi untuk pernafasan dengan adanya celah-celah pada area kulit. *Sonneratia sp.* serta *Avicennia sp.* merupakan jenis yang memiliki akar nafas.

Gambar 2.8 Akar Pasak atau Akar Nafas



Sumber : Tunashijau.id

1. Manfaat Hutan Mangrove

Noor dkk (1999) dalam Rachmad (2011) mendeskripsikan mangrove mempunyai macam-macam manfaat untuk kehidupan manusia serta lingkungan sekitarnya. Untuk penduduk di wilayah pesisir, mangrove dimanfaatkan dengan berbagai tujuan yang sudah berlangsung sejak lama. Belakangan ini, fungsi dari mangrove untuk lingkungan sekitarnya dirasa sangat besar sesudah beragam dampak merugikan dialami pada beberapa tempat diakibatkan menghilangnya mangrove.

Pada umumnya, fungsi serta peranan hutan mangrove pada manusia dengan lingkungan dapat dijabarkan sebagai berikut (Awwaluddin, 2012):

- a. Menjaga pantai dari erosi serta abrasi
- b. Berperan menjadi penyerap dari bahan pencemar (*environmental service*) umumnya bahan-bahan organik.
- c. Melindungi permukiman masyarakat di sekitar pesisir dari terjangan badai angin dari laut
- d. Menangkal intrusi air laut

- e. Habitat untuk satwa liar berkembang biak misalnya udang, lutung, burung, ikan dll
- f. Mempunyai potensi wisata serta edukasi

Hutan mangrove juga banyak tumbuh pada wilayah estuaria yang memiliki fungsi untuk mengendalikan bencana banjir.

2. Formasi dan Zonasi Mangrove

Menurut faktornya, para ahli mengklasifikasikan mangrove dengan beberapa tolak ukur. Tomlinson (1986) dalam Awwaluddin (2012) membedakan mangrove menjadi tiga kategori, yaitu:

1. Mangrove mayor (sejati)

Jenis mangrove yang dapat tumbuh hanya pada wilayah hutan mangrove serta tidak dapat ditemui pada daratan, mempunyai fungsi utama pada struktur komunitas serta dapat membangun tegakan murni. Karena hidup di wilayah dengan kadar garam yang tinggi jenis mangrove ini beradaptasi dengan system perakaran udaranya. Menurut taksonomi variasi mangrove ini terpisah dengan mangrove ataupun tumbuhan darat kebanyakan. Famili *Sonneratiaceae*, *Rhizophoraceae* dan *Avicenniaceae* termasuk dalam kelompok ini

2. Mangrove minor

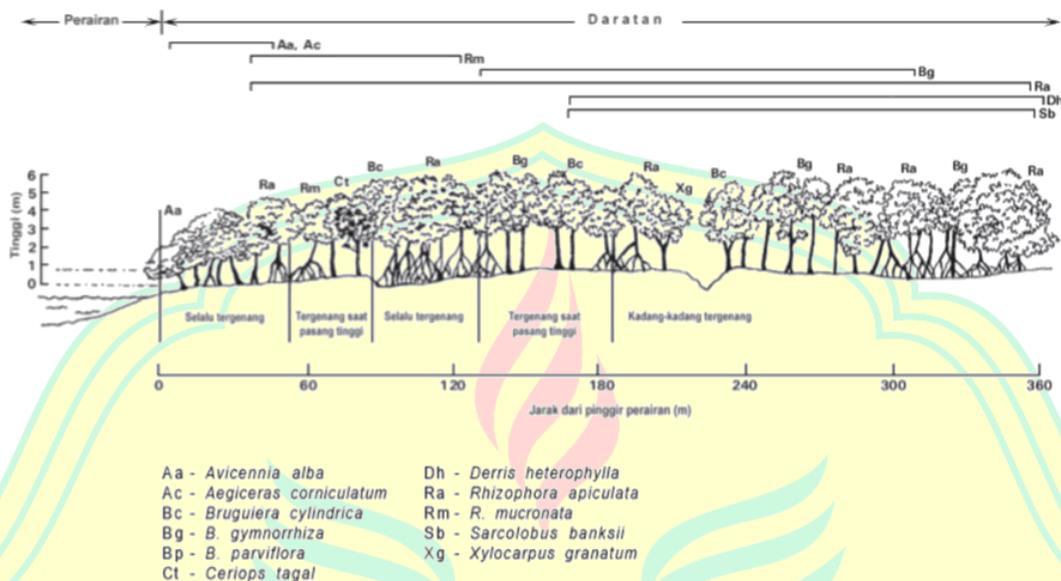
Mangrove pada klasifikasi ini tumbuh pada daerah tepi. Bagian kelompok ini langka ditemukan sebagai tegakan murni. *Xylocarpus* serta *Excoecaria*, masuk dalam kelompok ini.

3. Mangrove asosiasi

Kelompok mangrove ini berkembang pada daerah peralihan yang jauh dari pantai, juga jarang dijumpai di habitat mangrove mayor. *Acrosticum aureum* dan *Acanthus sp.* Masuk dalam kelompok ini.

Menurut kelompok penyusun mangrove dari arah laut menuju daratan, zonasi mangrove dibagi menjadi empat, yaitu (Kementerian Kelautan dan Perikanan) :

Gambar 2.10 Jenis Pohon Penyusun Mangrove dari Arah Laut ke Daratan



Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan

a) Mangrove terbuka

Pada jenis mangrove ini berada di bagian berdekatan dengan laut. Pada wilayah Karang Agung, Sumatera Selatan, Samingan (1980) menjumpai jika pada zona tersebut *Sonneratia alba* yang mendominasi hidup di areal yang betul-betul terpengaruhi air laut. Komiyama, dkk (1988) mendapati jika di Halmahera, Maluku *S. alba* mendominasi zona tersebut. Van Steenis (1958) menyampaikan jika *A. alba* serta *S. alba* adalah varietas ko-dominan di area pantai yang terendam ini. Formasi floristik dari komunitas zona terbuka tergantung sekali oleh substratnya. Pada daerah berpasir didominasi oleh *S. alba* sedangkan pada daerah yang lebih berlumpur didominasi oleh *Rhizophora mucronata* serta *Avicennia marina* (Van Steenis, 1958). Meski begitu jika pada tanah lumpur melimpah bahan organiknya *Avicennia* serta *Sonneratia* akan saling bersinggungan (Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1993).

b) Mangrove tengah

Zona mangrove ini berada setelah mangrove zona terbuka. *Rhizophora* merupakan jenis yang mendominasi pada zona ini. Akan tetapi, dalam temuannya Samingan (1980) di Karang Agung *Bruguiera cylindrical* merupakan jenis yang mendominasi. *X. moluccensis*, *R. mucronata*, *B. gymnorhiza*, *Xylocarpus granatum*, *Excoecaria agallocha* serta *B. eriopetala* merupakan varietas yang dijumpai pada wilayah Karang Agung.

c) Mangrove payau

Mangrove terdapat pada sepanjang sungai air payau sampai nyaris mencapai air tawar. Pada zona ini umumnya *Sonneratia* serta *Nypa* merupakan jenis yang mendominasi. Pada sebagian besar sungai di lajunya yang sempit ditemukan populasi *N. fruticans* pada daerah Karang Agung. Setelah *N. fruticans* pada jalur-jalur setelahnya akan ditemui varietas *Xylocarpus granatum*, *Gluta renghas*, *Stenochlaena palustris* serta *Cerbera sp.* Selanjutnya percampuran populasi *Nypa* - *Sonneratia* akan sering didapati menuju ke pantai. Pada daerah estuari yang nyaris berair, *Sonneratia caseolaris* mendominasi Pulau Kembang serta Pulau Kaget di mulut Sungai Barito, Kalimantan Selatan ataupun mulut Sungai Singkil di Aceh mayoritas wilayah lainnya. (Giesen & van Balen, 1991).

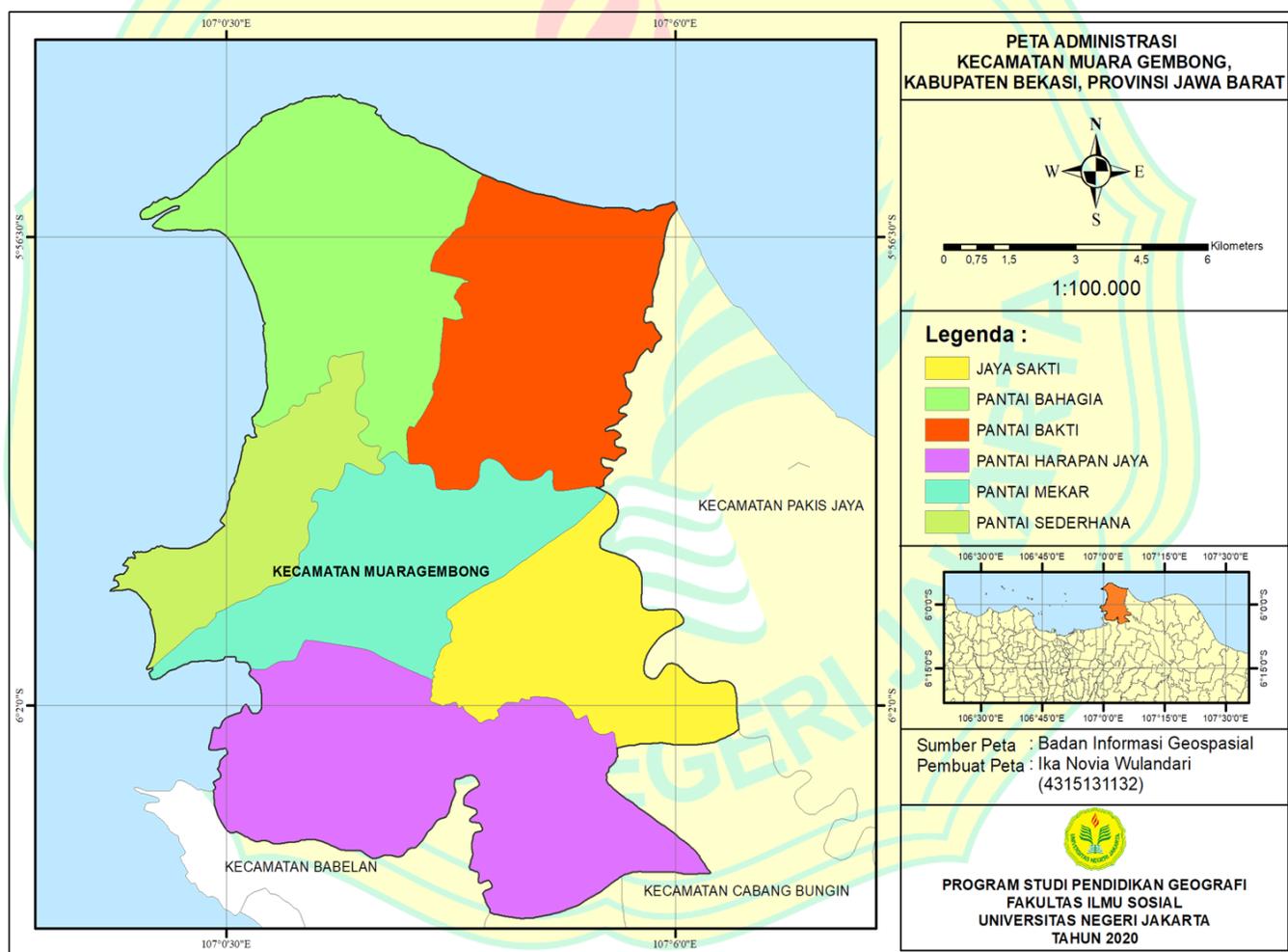
d) Mangrove daratan

Pada zona ini mangrove tumbuh di perairan payau yang nyaris tawar namun berada setelah jalur hijau mangrove yang sesungguhnya. *Xylocarpus moluccensis*, *Lumnitzera racemosa*, *Ficus microcarpus* (*F. retusa*), *Pandanus sp.*, *N. fruticans* serta *Intsia bijuga* merupakan vegetasi yang mudah ditemui di zona ini. (Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1993). Jika diperbandingkan oleh zona lainnya, varietas di zona ini lebih besar.

2.3 Wilayah Kecamatan Muara Gembong

Wilayah Kecamatan Muara Gembong masuk dalam wilayah Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat serta termasuk kecamatan terluas di Kabupaten Bekasi. Luas wilayah Kecamatan Muara Gembong mencapai 140,09 kilometer persegi di tahun 2019 atau sekitar 11% dari total luas Kabupaten Bekasi. Letak geografis dari Kecamatan Muara Gembong yaitu $107^{\circ}10''$ BT dan $60^{\circ}11''$ LS.

Gambar 2.11 Peta Kecamatan Muara Gembong



Wilayah Kecamatan Muara Gembong berbatasan dengan :

Sebelah Selatan : Kota Bekasi, Kecamatan Tambun, Tambelang dan Sukatani

Sebelah Utara : Laut Jawa

Sebelah Barat : DKI Jakarta

Sebelah Timur : Kab. Karawang

Berdasarkan topografinya, Kecamatan Muara Gembong umumnya berupa daratan dengan kemiringan topografi 0-5°. Sebagian besar daerah ini memiliki ketinggian yang kurang dari 1 mdpl. Selain itu, di daerah ini mengalir Sungai Citarum yang langsung bermuara ke Laut Jawa. Hal ini semakin menambah ancaman banjir. Suhu udara di Kecamatan Muara Gembong berkisar antara 29° -34° C yang umumnya adalah 32° C. Rata-rata curah hujan mm/tahun pada nilai tertinggi terjadi antara Januari-Februari, yaitu saat angin musim barat bertiup dari arah utara (Jamil, 2007)

Terdapat enam desa di Kecamatan Muara Gembong, yaitu :

1. Desa Pantai Harapan Jaya

Desa Pantai Harapan Jaya mempunyai wilayah seluas 4.672 ha, dengan perincian tambak seluas 2.800 ha, permukiman seluas 300 ha, pemakaman seluas 1 ha dan sawah seluas 1.571 ha.

2. Desa Pantai Mekar

Desa Pantai Mekar mempunyai wilayah seluas 1.457,385 ha, terdiri dari sawah dan lading seluas 226,777 ha, bangunan umum seluas 11,450 ha, tambak seluas 988,031 ha, permukiman seluas 80,500 ha, jalur hijau seluas 55,057 ha, 10 SHM seluas 15 ha, tanah bengkok seluas 18 ha dan pekuburan seluas 2,500 ha.

3. Desa Pantai Sederhana

Pantai Sederhana mempunyai wilayah seluas 1.244 ha, terdiri dari tambak ikan dan udang seluas 850 ha, sawah seluas 45 ha, dan sisanya pemukiman penduduk. Tanah Adat dan SHM sekitar 5% dari luas tanah di Desa Pantai Sederhana. Luas tanah timbul seluas 700 ha, terletak 2 km dari bibir pantai Desa Pantai Sederhana.

4. Desa Pantai Bakti.

Luas wilayah Desa Pantai Bakti adalah seluas 4.700 ha, yang terdiri dari pemukiman seluas 400 ha, pertanian seluas 400 ha, dan tambak seluas 3.900 ha. Status tanah SHM 5%, tanah girik 20%, dan tanah garapan 75%.

5. Desa Pantai Bahagia.

Luas wilayah Desa Pantai Bahagia adalah seluas 4.900 ha, yang terdiri dari tambak seluas 70%, perumahan seluas 15%, persawahan seluas 15% %, tanah timbul seluas 1800 ha dengan jarak lokasi tanah timbul dari garis pinggir Pantai Bahagia sekitar 1,7 mil. Status tanah Girik seluas 100 ha dan SHM seluas 4 ha.

6. Desa Jayasakti.

Semua desa di Kecamatan Muara Gembong berada di tepi laut kecuali Desa Jayasakti. Luas wilayah Desa Jayasakti adalah seluas 1.751 ha, yang terdiri dari lahan pertanian sawah non irigasi seluas 604 ha, lahan pertanian non sawah seluas 400 ha, lahan non pertanian seluas 747 ha.

2.3.1 Geologi Muara Gembong

Mengacu pada Peta Geologi Lembar Kerawang yang dikeluarkan Tahun 1992 oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung (Tim Terpadu Kementerian Kehutanan 2005), daerah Muara Gembong (Ujung Krawang) tersusun oleh :

- a. Endapan rawa yang terdiri dari lempung uasan sangat lunak, berwarna coklat tua, banyak mengandung sisa tumbuhan, lempung gambutan serta lapisan tipis gambut berwarna kecoklatan, mengandung sedikit gambut
- b. Endapan sungai muda yang tersusun dari lumpur, pasir, kerikal, dan kerakil. Biasanya termasuk endapan sungai Cikarang, Citarum, Cibeer dan Sungai Bekasi
- c. Endapan dataran banjir, tersusun dari pasir yang banyak terkandung sisa tumbuhan, warna kelabu kecoklatan, lempung humusan ataupun gambutan, lempung pasiran, lunak dan terkaolinkan, berwarna coklat kekuningan, lempungan serta berwarna coklat kehitaman

- d. Endapan pantai dengan susunan pasir dan lempung yang mengandung banyak cangkang moluska
- e. Endapan tanggul pantai yang tersusun dari pasir halus hingga kasar, sedikit lempungan, terkandung cangkang moluska yang banyak.

2.3.2 Pasang Surut

Kementerian Kelautan dan Perikanan menjelaskan bahwa pasang surut merupakan ketidakstabilan muka air laut sebagai fungsi waktu disebabkan gaya tarik benda langit, khususnya bulan serta matahari pada pergerakan massa air laut di bumi. Meski massa matahari jauh lebih besar dari massa bulan namun dikarenakan jarak bulan lebih dekat dengan bumi, maka pengaruh gaya tarik matahari terhadap bumi jauh lebih kecil daripada pengaruh gaya Tarik bulan. Sebagai salah satu bentuk dari gelombang, pasang surut memiliki periode gelombang selama 3 jam hingga 1 hari (Triatmodjo, 2003).

Data pasang surut dipergunakan untuk mendapati perubahan muka air laut dan juga komponen-komponen harmonik yang terpengaruh dengan adanya abrasi (Komar, P. D. 1983).

Menurut perhitungan hasil yang diperoleh yaitu nilai rata-rata tinggi muka air laut (*mean sea level* = MSL) dari tahun 2003-2012, selama 10 tahun pada wilayah Muara Gembong terjadi sebesar 0,6 m, dengan pasang tertinggi sebesar 0,62 m diukur dari MSL serta surut terendah sebesar 0,57 m. (Alimuddin, 2014)

Tabel 2.1 Nilai Pasang Surut di Muara Gembong

Tahun	Surut Terendah	Pasang Tertinggi	Tunggang Pasut (m)	MSL (m)
2007	-0,57	0,62	1,19	0,6
2008	-0,56	0,61	1,17	0,6
2009	-0,55	0,60	1,15	0,6
2010	-0,53	0,59	1,12	0,6

2011	-0,52	0,57	1,09	0,6
2012	-0,49	0,56	1,05	0,6

Sumber: Alimuddin, 2014

Berdasarkan pengukuran pasang surut yang didapatkan dari Badan Informasi Geospasial, kondisi gelombang pasang surut sekitar 0 – 2 meter. Kondisi gelombang pasang surut yang tidak terlalu tinggi namun dapat menyebabkan banjir rob dan abrasi pesisir. Moedirta et al., (2007) memperkirakan bahwa dengan adanya aktivitas kenaikan muka air laut serta berlanjutnya penurunan tanah di wilayah pesisir dapat berakibat pada enam lokasi yang akan terendam secara permanen, yaitu : tiga di Bekasi – Muaragembong, Babelan dan Tarumajaya, Penjaringan dan Cilincing; dan tiga di Jakarta – Kosambi. Masyarakat setempat telah merasakan bahwa ekosistem pesisir (mangrove) memiliki peranan yang penting. Dari berbagai kalangan masyarakat sudah mulai banyak gerakan-gerakan upaya pelestarian mangrove di kawasan pesisir Kecamatan Muara Gembong.

2.3.3 Karakteristik Masyarakat

Ambinari (2016) menyebutkan adanya perbedaan karakteristik masyarakat dapat menjadi penyebab serta mempengaruhi tingkat kerusakan. Dengan profesi mayoritas masyarakat Kecamatan Muara Gembong yaitu petambak/nelayan mengakibatkan keterikatan masyarakat dengan hutan mangrove cukup tinggi, sehingga laju degradasi menjadi lebih besar. Karakteristik masyarakat yang ada pada Muara Gembong disajikan pada tabel 2.2.

Table 2.2 Karakteristik Masyarakat di Muara Gembong

Kriteria	Muara Gembong
Homogenitas	Homogen

Pendidikan	Lulusan SD
Mata Pencaharian	Didominasi petambak, petani dan nelayan
Ketergantungan akan hutan mangrove	Tinggi
Modal Sosial	potensi konflik diantara masyarakatnya rendah, serta saling mempercayai
Potensi konflik dimasyarakat	Tinggi (Perhutani vs masyarakat vs Pemda)

Sumber: Ambinari *et al.*, 2016

Penduduk Muara Gembong mayoritas bermata pencaharian di sector pertanian dengan padi, palawija dan perikanan menjadi komoditas utamanya dan sisanya tersebar di sector non pertanian contohnya TKI di luar negeri, buruh tani, pedagang dan buruh pabrik. Kedekatan letak geografis antara aliran Sungai Citarum dengan Teluk Jakarta menjadikan 90% penduduknya bermata pencaharian dibidang perairan misalnya pembudidaya tambak dan nelayan tangkap.

2.3.4 Kondisi Hutan Mangrove Muara Gembong

Secara geografis Hutan mangrove Muara Gembong berada di 5.9502° – 6.0415° Lintang Selatan dan 107.0249° – 107.0999° Bujur Timur. Termasuk dalam Kabupaten Bekasi, Jawa Barat hutan mangrove di Muara Gembong adalah kecamatan terluas di Kabupaten Bekasi dengan luasan wilayahnya mencapai 14.009 Ha di tahun 2015.

Hutan mangrove Muara Gembong rata-rata umumnya terletak di ketinggian 2,8 mdpl dengan kemiringan yang landai yaitu $< 15^{\circ}$ hingga sedang 15° - 25° . Hutan mangrove ini sebagian besar berada pada Kecamatan Muara Gembong yang memiliki enam desa,

yaitu Desa Pantai Harapan Jaya, Pantai Sederhana, Pantai Mekar, Pantai Bakti, Pantai Bahagia, dan Jayasakti. Desa-desa ini seluruhnya berada di tepi laut kecuali Desa Jayasakti.

Secara administrasi kehutanan, kawasan hutan mangrove Muara Gembong termasuk dalam Kawasan Hutan Produksi dan Hutan Lindung Ujung Krawang (Muara Gembong) yang terdiri dari RPH Muara Gembong seluas 2.439,75 Ha (23,28%), RPH Singkil seluas 3.318,50 Ha (31,66%) dan RPH Pondok Tengah seluas 4.722,90 Ha (45,06%) BKPH Ujung Krawang, KPH Bogor, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat & Banten.

Gambar 2.12 Peta Hutan Mangrove di Muara Gembong

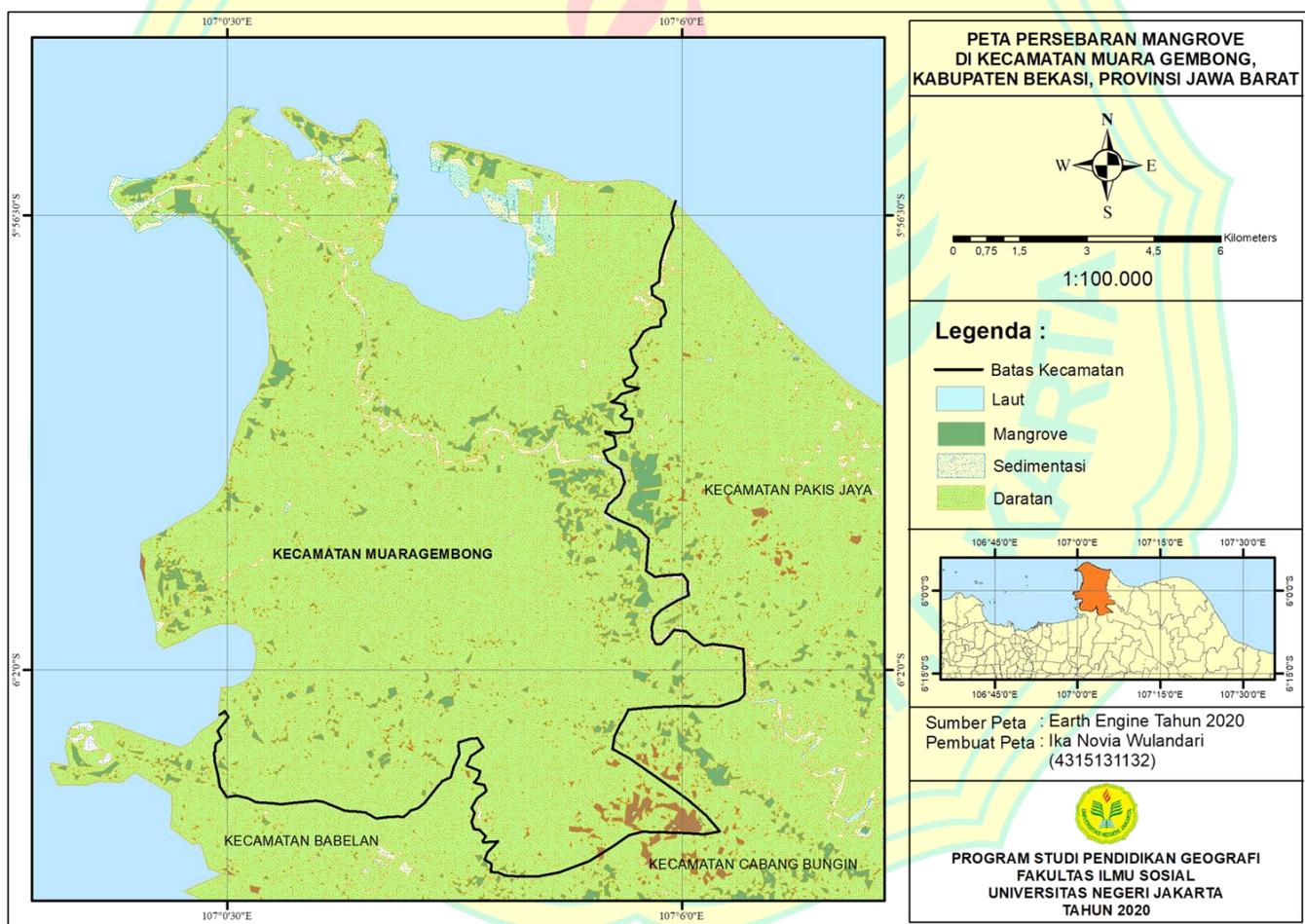


Table 2.3 Kondisi Fisik Hutan Mangrove di Muara Gembong

Kondisi	Muara Gembong
Luasan 1970-2014	Deforestasi, alih fungsi lahan
Presentase tutupan tajuk	Berkurang
Keanekaragaman flora	Berkurang
Keanekaragaman fauna	Berkurang
Lokasi mangrove terhadap permukiman	Sebagiannya terpisah oleh persawahan, sebagian lagi langsung berbatasan
Kebutuhan lahan untuk pembangunan	Tinggi, untuk pertanian serta pertambakan
Tingkat polusi	Tinggi, dengan tercemari oleh logam berat Hg
Potensi ekowisata/pendidikan	Sedang

Sumber: Ambinari et al, 2016

Berdasarkan tabel diatas keadaan hutan mangrove Kecamatan Muara Gembong berada pada tekanan berat, baik dari masalah peralihfungsian lahan yang disebabkan tingginya kebutuhan lahan ataupun dari tercemarnya logam berat. Tutupan tajuk mangrove Kecamatan Muara Gembong juga menyusut. Keanekaragaman flora dan fauna ikut mengalami penurunan (Santoso, dalam Ambinari. 2016)

Pada wilayah Kecamatan Muara Gembong potensi mangrove termasuk cukup tinggi. Oleh sebab itu Pemerintah Provinsi Jawa Barat menetapkan wilayah ini menjadi kawasan hutan lindung oleh Dapat dilihat pada table dibawah, data komposisi mangrove yang terdapat pada wilayah Kecamatan Muara Gembong.

Tabel 2.4 Komposisi Mangrove Kecamatan Muara Gembong

Nomor	Tipe	Spesies	Nama Lokal
1.		<i>Avicennia officinalis</i>	Api-api

2.	Mayor	<i>Avicennia alba</i>	Api-api
3.		<i>Avicennia Marina</i>	Api-api
4.		<i>Sonneratia caseolaris</i>	Bogem/Pidada
5.		<i>Sonneratia alba</i>	Bogem/Pidada
6.		<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau
7.		<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau
8.		<i>Brugiera gymnorhiza</i>	Lindur
9.		<i>Nypa fruticans</i>	Nipah
10.		Minor	<i>Xylocarpus granatum</i>
11.	<i>Hibiscus tiliaceus</i>		Waru
12.	<i>Excoecaria agallocha</i>		Buta-buta
13.	<i>Acrostichm aureum</i>		Paku Laut
14.	<i>Scaevola taccada</i>		Gegabusan
15.		<i>Acanthus ilicifolius</i>	Jeruju
16.		<i>Calotropis gigantean</i>	Widuri
17.		<i>Carbera manghas</i>	Bintaro
18.		<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Sesepi
19.		<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang

20.	Asosiasi	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan Laut
21.		<i>Derris trifloata</i>	Kambingan
22.		<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	
23.		<i>Ipomoea pes-caprea</i>	Kangkung Laut

Sumber: IKAMaT, 2017 (dalam Fathoni, 2017)

Saat ini vegetasi mangrove di Kecamatan Muara Gembong dalam kondisi yang cukup baik, namun di beberapa lokasi mengalami kerusakan. Kerusakan-kerusakan tersebut disebabkan oleh kuatnya hempasan gelombang dan perusakan oleh masyarakat sekitar untuk dimanfaatkan. Padahal mangrove yang berada pada wilayah pesisir Kecamatan Muara Gembong seluruhnya masuk ke dalam kawasan hutan lindung. Perubahan perubahan lahan yang ada ini tentunya menyebabkan dampak yang tidak terduga kepada masyarakat sekitar. salah satunya adalah hilangnya lahan tambak di kawasan Pantai Muara Beting. Potensi sumberdaya wilayah pesisir yang begitu besar akan percuma apabila tidak dijaga maupun dimanfaatkan secara bijak dan arif. Selain itu kawasan hutan mangrove ini, terdapat spesies Lutung Jawa yang saat ini statusnya termasuk terancam punah. Oleh sebab itu penting adanya pengelolaan yang lebih serius terhadap kelestarian ekosistem mangrove pada wilayah Kecamatan Muara Gembong ini.

Kondisi tanah atau sedimen yang berada pada pesisir Kecamatan Muara Gembong juga memiliki pengaruh terhadap abrasi yang terjadi. Kecamatan Muara Gembong termasuk kawasan yang terbentuk dari tanah hasil endapan. Material sedimen dapat mengendap karena adanya akar akar mangrove yang memiliki kemampuan untuk memerangkap material sedimen. Aktivitas perubahan fungsi lahan mangrove menjadi lahan tambak menyebabkan menurunnya kemampuan mangrove yang masih bertahan dalam memerangkap sedimen tersebut. Gelombang laut yang menerjang wilayah yang

sudah kehilangan pelindungnya membawa serta sedimen yang ada di sana sehingga abrasi dapat terjadi. Beberapa wilayah di pesisir kecamatan muara gembong mulai melakukan kegiatan penanaman mangrove dengan tujuan agar kelestarian ekosistem mangrove di kawasan ini ini dapat terjaga. Terlebih wilayah ini merupakan daerah konservasi dan hutan lindung sehingga ekosistem yang ada di wilayah ini harus dilindungi, dijaga dan dilestarikan.

2.3.5 Pengelolaan Hutan Mangrove

Bromley (1998) menyebutkan setidaknya ada empat aturan kepemilikan, yakni masyarakat, Negara, swasta serta akses terbuka. Kawasan hutan mangrove pada Kecamatan Muara Gembong sendiri dikelola tanpa adanya rencana pengelolaan bersama dengan pihak pengelola. Perum Perhutani merupakan pengelola dari hutan mangrove Muara Gembong yang merupakan hutan produksi serta hutan lindung. Sebagai pemilik kepentingan tertinggi dan berpengaruh, Perum Perhutani mengupayakan agar pihak lain ikutserta dalam Program Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) contohnya pemerintah daerah (Pemda) Kabupaten Bekasi dan masyarakat.

Bersama-sama dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Bekasi dan Perhutani, keduanya mengesahkan Surat Perjanjian Nomor 95/EK/SPK/EK/28.26.3/VII/1985 serta Nomor 09.7/BGR/III tahun 1985 tentang Kerjasama Pengamanan, Pemanfaatan serta Pelestarian Hutan Mangrove pada wilayah Pantai Utara Kabupaten Bekasi. Namun pada kenyataannya perjanjian tersebut tidak berjalan, hal tersebut terlihat dengan keadaan hutan mangrove di Muara Gembong yang terus mengalami kerusakan.

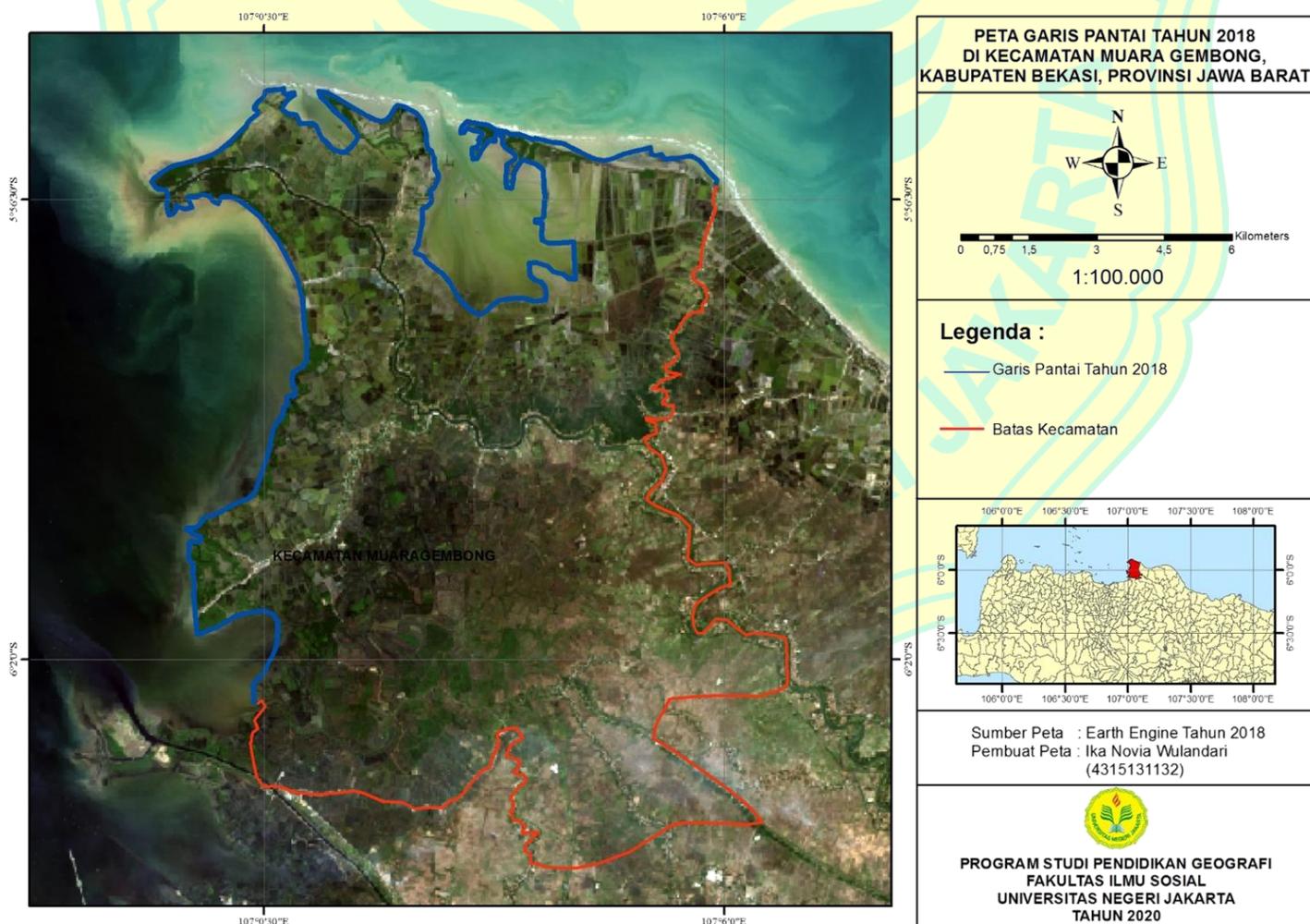
Terdapat perbedaan kepentingan serta tujuan dalam pengelolaan merupakan penyebabnya. Sebagai penyumbang pendapatan asli daerah (PAD) yang sangat besar untuk kabupaten disektor perikanan (pertambakan) Pemda Kabupaten Bekasi lebih mementingkan faktor ekonomi di Kecamatan Muara Gembong, lain halnya dengan Perum Perhutani yang memiliki keinginan agar hutan mangrove menjadi asri kembali serta kembali pada fungsinya yaitu melindungi daerah pesisir berjalan dengan baik, lain lagi dengan masyarakat yang tinggal di wilayah Kecamatan Muara Gembong yang telah menggantungkan hidupnya pada bidang pertambakan (Ambinari *et al.* 2016).

2.4 Perubahan Garis Pantai

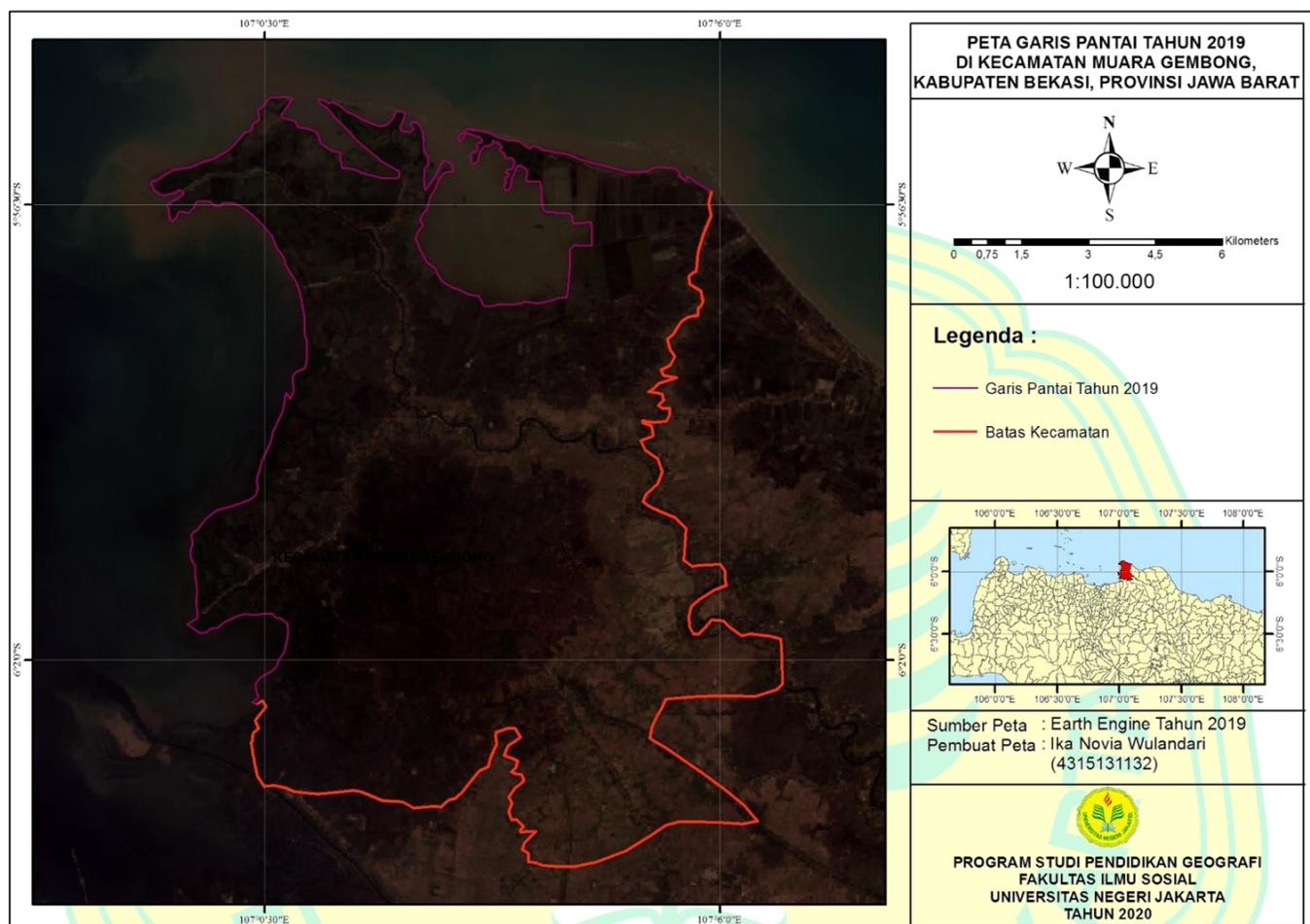
2.4.1. Perubahan Garis Pantai

Pada wilayah Kecamatan Muara Gembong perubahan pada garis pantai didapatkan dengan cara memperbandingkan garis pantai di tahun 2018 serta tahun 2019. Data garis pantai diperoleh dari data citra Earth Engine dan data garis pantai tahun 2019 diperoleh dari data citra Earth Engine. Garis pantai tahun 2018 dipergunakan menjadi dasar/garis pantai awal untuk mendapati perubahan garis pantai di sepanjang tahun 2018-2019. Kedua citra garis pantai tersebut kemudian dilakukan digitasi untuk selanjutnya dibandingkan. Digunakan metode *overlay* (tumpang susun) pada perangkat lunak *ArcGIS* untuk dibandingkan dan melihat transisi garis pantai yang ada pada wilayah Kecamatan Muara Gembong.

Gambar 2.13 Peta Garis Pantai Kecamatan Muara Gembong Tahun 2018



Gambar 2.14 Peta Garis Pantai Kecamatan Muara Gembong Tahun 2019



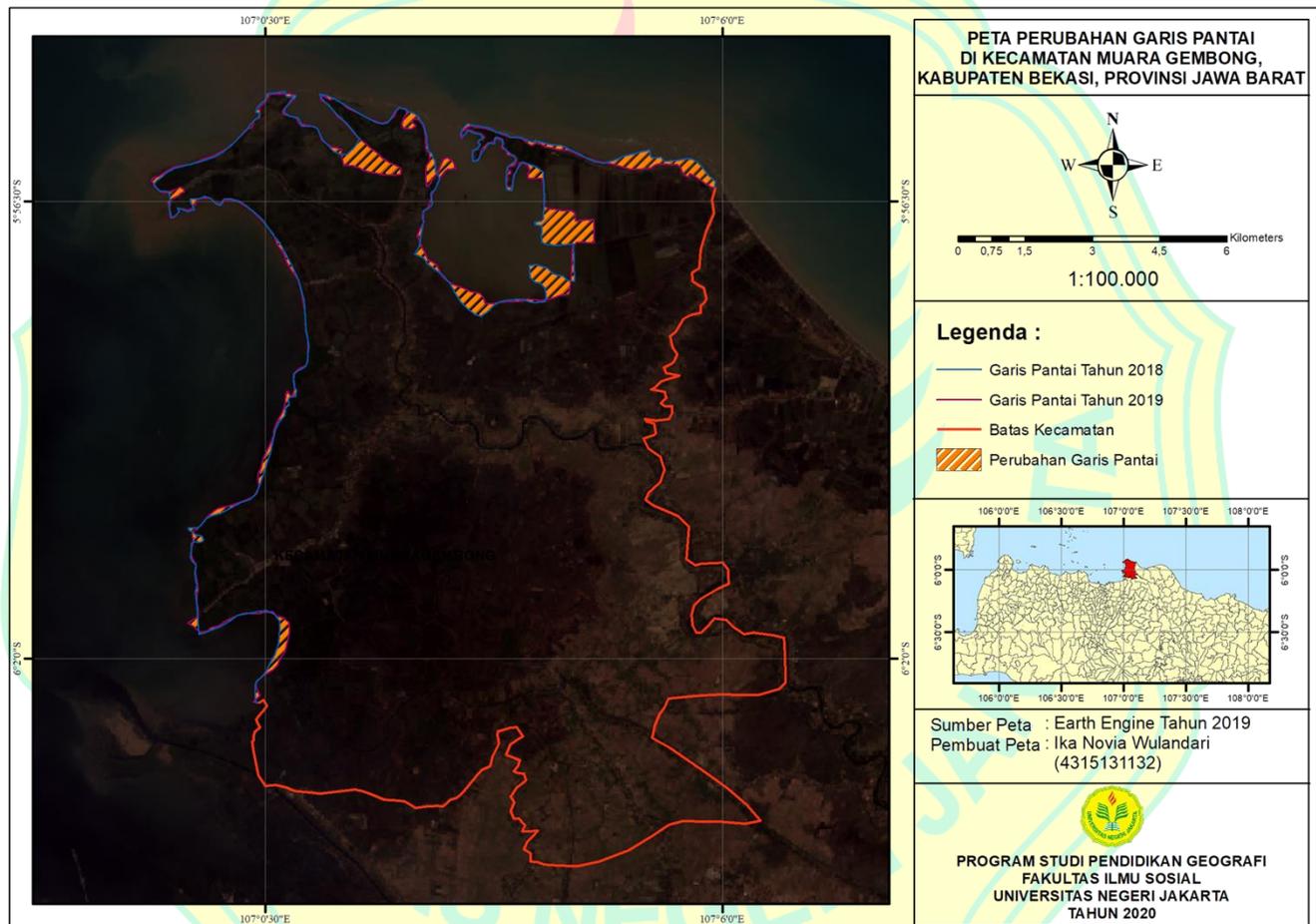
Panjang garis pantai hasil digitasi di wilayah pesisir Kecamatan Muara Gembong pada tahun 2018 adalah 54.226 m dan pada tahun 2019 adalah sepanjang 58.078 m. Perubahan pada garis pantai di Kecamatan Muara Gembong semakin terlihat, proses abrasi maupun akresi merupakan penyebab terjadinya hal tersebut mengakibatkan pada tiap garis terdapat penampakan lekukan-lekukan

Tabel 2.5 Perubahan Garis Pantai Berdasarkan Tahun Perekaman Citra

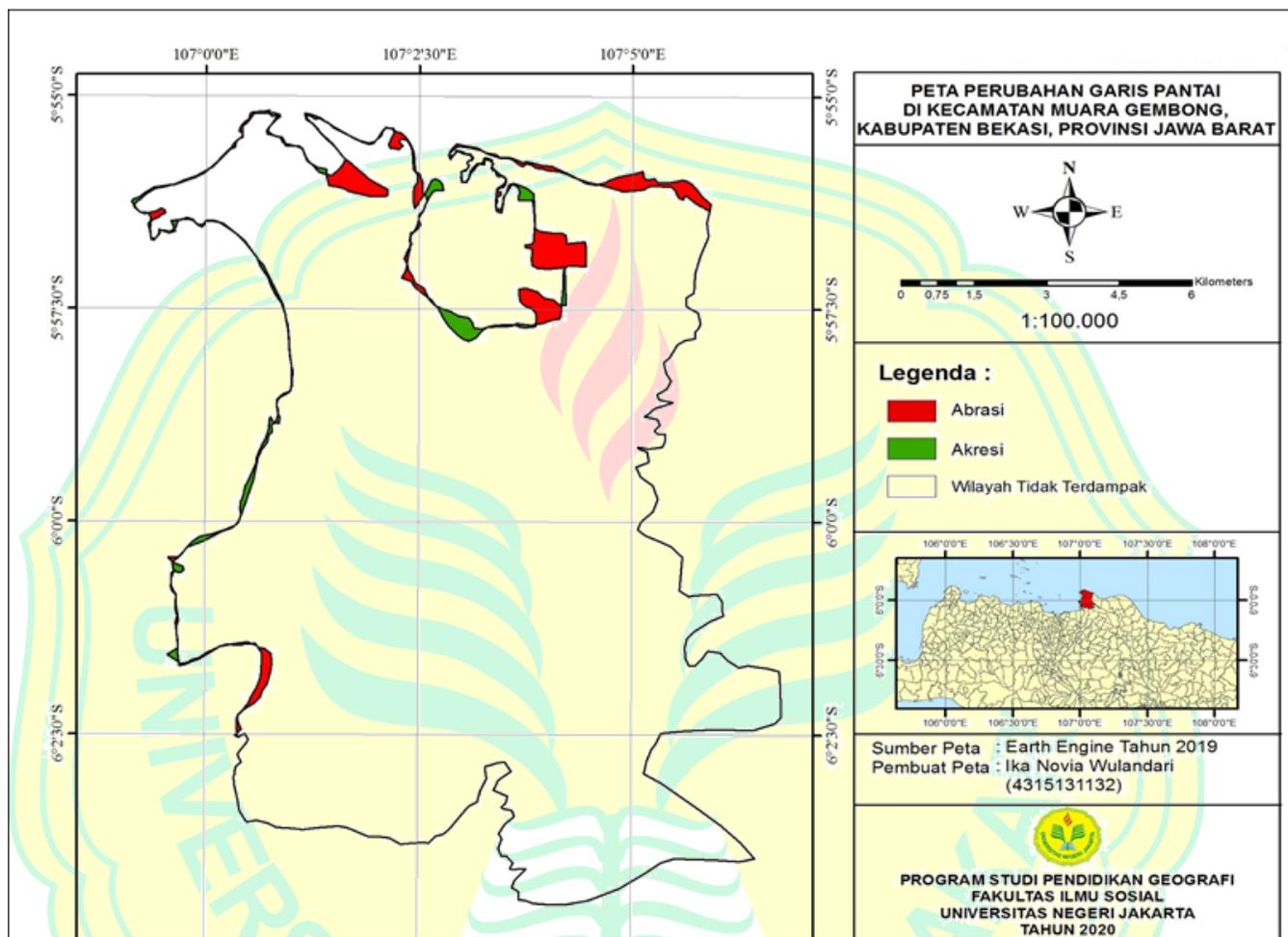
Tahun	Panjang Garis Pantai (m)	Laju Perubahan (m)
2018	54.226	0
2019	58.078	3.852

Untuk mengetahui wilayah yang terjadi akresi ataupun abrasi dilakukan dengan cara menggabungkan hasil dari digitasi garis pantai citra Kecamatan Muara Gembong tahun 2018 dengan tahun 2019. Kedua citra tersebut selanjutnya di overlay untuk mendapatkan perubahan garis pantai.

Gambar 2.15 Peta Perubahan Garis Pantai Kecamatan Muara Gembong



Gambar 2.16 Peta Perubahan Garis Pantai Kecamatan Muara Gembong



Perubahan luasan garis pantai pada Kecamatan Muara Gembong ditunjukkan pada Tabel 2.6. Sementara pada Gambar 2.15 dan Gambar 2.16 menunjukkan overlay digitasi garis pantai tahun 2018 dan tahun 2019. Dari tabel dan gambar tersebut terlihat jika pada daerah Kecamatan Muara Gembong cenderung terjadi Abrasi.

Tabel 2.6 Perubahan Luasan Garis Pantai di Kecamatan Muara Gembong

Perubahan	Luas Perubahan (m)
Abrasi	328,50
Akresi	112,67

2.4.2. Alternatif Penanggulangan Abrasi

Wilayah pantai secara alamiah memiliki perlindungan pantai alami, namun bersamaan dengan berjalannya waktu garis pantai mengalami perubahan. Berubahnya garis pantai diakibatkan adanya hubungan diantara gelombang laut dengan daratan hingga pantai dengan sendirinya terwujud keseimbangan baru. Menurut data perkembangan tahun ke tahun di wilayah Pantai Muara Gembong terlihat garis pantai berubah menuju daratan. Penanganan yang tepat, terpadu dan efektif sangat diperlukan sebagai pelindung kawasan pemukiman penduduk dari bencana abrasi pantai.

Alimuddin (2014) dalam penelitiannya mengenai analisis alternatif penanggulangan abrasi di wilayah Muara Gembong, menggunakan model program GENESIS (*Generalized Model for Simulating Shoreline Change*) untuk mengevaluasi transisi morfologi pantai. Model GENESIS berguna sebagai simulasi transport sedimen searah pantai serta dampak pada perubahan garis pantainya. Pada model GENESIS diawal simulasi digambarkan letak garis pantai serta letak garis pantai setelah beberapa tahun simulasi dengan atau tanpa bangunan pelindung pantai hingga didapat garis pantai yang stabil dengan cara merubah konfigurasi bangunan pelindung pantai yang dirancang.

Pada hasil penelitian Alimuddin, diperlihatkan perubahan garis pantai yang terjadi dalam 10 tahun mendatang di Kecamatan Muara Gembong dengan dipasang beberapa jenis alternatif pengamanan pantai.

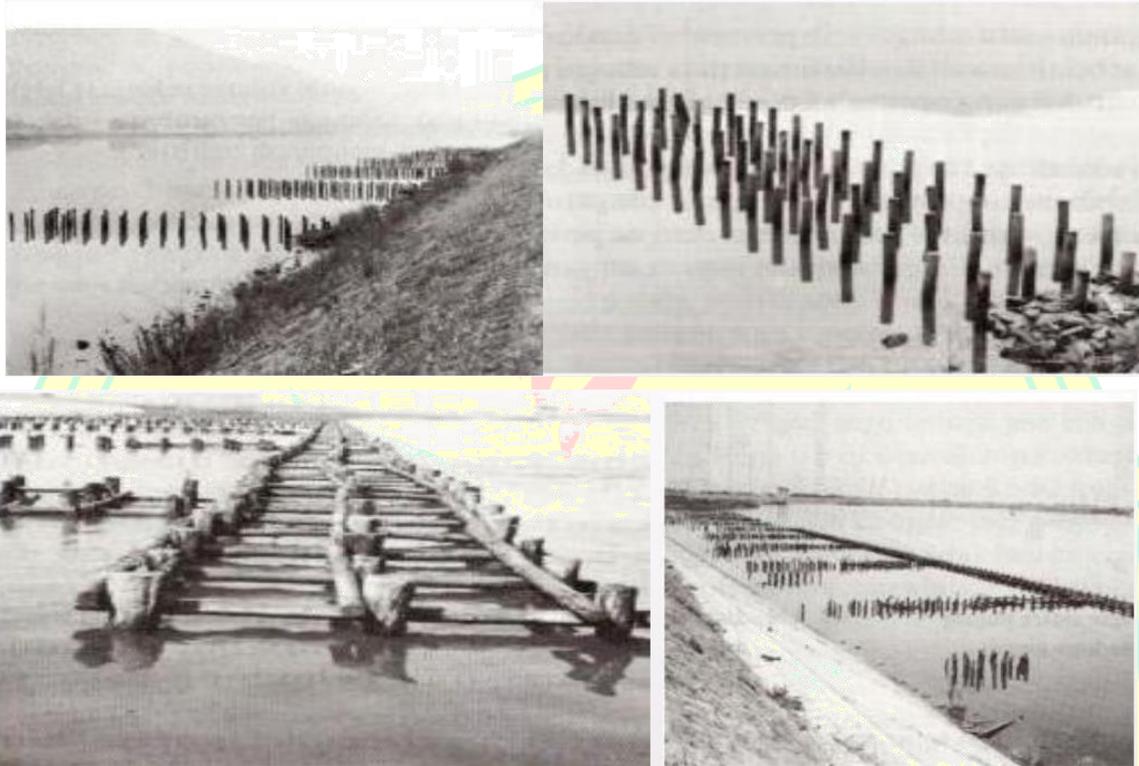
Berikut merupakan alternative penanggulangan abrasi di Pantai Muara Gembong :

1. Groin (*Groyne*)

Groin merupakan struktur pengamanan pantai dengan pembangunan yang condong tegak lurus ke arah pantai. Sedangkan dalam Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 07/SE/M/2010 mengenai Pemberlakuan Pedoman Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Pengaman Pantai disebutkan Groin merupakan bangunan dengan bentuk tegak lurus atau nyaris, yang memiliki fungsi dalam

pengendalian erosi yang diakibatkan terganggu keseimbangan angkutan pasir sejajar pantai (*longshore sand drift*)

Gambar 2.17 Groin Pada Daerah Pesisir



Sumber: Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumberdaya Air dan Konstruksi

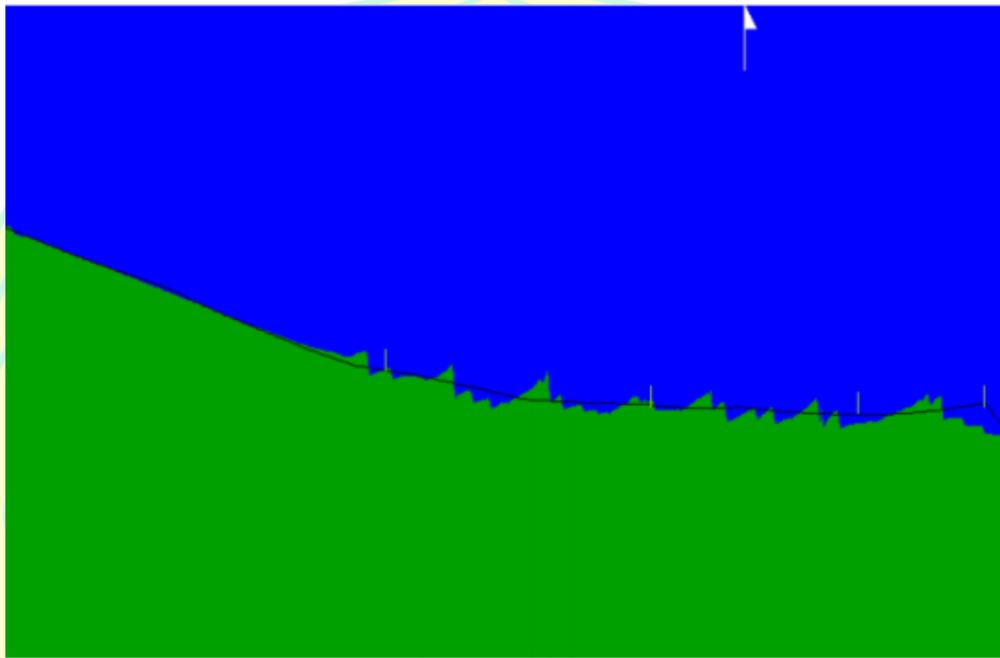
Bangunan Groin memiliki tujuan yaitu :

1. Sebagai pengatur aliran laut sedemikian rupa hingga disaat banjir air bisa mengalir secara cepat dan aman;
2. Sebagai pengatur kecepatan aliran laut yang berpotensi adanya sedimentasi serta transport endapan dengan baik;
3. Aliran dapat diarahkan menuju tengah alur laut supaya tebing laut tidak mengalami pengikisan;
4. Aliran laut dapat diarahkan hingga dapat digunakan untuk pelayaran.
5. Terjaminnya keamanan tanggul atau tebing dari gerusan;
6. Mengarahkan aliran agar kondisi debit kecil;

7. Melindungi bangunan-bangunan laut lainnya

Berdasarkan penelitian Alimuddin, direncanakan groin dipasangkan di daerah pantai dengan tingkat abrasi kritis.

Gambar 2.18 Perubahan Garis Pantai diakibatkan Pemasangan Groin Setelah 10 Tahun



Sumber: Alimuddin, 2014

Berdasarkan gambar 2.18 terlihat pemasangan groin di Pantai Muara Gembong pada jangka lama perubahan garis pantai masih dapat terjadi. Dikarenakan groin hanya dapat mengatasi transport sedimen yang sejajar pantai (*longshore transport*). Lebih lanjut terlihat jika perubahan garis pantai tidak memberi terpengaruh dengan panjang groin.

2. Pemecah Gelombang (*Breakwater*)

Pemecah gelombang atau disebut juga *Breakwater* merupakan bangunan yang dibentuk berada di jarak tertentu dari garis pantai dan sejajar pantai. Berdasarkan Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 07/SE/M/2010 tentang Pemberlakuan Pedoman Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Pengaman Pantai menjelaskan tentang pemecah gelombang yaitu konstruksi pengamanan pantai

dengan letak sejajar atau sekiranya sejajar garis pantai bertujuan menghalau gelombang datang.

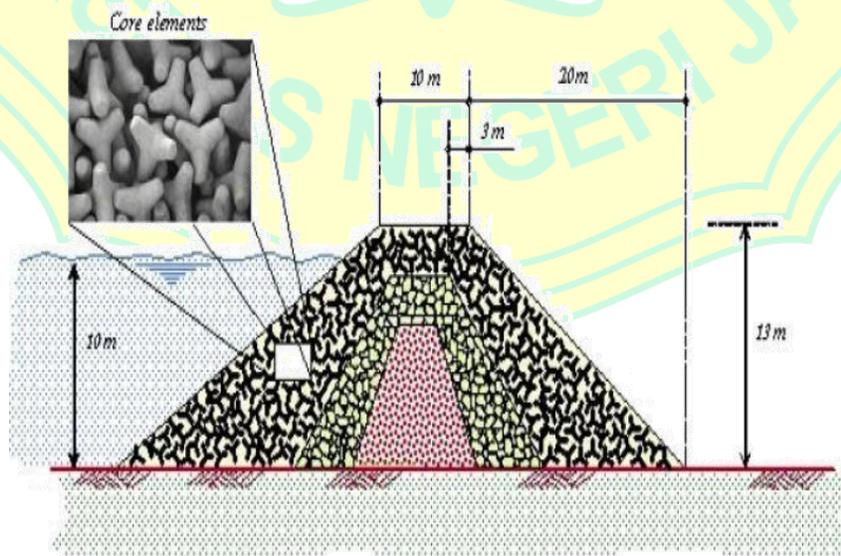
Bangunan *Breakwater* bertujuan untuk menahan energi gelombang bagian belakang struktur, selain itu untuk menaungi kolom pelabuhan terhadap gangguan gelombang. Tujuan lainnya yaitu menangkal erosi pantai.

Triatmodjo (1999) membagi pemecah gelombang menurut bentuknya yaitu pemecah gelombang sisi miring, sisi tegak serta campuran.

Gambar 2.21 Pemecah Gelombang Campuran

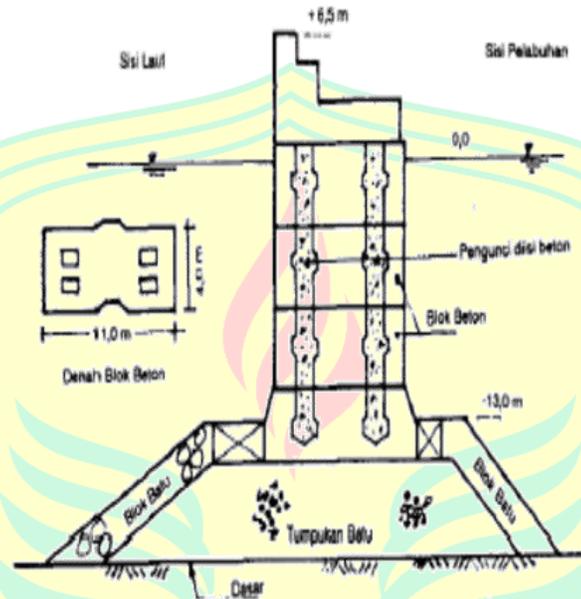
Sumber: Ilmuteknik.com

Gambar 2.19 Pemecah Gelombang Sisi Miring



Sumber: Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumberdaya Air dan Konstruksi

Gambar 2.20 Pemecah Gelombang Sisi Tegak



Sumber: Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumberdaya Air dan Konstruksi

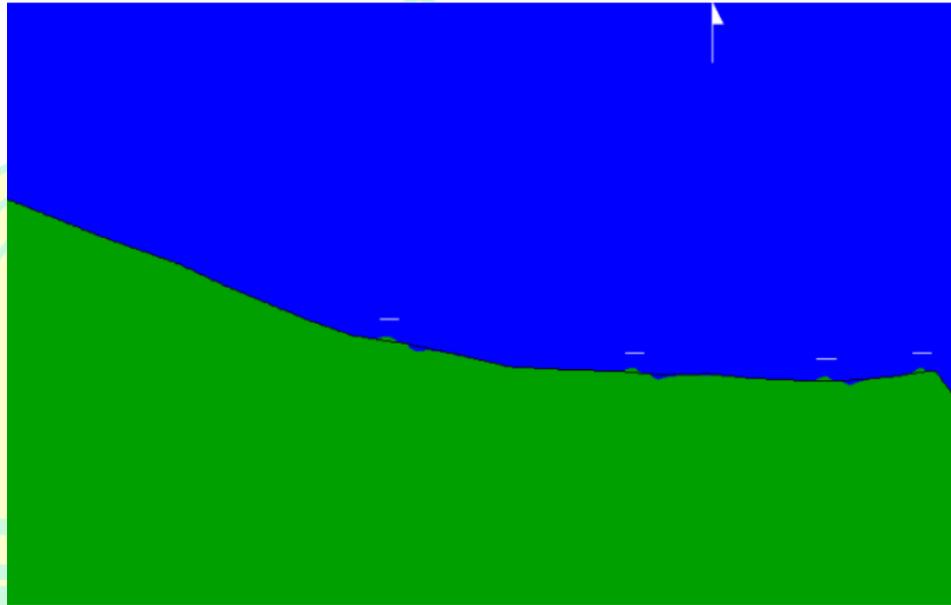
Pemecah Gelombang berfungsi yaitu:

1. Menjadi pelindung kolam perairan pelabuhan yang letaknya dibelakang dari terjang gelombang
2. Pembagian besaran energi gelombangnya yang dihancurkan, dipantulkan serta diteruskan bergantung pada karakteristik gelombang datang (kedalaman air, tinggi, periode)
3. Gelombang yang menerjang suatu bangunan peredam gelombang sebagian dari energy gelombangnya akan terpantulkan (Refleksi)
4. Energi gelombang yang berkurang pada daerah terlindung akan menekan transport endapan/sedimen pada wilayah tersebut

Pemasangan *breakwater* dalam penelitian Alimuddin dirancang ditempatkan di bagian pantai dengan tingkat abrasi yang cukup kritis. Pemecah

gelombang diposisikan di kedalaman 3 m atau kira-kira 100 m dari garis pantai dengan panjang *breakwater* yang dipakai saat simulasi sekitar 100 m panjangnya.

Gambar 2.22 Perubahan Garis Pantai diakibatkan Pemasangan *Breakwater* Setelah 10 Tahun



Sumber: Alimuddin, 2014

Pada gambar 2.22 terlihat jika pembangunan pemecah gelombang di kawasan Pantai Muara Gembong pada waktu yang lama akan berpengaruh pada perubahan garis pantai secara signifikan jika dibanding dengan tidak dibangun bangunan pelindung pantai. Dikarenakan bangunan pemecah gelombang dapat melindungi dari terjangan gelombang hingga dapat melingkupi pada pantai di belakangnya.

3. Tembok Laut (*Seawall*)

Berdasarkan Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 07/SE/M/2010 tentang Pemberlakuan Pedoman Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Pengaman Pantai menjelaskan tembok laut merupakan struktur pengaman pantai yang dibuat pada arah sejajar pantai bertujuan untuk melindungi pantai dari terjangan gelombang

serta menurunkan kadar limpasan genangan pada area pantai yang ada di belakangnya

Gambar 2.23 Tembok Laut (Seawall)



Sumber: Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumberdaya Air dan Konstruksi

Fungsi dari *sea wall* yaitu berguna untuk menangkal genangan serta limpasan pada area pantai yang ada dibelakangnya. Selain itu fungsi lain tembok laut yaitu sebagai perkuatan di bagian profil pantai.

Pemasangan tembok laut (*Seawall*) dirancang ditetapkan di bibir pantai dengan tingkat abrasi kritis dengan panjang rencana sejauh 250 m sejumlah 4 buah.

Gambar 2.24 Perubahan Garis Pantai diakibatkan Pemasangan *Seawall* Setelah 10 Tahun



Sumber: Alimuddin, 2014

Berdasarkan gambar 2.20 terlihat jika dalam jangka waktu 10 tahun dengan pembangunan tembok laut di Pantai Muara Gembong tetap mengalami perubahan pada garis pantai. Dikarenakan tembok laut hanya dapat melingkupi bagian pantai yang dinaunginya serta di kedua sisinya masih terbentuk abrasi.

Jadi dalam memecahkan perkara abrasi pantai pada Kecamatan Muara Gembong Bekasi, dapat menggunakan *hard solution* yaitu pembentukan struktur pelindung pantai. Dalam memilih bangunan pelindung pantai pemilihan didasarkan pada tingkat keberhasilan bangunan tersebut dalam menangani abrasi pantai yang

melingkupi aspek keseimbangan sistem pantai pada wilayah tertentu tanpa berdampak kerusakan pada wilayah pantai lainnya.

Maka berdasarkan simulasi diatas untuk melihat keefektifan bangunan pelidung pantai yang paling tepat mengatasi masalah abrasi pada Kecamatan Muara Gembong yaitu pemecah gelombang dimana pemecah gelombang dapat menciptakan endapan/sedimentasi pada area belakang bangunan serta nyaris tidak menyebabkan abrasi pada wilayah lainnya. Sementara groin menyebabkan sedimentasi pada daerah hulu, namun menyebabkan pasokan sedimen pada bagian hilir terhenti yang menyebabkan abrasi, sedangkan tembok laut/*Seawall* tidak efektif untuk menghentikan perpindahan sedimen serta kerusakan garis pantai tetap berpotensi terjadi ujung bangunan

2.5 Faktor Penyebab Perubahan Lahan di Kecamatan Muara Gembong

2.5.1 Penerapan Rencana Tata Ruang Wilayah

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Bekasi Nomor 12 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bekasi Tahun 2011 – 2031 pasal 10 ayat (7) dijelaskan bahwa Kecamatan Muara Gembong termasuk ke dalam wilayah pengembangan yang dimana dalam ayat (8) dijelaskan pula bahwa wilayah tersebut akan difokuskan pada fungsi utama pengembangan wilayah, pertanian lahan basah dan pelestarian kawasan hutan lindung, perumahan dan permukiman, industri, pertambangan, serta simpul transportasi laut serta udara. Karenanya kerusakan mangrove di daerah Muara Gembong masih akan terus berlangsung.

Menurut peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bekasi pada gambar 2.25 Kecamatan Muara Gembong telah ditetapkan sebagai daerah hutan lindung serta hutan produksi terbatas. Akan tetapi kenyataan di lapangan berbeda, wilayah Kecamatan Muara Gembong sebagian besar adalah lahan tambak dan sawah. Hasil klasifikasi citra juga menunjukkan hal serupa, kondisi vegetasi yang semakin berkurang akibat adanya pengalihfungsian lahan oleh masyarakat sekitar tanpa sepengetahuan pemerintah. Dengan kondisi pesisir yang cenderung mengalami abrasi, keberadaan sumberdaya di wilayah pesisir dapat terancam.

Gambar 2.25 Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kec. Muara Gembong Tahun 2011 – 2031



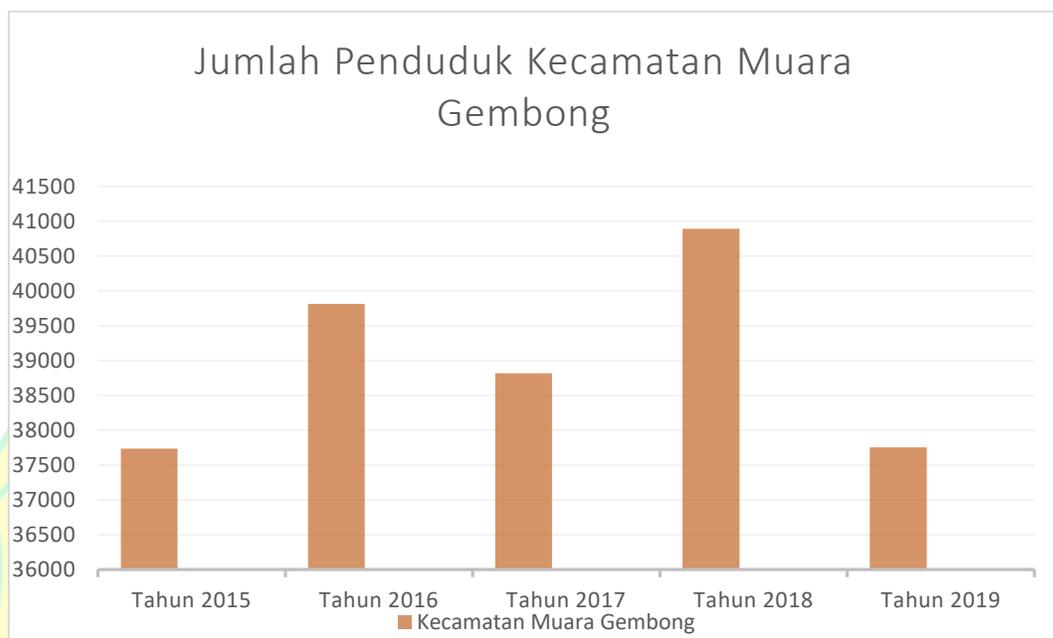
Sumber: Fathoni, 2017

2.5.2 Kepadatan Penduduk

Bertambahnya jumlah penduduk di sekitar kawasan Kecamatan Muara Gembong juga berpengaruh terhadap perubahan penutupan lahan yang ada di kawasan tersebut. Meningkatnya jumlah penduduk dikarenakan banyaknya penduduk baru yang datang, menyebabkan terjadinya pengalihfungsian lahan di Kecamatan Muara Gembong. Umumnya pendatang baru tersebut berasal dari daerah Cirebon, Indramayu dan daerah Jawa Tengah.

Berikut ini merupakan data jumlah penduduk di Kecamatan Muara Gembong sejak tahun 2015 – 2019

Gambar 2.26 Grafik Jumlah Penduduk Kecamatan Muara Gembong



Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi

Dilihat dari data grafik diatas wilayah Kecamatan Muara Gembong mengalami penambahan jumlah penduduk, dengan jumlah penduduk tertinggi berada ditahun 2018 dengan jumlah penduduk mencapai 40.892 jiwa. Menurut data dari BPS, ditahun 1993 jumlah desa yang ada pada Kecamatan Muara Gembong berjumlah 5 desa. Kemudian wilayah desa Pantai Harapan Jaya mengalami pemekaran sehingga bertambah desa baru yang bernama desa Jayasakti. Saat ini penduduk wilayah Kecamatan Muara Gembong berjumlah 37.753 jiwa (2019).

Dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan akan ruang dan tempat untuk kehidupan sehari-hari khususnya lahan tempat tinggal dan lahan untuk usaha seperti pertambahan juga terus meningkat.

Bangunan permukiman di wilayah Kecamatan Muara Gembong terus mengalami peningkatan jumlah. Berdasarkan data BPS terbaru, di tahun 2017 jumlah bangunan permukiman/rumah di Kecamatan Muara Gembong telah mencapai 12.523 rumah. Namun beberapa rumah telah ditinggalkan oleh pemiliknya, dikarenakan rumah tersebut telah

rusak akibat terjangan banjir rob (banjir pasang air laut). Kemudian warga yang terdampak banjir rob, membangun lagi rumah di wilayah Muara Gembong yang lebih aman dari terjangan gelombang pasang.

Kebutuhan akan lahan yang tinggi dengan sumberdaya lahan yang terbatas menyebabkan penebangan mangrove. Alih fungsi lahan mangrove ini akan berdampak pada masyarakat di kawasan itu sendiri khususnya lingkungan yang ada. Dengan berkurangnya lahan mangrove yang merupakan pelindung wilayah pesisir, akan semakin besar pula perubahan khususnya garis pantai.

