

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Pantai

Daerah daratan adalah daerah yang terletak di atas dan dibawah permukaan darat dimulai dari batas garis pasang tertinggi. Daerah lautan adalah daerah yang terletak di atas dan di bawah permukaan laut dimulai dari sisi laut pada garis surut terendah, termasuk dasar laut dan bagian bumi di bawahnya. Sempadan pantai adalah kawasan tertentu sepanjang pantai yang mempunyai manfaat penting untuk mempertahankan kelestarian fungsi pantai. Kriteria sempadan pantai adalah daratan sepanjang tepian yang lebarnya sesuai dengan bentuk dan kondisi fisik pantai, minimal 100 m dari titik pasang tertinggi ke arah daratan (Triatmodjo, 1999). Wilayah pantai adalah daerah pertemuan antara darat dan laut; ke arah darat wilayah pantai meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik laut seperti pasang surut, angin laut serta perembesan air asin, sedangkan ke arah laut wilayah pantai mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di daratan seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun kegiatan yang disebabkan oleh kegiatan manusia di daratan seperti penggundulan hutan dan pencemaran.

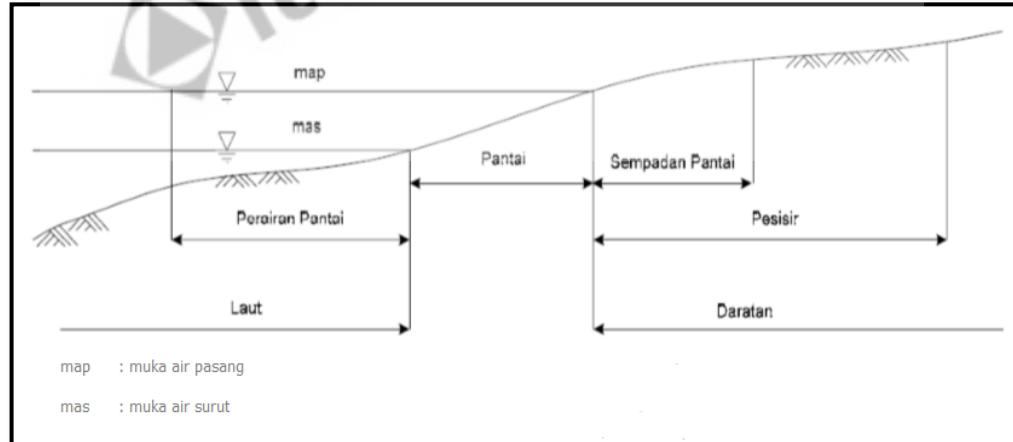
Pesisir adalah daerah darat di tepi laut yang masih mendapat pengaruh laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air laut. Pantai adalah daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh pasang tertinggi dan surut terendah. Garis pantai adalah garis batas pertemuan antara daratan dan air laut, dimana posisinya tidak tetap dan dapat berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi.

Secara umum, Sutikno (1993) menjelaskan bahwa pantai merupakan suatu daerah yang meluas dari titik terendah air laut pada saat surut hingga ke arah daratan sampai mencapai batas efektif dari gelombang. Sedangkan garis pantai adalah garis pertemuan antara air laut dengan daratan yang kedudukannya berubah-ubah sesuai dengan kedudukan pada saat pasang-surut, pengaruh gelombang dan arus laut.



Gambar 2.1 Pantai Rentan Mengalami Abrasi dan Akresi

Lingkungan pantai merupakan daerah yang selalu mengalami perubahan. Perubahan lingkungan pantai dapat terjadi secara lambat hingga cepat, tergantung pada imbang daya antara topografi, batuan dan sifat-sifatnya dengan gelombang, pasut, dan angin. Perubahan garis pantai ditunjukkan oleh perubahan kedudukannya, tidak saja ditentukan oleh suatu faktor tunggal tapi oleh sejumlah faktor beserta interaksinya. Penjelasan mengenai definisi daerah pantai dapat dilihat dalam Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Definisi Daerah Pantai (Triatmodjo, Teknik Pantai, 1999)

Pantai selalu menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian rupa sehingga menghancurkan energi gelombang yang datang. Penyesuaian tersebut merupakan tanggapan dinamis pantai terhadap gerak gelombang, yang dibedakan menjadi dua tipe

yaitu tanggapan terhadap kondisi gelombang normal dan tanggapan terhadap kondisi gelombang badai. Selain itu bahwa proses dinamis pantai ini sangat dipengaruhi oleh pergerakan sedimen di daerah dekat pantai oleh gelombang dan arus. Pantai merupakan bagian dari daratan yang letaknya paling dekat dengan laut. Angin dan air bergerak (*longshore / offshore sediment*) membawa material tanah yang menyebabkan perubahan pengikisan tanah kemudian mengendapkan kembali di daerah lainnya, hal itu menyababkan perubahan garis pantai. Keadaan dan bentuk pantai berbeda-beda pada setiap tempat. Keadaan dan bentuk ini dipengaruhi oleh beberapa hal seperti gelombang laut, arus, pasang surut, angin, dan transpor sedimen.

2.2 Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Meskipun massa bulan jauh lebih kecil dari massa matahari, tetapi karena jaraknya terhadap bumi jauh lebih dekat maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar daripada pengaruh gaya tarik matahari. Gaya tarik bulan yang mempengaruhi pasang surut adalah 2,2 kali lebih besar daripada gaya tarik matahari (Triatmojo, 1999).

Pengetahuan tentang pasang surut adalah penting di dalam perencanaan bangunan pantai dan pelabuhan. Elevasi muka air tertinggi (pasang) dan terendah (surut) sangat penting untuk merencanakan bangunan-bangunan tersebut. Misalnya, elevasi puncak bangunan pemecah gelombang ditentukan oleh elevasi muka air pasang, sedangkan kedalaman alur pelayaran atau pelabuhan ditentukan oleh muka air surut.

2.3 Gelombang

Gelombang di laut adapat dibedakan menjadi beberapa macam tergantung pada gaya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang angin yang dibangkitkan oleh tiupan angin di permukaan laut, gelombang pasang surut yang diakibatkan oleh gaya tarik benda-benda langit terutama gaya tarik matahari dan bulan terhadap bumi, gelombang tsunami terjadi karena letusan gunung berapi atau gempa di dasar laut, gelombang yang diakibatkan oleh kapal yang bergerak dan sebagainya.

Diantara beberapa bentuk gelombang tersebut yang paling dalam perencanaan pelabuhan adalah gelombang angin dan pasang surut. Pada bab ini akan dibahas gelombang yang ditimbulkan oleh angin dan gelombang yang diakibatkan oleh pasang surut. Gelombang dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, sedangkan arus

dan trasnport sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai, serta menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan pantai. Gelombang merupakan faktor utama dalam penentuan tata letak (*lay out*) pelabuhan, alur pelayaran, perencanaan bangunan pantai dan sebagainya (Triatmojo, 1999).

2.4 Bangunan Pantai Berdasarkan Permen No.07/PRT/M/2015

Pengamanan pantai diselenggarakan berdasarkan zona pengaman pantai dan mempertimbangkan wilayah pantai, pola serta rencana pengelolaan sumber daya air pada wilayah pantai, namun dalam hal rencana pengelolaan sumber daya air pada wilayah pantai dan rencana zonasi wilayah pesisir belum diterapkan, pelaksanaan pengaman pantai dilakukan berdasarkan zona pengaman pantai. Pengamanan pantai dimaksudkan untuk melakukan perlindungan dan pengamanan terhadap:

- Masyarakat yang tinggal di sepanjang pantai dari ancaman gelombang dan genangan pasang tinggi (rob), erosi serta abrasi.
- Fasilitas umum, fasilitas sosial, kawasan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan nilai sejarah serta nilai strategis nasional yang berada di sepanjang pantai.
- Pendangkalan muara pantai.

Pengaman pantai dilakukan berdasarkan aspek umum dan aspek teknis. Pembangunan bangunan pantai berdasarkan Permen No.07/PRT/M/2015 memiliki tahapan sebagai berikut:

- Tahapan Perencanaan : Perencanaan
- Tahapan Kegiatan : Pelaksanaan kegiatan, Operasi dan pemeliharaan.
- Tahapan Lanjutan : Pengelolaan bangunan pengaman pantai milik negara atau daerah, pembiayaan bangunan pengaman pantai, peran masyarakat. (Permen No.07/PRT/M/2015)

2.5 Bangunan Pelindung/Pengaman Pantai

Bangunan pantai digunakan untuk melindungi pantai terhadap kerusakan karena serangan gelombang dan arus. Ada beberapa cara yang dilakukan untuk melindungi pantai, yaitu:

- a. Memperkuat atau melindungi pantai agar mampu menahan serangan gelombang.
- b. Mengubah laju transpor sedimen sepanjang pantai.
- c. Mengurangi energi gelombang yang sampai ke pantai.

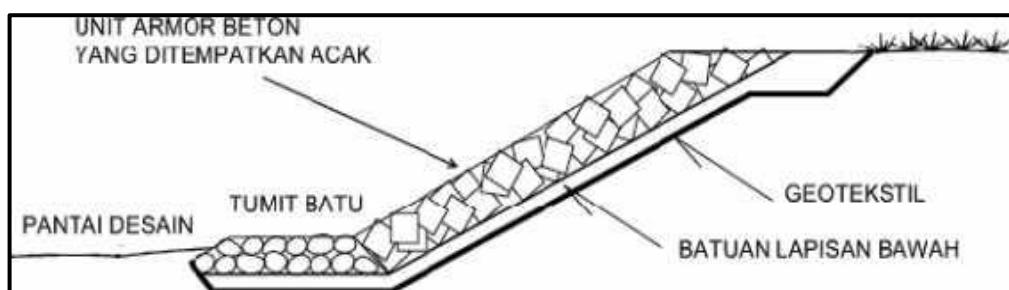
d. Reklamasi dengan menambah suplai sedimen ke pantai atau dengan cara lain sesuai dengan fungsinya. Seperti disebutkan di atas, bangunan pantai dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok, yaitu:

- 1) Konstruksi yang dibangun sejajar dengan garis pantai.
- 2) Konstruksi yang dibangun kira-kira tegak lurus pantai dan sambung ke pantai.
- 3) Konstruksi yang dibangun dilepas pantai kira-kira sejajar dengan garis pantai.

Secara umum bangunan pantai dibagi menjadi beberapa kelompok. Kelompok pertama adalah dinding pantai atau revetment yang dibangun pada garis pantai atau di daratan yang digunakan untuk melindungi pantai langsung dari serangan gelombang. Kelompok kedua meliputi groin dan jetty. Tipe bangunan pantai biasanya ditentukan oleh ketersediaan material di lokasi pekerjaan, kondisi dasar laut, kedalaman air dan ketersediaan peralatan untuk pelaksanaan pekerjaan. Batu pecah adalah satu bahan utama yang digunakan untuk membuat bangunan. Faktor penting lainnya adalah karakteristik dasar laut yang mendukung bangunan tersebut di bawah pengaruh gelombang.

2.5.1 Dinding Pantai atau *Revetment*

Revetment atau perkuatan lereng merupakan bangunan yang ditempatkan pada suatu lereng yang berfungsi melindungi suatu tebing alur pantai atau tubuh tanggul yang dilindungi. Secara khusus, dinding pantai atau *revetment* juga dapat didefinisikan sebagai bangunan yang memisahkan daratan dan perairan pantai, yang terutama berfungsi sebagai dinding pelindung pantai terhadap erosi dan limpasan gelombang (*over topping*) ke darat. Daerah yang dilindungi adalah daratan tepat di belakang bangunan. Permukaan bangunan yang menghadap arah datangnya gelombang dapat berupa sisi vertikal atau miring.



Gambar 2.3 Sketsa Profil Melintang contoh *Revetment* Blok Kubus Beton



Gambar 2.4 *Revertment* dari Tumpukan Batu Kali.

Di samping kondisi fisik bangunan, dalam evaluasi dinilai juga kinerja fungsi bangunan. Hasilnya akan menunjukkan apakah bangunan bermanfaat atau tidak, dan sangat menentukan keputusan akhir untuk pengelolaan bangunan bersangkutan. Dalam pemantauan, obyek yang diamankan turut diamati untuk mengetahui efektifitas dari kerja bangunan pengaman pantai yang telah dibuat. Hasil pengamatan tersebut dituangkan dalam bentuk informasi berupa sketsa, catatan, dan rekaman foto. Berdasarkan informasi tersebut dilakukan evaluasi, dan ditentukan apakah bangunan telah memberikan kinerja fungsi yang baik atau tidak. Nilai fungsi bisa bervariasi, namun disederhanakan sebagai “Baik” atau “Tidak Baik” dengan pedoman yang ditunjukkan oleh tabel berikut. (Pedoman OP *Revertment* SE Menteri PU No.1/SE/M/2011).

Tabel 2.1 Penentuan Kinerja Fungsi *Revtement* Berdasarkan Pengamatan Kondisi Lingkungan Sekitar Bangunan Pelindung Pantai

Obyek yang Dilindungi	Kinerja Fungsi Bangunan	
	Baik	Buruk
Pulau Terluar	Pantai tidak terkikis atau pantai bahkan bertambah lebar. Garis pantai bisa mundur namun di lain waktu maju kembali sehingga seimbang sepanjang tahun.	Garis pantai secara konsisten mundur dari waktu ke waktu. Pohon-pohon di tepi pantai tumbang dan sebagian akar terbongkar oleh gerusan air.
Jalan Raya Nasional/ Provinsi/Kabupaten	Jalan dalam keadaan utuh dan stabil. Ada kemungkinan jalan tertutup oleh pasir yang terhempas oleh gelombang pasang yang besar hingga jauh di belakang bangunan.	Retak-retak muncul karena fundasi jalan terganggu. Jalan mengalami penurunan atau terban. Sisi bahu jalan tampak tergerus dan semakin mendekati badan jalan.
Kawasan Pemukiman	Pemukiman aman dari ancaman gelombang. Gundukan pasir bisa terbentuk di pinggir pantai.	Pemukiman terkena ombak, posisi garis pantai semakin mendekati kawasan pemukiman sehingga jalanan ombak yang pecah mencapai rumah-rumah yang paling dekat dengan pantai.
Kawasan Wisata	Kawasan wisata aman dari gangguan ombak dan gelombang. Pada pantai yang terjal tidak terjadi gerusan pada dinding pantai dan keruntuhan tebing tidak terjadi lagi. Pada pantai berpasir lebar pantai terjaga atau bahkan bertambah.	Energi gelombang dan ombak masih mengganggu kawasan wisata. Terjadi gerusan dan keruntuhan tebing pada tebing pantai. Pada pantai berpasir jumlah pasir semakin berkurang dan lebar pantai menyusut hingga tempat wisata semakin sempit. Kunjungan wisatawan menurun.
Fasilitas Umum/Fasilitas Sosial	Fasilitas umum dalam keadaan aman dan beroperasi dengan baik. Tinggi gelombang yang mencapai lokasi tidak melebihi perkiraan rencana sehingga tidak mengganggu aktifitas.	Bangunan pengaman tidak dapat memperbaiki kondisi, kegiatan di fasilitas bersangkutan terganggu oleh besarnya gelombang yang datang atau bahkan fasilitas mengalami kerusakan akibat gelombang.
Lalu lintas navigasi (muara sungai)	Kapal dapat melintasi alur dengan aman. Proses sedimentasi pada alur navigasi seimbang dengan perubahan musim penghujan dan musim kemarau, atau tingkat sedimentasi terjadi sesuai perkiraan dalam perencanaan bangunan.	Alur terlalu sempit dan dangkal untuk dilewati kapal secara wajar. Sedimentasi cenderung terus bertambah dan semakin parah pada musim kemarau.

(Sumber: Pedoman OP Revetment SE Menteri PU No.1/SE/M/2011)

Pengambilan keputusan tindak lanjut harus dilakukan dengan memperhatikan kondisi bangunan secara menyeluruh, tidak hanya fisik namun juga fungsinya. Kinerja fungsi bangunan memiliki peran pokok dalam menentukan tindak lanjut. Apabila kinerja fungsi bangunan tidak baik padahal fisik bangunan masih baik atau cukup baik, apapun keadaan fisiknya di akhir evaluasi, bangunan tidak memberikan manfaat yang diharapkan. Untuk itu perlu dilakukan kajian ulang terhadap perencanaan dan penempatan bangunan bersangkutan.

Namun terdapat kemungkinan bahwa kinerja fungsi bangunan sudah menurun karena bangunan mengalami kerusakan. Dalam kasus ini, informasi yang lebih luas mengenai kinerja fungsi bangunan ini pada masa sebelumnya perlu dicari karena hal ini merupakan masukan yang penting untuk bahan pertimbangan dalam evaluasi.

Apabila *revetment* yang kinerjanya dinilai baik membutuhkan pemeliharaan, pelaksanaannya dapat segera diputuskan. Dari hasil beberapa kali pemantauan dan

evaluasi yang dicatat dalam tabel rekaman data *revetment*, akan tampak gambaran kondisi bangunan dari waktu ke waktu. Apabila kondisi fisik cenderung terus menurun dan kondisi terakhir sudah mensyaratkan pemeliharaan, maka bangunan harus segera ditangani. Sebaliknya bila bangunan rusak berat akibat bencana alam (badai, gempa bumi dll), diperlukan tindakan yang lebih besar berupa rehabilitasi.

Pertimbangan-pertimbangan tersebut di atas digambarkan oleh tabel berikut. Dapat dilihat bahwa saran tindakan sangat bergantung pada kinerja fungsi bangunan, kondisi fisik bangunan akan dipertimbangkan apabila bangunan berfungsi baik.

Tabel 2.2 Saran Tindakan Berdasarkan Kinerja Fungsi dan Kondisi Fisik

Revetment

Kinerja Fungsi Bangunan Pengaman Pantai	Fisik Bangunan Bangunan Pengaman Pantai		Saran Tindakan
	Nilai Indeks	Kondisi	
Baik	0,0 < nilai ≤ 1,5	Baik	Pemantauan
	1,5 < nilai ≤ 2,5	Cukup Baik	Pemantauan
	2,5 < nilai ≤ 3,5	Perlu Perbaikan	Pemeliharaan
	> 3,5	Rusak Berat	Rehabilitasi
Buruk	0,0 < nilai ≤ 1,5	Baik	Kaji Ulang
	1,5 < nilai ≤ 2,5	Cukup Baik	
	2,5 < nilai ≤ 3,5	Perlu Perbaikan	
	> 3,5	Rusak Berat	

(Sumber: Pedoman OP Revetment SE Menteri PU No.1/SE/M/2011)

Pemeliharaan *revetment* adalah menjaga kuncian (*interlock*) armor pada tumpukan agar tetap terjaga, baik dengan menjaga posisi mapun bentuk armor. Apabila penjagaan tidak berhasil, maka beberapa tindakan yang perlu dilakukan. Tindakan ini masih bersifat umum dan terbuka untuk dikembangkan lebih jauh sesuai kondisi spesifik bangunan yang dipelihara.

Beberapa pertimbangan untuk pemeliharaan revetmen adalah:

- Bagian bangunan yang mengalami tekanan terberat adalah sisi yang menghadap laut dan berada pada rentang pasang surut dan gelombang dimana kerusakan lebih sering terjadi (struktur hancur atau berlubang, batu alam atau blok beton terlepas

dari tempatnya, batu alam terkikis, blok beton patah/terbelah). Bagian ini perlu material dalam kondisi prima (bentuk, ukuran, kekuatan), karenanya diutamakan penggantian material baru (armor) atau perbaikan dengan kekuatan yang sama.

- Revetmen terletak di pantai. Pada waktu tertentu sebagian bangunan tidak terendam. Pada bagian ini masih layak dilakukan pemeliharaan dengan mengatur kembali susunan material eksisting untuk memperbaiki kinerja bangunan.

Tabel 2.3 Metoda Umum Pemeliharaan *Revetment*.

I. Batu Alam	
Kondisi	Tindakan
1. Puncak turun	Tambahkan batu pada bagian puncak
2. Geser, lepas, cabut	Kembalikan batu yang pindah ke posisinya
3. Terkikis, membulat	Atur kembali susunan batu agar saling mengikat
4. Tumit tergerus	Tambahkan batu pelindung tumit
5. Pecah	Ganti dengan batu ukuran semula (jarang/tidak pernah)
II. Blok Beton	
Kondisi	Tindakan
1. Puncak turun	Tambahkan blok beton pada bagian puncak
2. Geser, lepas	Atur kembali susunan agar blok saling ikat
3. Terkikis, membulat	Gantikan blok beton, pindah blok yang terkikis dan membulat ke bagian atas atau benamkan sebagai pelindung tumit
4. Tumit tergerus	Tambahkan blok beton pada bagian tumit
5. Patah, pecah	Ganti blok beton dengan yang baru

(Sumber: Pedoman OP Revetment SE Menteri PU No.1/SE/M/2011)

2.5.2 Jetty

Jetty adalah bangunan tegak lurus pantai yang diletakkan pada kedua sisi muara yang berfungsi untuk mengurangi pendangkalan laur oleh sedimen pantai. Pada penggunaan muara pantai sebagai alur peleyaran, pengendapan di muara pantai dapat mengganggu lalu lintas kapal. Untuk keperluan tersebut jetty harus panjang sampai ujungnya berada di luar gelombang pecah. Dengan jetty panjang transpor sedimen sepanjang pantai dapat tertahan dan pada alur pelayaran kondisi gelombang tidak pecah sehingga memungkinkan kapal masuk ke muara pantai.

Selain untuk melindungi alur peleteran, jetty juga dapat digunakan untuk mencegah pendangkalan di muara kaitannya dengan pengendalian banjir. Mengingat fungsinya untuk penanggulangan banjir, maka dapat digunakan dalam satu dari bangunan berikut, yaitu jetty panjang, jetty sedang atau jetty pendek. Jetty panjang apabila ujungnya berada di luar gelombang pecah. Jetty sedang dimana ujungnya berada diantara muka air surut dan lokasi gelombang pecah, dapat menahan sebagai transpor sedimen sepanjang pantai. Pada jetty pendek, kaki ujung bangunan berada pada muka air surut.

Berdasarkan jenisnya jeti dibagi menjadi 2, yaitu timbunan (*rubble*) dan kaku (*rigid*). jeti jenis timbunan dibagi lagi menjadi 2 jenis berdasarkan bahannya yaitu bahan alam (batu) dan blok beton, sedangkan untuk jeti jenis kaku dibagi menjadi 2 jenis yaitu tembok beton dan pasangan batu kali. Pemilihan material tergantung pada kondisi lingkungan, ketersediaan material, dan alokasi anggaran. Berbeda material, tidak berarti berbeda jenis kerusakannya, namun mengacu pada Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Bangunan Pengaman Pantai yang memisahkan keduanya, maka sub bab ini pun akan memisahkan kerusakan umum berdasarkan jenis dan material jeti.

Jeti yang terbuat dari material alam (batu alam), umumnya mengalami kerusakan puncak turun, geser, lepas, cabut, terkikis, membulat, tumit tergerus, dan pecah (jarang/tidak pernah terjadi). Tidak berbeda dengan material alam, jeti yang menggunakan bahan blok beton pun mengalami kerusakan puncak turun, geser lepas, terkikis, membulat, tumit tergerus, patah dan pecah.

Jeti jenis rigid (kaku) dengan material tembok beton, umumnya mengalami kerusakan retak, mengelupas, aus, agregat terlepas, berlubang, dinding tidak teratur, patah, hilang, dan dinding dan fundasi kropos. Sedangkan jeti dengan material pasangan batu kali mengalami kerusakan retak, pecah, batu tercabut, hancur dan terberai. (Pedoman OP Jetty SE Menteri PU No.1/SE/M/2011)

Tabel 2.5 Saran Tindakan Berdasarkan Kinerja Fungsi dan Kondisi Fisik Jetty

Kinerja Fungsi Bangunan Pengaman Pantai	Fisik Bangunan Pengaman Pantai		Saran Tindakan
	Nilai Indeks	Kondisi	
Baik	0,0 < nilai ≤ 1,5	Baik	Pemantauan
	1,5 < nilai ≤ 2,5	Cukup Baik	Pemantauan
	2,5 < nilai ≤ 3,5	Perlu Perbaikan	Pemeliharaan
	> 3,5	Rusak Berat	Rehabilitasi
Buruk	0,0 < nilai ≤ 1,5	Baik	Kaji Ulang
	1,5 < nilai ≤ 2,5	Cukup Baik	
	2,5 < nilai ≤ 3,5	Perlu Perbaikan	
	> 3,5	Rusak Berat	

(Sumber: Pedoman OP Jetty SE Menteri PU No.1/SE/M/2011)

Tabel 2.6 Metoda Umum Pemeliharaan Jetty Tipe Timbunan.

I. Batu Alam	
Kondisi	Tindakan
1. Puncak turun	Tambahkan batu pada bagian puncak
2. Geser, lepas, cabut	Kembalikan batu yang pindah ke posisinya
3. Terkikis, membulat	Atur kembali susunan batu agar saling mengikat
4. Tumit tergerus	Tambahkan batu pelindung tumit
5. Pecah	Ganti dengan batu ukuran semula (jarang/tidak pernah)

II. Blok Beton	
Kondisi	Tindakan
1. Puncak turun	Tambahkan blok beton pada bagian puncak
2. Geser, lepas	Atur kembali susunan agar blok saling ikat
3. Terkikis, membulat	Gantikan blok beton, pindah blok yang terkikis dan membulat ke bagian atas atau benamkan sebagai pelindung tumit
4. Tumit tergerus	Tambahkan blok beton pada bagian tumit
5. Patah, pecah	Ganti blok beton dengan yang baru

(Sumber: Pedoman OP Jetty SE Menteri PU No.1/SE/M/2011)

Tabel 2.7 Metoda Umum Pemeliharaan Jetty Tipe Kaku (*Rigid*).

I. Tembok Beton	
Kondisi	Tindakan
Retak.	Sumbat dengan aspal emulsi. Untuk retak progresive, lakukan pengisian, penambalan, atau rekonstruksi parsial.
Mengelupas, aus, agregat terlepas.	Pemlesteran kembali, penambalan, pelapisan dengan synthetic resin.
Berlubang.	Tambal dengan mortar semen, mortar plastik atau beton.
Dinding tidak teratur, patah, hilang.	Tambal dengan struktur rubble di kiri-kanan dinding menggunakan batu alam atau blok beton.
Dinding, fundasi keropos.	Bongkar dan hancurkan segmen yang rusak. Ganti dengan struktur rubble batu alam atau blok beton. Tambahkan batu pelindung.

II. Pasangan Batu Kali	
Kondisi	Tindakan
Retak.	Injeksi dengan adukan mortar.
Patah, pecah.	Bongkar bagian yang rusak. Isi bagian yang patah / pecah dengan adukan beton dan ratakan.
Batu recabut.	Ganti dengan batu yang lebih kecil, berikan mortar yang cukup agar batu duduk dengan baik dalam mortar baru.
Hancur, terberai.	Ganti bagian yang hancur dan hilang dengan struktur rubble dari batu alam atau blok beton.

(Sumber: Pedoman OP Jetty SE Menteri PU No.1/SE/M/2011)



Gambar 2.5 Jetty di Muara.

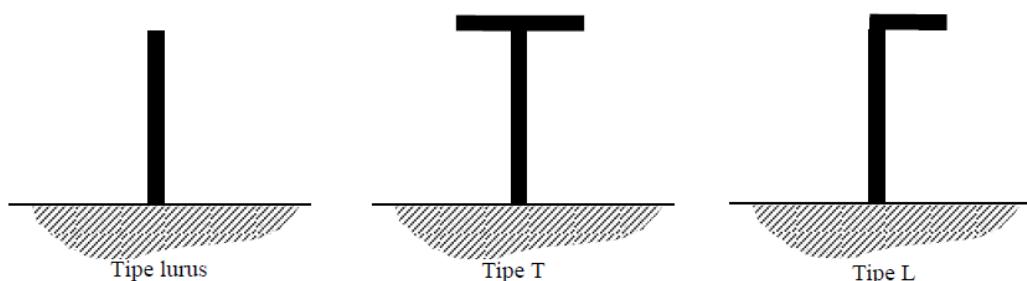
2.5.3 Groin

Groin adalah struktur pengaman pantai yang dibangun menjorok relatif tegak lurus terhadap arah pantai. Bahan konstruksinya umumnya kayu, baja, beton (pipa beton), dan batu. Untuk material dari bahan cetakan beton mempunyai banyak bentuk seperti Akmond, Kubus beton, Dolos, Tetrapod dan Quadripod, Tribar, dan lain sebagainya. Pemasangan groins menginterupsi aliran arus pantai sehingga pasir terperangkap pada “*upcurrent side*,” sedangkan pada “*downcurrent side*” terjadi erosi, karena pergerakan arus pantai yang berlanjut .



Gambar 2.6 Groin

Penggunaan Groin dengan menggunakan satu buah groin tidaklah efektif. Biasanya perlindungan pantai dilakukan dengan membuat suatu seri bangunan yang terdiri dari beberapa groin yang ditempatkan dengan jarak tertentu. Hal ini dimaksudkan agar perubahan garis pantai tidak terlalu signifikan. Selain tipe lurus seperti yang ada pada gambar ada juga groin tipe L dan tipe T, yang kesemuanya dibangun berdasarkan kebutuhan.



Gambar 2.7 Beberapa tipe groin

2.5.4 Break Water

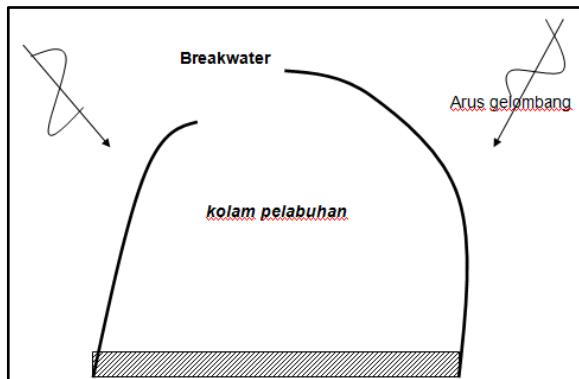
Pemecah gelombang (*breakwater*) adalah bagunan yang digunakan untuk melindungi daerah perairan pelabuhan dari gangguan gelombang. Bangunan ini memisahkan daerah perairan dari laut lepas, sehingga perairan pelabuhan tidak banyak dipengaruhi oleh gelombang besar di laut. Daerah perairan dihubungkan dengan laut oleh mulut pelabuhan dengan lebar tertentu dimana kapal keluar masuk melalui celah tersebut.



Gambar 2.8 Breakwater

Sebenarnya *breakwater* atau pemecah gelombang dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu pemecah gelombang “sambung pantai” dan “lepas pantai”. Tipe pertama banyak digunakan pada perlindungan perairan pelabuhan, sedangkan tipe kedua untuk perlindungan pantai terhadap erosi. Secara umum kondisi perencanaan kedua tipe adalah sama, hanya pada tipe pertama perlu ditinjau karakteristik gelombang di beberapa lokasi di sepanjang pemecah gelombang, seperti halnya pada perencanaan jetty.

Breakwater atau dalam hal ini pemecah gelombang lepas pantai adalah bangunan yang dibuat sejajar pantai dan berada pada jarak tertentu dari garis pantai. Pemecah gelombang dibangun sebagai salah satu bentuk perlindungan pantai terhadap erosi dengan menghancurkan energi gelombang sebelum sampai ke pantai, sehingga terjadi endapan dibelakang bangunan. Endapan ini dapat menghalangi transport sedimen sepanjang pantai.



Gambar 2.9 Ilustrasi pelindung *Breakwater* Pada Areal Pelabuhan