

# MODUL 08 PENGELOLAAN WILAYAH PESISIR



**TAHUN 2021**

## **PELATIHAN PENGELOLAAN BANJIR TERPADU**



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA  
PUSAT PENGEMBANGAN KOMPETENSI SDA DAN PERMUKIMAN

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya Modul Pengelolaan Wilayah Pesisir sebagai salah satu mata pelatihan dalam Pengelolaan Banjir Terpadu. Modul ini disusun untuk memenuhi kebutuhan kompetensi Aparatur Sipil Negara (ASN) di lingkungan Kementerian PUPR.

Modul Pengelolaan Wilayah Pesisir ini disusun dalam 3 (tiga) bagian yang terbagi atas Pendahuluan, Materi Pokok 4 (empat) bab, dan Penutup. Penyusunan modul yang sistematis diharapkan mampu mempermudah peserta pelatihan dalam menerapkan tugas di bidang Sumber Daya Air (SDA). Penekanan orientasi pembelajaran pada modul ini lebih menonjolkan partisipasi aktif dari para peserta.

Akhirnya, ucapan terima kasih dan penghargaan kami sampaikan kepada Tim Penyusun dan Narasumber, sehingga modul ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyempurnaan maupun perubahan modul di masa mendatang senantiasa terbuka dan dimungkinkan mengingat akan perkembangan situasi, kebijakan dan peraturan yang terus menerus terjadi. Semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi peningkatan kompetensi Aparatur Sipil Negara (ASN) di lingkungan Kementerian PUPR.

Bandung, November 2021

Kepala Pusat Pengembangan Kompetensi  
Sumber Daya Air dan Permukiman

Ir. H. Ruhban Ruzziyatno, M.T.  
NIP. 196208191990031002

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>PETUNJUK PENGGUNAAN .....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>3</b>
A. Latar Belakang.....	3
B. Deskripsi singkat.....	3
C. Tujuan Pembelajaran.....	4
1. Kompetensi Dasar.....	4
2. Indikator Keberhasilan.....	4
D. Materi Pokok.....	4
E. Estimasi Waktu .....	5
<b>MATERI POKOK 1 PERMASALAHAN FISIK DAN NON FISIK .....</b>	<b>6</b>
1.1. Permasalahan Fisik .....	6
1.2. Permasalahan Non Fisik.....	13
1.3. Latihan.....	14
1.4. Rangkuman .....	14
1.5. Evaluasi .....	14
1.6. Umpan Balik .....	15
<b>MATERI POKOK 2 UPAYA PENANGANAN KERUSAKAN PANTAI .....</b>	<b>16</b>
2.1. Kriteria Kerusakan Pantai .....	16
2.2. Tolak Ukur Kerusakan Pantai dan Pembobotan .....	18
2.3. Prosedur Pembobotan dan Penentuan Prioritas.....	22
2.4. Penanganan Kerusakan Pantai .....	24
2.5. Latihan.....	36
2.6 Rangkuman .....	36
2.7. Evaluasi .....	37
2.8. Umpan Balik .....	37

<b>MATERI POKOK 3 PENATAAN WILAYAH PESISIR .....</b>	<b>39</b>
3.1. Konsep Penataan .....	39
3.2. Penataan Wilayah Pesisir di Indonesia.....	46
3.2.1. Dasar Hukum .....	46
3.2.2. Kebijakan Pengolaan Wilayah Pesisir di Indonesia.....	47
3.3. Latihan.....	49
3.4. Rangkuman .....	50
3.5. Evaluasi .....	50
3.6. Umpan Balik .....	51
<b>MATERI POKOK 4 BANJIR ROB .....</b>	<b>53</b>
4.1. Definisi.....	53
4.2. Faktor dan Dampak Banjir Rob.....	53
4.2.1. Faktor Banjir Rob .....	54
4.2.2. Dampak Banjir Rob .....	56
4.3. Penanganan Banjir ROB.....	56
4.4. Latihan.....	64
4.5. Rangkuman .....	64
4.6. Evaluasi .....	65
4.7. Umpan Balik .....	66
<b>PENUTUP .....</b>	<b>67</b>
A. Simpulan.....	67
B. Tindak Lanjut .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>GLOSARIUM .....</b>	<b>70</b>
<b>KUNCI JAWABAN.....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Erosi Pantai Muara Sewo.....	7
Gambar 1.2. Proses Abrasi di Pura Tanah Lot Bali .....	8
Gambar 1.3. Transpor Sedimen Sejajar Pantai .....	9
Gambar 1.4. Transpor sedimen melintang pantai .....	9
Gambar 1.5. Sedimentasi di muara sungai Cokroyasan .....	10
Gambar 2.1. Contoh Penampang Melintang Revetmen dengan Armor Batu Pecah.....	26
Gambar 2.2. Contoh Penampang Melintang Revetmen dengan Blok Beton 3B	26
Gambar 2.3. Contoh Penampang Melintang Revetmen dengan Tumpukan Kubus Beton.....	26
Gambar 2.4. Revetmen tumpukan batu di Pantai Kuta .....	27
Gambar 2.5. Revetmen dengan armor blok beton berkait .....	27
Gambar 2.6. Contoh Penampang Melintang Struktur Tembok Laut .....	28
Gambar 2.7. Contoh Penampang Melintang Struktur Tembok Laut dengan Susunan Buis Beton.....	28
Gambar 2.8. Tembok Laut di Pantai Sumenep, Madura .....	28
Gambar 2.9. Tembok laut menggunakan buis beton .....	29
Gambar 2.10. Penampang Melintang Pemecah Gelombang.....	30
Gambar 2.11. Penampang Melintang Pemecah Gelombang Kaison Vertikal Komposit.....	30
Gambar 2.12. Penampang Melintang PEGAR dari Karung Geotekstil .....	31
Gambar 2.13. Pemecah Gelombang di Pantai Tenyak-Terentang, Babel .....	31
Gambar 2.14. Pemecah PEGAR di Pasir Putih, Serang – Banten.....	31
Gambar 2.15. Contoh Penampang Melintang Groin Tipe Rubble Mound.....	32
Gambar 2.16. Groin Seri pada Pantai.....	33

Gambar 2.17. Deretan Groyne sebagai Tanjung Buatan di Pantai Sanur, Bali .....	33
Gambar 2.18. Contoh Penampang Melintang Jeti dengan Susunan Batu Kosong .....	34
Gambar 2.19. Jeti di Muara Pantai Glagah, Yogyakarta .....	34
Gambar 2.20. Pengisian ulang pasir Pantai Kuta dan Pantai Sanur, Bali .....	35
Gambar 2.21. Ilustrasi <i>sand bypassing</i> pada muara sungai Glayem, Kabupaten Indramayu .....	36
Gambar 3.1. Konsep Penangan Pesisir Secara Terpadu .....	45
Gambar 4.1. Tinggi Muka Darat di Rotterdam (Muka Air Laut Saat Pasang +2,2 M) .....	59
Gambar 4.2. Pintu Gerak Air di Muara Sungai Rhine .....	60
Gambar 4.3. Pintu Gerak Air untuk Menahan Kenaikan Air Laut .....	60
Gambar 4.4. Sebelum Pompa, Upaya Mengendalikan Elevasi Air Dengan Kincir Angin .....	61
Gambar 4.5. Station Pompa yang Mengendalikan 2 Elevasi Catchment Area yang Berbeda (Arnoud Molenaar, 2008) .....	61
Gambar 4.6. Banjir Rob di Jakarta Utara pada tahun 2015 dan 2017 .....	62
Gambar 4.7. Rencana Pembangunan Tanggul Pantai dan Tanggul Muara Di Teluk Jakarta .....	63
Gambar 4.8. Tata Letak Konsep Desain Tanggul Laut PTPIN .....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Bobot Tingkat Kerusakan .....	23
Tabel 2.2. Penentuan urutan prioritas .....	24

## PETUNJUK PENGGUNAAN

### Deskripsi

Modul Pengelolaan Wilayah Pesisir ini terdiri dari 3 (tiga) materi pokok. Materi pokok ke-1 membahas tentang permasalahan fisik dan non fisik. Materi pokok ke-2 membahas tentang upaya penanganan kerusakan pantai. Materi pokok ke-3 membahas tentang penataan wilayah pesisir terpadu. Materi pokok ke-4 membahas tentang banjir rob.

Peserta pelatihan mempelajari keseluruhan modul ini dengan cara yang berurutan. Pemahaman setiap materi pada modul ini diperlukan untuk memahami pengelolaan pesisir pantai. Setiap materi pokok dilengkapi dengan latihan yang menjadi alat ukur tingkat penguasaan peserta setelah mempelajari materi pada materi pokok.

### Persyaratan

Dalam mempelajari modul ini, peserta pelatihan diharapkan dapat menyimak dengan seksama penjelasan dari pengajar, sehingga dapat memahami dengan baik materi yang merupakan materi inti/substansi dari Pengelolaan Banjir Terpadu. Selain dari pada itu untuk menambah wawasan tersebut, peserta juga diharapkan dapat membaca terlebih dahulu materi yang berkaitan dengan pengelolaan wilayah pesisir.

### Metode

Dalam pelaksanaan pembelajaran ini, metode yang dipergunakan adalah dengan kegiatan ceramah interaktif yang dilakukan oleh Pengajar/Widyaiswara/Fasilitator, studi kasus dan diskusi.

### Alat Bantu/Media

Untuk menunjang tercapainya tujuan pembelajaran ini, diperlukan AlatBantu/Media pembelajaran tertentu, yaitu: LCD/proyektor, Laptop, *white board* dengan spidol dan penghapusnya, bahan tayang, aplikasi *zoom meeting*, serta modul dan/atau bahan ajar.

### **Kompetensi Dasar**

Setelah mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran dalam mata pelatihan ini, peserta pelatihan mampu melakukan pengelolaan wilayah pesisir.

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang penting ditinjau dari berbagai sudut pandang perencanaan dan pengelolaan. Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu mendefinisikan wilayah pesisir sebagai wilayah peralihan yang menghubungkan ekosistem darat dan ekosistem laut yang terletak antara batas sempadan kearah darat sejauh pasang tertinggi dan ke arah laut sejauh pengaruh aktivitas dari daratan.

Wilayah pesisir memiliki nilai ekonomi tinggi, namun terancam keberlanjutannya. Dengan potensi yang unik dan bernilai ekonomi tadi maka wilayah pesisir dihadapkan pada ancaman yang tinggi pula, maka hendaknya wilayah pesisir ditangani secara khusus agar wilayah ini dapat dikelola secara berkelanjutan. Transisi antara daratan dan lautan di wilayah pesisir telah membentuk ekosistem yang beragam dan sangat produktif serta memberikan nilai ekonomi yang luar biasa terhadap manusia. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan peningkatan kegiatan pembangunan sosial-ekonomi “nilai” wilayah pesisir terus bertambah. Konsekuensi dari tekanan terhadap pesisir ini adalah masalah pengelolaan yang timbul karena konflik pemanfaatan yang timbul akibat berbagai kepentingan yang ada di wilayah pesisir.

Wilayah pesisir dan laut sebagai ekosistem yang dinamis memiliki karakteristik yang sangat unik. Keunikan wilayah ini mengisyaratkan pentingnya pengelolaan wilayah tersebut untuk dikelola secara terpadu dan bijaksana.

### B. Deskripsi singkat

Mata pelatihan ini membekali peserta dengan pengetahuan terkait dengan permasalahan fisik dan non fisik; upaya penanganan kerusakan pantai; dan penataan wilayah pesisir terpadu; serta banjir rob pada pelatihan Pengelolaan Banjir Terpadu yang disajikan dengan cara ceramah, diskusi, dan studi kasus.

### **C. Tujuan Pembelajaran**

#### **1. Kompetensi Dasar**

Setelah mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran dalam mata pelatihan ini, peserta pelatihan mampu melakukan pengelolaan wilayah pesisir.

#### **2. Indikator Keberhasilan**

Setelah pembelajaran ini, peserta dapat :

- a) Menguraikan permasalahan fisik dan non fisik.
- b) Mengembangkan upaya penanganan kerusakan pantai.
- c) Mengonsepkkan penataan wilayah pesisir.
- d) Menguraikan konsep banjir rob

### **D. Materi Pokok**

Dalam modul pengelolaan wilayah pesisir akan membahas materi:

#### **1. Materi Pokok 1: Permasalahan Fisik dan Non Fisik**

- a) Permasalahan Fisik
- b) Permasalahan Non Fisik
- c) Latihan
- d) Rangkuman
- e) Evaluasi

#### **2. Materi Pokok 2: Upaya Penanganan Kerusakan Pantai**

- a) Kriteria Kerusakan Pantai
- b) Tolak Ukur Kerusakan Pantai
- c) Prosedur Pembobotan dan Penentuan Prioritas
- d) Penanganan Kerusakan Pantai
- e) Latihan
- f) Rangkuman
- g) Evaluasi

#### **3. Materi Pokok 3: Penataan Wilayah Pesisir**

- a) Konsep Penataan
- b) Penataan Wilayah Pesisir di Indonesia
- c) Latihan
- d) Rangkuman

e) Evaluasi

**4. Materi Pokok 4: Banjir Rob**

- a) Definisi
- b) Faktor dan Dampak Banjir Rob
- c) Penanganan Banjir Rob
- d) Latihan
- e) Rangkuman
- f) Evaluasi

**E. Estimasi Waktu**

Alokasi waktu yang diberikan untuk pelaksanaan kegiatan belajar mengajar untuk mata pelatihan “Pengelolaan Wilayah Pesisir” ini adalah 8 (delapan) jam pelajaran (JP) atau sekitar 360 menit.

# MATERI POKOK 1

## PERMASALAHAN FISIK DAN NON FISIK

*Indikator keberhasilan: setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta dapat menguraikan permasalahan fisik dan non fisik.*

### 1.1. Permasalahan Fisik

Permasalahan fisik pantai diantaranya adalah erosi pantai, hilangnya pelindung alami pantai (penebangan pohon pelindung pantai, penambangan pasir dan terumbu karang), ancaman gelombang badai atau tsunami, sedimentasi pantai, pencemaran pantai, intrusi air laut, banjir rob, ancaman tergenangnya dataran rendah pantai akibat kenaikan muka air laut (*sea level rise*) yang disebabkan oleh efek rumah kaca, perkembangan permukiman pantai yang tidak terencana (permukiman kumuh), pemanfaatan daerah pantai yang tidak sesuai dengan potensi pantai, dan air baku yang terbatas (terutama untuk daerah kepulauan). Permasalahan ini adalah permasalahan paling menonjol bagi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, karena kementerian inilah yang bertanggung jawab penuh dalam perlindungan dan pengamanan daerah pantai. Permasalahan fisik yang terjadi di pantai, antara lain:

#### a) Erosi

Erosi pantai adalah proses mundurnya pantai dari kedudukan semula yang disebabkan oleh tidak adanya keseimbangan antara pasok dan kapasitas angkutan sedimen. Perubahan morfologi pantai jenis ini biasa terjadi pada pantai landai (berpasir atau berlumpur). Beberapa faktor penyebab yang sering mengakibatkan terjadinya erosi pantai antara lain:

- 1) Pengaruh adanya bangunan pantai yang menjorok ke laut
- 2) Penambangan material pantai dan sungai
- 3) Pemindahan muara sungai
- 4) Pencemaran perairan pantai yang dapat mematikan karang dan pohon bakau
- 5) Pengaruh pembuatan waduk di hulu dan bangunan yang melintang sungai, yang ada kecenderungan menyebabkan berkurangnya sedimen ke hilir.

- 6) Perusakan oleh bencana alam, terjadinya gelombang badai dan tsunami.

Penyebab poin 1) sampai 5) disebabkan oleh faktor manusia. Sedangkan point 6) disebabkan oleh faktor alam. Pada Gambar 1.1 disajikan contoh kemunduran garis pantai di Pantai Muara Sewo yang terletak antara Pantai Eretan sampai Muara Kali Genteng, Indramayu.



**Gambar 1.1. Erosi Pantai Muara Sewo**

**b) Abrasi**

Abrasi adalah proses erosi yang diikuti longsor (runtuhan) pada material yang masif (batu) seperti tebing pantai. Abrasi disebabkan karena daya tahan material menurun akibat cuaca (pelapukan) yang menyebabkan daya dukung material dilampaui oleh kekuatan hidraulik (arus dan gelombang). Proses ini merupakan proses alami. Gambar 1.2 menggambarkan kondisi tebing pada pantai disekitar Tanah Lot Bali yang tergerus akibat abrasi.



**Gambar 1.2. Proses Abrasi di Pura Tanah Lot Bali**

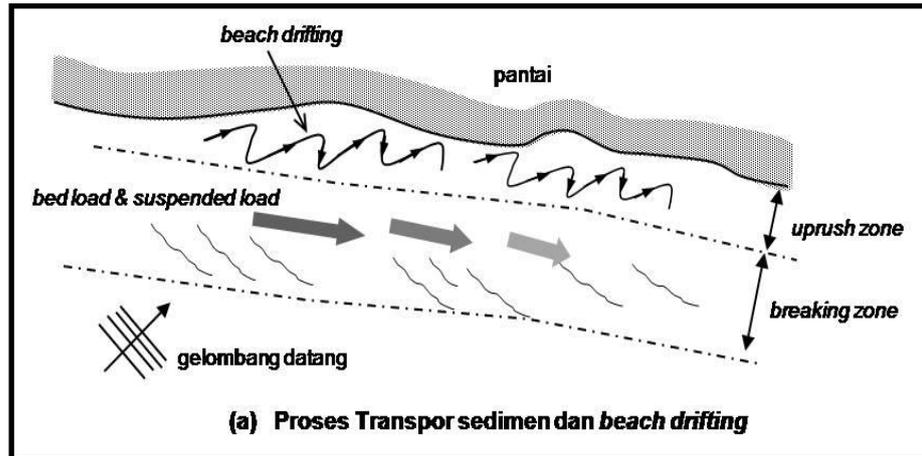
### c) Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses terjadinya pengendapan sedimen. Proses sedimentasi pada daerah pantai berdasarkan arahnya dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu:

#### 1) Transpor Sedimen Sejajar Pantai

Terdapat dua mekanisme yang terjadi ketika gelombang mendekati pantai, yaitu *beach drifting* yang terjadi pada daerah percikan gelombang (*uprush zone* atau *swash zone*) dan transpor sedimen menyusur pantai (*longshore sediment transport*) yang terjadi pada zona gelombang pecah (*breaking zone*).

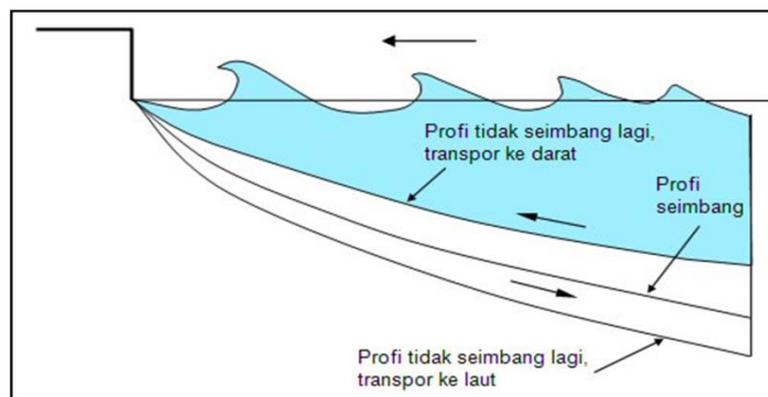
*Beach drifting* adalah mekanisme pergerakan sedimen secara 'zigzag' atau naik-turun dalam arah rambatan gelombang. Partikel-partikel sedimen terbawa massa air sesuai dengan arah gelombang ketika gelombang tersebut merayap naik ke pantai (*run up*). Ketika gelombang kembali ke laut, massa air dan partikel-partikel sedimen mengalami percepatan akibat gravitasi dan menuruni lereng pantai melalui jarak terpendek atau dalam arah tegak lurus pantai (kemiringan paling curam). Mekanisme transpor sedimen menyusur pantai dan proses terkait diberikan lebih jelas pada Gambar 1.3.



**Gambar 1.3. Transpor Sedimen Sejajar Pantai**

## 2) Transpor Sedimen Melintang Pantai

Transpor sedimen melintang pantai terdiri dari transpor sedimen ke arah laut (offshore transport), misalnya yang terjadi pada saat gelombang besar atau badai, dan ke arah sebaliknya yaitu transpor sedimen ke arah pantai (onshore transport), yang berlangsung selama kondisi gelombang normal. Transpor dalam kedua arah ini terjadi dalam mekanisme yang secara signifikan berbeda dan skala waktu yang tidak sama.



**Gambar 1.4. Transpor sedimen melintang pantai**

Transpor ke arah laut lebih sederhana dari keduanya dan cenderung terjadi dengan kecepatan lebih besar sebagai sebuah proses yang lebih teratur dibandingkan dengan transpor sedimen pada seluruh profil aktif. Transpor sedimen ke arah pantai dalam region yang

dibatasi oleh endapan sedimen lepas pantai sering terjadi dalam gerakan serupa gelombang yang disebut sebagai sistem "punggung dan lembah" dimana sekumpulan pasir bergerak maju, bergabung, dan memperlebar pantai yang kering. Pemahaman tentang transpor sedimen melintang pantai cukup kompleks karena adanya kontribusi transpor sedimen suspensi dan sedimen dasar.

Sedimentasi di muara sungai terdiri atas dua proses yaitu:

- Penutupan muara sungai, yang terjadi tepat di mulut muara sungai (*river mouth*) pada pantai yang berpasir atau berlumpur dan mengakibatkan terjadinya formasi ambang (*bar*) di muara. Mulut muara adalah bagian dari muara dimana ambang terbentuk. Proses ini terjadi karena kecilnya debit aliran sungai terutama saat musim kemarau sehingga tidak mampu membilas endapan sedimen di mulut muara. Pada Gambar 1.5 disajikan proses penutupan mulut muara sungai.
- Pendangkalan muara sungai, dapat terjadi mulai dari muara ke arah udik sungai sampai pada suatu lokasi yang masih terpengaruh oleh intrusi air laut (pasang surut dan salinitas). Proses pendangkalan muara sungai disebabkan oleh terjadinya pengendapan sedimen yang tidak mampu terbilas oleh aliran sungai.



**Gambar 1.5. Sedimentasi di muara sungai Cokroyasan**

Sedimen di pelabuhan terdiri atas dua proses, yaitu:

- Penutupan mulut pelabuhan, terjadi pada pelabuhan-pelabuhan yang dibuat pada lokasi pantai dengan angkutan pasir sejajar pantai yang besar. Umumnya pelabuhan dilengkapi dengan pemecah gelombang atau *jetty* yang berfungsi sebagai penahan pasir yang akan masuk ke pelabuhan. Apabila pemecah gelombang telah penuh dengan endapan pasir maka pasir akan melimpas melalui ujung penahan gelombang dan menyebabkan penutupan pada mulut pelabuhan.
- Pendangkalan di kolam pelabuhan, merupakan pengendapan sedimen suspensi dengan adanya penggantian air di kolam pelabuhan akibat pengaruh pasang surut air laut.

#### d) Penurunan Tanah

Penurunan tanah dapat didefinisikan turunnya elevasi permukaan tanah terhadap bidang referensi yang dianggap stabil. Penurunan tanah alami terjadi secara regional yaitu meliputi daerah yang luas atau terjadi secara lokal yaitu hanya sebagian kecil permukaan tanah. Hal ini biasanya disebabkan oleh adanya rongga dibawah permukaan tanah. Turunnya permukaan tanah yang terakumulasi selama rentang waktu tertentu akan dapat mencapai besaran penurunan hingga beberapa meter (Whittaker dan Reddish, 1989). Adapun beberapa faktor penyebab terjadinya penurunan muka tanah (Whittaker dan Reddish, 1989), yaitu:

- 1) Penurunan muka tanah alami (*natural subsidence*) yang disebabkan oleh proses-proses geologi seperti aktivitas vulkanik dan tektonik, siklus geologi, adanya rongga di bawah permukaan tanah dan sebagainya.
- 2) Penurunan muka tanah yang disebabkan oleh pengambilan bahan cair dari dalam tanah seperti air tanah atau minyak bumi.
- 3) Penurunan muka tanah yang disebabkan oleh adanya beban-beban berat di atasnya seperti struktur bangunan sehingga lapisan-lapisan tanah di bawahnya mengalami kompaksi/konsolidasi. Penurunan muka tanah ini sering juga disebut dengan *settlement*.

- 4) Penurunan muka tanah akibat pengambilan bahan padat dari tanah (aktivitas penambangan).

**e) Banjir Rob**

Banjir rob atau banjir akibat pasang air laut adalah banjir yang disebabkan pola fluktuasi muka air laut yang dipengaruhi gaya tarik benda-benda angkasa, terutama oleh bulan dan matahari terhadap massa air laut di bumi (Sunarto, 2003 dalam Nova Ikhsyan dkk., 2017). Banjir rob juga dapat dikatakan sebagai bencana banjir yang disebabkan oleh masuknya air laut ke daratan sebagai akibat dari pasang air laut yang tinggi (Marfai, 2004 dalam Nova Iksyan dkk., 2017).

Terjadinya banjir rob menimbulkan pengaruh terhadap kehidupan masyarakat, terutama yang bertempat tinggal di kawasan pesisir. Banjir rob di wilayah pesisir akan semakin parah dengan adanya genangan air hujan atau banjir kiriman serta banjir lokal akibat saluran drainase yang kurang terawat. Menurut Emi Dwi Suryanti dan Muh Aris Marfai (2008), dampak banjir rob adalah:

- 1) Terganggunya aktivitas keseharian termasuk kegiatan rumah tangga, terganggunya aksesibilitas jalan, dan keterbatasan penggunaan sarana dan prasarana. Dampak banjir rob menjadikan infrastruktur pantai rusak karena terkena abrasi pantai. Akibat selanjutnya penduduk pantai akan kehilangan tempat tinggal dan mata pencaharian;
- 2) Banjir rob menyebabkan perubahan penggunaan lahan yang menjadikan lahan semakin sempit atau bahkan hilang akibat tenggelam oleh banjir rob. Sebagai contoh kasus masyarakat mengalami kerugian karena hilangnya lahan, misalnya masyarakat yang dahulu sebagai petani tambak beralih profesi menjadi buruh industri karena sudah tidak memiliki lahan tambak lagi akibat tenggelam oleh banjir rob. Namun secara teoritis, dampak akibat banjir rob akan berbeda pada masyarakat yang menggantungkan sumber penghidupannya dari kegiatan penangkapan ikan di laut

lepas dibanding dengan kelompok masyarakat petani tambak yang menggantungkan sumber penghidupannya dari lahan tambak.

## 1.2. Permasalahan Non Fisik

Permasalahan non fisik yang terjadi di pantai ini terdiri dari beberapa permasalahan, seperti:

### a) Permasalahan Hukum

Permasalahan hukum timbul karena belum adanya perangkat hukum yang memadai dalam rangka pengelolaan daerah pantai. Misalnya perangkat hukum yang berkaitan dengan batas sempadan pantai, pemanfaatan sempadan pantai, reklamasi pantai, penambangan pasir dan karang, dan pemotongan tanaman pelindung pantai. Disamping itu pemahaman hukum oleh masyarakat yang masih kurang, misalnya membuang limbah ke pantai tanpa diproses dan membangun tempat usaha tanpa memiliki ijin yang benar.

### b) Permasalahan Sumber Daya Manusia

Masyarakat yang tinggal di kawasan pesisir banyak yang belum memahami mengenai pengelolaan daerah pantai dan tidak menyadari bahwa tindakan yang dilakukan mungkin dapat merusak kelestarian ekosistem pantai. Sebagai contoh pembangunan rumah yang berada di sempadan pantai, penambangan pasir dan terumbu karang, dan pembuatan tambak dengan memabat habis pohon pelindung pantai (mangrove).

### c) Permasalahan Kelembagaan

Berbagai instansi dan lembaga seperti Kementerian Pekerjaan Umum, Pariwisata, Perikanan, Permukiman, Pertanian, Kehutanan, Pertambangan, dan Perhubungan serta Pemerintah Daerah banyak melakukan kegiatan di daerah pantai namun kecenderungannya masih bergerak secara sektoral. Akibatnya pengelolaan kawasan pesisir belum dapat dilakukan secara optimal. Dengan adanya Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi diharapkan

permasalahan kelembagaan ini dapat teratasi dan mampu mengkoordinasikan kegiatan yang berada di daerah pantai dengan baik.

### 1.3. Latihan

1. Jelaskan menurut anda apa saja yang termasuk dalam permasalahan fisik pengaman pantai!
2. Jelaskan yang termasuk ke dalam masalah non fisik!
3. Jelaskan proses sedimentasi di muara sungai!

### 1.4. Rangkuman

Daerah pantai disamping mempunyai potensi yang cukup besar juga mempunyai permasalahan yang cukup banyak. Permasalahan tersebut diantaranya permasalahan fisik dan non fisik, yang termasuk dalam permasalahan fisik diantaranya adalah erosi pantai, hilangnya pelindung alami pantai, ancaman gelombang badai atau tsunami, sedimentasi pantai dan transpor sedimen melintang pantai, penurunan tanah serta banjir rob. Permasalahan non fisik pantai terdiri dari permasalahan hukum, permasalahan sumber daya manusia dan permasalahan kelembagaan.

### 1.5. Evaluasi

1. Erosi, abrasi dan sedimentasi, penurunan tanah serta banjir rob merupakan bagian dari permasalahan...
  - a. Fisik
  - b. Non fisik
  - c. Semua benar
  - d. Semua salah
2. Permasalahan hukum termasuk ke dalam permasalahan...
  - a. Fisik
  - b. Non fisik
  - c. Semua benar
  - d. Semua salah

3. Proses mundurnya pantai dari kedudukan semula yang disebabkan oleh tidak adanya keseimbangan antara pasok dan kapasitas angkutan sedimen adalah pengertian dari...
- Erosi
  - Abrasi
  - Sedimentasi
  - Banjir

#### 1.6. Umpan Balik

Cocokkan jawaban anda dengan Kunci Jawaban, untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Modul.

Hitunglah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi pada Modul ini.

Tingkat penguasaan =  $\frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$   
Untuk latihan soal, setiap soal memiliki bobot nilai yang sama, yaitu 20/soal.

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 – 100 % = Baik Sekali

80 – 89 % = Baik

70 – 79 % = Cukup

< 70 % = Kurang

Bila anda dapat menjawab salah dua dari pertanyaan di atas, Anda dapat meneruskan ke materi selanjutnya. Tetapi apabila belum bisa menjawab soal di atas, Anda harus mengulangi materi modul, terutama bagian yang belum anda kuasai.

## MATERI POKOK 2

# UPAYA PENANGANAN KERUSAKAN PANTAI

*Indikator keberhasilan: setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta dapat mengembangkan upaya penanganan kerusakan pantai.*

### 2.1. Kriteria Kerusakan Pantai

Untuk menilai tingkat kerusakan pantai secara obyektif, diperlukan suatu kriteria kerusakan pantai. Kriteria kerusakan pantai yang dimaksudkan di sini adalah penjelasan tentang jenis kerusakan pantai yang akan dinilai. Kriteria kerusakan pantai yang dipergunakan ada tiga macam, yaitu:

#### a) Kriteria Kerusakan Lingkungan Pantai

Daerah pantai atau pesisir memiliki sifat yang dinamis dan rentan terhadap perubahan lingkungan baik karena proses alami maupun aktivitas manusia. Manusia melakukan berbagai aktivitas untuk meningkatkan taraf hidupnya, sehingga melakukan perubahan-perubahan terhadap ekosistem dan sumberdaya alam yang berpengaruh terhadap lingkungan di daerah pantai. Jenis kerusakan pada lingkungan pantai antara lain:

- 1) Keberadaan permukiman dan fasilitas umum yang berada terlalu dekat dengan garis pantai, sehingga permukiman/fasilitas tersebut mudah terjangkau oleh hempasan gelombang.
- 2) Keberadaan areal pertanian (persawahan, perkebunan dan pertambakan) yang berada terlalu dekat dengan garis pantai sehingga areal pertanian tersebut mudah terjangkau oleh hempasan gelombang.
- 3) Keberadaan penambangan pasir di kawasan pesisir yang berdampak berkurangnya/hilangnya perlindungan alami wilayah pesisir.
- 4) Pencemaran perairan pantai.
- 5) Intrusi air laut ke air tanah (*ground water*) atau sungai sehingga dapat mengganggu sumber air bersih bagi masyarakat pesisir maupun industri.

- 6) Kerusakan hutan mangrove di kawasan pesisir yang berdampak berkurangnya/hilangnya perlindungan alami wilayah pesisir.
- 7) Kerusakan terumbu karang di kawasan pesisir yang berdampak terhadap berkurangnya/hilangnya perlindungan alami wilayah pesisir.
- 8) Kenaikan muka air laut (*sea level rise*) dan/atau penurunan muka tanah (*land subsidence*) yang dapat mengakibatkan banjir rob.

## **b) Kriteria Erosi atau Abrasi dan Kerusakan Bangunan**

### **1) Kriteria Erosi dan Abrasi**

Kriteria erosi dan abrasi yang dimaksudkan di sini adalah erosi atau abrasi yang terjadi karena faktor alamiah maupun akibat aktivitas manusia. Beberapa faktor penyebab terjadinya erosi pantai antara lain:

#### **(a) Faktor manusia**

- (1) Pengaruh adanya bangunan pantai yang menjorok ke laut
- (2) Penambangan material pantai dan sungai
- (3) Pencemaran perairan pantai yang dapat mematikan karang dan mangrove
- (4) Pengaruh bangunan air di sungai, yang mempunyai kecenderungan menyebabkan ketidakseimbangan transpor sedimen
- (5) Budidaya pesisir
- (6) Pengambilan air tanah yang berlebihan

#### **(b) Faktor Alam**

Perusakan oleh bencana alam seperti gelombang badai, tsunami dan gempa.

### **2) Kerusakan Bangunan**

Kriteria kerusakan bangunan yang dimaksudkan disini adalah kerusakan yang disebabkan oleh adanya gerusan pada fondasi bangunan atau rusaknya bangunan tersebut akibat hempasan gelombang. Gerusan yang terjadi pada fondasi bangunan dapat

menyebabkan runtuhnya bangunan atau miringnya bangunan sehingga bangunan tidak dapat berfungsi sesuai dengan yang direncanakan. Hempasan gelombang dapat menyebabkan kerusakan bangunan yang berada di pantai sehingga bangunan tersebut tidak dapat berfungsi dengan baik. Kerusakan ini dapat terjadi karena bangunan tidak mampu menahan gaya gelombang atau material bangunan terabrasi oleh gelombang.

Dalam menganalisis kerusakan pantai yang disebabkan oleh erosi, abrasi atau gerusan dan rusaknya bangunan pantai ditinjau dalam dua hal, yaitu:

- (a) Perubahan garis pantai
- (b) Kerusakan bangunan, yaitu gerusan pada fondasi bangunan atau abrasi pada bangunan itu sendiri.

**c) Kriteria Sedimentasi**

Kriteria sedimentasi yang dimaksudkan disini adalah sedimentasi yang menyebabkan banjir muara atau gangguan terhadap pelayaran yang memanfaatkan muara sungai. Permasalahan sedimentasi di muara sungai ada dua macam, yaitu:

- 1) Sedimentasi pada muara sungai yang tidak digunakan untuk keperluan pelayaran, dan
- 2) Sedimentasi pada muara sungai yang digunakan untuk keperluan pelayaran.

**2.2. Tolak Ukur Kerusakan Pantai dan Pembobotan**

Dalam menilai kerusakan pantai, pendekatan yang digunakan ada 3 (tiga) macam yaitu:

**a) Tolak Ukur Kerusakan Lingkungan Pantai**

- 1) Permukiman dan Fasilitas Umum

Permukiman dan fasilitas umum yang terlalu dekat dengan pantai (berada di daerah sempadan pantai) akan menyebabkan bangunan dapat terkena hempasan gelombang sehingga bangunan dapat mengalami kerusakan dan mengganggu aktivitas masyarakat. Tolak

ukur kerusakan lingkungan pantai akibat letak pemukiman adalah jumlah rumah yang terkena dampak dan keberadaan bangunan di sempadan pantai.

Sedangkan tolak ukur untuk fasilitas umum yang terlalu dekat dengan pantai (berada di daerah sempadan pantai) adalah tingkat kepentingan dan cakupan daerah layanan fasilitas umum yang terkena dampak serta keberadaannya di sempadan pantai.

2) Areal Pertanian

Areal pertanian yang terlalu dekat dengan pantai (berada di daerah sempadan pantai) dapat terancam keberadaannya akibat limpasan gelombang. Tolak ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat letak areal pertanian adalah keberadaannya di sempadan pantai dan kerentanan pantai terhadap erosi.

3) Wilayah Gumuk Pasir

Penambangan pasir yang dilakukan pada gumuk pasir dapat berdampak pada hilangnya perlindungan alami pantai. Penambangan pasir akan mengakibatkan hilangnya bukit-bukit pasir yang berada di sepanjang pantai yang berfungsi sebagai tembok/tanggul laut dan sebagai sumber sedimen yang bekerja sebagai pemasok pasir pada saat terjadi badai. Oleh karena itu penambangan pasir dapat menyebabkan lemahnya perlindungan pantai. Tolak ukur kerusakan lingkungan pantai akibat penambangan pasir di wilayah pesisir adalah letak lokasi penambangan pasir terhadap garis pantai dan peralatan yang digunakan untuk menambang.

4) Perairan Pantai

Pencemaran lingkungan perairan pantai yang akan dikaji adalah pencemaran yang disebabkan oleh tumpahan minyak, pembuangan limbah perkotaan dan kandungan material halus di perairan tersebut. Pencemaran lingkungan perairan pantai ini dapat berdampak buruk terhadap kehidupan biota pantai dan masyarakat yang bermukim di sekitar pantai tersebut.

Tolak ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat pencemaran limbah perkotaan dan minyak adalah dilihat dari tingkat kandungan limbah yang ditunjukkan oleh warna, kandungan sampah dan bau limbah tersebut. Dengan demikian pencemaran perairan yang ditinjau hanya merupakan indikasi awal pencemaran lingkungan yang harus ditindaklanjuti dengan survei berikutnya untuk mendapatkan informasi yang lebih detail.

5) Air Tanah

Pencemaran air tanah akibat intrusi air laut terhadap sumur-sumur penduduk dan sumber pengambilan air baku di sekitar pantai dapat menimbulkan gangguan terhadap penyediaan air baku dan air bersih di wilayah tersebut. Tingkat pencemaran yang tinggi dapat membahayakan kehidupan manusia.

Tolak ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat intrusi air laut terhadap air tanah adalah besaran kadar garam pada sumur-sumur penduduk dan sumber pengambilan air baku di luar sempadan pantai. Dengan demikian pencemaran air tanah yang ditinjau hanya merupakan indikasi awal pencemaran lingkungan yang harus ditindaklanjuti dengan survei berikutnya untuk mendapatkan informasi yang lebih detail. Cara menentukan kadar garam yang terkandung di air sumur dilakukan sesuai dengan SNI 06-2412-1991, tentang metode pengambilan contoh uji kualitas air.

6) Terumbu Karang

Kerusakan terumbu karang pada perairan pantai akibat perusakan/pengambilan terumbu karang dapat memberikan ancaman berupa melemahnya perlindungan alami pantai dan kerusakan biota pantai. Tolak ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat kerusakan terumbu karang adalah luasan terumbu karang yang rusak karena ditambang.

7) Banjir Rob

Rob wilayah pesisir terutama disebabkan karena penurunan tanah dan kenaikan muka air laut. Hal ini mengakibatkan sistem drainasi menjadi tidak berfungsi, terganggunya aktivitas penduduk, dan terganggunya perekonomian kota. Tolak ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat rob adalah tinggi genangan dan luas daerah yang tergenang.

**b) Tolak Ukur Erosi/Abrasi dan Kerusakan Bangunan**

1) Perubahan Garis Pantai

Terjadinya perubahan terhadap garis pantai dapat disebabkan oleh gangguan terhadap angkutan sedimen menyusur pantai, pasokan sedimen berkurang, adanya gangguan bangunan, dan kondisi tebing yang lemah sehingga tidak tahan terhadap hempasan gelombang. Perubahan terhadap garis pantai ini berdampak pada mundurnya garis pantai dan terancamnya fasilitas yang ada di wilayah pantai. Tolak ukurnya adalah laju mundurnya garis pantai.

2) Kerusakan Bangunan

Pada wilayah pantai sering dijumpai infrastruktur buatan manusia yang dibuat dengan tujuan tertentu, misalnya tujuan ekonomi dan transportasi, pertahanan keamanan maupun perlindungan garis pantai. Infrastruktur buatan manusia tersebut dapat berupa bangunan pengaman pantai, jalan, rumah, tempat ibadah dan lainnya.

Bangunan yang dibangun pada material mudah tererosi seperti pasir atau jenis tanah lainnya kemungkinan besar sangat rentan terhadap bahaya kerusakan akibat gerusan. Gerusan yang terjadi pada struktur bangunan pantai diakibatkan oleh gelombang dan arus atau kombinasi keduanya. Pada umumnya gerusan terjadi pada bagian-bagian tertentu yang diakibatkan keberadaan struktur, terjadi konsentrasi gelombang dan arus, yang akan memperbesar tegangan geser dasar dibagian tersebut. Tolak ukur penilaian kerusakan pantai

akibat gerusan dan kerusakan bangunan dapat dilihat dari kenampakan bangunan itu sendiri seperti keruntuhan bangunan, abrasi bangunan, kemiringan bangunan, dan fungsi bangunan.

**c) Tolak Ukur Sedimentasi**

Sedimentasi di muara sungai terdiri atas dua proses yaitu penutupan dan pendangkalan muara. Penutupan muara sungai terjadi tepat di mulut muara sungai pada pantai yang berpasir atau berlumpur yang mengakibatkan terjadinya formasi ambang (bar) atau lidah pasir di muara. Proses ini terjadi karena kecilnya debit sungai terutama di musim kemarau, sehingga tidak mampu membilas endapan sedimen di mulut muara. Pendangkalan muara sungai dapat terjadi mulai dari muara ke hulu sampai pada suatu lokasi di sungai yang masih terpengaruh oleh intrusi air laut (pasang surut dan kegaraman). Proses pendangkalan muara sungai disebabkan oleh terjadinya pengendapan sedimen dari daerah tangkapan air yang tidak mampu terbilas oleh aliran sungai sehingga menyebabkan banjir muara.

**2.3. Prosedur Pembobotan dan Penentuan Prioritas**

**a) Prosedur Pembobotan**

Penilaian kerusakan pantai dilakukan dengan menilai tingkat kerusakan suatu lokasi pantai dipilih terkait dengan masalah erosi atau abrasi, kerusakan lingkungan dan sedimentasi. Kemudian nilai bobot tersebut dikalikan dengan koefisien pengali berdasar tingkat kepentingan wilayah tersebut. Bobot akhir adalah hasil pengalian antara bobot tingkat kerusakan pantai dengan koefisien bobot tingkat kepentingan. Agar prosedur pembobotan dan penentuan prioritas menjadi lebih sederhana maka digunakan cara tabulasi. Pembobotan tingkat kerusakan pantai dilakukan dengan skala 50 sampai dengan 250 dengan perincian seperti terlihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1. Bobot Tingkat Kerusakan**

No	Tingkat Kerusakan	Jenis Kerusakan		
		Lingkungan	Erosi/Abrasi dan kerusakan bangunan	Sedimentasi
1	Ringan (R)	50	50	50
2	Sedang (S)	100	100	100
3	Berat (B)	150	150	150
4	Amat Berat (AB)	200	200	200
5	Amat Sangat Berat (ASB)	250	250	250

Berikut ini adalah prosedur penilaian kerusakan pantai:

- 1) Penilaian kerusakan pantai dilakukan pada lokasi (wilayah) terjadinya kerusakan.
- 2) Penilaian kerusakan pada satu lokasi dilakukan secara terpisah dengan lokasi yang lain. Apabila satu lokasi terjadi beberapa jenis kerusakan maka penilaian dilakukan pada kasus kerusakan pantai terberat yang terjadi di lokasi tersebut.
- 3) Khusus untuk penilaian kerusakan lingkungan harus dilakukan sangat hati-hati terutama terkait keberadaan bangunan atau fasilitas di sempadan pantai, karena persepsi masyarakat sangat beragam (contoh: tempat ibadah berada di sempadan pantai, hotel di sempadan pantai, lokasi rekreasi di sempadan pantai).
- 4) Penilaian kerusakan pada suatu wilayah pantai yang cukup luas dapat dilakukan dengan membagi wilayah tersebut menjadi beberapa lokasi sesuai keperluan.

#### **b) Penentuan Urutan Prioritas**

Selanjutnya proses penilaian kerusakan pantai dapat mengacu SE Menteri PUPR No 8/SE/M/2010. Berdasarkan data dari peninjauan lapangan dan analisis sensitivitas maka prioritas penanganan pantai dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2. Penentuan urutan prioritas**

Prioritas	Bobot
Prioritas A (Amat sangat diutamakan - darurat)	Bobot > 300
Prioritas B (Sangat diutamakan)	Bobot 226 sampai dengan 300
Prioritas C (Diutamakan)	Bobot 151 sampai dengan 225
Prioritas D (Kurang diutamakan)	Bobot 76 sampai dengan 150
Prioritas E (Tidak diutamakan)	Bobot < 75

#### 2.4. Penanganan Kerusakan Pantai

Kerusakan pantai dapat ditanggulangi dengan usaha-usaha perlindungan pantai, baik perlindungan secara alami maupun buatan. Perlindungan alami dapat dilakukan apabila tingkat kerusakan masuk kategori ringan dan sedang serta sarana-prasarana yang dilindungi jauh dari garis pantai. Apabila tingkat kerusakan sudah berat, di mana garis pantai sudah sangat dekat dengan fasilitas yang dilindungi seperti daerah pemukiman, pertokoan, jalan, tempat ibadah, dan sebagainya maka perlindungan buatan adalah yang paling efektif (Triatmodjo, 2012).

##### a) Pelindung Pantai Alami

Pada kondisi alami, pantai sudah memiliki pelindung alami seperti vegetasi, terumbu karang atau gumuk pasir, dimana kondisi tersebut sebaiknya dipertahankan agar tidak terjadi permasalahan. Informasi mengenai pelindung alami dijelaskan secara singkat di bawah ini:

###### 1) Vegetasi

Pengamanan pantai dengan vegetasi/pepohonan pantai lebih bersifat pelestarian alam untuk meningkatkan lingkungan sekitar pantai. Manfaat keberadaan vegetasi pantai antara lain perlindungan pantai, penyerapan bahan pencemar, penunjang kondisi lingkungan, sumber produksi kayu, sumber produksi akuatik, dan sumber rekreasi.

## 2) Terumbu Karang

Terumbu karang adalah formasi atau bentukan masif senyawa kalsium karbonat (kapur) yang diproduksi oleh binatang karang dengan sedikit tambahan dari alga dan organisme-organisme lain penghasil kalsium karbonat. Terumbu karang cukup efektif mengurangi daya rusak gelombang terhadap pesisir pantai. Gelombang yang datang akan membentur terumbu karang. Energinya akan pecah atau berkurang, sehingga saat mencapai pantai, energi gelombang tidak memiliki daya untuk menghancurkan pantai.

## 3) Gumuk Pasir

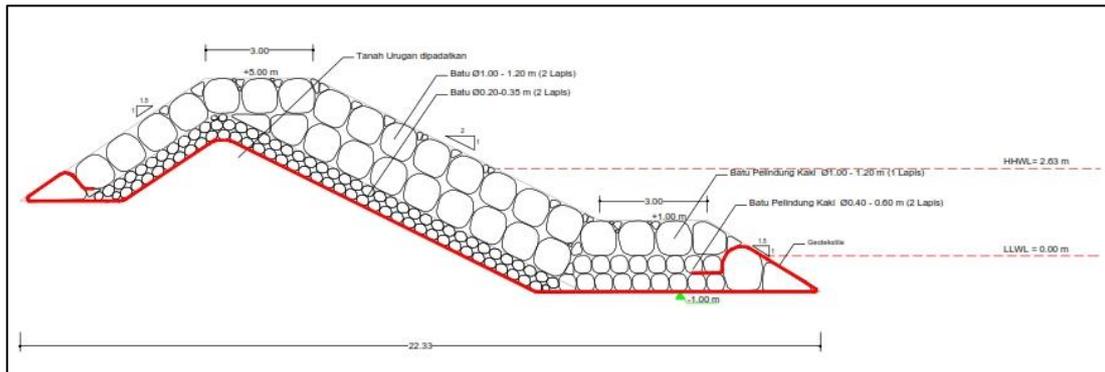
Gumuk pasir memiliki fungsi ekologis seperti penahan abrasi/erosi pantai dan menjadi pelindung angin laut bagi lahan pertanian yang berada disekitarnya.

### b) Pelindung Pantai Buatan

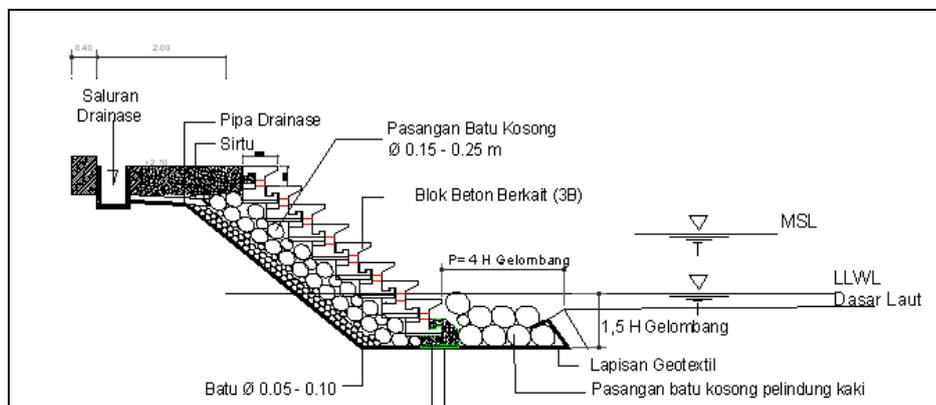
Pelindung pantai buatan dapat berupa struktur keras (*hard structure*) dan struktur lunak (*soft structure*). Bangunan pengaman pantai yang dibahas dalam pedoman ini sebagian besar adalah solusi “*hard structures*” untuk menanggulangi erosi pantai. Hilangnya material pantai dapat disebabkan oleh daya alam yang mengeruk material ke arah laut lepas (*cross shore material transport*), yang biasanya terjadi saat kondisi ekstrim (badai); atau oleh daya alam yang menyeret material dalam arah sejajar pantai (*longshore material transport*) secara tidak seimbang, terjadinya secara lambat laun namun berakibat kumulatif.

#### 1) Revetmen

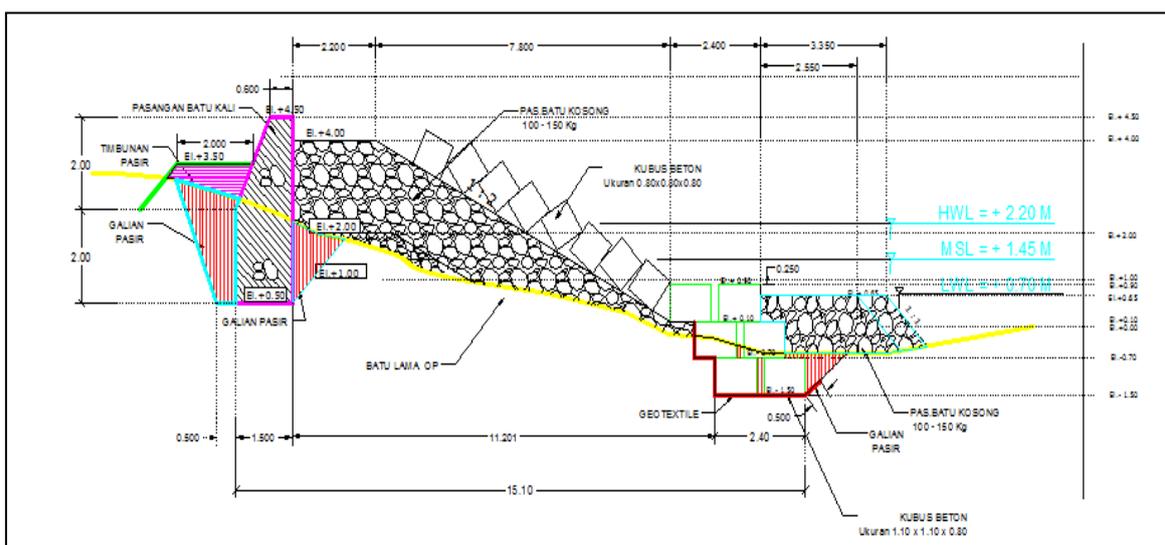
Tujuan	:	Melindungi pantai yang tererosi atau terabrasi
Fungsi utama	:	Peningkatan stabilitas garis pantai
Tata letak	:	Pada garis pantai, posisi sejajar dengan garis pantai
Material	:	- Tumpukan susunan batu, atau tumpukan susunan blok–blok beton pracetak. - Blok beton berkait



**Gambar 2.1. Contoh Penampang Melintang Revetmen dengan Armor Batu Pecah**



**Gambar 2.2. Contoh Penampang Melintang Revetmen dengan Blok Beton 3B**



**Gambar 2.3. Contoh Penampang Melintang Revetmen dengan Tumpukan Kubus Beton**



(Sumber: Dokumentasi Wurjanto,2017)

**Gambar 2.4. Revetmen tumpukan batu di Pantai Kuta**



(a) blok beton bergigi



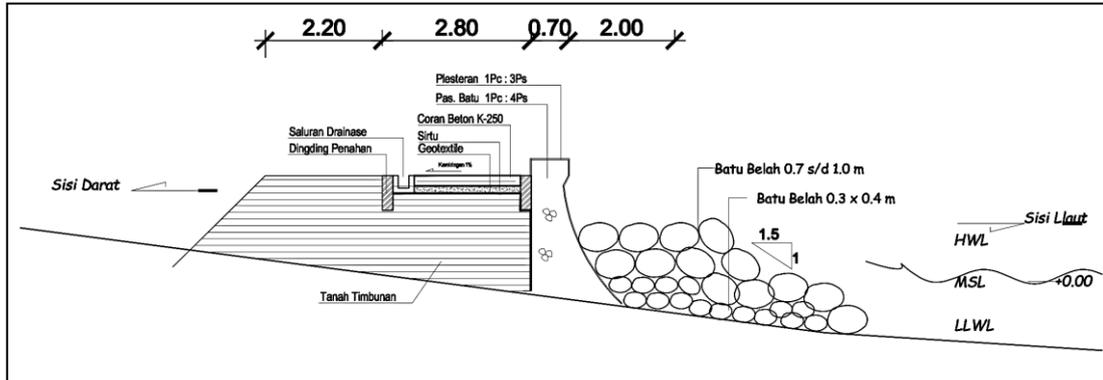
(b) blok beton 3B  
(berkait, berongga, bertangga)

**Gambar 2.5. Revetmen dengan armor blok beton berkait**

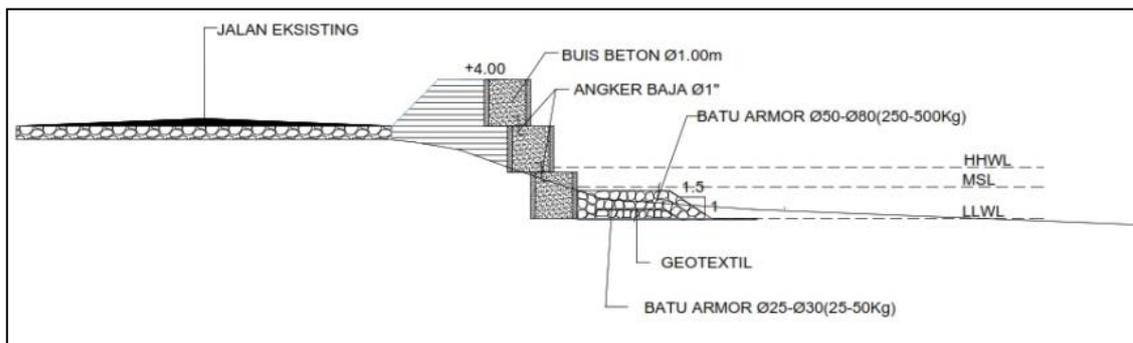
2) Tembok Laut (*Seawall*)

Tujuan	:	Melindungi pantai yang tererosi atau terabrasi
Fungsi utama	:	Peningkatan stabilitas garis pantai
Tata letak	:	Pada garis pantai
Material	:	- Beton cor insitu (minimal K-225), pasangan batu, beton pracetak dan pratekan.

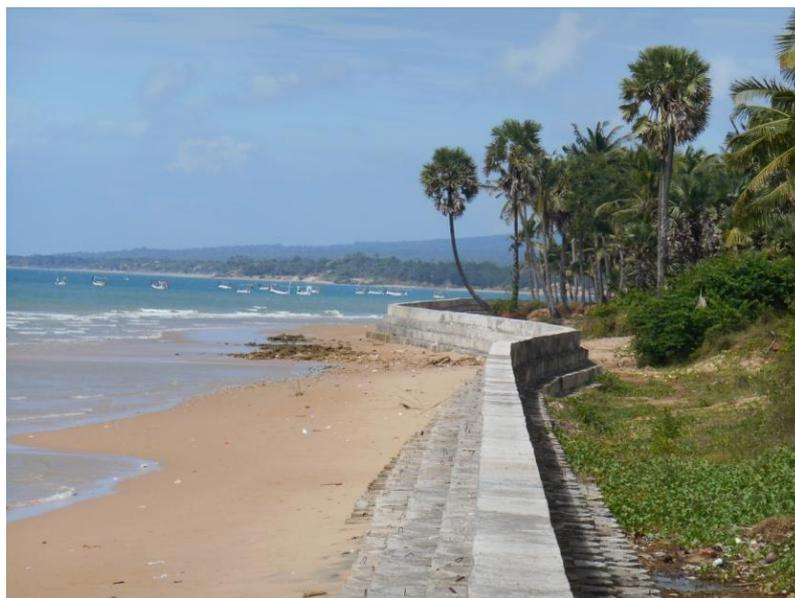
- Buis beton
- Turap



**Gambar 2.6. Contoh Penampang Melintang Struktur Tembok Laut**



**Gambar 2.7. Contoh Penampang Melintang Struktur Tembok Laut dengan Susunan Buis Beton**



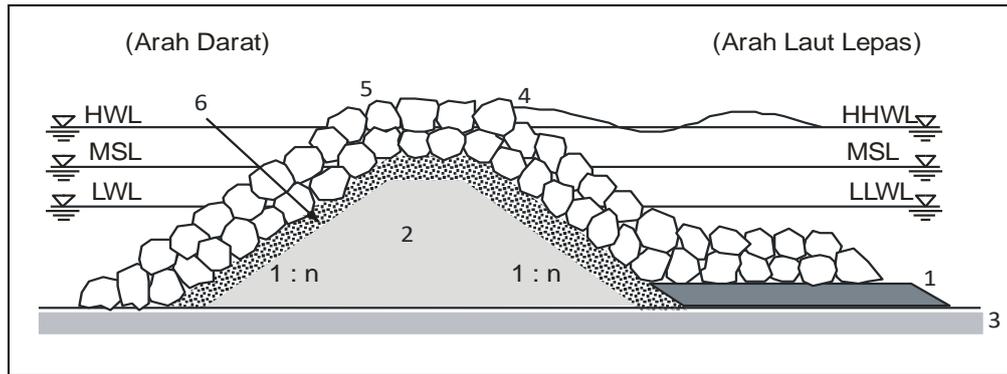
**Gambar 2.8. Tembok Laut di Pantai Sumenep, Madura**



**Gambar 2.9. Tembok Laut menggunakan Buis Beton**

### 3) Pemecah Gelombang

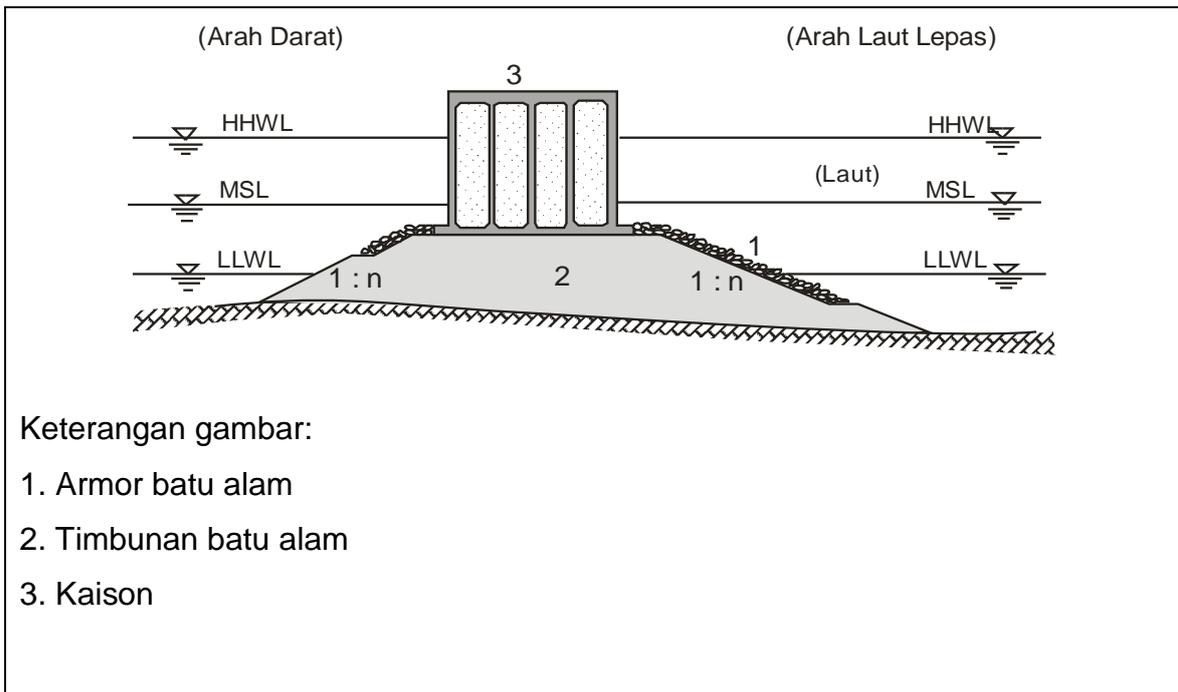
Tujuan	:	Mencegah erosi/abrasi pantai
Fungsi utama	:	Pengurangan energi gelombang di belakang struktur, pengurangan angkutan sedimen menyusur pantai, dan dapat menambah sedimen di pantai.
Tata letak	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terletak di lepas pantai di daerah dekat pantai setelah dan sebelum gelombang pecah,</li> <li>- Pertimbangan pembentukan tombolo/salient</li> </ul>
Material	:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Urugan susunan batu, atau urugan susunan blok–blok beton pracetak</li> <li>- Kaison beton bertulang yang diisi dengan pasir.</li> <li>- Turap</li> <li>- Ambang rendah (PEGAR)</li> </ul>



Keterangan gambar:

- |                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| 1 Filter kaki   | 4 Batas run-up gelombang     |
| 2 Inti          | 5 Lapisan armor utama: W     |
| 3 lapisan dasar | 6 Lapis armor sekunder: W/10 |

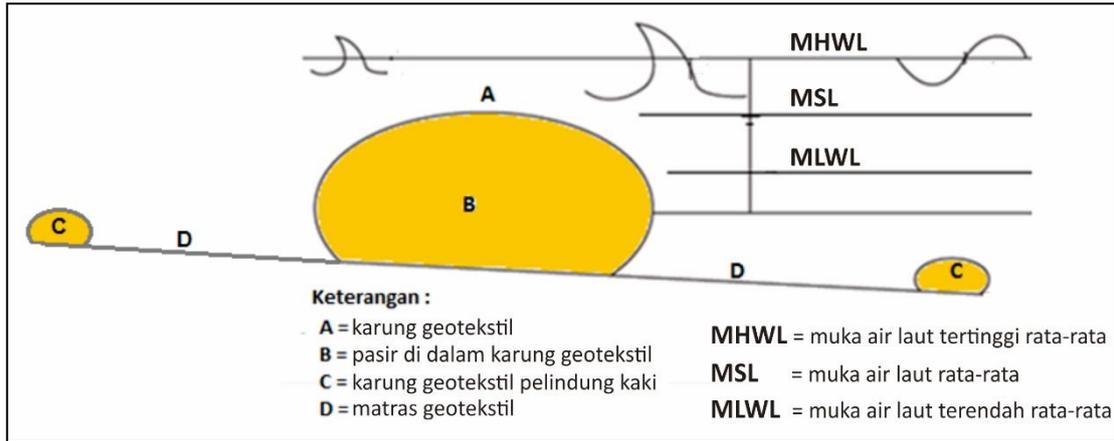
**Gambar 2.10. Penampang Melintang Pemecah Gelombang (diadopsi dari SPM, 1984)**



Keterangan gambar:

1. Armor batu alam
2. Timbunan batu alam
3. Kaison

**Gambar 2.11. Penampang Melintang Pemecah Gelombang Kaison Vertikal Komposit**



**Gambar 2.12. Penampang Melintang PEGAR dari Karung Geotekstil**



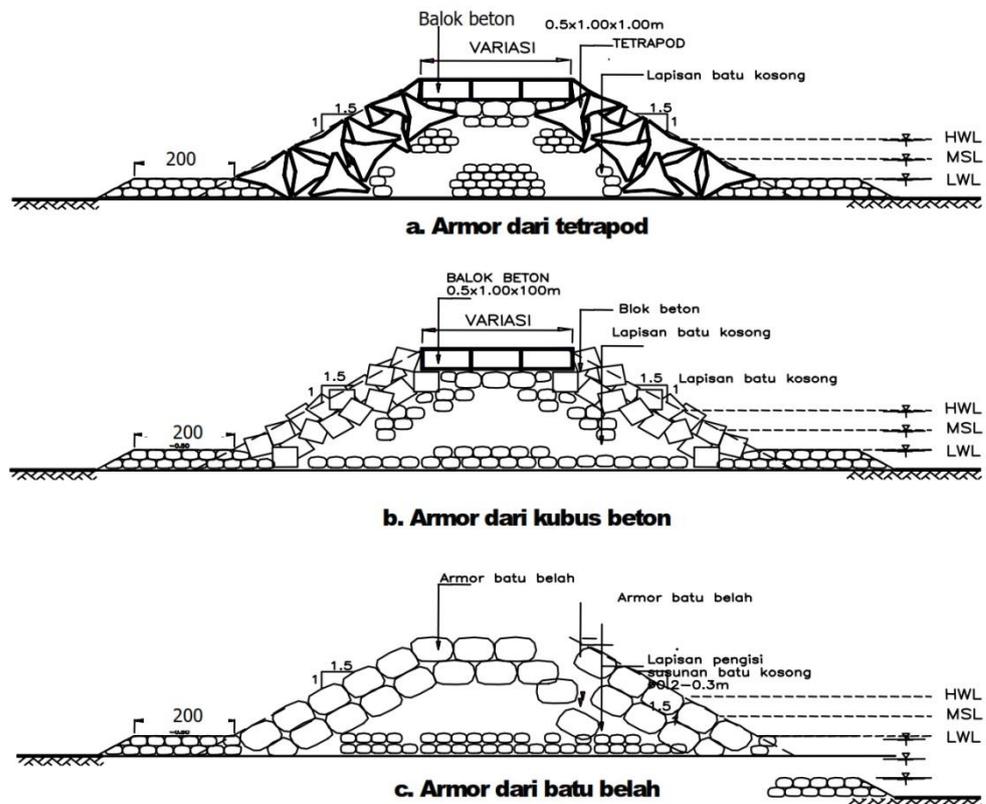
**Gambar 2.13. Pemecah Gelombang di Pantai Tenyak-Terentang, Babel**



**Gambar 2.14. Pemecah PEGAR di Pasir Putih, Serang – Banten**

4) Groin/Krib

Tujuan	:	Mencegah erosi pantai
Fungsi utama	:	Pengurangan angkutan sedimen menyusur pantai
Tata letak	:	Terletak di garis pantai
Material	:	Urugan susunan batu, atau urugan susunan blok-blok beton pracetak



**Gambar 2.15. Contoh Penampang Melintang Groin Tipe *Rubble Mound***



**Gambar 2.16. Groin Seri pada Pantai**

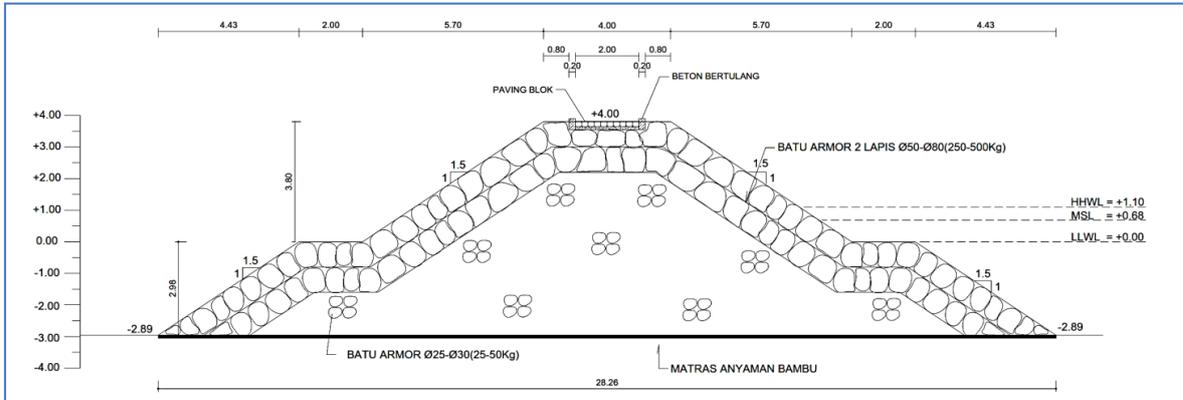


**Gambar 2.17. Deretan Groin sebagai Tanjung Buatan di Pantai Sanur, Bali**

5) Jeti

Tujuan	:	Menstabilkan alur pelayaran pada muara sungai dan alur pasang surut
Fungsi utama	:	Memberi perlindungan terhadap muara dari gelombang dan sedimentasi
Tata letak	:	Muara sungai
Material	:	Lapisan inti dapat menggunakan susunan batu, beton, atau karung berbahan geotekstil. Lapisan luar dapat menggunakan susunan

batu kosong, susunan berbahan beton, atau blok beton berkait.



**Gambar 2.18. Contoh Penampang Melintang Jeti dengan Susunan Batu Kosong**



**Gambar 2.19. Jeti di Muara Pantai Glagah, Yogyakarta**

6) Pengisian Pasir (*Sand Nourishment*)

Tujuan	:	Mencegah erosi/abrasi
Fungsi utama	:	Pengisian buatan sedimen pantai dan material bukit pasir yang tererosi oleh gelombang dan arus sebagai ganti suplai secara alami
Tata letak	:	Dari garis pantai sampai daerah yang akan dilindungi

Material	:	Ukuran butiran seharusnya sama atau lebih besar dari pasir asli. Material yang 'diimpor' dapat berupa pasir (partikel ukuran 0,06 mm hingga 2 mm)
----------	---	---



**Gambar 2.20. Pengisian Ulang Pasir Pantai Kuta dan Pantai Sanur, Bali**

#### 7) Sand Bypassing

Tujuan	:	Memindahkan material dasar pantai dari daerah yang terakresi ( <i>updrift</i> ) ke daerah yang tererosi ( <i>downdrift</i> )
Fungsi utama	:	Menambah garis pantai di daerah yang tererosi ( <i>downdrift</i> )
Tata letak	:	Di <i>downdrift</i> yang mengalami kemunduran garis pantai
Material	:	Dari tempat yang memiliki banyak endapan pasir (biasanya di <i>updrift</i> dari groin atau jeti)



Keterangan gambar:

- 1 *Sand bypassing*
- 2 Alur pemindahan pasir

**Gambar 2.21. Ilustrasi *sand bypassing* pada muara sungai Glayem, Kabupaten Indramayu**

## 2.5. Latihan

1. Apa saja kriteria kerusakan pantai? Sebutkan!
2. Sebutkan dan jelaskan 3 tolak ukur kerusakan lingkungan pantai!
3. Sebutkan pelindung pantai buatan!

## 2.6 Rangkuman

Dalam menilai tolak ukur kerusakan pantai pendekatan yang digunakan ada tiga macam yaitu kerusakan lingkungan pantai, erosi atau abrasi dan kerusakan bangunan serta permasalahan yang timbul akibat adanya sedimentasi. Tolak ukur kerusakan lingkungan pantai ini terdiri dari pemukiman dan fasilitas umum, areal pertanian (perkebunan, persawahan dan pertambakan), wilayah gunduk pasir, perairan pantai, air tanah, hutan magrove, terumbu karang, rob wilayah pesisir, perubahan garis pantai dan kerusakan bangunan. Dari permasalahan tersebut penanganan kerusakan pantai dibuat, berupa pelindung pantai buatan selain itu juga terdapat pelindung pantai alami.

## 2.7. Evaluasi

1. Vegetasi merupakan pelindung pantai...
  - a. Alami
  - b. Buatan
  - c. Semua jawaban salah
  - d. Semua jawaban benar
2. Jika nilai bobot >300 prioritas apa yang yang seharusnya didapatkan?
  - a. Amat Sangat diutamakan – darurat
  - b. Sangat diutamakan
  - c. Diutamakan
  - d. Kurang diutamakan
3. Tujuan dari groin/krib adalah...
  - a. Mencegah erosi pantai
  - b. Melindungi pantai yang tererosi atau terabrasi
  - c. Menstabilkan alur pelayaran pada muara sungai dan alur pasang surut
  - d. Memindahkan material dasar pantai dari daerah yang terakresi (*updrift*) ke daerah yang tererosi (*downdrift*)

## 2.8. Umpan Balik

Cocokkan jawaban anda dengan Kunci Jawaban, untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Modul.

Hitunglah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi pada Modul ini.

Tingkat penguasaan =  $\frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$

Untuk latihan soal, setiap soal memiliki bobot nilai yang sama, yaitu 20/soal.

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 – 100 % = Baik Sekali

80 – 89 % = Baik

70 – 79 % = Cukup

< 70 % = Kurang

Bila anda dapat menjawab salah dua dari pertanyaan di atas, Anda dapat meneruskan ke materi selanjutnya. Tetapi apabila belum bisa menjawab soal di atas, Anda harus mengulangi materi modul, terutama bagian yang belum anda kuasai.

## MATERI POKOK 3

# PENATAAN WILAYAH PESISIR

*Indikator keberhasilan: setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta dapat mengonsepan penataan wilayah pesisir..*

### 3.1. Konsep Penataan

Secara biofisik wilayah pesisir memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a) Secara empiris terdapat keterkaitan ekologis (hubungan fungsional) baik antar ekosistem di dalam wilayah pesisir maupun antara wilayah pesisir dengan lahan atas (*upland*) dengan laut lepas. Perubahan yang terjadi pada suatu ekosistem pesisir, cepat atau lambat, langsung atau tidak langsung akan mempengaruhi ekosistem lainnya. Begitu pula halnya jika pengelolaan kegiatan pembangunan (industri, pertanian, pemukiman, dan lain-lain) di lahan atas (*upland*) suatu DAS (Daerah Aliran Sungai) tidak dilakukan secara bijaksana akan merusak tatanan dan fungsi ekologis wilayah pesisir dan laut.
- b) Dalam suatu wilayah pesisir, biasanya terdapat lebih dari dua macam Sumber Daya Alam dan jasa-jasa lingkungan yang dapat dikembangkan untuk kepentingan pembangunan. Terdapat keterkaitan langsung yang sangat kompleks antara proses-proses dan fungsi lingkungan dengan pengguna sumber daya alam.
- c) Dalam suatu wilayah pesisir, pada umumnya terdapat lebih dari satu kelompok masyarakat yang memiliki keterampilan/keahlian dan kesenangan (*preference*) bekerja yang berbeda sebagai petani, nelayan, petani tambak, petani rumput laut, pendamping pariwisata, industri dan kerajinan rumah tangga dan sebagainya. Pada hal hampir tidak mungkin untuk mengubah kesenangan bekerja (profesi) sekelompok orang yang sudah mentradisi menekuni suatu bidang pekerjaan.
- d) Baik secara ekologis maupun secara ekonomis, pemanfaatan suatu wilayah pesisir secara monokultur (*single use*) adalah sangat rentan terhadap perubahan internal maupun eksternal yang menjurus pada kegagalan usaha. Misalnya suatu hamparan pesisir hanya digunakan

untuk satu peruntukan, seperti tambak, maka akan lebih rentan, jika hampan tersebut digunakan untuk beberapa peruntukan.

- e) Wilayah pesisir pada umumnya merupakan sumber daya milik bersama (*common property resources*) yang dapat dimanfaatkan oleh semua orang (*open access*). Pada hal setiap sumber daya pesisir biasanya berprinsip memaksimalkan keuntungan. Oleh karenanya, wajar jika pencemaran over eksploitasi sumber daya alam dan konflik pemanfaatan ruang seringkali terjadi di wilayah ini, yang pada gilirannya dapat menimbulkan suatu tragedi bersama (*open tragedy*).

Penataan wilayah pesisir sejatinya harus menerapkan prinsip-prinsip sebagai berikut:

- a) Pemanfaatan lahan yang memiliki *linkage* antara wilayah daratan dan laut
- b) Konservasi wilayah lindung pantai
- c) Penataan fungsi publik pada area yang berdampingan dengan pantai, sementara hunian berada pada dataran yang lebih tinggi.

Pada hakekatnya terdapat beberapa alasan yang melatarbelakangi pentingnya pengelolaan wilayah pesisir, yaitu:

- a) Wilayah pesisir merupakan salah satu kawasan yang memiliki produktivitas hayati yang tinggi. Selain berbagai jenis ekosistem tersebut, perairan pesisir daerah tropis juga kaya akan produser primer lainnya, termasuk fitoplankton (*micro algae*) dan rumput laut (*macroalgae ± seaweeds*). Oleh karena produser primer merupakan makanan utama dari organisme (biota) konsumen *zooplankton* (plankton hewani) dan berbagai jenis ikan, maka wajar jika sekitar 85% hasil tangkapan ikan dunia berasal dari perairan pesisir (perairan dangkal) (FAO, 1993): dan hampir 90 % dari biota laut tropis sebagian atau seluruh daur hidupnya bergantung pada ekosistem wilayah pesisir (Poerwito dan Naamin, 1979; Berwick, 1982; Turner, 1985; dan Garcia, 1992). Dengan demikian, apabila kita ingin mendukung kelestarian (*sustainability*) dan produktivitas usaha perikanan, baik penangkapan maupun budi daya,

maka kita harus memelihara daya dukung dan kualitas lingkungan wilayah pesisir.

- b) Wilayah pesisir memiliki potensi keindahan dan kenyamanan sebagai tempat rekreasi dan pariwisata. Selain itu karena adanya kemudahan transportasi dan distribusi barang dan jasa, sumber air pendingin bagi industri, dan tempat pembuangan limbah; maka wilayah pesisir berfungsi sebagai pusat permukiman, pelabuhan, kegiatan bisnis, dan lain-lain. Oleh sebab itu, wajar bila lebih dari separuh jumlah penduduk dunia bermukim di wilayah pesisir dan dua pertiga dari kota-kota besar dunia juga terletak di wilayah ini (World Bank, 1994; Cicin-Sain and Knecht, 1998).
- c) Tingkat kepadatan penduduk dan intensitas pembangunan yang tinggi di wilayah pesisir, mengakibatkan wilayah pesisir pada umumnya mengalami tekanan lingkungan (*environmental stresses*) yang tinggi pula. Selain dampak lingkungan yang berasal dari kegiatan-kegiatan pembangunan di wilayah pesisir, wilayah ini juga menerima dampak kiriman dan berbagai kegiatan manusia di lahan atas (*upland areas*), terutama berupa bahan pencemar dan sedimen dari erosi tanah.
- d) Wilayah pesisir biasanya merupakan sumberdaya milik bersama (*common property resources*), sehingga berlaku rejim *open access* (siapa saja boleh memanfaatkan wilayah ini untuk berbagai kepentingan). Pada rejim *open access* ini, setiap pengguna ingin memanfaatkan sumber daya pesisir semaksimal mungkin sehingga sulit dilakukan pengendalian, dan sering kali terjadi kehancuran ekosistem sebagai akibat tragedi bersama (*tragedy of the common*). Keadaan demikian dapat menjadi potensi konflik. Dengan karakteristik wilayah pesisir seperti di atas, maka jelas bahwa pemanfaatan sumber daya pesisir secara optimal dan berkesinambungan hanya dapat terwujud jika pengelolaannya dilakukan secara terpadu, menerapkan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*), serta pendekatan pembangunan secara hati-hati (*precautionary approach*).

Penataan wilayah pesisir harus mencakup asas keberlanjutan dan keterpaduan.

a) Penataan Wilayah Pesisir Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan merupakan suatu strategi pembangunan yang memberikan suatu ambang batas (*limit*) pada laju pemanfaatan ekosistem alamiah serta sumber daya alam yang ada di dalamnya. Ambang batas tersebut tidak bersifat mutlak, melainkan merupakan batas yang luwes yang bergantung pada kondisi teknologi dan sosial ekonomi tentang pemanfaatan sumber daya alam, serta kemampuan biosfir untuk menerima dampak kegiatan manusia. Dengan kata lain, pembangunan berkelanjutan adalah suatu strategi pemanfaatan ekosistem alamiah sedemikian rupa sehingga kapasitas fungsionalnya untuk memberikan manfaat bagi kehidupan manusia tidak rusak (Bengen, 2000).

Kegiatan pembangunan wilayah pesisir sangat kompleks karena wilayah pesisir merupakan daerah pertemuan antar daratan dan lautan. Tentu saja, wilayah pesisir akan dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan yang ada di daratan maupun di lautan atau di wilayah pesisir itu sendiri. Dahuri (1998) menyatakan bahwa ditinjau dari perspektif ekologi, terdapat empat pedoman pembangunan sumber daya pesisir secara berkelanjutan, yaitu:

- 1) Keharmonisan ruang;
- 2) Pemanfaatan sumberdaya pesisir secara optimal;
- 3) Pengendalian polusi dan
- 4) Minimasi dampak lingkungan.

b) *Integrated Coastal Zone Management* (ICZM)

Pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu memiliki pengertian bahwa pengelolaan sumber daya alam dan jasa-jasa lingkungan pesisir dan laut dilakukan melalui penilaian secara menyeluruh (*comprehensive assessment*), merencanakan tujuan dan sasaran, kemudian merencanakan serta mengelola segenap kegiatan pemanfaatannya guna mencapai pembangunan yang optimal dan berkelanjutan (Bengen,

2004). Perencanaan dan pengelolaan tersebut dilakukan secara kontinu dan dinamis dengan mempertimbangkan aspek sosial-ekonomi-budaya dan aspirasi masyarakat pengguna wilayah pesisir (*stakeholders*) serta konflik kepentingan dan pemanfaatan yang mungkin ada. Adapun konteks keterpaduan meliputi dimensi sektor, ekologis, hirarki pemerintahan, antar bangsa/negara, dan disiplin ilmu (Cicin-Sain and Knecht, 1998; Kay and Alisir sekurander, 1999).

Pemanfaatan sumber daya pesisir dan laut yang tidak memenuhi kaidah-kaidah pembangunan yang berkelanjutan secara signifikan mempengaruhi ekosistemnya. Kegiatan pembangunan yang ada di kawasan ini akan dapat mempengaruhi produktivitas sumber daya akibat proses produksi dan residu, dimana pemanfaatan yang berbeda dari sumber daya pesisir kerap menimbulkan konflik yang dapat berdampak timbal balik. Oleh karena itu pemanfaatan sumber daya pesisir untuk tujuan pembangunan nasional akan dapat berhasil jika dikelola secara terpadu (*Integrated Coastal Zone Management, ICZM*). Pengalaman membuktikan bahwa pengelolaan atau pemanfaatan kawasan pesisir secara sektoral tidaklah efektif (Dahuri et. al 1996; Brown 1997; Cicin-Sain and Knecht 1998; Kay and Alder 1999).

Pengelolaan sumber daya pesisir secara terpadu adalah suatu proses iteratif dan evolusioner untuk mewujudkan pembangunan kawasan pesisir secara optimal dan berkelanjutan. Tujuan akhir dari ICZM bukan hanya untuk mengejar pertumbuhan ekonomi (*economic growth*) jangka pendek, melainkan juga menjamin pertumbuhan ekonomi yang dapat dinikmati secara adil dan proporsional oleh segenap pihak yang terlibat (*stakeholders*), dan memelihara daya dukung serta kualitas lingkungan pesisir, sehingga pembangunan dapat berlangsung secara lestari. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut maka unsur esensial dari ICZM adalah keterpaduan (*integration*) dan koordinasi. Setiap kebijakan dan strategi dalam pemanfaatan sumberdaya pesisir harus berdasarkan kepada:

- 1) Pemahaman yang baik tentang proses-proses alamiah (eko-hidrologis) yang berlangsung di kawasan pesisir yang sedang dikelola;
- 2) Kondisi ekonomi, sosial, budaya dan politik masyarakat; dan
- 3) Kebutuhan saat ini dan yang akan datang terhadap barang dan (produk) dan jasa lingkungan pesisir.

Di dalam proses pengelolaan dilakukan identifikasi dan analisis mengenai berbagai isu pengelolaan atau pemanfaatan yang ada maupun yang diperkirakan akan muncul dan kemudian menyusun serta melaksanakan kebijakan dan program aksi untuk mengatasi isu yang berkembang. Proses pengelolaan kawasan pesisir secara terpadu dan berkelanjutan ini paling kurang memiliki empat tahapan utama (Cicin-Sain and Knecht 1998):

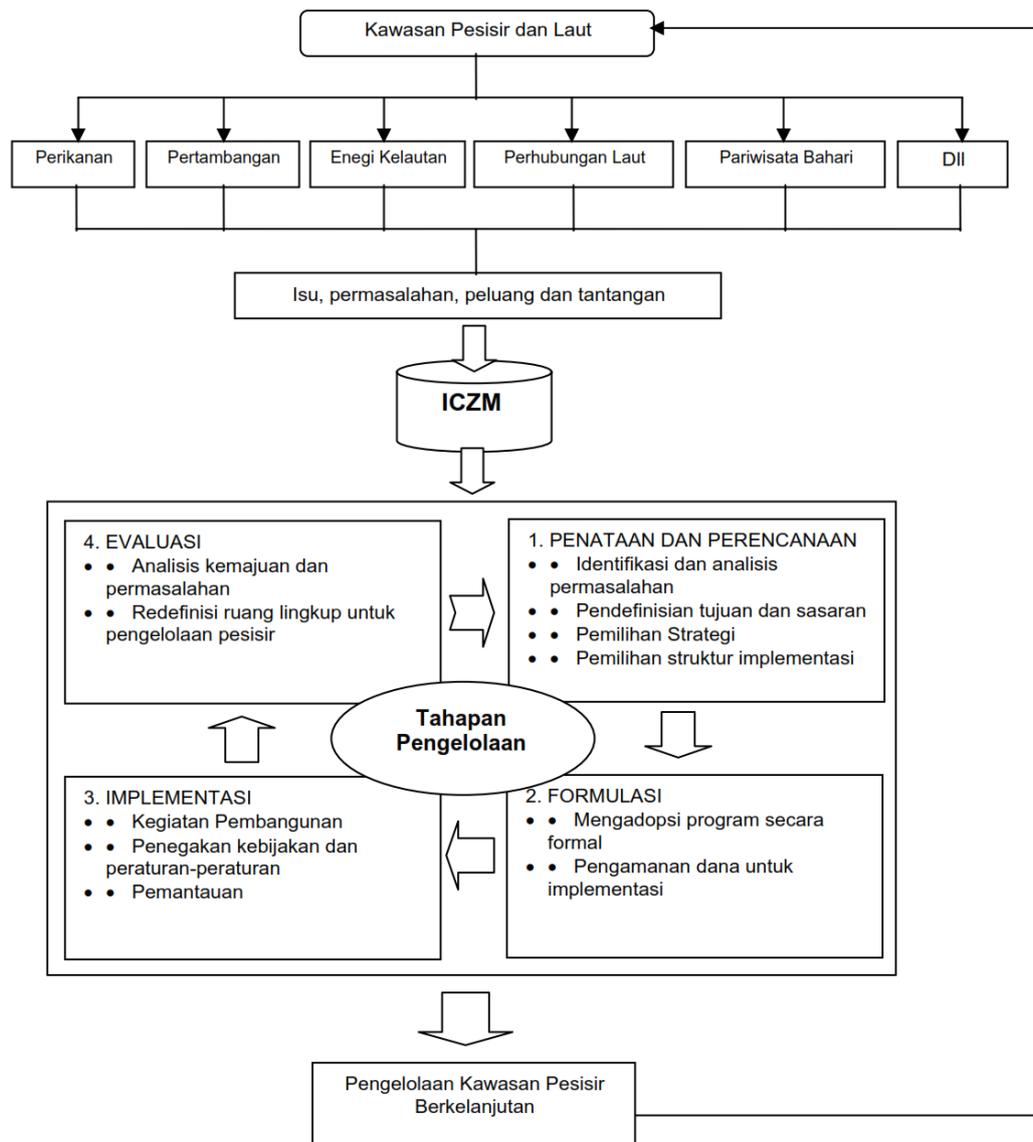
- 1) Penataan dan perencanaan,
- 2) Formulasi,
- 3) Implementasi, dan
- 4) Evaluasi.

Pada tahap perencanaan dilakukan pengumpulan dan analisis data guna mengidentifikasi kendala dan permasalahan, potensi dan peluang pembangunan dan tantangan. Atas dasar ini, kemudian ditetapkan tujuan dan target pengelolaan atau pemanfaatan dan kebijakan serta strategi dan pemilihan struktur implementasi untuk mencapai tujuan tersebut.

Oleh karena tujuan ICZM adalah mewujudkan pembangunan kawasan pesisir secara berkelanjutan maka keterpaduan dalam perencanaan dan pengelolaan kawasan pesisir dan laut mencakup empat aspek, yaitu:

- 1) Keterpaduan wilayah/ekologis;
- 2) Keterpaduan sektor;
- 3) Keterpaduan disiplin ilmu; dan
- 4) Keterpaduan *stakeholders*.

Dengan kata lain, penetapan komposisi dan laju/tingkat kegiatan pembangunan pesisir yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang dapat dirasakan oleh segenap *stakeholders* secara adil dan berkelanjutan. Dengan demikian terlihat bahwa pendekatan keterpaduan pengelolaan/pemanfaatan kawasan pesisir dan laut menjadi sangat penting, sehingga diharapkan dapat terwujud *one plan* dan *one management* serta tercapai pembangunan yang berkelanjutan dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Secara skematik kerangka konsep penataan wilayah pesisir disajikan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1. Konsep Penangan Pesisir Secara Terpadu**

(Sumber: Sadeli, A., dkk. 2003)

Pendekatan ICZM memiliki keunggulan atau manfaat lebih dibanding dengan pendekatan pengelolaan secara sektoral, yaitu:

- a) ICZM memberikan kesempatan (*opportunity*) kepada masyarakat pesisir atau para pengguna sumber daya pesisir dan lautan (*stakeholders*) untuk membangun sumber daya pesisir dan lautan secara berkelanjutan, melalui pendekatan secara terpadu konflik pemanfaatan ruang (*property righth*) yang sering terjadi di Kawasan pesisir dapat diatasi.
- b) ICZM melibatkan masyarakat pesisir untuk memberikan aspirasi berupa masukan terhadap perencanaan pengelolaan kawasan pesisir dan laut baik sekarang maupun masa depan. Dengan pendekatan ini *stakeholders* kunci (masyarakat pesisir) dapat memanfaatkan, menjaga sumber daya pesisir dan lautan secara berkelanjutan.
- c) ICZM menyediakan kerangka (*framework*) yang dapat merespons segenap fluktuasi maupun ketidak-menentuan (*uncertainties*) yang merupakan ciri khas pesisir dan lautan.
- d) ICZM membantu pemerintah daerah maupun pusat dengan suatu proses yang dapat menumbuh kembangkan pembangunan ekonomi lokal berbasis sumber daya lokal.
- e) Meskipun ICZM memerlukan pengumpulan data dan analisis data serta perencanaan yang lebih panjang daripada pendekatan sektoral, tetapi secara keseluruhan akhirnya ICZM lebih murah ketimbang pendekatan sektoral.

## **3.2. Penataan Wilayah Pesisir di Indonesia**

### **3.2.1. Dasar Hukum**

Sebagai negara kepulauan yang memiliki garis pantai lebih dari 81.000 km, Indonesia membutuhkan pengelola pesisir (*coastal manager*) yang handal, kompeten, kreatif dan inovatif. Konsep pengelolaan pesisir secara terpadu tengah dicanangkan oleh masyarakat kelautan. Konsep tersebut merupakan salah satu syarat untuk mencapai pembangunan yang optimal dan berkelanjutan. Pembangunan yang berkelanjutan adalah pembangunan

untuk memenuhi hidup saat ini tanpa merusak atau menurunkan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (WCED dalam BENGEN 2000).

Terdapat beberapa dasar hukum pengelolaan wilayah pesisir di Indonesia yaitu:

1. UU No. 5 tahun 1990, tentang Konservasi Sumber daya Alam dan Ekosistemnya.
2. UU No. 24 tahun 1992, tentang Penataan Ruang.
3. UU No. 23 tahun 1997, tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
4. UU No. 22 tahun 1999, tentang Pemerintahan Daerah.
5. PP No. 69 tahun 1996, tentang Pelaksanaan Hak dan Kewajiban, Serta Bentuk dan Tata Cara Peran Serta Masyarakat Dalam Penataan Ruang.
6. Keputusan Presiden RI No. 32 tahun 1990, tentang Pengelolaan Kawasan Lindung.
7. Permendagri No. 8 tahun 1998, tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang di Daerah.

### **3.2.2. Kebijakan Pengolaan Wilayah Pesisir di Indonesia**

Wilayah pesisir yang memiliki potensi, tetapi juga menyimpan banyak permasalahan yaitu kehidupan masyarakat yang belum tersentuh dengan tingkat kesejahteraan yang baik, mendorong pemerintah mulai mengedepankan prinsip pengelolaan wilayah pesisir keberlanjutan dan terpadu dengan terbitnya kebijakan kebijakan yang mengatur tentang pengolaan wilayah pesisir di Indonesia.

Adanya Undang-undang Nomor 27 tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, sebagaimana sekarang telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil memberikan peluang yang besar kepada pemerintah daerah untuk mengelola dan memberdayakan potensi tersebut.

Menurut penjelasan Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil dinyatakan bahwa asas keterpaduan dikembangkan dengan:

- a) Mengintegrasikan antara kebijakan dan perencanaan berbagai sektor pemerintahan secara horizontal dan secara vertikal antara pemerintah dengan pemerintah daerah
- b) Keterpaduan antara ekosistem darat dan ekosistem laut, dengan menggunakan masukan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir.

Lingkup pengaturan Undang-Undang ini secara garis besar terdiri dari tiga bagian yaitu perencanaan, pengelolaan, serta pengawasan dan pengendalian, dengan uraian sebagai berikut:

a) Perencanaan

Perencanaan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dilakukan agar dapat mengharmonisasikan kepentingan pembangunan ekonomi dengan pelestarian sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil serta memperhatikan karakteristik dan keunikan wilayah tersebut. Rencana bertahap tersebut disertai dengan upaya pengendalian dampak pembangunan sektoral yang mungkin timbul dan mempertahankan kelestarian sumber dayanya. Perencanaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dibagi ke dalam empat tahapan: (i) rencana strategis; (ii) rencana zonasi; (iii) rencana pengelolaan; dan (iv) rencana aksi.

b) Pengelolaan

Pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil mencakup tahapan kebijakan pengaturan sebagai berikut:

- 1) Pemanfaatan dan pengusahaan perairan pesisir dan pulau-pulau kecil dilaksanakan melalui pemberian izin pemanfaatan dan Hak Pengusahaan Perairan Pesisir (HP-3). Izin pemanfaatan diberikan sesuai dengan peraturan perundang-undangan dan kewenangan masing-masing instansi terkait.

- 2) Hak Pengusahaan Perairan Pesisir (HP-3) diberikan di Kawasan perairan budidaya atau zona perairan pemanfaatan umum kecuali yang telah diatur secara tersendiri.
  - 3) Pengaturan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dimulai dari perencanaan, pemanfaatan, pelaksanaan, pengendalian, pengawasan, pengakuan hak dan pemberdayaan masyarakat, kewenangan, kelembagaan, sampai pencegahan dan penyelesaian konflik.
  - 4) Pengelolaan pulau-pulau kecil dilakukan dalam satu gugus pulau atau kluster dengan memperhatikan keterkaitan ekologi, keterkaitan ekonomi, dan keterkaitan sosial budaya dalam satu bioekoregion dengan pulau induk atau pulau lain sebagai pusat pertumbuhan ekonomi.
- c) Pengawasan dan Pengendalian
- Pengawasan dan pengendalian dilakukan untuk:
- 1) Mengetahui adanya penyimpangan pelaksanaan rencana strategis, rencana zonasi, rencana pengelolaan, serta implikasi penyimpangan tersebut terhadap perubahan kualitas ekosistem pesisir;
  - 2) Mendorong agar pemanfaatan sumber daya di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil sesuai dengan rencana pengelolaan wilayah pesisirnya;
  - 3) Memberikan sanksi terhadap pelanggar, baik berupa sanksi administrasi seperti pembatalan izin atau pencabutan hak, sanksi perdata seperti pengenaan denda atau ganti rugi; maupun sanksi pidana berupa penahanan ataupun kurungan.

### 3.3. Latihan

1. Keterpaduan pengelolaan wilayah pesisir sekurangnya mengandung 3 (tiga) dimensi yaitu sektoral, bidang ilmu dan keterkaitan ekologis. Dapatkan saudara menjelaskan dari masing-masing dimensi yang dimaksud?
2. Sebutkan dasar hukum minimal 3 (tiga) dalam penataan wilayah pesisir di Indonesia!

3. Terdapat empat pedoman pembangunan sumber daya pesisir secara berkelanjutan, sebutkan!

### 3.4. Rangkuman

Potensi Wilayah Pesisir memiliki aksesibilitas yang baik, sehingga berpotensi untuk menjadi pusat perdagangan dan jasa, industri, pariwisata, dan lain-lain. Wilayah pesisir memiliki kerentanan bencana yang besar dikarenakan perubahan iklim dan pembangunan kota yang tidak ramah lingkungan. Beberapa contoh bencana yang biasa mengancam wilayah pesisir diantaranya : Banjir, Rob, Gelombang Badai dan Tsunami.

Penataan wilayah pesisir sejatinya harus menerapkan prinsip-prinsip sebagai berikut:

1. Pemanfaatan lahan yang memiliki linkage antara wilayah daratan dan laut
2. Konservasi wilayah lindung pantai
3. Penataan fungsi publik pada area yang berdampingan dengan pantai, sementara hunian berada pada dataran yang lebih tinggi.

Maka dari penataan wilayah pesisir harus mencakup asas keberlanjutan dan keterpaduan. Terdapat beberapa dasar hukum pengelolaan wilayah pesisir di Indonesia baik berupa undang-undang atau peraturan pemerintah. Lingkup pengaturan undang-undang ini secara garis besar terdiri dari tiga bagian yaitu perencanaan, pengelolaan, serta pengawasan dan pengendalian.

### 3.5. Evaluasi

1. Penataan wilayah pesisir sejatinya harus menerapkan prinsip-prinsip sebagai berikut yaitu...
  - a. Pemanfaatan lahan yang memiliki linkage antara wilayah daratan dan laut
  - b. Konservasi wilayah lindung pantai

- c. Penataan fungsi publik pada area yang berdampingan dengan pantai, sementara hunian berada pada dataran yang lebih tinggi.
  - d. Semua jawaban benar
2. Proses pengelolaan kawasan pesisir secara terpadu dan berkelanjutan ini paling kurang memiliki empat tahapan utama (Cicin-Sain and Knecht 1998), jika ditulis secara berurutan yang benar yaitu...
  - a. Penataan dan perencanaan, formulasi, implementasi dan evaluasi
  - b. Penataan dan perencanaan, formulasi, evaluasi dan implementasi
  - c. Formulasi, penataan dan perencanaan, implementasi dan evaluasi
  - d. Formulasi, penataan dan perencanaan, evaluasi dan implementasi
3. Pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil diatur dalam UU...
  - a. UU No. 16 Tahun 2014
  - b. UU No. 1 Tahun 2014
  - c. UU No.10 Tahun 2014
  - d. UU No. 8 Tahun 2014

### 3.6. Umpan Balik

Cocokkan jawaban anda dengan Kunci Jawaban, untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Modul.

Hitunglah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi pada Modul ini.

Tingkat penguasaan =  $\frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$

Untuk latihan soal, setiap soal memiliki bobot nilai yang sama, yaitu 20/soal.

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 – 100 % = Baik Sekali

80 – 89 % = Baik

70 – 79 % = Cukup

< 70 % = Kurang

Bila anda dapat menjawab salah dua dari pertanyaan di atas, Anda dapat meneruskan ke materi selanjutnya. Tetapi apabila belum bisa menjawab soal

di atas, Anda harus mengulangi materi modul, terutama bagian yang belum anda kuasai.

## MATERI POKOK 4

### BANJIR ROB

*Indikator keberhasilan: setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta dapat menguraikan konsep banjir Rob.*

#### 4.1. Definisi

- a) Banjir rob adalah kejadian alam dimana air laut masuk ke daratan saat permukaan air laut mengalami pasang. Intrusi air laut tersebut dapat melalui sungai, saluran drainase atau aliran bawah tanah. Rob dapat disebabkan karena adanya perubahan elevasi pasang surut air laut, penurunan muka tanah (*land subsidence*) dan atau pemompaan air tanah yang berlebihan. Bencana rob menimbulkan dampak yang merugikan antara lain penurunan fungsi dan keindahan pada wilayah permukiman serta perkantoran, jalan-jalan tergenang, degradasi lingkungan dan kesehatan serta lahan pertanian menjadi tidak berfungsi.
- b) Kenaikan muka air laut (*sea level rise*) terjadi akibat adanya kenaikan suhu bumi secara global, yaitu meningkatnya kandungan gas rumah kaca di atmosfer bumi. Kenaikan gas rumah kaca ini berakibat pemancaran panas yang diterima bumi dari matahari ke ruang angkasa terhambat dan menyebabkan kenaikan suhu (efek rumah kaca/*green house effect*). Kenaikan suhu ini dapat mencairkan es yang berada di kutub dan puncak gunung yang akan menyebabkan kenaikan muka air laut akibat bertambahnya massa air dari pencairan es tersebut.

#### 4.2. Faktor dan Dampak Banjir Rob

Banjir pasang air laut (rob) adalah pola fluktuasi muka air laut yang dipengaruhi oleh gaya tarik benda-benda angkasa, terutama oleh bulan dan matahari terhadap massa air laut di bumi (Sunarto, 2003 dalam Nova Ikhsyan dkk., 2017). Banjir pasang air laut juga dapat dikatakan sebagai bencana banjir yang disebabkan oleh masuknya air laut ke daratan sebagai akibat dari pasang air laut yang tinggi (Marfai, 2004 dalam Nova Ikhsyan dkk., 2017). Di

masa mendatang, dampak banjir rob ini diprediksikan semakin besar dengan adanya skenario kenaikan muka air laut sebagai efek pemanasan global.

#### 4.2.1. Faktor Banjir Rob

Pada dasarnya, terdapat berbagai faktor penyebab terjadinya banjir rob yang dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua), yaitu:

a) Faktor jangka pendek

Faktor jangka pendek penyebab terjadinya banjir rob dapat berupa *storm surge*, tsunami, *inland flooding*, dan *shallow coastal flooding*.

- 1) *Storm surge* merupakan kenaikan air laut yang diakibatkan oleh badai. Jika *storm surge* bertepatan dengan pasang naik akibatnya bisa memperparah rob (NOAA Coastal Services Center, 2011 dalam Muhammad Najib Habibie, dkk., 2012).
- 2) Tsunami merupakan rangkaian gelombang laut yang ditimbulkan oleh pergerakan di dasar laut, longsor atau aktivitas vulkanis yang terjadi secara tiba-tiba (NOAA Tsunami, 2011 dalam Muhammad Najib Habibie, dkk., 2012). Gelombang ini tidak tampak di laut, tapi setelah mendekati pesisir, gelombang melambat, dan kemudian mengalami refraksi oleh fitur-fitur di bawah permukaan laut. Gelombang bisa mencapai ketinggian setidaknya 10 m di atas permukaan laut. Contoh ekstrem peristiwa tsunami adalah tsunami di Aceh tahun 2004 yang menyebabkan rusaknya ratusan desa dan memakan korban tak kurang dari 200.000 jiwa (Stewart, 2008 dalam Muhammad Najib Habibie, dkk., 2012).
- 3) *Inland flooding* bisa terjadi bila hujan dengan intensitas sedang turun berhari-hari atau hujan dengan intensitas tinggi turun dalam jangka waktu pendek atau ketika bendungan/tanggul tidak mampu lagi menahan air sehingga air sungai meluap (NOAA Coastal Services Center, 2011 dalam Muhammad Najib Habibie, dkk., 2012). Aliran sungai tersebut kemudian mengalir ke daerah muara. Pada saat yang bersamaan muka air laut sedang mengalami pasang tinggi sehingga terjadi *backwater* yang menyebabkan banjir di hulu dari muara sungai.

- 4) Sedangkan *shallow coastal flooding* bisa terjadi misalnya bila ada badai dan mendorong air hingga ke daratan.

Keempat penyebab di atas hanya mengakibatkan rob yang bersifat insidental karena adanya faktor pemicu tertentu yang berjangka pendek.

- b) Faktor jangka panjang.

Faktor berjangka panjang penyebab terjadinya banjir rob dapat berupa kenaikan muka air laut dan/atau penurunan muka tanah (*land subsidence*) dan diperparah dengan hilangnya hutan mangrove sebagai penangkap sedimen maupun peredam energi gelombang.

Dalam jangka panjang rob bisa disebabkan oleh faktor yang berjangka panjang, seperti kenaikan muka air laut dan penurunan muka tanah (*land subsidence*). Kenaikan muka air laut adalah penambahan ketinggian rata-rata (*mean level*) lautan. Kenaikan muka air laut global disebabkan oleh perubahan volume lautan global akibat dari ekspansi karena suhu laut meningkat dan mencairnya glasier dan *ice sheet*. Rob terjadi terutama karena pengaruh tinggi-rendahnya pasang surut air laut yang terjadi oleh gaya gravitasi. Gravitasi bulan merupakan pembangkit utama pasang surut. Walaupun massa matahari jauh lebih besar dibandingkan masa bulan, namun karena jarak bulan yang jauh lebih dekat ke bumi di bandingkan matahari, maka gravitasi bulan memiliki pengaruh yang lebih besar. Terjadinya banjir rob akibat adanya kenaikan muka air laut yang disebabkan oleh pasang surut juga dipengaruhi faktor-faktor atau eksternal *force* seperti dorongan air, angin atau *swell* (gelombang yang akibatkan dari jarak jauh), dan badai yang merupakan fenomena alam yang sering terjadi di laut. Selain itu, banjir rob juga terjadi akibat adanya fenomena iklim global yang ditandai dengan peningkatan temperatur rata-rata bumi dari tahun ke tahun. Lapisan ozon merupakan pelindung bumi dari pengaruh sinar matahari sehingga bila lapisan ini menipis, maka akan terjadi pemanasan global sehingga menyebabkan lapisan es di Kutub Utara dan Antartika mencair. Akibatnya, terjadi kenaikan

permukaan air laut (NOAA *Coastal Inundation Toolkit*, 2011 dalam Muhammad Najib Habibie, dkk., 2012). Berdasarkan NOAA Tsunami (2011) dalam Muhammad Najib Habibie, dkk. (2012), rata-rata suhu permukaan global meningkat 0,3-0,6 °C, sejak akhir abad 19 sampai tahun 2100 suhu bumi diperkirakan akan naik sekitar 1,4-5,8°C.

#### **4.2.2. Dampak Banjir Rob**

Terjadinya banjir rob menimbulkan pengaruh terhadap kehidupan masyarakat, terutama yang bertempat tinggal di kawan pesisir. Bahkan banjir rob di wilayah pesisir akan semakin parah dengan adanya genangan air hujan atau banjir kiriman dan banjir lokal akibat saluran drainase yang kurang terawat. Menurut Emi Dwi Suryanti dan Muh Aris Marfai (2008), dampak banjir rob adalah:

- a) Terganggunya aktivitas keseharian termasuk kegiatan rumah tangga, terganggunya aksesibilitas jalan, dan keterbatasan penggunaan sarana dan prasarana. Dampak banjir rob menjadikan infrastruktur pantai rusak karena terkena abrasi pantai. Akibat selanjutnya penduduk pantai akan kehilangan tempat tinggal dan mata pencaharian;
- b) Banjir rob menyebabkan perubahan penggunaan lahan yang menjadikan lahan semakin sempit atau bahkan hilang akibat tenggelam oleh banjir rob. Sebagai contoh kasus masyarakat mengalami kerugian karena hilangnya lahan, misalnya masyarakat yang dahulu sebagai petani tambak beralih profesi menjadi buruh industri karena sudah tidak memiliki lahan tambak lagi akibat tenggelam oleh banjir rob. Namun secara teoritis, dampak akibat banjir rob akan berbeda pada masyarakat yang menggantungkan sumber penghidupannya dari kegiatan penangkapan ikan di laut lepas dibanding dengan kelompok masyarakat petani tambak yang menggantungkan sumber penghidupannya dari lahan tambak.

#### **4.3. Penanganan Banjir ROB**

Penanganan banjir rob dapat ditangani secara struktural dengan membangun tanggul pantai di sepanjang garis pantai untuk mencegah banjir

rob masuk ke wilayah pesisir atau sering disebut polder. Secara definisi polder adalah suatu daerah tertutup (dengan bantuan tanggul) yang tinggi muka airnya sengaja dikontrol dengan menggunakan pompanya. Sistem polder bisa dibuat untuk satu kawasan dengan luas bervariasi dari puluhan hingga ribuan kilometer. Kawasan yang berpotensi banjir itu tersebut diberi batas keliling yang juga merupakan batas hidrologi. Air dari daerah lain tidak bisa masuk ke daerah polder. Meski demikian air tidak seluruhnya bisa ditahan karena ada air yang berasal dari rembesan dan air yang berasal dari hujan yang turun dikawasan tersebut. Umumnya polder dilengkapi kolam retensi yang bertujuan untuk menampung *inflow* dari wilayah pesisir. Air yang ada di dalam polder akan dialirkan ke laut secara gravitasi ketika surut atau dipompa ketika terjadi hujan dengan intensitas tinggi dan/atau saat terjadi pasang air laut.

Sistem polder bukanlah penghadang banjir yang semata-mata hanya menjaga satu kawasan terbebas dari banjir. Sistem ini mengelola lingkungannya agar bersahabat dengan air. Di musim hujan tidak tergenang sementara di musim kemarau air yang tersimpan di waduk bisa mencegah penurunan drastis muka air tanah di kawasan tersebut. Disamping itu, kualitas dan kuantitas air yang masuk kedalam sistem polder dapat lebih mudah dikontrol sedemikian rupa sehingga resiko terjadinya banjir dan pencemaran bisa dikurangi. Secara sosial waduknya bisa dijadikan tempat wisata. Sistem polder yang baik tidak hanya membebaskan satu kawasan dari ancaman banjir saja tetapi juga menjadikannya satu daerah yang ramah lingkungan yang konservasi airnya lebih terjaga, pembuangan limbah lebih terkelola, dan bisa menjadi tempat cadangan air untuk menyiram tanaman saat musim kering.

Sistem polder harus memenuhi persyaratan berikut :

- a) Sistem drainase harus menggunakan sistem tertutup atau *close system* yang berarti bahwa daerah-daerah yang dilayani tidak dapat dicampur dengan atau terganggu oleh sistem lainnya.

- b) Pembangunan sistem polder tidak dapat dilakukan secara terpisah, sebuah sistem polder dapat terdiri dari satu atau lebih kompartemen, sistem tertutup yang terdiri dari tanggul, saluran, kolam retensi, struktur pembuangan atau stasiun pompa dan komponen lainnya, sebagai salah satu sub sistem yang terintegrasi, yang harus mampu mengendalikan muka air dan mungkin tidak memiliki dampak negatif pada sistem drainase secara keseluruhan
- c) Sistem polder harus dirancang sesuai dengan masalah yang dihadapi pada lokasi polder, terintegrasi dengan kondisi *mezzo* (sub DAS) dan makro, karena memerlukan kepastian pengelolaan teknis, koordinasi keuangan serta status hukum.
- d) Sistem harus dilengkapi dengan lembaga operasional, baik pengelolaan saluran, pompa, kolam retensi yang menutupi sekitar 6% dari daerah yang dilayani.
- e) Lembaga operasional harus bekerja secara profesional dalam mengelola infrastruktur polder untuk mencapai keberlanjutan sistem pengelolaan air.
- f) Adanya penanggung jawab pengoperasian dan pemeliharaan sistem polder, lengkap dengan sumber dananya.
- g) Keterlibatan stakeholder dan masyarakat yang tinggal di dalam daerah polder sangat dibutuhkan untuk memastikan keberlanjutan keberhasilan pengembangan dan manajemen.

Jika banjir rob terjadi pada wilayah muara, maka alinyemen tanggul yang dibangun harus masuk ke hulu sungai sampai dengan batas pengaruh *backwater* pada saat banjir dan pada saat pasang tertinggi. Banjir rob yang terjadi pada wilayah muara selain karena faktor kenaikan muka air laut dan/atau penurunan muka tanah juga diperparah dengan penurunan kapasitas pengaliran dari sungai akibat adanya sedimentasi yang terjadi di badan sungai maupun di mulut muara. Oleh karena itu, selain penanganan di wilayah pantai tidak kalah pentingnya untuk melakukan penanganan banjir rob di daerah hulu sungai untuk mereduksi area genangan yang terjadi. Penanganan bisa berupa upaya-upaya untuk mereduksi erosi lahan dan

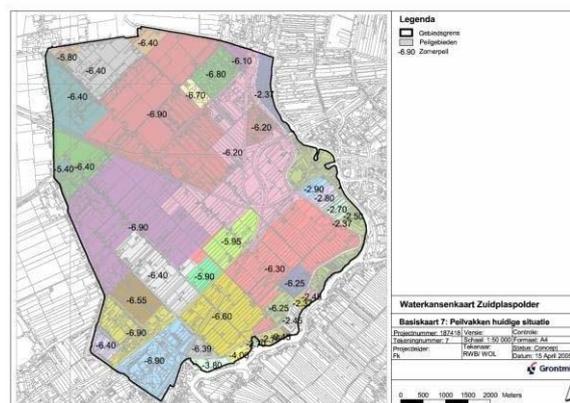
mereduksi debit banjir seperti pembangunan cekdam, embung, penyengkedan lahan dan upaya lainnya.

Berikut merupakan contoh kasus penanganan Banjir Rob:

a) Sistem Polder di Rotterdam Belanda

Kota Rotterdam merupakan kota terbesar di Belanda setelah Amsterdam, dengan *surface* (luas): 33.700 ha, *inhabitants* (jumlah penduduk): 730.000, *municipalities* (wilayah administrasi): 15, *companies* (perusahaan): 18.000, *deepest point below sea level* (elevasi darat terendah dari muka laut): -7 m NAP. Wilayah ini ada di tepi Sungai Rhine yang merupakan sungai besar lintas negara dimana hulunya melintas negara Swiss dan Jerman.

Elevasi muka tanah di Rotterdam jauh ada di bawah muka air laut (Sungai Rhine). Muka air Sungai Rhine dikendalikan +2,2 SWL (*Sea Water Level*). Sedangkan elevasi darat ditunjukkan dalam gambar 4.1. Berdasar gambar tersebut elevasi darat terendah mencapai -7 m SWL, sehingga selisih muka air laut dan darat 9,2 m. Air yang ada dalam polder area tidak dapat mengalir secara gravitasi, bahkan pada saat kondisi air laut surut. Untuk itu metode pembuangan air digunakan pompa saat ini. Pada masa lalu metode untuk membuang air dari darat ke sungai/laut menggunakan kincir angin (Helmer et al., 2009).



**Gambar 4.1. Tinggi Muka Darat di Rotterdam (Muka Air Laut Saat Pasang +2,2 M)**

Tanggul yang ada di Sungai Rhine direncanakan untuk ketinggian air maksimal +2,2 m. Padahal elevasi muka air laut dapat melebihi itu, untuk itu dibuat dua pintu gerak besar. Yang pertama ada di dekat muara sungai (gambar 4.2). Pintu tersebut bergerak secara horizontal. Pintu berikutnya untuk menjaga keamanan dan mengendalikan elevasi air, dibuat pintu gerak sebagaimana dalam gambar 4.3. Pintu ini bergerak secara vertikal. Agar kapal juga dapat lewat saat pintu di tutup, maka pintu gerak ini dilengkapi dengan saluran pintu air.



**Gambar 4.2. Pintu Gerak Air di Muara Sungai Rhine**



**Gambar 4.3. Pintu Gerak Air untuk Menahan Kenaikan Air Laut**

Untuk membuang air dari area polder ke sungai atau laut digunakan pompa dan kincir angin. Pada masa lalu digunakan kincir air (Gambar 4.4). Saat ini untuk membuang air dari sistem polder ke sungai atau laut digunakan pompa. Stasiun pompa umumnya mengendalikan hanya satu elevasi air, tetapi ada juga yang dapat sekaligus mengendalikan 2 (dua) elevasi air dari 2 sistem polder (Gambar 4.5).



**Gambar 4.4. Sebelum Pompa, Upaya Mengendalikan Elevasi Air Dengan Kincir Angin**



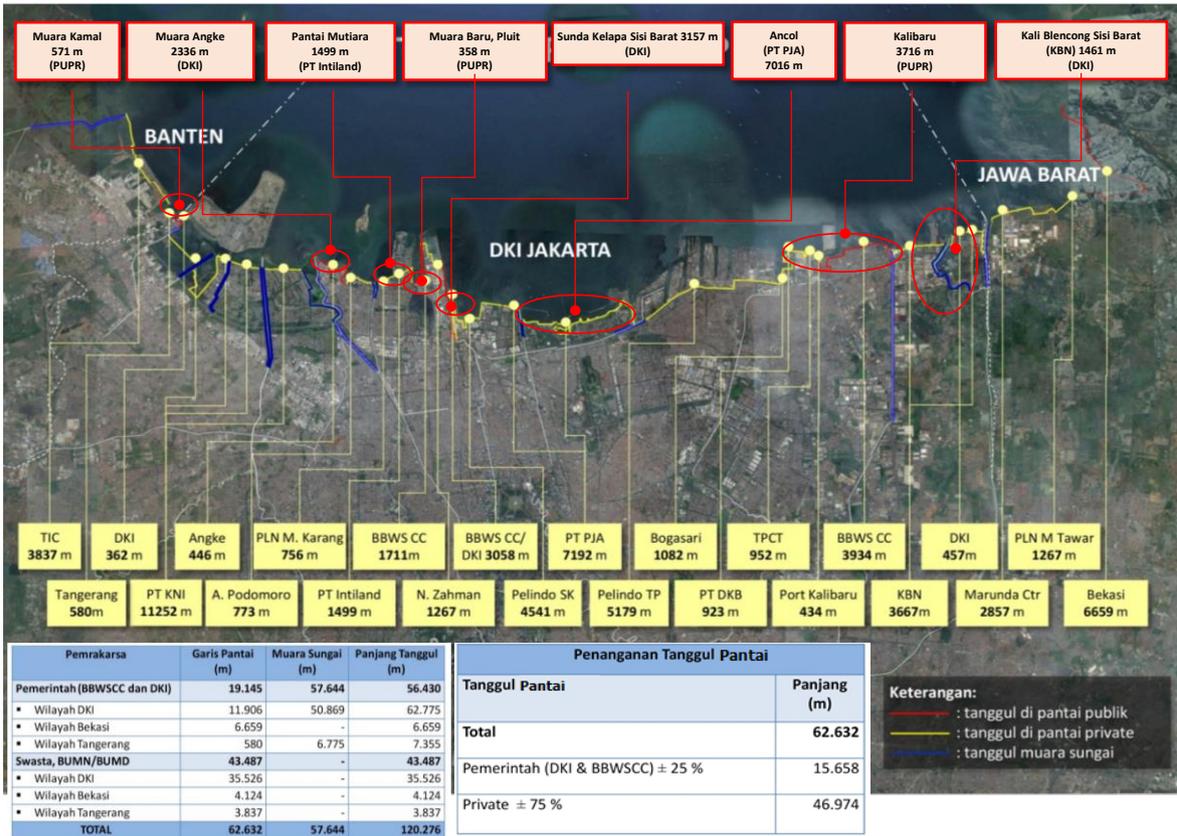
**Gambar 4.5. Station Pompa yang Mengendalikan 2 Elevasi Catchment Area yang Berbeda (Arnoud Molenaar, 2008)**

b) Pembangunan Terpadu Pesisir Ibukota Negara atau NCID

Daerah Ibu Kota Jakarta merupakan salah satu daerah yang mengalami permasalahan banjir rob selain daerah lainnya di Pantai Utara Jawa seperti Tegal, Pekalongan dan Semarang. Penanganan banjir rob di Jakarta baik studi maupun konstruksi di lapangan telah dilakukan sejak tahun 2012 melalui program JCDS dan dilanjutkan dengan program (PTPIN) pada tahun 2014. Penanganan banjir rob di Jakarta dilaksanakan melalui 2 tahap yaitu Stage A yang merupakan pembangunan tanggul pantai (*coastal dike*) di sepanjang wilayah pantai Teluk Jakarta. Pembangunan tanggul pantai ini dibangun oleh pihak swasta, Pemerintah Provinsi DKI dan pemerintah pusat dalam hal ini oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

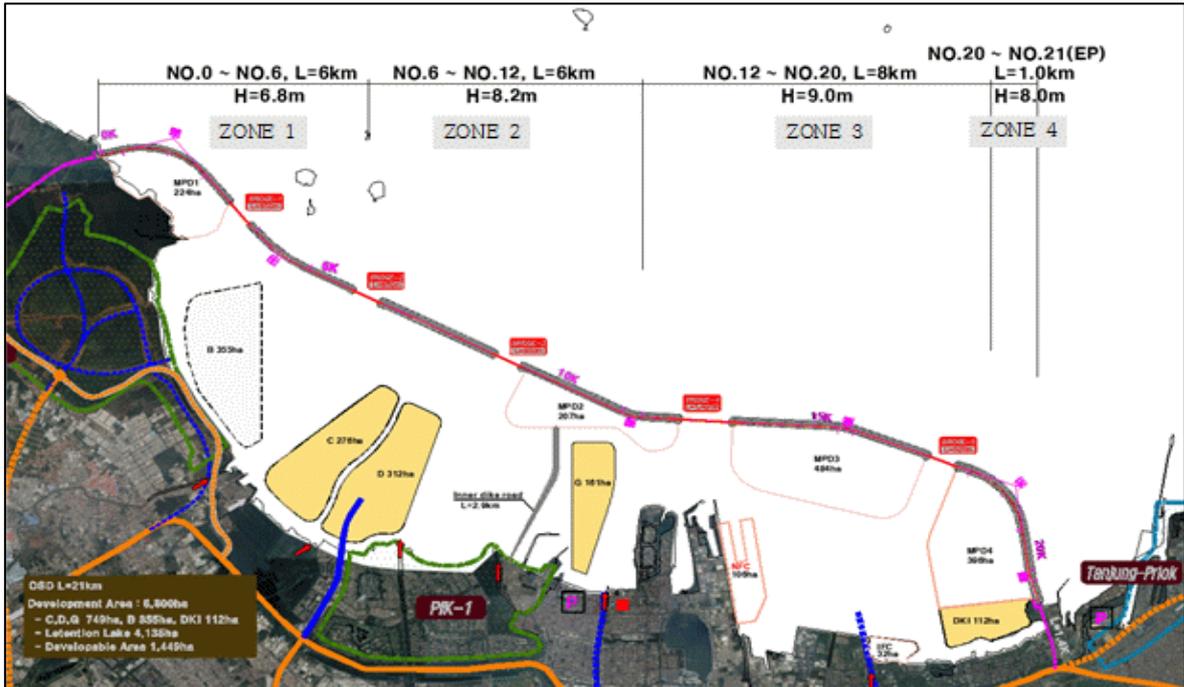


**Gambar 4.6. Banjir Rob di Jakarta Utara pada tahun 2015 dan 2017**



**Gambar 4.7. Rencana Pembangunan Tanggul Pantai dan Tanggul Muara Di Teluk Jakarta**

Tanggul pantai dan tanggul muara tersebut diharapkan dapat menahan banjir rob dalam waktu yang cukup lama. Namun jika laju penurunan muka tanah masih terjadi yang menyebabkan elevasi puncak tanggul mengalami penurunan dan tidak dapat menahan banjir rob, maka pilihan selanjutnya adalah dengan membangun tanggul laut (*Stage B*). Dengan adanya tanggul laut tersebut, maka fungsi tanggul pantai akan digantikan perannya oleh tanggul laut dan area laut yang berada di belakang tanggul laut akan berperan sebagai polder. Konsep desain tanggul laut PTPIN digambarkan pada Gambar (4.8).



**Gambar 4.8. Tata Letak Konsep Desain Tanggul Laut PTPIN**

#### 4.4. Latihan

1. Apa yang dimaksud dengan banjir Rob?
2. Apa saja faktor yang menyebabkan banjir rob?
3. Bagaimana cara menangani banjir Rob?

#### 4.5. Rangkuman

Banjir rob adalah kejadian alam dimana air laut masuk ke daratan saat permukaan air laut mengalami pasang. Intrusi air laut tersebut dapat melalui sungai, saluran drainasi atau aliran bawah tanah. Rob dapat muncul karena adanya perubahan elevasi pasang surut air laut, penurunan muka tanah (*land subsidence*), pemompaan air tanah yang berlebihan. Bencana rob menimbulkan dampak yang merugikan antara lain penurunan fungsi dan keindahan pada wilayah permukiman serta perkantoran, jalan-jalan tergenang, degradasi lingkungan dan kesehatan serta lahan pertanian menjadi tidak berfungsi.

Pada dasarnya, terdapat berbagai faktor penyebab terjadinya banjir rob yang dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua), yaitu:

- a) Faktor jangka pendek

Faktor berjangka pendek penyebab terjadinya banjir rob dapat berupa *storm surge*, tsunami, *inland flooding*, dan *shallow coastal flooding*.

b) Faktor jangka panjang.

Faktor berjangka panjang penyebab terjadinya banjir rob dapat berupa kenaikan muka air laut dan/atau penurunan muka tanah (*land subsidence*) dan diperparah dengan hilangnya hutan mangrove sebagai penangkap sedimen maupun peredam energi gelombang.

Terjadinya banjir rob menimbulkan pengaruh terhadap kehidupan masyarakat, terutama yang bertempat tinggal di kawasan pesisir. Bahkan banjir rob di wilayah pesisir akan semakin parah dengan adanya genangan air hujan atau banjir kiriman dan banjir lokal akibat saluran drainase yang kurang terawat.

Penanganan banjir rob dapat ditangani secara structural dengan membangun tanggul pantai di sepanjang garis pantai untuk mencegah banjir rob masuk ke wilayah pesisir. Jika banjir rob terjadi pada wilayah muara, maka alinyemen tanggul yang dibangun harus masuk ke hulu sungai sampai dengan batas pengaruh backwater pada saat banjir dan pada saat pasang tertinggi.

#### 4.6. Evaluasi

1. Berikut merupakan salah satu factor penyebab banjir rob yang disebabkan oleh kenaikan air laut yang diakibatkan oleh badai, disebut dengan...
  - a. *Storm surge*
  - b. Tsunami
  - c. *Inland flooding*
  - d. *Shallow coastal flooding*
2. Berikut merupakan salah satu dampak dari banjir rob yaitu...
  - a. Kegiatan sehari-hari tetap berjalan sebagaimana mestinya
  - b. Bangunan dan jalanan yang tetap berdiri kokoh
  - c. Terhambatnya kegiatan sehari-hari

- d. Tidak berdampak apa-apa pada kehidupan bermasyarakat
- 3. Jika laju penurunan muka tanah masih terjadi yang menyebabkan tanggul pantai atau elevasi puncak tanggul mengalami penurunan dan tidak dapat menahan banjir rob maka...
  - a. Membangun ulang tanggul pantai
  - b. Membuat tanggul laut
  - c. Membuat tanggul muara
  - d. Membuat tanggul pesisir

#### 4.7. Umpan Balik

Cocokkan jawaban anda dengan Kunci Jawaban, untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Modul.

Hitunglah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi pada Modul ini.

Tingkat penguasaan = Jumlah Jawaban yang Benar X 100% Jumlah Soal.

Untuk latihan soal, setiap soal memiliki bobot nilai yang sama, yaitu 20/soal.

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 – 100 % = Baik Sekali

80 – 89 % = Baik

70 – 79 % = Cukup

< 70 % = Kurang

Bila anda dapat menjawab salah dua dari pertanyaan di atas, Anda dapat meneruskan ke materi selanjutnya. Tetapi apabila belum bisa menjawab soal di atas, Anda harus mengulangi materi modul, terutama bagian yang belum anda kuasai.

---

## PENUTUP

### A. Simpulan

Daerah pantai disamping mempunyai potensi yang cukup besar juga mempunyai permasalahan yang cukup banyak. Permasalahan tersebut diantaranya permasalahan fisik dan non fisik, yang termasuk dalam permasalahan fisik diantaranya adalah erosi pantai, hilangnya pelindung alami pantai, ancaman gelombang badai atau tsunami, sedimentasi pantai dan transpor sedimen melintang pantai. Permasalahan non fisik pantai terdiri dari permasalahan hukum, permasalahan sumber daya manusia dan permasalahan kelembagaan.

Dalam menilai tolak ukur kerusakan pantai pendekatan yang digunakan ada tiga macam yaitu kerusakan lingkungan pantai, erosi atau abrasi dan kerusakan bangunan serta permasalahan yang timbul akibat adanya sedimentasi. Tolak ukur kerusakan lingkungan pantai ini terdiri dari pemukiman dan fasilitas umum, areal pertanian (perkebunan, persawahan dan pertambakan), wilayah gunduk pasir, perairan pantai, air tanah, hutan magrove, terumbu karang, rob wilayah pesisir, perubahan garis pantai dan kerusakan bangunan. Kerusakan pantai dapat ditanggulangi dengan usaha-usaha perlindungan pantai, baik perlindungan secara alami maupun buatan.

Banjir rob adalah kejadian alam dimana air laut masuk ke daratan saat permukaan air laut mengalami pasang. Pada dasarnya, terdapat berbagai faktor penyebab terjadinya banjir rob yang dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua), yaitu:

a) Faktor jangka pendek

Faktor berjangka pendek penyebab terjadinya banjir rob dapat berupa *storm surge*, tsunami, *inland flooding*, dan *shallow coastal flooding*.

b) Faktor jangka panjang.

Faktor berjangka panjang penyebab terjadinya banjir rob dapat berupa kenaikan muka air laut dan/atau penurunan muka tanah (*land*

*subsidence*) dan diperparah dengan hilangnya hutan mangrove sebagai penangkap sedimen maupun peredam energi gelombang.

Pegelolaan wilayah pesisir sejatinya terdiri dari tiga bagian yaitu perencanaan, pengelolaan, serta pengawasan dan pengendalian dan menerapkan prinsip-prinsip sebagai berikut:

- a. Pemanfaatan lahan yang memiliki linkage antara wilayah daratan dan laut
- b. Konservasi wilayah lindung pantai
- c. Penataan fungsi publik pada area yang berdampingan dengan pantai, sementara hunian berada pada dataran yang lebih tinggi.

## **B. Tindak Lanjut**

Sebagai tindak lanjut dari pelatihan ini, peserta dapat mengikuti materi selanjutnya dan membaca literatur yang berada pada daftar pustaka untuk dapat memahami detail tentang pengelolaan wilayah pesisir.

## DAFTAR PUSTAKA

Manual Perencanaan Teknis Pengaman Pantai.

Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 08/SE/M/2010 tentang Pemberlakuan Pedoman Penilaian Kerusakan Pantai dan Prioritas Penanganannya.

## GLOSARIUM

Abrasi	: Proses terkikisnya batuan atau material keras seperti dinding atau tebing batu oleh hempasan gelombang, yang biasanya diikuti dengan longsor atau runtuh material.
Erosi	: Proses mundurnya garis pantai dari kedudukan semula yang disebabkan oleh tidak adanya keseimbangan antara pasokan dan kapasitas angkutan sedimen.
Gumuk Pasir	: Bukit pasir yang terdapat di sepanjang pantai.
Wilayah Pesisir	: Bagian dari wilayah pesisir yang sudah jelas peruntukannya.
Kerusakan Pantai	: Kerusakan yang terjadi di sekitar (garis) pantai yang dikelompokkan menjadi tiga macam kerusakan yaitu kerusakan lingkungan, erosi atau abrasi dan kerusakan bangunan, serta sedimentasi.
Perairan Pantai	: Perairan yang masih dipengaruhi oleh aktivitas daratan.
Prioritas Penanganan	: Urutan tingkat penanganan kerusakan pantai.
Rob	: Genangan yang disebabkan oleh air laut pada saat pasang tinggi
Sedimentasi	: Proses terjadinya pengendapan sedimen pada suatu perairan

---

## KUNCI JAWABAN

Berikut ini merupakan kumpulan jawaban atau kata kunci dari setiap butir pertanyaan yang terdapat di dalam modul pengelolaan wilayah pesisir. Kunci jawaban ini diberikan dengan maksud agar peserta pelatihan dapat mengukur kemampuan diri sendiri.

Adapun kunci jawaban dari latihan-latihan dalam materi pokok adalah sebagai berikut :

### A. Latihan Materi Pokok 1 : Permasalahan Fisik dan Non Fisik

1. Jelaskan menurut anda apa saja yang termasuk dalam permasalahan fisik pengaman pantai!

Jawaban:

Permasalahan fisik pantai diantaranya, yaitu:

- a) Erosi

Erosi pantai adalah proses mundurnya pantai dari kedudukan semula yang disebabkan oleh tidak adanya keseimbangan antara pasok dan kapasitas angkutan sedimen. Perubahan morfologi pantai jenis ini biasa terjadi pada pantai landai (berpasir, atau berlumpur).

- b) Abrasi

Abrasi adalah proses erosi diikuti longsoran (runtuhan) pada material yang masif (batu) seperti tebing pantai. Abrasi disebabkan karena daya tahan material menurun akibat cuaca (pelapukan) yang menyebabkan daya dukung material dilampaui oleh kekuatan hidraulik (arus dan gelombang).

- c) Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses terjadinya pengendapan sedimen. Proses sedimentasi pada daerah pantai berdasarkan arahnya dapat dibagi menjadi:

- 1) Transpor sedimen sejajar pantai

Sebenarnya terdapat dua mekanisme yang terjadi ketika gelombang mendekati pantai, yaitu *beach drifting* yang terjadi pada daerah percikan gelombang (*uprush zone* atau *swash zone*)

dan transpor sedimen menyusur pantai yang terjadi pada zona gelombang pecah (*breaking zone*).

*Beach drifting* adalah mekanisme pergerakan sedimen secara 'zigzag' atau naik-turun dalam arah rambatan gelombang. Partikel-partikel sedimen terbawa massa air sesuai dengan arah gelombang ketika gelombang tersebut merayap naik ke pantai (*runup*). Ketika gelombang kembali ke laut, massa air dan partikel-partikel sedimen mengalami percepatan akibat gravitasi dan menuruni lereng pantai melalui jarak terpendek atau dalam arah tegak lurus pantai (kemiringan paling curam).

2) Transpor sedimen melintang pantai

Sedimen transpor melintang pantai terdiri dari transpor sedimen ke arah laut (*offshore transport*), misalnya yang terjadi pada saat gelombang besar/badai dan dalam arah sebaliknya, yaitu transpor sedimen ke arah pantai (*onshore transport*), yang berlangsung selama kondisi gelombang normal. Transpor dalam kedua arah ini terjadi dalam mekanisme yang secara signifikan berbeda dan skala waktu yang tidak sama

2. Jelaskan yang termasuk ke dalam masalah non fisik!

Jawaban:

1) Permasalahan Hukum

Permasalahan hukum timbul karena belum adanya perangkat hukum yang memadai dalam rangka pengelolaan daerah pantai. Misalnya perangkat hukum yang berkaitan dengan batas sempadan pantai, pemanfaatan sempadan pantai, reklamasi pantai, penambangan pasir dan karang, dan pemotongan tanaman pelindung pantai. Disamping itu pemahaman hukum oleh masyarakat yang masih kurang, misalnya membuang limbah ke pantai tanpa diproses dan membangun tempat usaha tanpa memiliki ijin yang benar.

2) Permasalahan Sumber Daya Manusia

Masyarakat daerah pantai banyak yang belum memahami mengenai pengelolaan daerah pantai, dan tidak menyadari bahwa tindakan yang dilakukan mungkin dapat merusak kelestarian ekosistem pantai.

Sebagai contoh pembangunan rumah yang berada di sempadan pantai, penambangan pasir dan terumbu karang, dan pembuatan tambak dengan membabat habis pohon pelindung pantai (mangrove).

3) Permasalahan Institusi Manusia

Sampai saat ini belum tersedia institusi yang mampu mengkoordinir kegiatan yang berada di daerah pantai dengan baik. Berbagai instansi seperti Pekerjaan Umum, Pariwisata, Perikanan, Permukiman, Pertanian, Kehutanan, Pertambangan, dan Perhubungan; semua melakukan kegiatan di daerah pantai namun masih bergerak secara sektoral. Dengan demikian pengelolaan daerah pantai belum dapat dilakukan secara optimal. Dengan adanya departemen baru yaitu Departemen Kelautan dan Perikanan, mudah-mudahan permasalahan institusi ini dapat teratasi.

3. Jelaskan proses sedimentasi di muara sungai!

Jawaban:

- a. Penutupan muara sungai terjadi tepat di mulut muara sungai (*river mouth*) pada pantai yang berpasir atau berlumpur, yang mengakibatkan terjadinya formasi ambang (*bar*) di muara. Mulut Muara adalah bagian dari muara dimana ambang terbentuk. Proses ini terjadi karena kecilnya debit sungai terutama di musim kemarau, sehingga tidak mampu membilas endapan sedimen di mulut muara. Pada **Gambar 1.5** disajikan proses penutupan mulut muara sungai.
- b. Pendangkalan muara sungai dapat terjadi mulai dari muara ke udik sampai pada suatu lokasi di sungai yang masih terpengaruh oleh instruksi air laut (pasang surut dan kegaraman). Proses pendangkalan muara sungai disebabkan oleh terjadinya pengendapan sedimen yang tidak mampu terbilas oleh aliran sungai.

## B. Evaluasi Materi Pokok 1 : Permasalahan Fisik dan Non Fisik

1. A
2. B
3. A

### C. Latihan Materi Pokok 2 : Upaya Penanganan Kerusakan Pantai

1. Apa saja kriteria kerusakan pantai? Sebutkan!

Jawaban:

Kriteria kerusakan pantai yang bagi menjadi tiga, yaitu:

- 1) Kriteria kerusakan lingkungan pantai
- 2) Kriteria erosi atau abrasi dan kerusakan bangunan
- 3) Kriteria sedimentasi

Prioritas penanganan dapat ditentukan berdasarkan nilai bobot tingkat kerusakan pantai dan tingkat kepentingan wilayah yang dinilai sesuai dengan prosedur yang diuraikan.

2. Sebutkan dan jelaskan 3 tolak ukur kerusakan lingkungan pantai!

Jawaban:

- 1) Pemukiman dan fasilitas umum

Pemukiman dan fasilitas umum yang terlalu dekat dengan pantai (berada di daerah sempadan pantai) akan menyebabkan bangunan dapat terkena hempasan gelombang sehingga bangunan dapat mengalami kerusakan dan mengganggu aktivitas masyarakat. Tolak ukur kerusakan lingkungan pantai akibat letak pemukiman adalah jumlah rumah yang terkena dampak dan keberadaan bangunan di sempadan pantai.

Sedangkan tolak ukur untuk fasilitas umum yang terlalu dekat dengan pantai (berada di daerah sempadan pantai) adalah tingkat kepentingan dan cakupan daerah layanan fasilitas umum yang terkena dampak serta keberadaannya di sempadan pantai.

- 2) Areal Pertanian

Areal pertanian yang terlalu dekat dengan pantai (berada di daerah sempadan pantai) dapat terancam keberadaannya akibat limpasan gelombang. Tolak ukur penilaian kerusakan lingkungan pantai akibat letak areal pertanian adalah keberadaannya di sempadan pantai dan kerentanan pantai terhadap erosi

- 3) Wilayah Gumuk Pasir

Penambangan pasir yang dilakukan pada gumuk pasir dapat berdampak pada hilangnya perlindungan alami pantai. Penambangan

pasir akan mengakibatkan hilangnya bukit-bukit pasir yang berada di sepanjang pantai yang berfungsi sebagai tembok/tanggul laut dan sebagai sumber sedimen yang bekerja sebagai pemasok pasir pada saat terjadi badai. Oleh karena itu penambangan pasir dapat menyebabkan lemahnya perlindungan pantai. Tolok ukur kerusakan lingkungan pantai akibat penambangan pasir di wilayah pesisir adalah letak lokasi penambangan pasir terhadap garis pantai dan peralatan yang digunakan untuk menambang.

3. Sebutkan pelindung pantai buatan!

Jawaban:

- a) Revetment
- b) Tembok laut
- c) Pemecah gelombang
- d) Groin/Krib
- e) Jeti
- f) Pengisian pasir
- g) Sand bypassing

**D. Evaluasi Materi Pokok 2 : Upaya Penanganan Kerusakan Pantai**

1. A
2. A
3. A

**E. Latihan Materi Pokok 3: Penataan Wilayah Pesisir Terpadu**

1. Keterpaduan pengelolaan wilayah pesisir sekurangnya mengandung 3 dimensi yaitu sektoral, bidang ilmu dan keterkaitan ekologis. Dapatkan saudara menjelaskan dari masing-masing dimensi dimaksud?

Jawaban:

Keterpaduan secara sektoral di wilayah pesisir berarti diperlukan adanya suatu koordinasi tugas, wewenang, dan tanggung jawab antar sektor atau instansi (*horizontal integration*) dan antar tingkat pemerintahan dari mulai tingkat desa, kecamatan, kabupaten, propinsi sampai pemerintah pusat (*vertical integration*).

Sedangkan keterpaduan sudut pandang keilmuan mensyaratkan bahwa dalam pengelolaan wilayah pesisir hendaknya dilaksanakan atas dasar interdisiplin ilmu (*interdisciplinary approaches*), yang mengakibatkan bidang ilmu ekonomi, ekologi teknik, sosiologi, hukum, dan lainnya yang relevan. Hal ini wajar dilakukan mengingat wilayah pesisir pada dasarnya terdiri dari sistem sosial dan sistem alam yang terjalin secara kompleks dan dinamis.

Wilayah pesisir yang tersusun dari berbagai macam ekosistem itu satu sama lain saling terkait dan tidak berdiri sendiri. Perubahan atau kerusakan yang menimpa suatu ekosistem akan menimpa pula ekosistem lainnya. Selain itu wilayah pesisir, juga dipengaruhi oleh kegiatan manusia maupun proses-proses alamiah yang terdapat di wilayah sekitarnya dan lahan atas (*upland areas*) maupun laut lepas (*oceans*). Kondisi empiris di wilayah pesisir ini mensyaratkan bahwa pengelolaan wilayah pesisir dan lautan secara terpadu harus memperhatikan segenap keterkaitan ekologis (*ecological linkages*) yang dapat mempengaruhi suatu wilayah pesisir.

2. Sebutkan dasar hukum minimal 3 dalam penataan wilayah pesisir di Indonesia!

Jawaban:

- a. UU No. 5 tahun 1990, tentang Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistemnya.
  - b. UU No. 24 tahun 1992, tentang Penataan Ruang.
  - c. UU No. 23 tahun 1997, tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
  - d. UU No. 22 tahun 1999, tentang Pemerintahan Daerah.
  - e. PP No. 69 tahun 1996, tentang Pelaksanaan Hak dan Kewajiban, Serta Bentuk dan Tata Cara Peran Serta Masyarakat Dalam Penataan Ruang.
  - f. Keputusan Presiden RI No. 32 tahun 1990, tentang Pengelolaan Kawasan Lindung.
  - g. Permendagri No. 8 tahun 1998, tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang di Daerah.
3. Terdapat empat pedoman pembangunan sumber daya pesisir secara berkelanjutan, sebutkan!

Jawaban:

- a. Keharmonisan ruang;
- b. Pemanfaatan sumberdaya pesisir secara optimal ;
- c. Pengendalian polusi dan
- d. Minimasi dampak lingkungan.

#### F. Evaluasi Materi Pokok 3: Penataan Wilayah Pesisir Terpadu

1. D
2. A
3. B

#### G. Latihan Materi Pokok 4: Banjir Rob

1. Apa yang dimaksud dengan banjir Rob?

Jawaban:

Banjir rob adalah kejadian alam dimana air laut masuk ke daratan saat permukaan air laut mengalami pasang. Intrusi air laut tersebut dapat melalui sungai, saluran drainasi atau aliran bawah tanah. Rob dapat muncul karena adanya perubahan elevasi pasang surut air laut, penurunan muka tanah (*land subsidence*), pemompaan air tanah yang berlebihan. Bencana rob menimbulkan dampak yang merugikan antara lain penurunan fungsi dan keindahan pada wilayah permukiman serta perkantoran, jalan-jalan tergenang, degradasi lingkungan dan kesehatan serta lahan pertanian menjadi tidak berfungsi.

2. Apa saja faktor yang menyebabkan banjir rob?

Jawaban:

- a) Faktor jangka pendek

Faktor berjangka pendek penyebab terjadinya banjir rob dapat berupa *storm surge*, tsunami, *inland flooding*, dan *shallow coastal flooding*.

- b) Faktor jangka panjang.

Faktor berjangka panjang penyebab terjadinya banjir rob dapat berupa kenaikan muka air laut dan/atau penurunan muka tanah (*land subsidence*) dan diperparah dengan hilangnya hutan mangrove sebagai penangkap sedimen maupun peredam energi gelombang

3. Bagaimana cara menangani banjir Rob?

Jawaban:

- 1) Penanganan banjir rob dapat ditangani secara structural dengan membangun tanggul pantai di sepanjang garis pantai untuk mencegah banjir rob masuk ke wilayah pesisir. Untuk wilayah pesisir yang terdapat saluran drainase di dalamnya, maka tanggul tersebut dilengkapi dengan polder atau kolam retensi yang bertujuan untuk menampung inflow dari wilayah pesisir.
- 2) Jika banjir rob terjadi pada wilayah muara, maka alinyemen tanggul yang dibangun harus masuk ke hulu sungai sampai dengan batas pengaruh backwater pada saat banjir dan pada saat pasang tertinggi.

**H. Evaluasi Materi Pokok 4: Banjir Rob**

1. A
2. C
3. B

