

PENGEMBANGAN KAWASAN PANTAI KAITANNYA DENGAN GEOMORFOLOGI

PENGEMBANGAN KAWASAN PANTAI KAITANNYADENGAN GEOMORFOLOGIOleh:Prof. dott. Sampurno(Departemen Geologi - ITB)1. PENDAHULUAN1.1. Wilayah pantai, seperti juga wilayah-wilayah lain di bumi, terbentuk oleh berbagai proses geologi yaitu proses endogen yang diprakarsai oleh proses yang terjadi dari dalam bumi, dan proses exogen yang dimotori oleh kegiatan dari luar bumi.Proses endogen bermula dari gerak-gerak daari dalam bumi seperti gempa bumi, letusan gunungapi; proses tersebut membentuk benua, lautan, deretan pegunungan, dsb. Proses exogen diprakarsai oleh pancaran sinar matahari, kegiatan atmosfer tanah, erosi oleh air/angin/es, transport sediment, dan sedimentasi di berbagai tempat.1.2. Pemanasan global merupakan bagian dari aktivitas iklim dan cuaca secara global yang penyebabnya tidak mudah untuk diketahui dengan pasti antara lain oleh :- menaiknya intensitas radiasi matahari (?)- variasi dari perputaran bumi, dan berubahnya sumbu bumi (?)- faktor geologi : berkurangnya ketinggian daratan oleh berbagai sebab sehingga berkurangnya curah hujan, berkembangnya tudung es di ketinggian sehingga turut ?memanaskan? bumi secara global- menaiknya jumlah karbon dioksida di udara oleh berbagai faktor; sebaliknya menurunnya karbon dioksida yang disertai dengan naiknya permukaan daratan ke elevasi yang lebih tinggi akan dapat menurunkan suhu bumi dan menimbulkan glasiasi- pergerakan benua ke arah wilayah ayang labil tinggi temperaturnya juga dapat menyebabkan melelehnya es.1.3. Selama masa Holosen hingga sekarang dikenal beberapa kali perubahan iklim global. Setelah masa glasiasi selesai diikuti dengan naiknya suhu udara kira-kira pada 8000 tahun yang lalu dan berjalan selama 3000 tahun; suhu udara diperkirakan 2,5o C di atas suhu sekarang.Periode tersebut diikuti oleh periode glasiasi dari 5000 ? 2000 tahun yang lalu, dengan penurunan muka laut jauh di bawah muka laut sekarang.Dari periode 2000 tahun yang lalu hingga sekarang dapat dilacak kondisi iklim/cuaca dengan lebih baik karena adanya pencatatan pada waktu sejarah di berbagai tempat.Tahun 1000 ? 1200 merupakan periode hangat; tahun 1450 ? 1850 udara sedikit mendingin dan terdapat perluasan sedikit dari zaman es. Dari tahun 1880 ? 2000 terdapat gejala kenaikan suhu udara.1.4. Wilayah pantai merupakan wilayah pertemuan antara daratan dan lautan. Perubahan-perubahan yang terjadi sebagai akibat proses endogen dan exogen akan dapat terlihat pada wilayah tersebut, baik perubahan dari geomorfologi, proses-proses erosi dan sedimentasi, jenis tanah dan batuan sedimen yang terbentuk, kondisi hidrogeologi, berbagai proses bencana alam, dan perubahan ekosistem maupun lingkungan manusia.1.5. Wilayah pantai yang umumnya datar, berbatasan dengan laut, banyak sungai, airtanah yang relatif dangkal, serta terkadang mengandung mineral ekonomis, berpandangan indah dan mempunyai terumbu karang tentu sangat menarik dan dapat mendukung berbagai pembangunan. Kota-kota, pelabuhan, pertanian dan perikanan, wisata bahari, kawasan industri, bahkan kadang-kadang penambangan mineral dan bahan bangunan dapat berkembang di wilayah pantai. Banyak kota besar, kota pelabuhan, kota perdagangan, dan ibu kota negara atau ibu kota daerah berada di sana.Pemanasan global yang berakibat naiknya muka laut dengan demikian akan dapat menimbulkan dampak yang serius bagi wilayah pantai tersebut.2. JENIS-JENIS PANTAIBentuk-bentuk pantai ada berbagai macam sebagai akibat dari berbagai proses geologi yang membentuknya dan batuan serta struktur geologi yang mengendalikannya. Ada pantai yang berbentuk dataran yang landai baik yang sempit maupun yang lebar, atau pantai yang bertebing terjal dan berbatu-batu, dan berteluk-teluk. Berikut ini beberapa ulasan mengenai hal tersebut.2.1. Bentuk Dan Genesa PantaiJohnson mengenali berbagai bentuk pantai antara lain :1) Pantai bertebing terjal dan berteluk-teluk (fyord) :Pantai berbatasan langsung dengan kaki bukit/gunung atau dengan dataran yang sempit. Teluk-teluk berselingan dengan punggung bukit dengan berbagai struktur geologi seperti struktur lipatan, patahan, kompleks, atau gunungapi. Dasar laut umumnya terjal, langsung ke laut dalam. Gejala demikian terlihat di Dalmasia, Spanyol, Pasifik Selatan, dan mungkin juga di Indonesia bagian Timur. Hal tersebut disebabkan oleh tenggelamnya wilayah tersebut oleh genangan airlaut (submergence).2) Pantai berdataran yang luas dan panjang :Pantai ini mempunyai ciri adanya dataran yang luas. Banyak yang lurus, dasar laut yang relatif dangkal dan merupakan hasil endapan sedimen dari daratan, dengan kemiringan kearah laut dalam secara gradual.Kerja gelombang di pantai menghasilkan berbagai morfologi seperti pematang pantai (barrier bars) laguna (lagoon) dengan ?tidal inlet?, dan deltaBanyak dari gejala tersebut di atas dibentuk karena munculnya dasar laut, ke permukaan.Dalam perkembangannya, kedua jenis pantai tersebut dapat berelevasi ke berbagai bentuk pantai.Selain kedua jenis pantai tersebut, yang bentuk-bentuknya dipengaruhi oleh kondisi muka laut, maka terdapat pula bentuk-bentuk pantai yang lain :3) Delta, dataran aluvial, dan ?Outwash Plain?.Delta merupakan dataran di muara sungai yang terbentuk sebagai akibat dari endapan sedimen di laut yang berasal dari sungai. Berbagai bentuk delta dikenal tergantung kepada kondisi morfologi sungai, morfologi dataran, arah gelombang laut, kedalaman laut, dsb.Dataran Aluvial merupakan wilayah yang datar atau hampir datar yang terbentuk oleh endapan yang dibawa air. Beberapa jenis bentuk ?dataran aluvial? antara lain :a. Kipas aluvial, berbentuk ?kipas? dengan apex berada pada bagian hulu dan kakinya berada di bagian hilir. Umumnya berada pada perbatasan antara wilayah pegunungan/perbukitan dengan wilayah dataran. Kemiringan lereng bervariasi antara 0o ? 30 o, makin ke

hilir makin mendarat. b. Dataran sungai; merupakan dataran di dalam tubuh sungai yang terbentuk oleh sedimentasi (point bars). Endapan dapat berupa bongkah, kerakal, kerikil, pasir, lanau, dan lempung. c. Dataran banjir; berupa dataran yang luas yang berada pada kiri kanan sungai yang terbentuk oleh sedimen akibat limpasan banjir sungai tersebut. Umumnya berupa pasir, lanau, dan lumpur. d. Dataran pantai; suatu dataran di tepi pantai yang terbentuk oleh endapan akibat gelombang laut di saat kondisi pasang dan surut. Umumnya berupa bongkah, kerakal, dan pasir. e. Dataran rawa; merupakan dataran bekas rawa-rawa dekat pantai, terbentuk sebagai akibat dari kondisi surut muka laut atau naiknya permukaan daratan (emergence). Terdiri dari tanah pasir halus, lumpur, dan lumpur/tanah organik, gambut. Segala jenis endapan di wilayah dataran tersebut dia tas umumnya bersifat lepas, lunak, lembek, belum tersemen kuat sehingga bersifat lolos air, mudah terkikis, mudah ambles khususnya yang bersifat lempung dan organik.

3. BUDIDAYA DI WILAYAH PANTAI

3.1. Daya Dukung Wilayah Pantai

Kawasan pantai umumnya merupakan wilayah yang merupakan koridor pembangunan yang diminati. Hal tersebut disebabkan karena wilayah tersebut mengandung banyak hal yang memberi kemudahan dan memberi daya dukung untuk pembangunan. Kemudahan dan daya dukung tersebut adalah :

- 1) Wilayah pantai sebagian besar merupakan wilayah dataran dengan kemiringan lereng yang datar atau hampir datar, sehingga mudah dicapai dan banyak pembangunan dapat dilaksanakan.
- 2) Berbatasan dengan laut sehingga di beberapa tempat dapat dikembangkan menjadi pelabuhan sehingga dapat terjalin komunikasi ke luar pulau, serta adanya wilayah penangkapan dan budidaya perikanan laut.
- 3) Banyak sungai mengalir dan bermuara di wilayah pantai ini. Sungai dapat menjadi sumbu air tawar, dan muara sungai menjadi wilayah pelabuhan.
- 4) Tanah di wilayah dataran pantai mempunyai tanah yang lunak, gembur, berpori sehingga dapat menjadi akifer air tanah yang baik dan dangkal dibandingkan dengan wilayah pegunungan. Tanah yang lunak dan gembur merupakan tanah yang relatif mudah digarap menjadi kawasan pertanian dan sawah.
- 5) Wilayah pantai yang merupakan pertemuan antara daratan dan lautan pada umumnya mempunyai pemandangan yang indah dan mempesona, sehingga dapat berkembang menjadi daerah pariwisata bahari, lebih-lebih jika terdapat terumbu karang.
- 6) Wilayah pantai merupakan berbagai ekosistem seperti wilayah hutan bakau, terumbu karang, laguna, serta gua-gua pada tebing terjal di pantai, muara sungai/delta, dan pantai landai berpasir.

3.2. Budi Daya Wilayah Pantai

Kondisi wilayah pantai yang demikian menjadikan wilayah tersebut sering merupakan titik permukaan pengembangan wilayah selanjutnya. Banyak kota-kota tua di Dunia dan di Nusantara berawal dari wilayah pantai ini seperti Mesir, Babilonia, Sriwijaya, Sunda Kelapa, Semarang, dsb. Juga pulau-pulau kecil yang letaknya strategis dapat berkembang menjadi kawasan yang disegani seperti P. Malta dilaut Mediteran, P. Singapura, P. Hongkong, dsb. Selanjutnya, atas berbagai pertimbangan ekonomi, pertahanan, perdagangan, administrasi pemerintah, dll. Wilayah pantai dapat berkembang menjadi kota pelabuhan, ibu kota daerah/negara, kawasan permukiman, kawasan industri. Pusat listrik tenaga uap (PLTU), kawasan nelayan, pertanian, olah raga air dan bahari, dan kawasan pariwisata, bahkan karena kondisi geologi tertentu menjadi kawasan pertambangan. (Cilacap, Bangka/Biliton/Singkep, dsb.) Jakarta yang terletak di wilayah pantai yang datar dan luas ? menjadi ibu kota negara R.I. dengan pembangunan di wilayah pantai berupa pelabuhan, PLTU, kota pantai, pariwisata dan rekreasi pantai, gedung-gedung pemerintahan dan perdagangan, waduk-waduk pengendali banjir, permukiman dan tambak. Kota lain seperti Semarang, Surabaya, Ujung Pandang juga terletak di dataran pantai dan juga berkembang menjadi kota besar bahkan kota metropolitan dengan berbagai fasilitasnya. Kota Palembang, yang terletak di tepi sungai Musi, juga dapat mengalami dampak yang sama sebagai akibat dari kenaikan muka air laut secara global tersebut. Air pasang yang masuk ke dalam sungai Musi akan dapat menjadi banjir yang menggenangi wilayah endapan aluvial dan rawa-rawa di sekitarnya; perlu diingat pula bahwa di tepian sungai Musi di seberang kota Palembang terdapat kota pengolahan dan pelabuhan wilayah yang besar yaitu Plaju dan Sungai Gerong.

4. DAMPAK KENAIKAN MUKA AIR LAUT

Kenaikan muka air laut secara global tentu saja akan banyak pengaruhnya di seluruh wilayah pesisir baik di Indonesia maupun di dunia. Indonesia sebagai negara kepulauan dan maritim tentu saja akan mengalami dampak yang luar biasa besarnya, tergantung kepada seberapa besar kenaikan tersebut. Berikut ini beberapa butir dampak yang mungkin terjadi yaitu dampak terhadap ?geologi? dan dampak terhadap sosial, ekonomi.

4.1. Dampak Terhadap Geologi

- 1) Berkurangnya luas tanah dataran sebagai akibat dari invasi air laut terhadap daratan.
- 2) Invasi air laut ke daratan menyebabkan terjadinya abrasi sepanjang tepi pantai.
- 3) Banyak terumbu karang di pantai yang menjadi tenggelam lebih dalam di bawah muka laut.
- 4) Abrasi pantai yang terjadi dapat diikuti oleh gejala longoran sepanjang tebing pantai, dan menyebabkan banyak terjadi sedimentasi pula.
- 5) Invasi muka laut ke arah daratan akan memperpendek aliran sungai dan mengakibatkan gradien sungai menjadi lebih besar; karena sungai menjadi lebih pendek; hal tersebut akan mengakibatkan sedimentasi yang besar di muara sungai masing-masing.
- 6) Invasi air laut ke daratan akan mengakibatkan kenaikan muka airtanah tetapi sekaligus juga menyebabkan intrusi air laut lebih mengarah ke daratan.
- 7) Secara keseluruhan kenaikan muka air laut sebagai akibat dari pemanasan global akan mengakibatkan perubahan terhadap peta daratan dunia dan tentu saja Indonesia serta kondisi geologi dan hidrogeologi wilayah pantai.

4.2. Dampak Terhadap Sosial ? Ekonomi

Dampak kenaikan muka laut selain mengakibatkan perubahan-perubahan kondisi geologi seperti tersebut di atas ? yaitu perubahan letak garis pantai, menyempitnya dataran pantai,

banyaknya kejadian longsoran tebing pantai, meluasnya intrusi air asin ke arah darat, tenggelamnya terumbu karang, dsb. ? tentu saja akan mempengaruhi ekosistem secara keseluruhan. Tidak luput pula mempengaruhi kepada kondisi dan pola pembangunan infra struktur yang menanjak kehidupan modern di masa datang. Seperti yang dikemukakan dalam bab terdahulu bahwa wilayah dataran pantai merupakan wilayah yang banyak mendukung pengembangan pembangunan, permukaan tanah yang datar atau hampir datar, tempatnya yang berbatasan dengan laut, banyak sungai mengalir, air tanah tawar yang relatif dangkal, kemudahan untuk dikerjakan, bahkan kadang-kadang mengandung mineral ekonomis, terumbu karang, serta pemandangan yang indah. Wilayah yang demikian itu mendukung perkembangan banyak pembangunan dan menarik orang untuk memanfaatkan wilayah tersebut untuk berbagai pengembangan lingkungan binaan : berbagai kawasan permukiman, kawasan pertanian/sawah/dan perikanan, kawasan industri bahkan pertambangan, wisata pantai dan bahari, berbagai pendayagunaan laut dan pantai, serta berbagai sarana dan prasarana (pelabuhan, tenaga listrik, transportasi, dsb.). Dengan terjadinya kenaikan muka laut maka dikhawatirkan terjadi infasi air laut terhadap segala infrastruktur dan lingkungan binaan tersebut di atas. Tidak hanya itu, tetapi juga berbagai ekosistem yang ada di wilayah pantai tersebut akan terganggu dan berubah. Sangat diharapkan bahwa perubahan tersebut tidak terjadi terlalu mendadak tetapi berangsur sehingga perubahan tersebut dapat berjalan secara evolusi sehingga terjadi penyesuaian ekosistem secara wajar termasuk penyesuaian manusia terhadap perubahan tersebut.

5. P E N U T U P Tercatat bahwa dari waktu ke waktu suhu udara di bumi dengan perlahan-lahan meningkat. Kemungkinan yang terjadi adalah naiknya muka laut disebabkan oleh melelehnya tudung es dan ekspansi dari air laut. Kenaikan muka laut diduga berkisar sekitar 0,3 m sampai 2 m sampai tahun 2100 (National Academy of Science, 1989). Kenaikan muka laut dalam jangka panjang akan menimbulkan dampak terhadap kondisi fisik ? gologis seperti :- menyempitnya lahan dataran pantai- tenggelamnya terumbu karang- berubahnya wilayah rawa-rawa pantai, laguna, delta, dsb.- terjadinya abrasi tebing pantai secara lebih luas oleh gelombang laut- berubahnya gradien sungai yang menjadi lebih besar- meluasnya intrusi air asin ke arah daratan- menaikinya muka airtanah- berubahnya bentuk daratan/peta bumi. Hal-hal tersebut menyebabkan perubahan ekosistem pantai seperti wilayah hutan bakau, terumbu karang, laguna, gua-gua pada tebing terjal di pantai, ekosistem muara sungai/delta dan pantai landai berpasir. Kenaikan muka laut dan perubahan geofisik tersebut di wilayah dataran pantai menyebabkan terlandanya banyak bangunan, infrastruktur, serta kehidupan masyarakat di wilayah tersebut oleh invasi air laut. Kerugian ekonomi akan sangat besar untuk upaya penanggulangan, pemindahan, dan pembangunan baru. Indonesia sebagai negara kepulauan akan sangat menderita karenanya. Untuk mengantisipasi kejadian tersebut sangat perlu melakukan hal-hal berikut ini :1) memantau perubahan cuaca dan iklim global2) memantau dan mengevaluasi perubahan muka laut khususnya kenaikan muka laut3) memantau proses-proses geologi muda yang wilayah pantai seperti abrasi pantai, penurunan muka tanah, longsoran tebing pantai, pergerakan intrusi air asin4) pemetaan detail topografi wilayah pantai khususnya pada wilayah-wilayah strategis seperti kota-kota besar, kawasan industri, pelabuhan, dsb.