

Nama : Erdianti Wiga Putri Andini
NIM/Kelas : 13522053/K2

Earth Science Basics: Sea Level

Video 1: What Determines the Level of the Sea?

Topografi Lautan

Walaupun permukaan laut terlihat rata, sebenarnya lautan memiliki topografi layaknya daratan dengan bukit dan lembah. Topografi laut yang mudah dikenali adalah gelombang, yang terbentuk karena interaksi antara angin dan air laut. Ukuran gelombang bisa sangat bervariasi, mulai dari riak kecil hingga gelombang raksasa setinggi lebih dari 30 meter akibat badai besar.

Gelombang dapat muncul secara lokal atau berasal dari tempat yang jauh dalam bentuk gelombang panjang (swells). Bahkan ketika laut tampak tenang, permukaannya tetap memiliki variasi topografi hingga ketinggian sekitar 2 meter.

Faktor-Faktor Pembentuk Topografi Laut

Berbagai elemen mempengaruhi bentuk permukaan laut, yaitu:

1. **Suhu Air:** Ketika suhu meningkat, air akan mengembang, menyebabkan permukaan laut yang lebih hangat menjadi lebih tinggi.
2. **Salinitas (Kadar Garam):** Salinitas berpengaruh pada densitas air laut. Air dengan salinitas tinggi lebih padat, yang pada gilirannya mempengaruhi ketinggian permukaan laut.
3. **Tekanan Udara:** Tekanan atmosfer yang lebih besar menekan permukaan laut, sehingga membuatnya lebih rendah.
4. **Arus Laut:** Gerakan horizontal massa air akibat arus laut juga membentuk permukaan laut, menciptakan kemiringan.

Proses Terbentuknya Arus Laut

Arus laut terbentuk karena sejumlah faktor seperti tiupan angin, pecahan gelombang, perbedaan suhu laut, variasi salinitas, dan efek Coriolis (pengaruh rotasi bumi yang menyebabkan arus membelok ke kanan di belahan bumi utara dan ke kiri di selatan). Arus laut mengalir di sekitar topografi seperti bukit dan lembah laut, dengan cara serupa angin yang bergerak mengelilingi sistem tekanan tinggi dan rendah di atmosfer. Sebagian besar arus ini terjadi di laut terbuka dan tidak mempengaruhi garis pantai, kecuali arus besar seperti Gulf Stream di Atlantik dan Kuroshio di perairan Jepang.

Geoid: Bentuk Gravitasi Permukaan Laut

Topografi laut sangat dipengaruhi oleh bentuk geoid bumi, yaitu bentuk ideal permukaan laut jika hanya dipengaruhi oleh gravitasi dan rotasi bumi. Geoid ditentukan oleh distribusi massa di bumi dan fitur dasar laut seperti pegunungan dan lembah bawah laut yang menarik air melalui gravitasi. Tinggi geoid bisa bervariasi hingga lebih dari 100 meter di berbagai belahan dunia.

Satelit untuk Mengukur Topografi Laut

Sejak 1992, NASA bersama lembaga-lembaga dari Amerika Serikat dan Eropa menjalankan berbagai misi satelit untuk memetakan permukaan laut secara detail melalui instrumen altimeter yang mengukur ketinggian laut dengan akurat, seperti Topex/Poseidon (1992–2005), Jason-1 (2001–2013), Jason-2/OSTM (2008–2019), Jason-3 (2016–sekarang), dan Sentinel-6 Michael Freilich (diluncurkan pada 2020). Data dari satelit ini memungkinkan pemantauan arus laut global, pelacakan perubahan tinggi permukaan laut, serta pemahaman interaksi laut dan atmosfer dalam fenomena seperti El Nino, La Nina, dan badai.

Perubahan Alami Permukaan Laut

Ketinggian permukaan laut secara alami berubah karena pengaruh fenomena seperti El Nino, La Nina, dan variasi arus laut. Selama hampir 30 tahun, data satelit menunjukkan perubahan naik-turun permukaan laut hingga sekitar 20 cm secara global. Namun, perubahan di garis pantai berbeda, karena penduduk pesisir mengalami perubahan permukaan laut relatif akibat pemanasan global dan pergerakan vertikal daratan pesisir.

Video 2: Sea Level Rise

Fakta Mengenai Kenaikan Permukaan Laut

Meski tidak mudah melihat langsung perubahan ketinggian laut, data dari satelit dan alat pengukur pasang menunjukkan bahwa permukaan laut global naik sekitar 3,3 mm per tahun, dan laju ini terus meningkat.

Secara umum, setiap kenaikan 2,5 cm permukaan laut bisa menyebabkan penyusutan garis pantai hingga sekitar 2,5 meter, walaupun beberapa penelitian menunjukkan tingkat kehilangan ini bisa lebih cepat.

Dampak Kenaikan Permukaan Laut

1. **Erosi Garis Pantai:** Kenaikan laut mempercepat pengikisan garis pantai, menjadikannya lebih rentan terhadap banjir akibat gelombang badai dan pasang tinggi.
2. **Kerusakan Habitat Pesisir:** Kenaikan laut mengancam ekosistem seperti lahan basah, mangrove, rawa air asin, dan penghalang alami yang melindungi pesisir.

3. **Banjir Pasang Tinggi:** Gabungan antara naiknya laut, turunnya daratan, dan hilangnya pelindung alami menyebabkan banjir pasang (atau “banjir cerah”/“banjir gangguan”) menjadi lebih sering terjadi.
4. **Ancaman terhadap Infrastruktur:** Banjir berulang bisa menyebabkan kerusakan jangka panjang pada infrastruktur serta mengganggu kegiatan ekonomi dan pendidikan.

Ketidaksiapan Infrastruktur Lama

Infrastruktur pesisir yang dirancang puluhan tahun lalu tidak mempertimbangkan kondisi perubahan iklim saat ini. Dengan permukaan laut yang terus naik, banyak dari infrastruktur ini kini tidak lagi efektif, menyebabkan risiko banjir semakin besar.

Upaya Penanggulangan

Beberapa kota besar mengambil langkah untuk menghadapi kenaikan laut, seperti:

- Pembangunan tembok laut
- Pembuatan jetty untuk menahan aliran pasir
- Reklamasi pantai dengan mengeruk pasir dari laut

Namun, dalam beberapa kasus, dampak kenaikan laut terlalu besar, memaksa pemerintah mempertimbangkan apakah akan melakukan investasi besar atau memindahkan pemukiman.

Contoh dari Berbagai Negara

Indonesia berencana menghabiskan miliaran dolar untuk memindahkan ibu kota dari Jakarta, yang tenggelam dan sangat rentan terhadap kenaikan laut.

Negara seperti Bangladesh, sebagian besar kawasan Asia Tenggara, dan negara pulau kecil menghadapi tantangan besar karena terbatasnya sumber daya.

Di Amerika Serikat, Pantai Barat diperkirakan mengalami kenaikan permukaan laut lebih dari 20 cm dalam dekade-dekade mendatang, mempengaruhi kota-kota seperti San Francisco, Pelabuhan Los Angeles dan Long Beach, Orange County, dan San Diego.

Kesimpulan

Kenaikan permukaan laut adalah isu global yang serius, meskipun tidak selalu terlihat secara kasat mata. Dampaknya luas, tidak hanya secara fisik tetapi juga secara sosial, ekonomi, dan lingkungan, terutama bagi miliaran orang yang tinggal di wilayah pesisir.

Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang penyebab dan dampak dari perubahan ketinggian laut sangat penting agar kita dapat merancang strategi adaptasi dan mitigasi yang tepat dalam menghadapi perubahan iklim yang sedang berlangsung.