

---

# KONDISI PERMUKAAN AIR LAUT DI SURABAYA DARI TAHUN KE TAHUN

Oleh : Haryono dan Eka Arifa Rusqiyati

## ABSTRAK

*Indonesia merupakan negara kepulauan dan sebagian besar wilayahnya berupa lautan. Karena adanya pemanasan global, maka terdapat kemungkinan terjadinya kenaikan permukaan air laut. Kenaikan permukaan air laut akan menyebabkan dampak terhadap wilayah pesisir. Dampak tersebut seperti terjadinya bencana banjir. Bencana banjir dapat menyebabkan merebaknya penyakit, terjadinya kerusakan sarana dan prasarana dan sebagainya. Semua itu dapat menyebabkan turunnya kualitas kehidupan manusia. Bahan penelitian ini berupa data pasang surut untuk kawasan Surabaya. memantau Peralatan yang diperlukan untuk penelitian ini ialah komputer beserta perangkat lunaknya. Dengan menggunakan data dan peralatan itu, maka dilakukan analisis terhadap permukaan air laut di Surabaya. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa permukaan air laut di kawasan Surabaya tidaklah naik secara berarti. Kondisi permukaan air laut tersebut relatif konstan. Walaupun permukaan air laut tersebut tetap, akan tetapi dapat terjadi banjir di wilayah pesisir jika katakanlah permukaan tanah disitu cenderung turun.*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dan wilayah lautnya sangat luas. Pada perpotongan daerah darat dan laut, terdapat daerah pesisir. Daerah pesisir memiliki karakteristik yang unik dan terpengaruh oleh kejadian – kejadian alam. Salah satu kejadian alam yang sangat berpengaruh terhadap lautan dan pesisir ialah perubahan suhu global. Perubahan suhu global dapat berakibat terjadinya kenaikan permukaan laut. Jika terjadi kenaikan permukaan laut, maka akan mengakibatkan dampak seperti timbulnya banjir di kawasan pesisir. Akan tetapi, seandainya permukaan laut ialah tetap dan terjadi penurunan daratan di dekatnya, maka juga dapat terjadi keadaan yang merugikan seperti timbulnya banjir tadi. Terjadinya keadaan yang merugikan seperti banjir, akan dapat menyebabkan turunnya kualitas hidup manusia.

## II. TEORI

### 2.1. Pasang Surut Laut

Pasang surut laut merupakan variasi periodik permukaan air laut terutama karena adanya pengaruh gaya – gaya astronomis. Fenomena pasang

surut air laut sangat kompleks, karena kedudukan pasang surut air laut selalu berubah meskipun untuk tempat yang sama. Selama ribuan tahun telah diketahui adanya hubungan antara fenomena pasang surut air laut dengan gerakan bulan dan matahari (UNESCO, 1985).

Teori yang mendasari fenomena pasang surut laut ialah hukum gravitasi Newton. Menurut Newton (Franco, 1966), gaya tarik - menarik yang bekerja antara dua benda, berbanding lurus dengan perkalian masa kedua benda dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya. Sesuai hukum Newton tersebut, gaya tarik - menarik yang dilakukan oleh bulan dan matahari terhadap bumi akan berubah - ubah karena jarak antara bumi dengan bulan ataupun matahari juga berubah - ubah.

Pengaruh gaya tarik – manarik dari bulan ataupun matahari terhadap permukaan air laut yang ada di bumi akan menyebabkan terjadinya pasang surut laut. Jarak antara bumi dengan bulan lebih dekat daripada jarak antara bumi dengan matahari. Walaupun masa matahari jauh lebih besar daripada masa bulan, akan tetapi gaya tarik yang disebabkan oleh bulan lebih besar daripada gaya tarik – menarik yang

disebabkan oleh matahari.

### 2.2. Permukaan Air Laut Rerata

Gerakan periodik pasang surut laut menyebabkan terjadinya bermacam – macam kedudukan permukaan air laut. Berbagai macam kedudukan permukaan air laut tersebut antara lain ialah permukaan air laut rerata atau *mean sea level (MSL)*. Permukaan air laut rerata di suatu titik merupakan rerata tinggi permukaan air laut di titik tersebut (Marmer, 1977).

Tinggi permukaan air laut rerata dapat dihitung dengan menggunakan persamaan aritmatika sederhana, yaitu merata – ratakan data pengamatan pasang surut harian, sehingga diperoleh nilai tinggi permukaan air laut rerata harian. Pada waktunya nanti juga akan diperoleh nilai tinggi permukaan air laut rerata bulanan dan nilai tinggi permukaan air laut rerata tahunan.

### 2.3. Kondisi Permukaan Laut di Surabaya

Kondisi permukaan air laut di suatu perairan dapat diketahui dari hasil penggambaran tinggi permukaan air laut dari tahun ke tahun. Gambar ini berupa grafik. Grafik tersebut digambar berdasarkan salib sumbu kartesian. Titik – titik tinggi permukaan air laut

rerata tiap waktu di plot, kemudian dihubungkan, sehingga menghasilkan grafik yang menunjukkan kondisi permukaan air laut rerata setiap tahun.

#### 2.4. Prediksi Tinggi Permukaan Laut

Prediksi tinggi permukaan air laut di masa datang dapat dilakukan berdasar grafik kondisi permukaan air laut pada saat ini. Berdasarkan kondisi permukaan laut tersebut dapat ditarik garis kecenderungan.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menarik garis kecenderungan permukaan air laut ialah polinomial orde ke-m. Persamaan matematis dari polinomial orde ke - m ialah

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m$$

di dalam hal ini,  $a_0, a_1, \dots, a_m$  ialah konstanta. Konstanta polinomial orde ke-m tersebut yaitu  $a_0, a_1, \dots, a_m$  perlu ditentukan. Dengan menggunakan garis kecenderungan ini dapat dilakukan prediksi tinggi permukaan laut di masa yang akan datang.

### III BAHAN DAN ALAT

#### 3.1. Bahan

Bahan penelitian yang digunakan ialah :

- Data pasang surut bulanan dan tahunan dari *Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL)*, Inggris
- Data pasang surut yang diperoleh dari BAKOSURTANAL

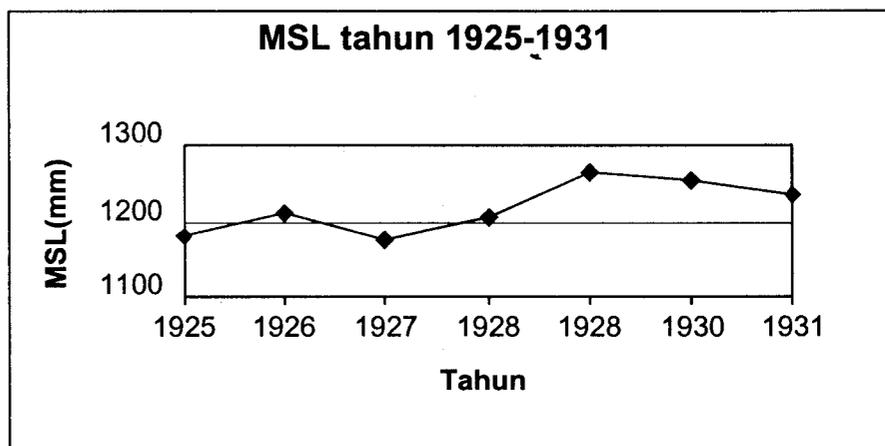
#### 3.2. Alat

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ialah :

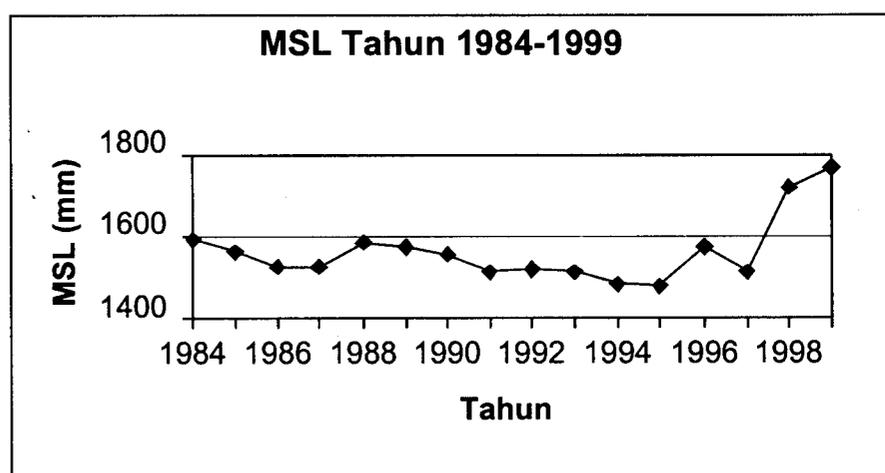
- Perangkat keras berupa komputer
- Perangkat lunak Microsoft Excel.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengeplotan tinggi permukaan air laut rerata dilakukan untuk memperoleh grafik tinggi permukaan air laut rerata dari suatu tahun ke tahun lainnya. Disini diperoleh dua grafik. Gambar 1 merupakan grafik tinggi permukaan air laut rerata tahun 1925-1931 dan Gambar 2 merupakan grafik tinggi permukaan air laut rerata antara tahun 1988-1999.



Gambar 1. Grafik permukaan air laut rerata tahun 1925-1931



Gambar 2. Grafik permukaan air laut rerata tahun 1984-1999

Gambar 1 dan Gambar 2 memperlihatkan kedua grafik, akan tetapi memiliki referensi titik nol palem yang berbeda. Oleh karena itu, tidaklah mungkin menghubungkan kedua grafik itu. Dari kedua grafik tersebut di atas terlihat bahwa kondisi perairan Surabaya dari tahun ke tahun tidak mengalami perubahan yang cukup besar dan dapat dikatakan tidak terjadi kenaikan permukaan air laut di Surabaya. Walaupun kondisi permukaan air laut tersebut ialah tetap akan tetapi seandainya terjadi penurunan permukaan tanah di kawasan yang berdekatan, maka hal tersebut akan mengakibatkan terjadinya bencana alam seperti banjir. Banjir tersebut akan menyebabkan merobaknya berbagai penyakit, rusaknya berbagai sarana dan prasarana seperti gedung, jalan dan sebagainya. Jika timbul penyakit, maka akan terjadi kerugian seperti kehilangan jiwa

karena kematian. Seandainya gedung sekolah kebanjiran, maka banyak anak sekolah akan terganggu proses belajar - mengajarnya. Bila terjadi kerusakan jalan, maka transportasi akan terhambat dan penyaluran barang keperluan sehari - hari akan terganggu. Oleh karena itu, hal tersebut akan menyebabkan terjadinya bencana sosial - ekonomi termasuk menurunkan kualitas hidup manusia. Walaupun kondisi permukaan air laut tersebut ialah tetap akan tetapi seandainya terjadi penurunan permukaan tanah di kawasan yang berdekatan, maka hal tersebut akan mengakibatkan terjadinya bencana alam seperti banjir. Banjir tersebut akan menyebabkan merobaknya berbagai penyakit, rusaknya berbagai sarana dan prasarana seperti gedung, jalan dan sebagainya. Jika timbul penyakit, maka akan terjadi kerugian seperti kehilangan jiwa karena kematian. Seandainya gedung sekolah kebanjiran,

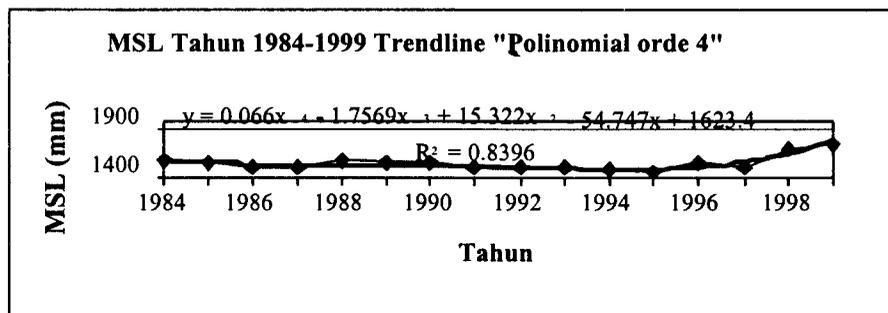
maka banyak anak sekolah akan terganggu proses belajar - mengajarnya. Bila terjadi kerusakan jalan, maka transportasi akan terhambat dan penyaluran barang keperluan sehari - hari akan terganggu. Oleh karena itu, hal tersebut akan menyebabkan terjadinya bencana sosial - ekonomi termasuk menurunkan kualitas hidup manusia.

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilakukan penarikan garis kecenderungan. Garis ini ditarik berdasarkan polinomial orde 4. Hasil penarikan ini diperlihatkan pada Gambar 3. Dengan menggunakan garis kecenderungan ini, maka akan dapat diprediksi tinggi permukaan air laut di Surabaya pada masa mendatang

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi kenaikan permukaan air laut yang berarti di Surabaya. Jika terjadi kenaikan permukaan air laut, maka dikuatirkan akan terjadi bencana banjir. Banjir ini akan merebakkan berbagai penyakit, rusaknya sarana dan prasarana dan sebagainya. Oleh karena itu, banjir dapat menyebabkan menurunnya kualitas hidup manusia.



Gambar 3. Penarikan garis kecenderungan berdasarkan grafik permukaan air laut rerata tahun 1984-1999

### 5.2. Saran

Walaupun tidak terjadi kenaikan permukaan air laut, tetapi banjir di kawasan pesisir tetap dapat terjadi. Salah satu penyebabnya ialah menurunnya permukaan tanah di kawasan pesisir tersebut. Oleh karena itu, disini disarankan agar terdapat penelitian lanjutan yang bertujuan untuk melihat apakah terjadi penurunan tanah disitu. Kemudian, penelitian dapat diteruskan lagi dengan melihat hubungan antara kondisi permukaan air laut dengan turunnya permukaan tanah tadi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Atas bantuan data dari Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL), para penulis mengucapkan banyak banyak

terima kasih.

### DAFTAR PUSTAKA

- Franco. A., 1966, *Tides Fundamentals, Prediction and Analysis*, Monaco.  
 Marmer. H.A., 1951, *Tidal Datum Planes*, Washington.  
 UNESCO, 1985, *Manual on Sea Level Measurement and Interpretation Volume I - Basic Procedures*, IOC, Paris.

### DATA PENULIS

**Haryono**, tenaga pengajar Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.  
**Eva Arifa Rusgiyati**, mahasiswa Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.