

# Kajian Kenaikan Muka Air Laut di Kawasan Pesisir Kabupaten Tuban, Jawa Timur

Weny H. Sihombing, Suntoyo, Kriyo sambodho

Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

*E-mail:* suntoyo@oe.its.ac.id

**Abstrak**—Kabupaten Tuban adalah salah satu Kabupaten yang berada di Jawa timur, yang langsung berbatasan dengan Laut Jawa dengan garis pantai sepanjang 65 km. Hal ini menjadikan kawasan pesisirnya rentan terhadap dampak kenaikan muka air laut. Tren kenaikan muka air laut dikawasan ini mengikuti persamaan garis  $y = 0,0006x + 0,96666$ . Prediksi kenaikan muka air laut dihitung dengan mengadopsi data pasang surut daerah Semarang, yang sebelumnya telah ditambah dengan faktor koreksi. Dampak yang terjadi dengan naiknya muka air laut pada tahun 2100 adalah tergenangnya daratan seluas 417,9 ha atau 0,3 % dari luas wilayah daratannya.

**Kata Kunci**— Dampak, adaptasi, kenaikan muka air laut, pesisir, Tuban.

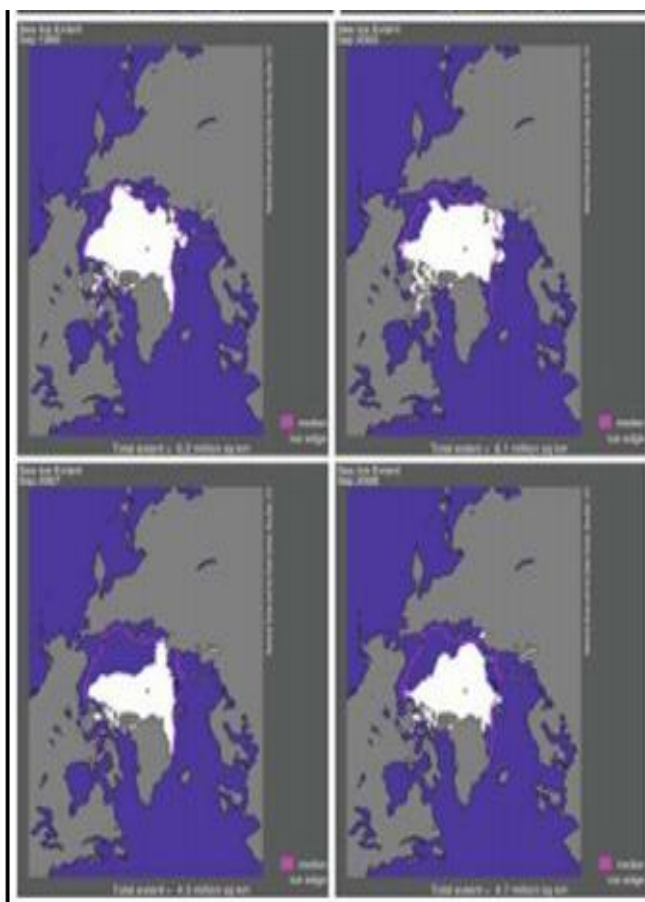
## I. PENDAHULUAN

SEA LEVEL RISE adalah fenomena naiknya muka air laut sebagai akibat dari perubahan iklim yang merupakan isu penting saat ini. Terlebih lagi bagi Indonesia, negara Kepulauan yang memiliki  $\pm 18.110$  pulau serta garis pantai sepanjang 108.000 km, terpanjang kedua setelah Kanada.

Laporan dari Intergovernmental Panel on Climate change (IPCC) memperkirakan bahwa pada kurun waktu 100 tahun terhitung mulai tahun 2000 permukaan air laut akan meningkat setinggi 15-90 cm dengan kepastian peningkatan setinggi 48 cm [1]. Kemudian dalam rujukan [2] juga melakukan proyeksi kenaikan muka air laut untuk wilayah Indonesia, yang menunjukkan wilayah Indonesia mengalami kehilangan daratan-daratan akibat kenaikan muka air laut. Jika diambil hasil proyeksi untuk tahun 2010, 2050 dan 2100 dengan daratan yang hilang secara berturut-turut seluas 7408 km<sup>2</sup>, 30120 km<sup>2</sup>, 90260 km<sup>2</sup>.

Wilayah pesisir yang merupakan batas antara darat dan laut menjadikannya sebagai daerah yang cukup berpotensi, terbukti sebagian besar masyarakat Indonesia tersebar didalamnya. Secara sosial, wilayah pesisir dihuni tidak kurang dari 110 juta jiwa atau 60% dari penduduk Indonesia yang bertempat tinggal dalam radius 50 km dari garis pantai [3]. Perubahan temperatur atmosfer menyebabkan kondisi fisik atmosfer kian tak stabil dan menimbulkan terjadinya anomali-anomali terhadap parameter cuaca yang berlangsung lama. Dalam jangka panjang anomali-anomali parameter cuaca tersebut akan menyebabkan terjadinya perubahan iklim. Pada gambar (1) terlihat es dikutub yang terus menerus berkurang di tiap tahunnya. Peningkatan suhu air laut dan melelehnya volume es

di daerah kutub meningkatkan volume laut. Kontribusi relatif dari meningkatnya suhu dan pencairan es terhadap kenaikan muka air laut adalah tidak pasti dan perkiraan ini dapat sangat bervariasi. Kedua faktor tersebut dapat meningkatkan tinggi muka air laut [4].



Gambar. 1. Berkurangnya es di daerah kutub dari tahun 1993, 2003, 2007 dan 2008 [5].

Pesisir yang rentan terhadap kenaikan muka air laut, salah satunya adalah kawasan pesisir yang terletak di Pantai Utara Jawa [6]. Fokus daerah pada penelitian ini adalah kawasan pesisir Kabupaten Tuban yang terdiri dari 5 Kecamatan, yaitu: Kecamatan Bancar, Kecamatan Jenu, kecamatan Tambakboyo, kecamatan Palang, dan Kecamatan Tuban. Pemilihan kawasan pesisir Tuban didasarkan pada letaknya yang berbatasan

langsung dengan Laut Jawa serta berada di jalur transportasi darat Pantura selain itu didasarkan pada kecendrungan pertumbuhan pesisir Tuban yang memiliki potensi sebagai kawasan utama penggerak ekonomi wilayah gelangan.

Seperti kata pepatah, lebih baik mencegah daripada mengobati, maka ada baiknya pula dilakukan evaluasi dini terkait dampak kenaikan muka air laut terhadap kawasan pesisir yang nantinya sebagai acuan dalam strategi adaptasinya.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Pengolahan Pasang Surut

Dalam memprediksi kenaikan muka air laut, dapat menggunakan data pasang surut. Oleh karena keterbatasan data, maka dalam memprediksi kenaikan muka air lautnya mengadopsi data pasang surut daerah semarang dari tahun 1985 – Februari 2012. Sebelum diadopsi maka terlebih dahulu dicari faktor koreksinya, yaitu selisih tinggi antara msl tuban dan semarang di waktu yang sama. Setelah itu, msl tuban hasil adposi adalah msl semarang yang ditambah dengan faktor koreksi. Dalam pengolahan pasang surut menggunakan metode least square. Adapun persamaan metode least square adalah sebagai berikut [7]:

$$\{F\} = \{H\} \quad \{X\} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} \sum_{t=1}^m \eta(t) \cos(w_1 t) \\ \vdots \\ \sum_{t=1}^m \eta(t) \cos(w_{k+1} t) \\ \sum_{t=1}^m \eta(t) \cos(w_1 t) \\ \vdots \\ \sum_{t=1}^m \eta(t) \cos(w_k t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} CC_{1,1} & \dots & CC_{k+1,1} & SC_{1,1} & \dots & SC_{k,1} \\ \vdots & & \vdots & \vdots & & \vdots \\ CC_{1,k+1} & \dots & CC_{k+1,k+1} & SC_{1,k+1} & \dots & SC_{k,k+1} \\ CS_{1,1} & \dots & CS_{k+1,1} & SS_{1,1} & \dots & SS_{k,1} \\ \vdots & & \vdots & \vdots & & \vdots \\ CS_{1,k} & \dots & CS_{k+1,k} & SS_{1,k} & \dots & SS_{k,k} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} A_1 \\ \vdots \\ A_{k+1} \\ B_1 \\ \vdots \\ B_k \end{bmatrix}$$

B. Peta Wilayah Genangan

Peta wilayah genangan adalah visualisasi daerah-daerah tergenang akibat naiknya muka air laut. Adapun data yang dibutuhkan dalam membuat peta genangan adalah topografi digital DEM SRTM serta input kenaikan muka air laut. Asumsi yang digunakan dalam membuat peta wilayah genangan adalah daerah yang tergenang merupakan daerah dengan topografi yang lebih rendah dari kenaikan muka air laut dan air dapat mengalir melalui celah-celah kecil topografi

layaknya sifat air yang selalu mengalir dari tempat yang tinggi ketempat yang rendah.

C. Dampak

Dampak yang muncul akibat kenaikan muka air laut dapat dilihat dari peta visualisasi genangan yang kemudian dioverlaykan dengan peta tata guna lahannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Wilayah

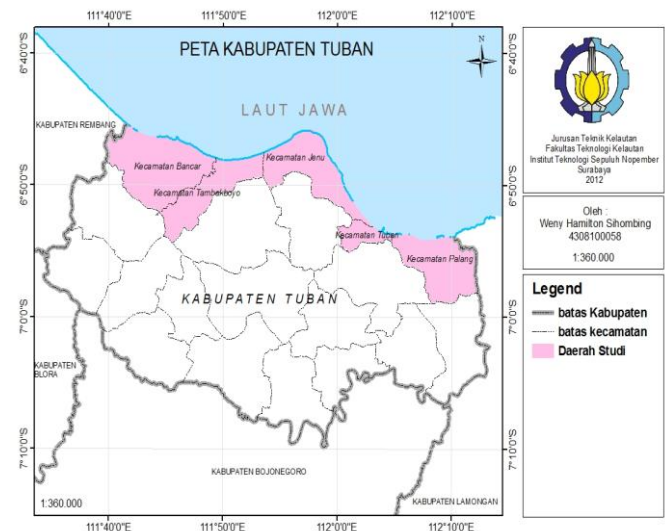
Secara astronomis, Kabupaten Tuban berada di 111°30’ – 112°35’ BT dan 6°40’ – 7°18’ LS dimana luas wilayah daratan adalah 1839,94 km<sup>2</sup> dan lautan seluas 22.608 km<sup>2</sup> dengan panjang wilayah pantai 65 Km. Adapun batas-batas wilayah Kabupaten Tuban adalah sebagai berikut:

- Utara : Laut Jawa
- Timur : Kabupaten Lamongan
- Selatan: Kabupaten Bojonegoro
- Barat : Rembang dan Blora

Kabupaten tuban terdiri dari 20 kecamatan, namun yang menjadi fokus studi penelitian adalah 5 kecamatan yang terletak di sepanjang garis pantainya yaitu Kecamatan Bancar, Kecamatan Tambakboyo, Kecamatan Jenu, Kecamatan Tuban dan Kecamatan Palang (gambar 2).

Jumlah penduduk Kabupaten Tuban pada tahun 2010 adalah 1.259.996. Dengan komposisi laki-laki 630.881 dan perempuan berjumlah 629.115. Kepadatan penduduk tahun 2010 adalah 685 jiwa/km<sup>2</sup>. Kecamatan yang paling padat adalah kecamatan Tuban dengan kepadatan 2.025 jiwa/ km<sup>2</sup>.

Angka Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Tuban atas dasar harga berlaku pada tahun 2010 sebesar Rp.19.040,92 milyar. Sedangkan untuk angka PDRB atas dasar harga konstan sebesar Rp 8.468,92 milyar. Pertumbuhan ekonomi kabupaten Tuban mencapai 6,22 persen dengan laju inflasi pada tahun 2010 adalah 5,58%. Pendapatan regional perkapita Kabupaten Tuban tahun 2010 berdasarkan harga berlaku adalah sebesar Rp.14.565.728, sedangkan pendapatan perkapita berdasarkan harga konstan

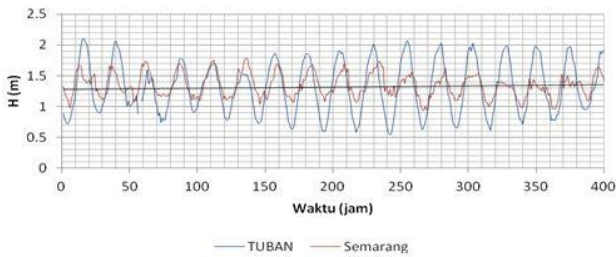


Gambar. 2. Peta daerah studi, Kawasan pesisir Kabupaten Tuban.

tahun 2000 adalah sebesar Rp.6487.088. Pendapatan perkapita adalah produk regional neto atas biaya faktor produksi dibagi jumlah penduduk pertengahan tahun [8].

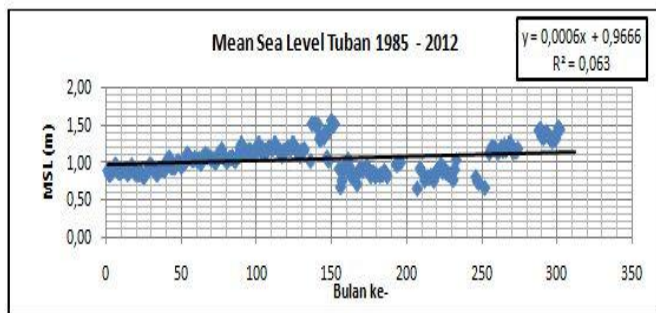
**B. Prediksi Kenaikan Muka Air Laut**

Prediksi kenaikan muka air laut diolah dengan mengadopsi data pasang surut Semarang. Terlihat pada gambar 3, perbedaan pasang surut antara daerah Semarang dan Tuban.



Gambar.3. Perbandingan pasang-surut Tuban dan Semarang (Desember 2011).

Agar, data pasang surut Semarang dapat digunakan, maka ditambahkan dengan faktor koreksi, sebesar 0,08m yang diperoleh dari selisih tinggi antara msl di kedua daerah tersebut. Tren kenaikan muka air laut di Kabupaten tuban mengikuti persamaan garis  $y = 0,0006x + 0,9666$ . Seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar.4. Trenline kenaikan muka air laut Tuban.

Sehingga dengan persamaan tersebut dapat diprediksi muka air laut untuk beberapa tahun kedepan. Pada gambar 5, muka air laut terus meningkat. Diprediksikan muka air laut untuk tahun 2020, 3050 dan 2100 berturut-turut adalah setinggi 1,22 m, 1,43 m dan 1,48 m.



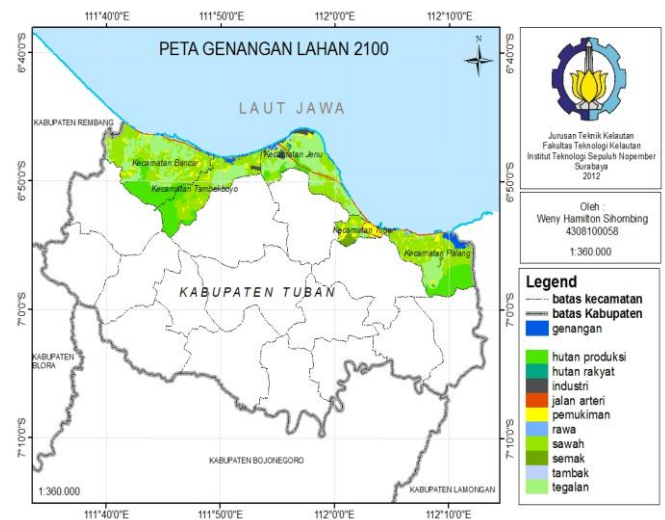
Gambar. 5. Prediksi kenaikan muka air laut.

**C. Dampak Kenaikan Muka Air laut**

Ditahun 2100, muka air laut diprediksikan akan mencapai 1,8 m. Hal ini memiliki dampak sebagai berikut (Gambar 6) :

1. Berkurangnya daratan seluas 417,9 ha atau 0,3% dari luas wilayah daratannya
2. Terganggunya Kegiatan sosial ekonomi masyarakat setempat
3. Terjadinya perubahan garis pantai
4. Terganggunya jalur transportasi

Dengan demikian perlu adanya upaya dalam mengantisipasi dampak naiknya muka air laut, yang berupa upaya mitigasi dan adaptasi. Upaya mitigasi dan adaptasi dapat dilakukan dengan cara, antara lain membangun struktur pelindung pantai, meninggikan bangunan dan jalan serta melakukan pengurangan.



Gambar. 6. Peta Genangan Lahan 2100 .

**IV. KESIMPULAN**

Kajian mengenai kenaikan muka air laut sangat penting untuk dilakukan, hal ini merupakan salah satu sikap yang tanggap dalam mengatasi masalah sehingga nantinya bisa dirumuskan dengan tepat strategi adaptasinya. Diharapkan Studi ini bisa dilanjutkan dengan melakukan zonasi terhadap wilayah pesisirnya.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis W.H mengucapkan terimakasih kepada Bapak Suntoyo dan Bapak Kriyo sambodho selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan dan juga wawasan, serta kepada pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu atas terselesaikannya jurnal ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mimura, N. And Hideo Harasawa (Eds), Data book of Sea-Level Rise 2000, Centre for Global Environment Research, National Institute for Environmental Studies, Environmental Agency of Japan, 2000
- [2] Susandi, Armi; Herlianti, Indriani, 2008, Dampak Perubahan Iklim terhadap Ketinggian Muka Laut di Wilayah Banjarmasin, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [3] Menteri permukiman dan Prasarana Wilayah. Tinjauan Aspek Penataan Ruang Dalam Pengelolaan Wilayah Laut dan Pesisir, disampaikan dalam Seminar Umum Dies Natalies ITS ke-43, 2003
- [4] Dasanto, Bambang Dwi. Penilaian Dampak Kenaikan Muka Air laut Pada Wilayah pantai: Studi Kasus Kabupaten Indramayu. Jurnal Hidrosfir Indonesia. Vol 5 No 2 Hal 43-53
- [5] ComCoast (2007a); Visualisations – Guideline and Examples; © ComCoast publication; Rizkswa-terstaat; The Netherlands
- [6] Suparmoko, M. Ekonomi Sumber Daya alam dan Lingkungan, 2008, Bpfe;Yogyakarta
- [7] Zakaria, Ahmad., Teori dan Komputasi Gelombang Angin dan Pasang Surut Menggunakan PHP Script, Lampung, Desember 2009.
- [8] Badan Pusat Statistik (BPS), 2011, Kabupaten Tuban dalam Angka 2011.BPS.Tuban