DAMPAK DAN ESTIMASI KERUGIAN AKIBAT KENAIKAN MUKA LAUT DI KAWASAN PESISIR KABUPATEN TUBAN JAWA TIMUR

Marita Ika Joesidawati

Staf Pengajar Ilmu Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas PGRI Ronggolawe (UNIROW) Tuban Jawa Timur
E-mail : rita_joes@yahoo.com

ABSTRAK

Kawasan pesisir Tuban memiliki nilai ekonomis lahan yang sangat tinggi karena akses yang dimiliki dan beragamnya sektor yang berkembang. Kegiatan yang saling tumpang tindih tersebut antara lain adalah perikanan tambak yang lokasinya berdekatan dengan jalan raya sepanjang pantai, perkembangannya perlu dipantau dengan kelestarian kawasan pesisir. 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 gelangban.

Pengolahan data pasang surut menggunakan metode *least square* untuk mendapatkan MSL nya, yang kemudian dicari tren kenaikan muka air lautnya sehingga bisa memprediksi kenaikan muka air laut untuk tahun 2100. P engolahan peta wilayah genangan diperoleh dari hasil prediksi kenaikan muka air laut yang dijadikan sebagai input bersamaan dengan data DEM Tuban yang diolah menggunakan software Arcgis 9.3 dengan mengklasifikasikan dem menjadi 2 bagian, tergenang dan tidak tergenang. Pengolahan dampak dan estimasi kerugian dari peta genangan yang dihasilkan kemudian dioverlay dengan peta tata guna lahan exsisting tahun 2011 sehingga dapat diketahui jenis dan luas lahan yang tergenang. Dari informasi tersebut kemudian dihitung kerugian ekonominya. Estimasi kerugian ekonomi dihitung berdasarkan jenis penggunaan lahan. Ada tiga jenis penggunaan lahan basah, lahan kering, lahan pemukiman.

Hasil yang diperoleh dapat memprediksikan bahwa kenaikan muka air laut di Kabupaten Tuban mengikuti persamaan garis y = 0,0006x +0.96666 . Dengan naiknya muka air laut menjadi 1,8 m ditahun 2100 mengakibatkan tergenangnya daratan seluas 417,9 ha atau 0,3 % dari luas wilayah daratannya, terjadi Perubahan Garis pantai, terganggunya Kegiatan sosial ekonomi masyarakat setempat, terganggunya jalur Transportasi. Dengan Kerugian total Rp. Rp 7.237.907.092,95

Kata Kunci : Dampak dan Estimasi Kerugian, Kenaikan Muka Laut, Pesisir Tuban

PENDAHULUAN

Latar belakang masalah

Zedillo (2008) menjelaskan salah satu dampak perubahan iklim yang perlu diwaspadai adalah kenaikan paras muka air laut (sea level rise atau SLR). Sebab fenomena ini berdampak pada kegiatan sosial ekonomi. Besarnya kerugian ekonomi bervariasi tergantung kondisi

© Hak Cipta Oleh Jurnal Harpodon Borneo Tahun 2013

geografi. Diposaptono, *dkk* (2009) mengatakan daerah pesisir yang memiliki dataran rendah seperti Pantura Jawa, pantai timur Sumatera, Kalimantan, pantai selatan Sulawesi dan pulau-pulau kecil yang berelevasi rendah sangat rentan terhadap kenaikan paras muka air laut. Akibat penggenangan tersebut, garis pantai akan mundur. Menurut Mudiyarso (2003) kenaikan muka air laut setinggi satu meter akan menyebabkan masalah besar pada masyarakat yang tinggal di daerah pesisir. Abrasi pantai dan mundurnya garis pantai sampai beberapa kilometer menyebabkan banyak masyarakat kehilangan tempat tinggal dan sumber daya. Beberapa kasus atau penelitian menunjukkan menyebabkan perubahan garis pantai di wilayah pesisir Indonesia adalah karena aktivitas manusia seperti pembukaan lahan, eksploitasi bahan galian di daratan pesisir yang dapat merubah keseimbangan garis pantai melalui suplai muatan sedimen yang berlebihan(Yudha, 2007 ; Tarigan, 2007 ; Kalay, 2007 ; Setyandito dan Trianto, 2007).

Beberapa penelitian yang berhubungan hujan yang dengan intensitas tinggi juga dapat mempengaruhi perubahan garis pantai (Susandi, dkk. 2006, Wibowo, 1996**).**

IPCC (2001) telah melaporkan bahwa temperatur tahunan di Indonesia meningkat sebesar $0{,}3^0$C sejak tahun 1990. Sebuah scenario perubahan iklim (IPCC, 2001) memperkirakan bahwa temperatur akan meningkat antara 1.3^0C sampai dengan 4.6^0C pada tahun 2100 dengan *trend* sebesar 0.1^0C–0.4^0C per tahun. Selanjutnya Susandi (2006) memproyeksikan kenaikan temperature Indonesia akan mencapai $3{,}5^0$C pada tahun 2100, sementara temperatur global bumi akan mencapai maksimum $6{,}2^0$C pada tahun tersebut. Implikasi dari kenaikan temperatur tersebut akan menaikkan muka air laut sebesar 100 cm pada tahun 2100. Akumulasi kejadi ini akan mempengaruhi infrastruktur, bangunan, dan kegiatan manusia saat ini dan mendatang. Perubahan iklim mempengaruhi kerentanan masyarakat pesisir (Supangat, 2009).

Suparmoko (2008) menuliskan bahwa pesisir yang rentan terhadap kenaikan muka air laut, salah satunya adalah kawasan pesisir yang terletak di pantai utara jawa. Kawasan pesisir Tuban, seperti halnya kawasan pesisir di pantai utara lainnya memiliki nilai ekonomis lahan yang sangat tinggi karena akses yang dimiliki dan beragamnya sektor yang berkembang. Kegiatan yang saling tumpang tindih tersebut antara lain adalah perikanan tambak yang lokasinya berdekatan dengan jalan raya sepanjang pantai, perkembangannya perlu dipantau dengan kelestarian kawasan pesisir. Pola pemanfaatan kawasan permukiman juga cenderung berkembang secara linier *(ribbon development)*.

Aktivitas guna lahan yang *"mixed"* tersebut dengan kepentingan yang berbeda akan menimbulkan benturan konflik kepentingan. Selain itu juga konflik kepentingan antara upaya pelestarian ekosistem kawasan pantai dengan pengembangan ekonomi dan pemanfaatan ruang.

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 gelangban.

Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksikan kenaikan muka laut dan memprediksi dampak serta kerugian yang diakibatkan kenaikan muka laut. Dan diharapkan sebagai informasi mengenai dampak dan kerugian yang ditimbulkan akibat naiknya muka air laut dikawasan pesisir Kabupaten Tuban

 © Hak Cipta Oleh Jurnal Harpodon Borneo Tahun 2013

BAHAN DAN METODE

Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu buah perangkat keras PC dan perangkat lunak seperti, Program *least square* (dalam Visual Fortran 77), Microsoft excel 2007, Micrososft word 2007, Arc Map 9.3. Data-data yang digunakan adalah peta tata guna lahan existing tahun 2011, Data pasang surut, DEM SRTM dengan format ASCII dan Data statistik Tuban tahun 2011.

Metode

Pengolahan data pasang surut menggunakan metode *least square* untuk mendapatkan MSL nya, yang kemudian dicari tren kenaikan muka air lautnya sehingga bisa memprediksi kenaikan muka air laut untuk tahun 2100.

Pengolahan peta wilayah genangan diperoleh dari hasil prediksi kenaikan muka air laut yang dijadikan sebagai input bersamaan dengan data DEM tuban yang diolah menggunakan software Arcgis 9.3 dengan mengklasifikasikan dem menjadi 2 bagian, tergenang dan tidak tergenang. Dimana daerah yang tergenang adalah daerah yang memiliki topografi lebih rendah dari pada kenaikan muka air lautnya.

Pengolahan dampak dan estimasi kerugian dari peta genangan yang dihasilkan kemudian dioverlay dengan peta tata guna lahan exsisting tahun 2011 sehingga dapat diketahui jenis dan luas lahan yang tergenang. Informasi tersebut kemudian dihitung kerugian ekonominya.

Estimasi kerugian ekonomi dihitung berdasarkan jenis penggunaan lahan. Ada tiga jenis penggunaan lahan yaitu (Pribadi, 2011) :

1. Lahan basah
   Merupakan lahan yang penuh dengan keanekaragaman hayati dan wilayah konservasi. Yang termasuk kedalam jenis lahan ini adalah rawa dan mangrove. Besarnya nilai lahan basah per hektarnya dapat dihitung menggunakan persamaan toll (Darwin dan toll 2001)

$$\gamma = \frac{\left({}^{GDP}/_{Capita}\right)}{1 + \left({}^{GDP}/_{Capita}\right)}$$

Total kerugian dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$w(t) = \gamma \; x \; A$$

Dimana A adalah luas lahan yang tergenang.

2. Lahan kering
   Lahan kering adalah lahan yang digunakan untuk kegiatan ekonomi dimana kerugiannya menjadi tanggung jawab pemilik.Nilai lahan untuk lahan kering dihitung dari output ekonomi persegmen area.

$$\delta = (economic\ output\ multiplier) * GDP$$

Nilai output ekonomi berbeda-beda untuk setiap jenis komoditas. Setelah itu, maka total kerugian lahan kering dapat diketahui melalui persamaan :

$$d(t) = \delta \; x \; A$$

3. Lahan pemukiman
   Wilayah permukiman merupakan wilayah yang mempunyai perhitungan tersendiri. Kerugian ekonomi pada wilayah pemukiman diduga dengan menghitung luas wilayah ternendam dan nilai lahan terbangun dari wilayah tersebut.

$$H(t) = \beta \; x \; A$$

Dimana β adalah harga lahan terbangun perhektarnya. Asumsi yang digunakan adalah nilai lahan terbangun sama untuk setiap wilayahnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Tuban merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Jawa Timur. Secara astronomis, Kabupaten Tuban berada di $111^0$30’ – $112^0$35’ BT dan $6^0$40’ –

$7^0$18’ LS dimana luas wilayah daratan adalah 1839,94 km^2 dan lautan seluas 22.608 km^2 dengan panjang wilayah pantai 65 Km. Kabupaten Tuban terdiri dari 20 kecamatan namun yang menjadi fokus penelitian adalah 5 kecamatan yang terletak di sepanjang garis pantainya yaitu Kecamatan Bancar, Kecamatan Tambakboyo, Kecamatan Jenu, Kecamatan Tuban dan Kecamatan Palang, seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Peta Lokasi Studi, 5 Kecamatan di Pesisir Pantai Kabupaten Tuban

Secara geologi, Kabupaten Tuban didominasi endapan yang umumnya berupa batuan karbonat. Adapun jenis-jenis tanah yang terdapat di tiap-tiap kecamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Ketinggian daratan di Kabupaten Tuban berkisar antara 5 - 182 meter diatas permukaan laut (dpl). Dapat dilihat pada gambar 4.3 Bagian utara berupa dataran rendah dengan ketinggian 0 – 15 meter diatas permukaan laut, bagian selatan dan tengah juga merupakan dataran rendah dengan ketinggian 5 – 500 meter. Sedangkan untuk kontur kawasan pesisir Kabupaten Tuban dapat dilihat pada Gambar 2.

Kabupaten Tuban merupakan kawasan yang beriklim kering dengan variasi agak kering sampai dengan sangat kering meliputi areal seluas 174.298,06 Ha (94,73%) dari luas wilayah Tuban, sedangkan sisanya kurang lebih 9.696,51 Ha (5,27%) merupakan kawasan yang cukup basah.

 © Hak Cipta Oleh Jurnal Harpodon Borneo Tahun 2013

Tabel 1. Jenis Tanah di Kabupaten Tuban

JENIS TANAH	LUAS WILAYAH (%)	KECAMATAN
a. Mediteran Merah Kuning (berasal dari endapan batu kapur di daerah bukit sampai gunung)	3,8	Semanding, Montong, Kerek, Palang, Jenu, Tambakboyo, Widang, Plumpang dan merakkurak
b. Aluvial (berasal dari endapan di daerah dan Cekungan)	34,0	Tambakboyo, Bancar, Tuban, Palang, Rengel, Soko, Parengan, Singgahan, Senori, dan Bangilan.
c. Gramusol (berasal dari endapan batuan didaerah yang bergelombang)	5,0	Bancar, Jatirogo dan Senori

(Sumber :BPS Tuban, 2011)

Gambar 2. Peta Kontur Kawasan Pesisir Kabupaten Tuban

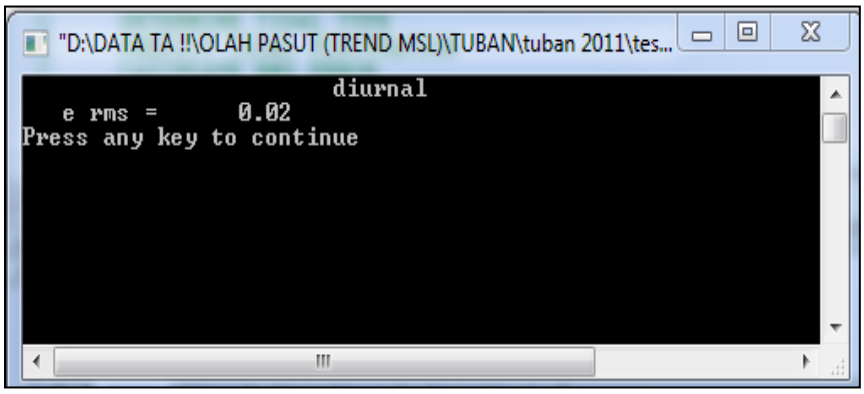
Penggunaan lahan di Kawasan Pesisir Tuban didominasi dengan lahan untuk sawah dan tegalan serta hutan produksi (Gambar 3). Seperti yang terlihat pada tabel 4.3 dimana lahan sawah seluas 155, 75 ha dan lahan untuk hutan produksi seluas 69, 246 ha.

© Hak Cipta Oleh Jurnal Harpodon Borneo Tahun 2013

Gambar 3. Peta Tata Guna Lahan Existing Kawasan Pesisir Kabupaten Tuban tahun 2011

Prediksi Kenaikan Muka Air Laut

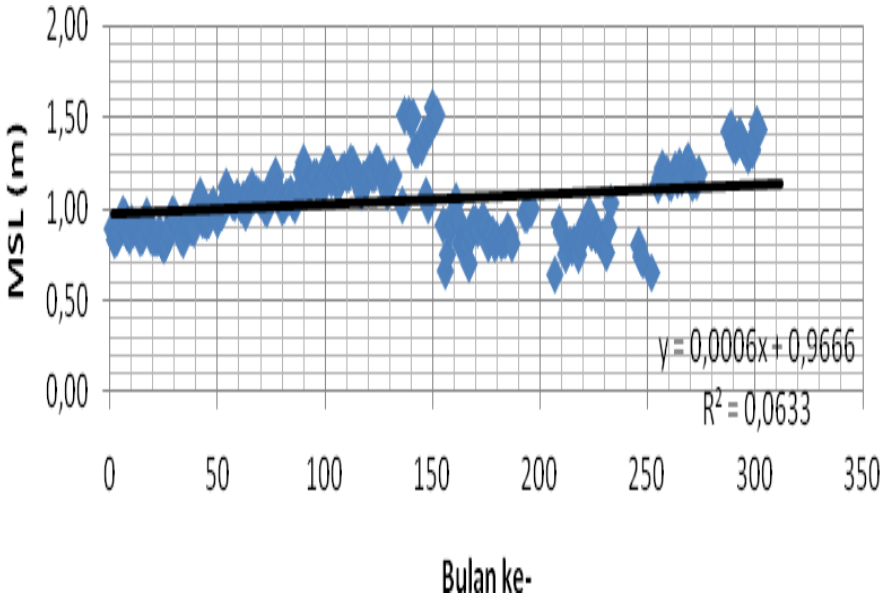
Kenaikan muka air laut dapat diprediksi melalui fluktuasi muka air laut akibat pasang surut didaerahnya. Berdasarkan data pasang surut yang diperoleh yaitu tahun tahun 2011 sampai februari 2012, setelah diolah menggunakan program *leat square* diketahui bahwa jenis pasang surut di daerah Tuban adalah *diurnal tide* yaitu pasang surut harian tunggal dimana dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut (Gambar 4).



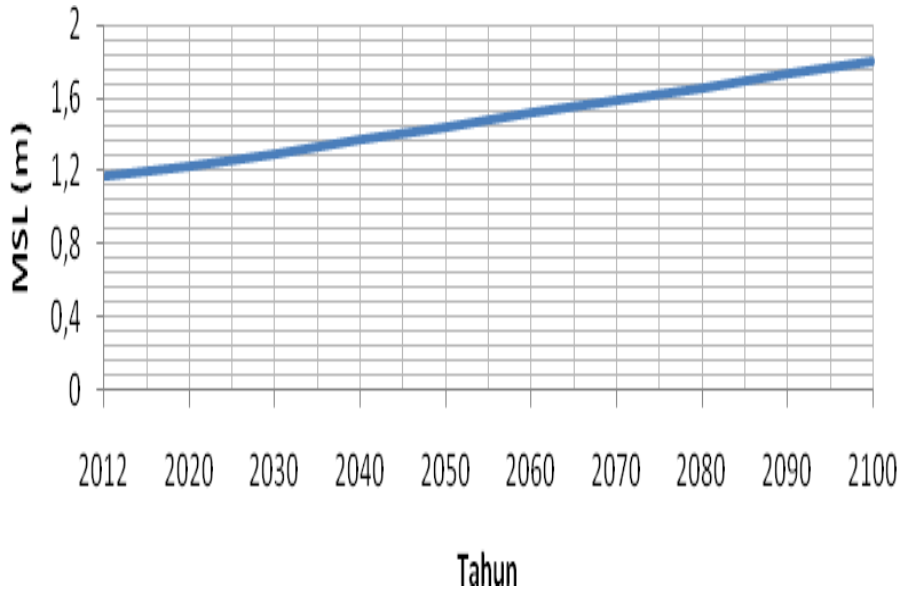
Gambar 4. Output Program Least Square

Adapun persamaan kenaikan muka air laut di kabupaten Tuban adalah y = 0,0006x +0.96666 (Gambar 5). Dengan trendline tersebut, dapat diprediksi kenaikan muka air laut untuk beberapa tahun kedepan, seperti yang terlihat pada Gambar 6. Dari grafik tersebut, diketahui bahwa muka air laut untuk tahun 2100 adalah setinggi 1,8 m.

 © Hak Cipta Oleh Jurnal Harpodon Borneo Tahun 2013



Gambar 5. Grafik MSL Tuban 1985-2012

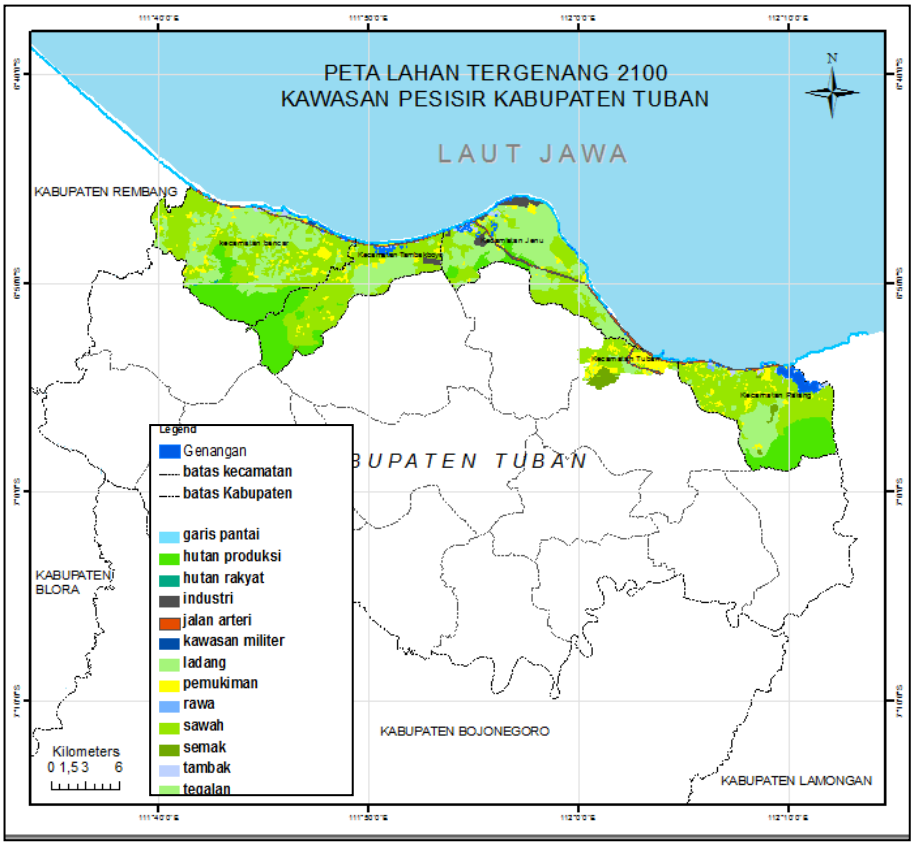


Gambar 6. Prediksi Kenaikan Muka Air Laut

Dampak dan Kerugian Akibat Kenaikan Muka Air Laut

Berdasarkan prediksi kenaikan muka air laut diatas, maka dapat divisualisasikan menjadi peta wilayah genangan yang diolah menggunakan Arcgis 9.3 dimana peta Dem sebagai peta dasarnya. Dampak dan estimasi kerugian akibat kenaikan muka air laut dapat dilihat dengan cara mengoverlay peta penggunaan lahan dengan peta genangan seperti terlihat pada Gambar 7.

© Hak Cipta Oleh Jurnal Harpodon Borneo Tahun 2013



Gambar 7. Prediksi Peta Lahan Tergenang Tahun 2100 Kawasan Pesisir Kabupaten Tuban.

Adapun dampak yang muncul akibat naiknya muka air laut setinggi 1,8 m pada tahun 2100 di kawasan pesisir Kabupaten Tuban adalah sebagai berikut :

- Daratan seluas 417,41 ha atau 0,3 % dari luas wilayah daratannya akan tergenang
- Terjadi Perubahan Garis pantai
- Terganggunya Kegiatan sosial Ekonomi Masyarakat setempat
- Terganggunya jalur Transportasi mengingat Tuban berada di Jalur Pantura.

Tergenangnya wilayah daratan seluas 417,41 ha, jika digolongkan menurut jenis penggunaan lahannya, maka kerugian ekonominya sebesar Rp 7.237.907.092,95, seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kerugian Akibat Naiknya Muka Air Laut Tahun 2100

Jenis Lahan	Luas Wilayah (Ha)	Kerugian
Pemukiman	11,49	Rp 229.846.000,00
Sawah	56,09	Rp 1.794.946.729,15
Tambak	318,49	Rp 4.639.073.349,97
Tegalan	12,55	Rp 401.684.952,50
TOTAL	**417,41**	**Rp 7.237.907.092,95**

Perhitungan kerugian didasarkan pada jenis lahannya, yaitu

(i) Lahan kering, dimana yang masuk kedalam kategori lahan kering adalah sawah dan industri. Dimana diketahui nilai pengganda output sebesar 1 ,197 sehingga nilai lahan sawah perhektarnya adalah Rp 32.000.904,416 sedangkan

 © Hak Cipta Oleh Jurnal Harpodon Borneo Tahun 2013

untuk industri angka pengganda outputnya sebesar 1,516. (Amir, 2005).

(ii) Lahan basah, yang termasuk kedalam lahan basah adalah lahan yang digunakan untuk konservasi, seperti tambak, harga per hektarnya sebesar Rp14.565.727,00.

(iii) Lahan pemukiman, dimana asumsi yang digunakan semuanya merupakan pemukiman semi-permanen dengan harga Rp.20.000.000 (Ali, 2009 dalam Pribadi, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Dapat diprediksikan bahwa kenaikan muka air laut di Kabupaten Tuban mengikuti persamaan garis y = 0,0006x +0.96666.
2. Dengan naiknya muka air laut menjadi 1,8 m ditahun 2100 mengakibatkan tergenangnya daratan seluas 417,9 ha atau 0,3 % dari luas wilayah daratannya, terjadi Perubahan Garis pantai, terganggunya Kegiatan sosial Ekonomi Masyarakat setempat, terganggunya jalur Transportasi. Dengan Kerugian total Rp. Rp 7.237.907.092,95.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih disampaikan kepada Pemda Kabupaten Tuban, khususnya Bappeda, BLH, dan Badan Statistika

DAFTAR PUSTAKA

Amir,H., 2005. *Analisa Sektor Unggulan Untuk Evaluasi Kebijakan Pembangunan Jawa Timur*. Menggunakan Tabel Input-Output 1994 dan 2000.

Diposaptono, S., Budiman, dan Agung, F., 2009. *Menyiasati Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil.* Penerbit Ilmiah Populer, Bogor

IPCC, 2001. *Climate change 2001: Impacts, Adaptation And Vulnerability.* Contribution Of Working Group II to The Third Assessment Report Of The Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA.

Kalay, D.E . 2007 *Perubahan Garis Pantai Di Sepanjang Pesisir Pantai Indramayu.* Thesis. IPB. Bogor.

Mudiyarso, D. 2003 *Protokol Kyoto. Implikasinya bagi Negara Berkembang.* Jakarta: Penerbit Buku Kompas., ch.2, pp. 20

Pribadi, Uji Astrono, 2011, *Penilaian Dampak Kenaikan Muka Air Laut Terhadap Wilayah Pesisir (Studi kasus : Kota Semarang).* Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Setyandito,O dan Joko Trianto.2007. *Analisa Erosi Dan Perubahan Garis Pantai Pada Pantai Pasir Buatan Dan Sekitarnya Di Takisung, Propinsi Kalimantan Selatan*. Jurnal Teknik Sipil. Volume 7 No. 3, Juni 2007 : 224 – 235.

Supangat, A. 2009. *Kerentanan Masyarakat Pesisir Indonesia terhadap Perubahan Iklim Laut.* INOVASI online. Edisi Vol.13/XXI/Maret 2009.

Suparmoko, M. 2008. *Ekonomi Sumber Daya alam dan Lingkungan.* BpfE;Yogyakarta

Susandi, A., 2006. *Projection Of Climate Change Over Indonesia*. Using MAGICC/SCENGEN, poster section in of the International Conference on Mathematics and Natural Sciences (ICMNS),

Bandung, Indonesia, November 29-30, 2006.

Tarigan, S., 2007. *Perubahan Garis Pantai Di Wilayah Pesisir Perairan Cisadane, Provinsi Banten*. Makara, Sains, Vol. 11, No. 1, April 2007: 49-55

Wibowo, TT.;1996. *Dampak perubahan iklim terhadap ekosistem alami.* WACANA No. 3/Juli-Agustus 1996, hal 6-7

Yudha, I.G., 2007. *Kerusakan Wilayah Pesisir Pantai Timur Lampung.* Seminar Lingkungan Hidup daerah Propinsi Lampung. 23-November 2007. Lampung

Zedillo, E. (Ed)., 2008. *Global Warming, Looking Beyond Kyoto, Center for the Study of Globalization, Yale University.* Brookings Institution Press. Washington, D.C.

 © Hak Cipta Oleh Jurnal Harpodon Borneo Tahun 2013