

## STUDI KENAIKAN PARAS LAUT DAN DAMPAKNYA TERHADAP WILAYAH PESISIR SURABAYA dan BANGKALAN

Achmad Fachruddin Syah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo

Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo

Jl. Raya Telang PO. BOX 2 Kamal Bangkalan Madura East Java

### ABSTRACT

Setiap perubahan iklim di permukaan bumi akan memberikan dampak terhadap keberlangsungan hidup manusia. Salah satu kajian yang saat ini banyak dilakukan berkaitan dengan isu pemanasan global adalah mengenai kenaikan paras air laut. Pengkajian mengenai kenaikan paras air laut dan dampaknya bagi wilayah pesisir memegang peranan yang sangat penting. Hal ini mengingat besarnya masyarakat yang tinggal dan memanfaatkan wilayah pesisir. Kota Surabaya dan Kabupaten Bangkalan merupakan wilayah yang sebagian besar wilayahnya terletak di pesisir yang berhadapan langsung dengan perairan. Dengan kondisi hutan mangrove yang tipis, tanah yang landai, ketinggian darat permukaan laut yang rendah dan aktivitas-aktivitas yang dapat mengancam ketahanan pesisir maka mengakibatkan terjadinya gangguan air laut balik yang terjadi di darat maupun yang terjadi di luar garis pantai. Hal ini tentunya akan mempengaruhi kualitas hidup masyarakat pesisir.

Kata kunci: pemanasan global, kenaikan paras laut, dampak, pesisir

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Kenaikan paras air laut sebagai efek dari pemanasan global (*global warming*) merupakan salah satu tantangan terbesar yang harus dihadapi dalam masalah lingkungan hidup untuk jangka panjang. Beberapa issue menyebutkan bahwa telah terjadi kenaikan yang cukup signifikan pada paras air laut.

Studi dampak kenaikan paras air laut merupakan tema penting untuk mengetahui sejauh mana dampak tersebut berpengaruh terutama di daerah-daerah yang berbatasan langsung dengan laut atau daerah lain yang tidak berhubungan langsung dengan air laut seperti wilayah sepanjang sungai.

Derajat kerusakan yang ditimbulkan pada setiap daerah mungkin akan berlainan tergantung pada daya dukung wilayah atau kapasitas dari ekosistem pesisir dan lautan. Perbedaan ini selain disebabkan karena kondisi agroekologis antar pulau yang berbeda sehingga pemanfaatan wilayah pesisir berlainan, juga karena kebijakan dan konsentrasi pelaksanaan pembangunan di setiap wilayah sangat beragam.

Kota Surabaya dan Kabupaten Bangkalan merupakan wilayah pesisir yang diduga akan mengalami dampak dari kenaikan paras air laut. Hal ini mengingat terdapat beberapa wilayah yang langsung berhadapan dengan perairan, ketinggian yang rendah serta sedikitnya lapisan mangrove sebagai pelindung pantai yang alami.

### Tujuan

Mampu memantau kenaikan paras laut dari citra satelit maupun dari data in situ, serta mampu mengkaji dampak dan kerentanan wilayah pantai terhadap kenaikan paras laut.

### METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam studi ini adalah data anomali tinggi paras laut dari satelit altimeter dari tahun 1993-2009 yang diperoleh dari basis data Universitas Colorado, USA.

Untuk memvisualisasi data DEM Aster digunakan perangkat lunak Global Mapper sedangkan untuk menganalisis daerah genangan pantai akibat kenaikan paras laut digunakan perangkat lunak ArcGIS.

Hal lain yang dilakukan dalam rangka memperkaya informasi dan fakta yang ada yaitu dengan melakukan studi literatur dan melakukan pengecekan langsung ke lapangan guna melihat kondisi yang sebenarnya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Wilayah laut dan pesisir Jawa Timur mempunyai luas hampir dua kali luas daratannya (+ 47220 km<sup>2</sup>) atau mencapai + 75700 km<sup>2</sup> apabila dililitung dengan 12 mil batas wilayah propinsi, sedang garis pantai Propinsi Jawa Timur memiliki garis pantai sepanjang lebih 2128 km yang aktif dan potensial. Propinsi Jawa Timur tidak hanya luas dari segi wilayah, tetapi juga kaya akan sumberdaya alam yang tentunya akan menjadi daya dukung pembangunan wilayahnya. Di wilayah pesisir Jawa Timur yang sebagian besar terletak di pesisir utara dan sebelah timur dapat dijumpai berbagai variasi kondisi fisik dan

lingkungannya seperti hutan mangrove, padang lamun, terumbu karang, pantai berpasir putih dan pantai yang landai maupun terjal.

Tersedianya potensi sumberdaya alam di pesisir dan laut Jawa Timur ini, mendorong kegiatan eksploitasi yang tidak mengindahkan kelestarian lingkungan. Kegiatan eksploitasi yang berlebihan menyebabkan kondisi lingkungan di sebagian pesisir Jawa Timur mengalami banyak tekanan seperti pencemaran terhadap sungai dan laut, degradasi mangrove, karang, dan akumulasi endapan lumpur akibat erosi di daratan yang tidak terkendali.

Proses abrasi ditandai dengan hilangnya beberapa dataran di sekitar pesisir. Faktor yang merusak lingkungan pantai adalah ekspansi manusia yang membuat lingkungan pantai baru tanpa memperhungkan daya dukung lingkungan pantai itu sendiri, seperti eksploitasi yang tidak terkendali terhadap hutan mangrove untuk dijadikan daerah perambakan, penambangan pasir laut dan lain sebagainya.

Faktor-faktor ini akan mengurangi daya tahan pantai terhadap gelombang laut dan mengganggu keseimbangan serta tutupan pantai. Akibatnya terjadilah abrasi dan kerusakan lingkungan biota pantai. Selain dampak itu dengan semakin banyaknya industri baik dalam skala besar maupun kecil yang membuang limbah ke sungai-sungai, menimbulkan pencemaran air laut dan mengakibatkan adanya kerusakan di sekitar pantai.

Wilayah daratan Propinsi Jawa Timur sebagian besar wilayah hutan lindungnya telah rusak. Faktor kerusakan ini yang mempengaruhi lingkungan pesisir dengan terjadinya penggundulan hutan daratan. Penggundulan hutan di daratan dapat menimbulkan pengikisan dan erosi lapisan

tanah. Pada waktu hujan lapisan tanah yang terkikis akan terangkut ke laut. Di daerah teluk, terutama di daerah muara sungai dapat menimbulkan sedimentasi.

#### Kondisi Umum Kota Surabaya

Kotamadya Daerah Tingkat II Surabaya merupakan ibukota propinsi Jawa Timur yang terletak di tepi pantai antara pulau Jawa, yang merupakan bagian dari daerah Otonom Tingkat I Jawa Timur. Daerah ini secara geografis berada di garis  $7^{\circ}12' - 7^{\circ}21'$  Lintang Selatan dan  $112^{\circ}36' - 127^{\circ}54'$  Bujur Timur. Secara administratif batas wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Surabaya adalah:

- sebelah utara : Selat Madura dan Kabupaten Bangkalan
- sebelah timur : Selat Madura
- sebelah selatan : Kabupaten Sidoarjo
- sebelah barat : Kabupaten Gresik

Wilayah kotamadya Surabaya sebagian besar merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 3-6 meter di atas permukaan laut. Adapun daerah perbukitan ada di bagian barat daya kota yaitu di Bukit Lidah dan Bukit Gayungan dengan ketinggian 25 - 50 meter di atas permukaan laut. Luas wilayah Kotamadya daerah Tingkat II Surabaya adalah 32.639 Ha yang terbagi dalam lima wilayah pembatas walikota, 28 wilayah kecamatan dan 163 desa/kecamatan.

Batasan pesisir yang digunakan oleh Perda Surabaya terletak di antara batas barat Kotamadya Surabaya sampai batas kawasan Pelabuhan Tanjung perak dan kawasan sebelah timur sampai dengan batas dengan Kabupaten Sidoarjo. Kawasan pesisir ini meliputi 9 kecamatan dan 17 kelurahan.



Gambar 1. Wilayah Pesisir Kota Surabaya

Luas wilayah kecamatan yang termasuk wilayah pesisir kota Surabaya sekitar 15.382 ha dengan kepadatan penduduk rata-rata 47 jiwa per ha. Secara umum kepadatan rata-rata wilayah pesisir lebih rendah dibandingkan kepadatan rata-rata kota Surabaya. Akibat hal itu maka masih banyak wilayah yang bisa menampung dan aktivitas kota yang baru. Kondisi tersebut menjadikan wilayah pesisir menjadi wilayah tempat dibangunnya wilayah pemukiman baru dan aktivitas perkotaan lainnya. Hal ini bisa dilihat dari laju pertumbuhan penduduk wilayah pesisir yang lebih tinggi dibandingkan dengan laju pertumbuhan penduduk di pusat kota.

Tabel 2. Jumlah dan Kepadatan Wilayah Pesisir Surabaya

No	Kecamatan	Penduduk (Jumlah)	Luas (Ha)	Kepadatan
1	Pasuruan	90.134	680	131
2	Semarang	142.080	876	160
3	Kudus	126.351	814	155
4	Karang	83.822	1.108	75
5	Grogol Anyar	41.434	971	42
6	Sukoharjo	84.382	2.548	33
7	Mlati	47.287	1.421	33
8	Klaten	40.791	1.144	35
9	Demung	44.791	437	102

Wilayah pesisir	194,282	1,1382	41
-----------------	---------	--------	----

Sumber: Kota Sumbawa tahun 2008

### Kondisi Umum Kabupaten Bangkalan

Salah satu kabupaten yang memiliki daerah yang berada di wilayah pesisir adalah Kabupaten Bangkalan yang ada di Pulau Madura. Kabupaten Bangkalan secara geografis terletak antara 112°40'06"-113°08'04" Bujur Timur dan 6°51'39"-7°11'39" Lintang Selatan dengan luas wilayah 1.260,24 Km<sup>2</sup>. Dengan luas wilayah tersebut keadaan topografinya terdiri dari daerah landai seluas 68.454 Ha (54,25%), daerah berombak seluas 45.236 Ha (35,85%), daerah bergelombang seluas 11.773 Ha (9,33%) dan daerah berbukit seluas 719 Ha (0,57%). Secara administrasi Kabupaten Bangkalan berbatasan dengan:

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Sampang
- Sebelah Selatan : Selat Madura (Kota Sumbawa)
- Sebelah Barat : Selat Madura



Gambar 2. Wilayah Pesisir Kabupaten Bangkalan

Kabupaten Bangkalan terdiri atas 18 kecamatan, yang dibagi lagi atas 273 desa dan 8 kelurahan. Pusat pemerintahan di Kecamatan Bangkalan. Berdasarkan keadaan topografinya, maka daerah Kabupaten Bangkalan berada pada ketinggian 2 - 100 m di atas permukaan laut. Dengan melihat nilai tinggi dari

permukaan lautnya, dampak tingginya paras air laut secara langsung diduga akan berpengaruh pada wilayah dataran rendah yang berada di wilayah pesisir. Pengertian wilayah pesisir diberikan batasan sebagai suatu daerah pertemuan antara darat dan laut, dengan batas ke arah darat meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air yang masih mendapat pengaruh sifat-sifat laut seperti angin laut, pasang surut, perembesan air laut yang dicirikan oleh vegetasinya yang khas.

Wilayah di Kabupaten Bangkalan yang terletak di pesisir pantai diantaranya Kecamatan Sepulu, Bangkalan, Socah, Kamal, Modang, Kwanyar, Arosboya, Klampis, Tanjung Bumi, dan Labang mempunyai ketinggian antara 2 - 10 m di atas permukaan laut. Sedangkan wilayah yang terletak di bagian tengah mempunyai ketinggian antara 19 - 100 m di atas permukaan laut, tertinggi adalah kecamatan Geger dengan ketinggian 100 m di atas permukaan laut.

Di dalam Dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) 2007 Bangkalan secara regional merupakan salah satu Kabupaten di Propinsi Jawa Timur yang memiliki tingkat perkembangan relatif pesat, baik di sektor pertanian, perkebunan, peternakan, perdagangan dan jasa serta industri dimana sektor-sektor tersebut telah memicu perubahan dan perkembangan penggunaan lahan yang berpengaruh pada kondisi wilayah budidaya dan wilayah lindung. Wilayah Kabupaten Bangkalan yang berbatasan dengan ibu kota Propinsi Jawa Timur diprediksi akan berkembang pesat sebagai dampak dari pembangunan Jembatan Suramada khususnya wilayah pesisir selatan Kabupaten Bangkalan. Mata pencaharian penduduk di pesisir selatan sebagian besar adalah sektor pertambakan, pertanian, perkebunan, peternakan, perdagangan, jasa serta kegiatan industri.

Total luas wilayah kecamatan yang terletak di wilayah pesisir Kabupaten Bangkalan sekitar 9431, 12 km<sup>2</sup> dengan kepadatan penduduk rata-rata 1047 jiwa per km<sup>2</sup>. Sedangkan jumlah dan kepadatan penduduk di wilayah pesisir Bangkalan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah dan Kepadatan Penduduk di Wilayah Pesisir Bangkalan

No	Kecamatan	Penduduk (Jiwa)	Luas (km <sup>2</sup> )	Kepadatan penduduk per km <sup>2</sup>
1	Kamal	48101	41,4	1161
2	Labang	37159	35,23	1054
3	Kwanyar	46699	47,81	976
4	Modang	50415	78,79	639
5	Socah	58328	53,82	1083
6	Bangkalan	72914	35,01	2082
7	Arosbaya	43241	42,46	1018
8	Sepulu	45226	73,25	617
9	Klampis	53428	67,10	796

Sumber: Bangkalan dalam Angka 2008

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa tingkat kepadatan penduduk di wilayah pesisir Bangkalan cukup tinggi terutama di Kecamatan Bangkalan yang berperan sebagai pusat pemerintahan dan juga kecamatan Kamal sebagai pusat pelabuhan dan transportasi.

Kemampuan tanah di Kabupaten Bangkalan jika dilihat dari kemiringannya maka sebagian besar memiliki nilai kemiringan 2 - 15% yaitu sekitar 50,45% atau 63.002 Ha dan kemiringan 0 - 2% sekitar 45,43% atau 56.738 Ha. Apabila dilihat dari tekstur tanahnya maka sebagian besar bertekstur sedang yaitu seluas 116.267 Ha atau sekitar 93,10% sedangkan dari kedalaman spektip tanahnya maka prosentase terbesar adalah tanah yang kedalamannya  $\geq$  90 cm yaitu sekitar 64.131 Ha atau 51,35%.

Luas areal pemeliharaan ikan darat yang dimiliki Kabupaten Bangkalan sebesar

2.327 Ha. Perikanan darat secara keseluruhan di Kabupaten Bangkalan meliputi tambak seluas 2.210 Ha, kolam seluas 2 Ha, dan sawah tambak seluas 115 Ha. Produksi ikan tambak payau rata-rata mencapai 1.529,2 ton per tahun, perikanan kolam sebanyak 7,76 ton dan produksi perikanan perairan ikan umum sebanyak 133,50 ton per tahun. Perikanan laut secara keseluruhan di Kabupaten Bangkalan

mencapai 23.204,10 ton per tahun dengan produksi terbesar untuk perikanan laut adalah Kecamatan Klampis (3.619,80 ton) dan Bangkalan (3.062,90 ton) sedangkan yang paling rendah ada di Kecamatan Kamal (92,80 ton). Khusus produksi ikan sawah tambak hanya terdapat di Kecamatan Bangkalan. Produksi ikan di perairan umum rata-rata per tahun sebesar 133,50 ton dengan produksi terbesar di Kecamatan Bangkalan (34,30 ton) sedangkan yang terendah terletak di Kecamatan Kwanyar, Modang dan Kecamatan Klampis dengan produksi ikan yang sama yaitu sebesar 4,30 ton.

#### Tinggi Paras Laut

Luasan wilayah yang tergenang baik yang periodik maupun yang selalu tergenang meliputi 43% dari total wilayah pesisir (Tabel 4). Sedangkan di Bangkalan, dari seluruh luas daerah, selama tahun 2007 yang mengalami genangan periodik maupun yang selalu tergenang meliputi sekitar 5,38% (Tabel 5). Genangan yang terjadi diduga disebabkan karena pasang naik air laut dan luapan air sungai akibat tingginya curah hujan. Berdasarkan diskusi dengan salah seorang pejabat dari Dinas Kelautan dan Perikanan Bangkalan, bila pasang naik tinggi dan hujan deras terjadi secara bersamaan maka genangan menjadi lebih luas dan waktu surutnya menjadi lebih lama. Bahkan ada salah satu wilayah di

Kabupaten Bangkalan yang cukup sering mengalami rob.

Tabel 4. Genangan Wilayah Pesisir Surabaya

No	Genangan	Luas (ha)
1	Tidak pernah tergenang	927,09
2	Tergenang periodik	886,31
3	Tergenang terus	627,32

Sumber: Studi Potensi Kawasan Tepi Air Kota Surabaya

Tabel 5. Genangan Wilayah Pesisir Bangkalan

No	Genangan	Luas (ha)	%
1	Tidak pernah tergenang	118170	94,82
2	Tergenang periodik	2192	1,67
3	Tergenang terus	9628	7,71

Sumber: Bangkalan dalam Angka 2008



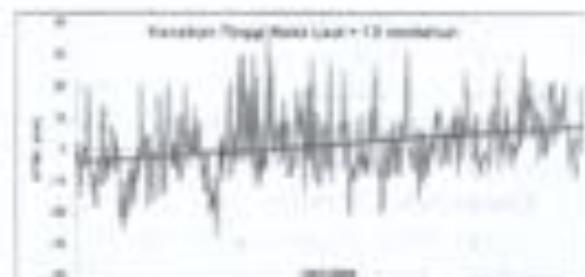
Sumber: Studi Potensi Kawasan Tepi Air Kota Surabaya (Sugeng, 2003)

Gambar 3. Daerah Genangan di Kawasan Tepi Air Kota Surabaya

Dilihat dari lokasinya, wilayah genangan yang terdapat pada wilayah pesisir hampir semuanya terdapat pada wilayah yang berbatasan dengan garis pantai. Kondisi itu mengindikasikan bahwa pengaruh pasang surut terhadap wilayah pesisir cukup dominan. Salah satu penyebabnya adalah wilayah pesisir merupakan wilayah yang landai dan

sebagian wilayahnya berada di bawah titik pasang tertinggi.

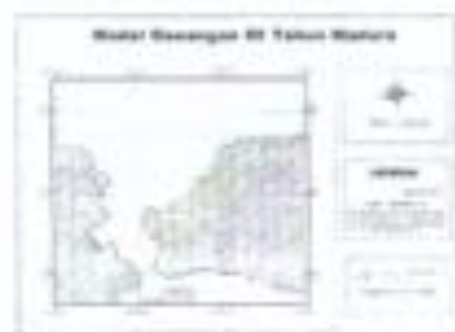
Untuk mengetahui perkembangan daerah genangan di masa yang akan datang maka digunakanlah data anomali tinggi paras air laut dari tahun 1993 – 2009. Data anomali tinggi paras laut di Selat Madura Bagian Barat dari tahun 1993 hingga 2009 tertera pada Gambar 2. Data anomali Tinggi Paras Laut (TPL) menunjukkan kenaikan TPL 7,5 mm/tahun.



Gambar 4. Trend anomali TPL di Selat Madura Bagian Barat (1993-2009)

Berdasarkan trend anomali TPL di atas maka kemudian dibuatlah simulasi genangan daerah pantai akibat kenaikan paras laut 50 tahun kedepan. Pada Gambar 5 tertera hasil simulasi genangan 50 tahun ke depan akibat kenaikan TPL. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tahun 2060 diduga akan terjadi penambahan genangan di wilayah darat sekitar 95.304.160,08 m<sup>3</sup> dan 2.000.082,08 m<sup>2</sup> genangan yang berada di luar garis pantai.

Berdasarkan trend anomali TPL di atas maka kemudian dibuatlah simulasi genangan daerah pantai akibat kenaikan paras laut 50 tahun kedepan. Pada Gambar 5 tertera hasil simulasi genangan 50 tahun ke depan akibat kenaikan TPL. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tahun 2060 diduga akan terjadi penambahan genangan di wilayah darat sekitar 95.304.160,08 m<sup>3</sup> dan 2.000.082,08 m<sup>2</sup> genangan yang berada di luar garis pantai.



Gambar 5. Simulasi Genangan Wilayah Pantai Jawa Timur 50 tahun ke Depan

Berdasarkan Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa wilayah-wilayah yang akan mengalami genangan di Kabupaten Bangkalan yaitu Kecamatan Kamal, Socah, Bangkalan, Klampis Kwaryat, Aronbaya dan Kecamatan Sepulu. Hal ini sangat memungkinkan untuk terjadi mengingat pada 7 kecamatan tersebut banyak aktifitas-aktifitas yang dilakukan oleh para masyarakat pesisir yang dapat meningkatkan tingkat kerentanan terhadap tingginya paras air laut seperti pertambakan, dijadikan sebagai daerah pemukiman, tanah yang landai, tipisnya mangrove sebagai pelindung pantai alami dan lain sebagainya. Berikut ditampilkan gambar lokasi di kecamatan Socah, Kamal dan Klampis yang diduga akan mengalami penambahan daerah genangan akibat semakin tingginya paras air laut.

Pada wilayah pesisir Kecamatan Kamal, Socah dan Klampis kondisi mangrove sebagai pelindung alami pantai sangat tipis. Hal ini tentu lambat laun akan menyebabkan abrasi yang terjadi akan semakin parah sehingga daratan akan semakin terkikis oleh air laut. Tidak menutup kemungkinan bahwa jalan-jalan yang ada sepanjang pesisir, tambak, pemukiman serta sarana dan prasarana lainnya juga akan terkikis oleh air laut yang pada akhirnya akan semakin rusak.

Namun demikian pada sisi yang lain, terutama pada wilayah padat penduduk yang berjarak sangat dekat dengan pantai, telah dibangun *revertment* berupa tembok dan sebagian dari konstruksi batu bertumpuk. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya abrasi dan naiknya air laut ke darat sehingga dapat melindungi sarana dan prasarana yang ada di darat.

Hampir sama kondisinya dengan wilayah pesisir Bangkalan, wilayah pesisir Surabaya dan sekitarnya merupakan wilayah yang landai dan sebagian besar wilayahnya berada di bawah titik dari pasang tertinggi air laut. Hal ini diindikasikan dengan luasnya area yang tergenang dan salah satu penyebabnya diduga adalah pasang naik air laut. Dengan kemungkinan meningkatnya intensitas genangan dan berkurangnya lahan darat yang bisa dimanfaatkan di wilayah perkotaan, maka aktivitas yang telah ada akan terganggu dan pengembangan untuk aktivitas yang baru menjadi terhambat.

Berdasarkan peranan wilayah pesisir dalam konstelasi perkembangan Kota Surabaya di satu sisi dan kerentanan kawasan di sisi yang lain, maka kenaikan permukaan laut akan memberikan dampak yang besar bagi wilayah pesisir maupun bagi kota Surabaya secara umum.

Beratnya tekanan eksploitasi sumber daya pesisir serta pesatnya laju pencemaran, secara gradual dipengaruhi oleh masukan limbah baik domestik atau dari penduduk setempat maupun industri, yang berakibat penurunan kualitas fisik lingkungan perairan dan produktivitas ekosistem dapat turun ke titik serendah. Dampak yang mungkin muncul adalah merosotnya kondisi sosial-ekonomi masyarakat setempat yang mengancam hidupnya pada sumberdaya alam di sekitar perairan.

Ada beberapa aspek atau variabel yang akan dipengaruhi oleh adanya

genangan. Pada aspek fisik variabel kondisi lingkungan permukiman yang sangat dipengaruhi genangan banjir, yaitu kondisi jalan, kondisi drainase, kondisi air bersih, kondisi fisik bangunan, dan kondisi kesehatan. Pada aspek sosial, variabel kondisi lingkungan permukiman yang sangat dipengaruhi genangan banjir, yaitu kondisi kenyamanan, sedangkan pada aspek ekonomi, variabel kondisi lingkungan permukiman yang sangat dipengaruhi genangan banjir, yaitu kondisi pengeluaran perbaikan rumah, kondisi pengeluaran kesehatan, kondisi pendapatan masyarakat. Secara umum, dengan melihat kondisi diatas dapat diketahui bahwa genangan banjir akibat pasang air laut memberi dampak negatif yang signifikan terhadap aspek fisik kondisi lingkungan permukiman. Dampak ini menyebabkan kualitas lingkungan yang ada semakin menurun.

#### KESIMPULAN

Salah satu akibat yang penting untuk dicermati sebagai efek terjadinya pemanasan global (*global warming*) adalah terjadinya kenaikan paras laut. Kondisi itu tentunya akan mempengaruhi aktivitas yang berada di wilayah pesisir. Berkaitan dengan wilayah pesisir yang ada di Bangkalan, kenaikan paras air laut akan menambah daerah genangan baik yang terjadi di wilayah darat maupun yang terjadi di luar garis pantai. Hal ini disebabkan karena tingginya tingkat kerentanan wilayah pesisir akibat aktivitas-aktivitas yang dilakukan

manusia maupun akibat kondisi alam yang ada di wilayah pesisir tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bangkalan Dalam Angka Tahun 2008. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bangkalan
- Nichells, Robert J and de la Vega-Leinert, Anne. 2002. Overview of The SURVAS Projes, Makalah pada Proceeding of APN/SURVAS/LOICZ Joint Conference on Coastal Impacts of Climate Change and Adaptation in The Asia-Pacific Region, Kobe Japan 14 - 16 November 2000
- Pemerintah Kota Surabaya, Studi Potensi Kawasan Pesisir Kota Surabaya. 1997
- Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bangkalan 2007-2017. Bappeda Kabupaten Bangkalan
- Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bangkalan 2005. Bappeda Kabupaten Bangkalan
- Suprijanto, I. 2002. Model Pengembangan Wilayah Kota tepi Air. Makalah pada Kolokium Hasil Litbang PUSKIM, Puslitbang Permukiman, Balitbang, Departemen Kincraswil
- Suprijanto, I. 2003. Kerentanan Wilayah Tepi Air terhadap Kenaikan Permukaan Air Laut, Kasus Wilayah Tepi Air Kota Surabaya. Jurnal Disensi teknik Arsitektur Vol 31. No 1. Juli 2003: 28 - 37.