

PENGUKURAN DAERAH GENANGAN DI PESISIR BANGKALAN AKIBAT NAIKNYA MUKA AIR LAUT

PREDICTION OF INUNDATION AREA AT BANGKALAN COASTAL REGION RESULTED IN SEA LEVEL RISE

Achmad Fachruddin Syah

Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Trunojoyo Madura
Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan Madura
E-mail: fahrudin_unijoyo@yahoo.com – Telp. 085730230024

Abstract

Climate change and anticipates impacts of sea level rise such as increased coastal erosion, inundation, and salt water intrusion will affect all countries but mostly small island countries of oceans and low lying lands along coastlines. Indonesia as an archipelago country will also received this impact. Thus, a coastal vulnerability assessment of Indonesia to sea level rise is needed as a part of coastal zone management. Bangkalan one of Indonesia's coastal regions has been dealing with coastal erosion and its vulnerability will more by sea level rise. Prediction to inundation at Bangkalan coastal region for next 20 and 50 years show that area of inundation will increase especially at several subdistricts such Kamal, Socah, Bangkalan dan Klampis

Keywords : inundation, sea-level rise, Bangkalan coast, climate change

Pendahuluan

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang sangat rentan terhadap tekanan lingkungan, baik yang datang dari darat maupun yang dari laut. Salah satu tekanan yang baru-baru ini mengancam keberlanjutan wilayah pesisir di seluruh bagian dunia adalah adanya kenaikan muka air laut.

Berdasarkan laporan IPCC (*International Panel On Climate Change*) bahwa rata-rata suhu permukaan global meningkat 0,3-0,6 °C. Sejak akhir abad ke-19 dan sampai tahun 2100 suhu bumi diperkirakan akan meningkat sekitar 1,4-5,8 °C (Dahuri, 2002 dan Bratasida, 2002). Naiknya suhu permukaan global menyebabkan mencairnya es di kutub utara dan selatan bumi dan dapat meningkatkan kenaikan muka air laut. Diperkirakan bahwa dari tahun 1999-2100 di masa-masa yang akan datang kenaikan muka laut sekitar 1,4-5,8 m (Dahuri, 2002).

Naiknya permukaan air laut akan menyebabkan tergenangnya daerah-daerah pantai yang tidak berlereng. Kenaikan muka air laut juga akan mempertinggi abrasi pantai, merusak permukiman, tambak, daerah pertanian, dan lain-lain di kawasan pantai. Kenaikan ini juga akan menenggelamkan pulau-pulau kecil.

Fussel dan Klein (2006) dalam Ozyurt dan Ergin (2009), menyatakan bahwa ada banyak tahap-tahapan yang berbeda dalam memperkirakan kerentanan pantai yang dengan

jelas dapat dibedakan menjadi *quantatively to semiquantatively, non-adaptively to perfect adaptively* berdasarkan kepentingan ilmiah dan kepentingan pengambil keputusan, sederhana sampai kompleks. Setiap perkiraan membutuhkan kehati-hatian yang berbeda dan akurasi data.

Menurut Mariany *et al.* (2011), *sea level rise trend* yang diperoleh sebesar 3.8 mm/tahun dapat memberikan efek yang negative di daerah pesisir Cirebon. Abrasi dapat menyebabkan meningkatnya kerentanan di pesisir Cirebon akibat naiknya muka air laut.

Rudiastuti *et al.* (2011), wilayah Indramayu dengan kemiringan pesisir yang dimiliki menyebabkan area ini mudah untuk tergenang. Diprediksi beberapa tahun kedepan genangan akan terjadi di sepanjang garis pantai. Namun demikian, genangan yang dominan akan terjadi di wilayah pesisir timur Indramayu. Trend kenaikan muka air laut di Indramayu sebesar 3.8 mm/tahun

Kabupaten Bangkalan merupakan salah satu kabupaten yang sebagian besar wilayahnya juga terdapat di wilayah pesisir. Dengan kondisi seperti ini diduga akan mengalami dampak dari kenaikan muka air laut. Hal ini mengingat terdapat beberapa wilayah yang langsung berhadapan dengan perairan, tingkat kemiringan yang rendah serta sedikitnya lapisan mangrove sebagai pelindung pantai yang alami. Oleh karena itu maka penelitian ini dirasa penting

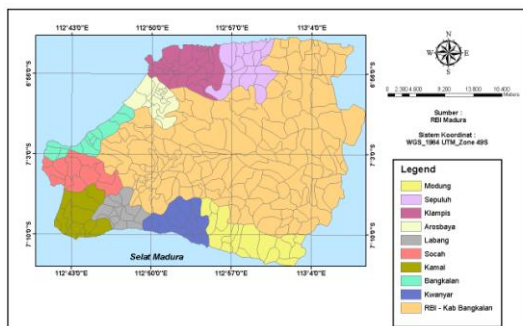
untuk dilakukan guna mengetahui dampak kenaikan muka air laut ini sebagai bagian dari pengelolaan wilayah pesisir dengan melihat luasan genangan yang akan terjadi.

Penelitian ini dirancang untuk mempelajari luas genangan akibat naiknya muka air laut. Dalam kasus di pesisir Bangkalan, penulis mencoba melakukan pendekatan dari sisi perkiraan genangan. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan prediksi 20-50 tahun ke depan untuk mengetahui seberapa luas genangan sebagai hasil dari naiknya muka air laut, dan menghitung berapa luas daerah pantai hilang.

Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Bangkalan yang ada di pulau Madura. Secara geografis, Kabupaten Bangkalan 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 Km². Secara administrasi Kabupaten Bangkalan berbatasan dengan:

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



Gambar 1. Wilayah Pesisir Kabupaten Bangkalan

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

GDEM Aster yang digunakan merupakan hasil akuisisi tahun 2000. Data Aster merupakan hasil *download* dari situs www.gdem.aster.ersdac.or.jp. Data GDEM telah divalidasi oleh NASA, METI dan U.S. Geological Survey dan didukung oleh the U.S. National Geospatial-Intelligence Agency. Dari pengolahan data Aster diperoleh data DEM dan peta geomorfologi. Untuk memvisualisasi data DEM Aster digunakan perangkat lunak Global Mapper 11 sedangkan untuk menganalisis

daerah genangan pantai akibat kenaikan muka laut digunakan perangkat lunak ArcGIS 9.3. Prediksi naiknya muka air laut dibuat dalam dua periode yaitu 20 tahun dan 50 tahun.

Prediksi dilakukan dengan mengkonversi nilai dalam meter/tahun, kemudian untuk membentuk garis kontur didasarkan pada nilai naiknya muka air laut setiap tahun dalam 20 tahun dan 50 tahun. Garis kontur dan garis pantai *dioverlay* untuk membentuk daerah baru yang merupakan hasil pemotongan yang diperkirakan sebagai daerah genangan di 20 - 50 tahun yang akan datang.

Langkah awal yang dilakukan dalam program ArcGis adalah membuat garis pantai dan melakukan *cropping* terhadap daerah yang menjadi objek penelitian. Setelah itu dilanjutkan *masking* untuk memisahkan darat dan laut.

Proses *merge* merupakan langkah selanjutnya. Masing-masing polygon kecil *dimerge* menjadi polygon induk (darat, laut, pulau). Untuk melihat adanya pulau atau tidak, dapat diperiksa pada peta atau *google earth*. Pada proses *merge*, polygon-polygon kecil di dalam garis pantai dijadikan satu menjadi darat. Jika polygon-polygon kecil di luar garis pantai dijadikan satu menjadi laut, jika ada pulau di luar daratan tidak di *merge* menjadi darat maupun laut.

Pembuatan kontur dilakukan di Global Mapper 11, yang kemudian dilanjutkan dengan proses *merge*. *Intersect* dilakukan antara garis pantai dan kontur sesuai prediksi tahun. Jika genangan di dalam garis pantai (di darat) diberi keterangan genangan, namun untuk genangan yang berada di luar garis pantai (ke arah laut) dilakukan proses *merge* dengan laut. Setelah itu maka dapat dihitung luasan genangan yang diperoleh dan diakhiri dengan proses layout peta

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Umum Kabupaten Bangkalan

Berdasarkan keadaan topografinya, daerah Kabupaten Bangkalan berada pada ketinggian 2 – 100 m di atas permukaan laut. Dengan melihat nilai tinggi dari permukaan lautnya, dampak tingginya muka air laut secara langsung diduga akan berpengaruh pada wilayah dataran rendah yang berada di wilayah pesisir.

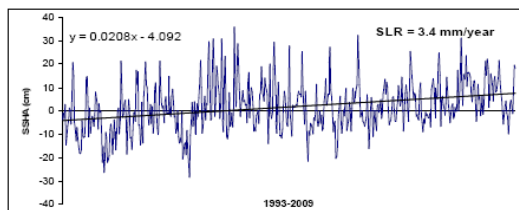
Wilayah di Kabupaten Bangkalan yang terletak di pesisir pantai diantaranya Kecamatan Sepuluh, Bangkalan, Socah, Kamal, Modung, Kwanyar, Arosbaya, Klampis, Tanjung Bumi, dan Labang yang mempunyai ketinggian antara 2 – 10 m di atas permukaan air laut.

Kemampuan tanah di Kabupaten Bangkalan jika dilihat dari kemiringannya maka

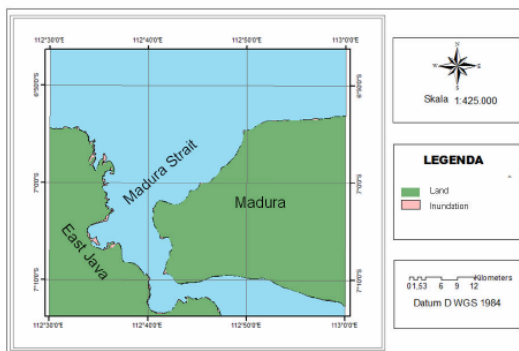
sebagian besar memiliki nilai kemiringan 2 – 15% yaitu sekitar 50,45% atau 63.002 Ha dan kemiringan 0 - 2% sekitar 45,43% atau 56.738 Ha.

Tinggi Muka Laut

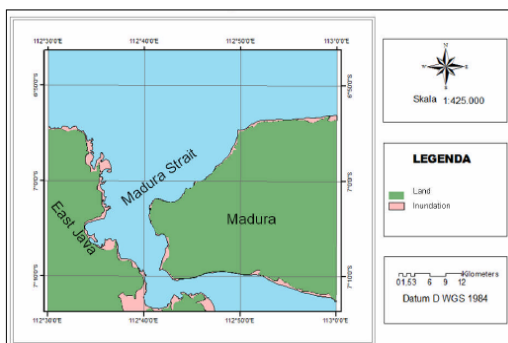
Tren naiknya muka air laut di pantai Bangkalan sekitar 3,4 mm/tahun (Gambar 2). Berdasarkan hasil pengolahan data, diketahui bahwa dalam waktu 20 - 50 tahun ke depan akan ada genangan di sepanjang pantai Bangkalan. Pada prediksi tahun ke-50, lebar genangan akan meningkat di beberapa kecamatan. Hal ini dapat diprediksi bahwa pantai Bangkalan sangat rentan terhadap genangan akibat naiknya muka air laut. Gambar 3 dan 4 mewakili genangan di pantai Bangkalan dalam waktu berkisar 20 dan 50 tahun.



Gambar 2. Trend anomali TPL dari satelit altimeter (1993-2009)



Gambar 3. Prediksi daerah genangan pada 20 tahun kedepan



Gambar 4. Prediksi daerah genangan pada 50 tahun kedepan

Pada Gambar 3 dan 4 di atas, warna merah pada peta menandakan daerah pantai yang akan mengalami genangan sebagai akibat naiknya muka air laut. Gambar 3 menyajikan genangan yang terjadi selama 20 tahun yang akan datang dengan mengambil nilai rata-rata di garis pantai Bangkalan sebesar 3,4 mm / tahun

Semua pantai Kabupaten Bangkalan akan mengalami dampak dari naiknya muka air laut. Namun, daerah pantai di Kecamatan Kamal, Socah, Bangkalan dan Klampis yang dominan akan mengalami genangan pada prediksi 20 tahun.

Tidak berbeda terlalu jauh dengan kondisi pada prediksi 20 tahun, pada prediksi 50 tahun yang akan datang (Gambar 4), pantai daerah Bangkalan akan mengalami genangan akibat dari naiknya muka air laut. Wilayah-wilayah yang pada prediksi 20 tahun mengalami genangan, maka genangan tersebut akan terus meluas bahkan genangan tersebut akan terjadi di kecamatan-kecamatan lainnya. Kecamatan-kecamatan tersebut antara lain Kwanyar, Arosbaya dan Kecamatan Sepulu. Perbandingan lebar genangan pada prediksi 20 tahun dan 50 tahun disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan luas genangan dan luas daratan akibat naiknya muka air laut pada 20 dan 50 tahun yang akan datang

Tahun	Darat (ha)	Genangan (ha)
20	124.699,16	188.84
50	123.934.96	953.04

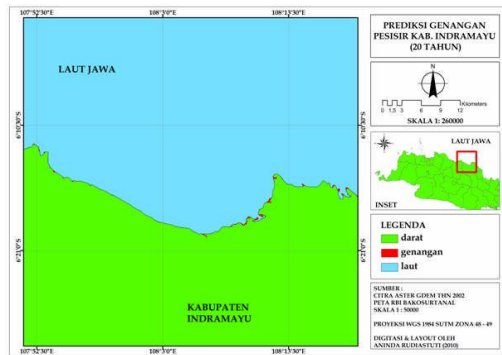
Tabel 1 menunjukkan bahwa luas genangan pada 20 tahun ke depan diprediksi akan mencapai 188.84 ha dan luas genangan akan bertambah dengan bertambahnya waktu dengan mencapai 953.04 ha pada hasil prediksi 50 tahun ke depan. Hal ini akan mengakibatkan berkurangnya luas daratan. Untuk kasus di Pantai Bangkalan, penurunan luas daratan juga akan diperburuk oleh abrasi pantai. Proses abrasi pantai dan genangan akibat naiknya muka air laut akan lebih mudah terjadi di pantai Bangkalan karena aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh para masyarakat pesisir yang dapat meningkatkan tingkat kerentanan terhadap tingginya muka air laut seperti pertambakan, tanah yang landai, substrat pasir yang dapat mudah tergerus dan cepat membentuk genangan serta tipisnya mangrove sebagai pelindung pantai alami yang ada di wilayah tersebut.



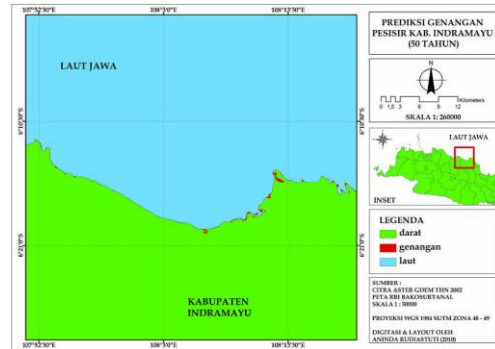
Gambar 5. Foto daerah erosi di pesisir Bangkalan

Data erosi tanah di Bangkalan dalam angka tahun 2008 mengatakan bahwa garis pantai telah dipengaruhi abrasi. Kedua proses ini, abrasi dan genangan akibat naiknya muka air laut, akan menyebabkan pergerakan garis pantai ke darat dan hilangnya daratan. Hal ini akan memperbesar hilangnya nilai ekonomi bagi masyarakat yang hidup sebagai pembudidaya ikan di daerah pantai.

Genangan akibat naiknya muka air laut di wilayah pesisir, bukan hanya terjadi di wilayah pesisir Bangkalan. Hampir di seluruh wilayah pesisir akan mengalami genangan seperti yang terjadi di Indramayu dan Cirebon. Di wilayah Indramayu, seperti yang di laporkan oleh Rudiastuti *et al.*, (2011) akan terjadi peningkatan genangan di beberapa kecamatan seperti Cantigi, Indramayu dan Sukra. Trend kenaikan muka air laut di wilayah ini sekitar 3.8 mm/tahun. Dengan trend kenaikan muka air laut sebesar itu maka diduga akan menyebabkan genangan sebesar 33.2 ha pada 20 tahun ke depan dan 44.7 ha untuk prediksi 50 tahun ke depan.

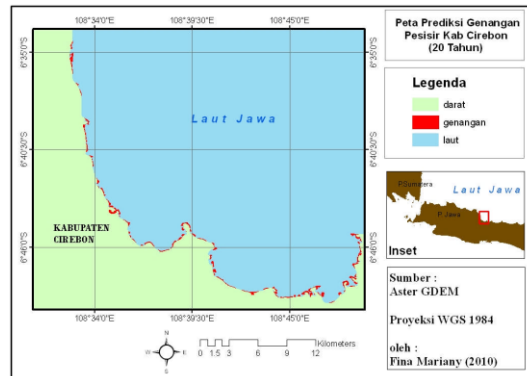


Gambar 6. Prediksi daerah genangan di Indramayu pada 20 tahun kedepan

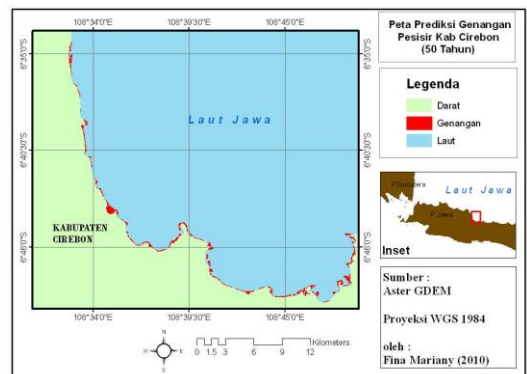


Gambar 7. Prediksi daerah genangan di Indramayu pada 50 tahun kedepan

Sedangkan di daerah Cirebon, menurut Mariany *et al.*, (2011), dengan tren kenaikan muka air laut sebesar 3.8 mm/tahun maka akan menyebabkan genangan sebesar 31.96 ha dan 43.2 ha masing-masing untuk prediksi 20 dan 50 tahun yang akan datang. Abrasi di Pantai Grogol, sebelah utara Cirebon dapat memberikan efek atau dampak terhadap pengembangan aktivitas budidaya. Proses genangan akibat naiknya muka air laut dan abrasi dapat mengakibatkan efek pada rusaknya infrastruktur dan merugikan masyarakat yang hidup di wilayah pesisir tersebut.



Gambar 8. Prediksi daerah genangan di Indramayu pada 20 tahun kedepan



Gambar 9. Prediksi daerah genangan di Indramayu pada 50 tahun kedepan

Kesimpulan

Bangkalan merupakan daerah yang rentan akan naiknya muka air laut dan diperburuk oleh kondisi erosi tanah yang terjadi di daerah itu. Bangkalan dengan pantai yang landai dan kondisi mangrove yang tipis akan membuat daerah ini mudah mengalami genangan. Hasil prediksi menunjukkan bahwa akibat naiknya muka air laut di 20 dan 50 tahun yang akan datang, genangan akan terjadi di hampir sepanjang garis pantai. Penentuan atas tahapan kerentanan yang benar dan pencegahan proses erosi tanah akan dapat lebih mencegah atas hilangnya wilayah daratan yang dapat diderita oleh masyarakat yang ada di wilayah pantai.

Daftar Pustaka

- AVISO. 2010. AVISO Data from Altimetry Sattelite. <http://www.aviso.oceanobs.com/en/news/ocean-indicators/mean-sealevel/>
<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/>
- Bangkalan Dalam Angka Tahun. 2008. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bangkalan
- Bratasida, L. 2002. Tinjauan Dampak Pemanasan Global Dari Aspek Lingkungan Hidup. Seminar Nasional Pengaruh Global Warming terhadap Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Ditinjau dari Kenaikan Permukaan Air Laut dan Banjir. Jakarta.
- Dahuri, R. 2002. Pengaruh Global Warming terhadap Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Seminar Nasional Pengaruh Global Warming terhadap Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Ditinjau dari Kenaikan Permukaan Air Laut dan Banjir. Jakarta.
- Fitria. 2007. Pengaruh abrasi di pantai grogol kecamatan cirebon utara kabupaten cirebon dan pantai bojongsalawe kecamatan Parigi kabupaten ciomis terhadap komponen-komponen sistem pembangunan wilayah pesisir dan laut. [Thesis]. ITB. Bandung
- Mariany, F., Jonson L.G, and Risti E.A. 2011. *Assesment Of Inundation Coastal Areas Of Cirebon Due To Sea Level Rise*. Proceeding *Increasing Capacity Of Local Scientists For Climate Change Impact & Vulnerability Assessment On Indonesia Archipelago*. IPB dan APN. Jakarta. Hal 63-69
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva Switzerland
- Ozyurt, G. dan A. Ergin. 2009. Application of Sea Level Rise Vulnerability Assesment Model to Selected Coastal Areas of Turkey. *Journal of Coastal Research*, SI 56, 248-251. Lisbon, Portugal, ISSN 0749-0258.
- Rudiasuti, A.W, Risti, E.A dan Jonson L.G. 2011. *Assesment Of Coastal Inundation In Selected Coastal Areas Of Indramayu Due To Sea Level Rise*. Proceeding *Increasing Capacity Of Local Scientists For Climate Change Impact & Vulnerability Assessment On Indonesia Archipelago*. IPB dan APN. Jakarta. Hal 44 – 51
- Syah, A.F. 2011. Sea Level Rise Trend And Its Impact On The Coastal Area Of Bangkalan Distric, Madura. Proceeding *Increasing Capacity Of Local Scientists For Climate Change Impact & Vulnerability Assessment On Indonesia Archipelago*. IPB dan APN. Jakarta. Hal 28 – 37