

KARAKTERISTIK PANTAI DAN RESIKO TSUNAMI DI KAWASAN PANTAI SELATAN YOGYAKARTA

Oleh :

M. Akrom Mustafa¹⁾ dan Yudhicara²⁾

¹⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jl. Dr. Junjuran No. 236 Bandung

²⁾ Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Jl. Diponegoro No. 57 Bandung

SARI

Gempa besar yang terjadi di selatan Jawa yang menimbulkan tsunami pada tanggal 17 Juli 2006, telah menimbulkan dampak kerusakan yang dialami oleh kawasan pantai di selatan Jawa, diantaranya pantai Yogyakarta dengan tinggi maksimum sekitar 3,4 meter.

Gempa ini mempunyai magnitudo M7,7 (USGS, 2006), pada kedalaman 10 km di bawah dasar laut. USGS menyatakan bahwa gempa ini memiliki mekanisme sesar naik dan berasosiasi dengan zona subduksi antara lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia.

Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan pada tahun 2002 memperlihatkan bahwa kondisi batimetri di perairan selatan Yogyakarta dari pantai hingga 12 mil ke arah laut lepas berkisar antara 5 hingga 350 meter, yang berangsur makin dalam ke arah laut dengan pola kontur batimetri yang sejajar dengan garis pantai.

Berdasarkan karakteristik pantainya, kawasan pantai Yogyakarta dapat dibagi menjadi 2 zona resiko tsunami, yaitu: (1) Zona Resiko Tinggi terdapat pada lokasi dengan bentuk pantai berteluk dan pantai berkantong (pocket beach) di kawasan sepanjang pantai mulai dari Parangendog ke arah timur hingga pantai Sadeng, khususnya pada pantai-pantai yang dimanfaatkan sebagai kawasan wisata atau pemukiman nelayan yang dibangun relatif dekat dengan garis pantai; (2) Zona Resiko Rendah, diperlihatkan di kawasan sepanjang pantai mulai dari Parangtritis ke arah barat hingga pantai Pasir Congot, yang meskipun memiliki morfologi pantai relatif landai dengan garis pantai lurus, namun pemukiman dan bangunan wisat dibangun pada jarak yang relatif jauh dari garis pantai dan berada di belakang gumpuk pasir (sand dune) yang berfungsi sebagai pelindung alami dari gelombang tsunami.

Kata-kata kunci : tsunami, karakteristik pantai, batimetri, zona resiko tsunami

ABSTRACT

Great earthquake that has generated tsunami occurred offshore south of Java in July 17, 2006. The coast of Yogyakarta was one of the impacted areas by tsunami waves and the maximum tsunami height measured in this area about 3.4 meters.

This earthquake has Magnitude M 7.7 (USGS, 2006) with depth of about 10 kms under the seafloor. USGS pointed out that this earthquake was thrust fault mechanism associated with subduction zone between Indo-Australia and Eurasian Plates.

Study on marine and coastal geology at the coast of Yogyakarta has been carried out by Marine Geological Institute in 2002. Based on this study, it was known that bathymetry along the coast as far as 12 miles seaward are about 5 meters to 350 meter-depth which are gradually increase contour parallel to the shoreline. Coastal characteristic study along the coast of Yogyakarta indicate that this area can be divided into two zones of tsunami risk; (1) First zone is high tsunami risk, which is represented by

coastal area along Parangendog to Sadeng, this area is bay-shape, settlement area generally close to the shoreline without sufficient protection; (2) Flat morphology, with sand dune along Parangtritis to the west, dominated by straight shoreline, and settlement area behind the sand dune, make this area has relatively low in tsunami risk.

Keywords: tsunami, coastal characteristic, bathymetry, tsunami risk zone.

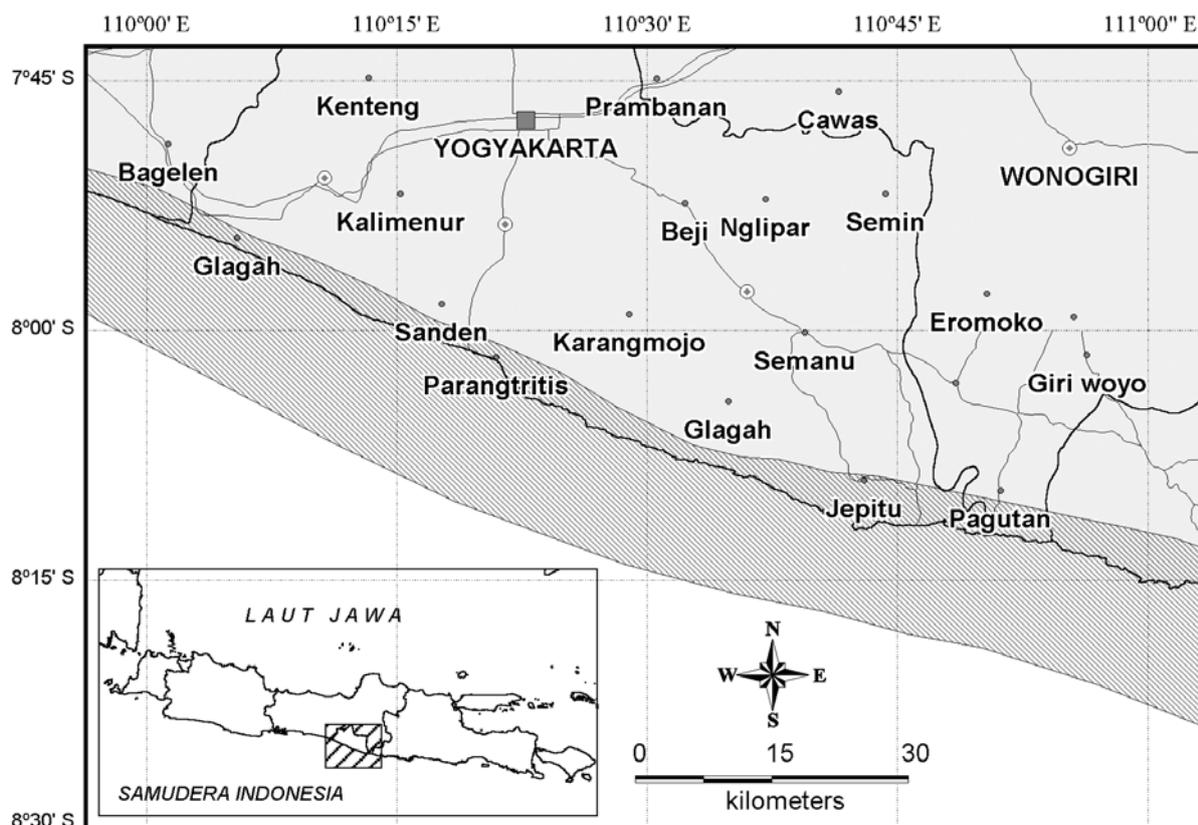
PENDAHULUAN

Pada tanggal 17 Juli 2006 telah terjadi gempa tektonik berkekuatan Mw 7,7 (USGS, 2006) yang berpusat di selatan Jawa Barat pada kedalaman 10 km di bawah dasar laut. Gempa ini telah mengakibatkan tsunami setinggi 3,4 meter. Gelombang tsunami yang melanda kawasan Pantai Pangandaran itupun telah merenggut korban sedikitnya ratusan jiwa. Bahkan besarnya kekuatan gempa ini mengakibatkan tsunami yang melanda sepanjang pesisir selatan Jawa Barat hingga Yogyakarta dan sekitarnya (G. Suantika, dr, 2006).

Kawasan pantai selatan Yogyakarta secara tektonik merupakan salah satu daerah dengan tingkat seismisitas tinggi dan aktif. Aktivitas seismisitas di kawasan ini dapat menimbulkan gempabumi dan potensi tsunami, yang dapat

berkembang menjadi bencana alam. Disamping itu perairan pantai selatan Yogyakarta termasuk wilayah pesisir pantai selatan Jawa merupakan perairan terbuka (*open sea*) dengan horizon pantainya berhadapan langsung dengan Samudra Hindia. Oleh sebab itu wilayah ini juga relatif rawan terhadap bencana alam lainnya seperti abrasi, longsor dan gerakan tanah (Bapekoinda Prov. D.I. Yogyakarta dan LPM Unpad, 2002).

Secara umum bentuk morfologi kawasan pantai selatan Yogyakarta, memiliki garis pantai yang lurus mulai dari Parangtritis ke arah barat hingga Pantai Congot, ke arah timur hingga Teluk Sadeng, memiliki kenampakan morfologi yang membentuk teluk dan kantong pantai (*pocket sand*). Sedangkan morfologi daratan Yogyakarta sebagian besar merupakan dataran



Gambar 1. Lokasi penelitian

yang tertutup oleh endapan rombakan gunungapi muda hasil aktivitas Gunung Merapi dan sebagian kecil merupakan endapan aluvium. Hal ini menjadikan sebagian besar wilayah Yogyakarta merupakan lahan pertanian berupa persawahan yang subur dan permukiman penduduk. Sedangkan ke arah barat, yaitu daerah Kulon Progo, dataran ini berubah secara bertahap menjadi morfologi perbukitan dengan relief tinggi. Dataran tinggi Jonggrangan merupakan tempat tertinggi di wilayah ini, mencapai ketinggian ± 750 meter di atas permukaan laut.

Wilayah penelitian terletak sepanjang garis pantai dan perairan sekitarnya hingga ke perairan 12 mil laut dari wilayah laut Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (*Gambar 1*).

Tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran mengenai karakteristik pantai dalam kaitannya dengan potensi terjadinya tsunami di kawasan ini. Hal tersebut dirasa penting dalam rangka meningkatkan kewaspadaan kita terhadap kemungkinan terjadinya tsunami yang dapat terjadi pada setiap saat.

METODE

Sounding (pemeruman) dilakukan untuk mengukur kedalaman laut, dimana data yang diperoleh akan digunakan untuk mengetahui morfologi dasar laut yang akan berpengaruh terhadap kecepatan rambat gelombang tsunami, yang merupakan akar kuadrat dari kedalaman dasar laut dikali percepatan gravitasi bumi. Relief topografi lantai samudra dapat mempengaruhi sifat penjalaran gelombang tsunami.

Pengamatan karakteristik pantai dimaksudkan untuk mengetahui karakter dan fisik pantai, baik genetik maupun perubahan-perubahan karena aktivitas manusia. Pembagian karakteristik pantai tersebut akan dikelompokkan ke dalam tipe-tipe pantai yang dibuat berdasarkan pada pembagian pantai oleh Dolan (1975), yaitu dengan memperhatikan parameter litologi, topografi dan morfologi, vegetasi dan proses dominan termasuk aktivitas manusia. Pembagian tersebut secara integratif akan menempatkan tipe-tipe pantai dengan ciri-ciri tersendiri, sehingga kondisi ini akan dapat mencerminkan daya dukung dan arah perkembangan kawasan pantai di masa yang akan datang.

Pengukuran lateral pantai, yaitu melakukan pemetaan dimensi pantai berupa panjang, lebar, kemiringan pantai, beda tinggi antara garis pantai relatif terhadap dataran pantai (berm) yang biasanya dijadikan lokasi untuk mendirikan bangunan-bangunan pantai dan mengukur jarak horisontal antara garis pantai relatif dengan lokasi bangunan terdekat.

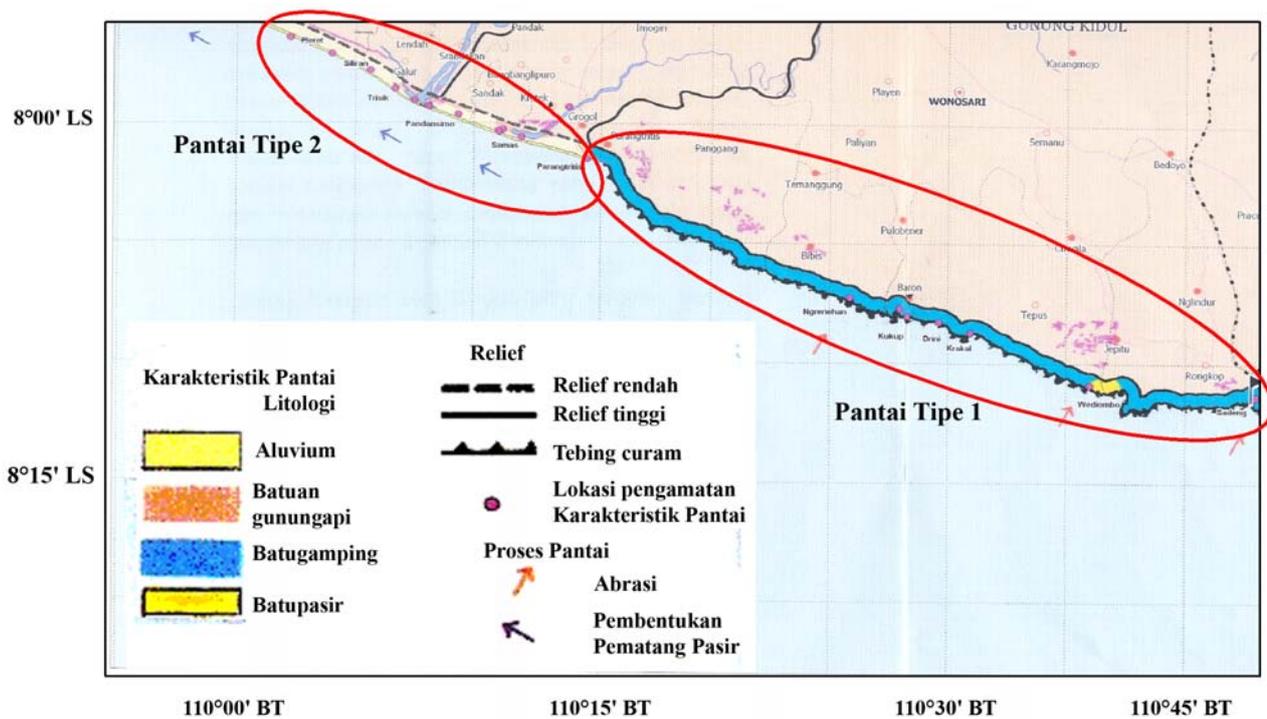
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pantai

Mengacu kepada klasifikasi Dolan dr. (1975), karakteristik pantai daerah penelitian dapat dibagi menjadi 2 (dua) tipe pantai (*Gambar 2*), yaitu pantai tipe 1 dan pantai tipe 2.

Pantai Tipe 1

Pantai tipe 1 meliputi kawasan sepanjang pantai dari ujung timur (Teluk Sadeng) hingga Parangtritis, dicirikan oleh pantai berpasir putih yang merupakan hasil rombakan dari batugamping terumbu, bentukan topografi karst, dengan relief tinggi dan membentuk tebing-tebing curam, garis pantai berkelok membentuk teluk (*embayment beach*) dan tanjung kecil. Pantai tipe 1 antara lain adalah Pantai Teluk Sadeng (*Foto 1*), Pantai Wediombo, Pantai Ngerenehan, Pantai Siung dan Pantai Baron. Endapan pasir yang dijumpai di pantai Baron memiliki warna yang kecoklatan sebagai pengaruh dari endapan pasir yang diendapkan oleh sungai. Morfologi bergelombang hingga kasar dengan relief menengah hingga tinggi. Kemiringan pantai relatif landai dengan lebar dan panjang pantai yang relatif sempit. Bentuk garis pantai umumnya membentuk teluk dan berkantong pantai. Pada pantai tipe 1, pemanfaatan lahan umumnya adalah daerah wisata pantai, dan tempat aktifitas nelayan. Di daerah ini, pemukiman berada sangat dekat dengan garis pantai yang berbatasan langsung dengan garis pantai. Perahu nelayan berada di muka pantai tanpa tertambat dengan kencang, sehingga akan mudah terhempas apabila gelombang datang, sedangkan vegetasi penutup di muka pantai sangat jarang atau bahkan tidak ada, sehingga resiko kerusakan akibat hempasan benda-benda yang terdapat di pantai, apabila dilanda tsunami akan lebih besar dialami oleh bangunan dan rumah-rumah penduduk.



Gambar 2. Peta Karakteristik Pantai Selatan Yogyakarta

Pantai Tipe 2

Pantai tipe 2 terdapat di barat daerah penelitian, dicirikan oleh sedimen penyusun berupa pasir abu-abu kehitaman yang merupakan hasil rombakan dari batuan produk gunungapi. Morfologi landai dengan relief rendah. Bentuk garis pantai lurus, dicirikan oleh adanya gumpuk-gumpuk pasir yang terdapat di muka pantai. Kemiringan pantai relatif curam,

berm yang lebar dan panjang pantai yang lebih dari 200 meter.

Pada pantai tipe 2 ini, penduduk memanfaatkan lahan pantai sebagai daerah kunjungan wisata, namun penduduk mendirikan bangunan wisata dan pemukiman relatif jauh dari garis pantai dan berada di belakang gumpuk pasir. Gumpuk pasir tersebut dapat bertindak sebagai pelindung alami yang dapat mereduksi energi gelombang. Vegetasi penutup adalah pandan pantai, tumbuhan menjalar dan semak. Pantai tipe 2 antara lain adalah Pantai Parangtritis (Foto 2) dan Pantai Samas.



Foto 1. Pantai Tipe I yang dicirikan pantai berpasir putih, (Lokasi Pantai Teluk Sadeng)

Kedalaman Dasar Laut

Hasil pengukuran kedalaman dasar laut menunjukkan bahwa perairan selatan Yogyakarta memiliki pola kontur yang sejajar garis pantai, yang berangsur makin dalam ke arah laut lepas, dengan nilai kedalaman dari garis pantai hingga 12 mil berkisar antara 5 meter hingga 350 meter (Gambar 3). Kenampakan 3 dimensi memperlihatkan perairan sebelah barat penelitian memiliki morfologi yang bergelombang hingga curam (Gambar 4).

Secara umum pola kontur kedalaman dasar lautnya cenderung



Foto 2. Pantai Tipe 2 dengan litologi penyusunnya pasir abu-abu kehitaman yang dimanfaatkan sebagai obyek wisata (Lokasi Pantai Parangtritis).

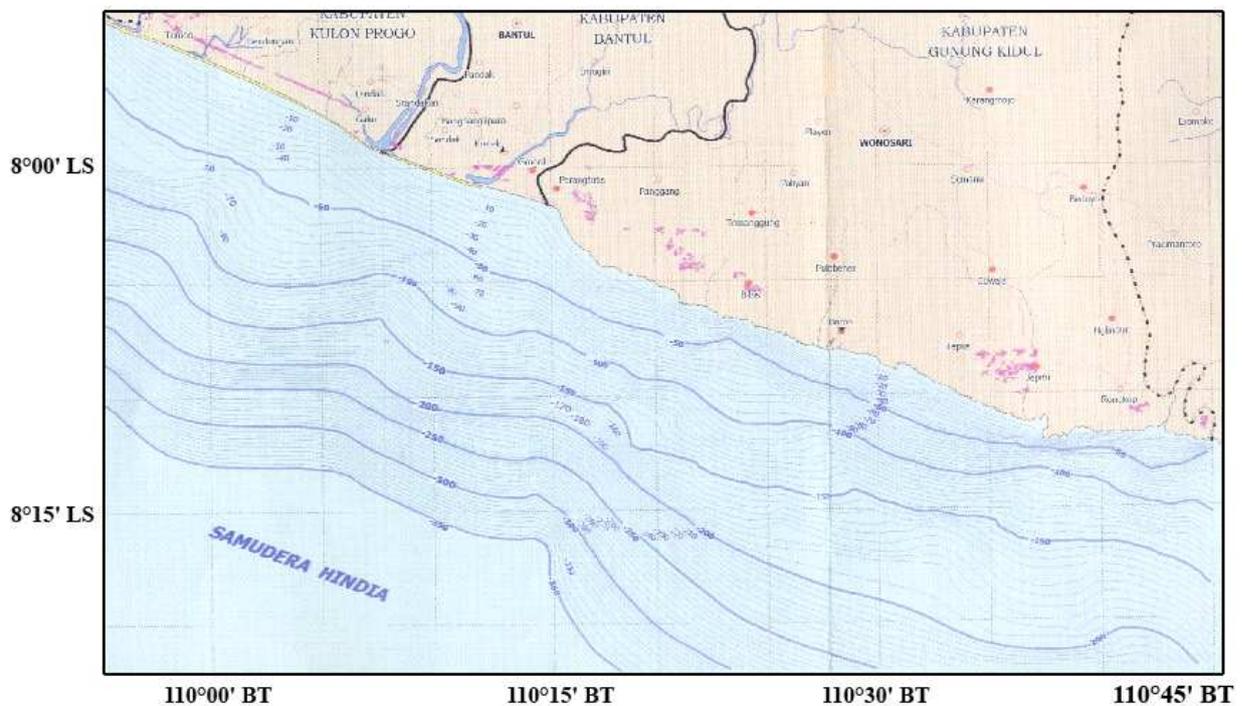
mengikuti pola garis pantai daerah penelitian dengan kenaikan harga kontur yang gradual. Pada bagian barat daerah penelitian pola kontur kedalaman memperlihatkan kerapatan kontur yang relatif jarang ke arah pantai dan semakin rapat ke arah lepas pantai, pola tersebut menunjukkan bahwa morfologi dasar laut sebelah barat daerah penelitian cukup landai pada daerah pantai dan semakin curam ke arah

lepas pantai. Pada bagian timur daerah penelitian menunjukkan pola kontur kedalaman yang cukup rapat di dekat garis pantai, sedangkan ke arah lepas pantai relatif jarang. Pola tersebut menunjukkan morfologi di bagian timur daerah penelitian cukup terjal di daerah dekat pantai dan ke arah lepas pantai morfologi relatif landai.

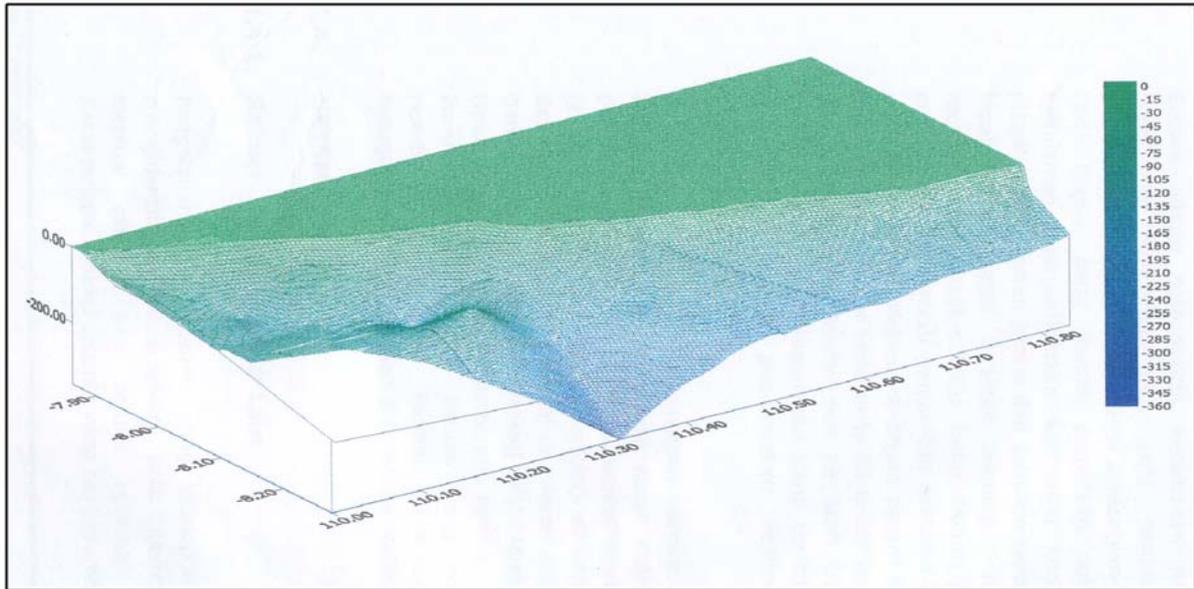
Dalam perjalanannya, kecepatan tsunami sangat dipengaruhi oleh kedalaman dasar laut. Pada kedalaman sangat dalam kecepatan tsunami dapat mencapai ratusan hingga ribuan kilometer per jam dengan amplitudo (tinggi gelombang) yang kecil, namun di perairan dangkal kecepatannya berkurang dengan amplitudo yang semakin tinggi, sehingga pada bagian timur daerah penelitian, yaitu kawasan Parangendog ke arah timur hingga Sadeng memiliki kecenderungan untuk diwaspadai, karena berpotensi menimbulkan kecepatan rambat gelombang tsunami yang lebih besar dibandingkan dengan bagian barat daerah penelitian.

Zonasi Resiko Tsunami

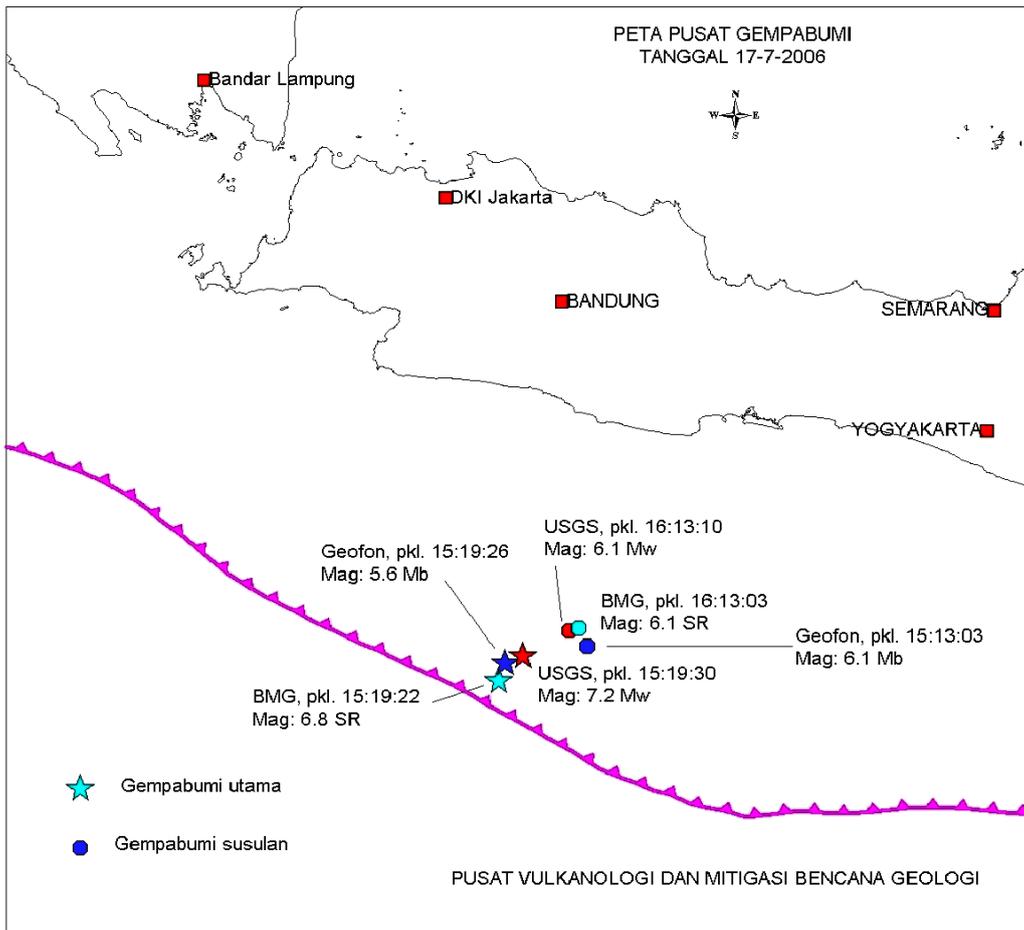
Zona resiko tsunami tinggi terwakili oleh tempat-tempat di sepanjang pantai di timur



Gambar 3. Peta Kedalaman Dasar Laut Kawasan Pantai Selatan Yogyakarta.



Gambar 4. Tampilan 3-D Kedalaman dasar Laut Kawasan Pantai Selatan Yogyakarta.



Gambar 5. Lokasi Pusat Gempabumi Tanggal 17 Juli 2006.

daerah penelitian, khususnya pada daerah-daerah yang berbentuk teluk dan kantong-kantong pantai yang meliputi kawasan sepanjang pantai mulai dari Parangendog ke arah timur hingga Pantai Sadeng,. Di daerah ini terdapat potensi penumpukan energi gelombang tsunami, sehingga gelombang tsunami berpotensi memiliki ketinggian yang cukup besar dibandingkan dengan di daerah dengan garis pantai lurus. Di daerah ini lokasi pemukiman berada sangat dekat dengan garis pantai, sehingga memiliki potensi kerusakan aset yang cukup besar, serta korban manusia yang besar apabila terjadi tsunami. Aktifitas nelayan mempengaruhi tingkat kerentanan tsunami di daerah ini, karena apabila terjadi tsunami, perahu-perahu yang tidak tertambat dengan kuat di pantai, akan berpotensi merusak karena dapat menghantam pemukiman yang berada di belakang pantai. Kerentanan tsunami rendah adalah daerah dengan elevasi ketinggian relatif tinggi di atas muka laut, diperlihatkan oleh perbukitan yang terbentuk oleh morfologi sepanjang pantai atau perbukitan yang terdapat di belakang pantai.

Zona resiko tsunami rendah, diwakili oleh kawasan pantai sepanjang pantai bagian barat daerah penelitian, yaitu mulai dari Pantai Parangtritis hingga Pantai Congot yang memiliki morfologi pantai datar, namun karena di kawasan ini, pemukiman berada pada jarak relatif jauh dari garis pantai, dengan keberadaan pelindung alami seperti adanya gumuk pasir, menjadikan wilayah ini memiliki potensi kerusakan aset serta korban manusia relatif kecil.

Dampak Tsunami 17 Juli 2006 di Kawasan Pantai Selatan Yogyakarta

Gempa yang terjadi pada tanggal 17 Juli 2006 (*Gambar 5*) telah menimbulkan tsunami dan dampaknya dirasakan oleh masyarakat di kawasan pantai selatan Yogyakarta. Hasil pengukuran ketinggian tsunami yang dilakukan di pantai menunjukkan bahwa di kawasan pantai Yogyakarta, ketinggian tsunami berkisar antara 1 meter - 3,4 meter (G. Suantika, dr, 2006) (*Gambar 6*).

Dampak yang diperlihatkan di kawasan pantai Yogyakarta, menunjukkan bahwa penggunaan lahan dan pelindung alami di pantai sangat membantu dalam mengurangi kerusakan

akibat tsunami, misalnya di kawasan wisata Parangtritis, letak pemukiman dan bangunan semi-permanen berada di belakang gumuk pasir dan kemiringan pantai yang relatif curam mampu mereduksi gelombang tsunami.

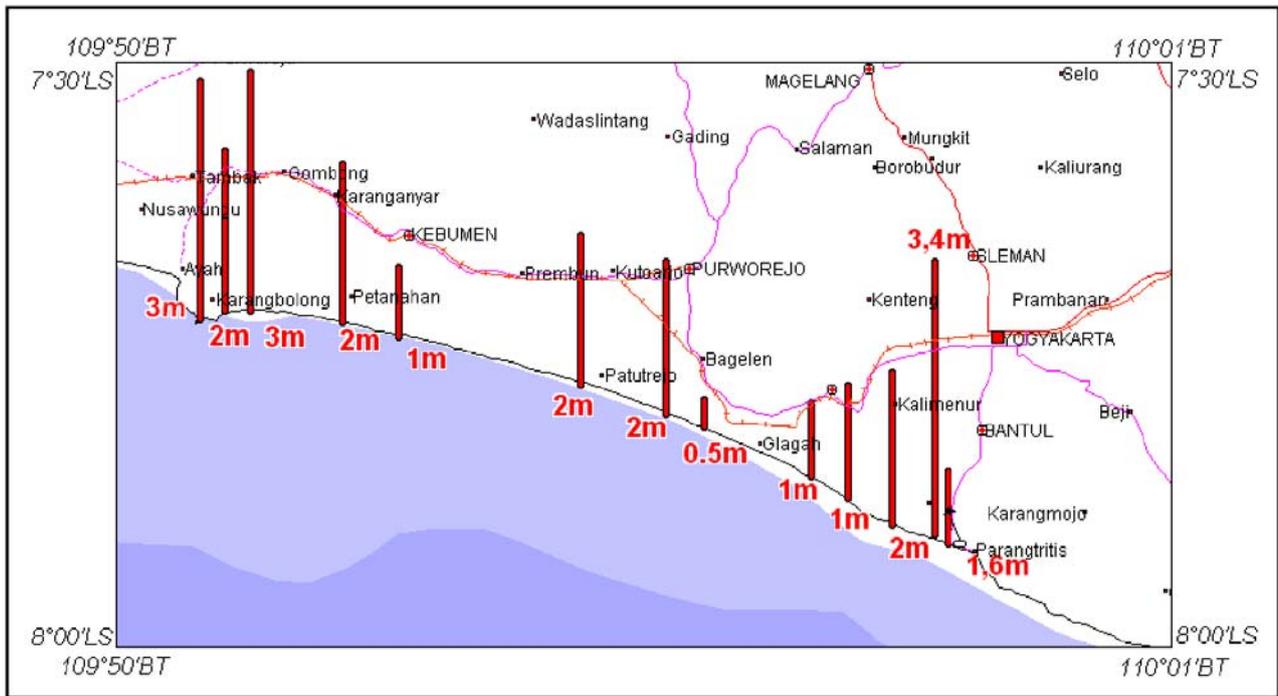
Sedangkan di pantai berbentuk teluk yang dimanfaatkan sebagai tempat aktifitas nelayan, dimana banyak perahu ditambat di pantai, menimbulkan dampak kerusakan materi, meskipun tidak terlalu besar, letak pemukiman yang terlindung oleh pepohonan, mengurangi dampak kerusakan akibat hantaman perahu.

Salah satu contoh penataan kawasan rawan bencana tsunami yang sederhana dan cukup baik di daerah penelitian (*Foto 3*).

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

- Karakteristik pantai di kawasan pantai selatan Yogyakarta dibedakan menjadi 2 tipe pantai, yaitu pantai tipe 1 meliputi kawasan sepanjang pantai dari ujung timur (Teluk Sadeng) hingga Pantai Parangtritis dan pantai tipe 2 yang terdapat di sebelah barat daerah penelitian mulai dari Pantai Parangtritis ke arah barat hingga Pantai Pasir Congot.
- Berdasarkan karakteristik pantainya, kawasan pantai Yogyakarta dapat dibagi menjadi 2 zona resiko tsunami, yaitu: (1) zona resiko tinggi terdapat pada lokasi dengan bentuk pantai berteluk dan pantai berkantong (pocket beach) di kawasan sepanjang pantai mulai dari Parangendog ke arah timur hingga Pantai Sadeng, khususnya pada pantai-pantai yang dimanfaatkan sebagai kawasan wisata atau pemukiman nelayan yang dibangun relatif dekat dengan garis pantai; (2) zona resiko rendah, diperlihatkan di kawasan sepanjang pantai mulai dari Parangtritis ke arah barat hingga pantai Pasir Congot, yang meskipun memiliki morfologi pantai relatif landai dengan garis pantai lurus, namun pemukiman dan bangunan wisata dibangun pada jarak yang relatif jauh dari garis pantai dan berada di belakang gumuk pasir (sand dune) yang berfungsi sebagai pelindung alami dari gelombang tsunami.



Gambar 6. Sebaran Ketinggian Tsunami di daerah penelitian.



Foto 3. Salah satu contoh yang baik dalam penataan kawasan pantai di daerah penelitian (Pantai Menganti-Yogyakarta)

SARAN

- Dalam upaya mitigasi bencana tsunami secara alami, keberadaan jalur hijau sepanjang pantai terutama kawasan Pantai Parangendog ke arah timur hingga Pantai Sadeng perlu dilestarikan.
- Dalam upaya penataan ruang kawasan pantai perlu mempertimbangkan aspek kebencanaan di dalam penataan ruang/pembangunan fisik, mengingat kawasan pantai Yogyakarta merupakan kawasan wisata yang berkembang dan banyak dikunjungi wisatawan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada Pemerintah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Badan Pengembangan Perekonomian dan Investasi Daerah (Bapekoinda) dan Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat dari Universitas Padjadjaran (LPM UNPAD) yang telah memberikan kesempatan atas pelaksanaan penelitian ini, Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL) atas izin dan dorongannya, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik, anggota tim lapangan PPPGL 2002 atas partisipasinya dan ucapan terimakasih juga disampaikan kepada tim tanggap darurat Tsunami 17 Juli 2006 Pusat Vulkanologi dan

Mitigasi Bencana Geologi atas informasi dan masukan data tsunami.

ACUAN

- Bapekoinda, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, LPM Universitas Padjadjaran, 2002, *Pemetaan Geologi dan Potensi Sumberdaya Mineral Daerah Istimewa Yogyakarta*
- Bemmelen, R.W., van, 1949, *The Geology of Indonesia. Vol. 1, The Hague, P. 194-213.*
- Dolan, R, Hayden, B.P. and Vincent, M.K., 1975, *Classification of Coastal Landform of the America Zeithschr Geomorphology In Encyclopedia of Beaches and Coastal Environments, P. 72-88.*
- Suantika, G., Putranto, E.T., Yudhicara, dan Akhmad Solikhin, 2006, *Laporan Tanggap Darurat Gempabumi Selatan Jawa Barat 17 Juli 2006*, Laporan Intern Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.
- U.S. Geological Survey, 2006, *Real Time Earthquake and Focal Mechanism Solution for Java Earthquake, 17 July 2006*, www.earthquake.usgs.gov