

Kajian Potensi Daerah Genangan Akibat Tsunami di Pantai Ciamis Jawa Barat (Study on the Potential of Inundation area by tsunami in Ciamis Coastal of West Java)

Anita Zaitunah^{a*}, Cecep Kusmana^b, I Nengah Surati Jaya^b, Oteng Haridjaja^c

^aProgram Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara 20155 (Penulis Korespondensi, E-mail: a_zaitunah@yahoo.com)

^bStaf Pengajar Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

^cStaf Pengajar Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor

Diterima: 1 Mei 2011. Disetujui: 17 Juli 2012

Abstract

Indonesia has experienced many earthquakes and tsunamis. Tsunamis had caused heavy destruction and deaths. The aim of the study is to find out spatially the potential of inundation area by tsunami. GIS analysis was conducted using Arcview software to obtain an elevation map and the potential of inundation area caused by tsunami. The run up of 7.5 m flooded 4% from whole study area. When the run up was 7,5 m, some areas were flooded reaching 200 m from the coast and there were also some points going further to 1 km. The information on the distance and extent of inundation from by tsunami can become an input on potential areas flooded by water and having destruction.

Key words : tsunami, inundation, coastal area, West Java

PENDAHULUAN

Tsunami merupakan gelombang laut dengan periode panjang yang ditimbulkan gangguan impulsif yang terjadi pada medium laut seperti adanya gempa bumi tektonik di laut. Di lokasi pembentukan tsunami tinggi gelombang diperkirakan sekitar 0,5 m sampai 3 m dan panjang gelombangnya lebih dari puluhan kilometer. Selama perjalanan dari tengah laut menuju pantai, kecepatan semakin berkurang karena gesekan dengan dasar laut yang semakin dangkal sehingga tinggi gelombang di pantai menjadi semakin besar karena adanya penumpukan masa air (Diposaptono dan Budiman, 2008).

Di laut yang dalam, tsunami memiliki tinggi gelombang hanya dalam hitungan puluhan sentimeter sementara kecepatan rambat gelombangnya bisa mencapai ratusan kilometer per jam. Gelombang melewati perairan dangkal, kecepatan rambat gelombangnya berkurang sedangkan tinggi gelombangnya akan bertambah besar. Inilah alasan mengapa gelombang tsunami terlihat semakin tinggi ketika mendekati daratan (Yulianto *et al.*, 2008).

Tsunami yang terjadi pada tanggal 17 Juli 2006 di pantai selatan Jawa menimbulkan kerusakan bangunan dan jumlah korban di wilayah pantai selatan Jawa Barat termasuk Kabupaten Ciamis. Kerusakan rumah paling banyak tercatat di Kecamatan Cimerak yaitu lebih dari 400 rumah hancur total, sedangkan di Kecamatan Pangandaran tercatat lebih dari 200 rumah hancur total. Korban jiwa tertinggi tercatat di wilayah Pangandaran

yaitu 137 orang meninggal, kemudian diikuti Kecamatan Cimerak tercatat 97 orang meninggal. Di kedua tempat tersebut juga banyak korban dengan luka parah dan ringan dan hilang dalam peristiwa tsunami tersebut. Korban jiwa dan kerusakan fisik juga tercatat di wilayah Kabupaten Tasikmalaya yaitu khususnya di Kecamatan Cikalong dan Cipatujah namun tidak separah yang terjadi Kabupaten Ciamis (WFP dan LAPAN, 2006).

Dalam catatan World Food Program PBB dan LAPAN tahun 2006 diketahui korban meninggal di wilayah Jawa Barat adalah 427 orang sedangkan yang hilang dan terluka 856 orang. Rumah yang hancur total lebih dari 900 rumah dan lebih dari 1200 rumah mengalami kerusakan parah dan ringan.

Gelombang tsunami melimpas memasuki daratan melewati semua benda yang ada di pantai dan daratan hingga kecepatannya berkurang dan air kembali ke laut. Tinggi gelombang (*run up*) saat mencapai pantai akan mempengaruhi distribusi dan jarak genangan ke arah daratan.

Distribusi luas dan tinggi genangan secara spasial dapat diperoleh dengan analisis kontur wilayah pesisir (Diposaptono dan Budiman 2008). Gelombang tsunami akan memasuki daratan dan menggenangi daerah yang dilewatinya. Daerah yang dilewati dan digenangi air berpotensi mengalami kerusakan.

Penelitian ini mengkaji potensi daerah genangan akibat tsunami melalui kajian distribusi luas genangan (inundasi) berdasarkan tinggi gelombang tsunami. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi

daerah genangan akibat tsunami berdasarkan distribusi luas dan tinggi genangan secara spasial.

Kedatangan tsunami yang begitu cepat sangat tidak memungkinkan penduduk di daerah pesisir pantai untuk meloloskan diri. Perkiraan tentang daerah penggenangan tsunami (*tsunami inundation area*) diperlukan untuk merancang daerah pemukiman yang aman bagi penduduk (Sutowijoyo, 2005).

Penelitian ini memberi gambaran lokasi mana yang mungkin digenangi oleh air gelombang tsunami dengan ketinggian tertentu. Informasi mengenai kemungkinan penggenangan di suatu lokasi diharapkan dapat menjadi masukan bagi masyarakat dan Pemerintah untuk waspada terhadap bahaya tsunami dan bekerja sama untuk melakukan upaya pencegahan kerusakan seperti rehabilitasi pantai dan pembuatan rute evakuasi bagi areal rawan genangan.

METODE PENELITIAN

Potensi genangan tsunami dapat diperoleh menggunakan data historis genangan dan run up tsunami yang pernah terjadi sebelumnya. Di Indonesia dokumentasi mengenai run up tsunami belum didata secara lengkap sehingga sangat sulit membuat peta resiko tsunami berdasarkan data historis. Pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan mengasumsikan gelombang tsunami yang mencapai pantai mempunyai ketinggian sama diukur dari permukaan laut (Diposaptono dan Budiman, 2008).

Analisis SIG dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ArcView. Interpolasi kontur dilakukan sehingga dihasilkan peta ketinggian. Pengkelasan dilakukan dengan interval tinggi 2,5 m. Peta genangan dibuat dengan kemungkinan tinggi gelombang tsunami 7,5 m. Tinggi gelombang ini mendekati tinggi gelombang tertinggi di pantai Ciamis, yaitu 7 m di pantai Pangandaran.

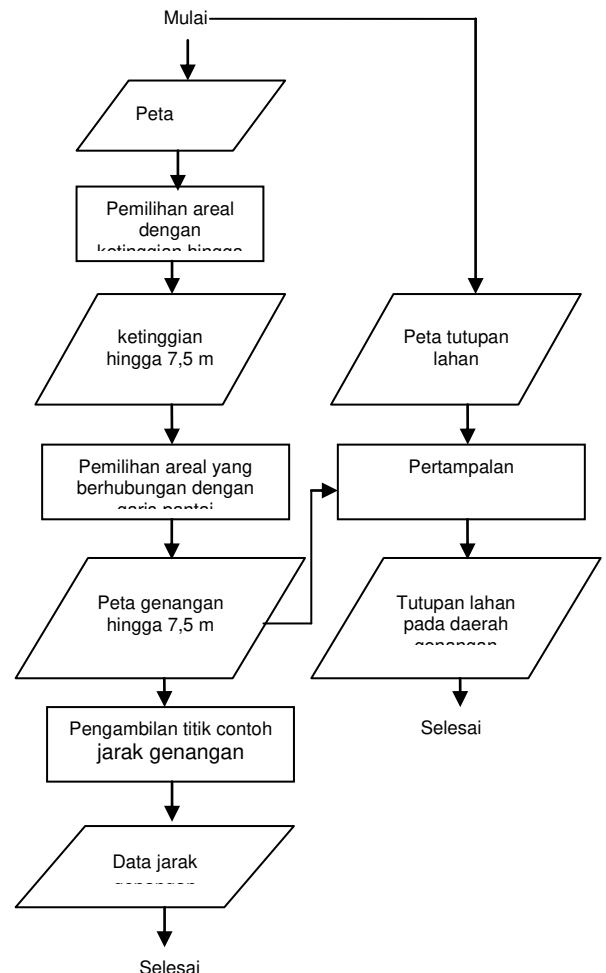
Dari peta tersebut diketahui distribusi luas genangan dari garis pantai menuju daratan. Titik-titik contoh diambil pada peta genangan. Masing-masing titik diukur jarak genangannya dari pantai. Tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.

Peta genangan ditampilkan dengan peta tutupan lahan. Hasil pertampalan tersebut memberikan informasi mengenai jenis tutupan lahan yang mungkin tergenangi ketika gelombang tsunami setinggi 7,5 m menghempas ke daratan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tsunami Jawa Barat 2006 bervariasi antara 2-8 m. Tsunami dengan ketinggian lebih dari 6 m teramati di Kecamatan Cikalong (Kabupaten Tasikmalaya), Kecamatan Pangandaran (Kabupaten

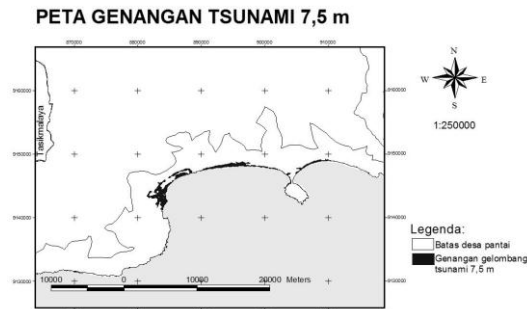
Ciamis) dan Kecamatan Binangun (Kabupaten Cilacap) (Diposaptono dan Budiman 2008). Catatan BMG (Pribadi *et al* 2006) menyebutkan tsunami di bagian barat Pangandaran yang merupakan lekukan dan tanjung mencapai ketinggian 7 m dan masuk ke dalam sejauh 500 m.



Gambar 1. Metode penentuan potensi kerawanan kerusakan secara spasial

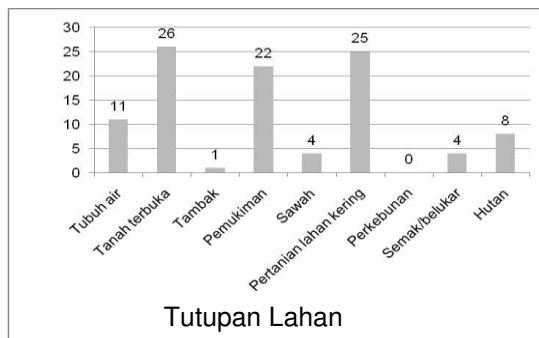
Sebagian besar wilayah dengan ketinggian hingga 7,5 m berada ke arah darat. Cakupan wilayahnya lebih terlihat pada desa pantai dari Kecamatan Pangandaran, Sidamulih, Parigi dan Cijulang. Daerah genangan gelombang setinggi 7,5 m dapat dilihat pada Gambar 2. Ketika tinggi gelombang 7,5 m memasuki daratan, secara spasial diketahui kemungkinan 4% dari seluruh wilayah desa pantai Ciamis akan tergenangi air.

Penutupan lahan wilayah pantai Ciamis secara garis besar dibagi kedalam daerah pesawahan, pemukiman, kebun, hutan, pasir pantai dan air. Wilayah hutan yang berada di Kecamatan Pangandaran yaitu wilayah tanjung yang merupakan Taman Wisata Alam. Hutan ini berada di daerah tinggi dengan kelereng beragam dan merupakan hutan tanah kering.



Gambar 2. Wilayah yang tergenangi gelombang tsunami setinggi 7,5 m

Tutupan Lahan	Luas (ha)
Hutan	74
Pemukiman	206
Perkebunan	0
Pertanian lahan kering	232
Sawah	34
Semak/Belukar	40
Tambak	9
Tanah terbuka	241
Tubuh air	100
Total (ha)	936



Gambar 3. Persentase tutupan lahan yang tergenangi air

Tabel 1 dan Gambar 2 menjelaskan luasan areal per tutupan lahan yang tergenangi dan persentase tutupan lahan yang tergenangi air. Saat wilayah tergenangi air setinggi 7,5 m, wilayah yang banyak terkena genangan adalah pertanian lahan kering dan pemukiman serta tanah terbuka. Hal ini berkaitan dengan banyaknya pemukiman dan areal budidaya yang dekat dengan pantai.

Penelitian ini menghasilkan kemungkinan genangan air hanya berdasarkan ketinggian tempat tidak melihat faktor-faktor lain yang menjadi karakteristik wilayah selain faktor ketinggian. Gelombang akan

melimpas ke wilayah yang memiliki ketinggian dibawahnya, faktor-faktor yang berada di wilayah tersebut akan menjadi penentu saat gelombang melewatinya yang berpengaruh kepada jarak genangan dari pantai. Daerah genangan per kecamatan dapat dilihat pada Gambar 4, 5, 6, 7, 8 dan 9.

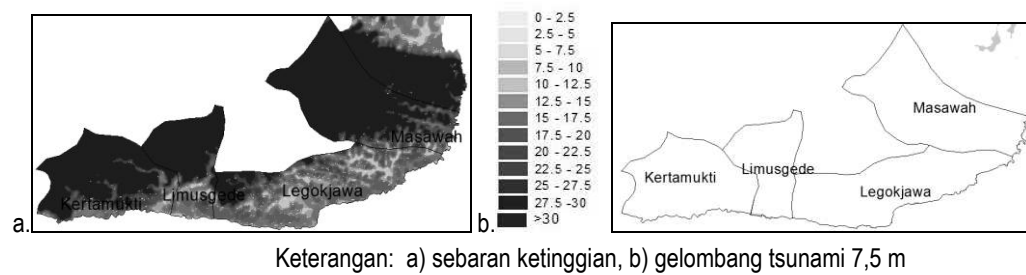
Dengan melihat kemungkinan daerah genangan dapat diketahui wilayah mana saja yang memiliki kemungkinan tergenangi air tsunami. Dari batasan wilayah tersebut dapat diketahui tutupan lahan yang mungkin tergenangi di wilayah tersebut.

Kemungkinan wilayah yang tergenangi setinggi 7,5 m menunjukkan bahwa sedikit saja wilayah desa di Kecamatan Kalipucang dan Cimerak yang tergenangi karena sebagian besar wilayahnya adalah dataran tinggi. Wilayah pemukiman pantai Pangandaran, Parigi, Sidamulih dan Cijulang terkena imbas gelombang tsunami. Begitu pula daerah sawah dan pertanian lahan kering serta tutupan lahan sepanjang pantai lainnya (Gambar 10).

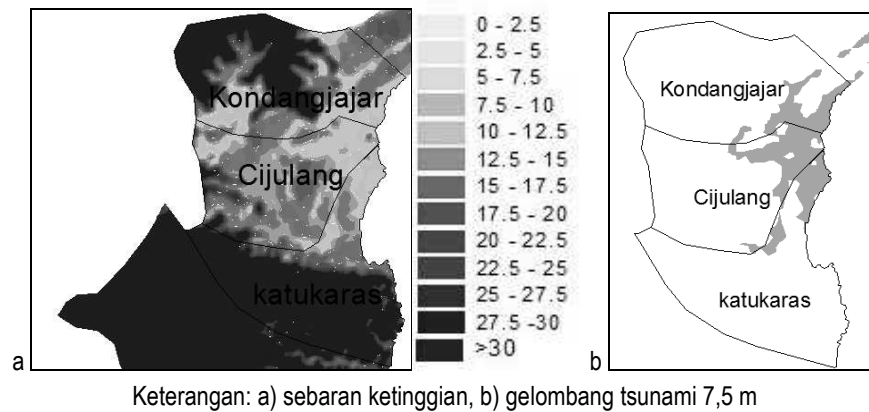
Gelombang naik ke daratan dengan kecepatan menjadi sekitar 25 – 200 km/jam. Kecepatan ini bisa menghancurkan kehidupan di daerah pantai dan menggenangi dataran rendah (Diposaptono dan Budiman, 2008). Ketika tsunami memasuki perairan yang lebih dangkal, ketinggian gelombangnya meningkat dan kecepatannya menurun drastis, namun energinya masih sangat kuat untuk menghanyutkan segala benda yang dilaluinya (Sutowijoyo, 2005).

Lebih lanjut Sutowijoyo (2005) menyatakan bahwa arus tsunami dengan ketinggian 70 cm masih cukup kuat untuk menyeret dan menghanyutkan orang. Dengan ketinggian gelombang 7,5 m, 15 m dan 30 m tentu akan memberikan pengaruh yang sangat besar bagi terjadinya kerusakan dan korban jiwa.

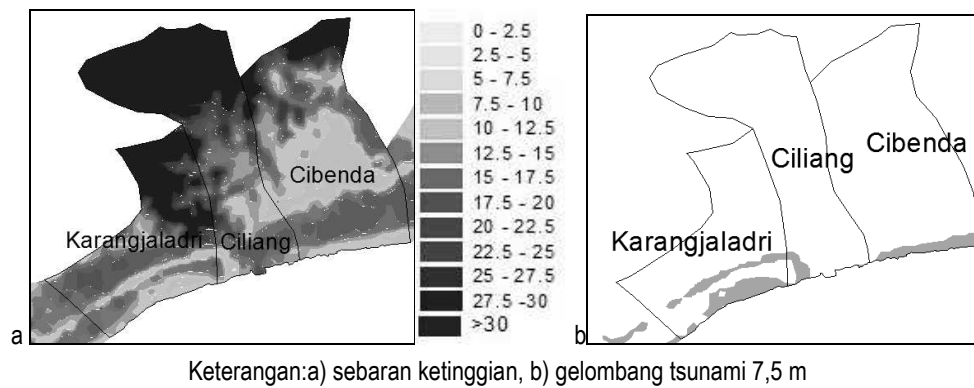
Imamura (1942) dalam Diposaptono dan Budiman (2008) menyusun korelasi antara skala relatif tsunami (m) berdasar data historis dengan tinggi gelombang dan panjang pantai yang terkena dampak. Pada tahun 1958 Iida menambahkan informasi $m=-1$. Dikatakan bahwa $m=-1$ diberikan pada tsunami kecil dengan tinggi <50 cm di daerah pantai, $m=0$ untuk tsunami setinggi 1 m dan tidak menimbulkan kerusakan. Untuk $m=1$ ditujukan bagi tsunami dengan tinggi sampai 2 m yang menimbulkan kerusakan rumah sepanjang pantai dan terseretnya kapal-kapal ke pantai. $m=2$ untuk tsunami dengan tinggi gelombang antara 4-6 m dan menghancurkan rumah dan menimbulkan korban jiwa



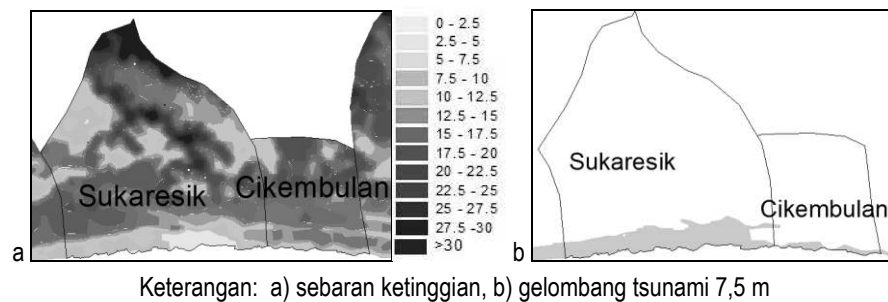
Gambar 4. Perbandingan distribusi genangan gelombang tsunami di desa pantai Kecamatan Cimerak.



Gambar 5. Perbandingan distribusi genangan gelombang tsunami di desa pantai Kecamatan Cijulang

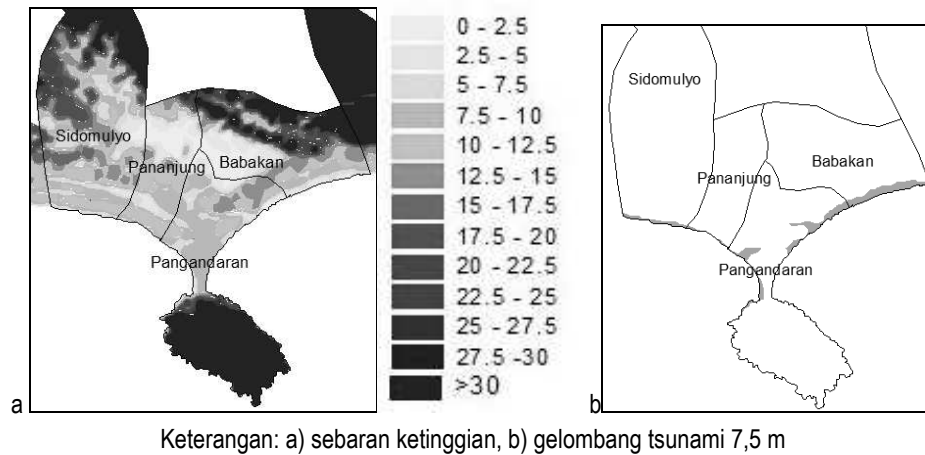


Gambar 6. Perbandingan distribusi genangan gelombang tsunami di desa pantai Kecamatan Parigi

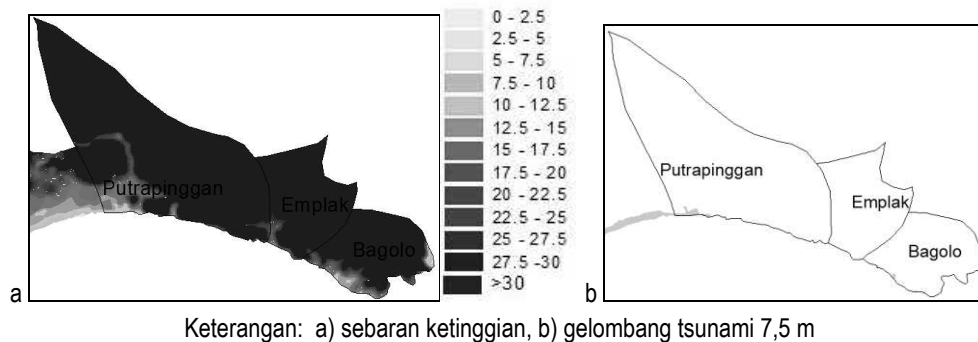


Gambar 7. Perbandingan distribusi genangan gelombang tsunami di desa pantai Kecamatan Parigi

Potensi Daerah Genangan Akibat Tsunami



Gambar 8. Perbandingan distribusi genangan gelombang tsunami di desa pantai Kecamatan Pangandaran



Gambar 9. Perbandingan distribusi genangan gelombang tsunami di desa pantai Kecamatan Kalipucang

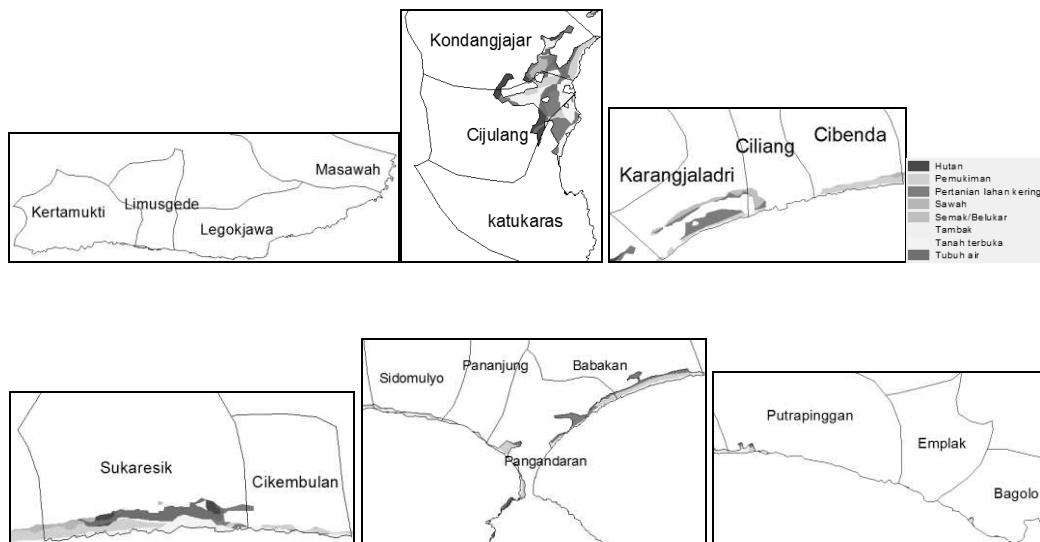
Shuto (1998) dalam Diposaptono dan Budiman (2008) membuat klasifikasi fenomena tsunami dan tingkat kerusakan. Intensitas tsunami (M) 3 dengan tinggi tsunami 8 m dan di atasnya menyebabkan rumah hancur, kapal ikan rusak dan hutan pantai rusak/robok. Ketika gelombang tsunami mencapai lebih dari 8 m hutan tidak efektif meredam energi tsunami

Tinggi gelombang tsunami yang mencapai pantai akan menimbulkan kerusakan yang berbeda. Gelombang ini akan terus bergerak dengan kecepatan tinggi menghantam daratan dan melewati daerah yang berbeda dibawahnya.

Ketinggian tempat dapat menjadi masukan awal untuk mengetahui potensi daerah genangan dari gelombang tsunami. Potensi genangan merupakan informasi penting bagi kemungkinan kerusakan wilayah akibat tsunami. Hal ini erat kaitannya dengan upaya perlindungan wilayah dari kemungkinan tsunami dan upaya rehabilitasi wilayah tersebut.

Berdasarkan pengamatan di lapangan melalui *ground check* pada pantai Kabupaten Ciamis termasuk kawasan wisata Pangandaran masih banyak lahan pasir kosong, rumput dan semak serta banyaknya

penginapan dan bangunan yang berada sangat dekat dengan pantai. Ada sedikit anakan mangrove dan anakan vegetasi pantai diselingi dengan pohon kelapa yang jarang. Hal ini tentu sangat berbahaya jika tsunami kembali datang karena tempat ini tidak memiliki pertahanan yang cukup untuk meredam gelombang tsunami. Upaya fisik untuk meredam atau mengurangi energi gelombang tsunami ke kawasan pantai dibedakan menjadi upaya secara alami dan buatan yang saling melengkapi. Secara alami dapat dilakukan dengan menanam sabuk hijau berupa hutan pantai dan mangrove. Hutan di pantai berpasir yang dapat dimanfaatkan untuk meredam tsunami meliputi *Casuarina* sp (Cemara laut), *Terminalia catapa* (Ketapang) dan *Hibiscus tiliaceus* (Waru). Keberadaan hutan pantai bisa menjadi tameng utama ketika tsunami menerjang pantai. Upaya mitigasi tsunami secara fisik dengan sistem perlindungan buatan bisa dilakukan dengan membangun pemecah gelombang (*break water*) dan tembok laut (*sea wall*) sejajar pantai, memperkuat desain bangunan serta infrastruktur lain. (Diposaptono dan Budiman, 2008).



Gambar 10. Tutupan lahan yang terkena genangan setinggi 7,5 m per desa pantai per kecamatan di Ciamis

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Tinggi gelombang 7,5 m menggenangi 4% dari seluruh wilayah desa pantai Ciamis.
2. Pada gelombang setinggi 7,5 m sebagian besar genangan air masuk sejauh kurang dari 200 m dari pantai. Ada yang berjarak lebih dari 1 km dari pantai.
3. Saat wilayah tergenangi air setinggi 7,5 m, wilayah yang banyak terkena genangan adalah kawasan budidaya seperti pertanian lahan kering, sawah dan pemukiman serta tanah terbuka.

Saran

Informasi mengenai jarak dan daerah genangan dapat menjadi masukan mengenai wilayah yang berpotensi terkena genangan dan mengalami kerusakan. Penelitian ini menyarankan agar Pemerintah Kabupaten Ciamis melakukan penataan

wilayah pantai tersebut untuk mendukung upaya perlindungan dan rehabilitasi pantai untuk meminimalisasi kerusakan yang dapat terjadi ketika tsunami kembali terjadi di wilayah pantai Ciamis.

DAFTAR PUSTAKA

- Diposaptono, S., Budiman., 2008. *Hidup Akrab dengan Gempa dan Tsunami*. Bogor: PT. Sarana Komunikasi Utama.
- Pribadi, S., Fachrizal, I. Gunawan, I. Hermawan, Y. Tsuji, S. S. Han., 2006. *Gempa Bumi dan Tsunami Selatan Jawa Barat 17 Juli 2006*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Sutowijoyo, A. P., 2005. Tsunami, karakteristiknya dan pencegahannya. *Inovasi* 3/XVII.
- WFP dan LAPAN., 2006. Gempa bumi dan tsunami di Jawa Barat. *Indonesia Early Warning Bulletin on Natural Hazard* 4. Jakarta.