

KERENTANAN SOSIAL EKONOMI DI WILAYAH KEPESISIRAN TERHADAP DAMPAK GELOMBANG TINGGI DI KECAMATAN SRANDAKAN, KABUPATEN BANTUL

Monika Murtiasningrum Widodo

monika.mw12@gmail.com

Dyah Rahmawati Hizbaron

dyah.hizbaron@ugm.ac.id

Abstract

Coastal area have unique and dynamic characteristic, it stores potentials and disasters. The high waves that occur can cause a problem to society's activities in the coastal area. The data used in this study are primary and secondary data. Primary data was the result of interviews and observations, while the sampling technique used the form of Purposive Sampling. Each value of susceptibility variables was prepared using AHP (Analytical Hierarchy Process) method. The impact of high waves that occurred in September 2013 and June 2016 led to the moderate to severe damage of buildings in Dusun Ngentak and Dusun Kuwaru. The survey results revealed that high levels of social vulnerability highest one is in Dusun Ngentak, economic vulnerability was found in Dusun Cangkring. Children and elderly have a major influence on social vulnerability, while employment and income diversification parameter has a major influence on economic vulnerability.

Key Words : Vulnerability , Wave Height, Coastal Region, Srandakan

Abstrak

Wilayah kepebisiran mempunyai karakteristik unik dan dinamis, dimana tersimpan potensi dan bencana. Gelombang tinggi yang terjadi dapat menimbulkan suatu permasalahan terhadap masyarakat yang mempunyai aktivitas di wilayah kepebisiran. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer merupakan hasil wawancara dan observasi. Teknik pengambilan sampel berupa Purposive Sampling. Penyusunan bobot tiap variabel kerentanan dilakukan menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process). Hasil penelitian diketahui bahwa tingkat kerentanan sosial tinggi terbanyak terdapat di Dusun Ngentak, kerentanan ekonomi tinggi terdapat di dusun Cangkring. Parameter usia anak dan lansia mempunyai pengaruh besar terhadap kerentanan sosial, sedangkan parameter diversifikasi pekerjaan dan pendapatan mempunyai pengaruh besar terhadap kerentanan ekonomi. Dampak gelombang tinggi menyebabkan bangunan di Dusun Ngentak dan Kuwaru rusak sedang dan berat.

Kata kunci :Kerentanan, Gelombang Tinggi, Wilayah Kepesisiran, Srandakan

PENDAHULUAN

Wilayah kepebisiran merupakan wilayah pertemuan antara kawasan laut dan darat yang mempunyai karakteristik unik serta kaya akan sumberdaya alam yang terdapat di daratan maupun di perairan. Seiring waktu, wilayah kepebisiran menghadapi tekanan tinggi akibat aktivitas dinamika pesisir, seperti angin dan gelombang. Selain aktivitas alami, aktivitas manusia juga akan mempengaruhi kondisi wilayah kepebisiran.

Ancaman terhadap pesisir pantai di Indonesia semakin meningkat disebabkan adanya perubahan iklim. Kenaikan permukaan laut yang disebabkan oleh perubahan iklim dapat memberikan dampak yang besar bagi lingkungan dan kehidupan masyarakat. Akibat dari kenaikan permukaan air laut berupa bencana yang terjadi di pesisir pantai seperti adanya banjir, erosi pantai, dan gelombang besar (IPCC, 2007 dalam Marfai, 2011).

Bencana yang terdapat di Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk bersifat kompleks, serta menimbulkan korban jiwa dan kerusakan pada bangunan. Daerah Istimewa Yogyakarta termasuk dalam salah satu provinsi yang mempunyai tingkat kerawanan tinggi dengan nilai indeks sebesar 165. Tingginya nilai indeks tersebut mengindikasikan semakin rawannya wilayah tersebut (BNPB, 2014). Salah satu wilayah yang

rawan adalah wilayah pesisir yang terdapat di Kabupaten Bantul.

Bencana Gelombang Ekstrem dan Erosi Pantai yang terdapat di Kabupaten Bantul termasuk dalam kelas risiko tinggi dan mempunyai nilai sebesar 22 (BNPB, 2014). Fenomena gelombang tinggi di wilayah kepebisiran Srandakan disebabkan tiupan angin yang kencang serta badai di laut. Gelombang tinggi yang ekstrem dapat mengancam keselamatan dan menyebabkan kerugian yang tidak sedikit..

Aktivitas manusia yang bermukim dan mempunyai aktivitas di kawasan rawan bencana dapat menyebabkan makin tingginya kerentanan penduduk terhadap bencana (Dantie, 2013). Keberagaman pemanfaatan wilayah dapat menyebabkan beranekaragaman elemen risiko. Peran elemen risiko terhadap kajian kerentanan sangat penting. Semakin bervariasi elemen risiko maka akan tinggi pula tingkat kerentanannya (Hizbaron dkk, 2015).

Tingkat kerentanan merupakan suatu hal sangat penting sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana. Bencana akan terjadi apabila terdapat bahaya dan terjadi pada kondisi yang rentan (Awatona, 1997 dalam Bakornas PB, 2007). Kerentanan dapat dibagi menjadi tiga yaitu kerentanan fisik, sosial, dan lingkungan. Analisis terhadap ketiga jenis kerentanan tersebut perlu dilakukan mengingat potensi bahaya yang terdapat di sepanjang

wilayah Pesisir Kecamatan Srandakan. Kerentanan merupakan upaya mengidentifikasi dampak akibat dari bencana seperti jatuhnya korban jiwa, kerugian ekonomi, kerusakan sarana prasarana, analisis kerentanan ditekankan pada kondisi sosial, ekonomi, dan kondisi lingkungan (fisik) kawasan (Diposaptono, 2009). Penilaian terhadap kerentanan perlu dilakukan dan perlu diketahui guna mengurangi dampak yang ditimbulkan dari gelombang tinggi di pesisir Srandakan, Kabupaten Bantul. Penelitian mengenai tingkat kerentanan terhadap gelombang tinggi di pesisir Srandakan merupakan upaya dalam pengurangan risiko bencana. Tujuan penelitian ini adalah: 1) mengidentifikasi dampak gelombang tinggi di pantai Srandakan, 2) menganalisis kerentanan sosial ekonomi akibat gelombang tinggi di wilayah kepebisiran Srandakan.

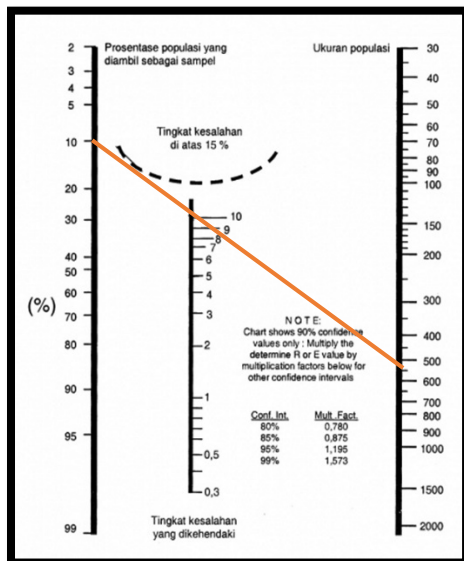
METODE PENELITIAN

Wilayah penelitian berada di wilayah kepebisiran Srandakan. Kecamatan Srandakan mempunyai 2 desa yaitu Desa Trimurti dan Desa Poncosari (BPS Bantul, 2012). Desa di Kecamatan Srandakan yang berbatasan langsung dengan laut adalah Desa Poncosari. Desa Poncosari mempunyai 24 Dusun. Dusun yang berbatasan langsung dengan laut adalah Dusun Ngentak, Dusun Kuwaru, dan Dusun Cangkring.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer merupakan hasil wawancara dan observasi. Sedangkan data sekunder berupa studi literatur dan data dari instansi. Teknik pengambilan sampel responden menggunakan teknik *Purposive Sampling* dimana pengambilan sampel disesuaikan dengan tujuan penelitian, sampel yang diambil dengan unit analisis penelitian keluarga merupakan sampel yang mempunyai dampak secara langsung gelombang tinggi.

Tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 90 %, maka berdasarkan nomogram Harry King jumlah sampel yang diambil adalah 10% dari populasi keseluruhan. Berdasarkan data monografi tiap Dusun, jumlah kepala keluarga (KK) Dusun Ngentak sebesar 302 KK, Dusun Kuwaru sebesar 158 KK, dan Dusun Cangkring sebesar 96 KK. Apabila jumlah populasi keseluruhan adalah 556 KK dengan tingkat kepercayaan 10% maka jumlah sampel tiap Dusun adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Dusun Ngentak} &= 302 / 556 \times 56 = 31 \\ \text{Dusun Kuwaru} &= 158 / 556 \times 56 = 16 \\ \text{Dusun Cangkring} &= 96 / 556 \times 56 = 10 \\ \text{Total Sampel} &= 57\end{aligned}$$



Gambar 1. Gambar Nomogram Harry King
(Sumber : Sugiyono, 2013)

Identifikasi dan pembuatan peta persebaran gelombang tinggi di perairan selatan D.I. Yogyakarta berpedoman pada peta persebaran gelombang tinggi di wilayah Indonesia yang dibuat oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Data gelombang yang digunakan adalah data gelombang pada tanggal 9 setiap bulannya, hal ini didasarkan pada kejadian gelombang tinggi ekstrim di pantai Srandakan terjadi pada tanggal 9 Juni 2016.

Variabel kerentanan sosial ekonomi yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah pendidikan, jenis kelamin, usia, jumlah penduduk, jumlah penduduk cacat, keikutsertaan dalam kelompok, jaringan pengaman sosial, pendapatan, jenis pekerjaan, keluarga miskin,

diversifikasi ekonomi, dan status kepemilikan bangunan atau lahan. Tiap variabel memiliki bobot masing-masing yang didapat dari wawancara dengan *stakeholder*. Penentuan bobot menggunakan *software expert choice* yang terdiri atas tahapan penentuan tujuan yaitu untuk mengetahui tingkat kerentanan sosial ekonomi, menyusun pohon masalah yang terdiri atas variabel penentu kerentanan, dan menentukan pembobotan tiap variabel. Data dasar hasil wawancara dengan responden di wilayah kepebisiran Srandakan dilakukan *scalling* dan selanjutnya dikalikan dengan bobot disetiap variabel kerentanan, sehingga didapatkan nilai kerentanan. Hasil penjumlahan skor akhir setiap kerentanan selanjutnya diklasifikasi menjadi 3 kelas, sehingga didapatkan tiga kelas kerentanan yaitu kerentanan rendah, sedang, dan tinggi.

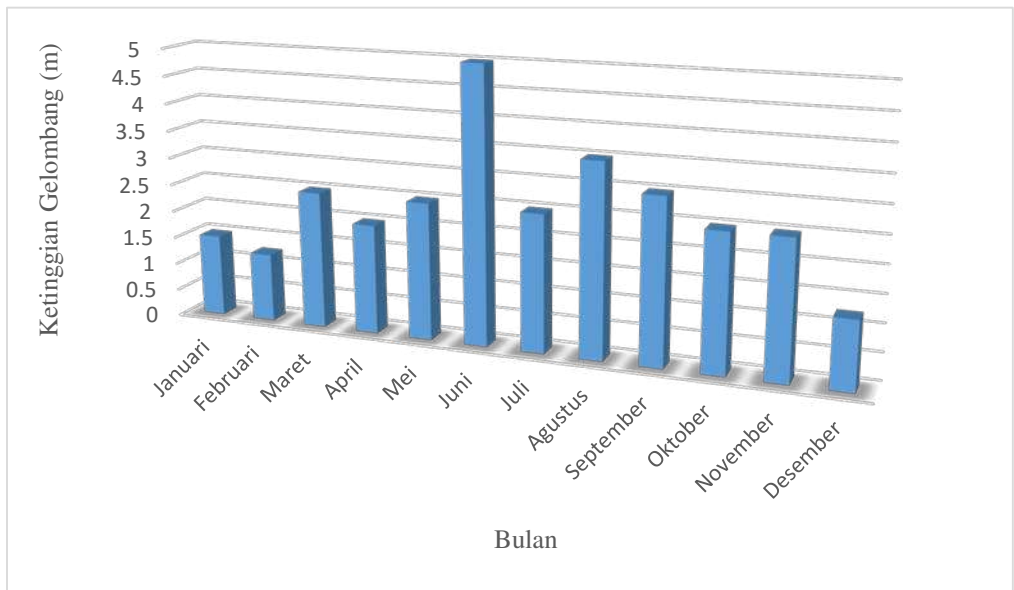
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gelombang Tinggi di Wilayah Kepesisiran Srandakan

Gelombang tinggi ekstrim di perairan selatan Srandakan terjadi pada tahun 2013 dan 2016. Berdasarkan data gelombang BMKG, ketinggian gelombang di perairan selatan Srandakan bervariasi. Puncak gelombang tinggi di perairan selatan Srandakan terjadi pada bulan Juni, dengan ketinggian gelombang maksimum mencapai 5 meter. Gelombang rendah di perairan Srandakan terjadi pada bulan Januari, Februari, dan Desember dengan ketinggian gelombang maksimum sebesar 1,5 meter. Perbedaan ketinggian gelombang tiap bulan dipengaruhi oleh pergerakan angin muson. Bulan Juni, Juli, dan Agustus terdapat sel tekanan rendah di benua Asia dan sel tekanan tinggi di Australia yang dapat menggerakkan monsun timur dan monsun tenggara. Monsun barat arus udara mengandung uap air dan bersifat lembab daripada monsun timur (Tjasjono, 1999). Grafik ketinggian gelombang maksimum di perairan selatan D.I. Yogyakarta ditunjukkan pada **Gambar 1**.

Tabel 1. Variabel Data Penelitian

Faktor	Variabel	Deskripsi	Sumber
Sosial	Pendidikan	Tingkat pendidikan yang semakin tinggi maka kerentanan semakin rendah	Giyarsi (2012)
	Jenis Kelamin	Apabila jumlah wanita lebih banyak daripada laki - laki maka kerentanan semakin tinggi	Cutter dkk (2003)
	Usia	Apabila terdapat banyak penduduk usia anak - anak dan lansia maka kerentanan semakin tinggi	Cutter dkk (2003)
	Jumlah Penduduk	Semakin tinggi jumlah penduduk, semakin tinggi kerentanannya	Wisner (2010)
	Jumlah Penduduk Cacat	Semakin tinggi jumlah penduduk cacat, semakin tinggi kerentanannya	Wisner (2004)
	Keikutsertaan dalam Kelompok	Mengikuti organisasi atau kelompok masyarakat akan meningkatkan sarana penyalpaian informasi	wisner (2010)
	Jaringan Pengaman Sosial	Semakin mempunyai tabungan dan asuransi yang besar serta tidak bergantung pada bantuan maka kerentanannya rendah	Cutter dkk (2003)
Ekonomi	Pendapatan	Semakin tinggi jumlah sumber nafkah, semakin rendah kerentanannya	Westen (2011)
	Jenis Pekerjaan	Semakin tinggi jumlah penduduk yang bekerja pada sektor rentan, kerentanannya tinggi	Cutter dkk (2003)
	Jumlah Keluarga Miskin	Keluarga miskin mempunyai kerentanan yang lebih tinggi daripada keluarga tidak miskin	Wisner (2004)
	Diversifikasi Ekonomi	Semakin banyak sumber nafkah yang dimiliki keluarga maka semakin rendah kerentanannya	Westen (2011)
	Menyewa	Lahan / tempat tinggal / tempat usaha dengan status sewa mempunyai kerentanan yang tinggi	Cutter dkk (2003)



Gambar 1. Grafik Ketinggian Gelombang Maksimum di Perairan Selatan D.I. Yogyakarta (Sumber: BMKG, 2016)

Kerentanan Sosial, dan Ekonomi di Wilayah Kepesisiran Srandakan

Kerentanan sosial merupakan tingkat ketidakmampuan sosial masyarakat dalam menghadapi bahaya. Variabel kerentanan sosial yang digunakan adalah tingkat pendidikan, kelembagaan, dan jaringan pengamanan sosial.

Ketiga dusun yang terdapat di pesisir Srandakan mayoritas responden mempunyai tingkat kerentanan rendah sebesar 47 %. Dusun Ngentak mempunyai tingkat kerentanan rendah terbanyak dibandingkan dusun – dusun lainnya yaitu sebesar 48 %. Dusun Cangkring mempunyai tingkat kerentanan sosial rendah paling besar dibandingkan dusun lainnya yaitu sebesar 60 %. Secara garis besar dari 57 responden, Dukuh Ngentak mempunyai tingkat kerentanan tinggi sebesar

23 %, kerentanan sedang 29%, dan kerentanan rendah sebesar 48 %. Dusun Kwaru mempunyai responden dengan tingkat kerentanan rendah sebanyak 38%, tingkat kerentanan sedang sebesar 44%, dan kerentanan tinggi sebesar 18%. Dukuh Cangkring mempunyai responden dengan tingkat kerentanan rendah sebesar 60%, kerentanan sedang sebesar 20%, dan kerentanan tinggi sebesar 20%.

Hal ini terjadi karena Dusun Cangkring mempunyai tingkat presentase pendidikan SMA ke atas responden lebih kecil, presentase tingkat kepemilikan tabungan lebih kecil, dan kepemilikan asuransi Jamkesmas lebih banyak dibandingkan Dusun Kwaru dan Dusun Ngentak

Hasil pembobotan dari stakeholder menyebutkan bahwa

parameter usia anak dan lansia mempunyai pengaruh besar terhadap kerentanan sosial. Hal ini disebabkan oleh kondisi sosial ekonomi wilayah pesisir, dimana usia anak dan lansia tidak produktif untuk melakukan pekerjaan yang menambah pendapatan keluarga. Penduduk yang termasuk dalam usia anak dan lansia tergantung pada anggota keluarga yang produktif untuk memenuhi kebutuhan hidup, sedangkan sebagian besar responden mempunyai pekerjaan dibidang non formal, seperti berdagang, tambak, petani, juru parkir dimana jenis pekerjaan informal tersebut rentan terhadap bencana erosi pantai.

Tabel 1. Jumlah Responden berdasarkan kerentanan Sosial

Tingkat Kerentanan Sosial	Ngentak		Kwaru		Cangkring		Jumlah	
	Jumlah	Persen (%)	Jumlah	Persen (%)	Jumlah	Persen (%)	Jumlah	Persen (%)
Rendah	15	48	6	38	6	60	27	47
Sedang	9	29	7	44	3	20	19	33
Tinggi	7	23	3	18	2	20	12	20
Jumlah	31	100	16	100	10	100	57	100

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

Tingkat kerentanan ekonomi dapat menggambarkan ketidakmampuan atau tingkat kerapuhan secara sektor ekonomi apabila terjadi bencana. Parameter kerentanan ekonomi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis pekerjaan, diversifikasi mata pencaharian, pendapatan, dan status kepemilikan lahan.

Sebagian besar ketiga dusun dominan mempunyai tingkat

kerentanan ekonomi sedang dan rendah. Dusun Ngentak mempunyai tingkat kerentanan ekonomi sedang sebesar 39%, Dusun Kwaru sebesar 81%, dan Dusun Cangkring sebesar 30%. Responden Dusun Ngentak yang mempunyai tingkat ekonomi tinggi sebesar 16%, Dusun Kwaru sebesar 6%, dan Dusun Cangkring sebesar 30%. Diversifikasi mata pencaharian dan pendapatan merupakan variabel yang paling mempengaruhi tingkat kerentanan ekonomi. Diversifikasi mata pencaharian dapat membantu menambah pendapatan keluarga untuk digunakan memenuhi kebutuhan hidup sehari – hari.

Tabel 2. Tingkat Kerentanan Ekonomi Total

Tingkat Kerentanan Ekonomi	Ngentak		Kwaru		Cangkring		Jumlah	
	Jumlah	Persen (%)	Jumlah	Persen (%)	Jumlah	Persen (%)	Jumlah	Persen (%)
Rendah	14	45	2	13	4	40	20	35
Sedang	12	39	13	81	3	30	28	49
Tinggi	5	16	1	6	3	30	9	16
Jumlah	31	100	16	100	10	100	57	100

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

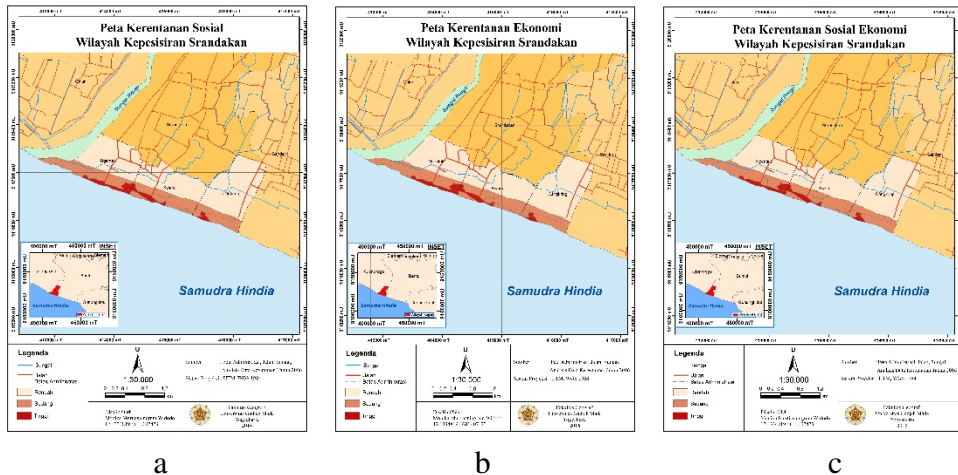
Kerentanan total diperoleh dari hasil perhitungan skor kerentanan ekonomi dan kerentanan sosial, dimana skor kerentanan ekonomi dan skor kerentanan dijumlahkan. Hasil penjumlahan skor kerentanan sosial ekonomi selanjutnya dilakukan pengkelasan dengan tiga tingkatan yaitu tingkat kerentanan total rendah, sedang, dan tinggi. Hasil pengolahan data yang terdapat di **Tabel 3** menunjukkan bahwa tingkat kerentanan total yang

rendah responden yang terdapat di Dusun Ngentak sebesar 26%, Dusun Kwaru sebesar 19%, dan Dusun Cangkring sebesar 40%. Sedangkan responden Dusun Ngentak yang mempunyai tingkat kerentanan total yang tinggi sebesar 29%, Dusun Kwaru sebesar 12%, dan Dusun Cangkring sebesar 30%.

Tabel 3. Tingkat Kerentanan Sosial Ekonomi

Tingkat Kerentan an Total	Ngentak		Kwaru		Cangkring		Jumlah	
	Jumlah	Persen (%)	Jumlah	Persen (%)	Jumlah	Persen (%)	Jumlah	Persen (%)
Rendah	13	42	3	19	4	40	20	35
Sedang	13	42	12	75	3	30	28	49
Tinggi	5	16	1	12	3	30	9	16
Jumlah	31	100	16	100	10	100	57	100

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016



Gambar 2. (a) Kerentanan Sosial, (b) Kerentanan Ekonomi, (c) Kerentanan Sosial Ekonomi

Tingkat kerentanan yang tinggi mempunyai potensi kehilangan, kerusakan, dan kerugian tinggi. Dusun Ngentak dan Kuwaru mempunyai kerentanan sosial ekonomi yang tinggi dibandingkan Dusun Cangkring, sehingga potensi kerusakan dan kehilangan akibat dampak gelombang tinggi di Dusun Ngentak dan Kuwaru lebih besar daripada Dusun Cangkring. Berdasarkan pengamatan di lapangan dan wawancara terhadap responden kerusakan bangunan yang berada di dekat garis pantai, tempat usaha / dagang akibat gelombang tinggi

tanggal 9 Juni 2016 paling banyak terdapat di Dusun Kuwaru. Gelombang tinggi yang terjadi pada 18 September 2013 menyebabkan hilangnya 53 unit warung kecil / kelontong di Dusun Ngentak dan Kuwaru dan 25 unit bangunan terancam (BPBD, 2015).

Bekas kolam renang di dusun Kuwaru tidak dapat digunakan sejak diterjang gelombang tinggi tahun 2013, dan bekas kolam renang yang kini tertutup oleh pasir. Bangunan dan wahana kolam renang yang rusak sengaja tidak diperbaiki oleh pemiliknya

dalam waktu dekat, hal ini disebabkan keterbatasan biaya dan potensi bangunan tersebut terkena gelombang tinggi masih besar. Anggota keluarga yang bekerja di sektor informal akan kehilangan pekerjaannya. Bangunan warung yang rusak menyebabkan pedagang tidak bisa berdagang, bangunan yang rusak akibat gelombang tinggi Bulan Juni 2016.

Gelombang tinggi menyebabkan nelayan tidak bisa melaut, perahu nelayan diletakkan menjauhi bibir pantai agar tidak mudah terbawa gelombang. Pelaku usaha penyewaan *All Terrain Vehicle* (ATV) yang digunakan untuk keliling pantai, terancam kehilangan jalur atau *track* yang dilalui ATV ketika gelombang tinggi menerjang.



Gambar 3. (a) Perahu yang tidak digunakan melaut, (b) Bangunan rusak diterjang gelombang tinggi Tahun 2016 di Dusun Kuwaru, (c) Bekas kolam renang di Dusun Kuwaru yang diterjang gelombang tinggi
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2016)

KESIMPULAN

Gelombang tinggi besar di perairan selatan D.I Yogyakarta terjadi pada 9 Juni 2016 dengan ketinggian gelombang sebesar 4 meter – 5 meter, sedangkan gelombang dengan ketinggian rendah terjadi pada 9 Januari, 9 Februari, dan 9 Desember 2016.

Hasil penelitian diketahui bahwa dari 57 responden, tingkat kerentanan sosial ekonomi di Dusun Ngentak sebanyak 16 persen termasuk kerentanan tinggi, 42 persen responden termasuk dalam kerentanan sedang, dan 42 persen responden

termasuk dalam kategori kerentanan rendah. Dusun Kwaru sebanyak 75 persen responden termasuk dalam kategori kerentanan sedang, dan sebanyak 12 persen termasuk dalam kerentanan rendah. Dusun Cangkring sebanyak 40 persen responden termasuk dalam kerentanan sosial ekonomi rendah, 30 persen termasuk dalam kategori kerentanan sedang, dan 30 persen termasuk dalam kerentanan tinggi. Parameter usia anak dan lansia mempunyai pengaruh besar terhadap kerentanan sosial,

sedangkan parameter diversifikasi pekerjaan dan pendapatan mempunyai pengaruh besar terhadap kerentanan ekonomi. Secara keseluruhan Dusun Ngentak dan Dusun Kwaru mempunyai kerentanan sosial ekonomi lebih tinggi daripada

Dusun Cangkring. Akibat dari gelombang tinggi yang terjadi tanggal 9 Juni 2016 menyebabkan bangunan di Dusun Ngentak dan Kuwaru rusak sedang dan berat, pedagang kehilangan tempat berdagang, dan nelayan tidak bisa melaut

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (2016). *Peta Prakiraan Gelombang Laut di Wilayah Indonesia*. Jakarta: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2014). *Indeks Risiko Bencana Indonesia*. Jakarta: Pengurangan Risiko Bencana Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Istimewa Yogyakarta (2013). *Rencana Penanggulangan Bencana Daerah Istimewa Yogyakarta 2013 - 2017*. Yogyakarta: Badan Penanggulangan Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Dantie, A. N (2013). Rencana Aksi Komunitas untuk Pengurangan Risiko Bencana Poncosari, Srandakan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Thesis*. Yogyakarta.
- Diposaptono, Subandono (2009). *Perubahan Iklim di wilayah Iklim di Wilayah Pesisir dan Pulau - Pulau Kecil*. Bogor : Buku Ilmiah Populer
- Giyarsih, S.R (2012). Identifikasi Tingkat Kerentanan Sosial Ekonomi Penduduk Bantaran Sungai Code Kota Yogyakarta terhadap Bencana Lahar Merapi. *Jurnal Bumi Indonesia, Vol.1, Nomor 3*.
- Hizbaron, D. R., Rahmat, N.R., Setyaningrum, A., & Malawani, M. N (2015). Kajian Pola Spasial Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik di Wilayah Rawan Erupsi Gunungapi Merapi. *Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia*, Vol.1, No.1 Mei 2015.
- Marfai, M.A., Pratomoatmojo, N.A., Hidayatullah, Taufik. (2011). *Model Kerentanan Wilayah Pesisir berdasarkan Perubahan Garis Pantai dan Banjir Pasang (Studi Kasus : Wilayah Pesisir Pekalongan)*. MPPDAS Geografi UGM. Yogyakarta
- Tjasjono, Bayong. (1999). *Klimatologi Umum*. Bandung: Penerbit ITB Bandung.
- Westen, C.V., Kingma, N. 2011. Section 4. *Element at Risk. Multi Hazard Risk Assessment*. United Nations University. ITC. Endesce. The Netherland