

**ANALISIS JALUR EVAKUASI TSUNAMI DALAM MITIGASI KAWASAN
WISATA PANTAI PANDANSIMO DAN PANTAI KUWARU
KECAMATAN SRANDAKAN KABUPATEN BANTUL PROVINSI
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFI**

***ANALYSIS OF TSUNAMI EVACUATION PATHS IN MITIGATION OF THE
PANDANSIMO BEACH AND KUWARU BEACH TOURISM AREAS IN
SRANDAKAN DISTRICT BANTUL REGENCY YOGYAKARTA SPECIAL
REGION PROVINCE BY USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS***

Timotius Nugroho¹, M.T.Natalis Situmorang², Ira Mulyawati³

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Sahid Jakarta, Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH No.84
Tebet Jakarta Email : timotius61@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Bantul merupakan salah satu kabupaten yang memiliki beragam kawasan wisata pantai, seperti pantai Pandansimo dan Pantai Kuwaru. Kedua kawasan wisata pantai ini selain memiliki keindahan alamnya juga terdapat potensi risiko bencana tsunami, mengingat kedua pantai ini berada di zona subduksi. Pentingnya mitigasi kawasan wisata pantai untuk mengurangi risiko bencana tsunami. Penelitian ini bertujuan menentukan jalur evakuasi tsunami dalam rangka mitigasi kawasan wisata pantai Pandansimo dan Kuwaru. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi zona berbahaya tsunami di kawasan wisata pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru menggunakan sebaran luasan wilayah terdampak tsunami dengan multi-skenario tinggi gelombang tsunami 3 meter, 5 meter, 10 meter, dan 15 meter, lalu menggunakan analisis jaringan dalam sistem informasi geografi untuk memperoleh jalur evakuasi terdekat dari lokasi kawasan wisata. Jalur evakuasi untuk pantai Pandansimo memiliki Panjang $\pm 4,2$ Kilometer dengan waktu tempuh yang dibutuhkan adalah ± 21 menit, sedangkan untuk pantai Kuwaru memiliki Panjang $\pm 3,9$ Kilometer dengan waktu tempuh yang dibutuhkan adalah ± 19 menit. Dengan demikian untuk memenuhi waktu tempuh dalam melakukan evakuasi diperlukannya waktu peringatan dini dengan rentang waktu ± 60 menit sebelum gelombang pertama datang.

Kata Kunci : Kawasan Wisata Pantai, Mitigasi, Pantai Pandansimo, Pantai Kuwaru, Tsunami, Jalur Evakuasi.

ABSTRACT

Bantul Regency is either of the regencies has various coastal tourism areas, such as Pandansimo Beach and Kuwaru Beach. These two coastal tourist areas, a part of their natural beauty, also have a potential risk of a tsunami disaster, consider that these two beaches was located in a subduction zone, the importance of mitigating coastal tourism areas to reduce the risk of a tsunami disaster. The purpose of this research is to determine the tsunami evacuation route in the context of mitigating the coastal tourist areas of Pandansimo and Kuwaru. The method used in this research is to identify tsunami hazard zones in the coastal tourist areas of Pandansimo and Kuwaru beach using the tsunami-affected areas with multi-scenario tsunami wave heights of 3 meters, 5 meters, 10 meters, and 15 meters. Then use network analysis of geographic information system to obtain the nearest evacuation route from the location of the tourist area. The evacuation route for Pandansimo beach has a road length of approximately 4.2 Kilometers with a required travel time of approx 21 minutes, while Kuwaru beach has a road length of fewer than 3.9 Kilometers with a travel time of approximately 19 minutes. Thus, to meet the travel time in evacuating, an early warning time is needed with a span of fewer than 60 minutes before the first wave arrives.

Keywords: Coastal Tourism Area, Pandansimo Beach, Kuwaru Beach, Mitigation, Tsunami, Evacuation Path.

1. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai banyak obyek wisata pantai yang sangat berpotensi. Indonesia terkenal akan pesona laut dan pantainya. Pantai di Indonesia menjadi salah satu sektor wisata paling potensial, bahkan beberapa pantai di Indonesia sudah mendunia. Kabupaten Bantul memiliki potensi wisata yang cukup potensial dan beragam, mulai dari kekayaan alam pantai, gua, bukit dan pegunungan maupun potensi seni budaya dan peninggalan sejarah yang beragam dan tersebar di hampir 17 kecamatan. Adapun jumlah kunjungan wisata di Kabupaten Bantul berdasarkan data Dinas Pariwisata Kabupaten Bantul tahun 2018, dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2016 mengalami peningkatan kurang lebih 3% sampai 6% tiap tahunnya. Jumlah kunjungan wisatawan pada tahun 2017 mengalami peningkatan sangat signifikan mencapai 175%, sedangkan pada tahun 2018 mengalami penurunan sebesar 18%.

Keberadaan letak Indonesia yang seperti ini ditambah dengan panjangnya garis pantai memberikan potensi besar bagi Indonesia untuk ditimpa bencana alam khususnya tsunami. Menurut BNPB (2018) untuk potensi bencana tsunami, Indonesia menempati peringkat pertama dari 265 negara di dunia yang disurvei badan PBB. Risiko ancaman tsunami di Indonesia bahkan lebih tinggi dibandingkan Jepang, ada 5.402.239 orang yang berpotensi terkena dampaknya (BNPB, 2016). Mitigasi dapat didefinisikan sebagai aksi yang mengurangi atau menghilangkan resiko jangka panjang bahaya bencana alam dan akibatnya terhadap manusia dan harta-benda (FEMA, 2000). Mitigasi juga berlaku dalam kawasan wisata Pantai di Kabupaten Bantul, hal ini ditujukan untuk dapat meminimalisir resiko atau bencana tsunami. Salah satu bentuk mitigasi dalam kawasan pantai adalah dengan adanya jalur evakuasi bencana tsunami.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengetahui bahaya tsunami berdasarkan genangan dalam berbagai variasi ketinggian gelombang tsunami (3 meter, 5 meter, 10 meter, dan 15 meter) pada kawasan wisata pantai di Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul dengan pemanfaatan sistem informasi geografi. Dan penentuan jalur evakuasi tsunami dalam rangka mitigasi kawasan wisata pantai di Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif – kualitatif, penelitian deskriptif – kualitatif adalah jenis penelitian

yang digunakan menemukan pengetahuan atau teori terhadap penelitian pada satu waktu tertentu. Penelitian deskriptif kualitatif berusaha menggambarkan suatu gejala sosial. Dengan kata lain penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan sifat sesuatu yang tengah berlangsung pada saat studi. Metode kualitatif ini memberikan informasi yang lengkap sehingga bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta lebih banyak dapat diterapkan pada berbagai masalah. Metode penelitian deskriptif tertuju pada pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang. Metode ini menuturkan, menganalisa, dan mengklasifikasi ; menyelidiki dengan teknik survey, interview, angket, observasi, atau dengan teknik test ; studi kasus, studi komperatif, studi waktu dan gerak, analisa kuantitatif, studi kooperatif atau operasional.

2.1. Identifikasi Zona Berbahaya Tsunami

Identifikasi zona berbahaya tsunami di kawasan wisata pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru di Desa Poncosari Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul menggunakan sebaran luasan wilayah terdampak (bahaya) tsunami dengan multi-skenario tinggi gelombang tsunami 3 meter, 5 meter, 10 meter, dan 15 meter. Berdasarkan historis kejadian tsunami yang pernah tercatat di selatan jawa pada tahun 1994 setinggi 13,9 meter yang diakibatkan oleh gempa dengan magnitudo 7,8 SR serta tahun 2006 setinggi 3 – 8 meter dengan magnitudo 7,7 SR (BMKG, Pusat Gempabumi dan tsunami kedepujian Geofisika, 2019). Indetifikasi zona berbahaya tsunami ini diperoleh dari perhitungan matematis yang dikembangkan oleh *Barryman (2006)* berdasarkan perhitungan kehilangan ketinggian tsunami per 1 meter jarak inundasi (ketinggian genangan) berdasarkan jarak terhadap kemiringan lereng dan kekerasan permukaan dari data tutupan lahan, rumus *Barryman (2006)* dapat dilihat pada persamaan berikut ini :

$$H_{loss} = \left(\frac{167 n^2}{H_0^{1/3}} \right) + 5 \sin S \quad (1)$$

Dimana :

- H_{loss} = Kehilangan ketinggian tsunami per 1 m jarak inundasi
- n = Koefisien kekasaran permukaan
- H_0 = Ketinggian gelombang tsunami di garis pantai (m)
- S = Besarnya lereng permukaan (derajat)

Kemiringan lereng dengan satuan derajat diperoleh dari data penginderaan jauh yaitu data *DEM (Digital Elevation Model)* Kecamatan Srandakan

yang diekstraksi melalui proses sistem informasi geografi.

Data tutupan lahan di Desa Poncosari Kecamatan Srandakan digunakan untuk penentuan nilai koefisien kekasaran dengan menggunakan metode *Barryman* (2006).

Tabel 1 Nilai Koefisien Permukaan masing – masing jenis tutupan lahan

Jenis Tutupan Lahan	Nilai Koefisien Kekasaran
Badan Air	0,007
Belukar / Semak	0,040
Hutan	0,070
Kebun / Perkebunan	0,035
Lahan Kosong / Terbuka	0,015
Lahan Pertanian	0,025
Pemukiman/Lahan Terbangun	0,045
Mangrove	0,025
Tambak / Empang	0,010

sumber: *Barryman*, (2006)

2.2. Penentuan Jalur Evakuasi

Prinsip Data Inundasi daerah Kecamatan Srandakan digunakan sebagai dasar dalam memperoleh jalur evakuasi dalam mitigasi bencana kawasan wisata pantai. Analisis perolehan jalur evakuasi ini menggunakan metode *Network Analyst*. Metode ini merupakan salah satu metode dalam sistem informasi geografis untuk menganalisis spasial jaringan jalan untuk penentuan rute, arah perjalanan, fasilitas terdekat, dan area layanan.

Melalui *Network Analyst* Sistem Informasi Geografi diperoleh jalur evakuasi terdekat dari lokasi kawasan wisata pantai pandansimo dan pantai kuwaru di Kecamatan Srandakan dengan berdasarkan data inundasi yang telah diperoleh dari perhitungan sistematis rumus *Barryman* (2006), sehingga diperoleh jalur evakuasi di luar areal inundasi dalam rangka mitigasi bencana tsunami di kawasan pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru Desa Poncosari Kecamatan Srandakan. Jalur evakuasi yang telah diperoleh dari metode *Network Analyst* selanjutnya dilakukan observasi lapangan untuk menguji kelayakan jalur. Observasi lapangan ini menggunakan instrumen wawancara di Pantai Pandansimo dan Pantai Kuwaru. Penentuan sampel dalam wawancara menggunakan metode *Purposive Sampling* Penggunaan metode ini dikhususkan kepada pengunjung wisata di Pantai Pandansimo dan Pantai Kuwaru.

$$n = \frac{Z_{1-a/2}^2 * p(1-p)N}{d^2(N-1) + Z_{1-a/2}^2 * p(1-p)} \quad (2)$$

Dimana :

- n : Besar Sampel
- $Z_{1-a/2}^2$: Nilai Z pada derajat kepercayaan $1 - a/2$ (1,96)
- p : Proporsi hal yang diteliti (0,55)
- d : Tingkat kepercayaan atau ketepatan yang diinginkan (0,1)
- N : Jumlah Populasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Luas Genangan Terdampak (Indunasi)

Luas genangan terdampak (indunasi) dari pembuatan *run-up* tsunami dengan sistem informasi geografi yang menggunakan multiskenario gelombang ketinggian 3 meter, 5 meter, 10 meter dan 15 meter untuk disekitar pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru di Desa Poncosari. Luas genangan terdampak (indunasi) ini didapat berdasarkan rumus *Barryman*, yang mengkonversi jenis tutupan lahan kedalam nilai kekasaran. Tutupan lahan dilakukan dengan interpretasi ulang data tutupan lahan milik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2020 dan Badan Informasi Geospasial tahun 2018 dengan data citra satelit resolusi tinggi. Cakupan tutupan lahan ini meliputi Desa Poncosari, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul.

Tabel 2 Tutupan Lahan Desa Poncosari, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul

No	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Pasir / Bukit Pasir Darat	103,34	8,53
2	Perkebunan / Kebun	315,22	26,01
3	Permukiman dan Tempat Kegiatan	55,31	4,56
4	Sawah	469,93	38,77
5	Sungai	62,95	5,19
6	Tegalan / Ladang	204,53	16,87
7	Padang Rumput	0,61	0,05
Luas Tutupan Lahan		1,211,90	100

(Sumber : *Pengolahan Data*, 2021)

Tutupan lahan di Desa Poncosari didominasi oleh tutupan lahan bukan terbangun, seperti berupa sawah seluas ± 469,23 ha (38,77 %), perkebunan/kebun ±

315,22 Ha (26,01 %), tegalan/lading seluas ± 204,53 (16,87 %) dan pasir/bukit pasir darat seluas ± 103,34 ha (8,53 %). Tutupan lahan berupa pemukiman dan tempat kegiatan di Desa Poncosari seluas ± 55,31 ha (4,56 %). Dalam pemodelan bahaya tsunami ini memiliki dampak pada tutupan lahan di sekitar pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru terkhusus di wilayah Desa Poncosari.

Tabel 3 Luas Genangan Terdampak berdasarkan Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	Luas Terdampak di Setiap Ketinggian Gelombang			
	3 Meter	5 Meter	10 Meter	15 Meter
Pasir/ Bukit Pasir Darat	29	57	103	103
Perkebunan/ Kebun	-	-	137	161
Permukiman & Tempat Kegiatan	-	2	43	44
Sawah	-	6	297	300
Sungai	-	-	41	43
Tegalan / Ladang	2	32	149	154
Luas Total Terdampak (Hektar)	31	97	770	805

(Sumber : Pengolahan Data, 2021)



Gambar 1 Peta Tutupan Lahan Kawasan Wisata Pantai Pandansimo dan Pantai Kuwaru Desa Poncosari Kecamatan Srandakan Kabupaten Bantul

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 1 diatas, kelas tutupan lahan yang mengalami dampak disekitar pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru terbagi menjadi

enam kelas, yaitu pasir/bukit pasir darat, perkebunan/kebun, permukiman dan tempat kegiatan, sawah, sungai, dan tegalan/ladang. Persentase total terdampak dari Desa Poncosari adalah ± 66,44 % dari luas keseluruhan Desa. Hal ini dapat disebutkan jika Desa Poncosari merupakan Desa yang rawan dengan bencana tsunami.

3.2. Penentuan Jalur Evakuasi Tsunami di Kawasan Wisata Pantai Pandansimo dan Kuwaru

Penentuan jalur evakuasi tsunami di pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru memiliki jarak yang berbeda, serta terbagi menjadi beberapa segmen jalan. Cakupan penentuan jalur evakuasi ini masih dalam wilayah administrasi Desa Poncosari Kecamatan Srandakan. Jarak pada jalur evakuasi ini berdasarkan dari titik rawan sampai dengan titik evakuasi atau pengungsian, yaitu titik yang tidak terkena tsunami berdasarkan hasil pemodelan *run-up*.



Gambar 2 Peta Jalur Evakuasi Kawasan Wisata Pantai Pandansimo

Jalur evakuasi pada pantai Pandansimo memiliki jalur sepanjang ± 4,2 kilometer dengan diasumsikan kecepatan rata – rata manusia berlari yaitu 12 km/jam, maka waktu yang dapat di tempuh pada jalur evakuasi pantai pandansimo :

$$t = \frac{s}{v} = \frac{4,2 \text{ km}}{12 \text{ km/jam}} = 21 \text{ menit} \quad (3)$$

Rute evakuasi ini dimulai dari jalan pantai pandansimo berakhir di jalan pandansimo yang bersebelahan dengan lapangan sepak bola, sehingga lapangan tersebut dapat dijadikan titik pengungsian. Sedangkan untuk jalur evakuasi pantai Kuwaru sepanjang ± 3,9 kilometer.



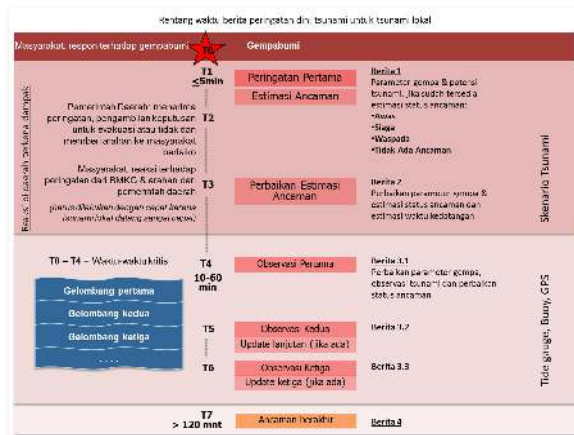
Gambar 3 Peta Jalur Evakuasi Kawasan Wisata Pantai Kuwaru

Perhitungan waktu yang dapat tempuh pada jalur evakuasi pantai Kuwaru :

$$t = \frac{s}{v} = \frac{3,9 \text{ km}}{12 \text{ km/jam}} = 19,5 \text{ menit} \quad (4)$$

Rute evakuasi ini dimulai dari jalan pantai Kuwaru dan berakhir di jalan matrijeron jagran yang jika ditambah ± 200 meter ke arah barat maka akan tiba di lapangan sepak bola yang sama.

Kedua perhitungan waktu tempuh pada jalur evakuasi di Kawasan wisata pantai pandansimo dan pantai kuwaru merupakan perhitungan yang di mulai dari titik pantai sampai dengan titik evakuasi. Untuk memenuhi waktu tempuh tersebut perlunya sistem peringatan dini (*early warning*) yang di terapkan di kedua pantai ini dengan prediksi kurang lebih satu jam sebelum terjadi tsunami.



Gambar 4 Rentang Waktu Peringatan Dini

Peringatan dini yang dimaksud adalah peringatan dini bagian hilir dari sistem peringatan dini Ina-TEWS (*Indonesian Tsunami Early Warning System*), yang merupakan serangkaian kegiatan

pemberian peringatan dini (diseminasi informasi) sesegera mungkin dari pemerintah daerah kepada masyarakat tentang kemungkinan terjadinya bencana tsunami pada suatu daerah. Informasi potensi terjadinya tsunami tersebut diperoleh pemerintah daerah dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) melalui sistem peringatan dini bagian hulu dari Ina-TEWS. Peringatan dini yang cepat tersampaikan oleh pengunjung Kawasan wisata pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru dapat meminimalisir adanya korban jiwa serta memaksimalkan evakuasi sebelum terjadinya bencana tsunami.

Rentang waktu peringatan dini pada gambar 4 menunjukkan pada T1-T4 membutuhkan waktu 10-60 menit, dimana dalam rentang waktu ini adalah waktu yang tepat untuk melakukan evakuasi. Sehingga dapat diartikan waktu tempuh rute evakuasi di kawasan wisata pantai Pandansimo (± 21 menit) dan Kuwaru (± 19,5 menit) terlaksana dalam rentang waktu peringatan dini di antara T1 sampai T4. Hal ini dikarenakan antara T1 sampai dengan T4 adalah kategori peringatan dini yang tepat sebelum terjadinya gelombang tsunami.

Pembagian segmen diperlukan untuk mengidentifikasi gambaran jalan yang akan digunakan pada jalur evakuasi. Jalur evakuasi pada kawasan wisata pantai Pandansimo terbagi menjadi lima segmen jalan tertera pada tabel 4

Tabel 4 . Pembagian segmen jalan pada jalur evakuasi kawasan wisata pantai Pandansimo

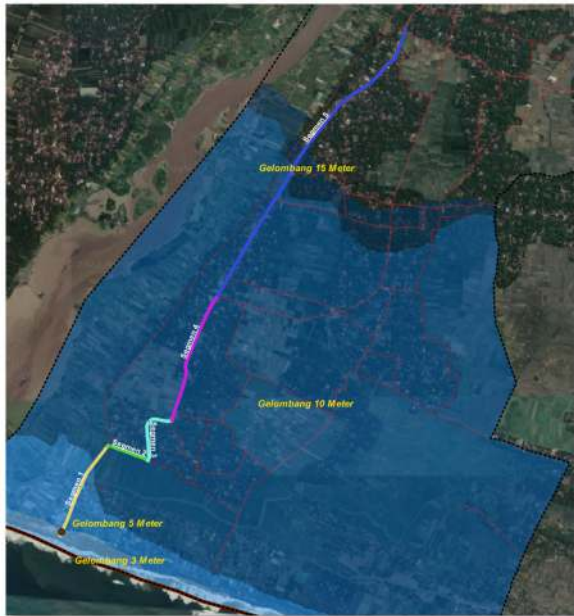
Segmen Jalan	Nama Jalan	Kondisi Jalan	Lebar Jalan (m)	Panjang Jalan (km)
I	Pantai Pandansimo	Aspal	4 -6	0,6
II	Pandansimo	Aspal	6	0,3
III	Pandansimo	Aspal	6	0,4
IV	Pandansimo	Aspal	6	0,8
V	Pandansimo	Aspal	6	2,1

(Sumber : Pengolahan Data, 2021)

Berdasarkan tabel diatas, jalur evakuasi untuk kawasan wisata pantai Pandansimo didominasi dengan kondisi jalan yang beraspal dengan lebar jalan 4 – 6 meter. Pada segmen jalan I (jalan pantai pandansimo) terdapat perbedaan lebar jalan di awal segmen yaitu 4 meter menjadi 6 meter pada akhir segmen jalan. Tutupan lahan yang dilewati jalur evakuasi ini berupa tutupan lahan pasir/bukit pasir, tegalan/ladang, pemukiman/tempat kegiatan, sawah, dan perkebunan/kebun.

Luasan genangan (inundasi) juga berdampak pada masing - masing segmen jalur evakuasi. Segmen

jalan yang berdampak luas genangan berbeda beda berdasarkan ketinggian gelombang tsunami, hal ini dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5 Segmen jalan pada jalur evakuasi pantai Pandansimo yang terdampak luas genangan (inundasi) dari masing – masing ketinggian gelombang

Segmen jalan I, II, dan III pada jalur evakuasi kawasan wisata Pandansimo terdapat tikungan yang dimana dimulai dari ujung segmen jalan I ke segmen jalan II serta segmen jalan II ke segmen jalan III. Hal ini dikarenakan dalam proses digitalisasi dengan metode *Network Analyst* menentukan rute yang tidak memiliki hambatan, dengan minimal kriteria jalan yang digunakan adalah jalan lokal.

Ujung awal segmen jalan I sudah mulai terdampak pada ketinggian gelombang 3 meter kemudian terdampak luas genangan (inundasi) sebagian besar di ketinggian gelombang 5 meter serta sebagian kecil terdampak pada ketinggian gelombang 10 meter. Segmen jalan II, III, dan IV terdampak pada inundasi di ketinggian gelombang 10 meter, sedangkan segmen jalan V sebagian besar berdampak di ketinggian gelombang 10 meter dan sebagian kecil di ketinggian 15 meter. Segmen jalan V yang tidak terdampak dari luas genangan (inundasi) dari semua ketinggian gelombang adalah sepanjang ± 1,05 km dimana setengah dari segmen jalan V.

Jalur evakuasi pada kawasan wisata pantai Kuwaru terbagi menjadi sepuluh segmen jalan tertera pada Tabel 6.

Segmen Jalan	Nama Jalan	Kondisi Jalan	Lebar Jalan (m)	Panjang Jalan (km)
I	Pantai Kuwaru	Beraspal	6	0,5
II	Samas Kuwaru	Beraspal	6	0,4
III	Samas Kuwaru	Beraspal	6	0,7
IV	Samas Kuwaru	Beraspal	6	0,03
V	Koripan	Beraspal	6	0,4
VI	Koripan	Beraspal	4	0,3
VII	Koripan	Beraspal	4	0,07
VIII	Laskar Jaya	Beraspal	4-6	0,4
IX	Matrijeron Jagran	Beraspal	4-6	0,1
X	Matrijeron Jagran	Beraspal	4-6	1

(Sumber : Pengolahan Data, 2021)

Jalur evakuasi untuk kawasan wisata pantai kuwaru memiliki lebar kurang lebih 4 sampai 6 meter disetiap segmennya dengan kondisi jalan beraspal. Setiap segmen jalan memiliki variasi lebar jalan yang berbeda. Segmen jalan I samapi dengan VII memiliki lebar jalan yang tetap dari ujung awal segmen dan akhir segmen jalan. Sedangkan pada segmen jalan VIII sampai dengan segmen jalan X terdapat perubahan lebar jalan dari awal segmen yang semula lebar 4 meter menajdi 6 meter pada akhir segmen jalan.



Gambar 6 Segmen jalan pada jalur evakuasi pantai Kuwaru yang terdampak luas genangan (inundasi) dari masing – masing ketinggian gelombang

Segmen jalan I sebagian kecil terkena dampak genangan (inundasi) dimulai dari ketinggian gelombang 5 meter dan sebagian besar pada ketinggian gelombang 10 meter. Segmen jalan II – VII terdampak inundasi di ketinggian gelombang 10 meter dengan segmen VIII sebagian kecil juga mengalami dampaknya. Segmen IX hanya terdampak di ketinggian gelombang 15 meter, sedangkan untuk segmen X tidak terdampak oleh luasan genangan (inundasi). Berdasarkan gambar 4.10 jalur evakuasi untuk kawasan wisata pantai kuwari didominasi jalan yang lurus.

Selain untuk mengidentifikasi gambaran jalur evakuasi, pembagian segmen jalan juga digunakan untuk mengidentifikasi lebar jalan, dimana lebar jalan sangat mempengaruhi proses evakuasi. Lebar jalan dari pembagian segmen jalur evakuasi Kawasan wisata pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru dapat dikatakan belum memenuhi persyaratan teknis jalur evakuasi. Hal ini dikarenakan dalam jalur evakuasi untuk mencapai titik evakuasi akhir memiliki persyaratan lebar jalan minimal 9 meter, setara dengan jalan kolektor primer menurut PP no. 34 tahun 2006 tentang jalan. Lebar jalan pada setiap segmen dari kedua jalur evakuasi ini tergolong dalam jalan lingkungan berdasarkan PP no. 34 tahun 2006. Menurut Pedoman Perencanaan Jalur dan Rambu Evakuasi Tsunami (2014: 19), jalan lingkungan dapat digunakan menjadi jalur evakuasi menuju tempat evakuasi akhir.

3.3. Hasil Observasi Pengunjung terhadap Jalur Evakuasi

Hasil dari analisis jalur evakuasi di kawasan wisata pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru dilakukan juga observasi kepada pengunjung di kawasan wisata pantai tersebut. Wawancara yang dilakukan kepada pengunjung kawasan wisata pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru dilakukan secara acak dimana dalam penentuan jumlah responden dengan metode *Purposive Sampling*, dimana untuk jumlah populasi yang digunakan adalah rerata dari jumlah pengunjung di Kawasan wisata pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru pada tahun 2019 yaitu berjumlah 79.845 pengunjung, dimana dalam rerata perbulan didapat sebanyak 6.654 per bulan. Jumlah rerata kunjungan Kawasan wisata pantai Pandansimo yang digunakan dalam penentuan jumlah sampel.

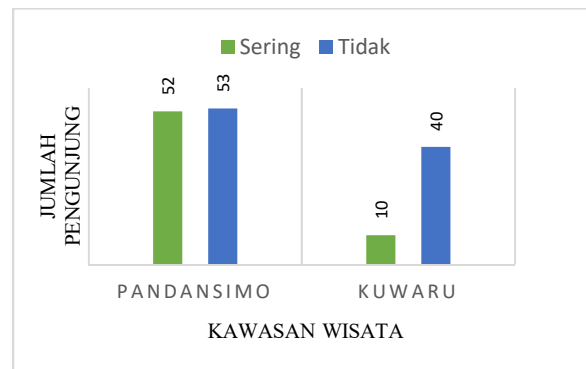
$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * p(1-p)N}{d^2(N-1) + Z_{1-\alpha/2}^2 * p(1-p)} \quad (5)$$

$$n = \frac{1,96 * 0,55(1-0,55)6.654}{(0,1^2)(6.654-1) + 1,96 * 0,55(1-0,55)}$$

$$n = \frac{3,227.37}{32,27} = 104,54 = 105 \text{ responden}$$

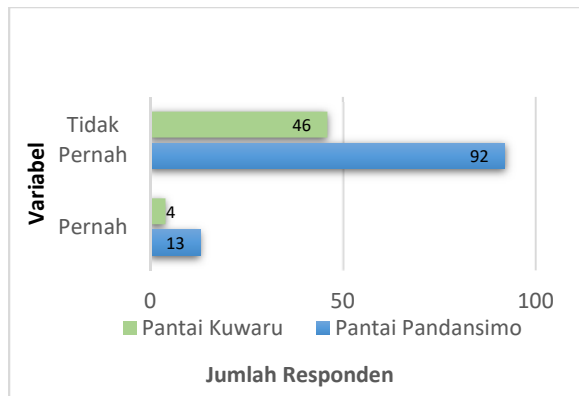
Jumlah responden yang telah ditentukan berdasarkan metode *Purposive Sampling* dilakukan wawancara, dimana dalam wawancara dengan melakukan seara acak kepada pengunjung Kawasan wisata pantai Pandansimo. Wawancara ini ditujukan untuk memperoleh penilaian dari pengunjung terkait hasil penentuan jalur evakuasi.

Pengunjung kawasan wisata pantai Pandansimo yang datang berumur 19 sampai dengan 65 tahun, dimana asal pengunjung yang terdekat adalah dari Bantul sampai yang terjauh berasal dari Jakarta. Hasil wawancara pengunjung kawasan wisata pantai pandansimo berdasarkan tingkat kunjungan ke kawasan wisata pantai Pandansimo didapatkan sebanyak 49,5% dari 105 responden menyatakan sering berkunjung ke kawasan wisata pantai Pandansimo, sedangkan sebanyak 50,5% tidak sering ke kawasan wisata pantai Pandansimo. Jumlah kunjungan untuk responden yang sering ke kawasan wisata pantai Pandansimo rerata sebanyak 2 kali dalam sebulan.



Gambar 7 Grafik Tingkat Kunjungan Responden di Kawasan Wisata Pantai Pandansimo dan Pantai Kuwaru

Jumlah kunjungan di kawasan wisata Pantai Kuwaru berdasarkan hasil wawancara terhadap responden, didapatkan sebanyak 20% dari 50 responden menyatakan sering melakukan kunjungan. Sebanyak 80% dari 50 responden menyatakan tidak sering melakukan kunjungan ke kawasan wisata pantai Kuwaru. Responden yang menyatakan sering dalam kunjungan ke kawasan wisata pantai Kuwaru, rerata melakukan kunjungan sebanyak 2 kali dalam sebulan. Hasil wawancara pengunjung kawasan wisata pantai pandansimo didapatkan 12 % dari 105 responden menyatakan pernah menerima sosialisasi mitigasi potensi bencana tsunami di kawasan wisata tersebut, sedangkan sisanya yaitu 88 % dari total responden belum pernah menerima sosialisasi.



Gambar 8 Grafik Sosialisasi Mitigasi Potensi Bencana Tsunami terhadap Responden di Pantai Pandansimo dan Kuwaru

Responden yang telah menerima sosialisasi mitigasi sejumlah 25 % dari responden, telah menerima sosialisasi yang menginformasikan jalur evakuasi. Sedangkan sisanya tidak menerima informasi terkait jalur evakuasi. Responden yang belum pernah menerima sosialisasi mitigasi berdasarkan hasil wawancara, rata-rata dari mereka sering berkunjung ke pantai Pandansimo. Hal ini menunjukkan masih kurangnya sosialisasi mitigasi terhadap pengunjung di kawasan wisata pantai Pandansimo.

Responden untuk kawasan wisata pantai Kuwaru berumur dari 21 sampai 77 tahun dengan asal responden sebagian besar dari Bantul. Hasil wawancara terhadap 50 responden, menunjukkan 8% telah menerima sosialisasi mitigasi sedangkan sisanya belum pernah menerima sosialisasi. Responden yang telah menerima sosialisasi mitigasi, sebagian besar belum menerima informasi jalur evakuasi untuk kawasan wisata pantai Kuwaru.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap responden, sebagian besar menyatakan jika setiap segmen jalan pada jalur evakuasi pada penelitian ini telah baik. Responden sebagian besar menyatakan agar pada segmen jalan nomor I dapat diperlebar jalannya serta diperbaiki. Hasil wawancara pada responden di kawasan wisata pantai Pandansimo, bahwa jalur evakuasi untuk kawasan wisata pantai Pandansimo dalam penelitian ini dapat dikatakan sudah informatif bagi responden.

Sebanyak 102 responden dari hasil wawancara menunjukkan jika setiap segmen jalan pada jalur evakuasi pada kawasan wisata pantai Pandansimo telah baik, sedangkan sebanyak 3 responden menyatakan belum baik. Hasil wawancara juga menunjukkan pada segmen I pada jalur evakuasi kawasan wisata pantai Pandansimo perlunya dilakukan perbaikan yang meliputi pelebaran dan perataan tanah. Hasil wawancara sebanyak 50

responden di kawasan wisata pantai Kuwaru menyatakan setiap segmen pada jalur evakuasi sudah baik dan tidak perlu dilakukan perbaikan. Sedangkan untuk tingkat informatif peta jalur evakuasi, responden menyatakan tidak perlu perbaikan pada peta ini, hanya saja perlunya diperbesar sehingga dapat dilihat oleh semua pengunjung kawasan wisata pantai Kuwaru.

Kegiatan sosialisasi di pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru perlu untuk ditingkatkan, mengingat Kawasan wisata pantai selatan yang cukup rentan dengan potensi bencana tsunami yang dapat terjadi dalam kurun waktu tertentu. Disamping sosialisasi, perlunya peta yang menunjukkan jalur evakuasi baik dari pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru yang dipasang di beberapa titik yang dapat dilihat secara langsung oleh pengunjung wisata. Tampilan peta juga perlu diperhatikan, peta yang interaktif dapat menjadi daya tarik pengunjung agar dapat mudah memahami jalur evakuasi baik di pantai Pandansimo dan pantai Kuwaru.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa bahaya tsunami yang dihasilkan gelombang tsunami adalah dengan adanya luas genangan terdampak (inundasi). Ketinggian gelombang 3 meter kawasan wisata pantai Pandansimo sudah tergolong area yang terdampak genangan, sedangkan kawasan wisata pantai Kuwaru tergolong area yang terdampak genangan pada ketinggian gelombang 5 meter. Semakin tinggi gelombang tsunami maka luas area yang terdampak genangan menjadi semakin luas. Jalur evakuasi tsunami pada kawasan wisata pantai Kuwaru memiliki waktu tempuh yang lebih cepat yaitu ± 19 menit dengan Panjang jalan $\pm 3,9$ kilometer yang melewati jalan pantai Kuwaru, samas Kuwaru, Koripan, Lasar Jaya, dan Matrijeron Jagran. Jalur ini didominasi jalan yang lurus dibandingkan jalur evakuasi pada kawasan wisata pantai Pandansimo yang memakan waktu sedikit lebih lama yaitu ± 21 menit dengan Panjang jalan $\pm 4,2$ kilometer yang melewati jalan pantai Pandansimo dan Pandansimo. Sehingga dari waktu evakuasi yang diperoleh berdasarkan simulasi, dapat menentukan waktu peringatan dini (*early warning system*) dengan rentang waktu yaitu ± 60 menit sebelum gelombang pertama tsunami datang.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anna, Alif Noor. 2014. *Analisis Potensi Limpasan Permukaan (Run Off) menggunakan*

- Model Cook`S di DAS Penyangga Kota Surakarta untuk Pencegahan Banjir Luapan Sungai Bengawan Solo.* Prosiding Seminar Nasional 2014 Pembangunan Berkelanjutan di DAS Bengawan Solo. UMS.
- [2] Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana (BAKORNAS PB). 2007. *Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya Di Indonesia.* Jakarta Pusat: Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana.
- [3] BMKG. 2013. *Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami InaTEWS-Versi Ringkasan.* Jakarta.
- [4] BNPB. 2008. *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana.* BNPB. Jakarta.
- [5] BNPB. 2012. *Menuju Indonesia Tangguh Menghadapi Tsunami.* Jakarta :Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- [6] BNPB. 2014. *Pedoman Perencanaan Jalur dan Rambu Evakuasi Tsunami.* Jakarta :Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- [7] Daud, R., Sari S A., Milfayetty S., Dirhamsyah M. 2014. Penerapan Pelatihan Siaga Bencana Dalam Meningkatkan Pengetahuan, Sikap, Dan Tindakan Komunikasi SMA Negeri 5 Banda Aceh. *Jurnal Ilmu Kebencanaan.* 1 (1).ISSN: 2355-3324. hlm: 26-34.
- [8] Dinas Pariwisata Daerah Istimewa Yogyakarta. 2018. *Statistik Kepariwisataaan 2018.* Yogyakarta: Dinas Pariwisata Daerah Istimewa Yogyakarta.
- [9] Dinas Pariwisata Kabupaten Bantul. 2019. *Kajian Length Of Stay Kabupaten Bantul 2019.* Bantul: Dinas Pariwisata Kabupaten Bantul.
- [10] Djauhari Noor. 2014. *Pengantar Mitigasi Bencana Geologi.* CV Budi Utama. Yogyakarta.
- [11] Dhoni Wicaksono, dkk, 2015, *Kajian Pemanfaatan Lahan pada Kawasan Rawan Bencana Longsor di Kabupaten Kulonprogo,* Pertemuan Ilmiah Tahunan Ke-2 (PIT Ke-2), Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia (IABI), Yogyakarta, Prosiding.
- [12] Mukhtar. 2013. *Metode Praktis Penelitian Deskriptif Kualitatif.* Jakarta Selatan : Referensi (GP Press Group)
- [13] Nurjanah, dkk. 2012. *Manajemen Bencana.* Bandung: ALFABETA.
- [14] Republik Indonesia. 2007. *Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulanga Bencana.* Lembaran Negara RI Tahun 2007, No. 66. Sekretariat Negara. Jakarta.
- [15] Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang No. 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisataaan.* Lembaran Negara RI Tahun 2009, No. 11. Sekretariat Negara. Jakarta.
- [16] Sejati, P. M. (2015). Pengembangan Buku Teks Tentang Mitigasi Bencana Erupsi Gunung API Dalam Pembelajaran IPA Kelas IV SD Negeri Kiyaran 2 Sleman Yogyakarta. *Naskah Publikasi,* 21.
- [17] Suwena, I Ketut dan Widyatmaja, I Gusti Ngurah. 2017. *Pengetahuan Dasar Ilmu Pariwisata.* Denpasar: Pustaka Larasan.
- [18] Ulumudi, Ihya dan Sutardji. 2015. *Pemanfaatan Keberadaan Pos Pengamatan Gunung Slamet Untuk Pembelajaran Geografi Materi Mitigasi Bencana Kelas X Ips Sma Negeri 1 Bojong Kabupaten Tegal.* Semarang: Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.
- [19] Website Dinas Pariwisata Kabupaten Bantul. <https://pariwisata.bantulkab.go.id/data/list/11/12/14-data-destinasi-pariwisata> [diakses pada 10 Juni 2020].