

ZONA RISIKO BENCANA DAN ARAHAN JALUR EVAKUASI TSUNAMI KECAMATAN NUSANIWE KOTA AMBON (DISASTER RISK ZONE AND TSUNAMI EVACUATION DIRECTION IN THE SUBDISTRICT OF NUSANIWE AMBON CITY)

Pizela Heinrich Haurissa, Agustina Nurul, Widiyanto H. S. Widodo
Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota,
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang Telp.(0341)551431, 553015
email: pizelahaurissa@gmail.com

ABSTRAK

Bencana Tsunami yang diklasifikasi sebagai bencana yang disebabkan oleh alam (Westen,2000), merupakan gelombang laut gravitasi periode panjang yang ditimbulkan oleh gangguan seperti gerakan patahan, gempa, longsor, jatuhnya benda-benda langit (meteor), letusan gunung berapi di bawah laut dan letusan (exploison) di dekat muka air laut. Dari catatan sejarah *Catalogue of Tsunamis on The Western Shore of the Pacific Ocean* yang disusun oleh S. L. Soloviev and Ch. N. Go (1974) serta catatan sejarah tsunami lainnya (halaman 49) dapat diketahui bahwa antara tahun 1600-2015 terdapat lebih dari 85 peristiwa tsunami telah terjadi di wilayah Maluku. Dalam kurun waktu yang sama, catatan sejarah tsunami di Indonesia telah tercatat sebanyak 210 kejadian tsunami Dengan demikian kurang lebih 40% kejadian tsunami di Indonesia terjadi di wilayah Maluku.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Pemodelan bahaya *runup-tsunami*, AHP (*Analitycal Hierarchy Process*) yaitu bertujuan untuk memberi bobot berdasarkan hirarki pada setiap indikator dan variabel kerentanan bencana tsunami. Setelah itu menggunakan analisis *weghted overlay* untuk mendapatkan peta kerentanan, dan tahap selanjutnya yaitu dengan melakukan perkalian antara bahaya tsunami dan faktor kerentanan tsunami yang menghasilkan risiko bencana tsunami dengan menggunakan analisis *raster calculator* dan yang terakhir *Network Analysis* untuk menentukan jalur evakuasi.

Risiko dengan kategori tinggi terdiri dari 7 Desa/Kelurahan di Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon, yang dimana tingkat risiko tinggi merupakan kawasan dengan status bahaya sehingga diperlukan penanganannya. Penanganan yang dilakukan berupa Jalur Evakuasi Tsunami. Jarak yang paling dekat pada saat evakuasi dari lokasi risiko dengan kategori tinggi tsunami di kecamatan nusaniwe. Dalam penelitian ini dari ketujuh desa/kelurahan yang terkena risiko tinggi tsunami tidak semua disertakan dengan zona aman/luar lokasi bencana dikarenakan dianggap sudah berada pada dataran tinggi dan sudah masuk dalam zona tidak berisiko tsunami dilihat dari hasil analisa desa/kelurahan yang tidak dipenuhi dengan tempat evakuasi akhir mayoritasnya dekat dengan kawasan hutan dan dataran tinggi.

Kata Kunci : Bencana Tsunami, Risiko, Jalur Evakuasi

ABSTRACT

The Tsunami disaster that classified as disaster caused by nature (Westen,2000), is a long period gravity tide caused by disorders such as fault movements, earthquake, landslide, the fall of the heavenly bodies (meteor), a volcanic eruption under the sea and the eruption (exploison) near the sea. From historical records Catalogue of Tsunamis on The Western Shore of the Pacific Ocean that is composed by s. l. Soloviev and ch. n. Go (1974) as well as the historical record of tsunami (page 49) be aware that between the years 1600-2015 there are more than 85 tsunami events have occurred in the Maluku region. In the same period, the historical record of tsunami in Indonesia has been recorded as many as 210 tsunami events thus more or less 40% occurrence of a tsunami in Indonesia occurred in the Maluku region.

Research methods used in this research is a method of Modeling the danger of tsunami runup, AHP (Analitycal Hierarchy Process) that aim to give weights based on hierarchy on each indicator and tsunami vulnerability variables. After that use overlay weghthed analysis to get a map of vulnerability, and the next step is to do the multiplication between the dangers of tsunamis and tsunami vulnerability factors that generate the risk of tsunami disaster by using analysis of the raster calculator and Network Analysis to determine the path of the evacuation.

Risks with high category consists of 7 villages in Nusaniwe sub district of the city of Ambon, which is high risk levels is an area with a peril status so that the required responses. The handling is done in the form of Tsunami Evacuation Line. The closest distance at the time of the evacuation from the location of risk with high category nusaniwe subdistrict in the tsunami. In this penilitian of the seven villages that are exposed to high risk of a tsunami not all supplied with safety zone/outward due to the disaster site considered was already on the plateau and already entered in the zone are not at risk of a tsunami as seen from the results of the analysis of the villages that are not filled with the final evacuation of these places close to forest areas and Highlands.

Keywords: Tsunami Disaster, Risk, Lanes Of Evacuation

1.1 Pendahuluan

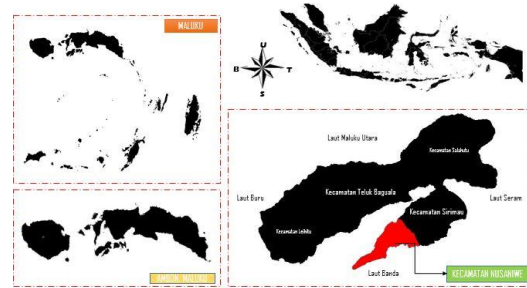
Tsunami adalah perpindahan badan air atau gelombang laut yang terjadi karena adanya gangguan impulsif. Gangguan *impulsif* tersebut terjadi akibat adanya perubahan bentuk dasar laut yang disebabkan oleh perubahan permukaan laut secara vertikal dengan tiba-tiba (Pond and Pickard, 1983) atau dalam arah *horizontal* (Tanioka and Satake, 1995).

Bencana Tsunami yang diklasifikasi sebagai bencana yang disebabkan oleh alam merupakan gelombang laut gravitasi periode panjang yang ditimbulkan oleh gangguan seperti gerakan patahan, gempa, longsor, jatuhnya benda-benda langit (meteor), letusan gunung berapi di bawah laut dan letusan (*exploison*) di dekat muka air laut (US Army Corps of Engineers, (1990). Indonesia merupakan negara yang tidak terhindar dari kejadian bencana alam, hal ini sangat dipengaruhi oleh letaknya diantara tiga lempeng besar, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Pasifik, yang memicu terjadinya gempabumi yang intensitasnya tinggi dan sangat rawan terhadap kejadian tsunami. Tsunami yang dibangkitkan oleh gempa bumi mencapai 90.5% (95 kejadian) dari 105 kejadian tsunami yang pernah terjadi di Indonesia, kemudian oleh erupsi vulkanik 8.6% (9 kejadian) dan oleh tanah longsor 1% (Latief, H., dkk. 2016). dari kejadian tsunami tersebut terjadi di wilayah Indonesia Timur (Diposaptono dan Budiman, 2006). Laut Maluku adalah daerah yang paling rawan tsunami. Dalam kurun waktu tahun 1600-2000, di daerah ini telah terjadi 32 tsunami yang 28 di antaranya diakibatkan oleh gempa bumi dan 4 oleh meletusnya gunung berapi di bawah laut (BNPB 2016).

Salah satu peristiwa terbesar dan terdokumentasi dengan baik dalam katalog adalah gempa bumi besar dan tsunami yang mempengaruhi Kepulauan Banda ini menyebabkan kerusakan parah dari tsunami 15-m yang tiba di Kepulauan Banda sekitar setengah jam setelah gemetar kekerasan berhenti. Gempa itu juga mencatat 230 km di Ambon, tapi tidak ada tsunami disebutkan. Acara ini diikuti oleh setidaknya 9 tahun aktivitas seismik yang sering jarang di wilayah yang meruncing off dengan waktu, yang dapat diartikan sebagai gempa susulan. Kombinasi pengamatan ini menunjukkan bahwa gempa itu kemungkinan besar terjadi. Sumber gempa terdekat dengan Kepulauan Banda adalah Tanimbar dan Seram Palung dari zona subduksi / tabrakan Banda. (Ron A. Haris 2013).

Berdasarkan fakta-fakta dan catatan kejadian tsunami maka perlu Zona Risiko Bencana dan Arahan Jalur Evakuasi Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon. Hasil Pemetaan zonasi dan jalur evakuasi dapat membantu masyarakat

dalam siap siaga bencana tsunami di Kecamatan Nusaniwe.



Peta 1. Lokasi Penelitian

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Bencana Tsunami

2.1.1 Definisi Bencana

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Menurut Bakornas PB (2007), Tsunami dapat diartikan sebagai gelombang laut dengan periode panjang yang ditimbulkan oleh gangguan impulsif dari dasar laut. Gangguan impulsif tersebut bisa berupa gempabumi tektonik, erupsi vulkanik atau longSORan.

Kecepatan tsunami bergantung pada kedalaman perairan, akibatnya gelombang tersebut mengalami percepatan atau perlambatan sesuai dengan bertambah atau berkurangnya kedalaman perairan, dengan proses ini arah pergerakan arah gelombang juga berubah dan energi gelombang bias menjadi terfokus atau juga menyebar. Di perairan dalam tsunami mampu bergerak dengan kecepatan 500 sampai 1000 kilometer per jam sedangkan di perairan dangkal kecepatannya melambat hingga beberapa puluh kilometer per jam, demikian juga ketinggian tsunami juga bergantung pada kedalaman perairan. Amplitudo tsunami yang hanya memiliki ketinggian satu meter di perairan dalam bias meninggi hingga puluhan meter di garis pantai (Puspito, 2010).

Menurut BNPB (2016) Sejarah tsunami di Indonesia menunjukkan bahwa kurang lebih 172 tsunami yang terjadi dalam kurun waktu antara tahun 1600 - 2012. Sumber pembangkitnya diketahui bahwa 90% dari tsunami tersebut disebabkan oleh aktivitas gempabumi tektonik, 9% akibat aktivitas vulkanik dan 1% oleh tanah longsor yang terjadi dalam tubuh air (danau atau laut) maupun longSORan dari darat yang masuk

ke dalam tubuh air. Berdasarkan sumber terjadinya gempa bumi tektonik sangat berpotensi terjadinya tsunami.

2.1.2 Risiko (*Risk*)

Risiko bencana adalah salah satu sistem pendekatan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengurangi risiko yang diakibatkan oleh bencana. Tujuan utamanya untuk mengurangi risiko fatal dibidang social, ekonomi dan juga lingkungan alam serta penyebab pemicu bencana: PRB sangat dipengaruhi oleh penelitian masal pada hal-hal yang mematikan, dan telah dicetak /dipublikasikan sejak pertengahan tahun 1970 (UNISDR & UNDP).

(Permen PU no/PRT/M/2014) Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.

Risiko bencana merupakan hasil perkalian dari bahaya (*hazard*) dengan kerentanan (*vulnerability*). Bahaya dalam hal ini yakni suatu fenomena alam atau buatan yang mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan. Sedangkan Kerentanan adalah kondisi sistem di masyarakat yang menyebabkan ketidakmampuan masyarakat dalam menghadapi bencana, baik dalam meredam, mencapai kesiapan dan menanggapi dampak bencana dimana kerentanan menyangkut kerentanan fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan (Bakornas, 2007). Menurut *Disaster Recovery and Mitigation Handbook* (2004), untuk penilaian bencana dapat digunakan beberapa variabel yaitu jenis (*type*), lokasi (*location*), dan luasan dampak bahaya. Secara umum resiko (*Model Crunch*) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Risiko} = \text{Ancaman Bahaya} \times \text{Kerentanan}$$

Sumber: Bakornas PB, 2007

Berdasarkan penjelasan, Bencana dapat terjadi karena ada dua kondisi yaitu adanya peristiwa atau gangguan yang mengancam dan merusak (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) masyarakat. Hubungan keduanya dapat digambarkan bila gangguan atau ancaman tersebut muncul ke permukaan tetapi masyarakat tidak rentan, berarti masyarakat dapat mengatasi sendiri peristiwa yang mengganggu tersebut, sementara bila kondisi masyarakat rentan tetapi tidak terjadi peristiwa yang mengancam maka tidak akan terjadi bencana. Maka untuk penilaian risiko bencana variabel penelitian yang

diperhatikan hanya bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*).

2.1.3 Bahaya (*Hazard*)

Bahaya merupakan suatu even kejadian ancaman yang dapat berdampak pada kehidupan manusia, aset-aset penghidupan dan lingkungannya, bahaya selalu berhubungan dengan risiko bencana (Clark, dkk., 1984 dalam Affeltranger, dkk., 2006).

Besarnya suatu bahaya menjadi salah satu unsur dalam penilaian risiko bencana. Pengkajian bahaya adalah suatu analisis untuk mengidentifikasi probabilitas suatu bahaya tertentu, pada suatu waktu tertentu di masa yang akan datang, serta intensitas dan wilayah dampaknya (ISDR, 2004).

Menurut Diposaptono dan Budiman (2006), identifikasi daerah yang berpotensi mengalami bencana tsunami dilakukan dengan beberapa cara yaitu identifikasi jalur pertemuan lempeng (*tectonic setting plate*) yang berpotensi menyebabkan gempa dan tsunami baik near field maupun far field tsunami, analisis aspek historis kejadian gempa yang berpotensi tsunami, analisis historis kejadian tsunami dan pemodelan tsunami terutama pemodelan run up tsunami.

2.1.4 Kerentanan (*Vulnerability*)

Kerentanan (*vulnerability*) adalah tingkat kemungkinan suatu objek bencana yang terdiri dari masyarakat, struktur, pelayanan atau daerah geografis yang mengalami kerusakan atau gangguan akibat dampak bencana atau kecenderungan sesuatu benda atau makhluk rusak akibat bencana (Sutikno, 1994; UNDP/UNDRO, 1992). Tingkat kerentanan (*vulnerability*) perkotaan di Indonesia adalah suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana alami, karena bencana baru akan terjadi bila bahaya alam terjadi pada kondisi yang rentan, seperti yang dikemukakan Awotona (1997:1-2).

Kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana (PERKA NO 2 TAHUN 2012).

Menurut ISDR (2004), ancaman adalah suatu kondisi, gejala atau aktivitas manusia yang berpotensi menimbulkan korban jiwa, kerugian materil, kerusakan tatanan sosial dan lingkungan. Berdasarkan definisi dari ISDR ini maka kerentanan terdiri dari 4 faktor yaitu Aspek Fisik, Aspek Lingkungan, Aspek Sosial, Aspek Ekonomi.

2.1.5 Jalur Evakuasi (*Evacuation Route*)

Jalur evakuasi tsunami merupakan aspek yang penting untuk memvisualisasikan strategi yang dikembangkan di suatu daerah. Jalur

evakuasi yang baik adalah jalur yang aman serta tidak ada titik-titik barrier yang banyak ketika penduduk dievakuasi ke tempat yang aman walau hanya ketempat evakuasi sementara bahkan ketempat evakuasi akhir. Proses evakuasi baik evakuasi otomatis maupun evakuasi karena dosis akan membutuhkan jalan keluar dari lokasi bencana (Budi Susilo, 2007) dalam (Alexander Syam 2016).

Arah evakuasi juga dilakukan tidak mengikuti arah angin bertiup, agar paparan radiasi dapat ditekan seminimal mungkin. Dalam ini diperlukan jalan alternatif dengan arah berbeda beda (Budi Susilo, 2007) dalam (alexander syam 2016). Jalur Evakuasi adalah jalur yang menghubungkan hunian dengan tempat evakuasi sementara maupun jalur yang menghubungkan tempat evakuasi sementara dengan tempat evakuasi akhir (BNPB 2012).

Jalur evakuasi adalah untuk mencari jalan tersingkat menuju daerah aman bagi masyarakat yang tinggal di daerah bencana, dan jika tidak memungkinkan menjangkau daerah aman, maka di arahkan ke bangunan pengungsian terdekat yang ada. Jalur evakuasi berfungsi untuk mobilisasi penduduk dari ancaman bahaya yang terjadi pada saat terjadi bencana. Jalur evakuasi menggunakan jalan yang telah ada, baik jalan raya maupun jalan lingkungan dan penataan jalur evakuasi disesuaikan dengan jumlah penduduk serta perkiraan kapasitas tempat pengungsian di wilayah tersebut (Penataan ruang berbasis pengurangan risiko bencana 2014).

Peta kerawanan tsunami diperlukan sebagai acuan dasar dan alat perencanaan yang paling penting untuk mengembangkan strategi evakuasi. Peran kerawanan juga diperlukan untuk perencanaan penggunaan lahan dan pengembangan langkah-langkah jangka menengah untuk mengurangi kemungkinan dampak tsunami (BNPB, 2012).

3. Metode Penelitian

3.1 Teknik Analisa Data

Tahapan analisis untuk mencapai tujuan penelitian terdiri dari beberapa tahapan analisis yaitu.

1. Metode Analisa Model Builder

Analisa model builder yang dipakai dalam penelitian ini adalah analisa yang digunakan untuk Pemodelan *runup* tsunami atau tinggi gelombang tsunami dengan variabel bahaya yaitu dengan menggunakan data SRTM 30M

2. Metode Analisa AHP (Analytical Hierarchy Process)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L.

Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Saaty, hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

3. Metode Analisa Overlay

Untuk menentukan zona risiko bencana tsunami di Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon, maka analisa yang akan digunakan adalah Overlay dengan Menggunakan Alat analisis yang digunakan adalah ArcGIS 10.1 yang dapat membantu membuat model spasial dari sebuah area geografis. *Overlay* adalah teknik analisis spasial dengan melakukan tumpang tindih dengan fungsi matematis tertentu pada peta-peta untuk menghasilkan tujuan atau peta yang diharapkan. Dalam analisis ini, teknik overlay yang digunakan adalah metode *Overlay Weighted Sum*. *Overlay Weighted Sum* merupakan salah satu fasilitas yang ada dalam ArcGis 10.1 yang mengkombinasikan berbagai macam input dalam bentuk peta grid dengan pembobotan (*weighted factor*) dari analisis AHP dari tahap sebelumnya. Hasil peta keluaran menunjukkan pengaruh tiap input tersebut pada suatu wilayah geografis *Map Algebra* Mengetahui zona berdasarkan tingkat kerentanan tinggi sampai rendah dengan cara menumpuk peta dari faktor-faktor yang berpengaruh. *Raster Calculator* berguna dalam mathematical calculations. Input data yang di overlay adalah data zona bahaya (*hazard*) dan zona kerentanan (*vulnerability*) tsunami. Setelah keluar nilai dari hasil kali bahaya tsunami dan kerentanan tsunami. Maka untuk mendapatkan risiko tsunami, nilai dari hasil kali tersebut dibagi dengan jumlah kategori risiko tsunami.

4. Metode Analisa Network Analysis

Dalam analisa yang terakhir ini, Alat analisa masih sama dari aplikasi ArcGis 10.1 yang menerapkan *Network Analysis "new closet facilities"*. Metode "*Network Analysis*" dari rumus Analysis Tools dalam arctoolbox ArcGis, analisis yang bekerja yaitu tumpang tindih beberapa fitur peta untuk mendapatkan output akhir yaitu Peta Rute Jalur Evakuasi Bencana Tsunami. Menghitung jarak terdekat

untuk jalur evakuasi tsunami. hasilnya menjadikan lokasi evakuasi sementara dan lokasi evakuasi akhir peta lokasi tempat evakuasi sementara (TES) dan tempat evakuasi akhir (TEA).

4. Hasil dan Pembahasan

Analisa Tinggi Gelombang Pemodelan *runup* tsunami yang menjadi variabel dari zona bahaya tsunami.

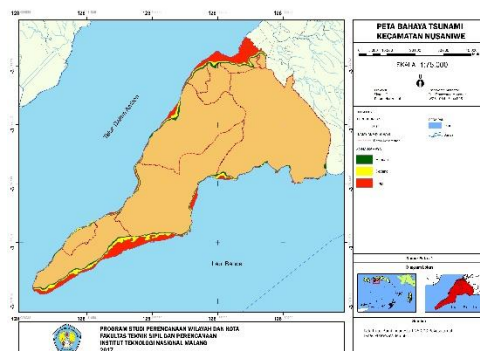
4.1 Analisa Zona Bahaya Bencana Tsunami

Analisa Run up/ Ketinggian Tsunami Di dapat dengan menggunakan data dem (SRTM 30M) kota ambon dan *Spatial Analisis tools "Conditional"* untuk menggambarkan Model *Runup* Tsunami (15,20,25)m. Ketinggian Run up 15 dengan bahaya tinggi 20 sedang dan 25 rendah, berbanding terbalik karena luapan tsunami dilihat dari bibir pantai. Dari hasil analisa dari 13 desa hanya terdapat 3 desa dengan bahaya paling tinggi yang menutup seluruh kawasan kelurahan karena kondisi topografi yang sangat datar.

Tabel 1. Run Up Tsunami

No	Desa/Kelurahan	Run Up (m)	Skor	Bahaya	Luas (Ha)
1	Desa Amahusu	15	3	Tinggi	15,61
2	Desa Amahusu	20	2	Sedang	12,97
3	Desa Amahusu	25	1	Rendah	12,74
4	Desa Latuhalat	15	3	Tinggi	97,17
5	Desa Latuhalat	20	2	Sedang	45,66
6	Desa Latuhalat	25	1	Rendah	23,37
7	Desa Nusaniwe	15	3	Tinggi	62,96
8	Desa Nusaniwe	20	2	Sedang	33,1
9	Desa Nusaniwe	25	1	Rendah	18,75
10	Desa Sialale	15	3	Tinggi	1,07
11	Desa Sialale	20	2	Sedang	6,45
12	Desa Sialale	25	1	Rendah	2,7
13	Desa Urimessing	15	3	Tinggi	8,92
14	Desa Urimessing	20	2	Sedang	11,28
15	Desa Urimessing	25	1	Rendah	14,11
16	Kel. Benteng	15	3	Tinggi	21,88
17	Kel. Benteng	20	2	Sedang	4,46
18	Kel. Benteng	25	1	Rendah	5,25
19	Kel. Kudamati	15	3	Tinggi	3,98
20	Kel. Kudamati	20	2	Sedang	6,2
21	Kel. Kudamati	25	1	Rendah	5,35
22	Kel. Mangga Dua	15	3	Tinggi	2,06
23	Kel. Mangga Dua	20	2	Sedang	3,62
24	Kel. Mangga Dua	25	1	Rendah	2,82
25	Kel. Sialale	15	3	Tinggi	15,47
26	Kel. Nusaniwe	15	3	Tinggi	11,27
27	Kel. Nusaniwe	20	2	Sedang	5,83
28	Kel. Nusaniwe	25	1	Rendah	4,9
29	Kel. Urimessing	15	3	Tinggi	4,27
30	Kel. Urimessing	20	2	Sedang	2,31
31	Kel. Urimessing	25	1	Rendah	1,49
32	Kel. Wainitu	15	3	Tinggi	42,04
33	Kel. Wainitu	20	2	Sedang	0,01
34	Kel. Waihaong	15	3	Tinggi	16,61
35	Kel. Waihaong	29	2	Sedang	0,47

Sumber : Hasil Analisa 2017



Peta 2 Zona Bahaya Tsunami

4.2. Analisa Penentuan Aspek-aspek yang Berpengaruh Terhadap Kerentanan Tsunami

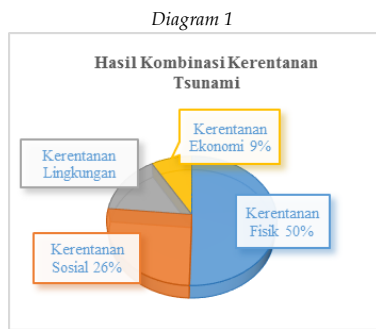
Hasil Kombinasi pembobotan dari 4 responden setelah dianalisis dengan metode AHP, menunjukkan nilai inconseistensi yang berada dibawah 0,05, maka hasil pembobotan dari 4 responden dapat dipakai dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 2. Hasil Kombinasi Responden

Variabel/Indikator	Bobot	Nilai Inconsistency
Kerentanan Fisik	0,465	0,02
Kerentanan Sosial	0,304	
Kerentanan Lingkungan	0,146	
Kerentanan Ekonomi	0,084	
Jaringan Jalan	0,274	0
Kepadatan bangunan	0,726	
Presentase Wanita	0,223	0,01
Kepadatan Penduduk	0,292	
Usia Rentan	0,485	
Penduduk Miskin	0,084	0
Hutan Alam	0,192	0,00
Semak Belukar	0,808	

Sumber : Hasil Analisa 2017

Dari diagram dibawah dapat dilihat gabungan hasil pembobotan dari setiap responden menunjukkan kerentanan tsunami yang memiliki prioritas pertama adalah kerentanan fisik karena memiliki bobot yang paling tinggi yaitu 50%, setelah itu diikuti kerentanan sosial dengan bobot 26%, kerentanan lingkungan dengan bobot 15% dan kerentanan ekonomi 9% yang merupakan bobot paling kecil dari kerentanan tsunami di Kecamatan Nusaniwe.

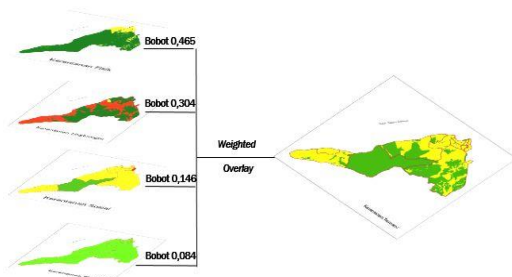


Sumber : Hasil Analisa 2017

4.2 Analisa Penentuan Zona Kerentanan

Berdasarkan hasil analisa kerentanan bencana Tsunami yang variabel penentuannya terdiri atas kerentanan dari aspek fisik, kerentanan dari aspek sosial, kerentanan dari aspek lingkungan dan kerentanan dari aspek ekonomi yang telah di *overlay* menggunakan analisis *weighted overlay* menghasilkan 2 kategori kerentanan yaitu kerentanan sedang dan kerentanan rendah, yang dimana kerentanan sedang menunjukkan persentase 53,28 % dengan luas 2532.91 ha dan kerentanan rendah dengan persentase 46,72 % dengan luas 2191,48 ha. Angka persentase ini menunjukkan wilayah Kecamatan Nusaniwe di dominasi oleh tingkat kerentanan sedang. Kerentanan bencana tsunami kategori sedang dengan luasan tertinggi berada pada beberapa Desa/Kelurahan antara lain Desa Sialale, Latuhalat dan Kelurahan Nusaniwe, Benteng, Wainitu, Mangga Dua, Waihaong, Kudamati, Sialale, Urimessing. Hasil *weighted overlay* kerentanan tsunami berdasarkan pembobotan, ilustrasinya dilihat pada gambar 1

Gambar 1. Ilustrasi *Overlay Weighted Sum* Zona Kerentanan Tsunami



Sumber : Hasil Analisa 2017

4.3 Analisa Zonasi Risiko Tsunami

Dalam tahapan ini untuk menentukan zona risiko bencana tsunami, analisis yang digunakan yaitu *map algebra* dengan fungsi *raster calculator* yaitu untuk mengalikan faktor bahaya dan faktor

kerentanan. Hasil perkalian kedua faktor yang penentu risiko dapat dilihat pada tabel berikut :

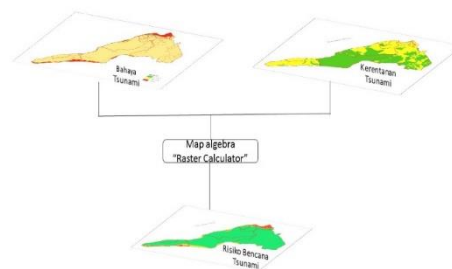
Tabel 3. Luas Zona Risiko Tsunami Kecamatan Nusaniwe

No	Desa/Kelurahan	Luas Zona Risiko (ha)		
		Tinggi	Sedang	Rendah
1.	Desa Amahusu	10,52	25,07	27,59
2.	Desa Latuhalat	74,01	53,56	49,32
3.	Desa Nusaniwe	0	70,28	84,58
4.	Desa Sialale	0	0	14,09
5.	Desa Urimessing	0	6,82	49,81
6.	Kelurahan Benteng	17,69	7,34	7,97
7.	Kelurahan Kudamati	0	5,77	11,55
8.	Kelurahan Mangga Dua	0	4,72	5
9.	Kelurahan Nusaniwe	8,92	7,03	9,81
10.	Kelurahan Sialale	15,47	0	0
11.	Kelurahan Urimessing	0	6,37	2,59
12.	Kelurahan Waihaong	17,08	0	0
13.	Kelurahan Wainitu	42,05	0	0
Jumlah		185,74	186,96	262,36

Sumber : Hasil Analisa 2017

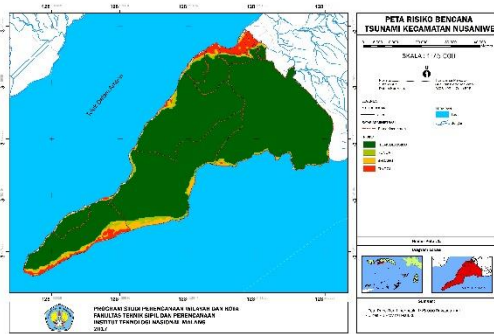
Berdasarkan hasil analisa risiko bencana Tsunami yaitu perkalian antara bahaya dan kerentanan yang telah di analisis menggunakan analisis *raster calculator* menghasilkan 3 kategori risiko yaitu kategori risiko tinggi, risiko sedang dan risiko rendah, yang dimana risiko tinggi menunjukkan presentase 23% dengan luas 185,74 Ha Risiko sedang menunjukkan persentase 25% dengan luas 186,96 Ha dan risiko rendah dengan persentase 52% dengan luas 262,36 Ha. Bagian wilayah Kecamatan Nusaniwe yang berada pada risiko Tinggi atau dengan status awas tsunami merupakan wilayah yang perlu di prioritaskan penanganannya. Risiko tinggi dengan luasan tertinggi berada pada beberapa desa dan kelurahan di kecamatan nusaniwe antara lain : Desa Amahusu, Latuhalat dan Kelurahan Benteng, Nusaniwe, Sialale, Waihaong, Wainitu. Hasil analisis *raster calculator* risiko berdasarkan pembobotan, ilustrasinya dilihat pada Gambar 2

Gambar 2. Ilustrasi Hasil *Raster Calculator* Risiko Bencana Tsunami



Sumber : Hasil Analisa 2017

Peta 2 Risiko

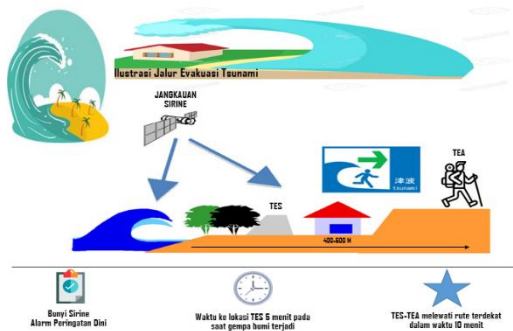


Sumber : Hasil Analisa 2017

4.3 Analisa Jalur Evakuasi Tsunami

Jalur evakuasi di bagi berdasarkan zona rawan bencana dengan kategori tinggi di tujuh desa dan kelurahan. Fokus arahan evakuasi untuk desa/kelurahan yang masuk di dalam zona rawan bencana tsunami yang merujuk kepada TES (tempat evakuasi sementara) dan TEA (tempat evakuasi akhir) untuk itu peneliti memakai *network analysis* untuk mengetahui jarak yang paling dekat pada saat evakuasi lokasi risiko dengan kategori tinggi tsunami di kecamatan nusanawe.

Gambar 3. Ilustrasi Hasil "Network Analysis" Bahaya Bencana Tsunami



Sumber : Hasil Analisa 2017

Dari ilustrasi hasil analisa evakuasi tsunami dapat dilihat pada saat terjadi gempa bumi dalam jangka waktu 8 menit masyarakat kecamatan nusanawe khususnya yang berada pada 7 desa/kelurahan dengan zona tinggi mendapat peringatan dini melalui bunyi sirine untuk berkumpul ke Lokasi TES kemudian berpindah ke lokasi TEA dengan waktu 10 menit dengan jarak 400-600 meter untuk lebih jelas dapat dilihat di pembahasan mengenai Jarak Tempuh TES dan TEA.

Tabel 4. Jarak Tempuh TES

No	Kelurahan/Desa	Jarak Tempuh
		Titik Kumpul - Lokasi Sementara
1	Desa Amahusu	459,54
		231,3
		232,47
		458,64

No	Kelurahan/Desa	Jarak Tempuh
		Titik Kumpul - Lokasi Sementara
2	Desa Latuhalat	156,09
		162,03
		180,59
		201,6
		209,84
		216,65
		267,27
		290,45
		325,27
		339,02
3	Kelurahan Benteng	480,44
		481,27
		521,59
		616,01
		962,18
4	Kelurahan Wainitu	334,53
		303,55
		332,71
		184,97
		310,65
		287,92
		330,56
		535,61
		225,37
		210,02
5	Kelurahan Nusaniwe	133,2
		225,37
		360,05
		235,99
		125,24
		285,5
		483,16
		267,1
		120,98
		102,1
6	Kelurahan Sialale	274,85
		342,53
		362,83
		173,58
		381,4
		282,54
		334,29
		572,41
		504,89
		259,23
7	Kelurahan Waihaong	109,67
		214,49
		309,32
		244,63
		575,48
		177,69
		228,03
		278,75
		193,27
		223,93
7	Kelurahan Waihaong	288,73
		229,36
		552,3
		145,13
		331,12
356,14		

Sumber : Hasil Analisa

Lokasi tempat evakuasi akhir (TEA) dengan zona jarak 750-1000 meter dari permukaan laut dan berada pada ruang terbuka sama seperti lokasi evakuasi sementara (TES) seperti lapangan, hutan alam dan bukan

permukiman padat. Masyarakat di desa/kelurahan kecamatan nusaniwe yang memiliki dampak risiko tsunami paling besar terbagi di beberapa desa/kelurahan akan tetapi yang mendominasi kelurahan wainitu, kelurahan sialale dan kelurahan waihaong dengan tingkat risiko menutupi seluruh kelurahan untuk itu arahan untuk lokasi TES dan TEA berada di Kelurahan lain atau bersebelahan dengan Kelurahan terkait. Untuk jarak dan lokasi dapat dilihat di tabel yang akan disajikan berdasarkan tingkat risiko tsunami Kecamatan Nusaniwe.

Tabel 5. Jarak Tempuh

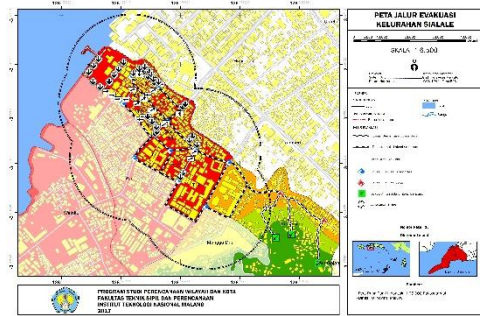
No	Desa/Kelurahan	Jarak tempuh
		Lokasi Sementara-Lokasi Akhir
1.	Kelurahan Benteng	334,53
		303,55
		332,71
2.	Kelurahan Wainitu	210,02
		115,7
		133,2
3.	Kelurahan Sialale	145,57
		254,03
		384,33
4.	Kelurahan Waihaong	251,9
		358,41

Sumber : Hasil Analisa

Jadi pada saat terjadi gempa bumi masyarakat Kecamatan Nusaniwe memasuki peringatan dini/kondisi siap siaga untuk langsung berada ke titik kumpul evakuasi tsunami. Kelurahan/desa yang terkena dampak risiko dengan presentase paling besar menjadi pembeda dengan lokasi yang hanya berada pada lokasi rawan bencana tinggi tsunami dengan maksud besaran terhadap luapan tsunami. Rute evakuasi akhir dianggap aman karena berjarak 750-1000m dari pusat risiko kategori tinggi tsunami.

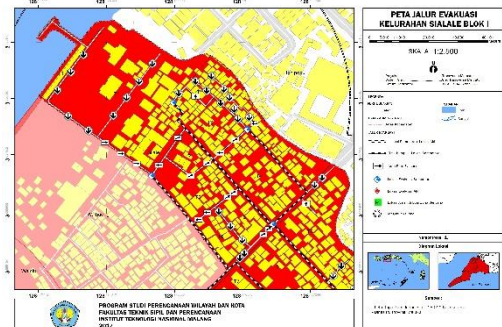
Titik TEA setiap desa/kelurahan menerima tampungan dari lokasi TES dibagi berdasarkan zona blok yang di dapat dari daya tampung TES dan jarak tegak lurus dari lokasi rawan ke lokasi TEA yang terdekat. Pada analisa ini lokasi TEA yang berada pada zona bencana dapat pula di ungsikan ke lokasi zona luar bencana agar lebih aman . jarak menyesuaikan dengan panjang rute jalur yang ditentukan ke zona luar bencana. Untuk lebih memperjelas maksud di atas maka dapat dilihat pada kumpulan peta evakuasi.

Peta Desa Sialale



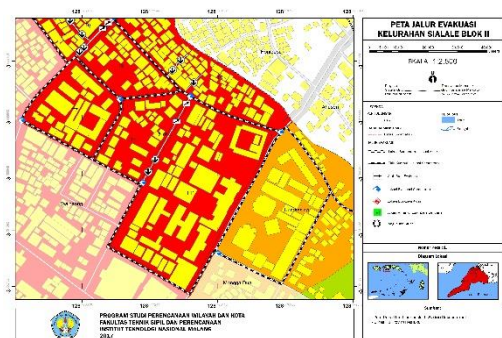
Sumber : Hasil Analisa 2017

Peta Desa Sialale Blok 1



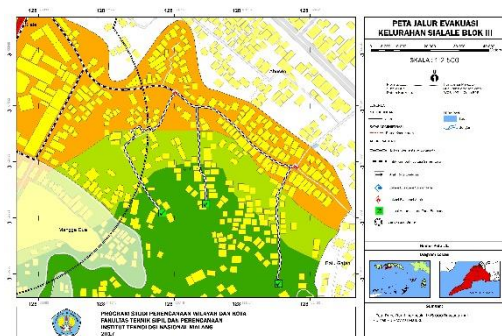
Sumber : Hasil Analisa 2017

Peta Desa Sialale Blok 2



Sumber : Hasil Analisa 2017

Peta Desa Sialale Blok 3



Sumber : Hasil Analisa 2017

5. Kesimpulan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai arahan jalur evakuasi berdasarkan zona risiko bencana tsunami di Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Bahaya Tsunami
Run up Tsunami penulis dengan penjalaran 15-25m di seluruh kecamatan nusaniwe baik yang berhadapan langsung dengan laut banda maupun teluk ambon. Peneliti membuat model penjalaran tsunami dengan analisis model builder Dari hasil pemodelan tsunami dengan data kontur 30 srtm maka dapat di hasilkan 3 kategori tinggi sedang dan rendah. Angka terkecil 15m menjadi kategori yang paling bahaya, kategori tinggi 20m dan kategori sedang 25m. Keterbalikan antara nilai runup yang paling kecil adalah kategori tinggi dikarenakan luapan atau penjalaran langsung dari pantai.
2. Kerentanan Tsunami
Kecamatan Nusaniwe mempunyai 2 kategori kerentanan yaitu kerentanan sedang dan kerentanan rendah, yang dimana kerentanan sedang menunjukkan persentase 53,28 % dengan luas 2532,91 ha dan kerentanan rendah dengan persentase 46,72 % dengan luas 2191,48 ha. Angka persentase ini menunjukan wilayah Kecamatan Nusaniwe di dominasi oleh tingkat kerentanan sedang. Untuk skala kerawanan menjadi suatu kelebihan untuk kecamatan nusaniwe karena tidak sampai kategori tinggi karena tingkat pengetahuan masyarakat akan semakin luas.
3. Risiko Tsunami
Berdasarkan hasil analisa risiko bencana Tsunami yaitu perkalian antara bahaya dan kerentanan yang telah di analisis menggunakan analisis raster calculator menghasilkan 3 kategori risiko yaitu kategori risiko tinggi, risiko sedang dan risiko rendah, yang dimana risiko tinggi menunjukan presentase 23% dengan luas 185,74 Ha Risiko sedang menunjukan persentase 25% dengan luas 186,96 Ha dan risiko rendah dengan persentase 52% dengan luas 262,36 Ha. Bagian wilayah Kecamatan Nusaniwe yang berada pada risiko Tinggi atau dengan status awas tsunami merupakan wilayah yang perlu di prioritaskan penanganannya. Risiko tinggi dengan luasan tertinggi berada pada beberapa desa dan kelurahan di kecamatan nusaniwe antara lain : Desa Amahusu,

Latuhalat dan Kelurahan Benteng, Nusaniwe, Sialale, Waihaong, Wainitu.

4. Evakuasi Tsunami
Berdasarkan hasil tingkat risiko tsunami peniliti memfokuskan penanganan untuk Jalur Evakuasi tsunami di Kecamatan Nusaniwe dengan titik radius pengumpulan dini saat terjadinya gempa bumi dan menuju ke dataran tinggi atau tempat evakuasi sementara (TES) jarak tempuh 400-600m dan kemudian dilanjutkan ke lokasi evakuasi akhir atau tempat evakuasi akhir (TEA) dengan kriteria ruang terbuka bagi evakuasi akhir dengan jarak 750-1000m dari lokasi risiko tingkat tinggi. Dalam penelitian ini dari ketujuh desa/kelurahan yang terkena risiko tinggi tsunami tidak semua disertakan dengan zona aman/luar lokasi bencana dikarenakan dianggap sudah berada pada dataran tinggi dan sudah masuk dalam zona tidak berisiko tsunami dilihat dari hasil analisa desa/kelurahan yang tidak dipenuhi dengan tempat evakuasi akhir mayoritasnya dekat dengan kawasan hutan dan dataran tinggi.

Rekomendasi

Rekomendasi yang dapat diberikan dari penelitian ini, antara lain :

1. Bagi masyarakat, sosialisasi dan penyuluhan lebih dimeratakan hingga ke masyarakat umum yang tidak aktif dalam organisasi. Masyarakat juga perlu meningkatkan kesadaran saat terjadi gempa, gemuruh ombak untuk membaca tanda-tanda dan gejala jika akan terjadinya bencana tsunami. Membangun rambu-rambu evakuasi saat tanda kumpul masyarakat jika terjadi gempa bumi sebelum terjadinya tsunami
2. Bagi pemerintah dan instansi-instansi terkait seperti BPBD, Dinas BAPPEDA Dinas Pekerjaan Umum dan lain-lain :
 - a. Perlunya kegiatan penyuluhan, pelatihan dan simulasi bencana.
 - b. Pemberian materi sosialisasi yang penting terkait upaya mitigasi secara
 - c. Pemasangan infrastruktur sistem peringatan dini perlu ditingkatkan untuk meminimalisir kerugian harta benda dan korban jiwa.
 - d. Sarana yang berfungsi sebagai pemecah ombak seperti shelter yang ditaruh di pinggiran pantai ataupun tembok buatan sebagai peahan ombak serta terumbu karang yang

berada dekat bibir pantai sebagai sarana yang mendukung meredam tsunami.

3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan mampu mengkaji tingkat risiko dengan variabel bartimetri dengan faktor-faktor yang lebih lengkap dan dengan data-data terbaru. Pengkajian Rancangan Evakuasi juga sangat dianjurkan.

REFERENSI

- Harjadi, Prih, dkk (2007), "*Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya Di Indonesia, Edisi II*", No. ISBN 978-979-96016-2-9, Jakarta, Direktorat Mitigasi.
- Latief, H., dkk. (2016), "*Air Turun Naik Di Tiga Negeri Mengingat Tsunami Ambon 1950*", Jakarta: UNESCO/IOC.
- Mohd. Robi Amri, dkk. (2012). "*Risiko Bencana Indonesia*", Jakarta: BNPB.
- Diposaptono, Subandono, (2006), "*Scientific aspect and aftermath of the tsunami in Nanggroe Aceh Darussalam, in 2004*", No, ISBN 9799951100 Buku Ilmiah Populer, Bogor.
- Georg Everhard Rumphius (1627-1702), "*Waerachtigh Verhaeel van de Schricklijke Aardbevinge Nuonlanghs eenigen tyd herwerts ende voor naemntlijck op den 17 February 1674*", Ambon, Buku Museum Siwalima.
- S. L. Soloviev and Ch. N. Go, (1974) "*Catalogue of Tsunamis on The Western Shore of the Pacific Ocean*", Ottawa Canada, National Research Council.
- Undang-undang No. 24 Tahun 2007 tentang "PenanggulanganBencana "
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana, No. 2 Tahun 2012 *Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 8 Tahun 2011 tentang "Standardisasi Data Kebencanaan"
- Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya di Indonesia Tahun 2007
- Prasetyo Eko P/Ahmad Arif. 2012. *Tsunami Tertua di Nusantara*. ([http://sains.kompas.com/read/2012/08/15/15011394/Tsunami.Tertua.d](http://sains.kompas.com/read/2012/08/15/15011394/Tsunami.Tertua.di.Nusantara)
[i.Nusantara](http://sains.kompas.com/read/2012/08/15/15011394/Tsunami.Tertua.d), diakses pada tanggal 4 Mei 2016).
- USGS Science For A Changing World, 2010, *Tsunamis and Earthquakes – Mentawai Islands, Indonesia 2010*. (<http://walrus.wr.usgs.gov/tsunami/indonesia10/index.html>, diakses pada tanggal 10 Juni 2016).
- FEMA, 2013, *Earthquakes And Tsunamis: The Time To Get Ready Is Now*. (<https://www.fema.gov/news-release/2013/03/18/earthquakes-and-tsunamis-time-get-ready-now>, diakses pada tanggal 12 Agustus 2016).