

STUDI JALUR EVAKUASI TSUNAMI HORIZONTAL DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Oleh

Andi Syukri, Politeknik Negeri Padang
Mukhlis, Politeknik Negeri Padang

Abstrak

Jalur evakuasi horizotal tsunami sebagai salah satu solusi untuk menghadapi masa tanggap darurat setelah terjadinya gempa bumi di laut yang berpotensi menghasilkan gelombang tinggi perlu adanya dilakukan studi komprehensif. Studi ini terkait dengan keadaan alam dan topografi yang dimiliki Kabupaten Padang Pariaman memiliki karakteristik tersendiri serta pola masyarakat dan waktu rendaman tsunami yang tidak sama pada setiap wilayah kecamatan. Ketersediaan jalan yang memadai untuk memfasilitasi evakuasi terhadap gelombang tsunami sangat bergantung kepada moda transportasi yang digunakan dan kapasitas jalan yang digunakan untuk tempat yang lebih tinggi dan juga melihat adanya ketersediaan bangunan tinggi yang layak dijadikan potensi evakuasi secara vertikal.

Dengan menggunakan mempelajari berbagai banyak sumber peta dari google earth dan bakorsurtanal, serta menumpangtindihkan dengan peta kerentanan tsunami yang dimiliki Kabupaten Padang Pariaman maka diperoleh analisa kelayakan jalur horizontal evakuasi tsunami dalam rasio evakuasi perkecamatan di Kabupaten Padang Pariaman. Rasio evakuasi berkisar diantara 2.0 – 3.4 yang diartikan dalam kondisi aman tetapi memiliki permasalahan dalam waktu tempuh lebih dari 20 menit pada 3 (tiga) kecamatan dengan waktu evakuasi antara 30 sampai dengan 55 menit.

Kata Kunci : *Jalur evakuasi, Horizontal, Rasio evakuasi*

Pendahuluan

Banyak faktor yang mempengaruhi kebijakan suatu daerah untuk merencanakan evakuasi terhadap tsunami. Kemungkinan suatu daerah terkena dampak terhadap tsunami menuntut adanya studi literatur terhadap sejarah dan investigasi menyeluruh terhadap fisik dan sosial budaya. Potensi konsekuensi yang dari kejadian tsunami (fisik, korban jiwa dan luka, kerugian materi, dan sebagainya) yang dipengaruhi oleh pola hidup, karakter, dan budaya masyarakat setempat. Elemen rencana tanggap darurat yang terdiri dari ketersediaan waktu evakuasi, rute dan alternatif tindakan sangat diperlukan untuk merancang kesiapsiagaan masyarakat, membangun infrastruktur dan manajemen bencana disetiap lini. Ketersediaan tempat tinggi yang mampu dijangkau pada ketersediaan waktu evakuasi merupakan solusi awal bagi masyarakat untuk meminimalisir korban jiwa akibat bahaya tsunami. Sehingga, untuk menanggulangi korban pada masa tanggap darurat perlu adanya rencana dan potensi tempat untuk penampungan korban bencana. Dengan demikian perlu adanya perencanaan konstruksi konstruksi dan pemeliharaan struktur yang ramah terhadap gempa dan tsunami. Dalam merencanakan jalur dan tangga evakuasi bencana tsunami ada beberapa potensi kerentanan yang menjadi *safety factor* disetiap perencanaan yang akan direalisasikan antara lain, ketahanan konstruksi yang purna terhadap waktu dan tsunami, dampak tsunami berkemungkinan memiliki magnitude yang lebih besar dan permasalahan lain terkait lingkungan, lanskap, ganti rugi kepemilikan tanah, waktu konstruksi.

Usaha pemerintah untuk melakukan penataan dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana terlihat dengan diterbitkannya Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana yang menjadi acuan Pemerintah Pusat maupun Daerah dalam merencanakan, mengelola, melaksanakan serta mengawasi pelaksanaan upaya-upaya penanggulangan bencana. Kebijakan umum pelaksanaan *Master Plan* Pengurangan Risiko Bencana Tsunami diarahkan untuk melindungi masyarakat dari ancaman tsunami melalui penyediaan tempat evakuasi sementara (*shelter*) dan penguatan, pengembangan dan penyediaan sarana dan prasarana kesiapsiagaan dan pengurangan risiko bencana guna peningkatan kapasitas pemerintah, swasta dan masyarakat dalam penanggulangan bencana.

Dalam rangka mengurangi resiko bencana ketika terjadi tsunami dilakukan penyediaan tempat evakuasi sementara (TES)/*Shelter* yang harus didukung dengan jalur evakuasi yang memadai sesuai hasil pemetaan jalur yang telah di siapkan sebelumnya maka diperlukan Penyusunan Detail Engineering Design (DED) Jalur dan Tangga Evakuasi yang secara umum terdiri dari:

DED Jalur dan tangga evakuasi berisi perencanaan jalan/akses evakuasi dari daerah rawan tsunami ke tempat aman, seperti evakuasi horizontal (menjauh dari garis pantai) menuju tempat aman dan evakuasi vertikal sebagai pedoman penyelamatan menuju gedung tinggi terdekat dan bukit dan bangunan lainnya.

DED Jalur dan tangga evakuasi prioritaskan jalan/akses eksisting dan dapat

dikembangkan dengan jalan baru bersifat sederhana seperti jalan lingkungan permukiman atau jalan akses menuju jalan utama, kecamatan/perkotaan mudah diakses dan digunakan oleh semua orang/kelompok masyarakat, baik penduduk setempat maupun pendatang atau wisatawan untuk melakukan tindakan evakuasi menuju tempat evakuasi.

Adapun daerah tinjauan yang akan dibahas pada preliminary study ini terangkum kedalam tabel berikut beserta tingkat

kerawanannya terhadap bahaya tsunami. Tabel berikut ini menunjukkan peluang (%) bahwa kabupaten atau kota yang berlokasi dalam jarak 5 kilometer dari pesisir akan mengalami peringatan tsunami (tsunami > 3 meter) pada tahun kapanpun. Tabel ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi kabupaten atau kota yang peluangnya besar untuk mengalami tsunami besar. Kolom 4-6 menunjukkan perkiraan ketinggian tsunami dalam periode ulang 100, 500 dan 2.500 tahun.

Tabel 1 Peringkat Kerentanan Tsunami di Indonesia (Sumber : BNPB, 2013)

Peringkat	Kabupaten	Provinsi	Peluang mengalami "tsunami besar" (> 3 meter) pada tahun kapanpun	Ketinggian tsunami maksimum di pesisir pantai untuk periode ulang		
				100 tahun	500 tahun	2500 tahun
1	Lampung Barat	Lampung	7.3%	6.9	15.8	37.1
21	Tanggamus	Lampung	3.2%	4.1	11.5	30.9
27	Lebak	Banten	2.7%	5.5	9.9	25.5
37	Bengkulu Selatan	Bengkulu	2.0%	4.7	10.4	24.2
43	Aceh Jaya	N.A.D	1.6%	4.0	13.7	30.2
85	Mandailing Natal	Sumatera Utara	0.8%	2.4	6.3	15.0
97	Lampung Selatan	Lampung	0.6%	2.2	6.3	16.1
99	Padang Pariaman	Sumatera Barat	0.6%	2.2	6.1	12.2
112	Tapanuli Selatan	Sumatera Utara	0.5%	1.9	4.6	10.3
113	Pariaman	Sumatera Barat	0.5%	1.9	5.4	9.9
114	Kota Pariaman	Sumatera Barat	0.4%	1.85	5.37	9.79

Metode Penelitian

Adapun metode utama yang digunakan adalah studi literatur baik secara text book ataupun media online untuk mengumpulkan informasi yang lengkap mengenai profil kebencanaan dan studi kelayakan dari sebuah daerah yang memiliki potensi terhadap bencana tsunami. Investigasi dilapangan tidak dilakukan dalam preliminary study ini investigasi secara visual melalui aplikasi *Google Earth*, Peta Bakorsurtanal Indonesia dan Geospasial BNPB akan menjadi instrumen penting dalam rangkaian studi untuk

penyusunan DED jalur dan tangga evakuasi bencana tsunami.

Ketinggian suatu area terhadap permukaan laut yang menjadi patoka utama dalam dampak rendaman tsunami ada beberapa konsentrasi topografi yang sangat berpengaruh terhadap jalur evakuasi tsunami adalah pada daerah berbukit, daerah aliran sungai. Dimana bencana turunan yang terjadi dapat berupa tanah longsor, liquifaksi dan pendeknya waktu evakuasi pada daerah aliran sungai di daerah pesisir akan menjadi ancaman bagi masyarakat yang berevakuasi. Adapun kerentanan yang terjadi terhadap

pada wilayah pantai dapat dideskripsikan sebagai berikut,

Tabel 2 Pengaruh Topografi Pantai terhadap Efek Potensi (Sumber : Cabinet Office Japan, 2005)

Topografi	Efek Potensi
<i>V Shape Bay</i>	Energi tsunami terkonsentrasi dan tinggi rendaman tinggi pada daerah pantai
<i>Tip of the cape</i>	Efek topografi dasar laut dan difraksi tanjung memperbesar gaya dorong tsunami
<i>Within the bay</i>	Efek gema bisa memperbesar gaya tsunami. Sebuah pantai yang relatif pendek bisa memperbesar tsunami lokal, sebuah pantai yang panjang bisa memperpanjang jarak tsunami
<i>Ria Shoreline</i>	Garis pantai yang memiliki efek yang sama dengan diatas
<i>Island</i>	Gelombang yang ditakpa oleh pulau searah jarum jam dan berlawanan jarum jam akan meningkatkan permukaan rendaman.
<i>Shallow continental shelf</i>	Akan mempengaruhi kecepatan tsunami semakin dangkal pantai semakin rendah kecepatannya.
<i>Distant Shoal</i>	Dapat memecah tsunami dari satu gelombang menjadi banyak gelombang
<i>Inland Topography</i>	Jika daerah darat landai, akan terjadi pengurangan wilayah evakuasi. Jika cukup curam bisa digunakan sebagai tempat evakuasi
<i>Coastal Roads</i>	Jika jalanan pantai cukup tinggi bisa menjadi tanggul yang cukup efektif
<i>Rivers and water channels</i>	Adanya resiko tsunami yang cukup tinggi pada muara sungai atau kanal yang menghadap kelaut.

Studi infrastruktur dan tata ruang pada daerah pesisir pantai terdapat beberapa komponen kerentanan yang dipertimbangkan dalam penggunaan lahan pesisir pantai, antara lain,

1) Bandar Udara, Jalur Kereta Api dan Jalan Raya

- a) Adanya konsentrasi orang dan barang berkontribusi besar menimbulkan bahaya pada saat terjadinya tsunami
- b) Gelombang tsunami yang paralel akan berdampak besar terhadap jaringan transportasi
- c) Bahaya korban jiwa akan meningkat terhadap jumlah penumpang dan pengunjung
- d) Kurangnya daerah evakuasi akibat banyaknya kendaraan dan tanker.

2) Pelabuhan Nelayan

- a) Bahaya runtuh dan terbakar sangat tinggi pada rumah kayu dan non-engineered building dan sangat rentan terhadap tsunami

b) Kehidupan ekonomi masyarakat setempat akan berdampak besar

c) Tempat evakuasi (daerah tinggi atau bangunan evakuasi) sangatlah sedikit

d) Evakuasi bagi kapal nelayan dan perlatannya juga sangat sedikit

e) Adanya blokade pelabuhan akibat debris (timbunan sampah) yang disebabkan oleh kapal, dan jaring nelayan.

3) Industri manufaktur dan Energi

a) Adanya bahaya turunan yang disebabkan aliran material dan potongan kayu

b) Meningkatkan terjadinya kebakaran pada daerah padat penduduk

c) Kurangnya tempat evakuasi akibat tanki minyak dan kendaraan besar

d) Dampak ekonomi yang sangat buruk

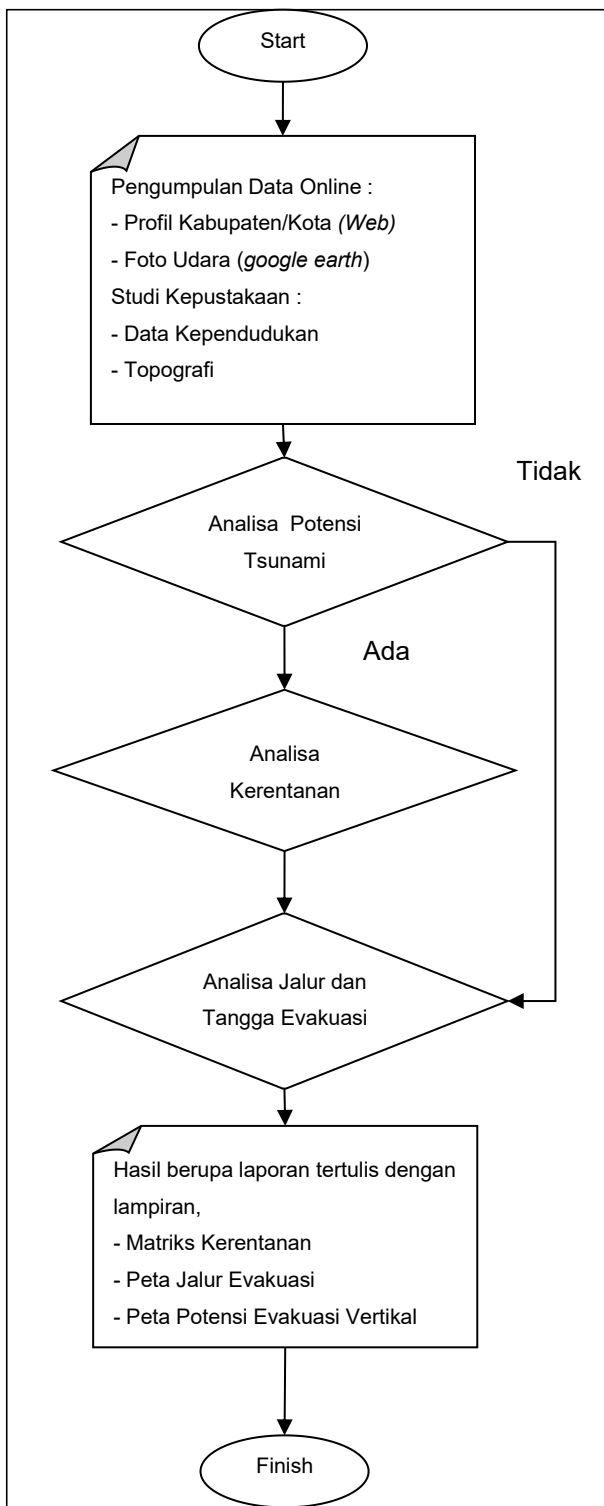
e) Terjadinya polusi akibat bocornya bahan kimia

4) Daerah perkantoran dan komersial

- a) Konsentrasi orang dan barang berkontribusi besar terhadap bahaya tsunami
- b) Area dengan konsentrasi rumah dan kantor yang cukup padat memiliki jalan yang sangat sempit untuk evakuasi
- c) Berdampak buruk terhadap sosial ekonomi
- d) Rumah sakit dan poliklinik akan terkonsentrasi pada suatu area dan

sangat sulit untuk mengevakuasi orang-orang yang renta seperti pasien dan manula.

- 5) Tempat rekreasi, Taman dan objek wisata
 - a) Meningkatkan resiko korban terhadap pengunjung yang berasal dari luar daerah
 - b) Kurangnya kesiapsiagaan terhadap area evakuasi
 - c) Area evakuasi yang kurang mencukupi



Pada studi infrastruktur dan tata ruang juga menginventarisasi,

- 1) bangunan-bangunan eksisting yang berpotensi dan kuat sebagai tempat evakuasi vertikal seperti Masjid, Gedung Sekolah, Perkuliahan atau Kantor Pemerintahan.
- 2) Ketersediaan lahan terbuka untuk pembangunan baru shelter/Gedung Evakuasi Vertikal

Setelah mengetahui potensi gempa dan sejarah tsunami, diperlukan pemodelan tsunami, baik berupa pemodelan landaan (*run-up*) gelombang tsunami maupun pemodelan inundation (daerah rendaman) tsunami. Pemodelan ini bisa dikonsultasikan dengan pihak ITB, BPPT, LIPI atau DKP. Informasi tersebut sangat penting untuk membuat zonasi daerah sangat rawan, bahaya maupun aman terhadap tsunami. Dalam pedoman ini, untuk pembuatan peta jalur evakuasi secara cepat, pembagian zonasi kerawanan mempergunakan garis ketinggian (kontur) permukaan tanah untuk dijadikan acuan, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 3 Klasifikasi Praktis Daerah Rawan Tsunami (Sumber : BNPB, 2013)

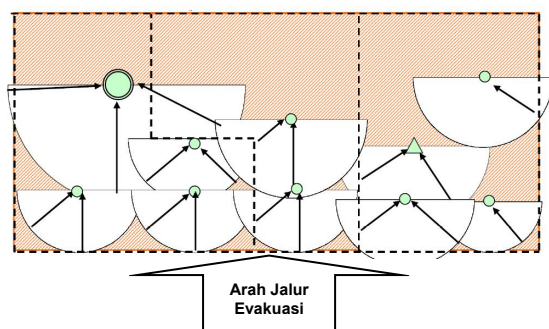
Garis Ketinggian	Kawasan	
1 – 5 meter	1	Awas
5 – 10 meter	2	Waspada
10 – 15 meter	3	Aman Sementara
>15 meter	4	Aman

Kemudian untuk mengukur kelayakan jarak evakuasi horizontal di Kabupaten Padang Pariaman, berdasarkan *Tsunami Mitigation Guidelines for Evacuation Building, 2005* menyatakan bahwa:

$$L = \frac{N/Q}{\pi} \times r$$

dimana,

- L = Jarak tempuh evakuasi horizontal
- N = Jumlah estimasi penduduk yang berevakuasi (*jiwa*)
- Q = Kapasitas jalan yang digunakan untuk evakuasi (*jiwa/m²*)
- π = 3.14 (*Koefisien lingkaran*)
- r = nilai 2 jika daerah pengaruh yang digunakan adalah setengah lingkaran dan 4 jika berupa lingkaran penuh. (*1/m*)



Keterangan gambar :

- = Daerah cakupan (*coverage*)
- = Potensi Tempat evakuasi
- = Potensi Tempat evakuasi skala besar
- = Potensi Tempat evakuasi sementara

- = Daerah yang bukan cakupan evakuasi
- = Batasan wilayah per kecamatan
- = Jalur dan arah evakuasi

Untuk menghitung rasio kelayakan jalur evakuasi tsunami dengan mempertimbangkan faktor panjang jalur yang digunakan juga melihat dari perbandingan waktu tempuh untuk berevakuasi dengan waktu tempuh masyarakat berevakuasi dengan menggunakan komposisi perbandingan pejalan kaki, kendaraan bermotor dan mobil. Secara empirik perhitungan rasio ini berdasarkan persamaan,

$$R_{eva} = \frac{\sum T_{min}}{\sum t_{eva}}$$

dimana,

- R_{eva} = Rasio Evakuasi
- $\sum T_{min}$ = Waktu Evakuasi Minimum (*menit*)
- $\sum t_{eva}$ = Waktu Evakuasi realisasi (*menit*)

Hasil dan Pembahasan

Kerentanan Tsunami

Secara geologis Kabupaten Padang Pariaman terletak pada dua jalur patahan lempeng dunia yaitu Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo – Australia dan topografi Padang Pariaman yang dilalui oleh banyak anak-anak sungai dan merupakan kawasan yang rawan bencana. Bentuk bencana yang pernah dan mungkin terjadi di Kabupaten Padang Pariaman identik dengan kondisi alam tersebut yaitu bencana banjir, tanah longsor, angin badai/puting beliung, abrasi pantai, gempa bumi, tsunami dan lain-lain. Selain faktor alamnya,

Kabupaten Padang Pariaman juga termasuk rawan bencana yang timbul akibat ulah manusia. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor – sosial budaya yang relatif kurang memperhatikan keseimbangan dan kelestarian lingkungan serta kelalaian dari manusia yang berakibat bencana. Beberapa bencana yang terjadi di Kabupaten Padang Pariaman akibat ulah manusia seperti kebakaran, banjir dan tanah longsor. Secara kumulatif bencana yang terjadi di Kabupaten Padang Pariaman, baik bencana alam maupun bencana akibat ulah manusia cenderung meningkat yang membawa

dampak kerugian dan kerusakan serta korban jiwa meningkat pula. Di samping itu, berdasarkan analisis dan prediksi para ahli dan peneliti bahwa wilayah sepanjang pantai barat pulau Sumatera terancam akan bencana tsunami, setelah Aceh dan Nias maka Sumatera Barat berpotensi dilanda bencana tsunami, mengingat pantai Barat Sumatera merupakan jalur penunjaman (*Subduction Zone*) sebagai penyebab terjadinya gempa. Bilamana terjadi dislokasi atau pematahan di bawah samudera, maka akan mengakibatkan terjadinya gelombang tsunami tersebut.

Tabel 4 Kejadian Bencana di Kabupaten Padang Pariaman Tahun 1914 – 2009
(Sumber: Bappeda, 2010)

Tahun	Jenis Bencana	Keterangan
1914	Banjir Besar	7 kecamatan Pantai
1926	Gempa	7,2 SR, Epicenter Padang Panjang
1934	Banjir Bandang	Tanah Longsor, Nagari Malai V Suku
1967	Angin Puting Beliung	Kabupaten Padang Pariaman
1983	Tanah Longsor	Kabupaten Padang Pariaman
1996	Kebakaran Pasar	Pasar Sunga
2000	Abrasi Pantai	60 km bibir pantai rusak
2005	Gempa Bumi 10 April	5,8 SR, 500 Bangunan Rusak
2007	Tanah Longsor 8 Januari	13 Jiwa korban Kolam Janiah
2007	Banjir, 22 – 23 Januari	1506 Rumah terendam, 108 Ha Sawah pertanian rusak di 9 Kecamatan
2007	Angin Puting Beliung	43 Bangunan Rusak di 6 Kecamatan
2007	Gempa Bumi 6 Maret	6,3SR, 12000 Bangunan Rusak
2007	Gempa, 12 – 13 September	7,3/7,7 SR, 7000 Bangunan Rusak
2009	Gempa, 30 September	7,9 SR, 91929 Bangunan Rusak

Kawasan rawan tsunami meliputi seluruh kawasan pesisir yaitu bagian barat dari kecamatan Batang Anai, Sintuk Toboh Gadang, Nan Sabaris Ulakan Tapakis, Sungai Limau dan Batang Gasan. Potensi gelombang pasang atau tsunami bervariasi dari utara ke selatan, karena bagian selatan lebih landai (pesisir pada Kecamatan batang Anai dan Ulakan Tapakis) sehingga dampak tsunami

lebih besar pada kedua kecamatan ini. Klasifikasi zona rawan bencana tsunami :

- Zona Kerawanan tinggi, wilayah dengan jarak garis pantai 50 m, sepanjang pantai dengan ketinggian kontur kurang dari 10 m dpl.
- Zona Kerawanan menengah yaitu daerah sepanjang pantai dengan kontur ketinggian 10 - 15 m dpl, dengan kemiringan lereng cukup terjal.

- Zona kerawanan rendah yaitu wilayah sepanjang pantai dengan ketinggian 15 - 30m dpl, dengan morfologi curam dan relief tinggi atau berbukit, dan daerah ini dapat dimanfaatkan untuk evakuasi dan lokasi pengungsian

Evakuasi Tsunami

Wilayah landaan tsunami untuk Kabupaten Padang Pariaman terfokus pada Kabupaten Padang Pariaman wilayah utara dan Selatan. Dimana wilayah landaan tsunami yang terjadi untuk wilayah utara berkisar sejauh 1 kilometer karena dipengaruhi topografi yang memiliki kemiringan antara 2 – 15%. Sedangkan untuk wilayah bagian selatan memiliki kontur topografi yang cukup landai yaitu < 2% sehingga menyebabkan wilayah landaan tsunami mencapai lebih dari 3 meter ketengah daratan. Tingginya rendaman tsunami yaitu sekitar 10 meter membuat beberapa wilayah yang menjadi perhatian penuh untuk wilayah utara Kabupaten Padang Pariaman adalah daerah Sungai Limau dan wilayah kabupaten Padang Pariaman bagian selatan adalah wilayah Ulakan. Wilayah selatan cukup didukung topografi untuk melakukan evakuasi secara horisontal dengan memanfaatkan jalur eksisting yang ada memiliki waktu cukup untuk evakuasi dan bisa menyelamatkan diri tepat waktu saat tsunami datang. Kemudian untuk wilayah selatan dengan wilayah landaan yang cukup jauh menyulitkan untuk melakukan evakuasi secara horizontal. Rekomendasi menggunakan bangunan evakuasi vertikal sangatlah penting dengan pertimbangan tidak banyaknya jalur jalanan eksisting yang tegak lurus pantai dan waktu tempuh yang cukup jauh mencapai titik teraman dari tsunami. Daerah yang menjadi

potensi untuk jalur dan tangga evakuasi adalah kecamatan yang berada di wilayah pesisir Kabupaten Padang Pariaman adalah Kecamatan Sungai Limau, Kecamatan Nan Sabaris dan Kecamatan Ulakan Tapakis.

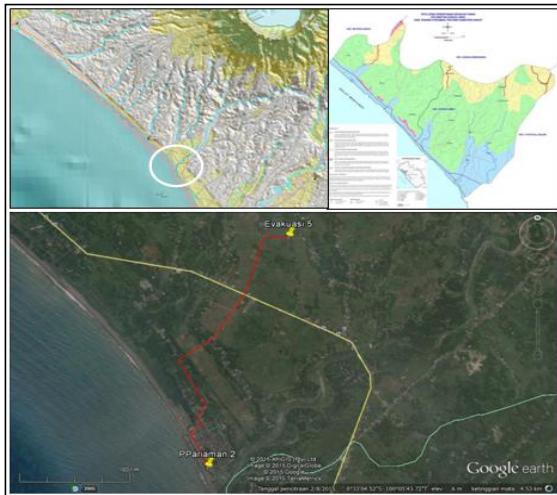


Gambar 1 Jalur dan Tangga Evakuasi Kecamatan Sungai Limau, Kabupaten Padang Pariaman

Lokasi	Sungai Limau, Kecamatan Sungai Limau (Evakuasi 1)	
Kemiringan Topografi	: 0 – 15%	
Letak Astronomis	: 0°31'33.29"LS - 100°3'32.29"BT	
Tinggi Rendaman Tsunami	: 10 meter	
Waktu Evakuasi	: 20 menit	
Sumber Peta	: Google Earth dan Badan Geospasial Indonesia	
Evakuasi	Koordinat	
	Lintang	Bujur
1	0°31'17.53"S	100° 3'42.96"T

Kecamatan Sungai Limau terletak paling ujung selatan dari Kabupaten Padang Pariaman dan berbatasan langsung dengan Samudera Indonesia. Secara astronomis kecamatan ini terletak 100°07'00' Bujur Timur dan 0°33'00' Lintang Selatan dengan luas 70,38 km² atau 5,30% dari luas Kabupaten Padang Pariaman. Sungai Limau merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Padang Pariaman yang sebagian wilayahnya berada di pesisir barat pantai

Samudera Indonesia dengan garis pantai mencapai 24 km. Walaupun demikian sebagian besar wilayah lainnya berada pada ketinggian terutama daerah berbukit. Potensi jalur dan tangga evakuasi kecamatan Sungai limau diperkirakan memiliki jarak terjauh lebih dari 3 kilometer dengan waktu tempuh dengan berjalan kaki selama 45 menit.

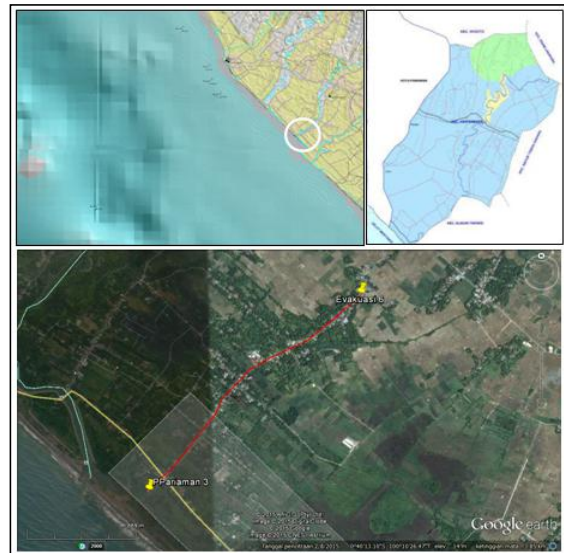


Gambar 2 Jalur dan Tangga Evakuasi Kecamatan Nan Sabaris, Kabupaten Padang Pariaman

Lokasi	: Nan Sabaris, Kecamatan Nan Sabaris (Evakuasi 2)	
Kemiringan Topografi	: 0 – 15%	
Letak Astronomis	: 0°40'37.28"S - 100° 9'48.46"T	
Tinggi Rendaman Tsunami	: 10 meter	
Waktu Evakuasi	: 20 menit	
Sumber Peta	: <i>Google Earth</i> dan Badan Geospasial Indonesia	
Evakuasi	Koordinat	
	Lintang	Bujur
2	0°39'45.35"S	100°10'45.30"T

Daerah yang menjadi tinjauan untuk jalur dan tangga evakuasi selanjutnya adalah kecamatan Nan Sabaris, Kabupaten Padang Pariaman. Kecamatan Nan Sabaris terletak paling ujung selatan dari Kabupaten Padang Pariaman dan berbatasan langsung dengan Samudera Indonesia. Secara Astronomis kecamatan ini terletak di 100°16'30" BT dan 0°45'00"LS dengan luas 29.12 km² atau 2.19% dari luas Kabupaten Padang Pariaman. Kecamatan nan Sabaris memiliki panjang pantai 0.5 km dan elevasi dari permukaan laut

hanya 2 – 100 meter diatas permukaan laut. Potensi jalur dan tangga evakuasi yang terdapat di kecamatan Nan Sabaris memiliki jarak tempuh sejauh 2600 meter dengan waktu tempuh dengan berjalan kaki selama 31 menit.



Gambar 3 Jalur dan Tangga Evakuasi Kecamatan Nan Sabaris, Kabupaten Padang Pariaman

Lokasi	: Nan Sabaris, Kecamatan Nan Sabaris (Evakuasi 3)	
Kemiringan Topografi	: 0 – 15%	
Letak Astronomis	: 0°40'37.28"S - 100° 9'48.46"T	
Tinggi Rendaman Tsunami	: 10 meter	
Waktu Evakuasi	: 20 menit	
Sumber Peta	: <i>Google Earth</i> dan Badan Geospasial Indonesia	
Evakuasi	Koordinat	
	Lintang	Bujur
3	0°39'45.35"S	100°10'45.30"T

Kecamatan Ulakan Tapakis juga merupakan kecamatan yang terletak di wilayah pesisir yang membutuhkan jalur dan tangga evakuasi. Kecamatan ini memiliki elevasi dari pantai kurang lebih 7 – 100 meter. Secara astronomis kecamatan Ulakan Tapakis terletak antara 100°16' 100" Bujur Timur dan 0°45' 00" Lintang Selatan dengan luasan wilayah 38.85 km² atau sebesar 2.9%. Adapun garis pantai yang dimiliki kecamatan Ulakan Tapakis adalah 8,38 km. Rancangan jalur evakuasi yang diidentifikasi di kecamatan Ulakan

Tapakis memiliki jarak tempuh evakuasi secara horizontal sejauh 4,5 km dan waktu tempuh selama 55 menit berdasarkan syarat ketinggian tempat evakuasi lebih dari 10 meter.



Gambar 4 Jalur dan Tangga Evakuasi Kecamatan Ulakan Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman

Lokasi	: Kecamatan Ulakan Tapakis (Evakuasi 4)	
Kemiringan Topografi	: 0 – 15%	
Letak Astronomis	: 0°41'5.13"S - 100°10'18.57"T	
Tinggi Rendaman Tsunami	: 10 meter	
Waktu Evakuasi	: 20 menit	
Sumber Peta	: Google Earth dan Badan Geospasial Indonesia	
Evakuasi	Koordinat	
	Lintang	Bujur
4	0°40'30.25"S	100°11'29.04"T

Dari ketiga wilayah kecamatan dengan potensi jalur evakuasi maka dapat dianalisa bahwa dengan jumlah penduduk yang dihitung melalui pencitraan jumlah rumah yang terdapat pada daerah pesisir dapat dilihat dari data tabel 5. Dengan menggunakan menggunakan data primer dari google earth dan bakorsurtanal maka image

ditransnsformasikan pada software CAD Land maka akan diperoleh luasan daerah rentan tsunami (*prone area*). Dengan mengestimasi penduduk pada setiap rumah memiliki anggota keluarga sebanyak empat orang dan besaran kapasitas evakuasi satu orang membutuhkan luasan 1 m²/orang maka jumlah diperoleh berapa jarak tempuh yang memungkinkan bagi masyarakat untuk bervevakuasi secara horizontal. Dengan mempertimbangkan kecepatan evakuasi per orang adalah 80 m/menit. Kemudian, kapsitas jalur evakuasi yang direkomendasikan juga mempertimbangkan perilaku dari masyarakat yang berevakuasi dengan menggunakan kendaraan yang diperoleh dari luasan kendaraan yang dengan data 1.5 m²/motor dan 12 m²/mobil. Dengan perbandingan kapaitas evakuasi Orang : Motor : Mobil = 3 : 2 : 1. Sehingga, dengan menggunakan estimasi waktu berdasarkan dari data kerentanan BNPB dan batasan waktu evakuasi yang harus kurang dari 20 menit mampu mengindikasikan jalur evakuasi yang disarankan sebagai evakuasi horizontal dapat diketahui direkomendasikan dan tidak direkomendasikan sebagai jalur evakuasi. Dengan demikian, jalur yang tidak mampu mengakomodir sebagai jalur evakuasi horizontal memiliki potensi untuk dibangunnya evakuasi vertikal dibeberap titik.

Tabel 5 Analisa kelayakan Jalur dan Tangga Evakuasi di Kabupaten Padang Pariaman

No.	Nama Daerah	Koordinat Zona Rentan		Koordinat Zona Evakuasi		Jarak (m)	Waktu tempuh (Menit)	
		Lintang Utara	Bujur Timur	Lintang Utara	Bujur Timur		Jalan kaki	Kendaraan
1	Pariaman 1 (S.Limau)	0°31'33.29"	100° 3'32.29"	0°31'7.53"S	0°31'7.53"	1300	16	4
2	Pariaman 2 (S.Limau)	0°33'43.79"	100° 5'19.58"	0°32'25.49"	100° 5'45.36"	3700	45	9
3	Pariaman 3 (Nan Sabaris)	0°40'37.28"	100° 9'48.46"	0°39'45.35"	100°10'45.30"	2600	31	4
4	Pariaman (Ulakan Tapakis)	0°41'5.13"	100°10'18.57"	0°40'30.25"	100°11'29.04"	4500	55	7

Tabel 6 Analisa kelayakan Jalur dan Tangga Evakuasi di Kabupaten Padang Pariaman

Evakuasi	Kapasitas Jalan (orang)	Jalur	Jarak ke shelter (meter)	Waktu Evakuasi Berjalan (menit)	Waktu Evakuasi Berjalan (menit)	Evakuasi Rasio
1	753	1	1300	16	4	3.4
2	857	1	3700	45	9	2.5
3	892	1	2600	31	4	2.0
4	523	1	4500	55	7	3.1

Kesimpulan

Jalur evakuasi horizontal tsunami yang diidentifikasi sebanyak 4 (empat) jalur memiliki kelayakan yang cukup untuk dijadikan jalur evakuasi secara horizontal mengingat dari waktu tempuh yang dimiliki selama 16 menit dan daya tampung jalan yang mampu menampung lebih dari 3 orang dalam satu kali berevakuasi membuat jalur ini tidak membutuhkan pengembangan lebih lanjut jika ingin dijadikan jalur evakuasi. Sedangkan jalur evakuasi yang lainnya solusi lain dengan memberikan titik evakuasi vertikal disepanjang jalur evakuasi yang telah ditentukan. Dengan mengingat waktu tempuh untuk mencapai daerah dengan ketinggian lebih dari 10 meter, sangatlah tidak sepadan dengan waktu kedatangan tsunami yang hanya 20 menit. Sedangkan waktu tempuh yang dibutuhkan jika hanya berjalan paling sedikit

membutuhkan waktu tempuh selama lebih dari 30 menit.

Daftar Pustaka

- Aceh Nias Sea Defence, Flood Protection, Escapes and Early Warning *Project, Guidelines for Design of Tsunami Escape Buildings*. BRR Concept Note / INFRA 300GI : 2009
- Director General for Disaster Management. *Tsunami Mitigation Guidelines for Vertical Evacuation Building*. Tokyo : Cabinet Office Japan, 2005.
- BNPB. *Kajian Nasional Bahaya Tsunami Untuk Indonesia*. California : Creative Commons, 2013.
- Latief, Hamzah. *Kajian Resiko Tsunami di Provinsi Sumatera Barat dan Upaya Mitigasinya : 37th HAGI Annual Convention & Exhibition*, 2012

Rahayu, Harkunti P. *Pedoman Pembuatan Peta Jalur Evakuasi Bencana Tsunami*. Jakarta : KNRT, 2007.

Badan Pusat Statistik, Kabupaten Padang Pariaman. Statistik Kabupaten Padang Pariaman Tahun 2015.
<http://padangpariamankab.bps.go.id/index.php/publikasi16>.

Council, Applied Technology. *Vertical Evacuation from Tsunamis: A Guide for Community Officials*. Redwood, California : Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2009