

EVALUASI KAPASITAS SHELTER EVAKUASI UNTUK BENCANA TSUNAMI DI KOTA PADANG BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Ahmad Ade Kurniawan

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Email: ahmadade35@yahoo.com

Sigit Sutikno

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Email: ssutiknoyk@yahoo.com

Rinaldi

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Email: ri.naldi@yahoo.com

ABSTRACT

Padang city is prone to earthquakes and tsunamis because it lies at the confluence of two Indian and Asian plates . To prepare for the possibility of tsunami, some agencies have made evacuation planning . Marine and Fisheries Department and Tsunami Alert Community plan the building that can be used as an evacuation shelter in Padang . Marine and Fisheries Department has planed for as many as 152 buildings of shelters and Tsunami Alert Community has planed for as many as 93 buildings.

This study evaluated the capacity of shelters that planned by Marine and Fisheries Department and Tsunami Alert Community based on geographic information system with respect to the level of accessibility and capacity of shelters. Used to evaluate the level of accessibility of service area concept . Service area in this study means that refugees who are in the area has enough time to reach shelter before the tsunami . Used for the analysis of service area facilities Extension Network Analist contained in ArcGIS software . Assumption which used is if the speed of the evacuation of people walk or run is 3.6 km/hour, the tsunami wave propagation time is 33 minutes and each resident requires an area of 1.65 m² .

In this study concluded that the capacity of the shelter which planned by Marine and Fisheries Department and Tsunami Alert Community is insufficient to accommodate prospective refugees in Padang . Based on data from the latest shelter building and the combination of the number of buildings that planned by Marine and Fisheries Department and Tsunami Alert Community only able to accommodate 75 % of the population residing in the submergence area of the tsunami.

Keywords: tsunami, shelter evacuation, geographic information system

Kota Padang merupakan daerah rawan gempa dan tsunami karena terletak pada pertemuan dua lempeng Hindia dan Asia. Untuk mempersiapkan akan kemungkinan terjadi tsunami, beberapa instansi telah membuat perencanaan evakuasi. Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) dan Komunitas Siaga Tsunami (KOGAMI) membuat perencanaan bangunan – bangunan yang dapat dijadikan shelter evakuasi di Kota Padang. DKP merencanakan sebanyak 152 bangunan shelter dan KOGAMI merencanakan 93 bangunan shelter.

Penelitian ini mengevaluasi kapasitas shelter yang direncanakan oleh DKP dan KOGAMI yang berbasis sistem informasi geografis dengan memperhatikan tingkat aksesibilitas dan kapasitas shelter. Untuk evaluasi tingkat aksesibilitas digunakan konsep service area. Service area pada penelitian ini diartikan bahwa pengungsi yang berada pada daerah tersebut memiliki cukup waktu untuk mencapai shelter sebelum kejadian tsunami. Untuk analisis service area digunakan fasilitas Network Analyst Extension yang terdapat pada software ArcGIS. Asumsi yang dipakai adalah kecepatan evakuasi penduduk dengan berjalan kaki atau berlari adalah 3,6 km/jam, waktu penjarangan gelombang tsunami adalah 33 menit dan tiap penduduk membutuhkan luasan sebesar 1,65 m².

Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa kapasitas shelter yang direncanakan DKP maupun Kogami tidak mencukupi untuk menampung calon pengungsi yang ada di Kota Padang. Berdasarkan data bangunan shelter terbaru dan kombinasi jumlah bangunan yang direncanakan oleh DKP dan KOGAMI hanya mampu menampung 75 % penduduk yang berada di daerah rendaman tsunami.

Kata kunci : tsunami, shelter evakuasi, sistem informasi geografis

PENDAHULUAN

Kota Padang merupakan daerah rawan gempa dan tsunami karena terletak pada pertemuan dua lempeng Hindia dan Asia. Semenjak tahun 2006 sampai sekarang (2013) sudah ratusan kali gempa kecil dan besar terjadi di kota Padang. Dari gempa yang terjadi, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) sudah memperingatkan akan terjadi tsunami di kota Padang. Dari informasi dan catatan BMKG, warga kota Padang memiliki masalah dalam evakuasi pada saat terjadinya gempa dan apalagi dilanjutkan dengan bencana tsunami.

Dari catatan Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) jumlah bangunan shelter yang ada di kota Padang pada tahun 2009 sebanyak 152, sedangkan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) Komunitas Siaga Tsunami (KOGAMI) menyebutkan terdapat 93 bangunan di kota Padang (Sutikno dkk, 2010). Dari uraian yang telah dipaparkan maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu: sejauh mana kapasitas yang telah direncanakan oleh DKP dan KOGAMI untuk mengakomodasi warga Kota Padang pada saat terjadinya tsunami.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa kapasitas bangunan dan memperkirakan jumlah penduduk yang bisa ditampung shelter yang telah direncanakan DKP dan KOGAMI berbasis sistem informasi geografis serta

menganalisa kemungkinan alternatif bangunan baru yang berpotensi untuk dijadikan bangunan shelter dengan data terkini 2013.

METODE PENELITIAN

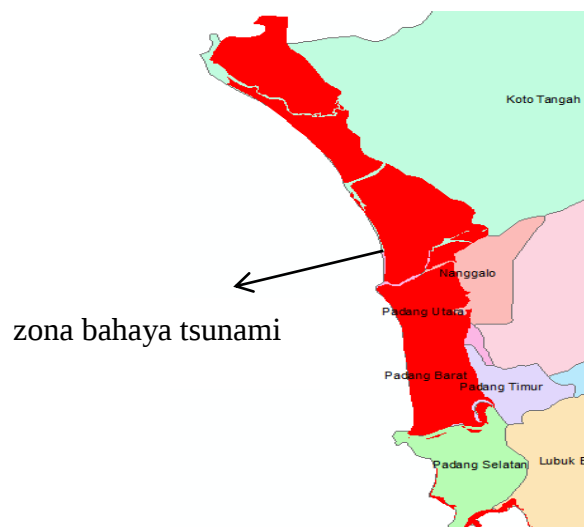
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data, analisa data, dan analisa jaringan. Pengumpulan data meliputi: pengumpulan histori kejadian tsunami, jumlah bangunan shelter, citra satelit quickbird dan data jumlah penduduk. Berdasarkan histori kejadian tsunami di Kota Padang tinggi gelombang tsunami adalah 5 meter. Citra satelit quickbird 2008 yang resolusi 0,6 meter dapat diidentifikasi sebagai poligon dua sisi. Data jumlah penduduk yang digunakan adalah data tahun 2010.

Analisa data meliputi: analisa distribusi penduduk, digitasi jalan dan analisa waktu evakuasi. Digitasi jalan bertujuan untuk mengetahui sistem jaringan jalan Kota Padang. Analisa waktu evakuasi bertujuan untuk memprediksi jumlah penduduk yang bisa melakukan evakuasi pada saat terjadinya tsunami dengan waktu evakuasi 23 menit. Analisa jaringan bertujuan untuk memperkirakan jumlah penduduk yang mampu mencapai shelter dalam waktu 23 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Penduduk di Zona Bahaya Tsunami

Kota Padang terdiri dari 11 kecamatan. Dari 11 kecamatan yang ada di Kota Padang, tidak semua kecamatan yang terletak pada daerah zona bahaya tsunami. Kecamatan yang berada di daerah tsunami yaitu : Koto Tangah, Lubuk Begalung, Nanggalo, Padang Barat, Padang Selatan, Padang Timur dan Padang Utara. Sedangkan kecamatan yang tidak berada di daerah zona tsunami yaitu : Bungus Teluk Kabung, Kuranji, Lubuk Kilangan dan Pauh. Kecamatan Padang Barat merupakan kecamatan yang seluruh daerahnya berada pada zona tsunami, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Peta Kota Padang dan Zona Bahaya Tsunami

Berdasarkan data jumlah penduduk pada tahun 2010 di Kota Padang. Kecamatan Kota Tengah merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk yang paling banyak, sedangkan kecamatan Lubuk Kilangan dengan jumlah penduduk paling sedikit. Berdasarkan Gambar 1, Jumlah Penduduk yang berada pada daerah tsunami paling banyak yaitu penduduk yang berada pada kecamatan Padang Barat, disebabkan karena seluruh daerah Kecamatan Padang Barat berada pada zona tsunami, dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Kota Padang di zona bahaya tsunami tahun 2010

NO	Kecamatan	Jumlah Penduduk (orang)	Jumlah Penduduk di Zona Tsunami	
			(orang)	(persen)
1	Bungus Teluk Kabung	23.200	0	0
2	Kuranji	126.520	0	0
3	Lubuk Kilangan	49.127	0	0
4	Pauh	59.075	0	0
5	Koto Tengah	162.494	17.524	10,78
6	Lubuk Begalung	106.465	1.026	0,96
7	Nanggalo	57.221	16.186	28,29
8	Padang Barat	45.321	45.321	100,00
9	Padang Selatan	57.676	3.793	6,58
10	Padang Timur	77.675	29.614	38,13
11	Padang Utara	68.810	60.819	88,39
Total		833.584	174.283	20,91

Sebanyak 20,91 % dari jumlah keseluruhan penduduk Kota Padang merupakan penduduk yang berada di kawasan zona bahaya tsunami. Penduduk yang berada di kawasan zona bahaya tsunami merupakan calon pengungsi pada saat terjadi bencana tsunami di Kota Padang. Penduduk ini yang akan melakukan evakuasi ke shelter evakuasi. Apabila di asumsikan 1 orang penduduk akan menggunakan luas sebesar 1,65 m² shelter evakuasi, maka dengan jumlah calon pengungsi di Kota Padang sebanyak 174.283 orang, maka di butuhkan luas bangunan shelter evakuasi sebanyak 105.626 m².

2. Kapasitas Shelter

Jumlah bangunan yang dapat dijadikan bangunan shelter evakuasi menurut DKP lebih banyak dibandingkan dengan menurut KOGAMI, mangakibat kapasitas shelter evakuasi menurut DKP lebih banyak dari kapasitas shelter evakuasi menurut KOGAMI. Dari 152 bangunan menurut DKP dapat menampung calon pengungsi sebanyak 86.830 orang. Dari 93 bangunan menurut KOGAMI dapat menampung jumlah calon pengungsi sebanyak 75.035 orang.

Tabel 2. Jumlah dan kapasitas shelter evakuasi menurut DKP dan KOGAMI

NO	Kecamatan	DKP		KOGAMI	
		Jumlah shelter (bangunan)	Kapasitas shelter (orang)	Jumlah shelter (bangunan)	Kapasitas shelter (orang)
1	Bungus Teluk Kabung	0	0	0	0
2	Kuranji	0	0	0	0
3	Lubuk Kilangan	0	0	0	0
4	Pauh	0	0	0	0
5	Lubuk Begalung	0	0	0	0
6	Koto Tengah	2	1.185	7	3.729
7	Nanggalo	6	6.003	3	1.765
8	Padang Barat	75	42.018	30	35.190
9	Padang Selatan	2	369	1	242
10	Padang Timur	17	8.983	11	5.353
11	Padang Utara	50	28.272	41	28.756
Total		152	86.830	93	75.035

3. Hasil Survei Lapangan (8 April 2013)

Pasca terjadinya bencana gempa pada tahun 2009 di Kota Padang. Pemerintah Propinsi Sumatera Barat dan Pemerintah Kota Padang telah melakukan renovasi gedung, mesjid dan bangunan evakuasi lainnya, serta telah mendirikan bangunan baru yang bisa di jadikan sebagai bangunan evakuasi vertikal. Bangunan – bangunan tersebut berada pada kecamatan Padang Utara, Padang Timur dan Padang Selatan.

Tabel 3. Kapasitas shelter bangunan terbaru berdasarkan survey 2013

NO	Kecamatan	Kapasitas Shelter	
		Jumlah (bangunan)	Kapasitas (orang)
1	Padang Utara	4	7.896
	Mesjid Raya		2.424
	Hotel Ibis		3.030
	SMA N 1		1.424
	SMP N 25		1.018
2	Padang Barat	2	7.078
	Rusunawa		3.230
	Hotel Mercure		3.848
3	Padang Timur	1	2.121
	Hotel GrandZuri		2.121
Total		7	34.190

Bangunan hasil survei merupakan bangunan baru yang bisa dijadikan bangunan shelter evakuasi vertikal. Bangunan tersebut ada yang sudah siap dan ada yang sedang di lakukan pembangunan. Kapasitas yang telah direncanakan oleh DKP dan KOGAMI ditambah dengan kapasitas bangunan baru, maka kapasitas yang bisa menampung calon pengungsi sekarang, dapat dilihat pada Tabel 4. dibawah ini

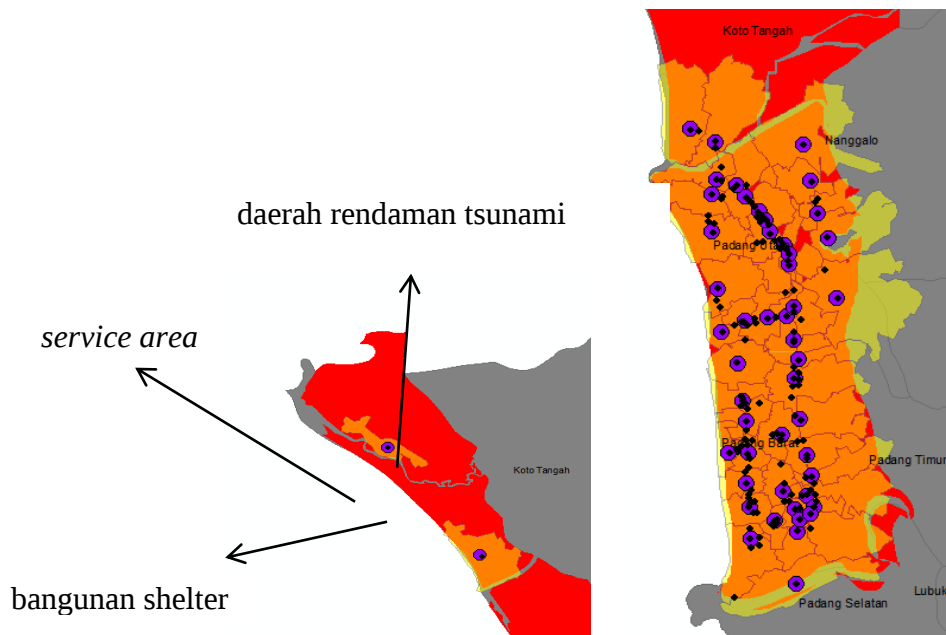
Tabel 4. Data terbaru kapasitas shelter evakuasi menurut DKP, KOGAMI setelah ditambah data bangunan hasil survei 2013

NO	Kecamatan	Kapasitas (orang)	
		DKP	KOGAMI
1	Bungus Teluk Kabung	0	0
2	Kuranji	0	0
3	Lubuk Kilangan	0	0
4	Pauh	0	0
5	Lubuk Begalung	0	0
6	Koto Tangah	1.185	3.729
7	Nanggalo	6.003	1.765
8	Padang Barat	49.096	42.268
9	Padang Selatan	369	242
10	Padang Timur	11.104	7.474
11	Padang Utara	36.168	36.652
Total		103.925	92.130

4. Evaluasi kapasitas shelter berbasis SIG

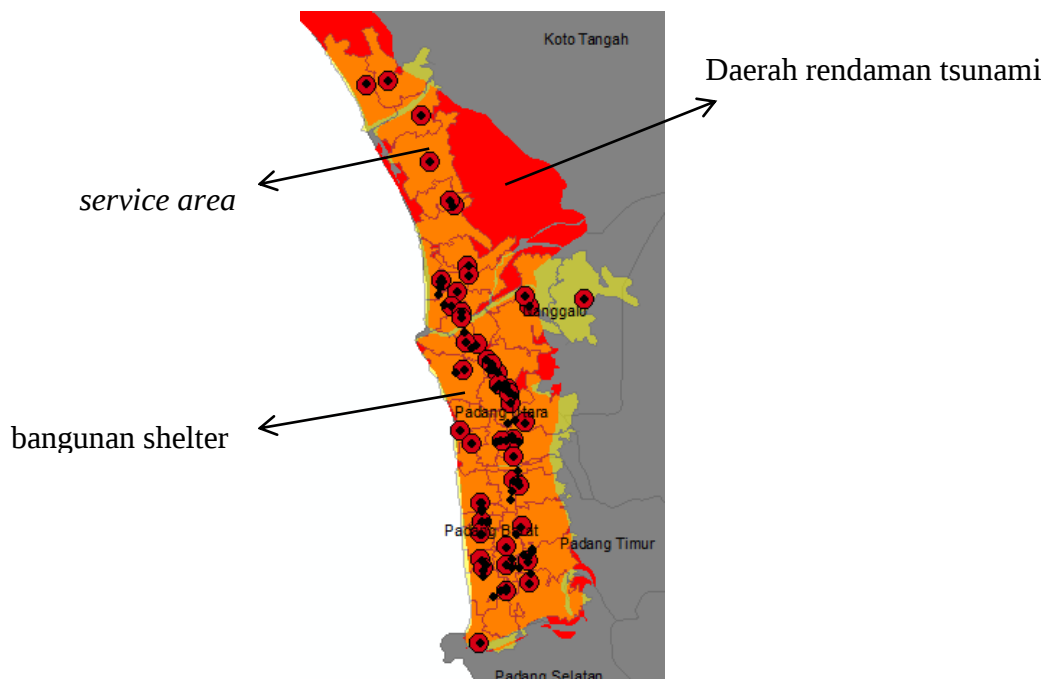
Evaluasi kapasitas shelter berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan evaluasi yang menggunakan perangkat lunak berbasis analisis jaringan yang meliputi jaringan *routing*, arah perjalanan, fasilitas terdekat dan analisis daerah layanan. Evaluasi kapasitas shelter berbasis SIG menggunakan hubungan kapasitas dengan aksesibilitas berbasis SIG. Kapasitas merupakan kemampuan bangunan dalam menampung jumlah calon pengungsi. Aksesibilitas merupakan kecukupan waktu yang diperlukan calon pengungsi pada saat menyelamatkan diri ke bangunan shelter evakuasi pada saat terjadinya bencana tsunami.

Gambar 2. adalah *service area* untuk shelter yang direncanakan oleh DKP yang merupakan hasil *analisis spasial* menggunakan *software* ArcGIS. Warna merah merupakan daerah zona bahaya tsunami. Warna kuning merupakan daerah dimana penduduk yang cukup waktu untuk berevakuasi. Warna orange merupakan daerah dimana penduduk yang cukup waktu untuk berevakuasi serta berada di zona bahaya tsunami. Penduduk yang berada di warna orange yang akan berevakuasi pada saat terjadinya bencana tsunami, seperti yang ditunjukkan Gambar 2. dibawah ini.



Gambar 2. *Service area* untuk bangunan yang direncanakan oleh DKP

Gambar 3. adalah *service area* untuk shelter yang direncanakan oleh KOGAMI yang merupakan hasil *analisis spasial* menggunakan *software* ArcGIS. Warna kuning merupakan daerah dimana penduduk yang cukup waktu untuk berevakuasi. Warna orange merupakan daerah dimana penduduk yang cukup waktu untuk berevakuasi serta berada di zona bahaya tsunami. Penduduk yang berada di warna orange yang akan berevakuasi pada saat terjadinya bencana tsunami, seperti yang ditunjukkan Gambar 3. dibawah ini.



Gambar 3. *Service area* untuk bangunan yang direncanakan oleh KOGAMI

Analisis jumlah penduduk yang cukup waktu untuk berevakuasi pada saat terjadinya tsunami dengan waktu kedatangan tsunami 23 menit dan kecepatan manusia berevakuasi 3,6 km/jam. Sehingga jarak terjauh manusia dari bangunan evakuasi adalah 1.308 meter. Berdasarkan jarak terjauh (1.308 meter) manusia dengan bangunan evakuasi dapat dianalisis, dengan hasil analisis pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah calon pengungsi yang cukup waktu untuk berevakuasi

NO	Kecamatan	Jumlah Penduduk yang cukup waktu untuk berevakuasi (orang)			
		DKP	KOGAMI	DKP + KOGAMI	Bangunan Terbaru
1	Bungus Teluk Kabung	0	0	0	0
2	Kuranji	0	0	0	0
3	Lubuk Kilangan	0	0	0	0
4	Pauh	0	0	0	0
5	Lubuk Begalung	0	0	0	0
6	Koto Tengah	2.076	4.862	5.502	5.507
7	Nanggalo	12.380	12.320	13.825	13.830
8	Padang Barat	45.293	42.329	45.321	45.321
9	Padang Selatan	967	1.070	1.152	1.148
10	Padang Timur	27.904	28.132	28.524	28.521
11	Padang Utara	56.559	58.587	59.060	59.056
Total		145.180	147.299	153.384	153383

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Dengan tanpa memperhatikan aksesibilitas, kapasitas shelter sudah tidak mencukupi untuk menampung calon pengungsi yang berada di daerah rendaman tsunami.
- Dengan memperhatikan aksesibilitas, sekitar 50 % penduduk di daerah rendaman tsunami mampu mencapai shelter sebelum kejadian tsunami pada bangunan shelter yang direncanakan oleh DKP. Sedangkan, 43 % penduduk di daerah rendaman tsunami mampu mencapai shelter sebelum kejadian tsunami pada bangunan shelter yang direncanakan oleh KOGAMI.
- Berdasarkan gabungan bangunan shelter DKP dan KOGAMI, 67 % penduduk di daerah rendaman tsunami mampu mencapai shelter sebelum kejadian tsunami.
- Dengan kombinasi bangunan shelter DKP dan KOGAMI serta bangunan baru hasil survei tahun 2013, 75 % penduduk di daerah rendaman tsunami mampu mencapai shelter sebelum kejadian tsunami.

- e) Berdasarkan hasil proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2015, sekitar 69 % penduduk di daerah rendaman tsunami mampu mencapai shelter sebelum kejadian tsunami.

2. Saran

Dari penelitian evaluasi kapasitas shelter evakuasi untuk bencana tsunami di Kota Padang berbasis sistem informasi geografis (SIG) dapat disarankan kepada pemerintah Kota Padang agar menambah bangunan baru yang dapat digunakan untuk shelter evakuasi.

Saran yang dapat diberikan buat peneliti berikutnya masih banyak hal yang dapat dilakukan penelitian berikutnya tentang bangunan shelter evakuasi di Kota Padang, seperti meninjau faktor kekuatan konstruksi bangunan shelter evakuasi, faktor aktivitas penduduk dan faktor jenis kelamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade.2011.*Kawasan Evakuasi Bencana Ditetapkan*.Harian Haluan,29 Desember 2011
- Anonim.2010,Direktorat Penataan Ruang Wilayah I. Departemen Pekerjaan Umum. *Rencana Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Evakuasi dalam Rangka Mitigasi Bencana Tsunami di Kota Padang* <http://werdhapura.penataanruang.net/dokuwiki/lib/exe/fetch.php/kajian_mitigasi_bencana_di_kota_padang.pdf > dikutip Sabtu, 29-12-2012 jam 12.40
- Badan Pusat Statistik.2010.*Hasil Sensus Penduduk Kota Padang 2010*. Padang < <http://sp2010.bps.go.id/files/ebook/1371.pdf> > dikutip sabtu,29-12-2012 jam 12.50
- ESRI (2008).*Sistem Informasi geografis*.
- Sutikno, S. 2011. *Development of Simulation Model for Evaluating Tsunami Evacuation and its Application*. Disertasi Interdisciplinary Graduate School of Agriculture and Engineering. Japan: University of Miyazaki
- Sutikno, S., Murakami, K.,Rinaldi. 2010. *Evaluation of Tsunami Evacuation Risk in Padang City case study on 2009 West Sumatera Earthquake*.
- Toni.2012.*Evakuasi Vertikal Sebuah Alternatif*.Harian Haluan,11April 2012
2010. Development of Post – Earthquake Rehanilitation and Reconstruction Plan (Padang City) <<http://ebookbrowse.com/2-3-laporan-klhs-padang-pdf-d143312061>> dikutip Sabtu, 29-12-2012 jam 12.50
- http://www.google.com/imgres?q=peta+evakuasi+kota+padang&um=1&hl=en&sa=N&biw=1280&bih=662&tbm=isch&tbid=Yau-qDPiUEG9oM:&imgrefurl=http://prb-indo.blogspot.com/2010/10/peta-waktu-evakuasi-padang.html&docid=LHOK-p0j6q3QBM&imgurl=http://3.bp.blogspot.com/_1eKMxRwM7oQ/TL9AUyqnhdI/AAAAAAAAALc/DDX1GoiI9QY/s1600/Peta%252BEvakuasi%252BKota%252BPadang.bmp&w=1600&h=1395&ei=JsYtUZehJIy3rAeal4D4Aw&zoom=1 di kutip Kamis 22-02-2013 jam 15.32