

# MODEL GEOSPASIAL POTENSI KERENTANAN TSUNAMI KOTA PADANG

*Dian Oktiari<sup>1)</sup>, Sudomo Manurung<sup>2)</sup>*

*<sup>1)</sup>Sub Bidang Mitigasi Gempabumi BMKG*

*<sup>2)</sup>PT Exsa Internasional*

## ABSTRACT

*Kota Padang's topography show that there's a slope in the middle of city and hilly surrounds it caused centralization on those slope location. If earthquake occurred, followed by tsunamis, it will be a great number of victims, because there are an accumulation of critical objects, infrastructures, and human activities on that slope. Reducing victims could be done by calculating tsunami -as disaster source- vulnerability potential. Disaster vulnerability potential risk factor consists of demography, critical objects, and infrastructures. Multiplication of risk factor and disaster potential will be shown in spatial model, so that we can get the area classification based on level of tsunami disaster vulnerability of Kota Padang, and the highest level is Kecamatan Kuranji and Kecamatan Padang Utara, and the lowest level is Kecamatan Lubuk Kilangan.*

**Key words :** geospasial model, risk factor, infrastructure, demography, tsunami

## ABSTRAK

*Kondisi geografis Kota Padang yang landai di bagian tengah dan berbukit-bukit disekelilingnya menyebabkan aktifitas manusia terpusat di lokasi yang landai tersebut. Apabila terjadi bencana gempabumi, yang diikuti tsunami, akan menimbulkan korban yang cukup besar, karena terjadi penumpukan objek vital, infrastruktur dan aktivitas manusia di daerah landai. Jumlah korban dapat dikurangi dengan menghitung potensi kerentanan tsunami sebagai sumber bencananya. Faktor resiko meliputi sebaran penduduk, objek vital, dan infrastruktur. Perkalian factor resiko dan sumber bencana akan dimodelkan secara spasial, sehingga diperoleh klasifikasi area berdasarkan tingkat kerentanan terhadap bencana tsunami di Kota Padang, dimana yang paling tinggi adalah Kecamatan Kuranji dan Kecamatan Padang Utara, dan yang paling rendah potential risk nya adalah Kecamatan Lubuk Kilangan.*

**Kata kunci :** model geospasial, faktor resiko, infrastruktur, penduduk, tsunami

---

Naskah masuk : 9 September 2010

Naskah diterima : 6 November 2010

---

## I. PENDAHULUAN

Mitigasi bencana sangat penting dalam merencanakan pembangunan suatu daerah. Terutama bagi Indonesia yang sangat rentan terhadap bencana, terutama bencana alam, misalnya banjir, tanah longsor, gunung meletus, dan gempa bumi, bahkan tsunami, yang termasuk potensi bahaya utama (main hazard) di Indonesia. Selain itu terdapat juga potensi bahaya ikutan (*collateral hazard potency*), dimana termasuk didalamnya adalah likuifaksi, kepadatan bangunan, dan prosentase bahan penyusun bangunan (kayu, batu bata)<sup>1)</sup>.

Meminimalisasi korban yang jatuh akibat dari bencana tersebut secara efektif dan efisien, akan sangat membantu dalam perencanaan pembangunan kedepan suatu daerah. Untuk itulah dalam mitigasi bencana perlu memperhatikan banyak faktor resiko, guna mempermudah pengambil kebijakan dalam perencanaan pembangunan daerah tersebut<sup>2)</sup>.

Kota Padang, merupakan salah satu ibukota provinsi di Indonesia yang sangat rentan dengan bencana gempa bumi dan tsunami. Kondisi geografis Kota Padang yang landai dibagian tengahnya menyebabkan aktifitas masyarakat banyak terpusat di daerah tersebut. Banyak objek vital dan fasilitas umum/fasilitas sosial yang mendukung kehidupan di Kota Padang tertumpu di daerah landai di pusat kota. Setelah kejadian gempa bumi 30 September 2009, yang terjadi di Kota Padang, dan Kabupaten Pariaman serta Kota Padang Pariaman, pemerintah daerah setempat bagai terpacu untuk segera membenahi Rencana Tata Ruang Wilayahnya (RTRW). Pemanfaatan lahan yang ada harus mengedepankan dan mempertimbangkan juga faktor resiko bencana, dalam hal ini tsunami<sup>2)</sup>. Mengingat hal tersebut, tinjauan mengenai potensi kerentanan tsunami di Kota Padang diharapkan dapat mengurangi adanya korban baik jiwa maupun materi akibat dari bencana tsunami.

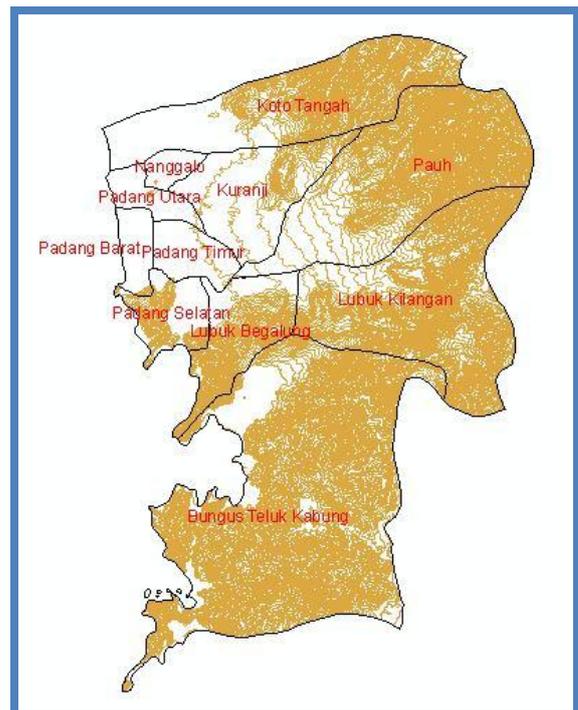
Tingkat kerentanan terhadap bencana tsunami di Kota Padang termasuk tertinggi, bahkan Provinsi Sumatera Barat termasuk

satu diantara 7 provinsi di Indonesia yang mendapatkan prioritas dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami<sup>3)</sup>. Hal ini dikarenakan selain kondisi geografis Kota Padang juga terutama karena banyaknya penduduk yang bermukim dan beraktifitas di daerah tersebut.

Guna meminimalisasi tingkat kerentanan di Kota Padang, diharapkan dilengkapi dengan system peringatan dini tsunami lokal dan Peta Resiko Tsunami<sup>4)</sup>.

Tujuan kajian ini untuk menentukan potensi kerentanan tsunami di Kota Padang. Metodologi pembahasan dengan memanfaatkan keunggulan *GIS (Geographic Information System)*, yang mampu mengoverlay dan menganalisis secara spasial. Total potensi kerentanan merupakan hasil analisis data demografi dan data obyek vital serta infrastruktur, yang dikalikan dengan sumber bencana. Sumber bencana dalam hal ini adalah tsunami, dimana untuk gempa bumi diasumsikan sama untuk keseluruhan Kota Padang, namun untuk tsunami ada perbedaan besar faktor resiko.

## II. KONDISI GEOGRAFIS KOTA PADANG

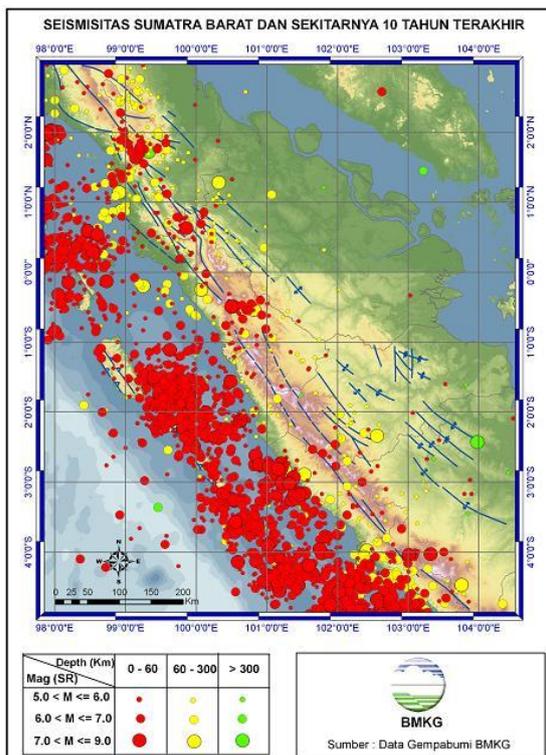


Gambar 1. Kondisi geografis Kota Padang.

Dari Gambar 1 tampak bahwa daerah yang landai di bagian tengah dan dikelilingi bukit disekitarnya, ditunjukkan dari kontur yang sangat rapat di sekeliling lokasi yang landai tersebut. Di lokasi yang landai tersebut terpusat hampir 80% bangunan dan infrastruktur yang ada di Kota Padang. Pusat pemerintahan yang ada di daerah tersebut ada dua, yaitu pusat pemerintahan Provinsi Sumatera Barat yang memang terletak di Kota Padang, dan pemerintahan Kota Padang sendiri. Dapat dibayangkan betapa semua pusat kegiatan dan fasilitas akan terpusat di lokasi tersebut.

Kondisi geografis Kota Padang yang nampak seperti Gambar 1 juga menunjukkan tingkat resiko tsunami yang tinggi dimana lokasi landai dan diapit oleh 2 sungai besar.

Selain itu data seismologi menunjukkan bahwa di sepanjang pesisir barat pulau Sumatera, tentu saja termasuk Kota Padang, merupakan daerah yang sering mengalami gempa bumi. Pergerakan lempeng di patahan sepanjang barat Sumatera hingga selatan Jawa dapat dibidang cukup signifikan. Pelepasan energi dari tekanan yang diakibatkan oleh pergeseran lempeng itulah yang mengakibatkan gempa bumi.



Gambar 2. Data seismisitas pantai barat Sumatera Barat 10 tahun terakhir.

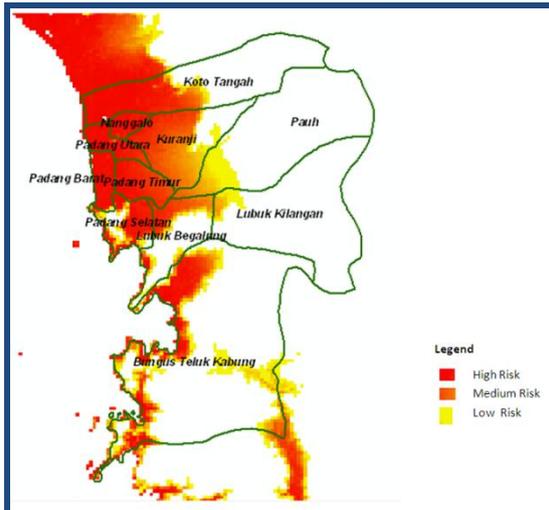
### III. MODEL GEOSPASIAL DAERAH RAWAN TSUNAMI

Tim Tsunami modeling ITB (Dr. Hamzah Latief dkk), telah membuat estimasi magnitude gempa bumi dan tinggi tsunami dari hasil model tsunami dan juga hasil dari rekam sejarah kegunaan dan tsunami yang berhasil dikumpulkan tim tersebut. Hasilnya berupa Tabel Estimasi Magnitudo Gempa dan Tinggi Tsunami dapat dilihat dari Tabel 1. Dari tabel tersebut dapat kita tentukan estimasi maksimum untuk Kota Padang, yaitu setinggi 15m<sup>4</sup>).

Tabel 1. Estimasi Magnitudo Gempa dan Tinggi Tsunami

Provinsi	Run-up Maksimum(m) (Sejarah)	Max Magnitudo Gempa - Team <sup>5</sup>	Run-up from magnitude-run-up plot (m)	Run-up dari Model (m)	Tingkat Bahaya-(Hamzah)	Estimated maximum credible run-up, rounded to 5m	Estimasi jarak rendaman (km)
Java Tengah	12	8.1	13	7 for Cilicap ?	Very High	15	1
Yogyakarta	12	8.1	13	?	Very High	15	1
Sumatra Barat (Darat (Bagian	?	8.5	15	9 m for Padang	Very High	15	1
Sumatra Barat (Kepulauan)	?	8.5	15	?	Very High	15	1
Sulawesi Barat	6	?	?	?	Moderate	10	1
Aceh	30	9.2	17	?	Very High	20	5
NTT - Pantai Utara	26	7.8	11	?	High - Very High	15	1
NTT - Pantai Selatan	3	7.5	8	?	High	10	1
Papua - Pantai Utara	10	8.2	13	?	High - Very High	15	1
Papua - Pantai Selatan	0	7.8	11	?	Low	5	0.5

Secara sederhana daerah yang termasuk rawan tsunami dapat dilihat dari Gambar 3, dimana daerah dengan warna merah merupakan daerah yang berada di zona kurang aman (dibawah ketinggian 15m).



Gambar 3. Zona rawan tsunami Kota Padang

Dari peta zona rawan Tsunami Kota Padang diatas terlihat, warna sangat merah adalah: High Risk Zone (daerah dengan tingkat kerentanan tinggi terhadap tsunami), merah muda: Medium Risk Zone (daerah dengan tingkat kerentanan menengah terhadap tsunami), dan kuning: Low Risk Zone (daerah dengan tingkat kerentanan rendah terhadap tsunami). Sebaran resiko per Kecamatan di kota Padang berdasarkan potensi bencana tsunami adalah:

**High Risk Zone:** Kec. Padang Barat, Padang Utara, Nanggalo, Sebagian Kota Kec Koto Tengah.

**Medium Risk Zone:** Padang Timur, Padang Selatan, Kuranji, Bungus Teluk Kabung

**Low Risk Zone :** Kec Lubuk Kilangan, kec Pauh, sebagian kec. Kota Kec Koto Tengah.

#### IV. DATA DEMOGRAFI OBJEK VITAL DAN FASILITAS PENDUKUNG

Data yang digunakan dalam menentukan potensi kerentanan gempa bumi kali ini dibatasi pada data demografi dan data objek vital, serta fasilitas umum/fasilitas sosial. Data demografi merupakan data dari Biro Pusat Statistika (BPS), dan data objek vital serta fasilitas sosial dari peta infrastruktur yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum. Data demografi yang digunakan adalah data jumlah penduduk per kecamatan di Kota Padang tahun 2006 dari BPS.

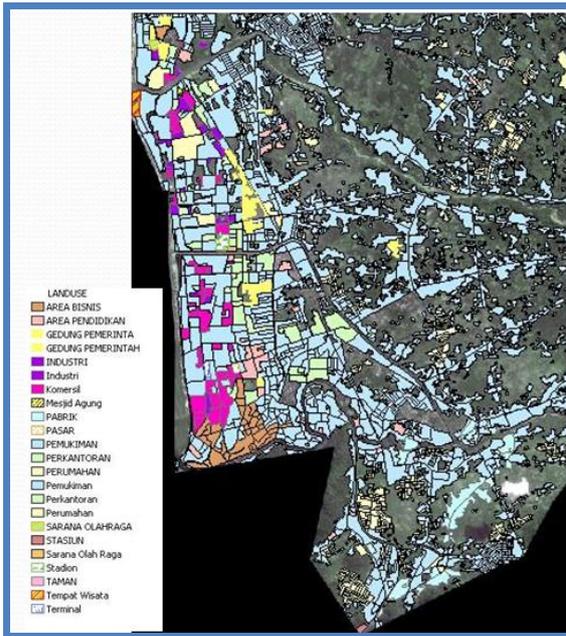


Gambar 4. Peta Demografi Kota Padang.

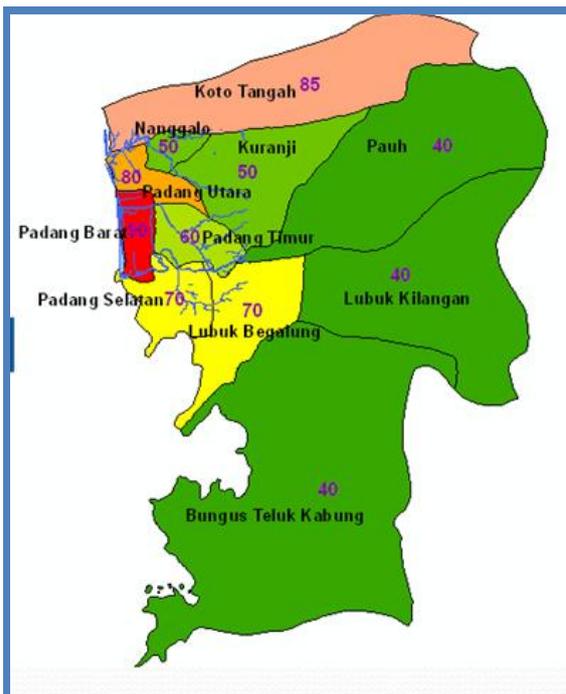
Gambar 4 menunjukkan bahwa penduduk paling banyak ada di Kecamatan Koto Tengah, yang diikuti dengan Kecamatan Kuranji, Kecamatan Lubuk Begalung, Kecamatan Padang Timur.

Data infrastruktur Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 5, dimana terlihat pemusatan kegiatan pada daerah pantai (yang landai). Banyak pusat kegiatan sosial ekonomi dan pemerintahan di daerah tersebut.

Dari Peta Infrastruktur yang ada dibuatkan skoring. Hasilnya seperti tampak pada Gambar 6. Terlihat paling tinggi di Kecamatan Padang Barat.



Gambar 5. Peta Infrastruktur Kota Padang



Gambar 6. Peta Skor Infrastruktur

Dari data tata guna lahan (*land use*) dianalisis berdasarkan aspek sosial dan ekonomi didapatkan kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Skor Landuse

No	Land Use	Skor
1	Area Bisnis	3
2	Area Pendidikan	3
3	Industri	3
4	Komersil	3
5	Pabrik	3
6	Pasar	3
7	Stasiun	3
8	Terminal	3
9	Gedung Pemerintah	2
10	Mesjid Agung	2
11	Pemukiman	2
12	Perkantoran	2
13	Perumahan	2
14	Tempat Wisata	2
15	Jalur Hijau	1
16	Kebun	1
17	Ladang	1
18	Lahan Hijau	1
19	Sarana Olah Raga	1
20	Sawah	1
21	Stadion	1
22	Taman	1
23	Awan	0
24	Hutan	0
25	Kolam	0
26	Kuburan	0
27	Lahan Kosong	0
28	Lahan Terbuka	0
29	Laut	0
30	Pantai	0
31	Pasir	0
32	Sungai	0

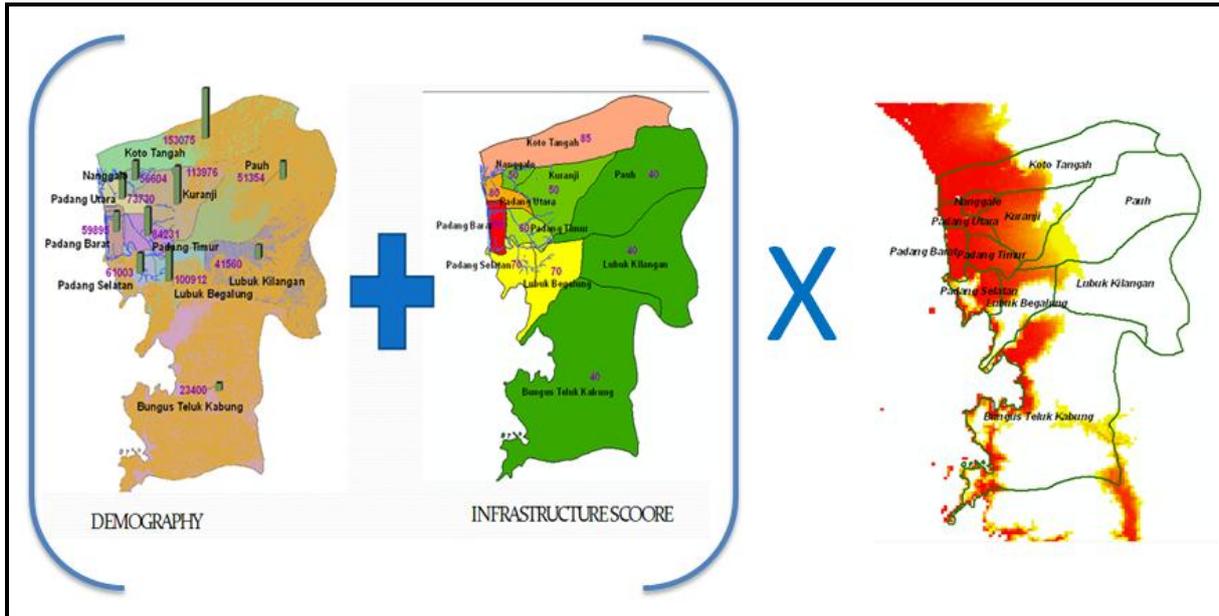
Objek vital (*critical object*) adalah obyek/fasilitas umum yang sangat penting, dan menguasai hajat hidup orang banyak, yaitu perusahaan pemasok listrik (PLN, PLTA, PLTU), air minum (PDAM), dan Bank. Apabila terjadi bencana, maka objek vital inilah yang wajib ada.

**V. ANALISIS POTENSI KERENTANAN TSUNAMI**

Model spasial dalam menganalisa kerentan bencana di Kota Padang dilakukan dengan formula sederhana, yaitu:

$$\text{Total Resiko} = (\text{Faktor Resiko}) \times (\text{Sumber Bencana})$$

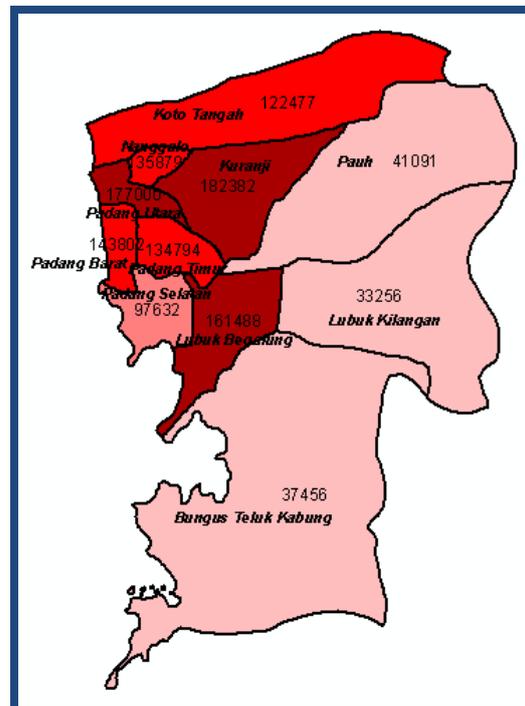
Total Resiko secara spasial dimodelkan seperti Gambar 7:



Gambar 7. Model geospasial total faktor resiko dikalikan dengan sumber bencana

Setelah seluruh faktor resiko dijumlahkan, kemudian dikalikan secara spasial (*spatial model*) dengan sumber bencana seperti: gempa bumi, tsunami, banjir dan lain-lain. Dalam Gambar 7 diatas total faktor resiko dikalikan dengan zonasi rawan bencana tsunami. Sehingga pada akhirnya diperoleh peta resiko terhadap bencana tsunami dengan mempertimbangkan seluruh faktor-faktor resiko.

Total Faktor Resiko dikalikan sumber bencana (dalam hal ini tsunami), maka diperoleh hasil model spasial seperti pada Gambar 8:



Gambar 8. Model geospasial Total Resiko berdasarkan Demografi, Objek Vital, Infrastruktur.

Dari hasil model spasial potensi resiko diatas, maka dapat dilihat bahwa potensi resiko yang paling tinggi adalah Kecamatan Kuranji, dan yang paling rendah potensi resikonya adalah Kecamatan Lubuk Kilangan.

Model geospasial juga bisa dilakukan di daerah-daerah lain dalam rangka perencanaan pembangunan yang berkelanjutan.

## VI. PENUTUP

Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa dalam rangka perencanaan pembangunan yang berkelanjutan, diperlukan analisis potensi resiko bencana disetiap daerah. Perkembangan teknologi geospasial telah mampu mengakomodasi kebutuhan analisis resiko tersebut, seperti pada kasus analisis resiko Kota Padang.

Daerah perkotaan merupakan daerah dengan faktor kerentanan yang tinggi terhadap bencana, karena banyaknya penduduk yang tinggal di kota. Sehingga dibutuhkan perhatian lebih dalam membuat dan merencanakan pembangunan di daerah perkotaan.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

- <sup>1)</sup> Sekretariat Bakornas PBP, 2002, *Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia*.
- <sup>2)</sup> UNDP, Bureau for Crisis Prevention and Recovery, 2004. *A Global Report, Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development*.
- <sup>3)</sup> Media Indonesia.com, 2010, *Prioritas Mitigasi Gempa dan Tsunami di Tujuh Provinsi*.  
<http://www.mediaindonesia.com/read/2010/10/13/174783/92/14/Prioritas-Mitigasi-Gempa-dan-Tsunami-di-Tujuh-Provinsi>, diakses tanggal 9 Desember 2010.
- <sup>4)</sup> Hamzah Latief, Haris Sunendar, 2010, *Peta Resiko Bencana*, disampaikan pada Pelatihan Rancangan Pedoman Nasional Pengkajian Risiko Tsunami, BMKG Citeko, 10-14 November 2010.