

SKRIPSI

**PEMBUATAN PETA RAWAN BENCANA TSUNAMI PROPINSI
BENGKULU BERDASARKAN KARAKTERISTIK FISIK LAHAN**

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL



Di Susun Oleh :

BENNY BAYU PRABOWO

12.25.903

MALANG

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2014

1971

REKORDE PERUMAH KAWAN ATER MATEMATIKA
KAWAN DISEI MATEMATIKA KAWAN KAWAN

REKORDE PERUMAH KAWAN
KAWAN DISEI MATEMATIKA
KAWAN KAWAN

REKORDE PERUMAH KAWAN
KAWAN DISEI MATEMATIKA
KAWAN KAWAN
KAWAN KAWAN

LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMBUATAN PETA RAWAN BENCANA TSUNAMI PROPINSI
BENGKULU BERDASARKAN KARAKTERISTIK FISIK LAHAN**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Oleh

BENNY BAYU PRABOWO

12.25.903

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



(D.K Sunaryo, ST., MT)

Dosen Pembimbing II



(Ir. M. Nurhadi, MT.)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1



(Ir. Agus Darpono, MT.)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : BENNY BAYU PRABOWO
NIM : 12.25.903
JURUSAN : TEKNIK GEODESI
**JUDUL : PEMBUATAN PETA RAWAN BENCANA TSUNAMI
PROPINSI BENGKULU BERDASARKAN
KARAKTERISTIK FISIK LAHAN**

**Telah Dipertahankan di Hadapan Team Penguji Skripsi Jenjang
Strata 1 (S-1)**

Pada hari : Jumat
Tanggal : 14 Februari 2014
Dengan Nilai :

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

(Ir. Agus Darpono, MT)

Sekretaris

(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Anggota Penguji

Penguji I

(Silvester Sari Sai, ST., MT)

Penguji II

(Hery Purwanto, ST., M.Sc.)

Penguji III

(D.K Sunaryo, ST., MT)

**REKAM JEJAK DAN PERENCANAAN
MATA KULIAH KEHUBUNGAN**

NAMA : MARYATI RAHMAN
NIPT : 1122003
JURUSAN : TEKNIK GEODESI
KELOMPOK : PERENCANAAN BINA BANGUNAN
PROFESI : SURVEYOR
KARAKTERISTIK KEHUBUNGAN :

Teknik perancangan di hadapan Tim Pengajar
 (Lampiran 1-2)

Tanggal :
 14 Februari 2014
 :

Pembaca (Tim Pengajar)

(Dibaca dan ditandatangani)
 (Dibaca dan ditandatangani)

(Dibaca dan ditandatangani)
 (Dibaca dan ditandatangani)

Anggota Pengajar
Pengajar II

Pengajar III

Pengajar I

(Dibaca dan ditandatangani)
 (Dibaca dan ditandatangani)

(Dibaca dan ditandatangani)
 (Dibaca dan ditandatangani)

(Dibaca dan ditandatangani)
 (Dibaca dan ditandatangani)

PEMBUATAN PETA RAWAN BENCANA TSUNAMI PROPINSI BENGKULU BERDASARKAN KAREKTERISTIK FISIK LAHAN

Benny Bayu Prabowo (12.25.903)

Dosen Pembimbing 1 : D.K Sunaryo, ST., MT

Dosen Pembimbing 2 : Ir. M. Nurhadi, MT.

ABSTRAKSI

Bengkulu merupakan salah satu wilayah di sebelah barat daya Sumatera-Indonesia yang dipengaruhi oleh aktivitas subduksi. Karena wilayahnya yang terletak di dekat zona subduksi lempeng samudera indo-australia dengan lempeng eurasia, maka daerah ini rawan terhadap kejadian gempa. Diketahui bahwa daerah ini juga dilewati Patahan Sumatera, dan mendapat pengaruh dari patahan di Kepulauan Mentawai. Sehingga membuat Bengkulu menjadi rentan terhadap gempa dasar laut yang menyebabkan terjadinya tsunami.

Penentuan daerah bahaya tsunami dibuat berdasarkan karakteristik fisik lahan yang mendukung daerah tersebut rentan terhadap tsunami. Seperti ketinggian, kemiringan lereng, morfologi, penggunaan lahan dan jarak terhadap tubuh air. Tingkat bahaya dianalisis berdasarkan hasil skoring masing-masing parameter dan dan disimulasikan dengan perbedaan magnitudo gempa. Sebagai pendukung, simulasi dibuat berdasarkan kejadian yang sudah pernah terjadi dengan menggunakan rumus abe .

Berdasarkan hasil penelitian ini daerah Kota Bengkulu dan Kabupaten Seluma menjadi daerah dengan luasan tingkat kerawanan tsunami sangat tinggi paling luas. Hal ini disebabkan karena daerah ini merupakan daerah yang daerah pemukimannya paling banyak berada di daerah pesisir yang merupakan daerah satuan dataran rendah alluvial dan pantai. Melihat hasil penelitian ini diharapkan mitigasi bencana tsunami dapat ditingkatkan untuk meminimalkan dampak bencana tsunami.

Kata kunci : subduksi, tsunami , karakteristik fisik lahan, magnitudo gempa, tingkat kerawanan

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Benny Bayu Prabowo
NIM : 12.25.903
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul

**“Pembuatan Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Berdasarkan
Karakteristik Fisik Lahan”**

adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 19 Maret 2014

Yang membuat pernyataan



Benny Bayu Prabowo

NIM : 12.25.903

Persembahan

Skripsi ini penulis persembahkan

Allah. SWT Tuhan pencipta kehidupan dan yang mengatur segala urusan makhluknya, serta nabi besar Muhammad SAW nabi pembawa penerang kehidupan.

Ibu dan bapak yang telah memberikan dorongan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini, adik-adik Putri, Faishal dirumah yang merupakan sumber semangat.

Anggun dsana yang sabar menunggu, sabar menerima smw kesal dikala penat, terima kasih atas semangat dan semangatnya.

Teman-teman Alth jenjang seperjuangan, 2008, 2009 terima kasih atas dukungannya. Kontrakan mawar, muklas, Ibnu, sepep, panca, kontrakan RRT, bang wahyu, gebes, banu Kos soehat dita, ryan, roy, ilham, andi, kos bendungan, tyo, topan, rocky, smwnya maaf klo gx ketulis ya.

Terima kasih kepada Randy atas bantuan pengolahan data, Leo tetap semangat rejeki gx kma Cuma masalah waktu.



Kerendahan hati menuntun pada kekuatan bukan kelemahan.
Mengakui kesalahan dann melakukan perubahan atas kesalahan
adalah bentuk tertinggi dari penghormatan pada diri sendiri.

- John McCloy

Apapun impianmu, yakini saja bahwa kamu bisa mewujudkannya.
Keraguan hanya akan melemahkanmu.

Ketika keinginanmu belum terpenuhi, lihatlah kembali apa yg
telah kamu miliki. Tetap bersyukur.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pembuatan Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Berdasarkan Karakteristik Fisik Lahan”**. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (S1) Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Sehubungan dengan itu penulis ingin menghaturkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini .

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT, selaku Rektor di Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Agus Darpono, MT, selaku Kepala Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak DK. Sunaryo, ST, M.T, selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah banyak memberikan saran dan dorongan semangat dalam menyusun Skripsi ini.

5. Bapak Ir. M. Nurhadi, MT. selaku Dosen Pembimbing II, yang memberikan masukan dalam penyempurnaan penulisan Skripsi ini.
6. Para Dosen dan Staff Jurusan Teknik Geodesi di Institut Teknologi nasional Malang, terima kasih atas segala bimbingan bantuan dan ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Geodesi.
7. Bapak, ibu serta adik yang senantiasa mendoakan, memberikan perhatian, dan dorongan.
8. Teman-teman angkatan dan kontrakan yang telah memberikan bantuan, dorongan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa penulisan dalam Penusunan Skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik pembaca sangat penulis dalam proses pembuatan laporan skripsi ini.

Malang , 19 Maret 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAKSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Tinjauan Pustaka.....	5

BAB II LANDASAN TEORI

II.1 Gempa	7
------------------	---

II.2	Tsunami.....	9
II.3	Karakteristik Fisik Lahan.....	11
	II.3.1 Kemiringan lereng (<i>iL</i>).....	14
	II.3.2 Ketinggian (<i>iE</i>).....	15
	II.3.3 Morfologi (<i>iM</i>).....	16
	II.3.1 Penggunaan Lahan (<i>iP</i>).....	17
	II.3.1 Jarak Terhadap Tubuh Air (<i>iJ</i>).....	18
II.4	Pembuatan Peta Rawan Bencana Tsunami.....	19
	II.4.1 Pembuatan Peta Daerah Limpasan Tsunami.....	20
II.5	Sistem Informasi Geografis (SIG).....	22
	II.5.1 Komponen Dasar Sistem Informasi Geografis.....	22
	II.5.2 Jenis Data SIG.....	24
	II.5.3 Model Data SIG.....	24
	II.5.4 Cara Kerja SIG.....	25
II.6	ArcGis Desktop.....	27
	II.6.1 ArcMap.....	27
	II.6.1 ArcCatalog.....	27
	II.6.1 ArcToolbox.....	28
II.7	Kartografi.....	28
	II.7.1 Klasifikasi Peta.....	29
	II.7.1.1 Jenis Peta.....	29
	II.7.1.2 Skala Peta.....	29
	II.7.1.3 Fungsi Pembuatan Peta.....	30

II.7.1.4 Tujuan Pembuatan Peta.....	31
II.7.2 Lingkup Pekerjaan Kartografi.....	31
II.7.3 Komunikasi Kartografi.....	32

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1 Deskripsi Daerah Penelitian.....	33
III.2 Persiapan.....	34
III.3 Alat Penelitian.....	35
III.4 Langkah-Langkah Penelitian.....	36
II.4.1 Data Penelitian.....	36
III.5 Pemrosesan Data.....	40
III.5.1 Proses Overlay Data Spasial Parameter Rawan Bencana Tsunami.....	42
III.5.2 Proses Klasifikasi dan Pembuatan Simulasi Tsunami.....	46
III.5.3 Proses Pembuatan Peta Daerah Limpasan Tsunami	47
III.5.4 Simbology.....	49
III.5.5 Label.....	51
III.5.6 Penyajian Hasil (Layout Peta).....	52

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.I Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa kurang dari 2 skala richter, 2-2,9 skala richter dan 3-3,9 skala richter.....	58
---	----

IV.2	Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 4 sampai 4,9 Skala Richter dan 5 sampai 5,9 Skala Richter.....	62
IV.3	Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 6 sampai 6,9 Skala Richter	65
IV.4	Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 7 sampai 7,9 Skala Richter	68
IV.5	Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 8 sampai 8,9 Skala Richter	71
IV.6	Peta Daerah limpasan Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 8,7 Skala Richter	74
	IV.6.1 Dampak Limpasan Pada Tinggi Limpasan Minimum.....	78
	IV.6.1 Dampak Limpasan Pada Tinggi Limpasan Maksimum.....	80

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1	Kesimpulan.....	83
V.1	Saran.....	84

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Pertemuan lempeng di Indonesia.....	7
Gambar I.2 Mekanisme tsunami.....	10
Gambar I.3 <i>forc arc</i> (http://earthquake.usgs.gov).....	11
Gambar II.3. Representasi vektor dan raster pada titik, garis, dan luasan (Bahan ajar kartografi digital, Prihandito,A,2009).....	26
Gambar II.3. Union.....	29
Gambar III.1 Daerah penelitian.....	33
Gambar III.2 <i>New Empty Map</i>	43
Gambar III.3 Tampilan peta Ketinggian.....	44
Gambar III.4 Tampilan peta Kemiringan.....	44
Gambar III.5 Proses Overlay.....	45
Gambar III.6 Hasil Overlay Seluruh Parameter.....	46
Gambar III.7 Query dan Hasil Query.....	49
Gambar III.8 Hasil <i>intersect</i>	49
Gambar III.9 Proses <i>Symbolology</i>	50
Gambar III.10 Hasil <i>Symbolology</i>	51
Gambar III.11 Proses pemberian label.....	51
Gambar III.12 Hasil Pemberian Label.....	52

Gambar III.13 Hasil pemilihan template.....	53
Gambar III.14 Pengaturan <i>Map page</i>	53
Gambar III.15 Pembuatan Grid.....	54
Gambar III.16 Pembuatan judul peta dan pembuatan legenda	55
Gambar III.17 Hasil Pemberian Layout Peta	56
Gambar 4.1. Tampilan hasil Peta Rawan bencana Tsunami Propinsi Bengkulu pada Magnitude gempa 2-2,9 skala richter	57
Gambar 4.2. Tampilan hasil Peta Daerah Limpasan 58Tsunami Propinsi Bengkulu pada Magnitude gempa 8,7 skala richter.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tingkat Kerawanan tsunami.....	14
Tabel 2.2. Kriteria Kemiringan lereng.....	15
Table 2.3. Kriteria Ketinggian.....	16
Table 2.5. Kriteria Morfologi.....	17
Table 2.6. Indeks Risiko Penggunaan Lahan.....	18
Table 2.7. Indeks risiko jarak terhadap tubuh air.....	19
Table 2.8. Indeks Magnitude Gempa Pembangkit Tsunami.....	21
Tabel 4.1 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitude gempa kurang dari 2 Skala Richter.....	58
Tabel 4.2 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitude gempa 2-2,9 Skala Richter.....	58
Tabel 4.3 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitude gempa 3-3,9 Skala Richter.....	59
Tabel 4.4 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitude gempa 4-4,9 Skala Richter.....	62

Tabel 4.5 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitudo gempa 5-5,9	
Skala Richter.....	62
Tabel 4.6 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitudo gempa 6-6,9	
Skala Richter.....	65
Tabel 4.7 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitudo gempa 7-7,9	
Skala Richter.....	69
Tabel 4.8 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitudo gempa 8-8,9	
Skala Richter.....	72
Tabel 4.9 Luasan Daerah limpasan Tsunami minimum pada magnitudo gempa 8,7	
skala richter.....	75
Tabel 4.10 Luasan Daerah limpasan Tsunami maksimum pada magnitudo gempa	
8,7 skala richter.....	76
Tabel 4.11 Perubahan Luasan Daerah limpasan Tsunami tinggi minimum dengan	
tinggi maksimum pada magnitudo gempa 8,7 skala richter.....	77



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu dari beberapa negara yang terletak di kawasan Zona Seismic Asia Tenggara, Indonesia adalah salah satu negara yang paling aktifitas seismic-nya dan merupakan teraktif di dunia. Dikelilingi oleh lempeng Indo-Australia dan Pelat Laut Filipina yang meretas di bawah lempeng Eurasia, dengan lima pulau besar dan beberapa semenanjung, Indonesia telah mengalami ribuan gempa bumi dan ratusan tsunami pada rentang empat ratus tahun terakhir (Aydan, 2008). Tentu saja hal ini menimbulkan konsekuensi logis bahwa Indonesia merupakan wilayah rawan bencana. Terutama wilayah-wilayah pesisir yang menanggung bahaya laten tsunami akibat gempa. (Putra, A. Pratama, 2011)

Provinsi Bengkulu terletak di antara $2^{\circ} 16'$ LU dan $3^{\circ} 31'$ LS dan antara $101^{\circ} 01'$ - $103^{\circ} 41'$ BT. Sementara jika ditinjau dari posisi geografisnya, Provinsi Bengkulu di sebelah utara berbatasan dengan Provinsi Sumatera Barat, di sebelah selatan berbatasan dengan Samudera Hindia dan Provinsi Lampung, disebelah barat berbatasan dengan Samudera Hindia dan di sebelah timur berbatasan dengan Provinsi Jambi dan Provinsi Sumatera Selatan. Provinsi Bengkulu berbatasan langsung dengan Samudera Indonesia pada garis pantai sepanjang lebih kurang 525 kilometer. Bagian timurnya berbukit-bukit dengan dataran tinggi yang subur, sedangkan bagian barat merupakan dataran rendah yang relative sempit,

memanjang dari utara ke selatan diselingi daerah yang bergelombang.
bengkuluprov.go.id

Bengkulu merupakan salah satu wilayah di sebelah barat daya Sumatera-Indonesia yang dipengaruhi oleh aktivitas subduksi. Karena wilayahnya yang terletak di dekat zona subduksi lempeng samudera indo-australia dengan lempeng eurasia, maka daerah ini rawan terhadap kejadian gempa. Diketahui bahwa daerah ini juga dilewati Patahan Sumatera, dan mendapat pengaruh dari patahan di Kepulauan Mentawai. Tercatat dari sejarah kegempaan di pantai barat Pulau Sumatera, di Bengkulu telah terjadi gempa dengan *magnitude* besar pada tahun 1833 (*magnitude* 8.7), tahun 2000 (*magnitude* 7.9) dan terakhir 12 September 2007 dengan *magnitude* gempa utama 8.5 pada kedalaman 34 km, diikuti gempa besar lain pada hari yang sama dengan *magnitude* 7.9, selanjutnya gempa-gempa susulan dengan *magnitude* yang cukup besar terus terjadi (USGS, 2007). Dan menurut *Ryn jack, 2002*, pada tahun 1833 gempa yang terjadi di Indonesia menyebabkan tsunami dengan intensitas gelombang yang besar.

Tsunami merupakan fenomena alam yang banyak menarik perhatian masyarakat Indonesia terutama sejak terjadinya gempa dan tsunami Aceh 26 Desember 2004. Gempa ini berkekuatan 9 SR, suatu *magnitude* yang jarang terjadi, dan membawa bencana besar dengan menelan 225.000 korban jiwa (Ambrosius et al., 2005). Akibat kurangnya perencanaan mitigasi terhadap bencana tsunami, bencana ini mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologi bagi

masyarakat. Oleh karena itu pemetaan daerah rawan bencana sangatlah penting sebagai bagian dari rencana terhadap mitigasi bencana alam khususnya bencana tsunami terhadap daerah-daerah potensi rawan bencana.

Pengembangan wilayah secara keruangan perlu memperhatikan kendala pengembangan secara fisik terutama terhadap resiko terjadinya bencana alam. Untuk mengembangkan kawasan-kawasan yang memiliki kerentanan tinggi terhadap bencana alam, pengembangan kawasan perlu disertai dengan konsep mitigasi bencana, sehingga dampak-dampak akibat terjadinya bencana alam dapat diminimalisasi meskipun bencana tersebut tidak dapat dihindari atau dicegah untuk masa yang akan datang. Dengan demikian , kerugian ataupun jumlah korban akibat bencana dapat dikurangi (risk reduction). (Putra,A. Pratama,2011).

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka penulis tertarik untuk mengambil judul “Pembuatan Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Berdasarkan Karakteristik Fisik Lahan”

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana mengetahui informasi daerah – daerah yang merupakan daerah rawan bencana tsunami berdasarkan magnitudo gempa.
2. Bagaimana pendekatan analisis spasial untuk mengetahui daerah rawan bencana tsunami.
3. Bagaimana pengaruh karakteristik fisik lahan terhadap bencana tsunami

1.3 Tujuan Penelitian

Pembuatan peta rawan bencana tsunami di provinsi Bengkulu berdasarkan karakteristik fisik lahan dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG)

1.4 Batasan Masalah

1. Data yang dipakai dalam penelitian ini berupa data yang berkaitan dengan karakteristik fisik lahan di propinsi Bengkulu. Data di peroleh dari BAPPEDA Propinsi Bengkulu.
2. Peta rawan bencana tsunami dibuat berdasarkan 8 tingkat magnitudo gempa.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi yang termuat dalam bentuk peta rawan bencana tsunami. Sehingga peta ini dapat dijadikan dasar penyusunan dan pelaksanaan program mitigasi bencana melalui peringatan dini bahaya gempa dan tsunami, sehingga dampak dan Risikonya dapat diminimalisasi. Peta ini juga dapat membantu pemerintah dalam perencanaan pengembangan wilayah serta mempercepat pengambilan keputusan dalam pembangunan sarana dan prasarana wilayah. Selain itu peta ini dapat memberikan pengetahuan daerah-daerah rawan bencana tsunami kepada masyarakat di propinsi Bengkulu terutama di wilayah pesisir serta untuk memberikan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya program mitigasi bencana tsunami.

1.6 Tinjauan Pustaka

Berikut adalah beberapa tinjauan pustaka yang relevan terhadap penelitian ini

Budi Brahmantyo dkk., 1999, melakukan penelitian di daerah pantai selatan Jawa Timur tentang Penataan Ruang Kawasan Pantai potensial Bencana Tsunami dengan Morfologi Sebagai Parameter Kontrol. Penelitian ini dimuat Buletin Geologi Tata Lingkungan Vol 11 no.1. juni 199, ISSN 1410-1696. Keputusan LH No. 86/V.2/KP/93

Athanasius, 2009 melakukan penelitian di daerah pelabuhan Pulau Bai kota Bengkulu tentang, Pengaruh geomorfologi pantai terhadap gelombang tsunami, penelitian ini dimuat dalam Bulletin Vulkanologi dan Bencana Geologi, Volume 4 Nomor 3, Desember 2009 : 50-51 Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.

Suwardi.,dkk, 2011, melakukan penelitian Analisis Karakteristik Fisik Lahan Menggunakan Citra Spot 5 Untuk Pemetaan Daerah Rawan Bencana Tsunami (studi kasus : pantai srandil, kabupaten cilacap. Penelitian ini dimuat dalam Buletin Geologi Tata Lingkungan vol 21 no. 2 agustus 2011: 61-68 .

Tjahjono, Boedi, dkk, 2011, melakukan penelitian Kajian geomorfologi untuk pemetaan bahaya tsunami di kota manokwari dengan memanfaatkan data penginderaan jauh, dalam Prosiding Seminar Nasional Geomatika, Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, PPLH, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Bangun Mardiyanto, 2013. Melakukan penelitian tentang Kajian Kerentanan Tsunami Menggunakan Metode Sistem Informasi Geografi di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dimuat pada Journal Of Marine Research. Universitas Diponegoro. Semarang.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 06/PRT/M/2009 tentang Pedoman Perencanaan Umum Pembangunan Infrastruktur di Kawasan Rawan tsunami membahas tentang pembuatan peta rawan tsunami dengan metode tinggi rayapan atau limpasan gelombang tsunami.

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, Membahas tentang pembuatan peta rawan bencana tsunami dengan metode tinggi limpasan maksimum dengan menggunakan data SRTM.

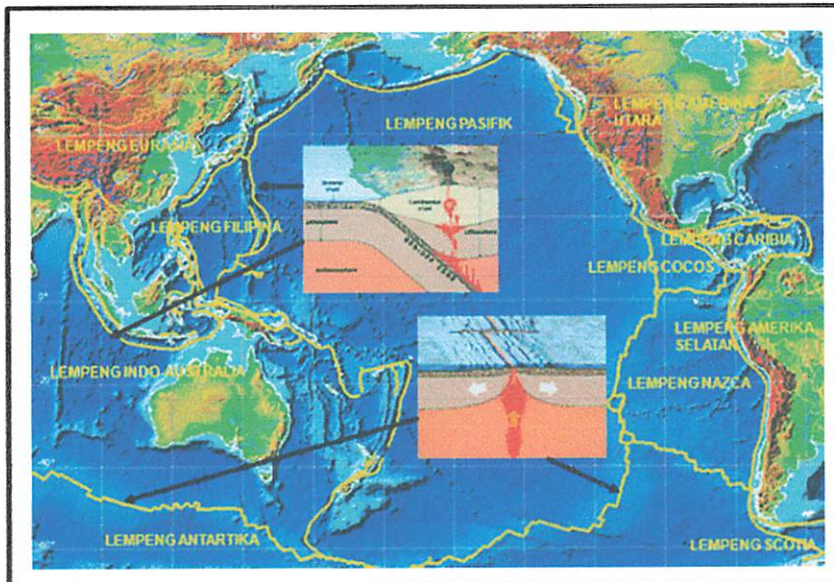


BAB II

LANDASAN TEORI

II.1 Gempa

Menurut teori lempeng tektonik, permukaan bumi terpecah menjadi beberapa lempeng tektonik besar. Lempeng tektonik adalah segmen keras kerak bumi yang mengapung diatas astenosfer yang cair dan panas. Oleh karena itu, maka lempeng tektonik ini bebas untuk bergerak dan saling berinteraksi satu sama lain. Daerah perbatasan lempeng-lempeng tektonik, merupakan tempat-tempat yang memiliki kondisi tektonik yang aktif, yang menyebabkan gempa bumi, gunung berapi dan pembentukan dataran tinggi. Teori lempeng tektonik merupakan kombinasi dari teori sebelumnya yaitu: Teori Pergerakan Benua (Continental Drift) dan Pemekaran Dasar Samudra (Sea Floor Spreading).



Gambar I.1 Pertemuan lempeng di indonesia

Lapisan paling atas bumi, yaitu litosfir, merupakan batuan yang relatif dingin dan bagian paling atas berada pada kondisi padat dan kaku. Di bawah lapisan ini terdapat batuan yang jauh lebih panas yang disebut mantel. Lapisan ini sedemikian panasnya sehingga senantiasa dalam keadaan tidak kaku, sehingga dapat bergerak sesuai dengan proses pendistribusian panas yang kita kenal sebagai aliran konveksi. Lempeng tektonik yang merupakan bagian dari litosfir padat dan terapung di atas mantel ikut bergerak satu sama lainnya. Ada tiga kemungkinan pergerakan satu lempeng tektonik relatif terhadap lempeng lainnya, yaitu apabila kedua lempeng saling menjauhi (*spreading*), saling mendekati (*collision*) dan saling geser (*transform*).

Jika dua lempeng bertemu pada suatu sesar, keduanya dapat bergerak saling menjauhi, saling mendekati atau saling bergeser. Umumnya, gerakan ini berlangsung lambat dan tidak dapat dirasakan oleh manusia namun terukur sebesar 0-15cm pertahun. Kadang-kadang, gerakan lempeng ini macet dan saling mengunci, sehingga terjadi pengumpulan energi yang berlangsung terus sampai pada suatu saat batuan pada lempeng tektonik tersebut tidak lagi kuat menahan gerakan tersebut sehingga terjadi pelepasan mendadak yang dikenal sebagai gempa bumi. (http://inatews.bmkg.go.id/tentang_eq.php)

Posisi Provinsi Bengkulu yang berada di sisi Barat Pulau Sumatera dalam tatanan geologi atau tektonik merupakan daerah yang kompleks termasuk rawan dari bencana gempa bumi, tsunami dan letusan gunung api karena berada pada daerah subduksi antara Lempeng India-Australia dan Lempeng Eurasia dan dilewati oleh Sesar Sumatera yang memanjang sepanjang Pulau Sumatera.

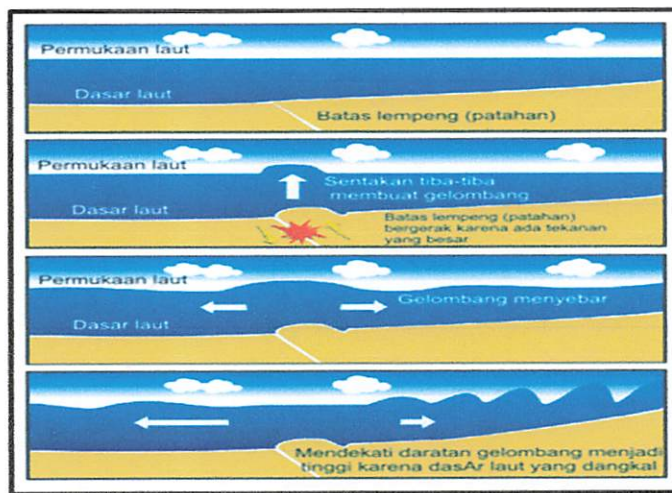
Gunung Kaba merupakan salah satu gunung api yang masih aktif di Indonesia dan merupakan gunung api tipe A. Provinsi Bengkulu termasuk ke dalam wilayah Rawan Bencana Gempa bumi dengan skala intensitasnya berkisar V-VII Skala MMI (*Modified Mercalli Intensity*). Adapun wilayah dengan kerawanan tinggi bencana gempa bumi meliputi seluruh wilayah Kota Bengkulu, Kota Curup, serta Kota Kepahiang. Menurut data, Kota Bengkulu sendiri juga seringkali mengalami gempa, serta pernah mengalami kejadian tsunami pada tahun 1833. (bengkuluprov.go.id)

II.2 Tsunami

Tsunami dapat diartikan sebagai gelombang laut dengan periode panjang yang ditimbulkan oleh gangguan impulsife dari dasar laut. Gangguan impulsife tersebut berupa gempa bumi tektonik, erupsi vulkanik atau longsor (Sutowijoyo, AP, 2006). Tsunami, yang berarti "*Harbor Wave*" dalam bahasa Jepang yang berarti gelombang air yang besar yang disebabkan oleh gempa bumi bawah laut, letusan gunung berapi bawah laut, atau dampak dari jatuhnya benda luar angkasa atau longsor bawah laut. Meskipun tinggi gelombang relatif kecil di laut terbuka, ketika tsunami mendekati garis pantai, gelombang akan meningkat hingga beberapa meter dan dapat menyebabkan hilangnya nyawa dan kerusakan properti ketika gelombang ini sampai ke daerah pantai (Yalciner.etal.2005)

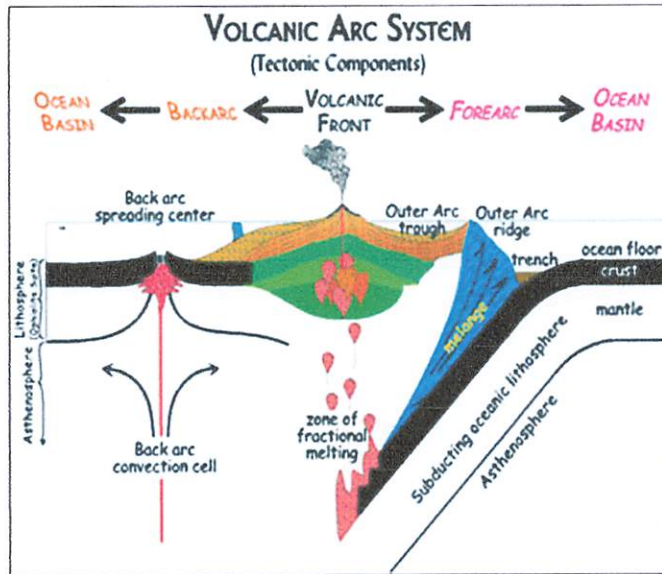
Gempa pembangkit tsunami biasanya memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Lokasi episenter terletak di laut.
2. Kedalaman pusat gempa relatif dangkal, kurang dari 70 km.
3. Memiliki magnitudo besar $M > 7.0$ SR
4. Mekanisme pensesarannya adalah sesar naik (*thrusting fault*) dan sesar turun (*normal fault*) (inatews.bmkg.go.id/tentang_tsunami.php)



Gambar I.2 Mekanisme tsunami

Dari pembahasan II.1 diketahui bahwa Bengkulu merupakan daerah yang terletak pada jalur lempeng indo-pasifik yang terletak di samudra hindia. Bengkulu juga terletak di daerah cekungan busur muka (*fore arc*) atau daerah yang terletak di daerah antara zona subduksi dan rantai vulkanik seperti pada gambar 1.3.(Heryanto,R dan Suyoko, 2007) dan (<http://earthquake.usgs.gov>) sehingga membuat Bengkulu menjadi daerah rawan tsunami yang disebabkan gempa dari dasar laut.



Gambar 1.3 *fore arc* (<http://earthquake.usgs.gov>)

Gelombang tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi merupakan yang sangat sering terjadi di dunia (Satake, 1991). Begitu pula di wilayah Indonesia, gelombang tsunami yang disebabkan oleh gempa bumi paling sering terjadi (Latief, 2001). Gempa bumi besar yang berpusat di dasar laut pada kedalaman dangkal berpotensi untuk menyebabkan tsunami (Satake, 2005). Oleh karena itu gempa sangat erat kaitannya terhadap tsunami dan kekuatan gempa akan sangat berkaitan dengan kekuatan gelombang tsunami.

II.3 Karakteristik Fisik Lahan

Menurut *Widiyanto, dkk, 1991*, lahan merupakan sebidang permukaan bumi yang meliputi parameter-parameter geologi, endapan permukaan, topografi, hidrologi, tanah, flora dan fauna, yang secara bersama-sama dengan hasil kegiatan manusia baik masa lampau ataupun masa sekarang, yang mempengaruhi penggunaan saat ini ataupun saat yang akan datang.

Penelitian mengenai lahan biasanya menggunakan satuan analisis dan satuan pemetaan berupa satuan lahan. Menurut FAO, (1977) dalam R.A. van Zuidam and F.I. van Zuidam-Cancelado (1979) dalam Muryono (2008) satuan lahan adalah satuan bentang alam yang digambarkan serta di petakan atas dasar sifat fisik atau karakteristik lahan tertentu. Satuan lahan merupakan suatu wilayah yang memiliki kesamaan bentuklahan dan timbunan, bahan induk dan penggunaan lahan atau penutup lahan pada saat sekarang. Satuan lahan dapat dibuat dari hasil tumpang susun peta geologi, peta tanah, peta kemiringan lereng dan peta penggunaan lahan. Dengan demikian satuan lahan tersebut akan mencerminkan adanya pengaruh sifat batuan, tanah, relief dan lereng serta penggunaan lahan pada suatu wilayah.

Adanya variasi penyusun lahan yang berupa batuan, tanah, kemiringan lereng dan penggunaan lahan menyebabkan terjadinya perbedaan sifat dan karakteristik lahan. Perbedaan ini mengakibatkan pada setiap lahan mempunyai daya dukung dan daya tampung yang berbeda.

Pembuatan peta rawan bencana tsunami didasarkan pada proses tumpang susun parameter-parameter karakteristik fisik lahan dengan modifikasi rumus Tjahjono, B (2011) dengan mensimulasikan 8 tingkat magnitude gempa (iG):

$$iKt = iE + iL + iM + iP + iJ + iG \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

iKl : Indeks kerawanan tsunami

iE : Indeks Risiko Ketinggian

iL : Indeks Risiko Kemiringan lereng

iM : Indeks Risiko tsunami berdasar faktor Morfologi

iP : Indeks Risiko tsunami faktor Penggunaan Lahan

iJ : Indeks jarak dari tubuh air

iG : Indeks magnetudo gempa penyebab tsunami

parameter-parameter karakteristik fisik lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Ketinggian
2. Kemiringan lereng
3. Morfologi
4. Penggunaan lahan
5. Jarak terhadap tubuh air

Penentuan tingkat kerawanan tsunami berdasarkan besarnya nilai indeks kerawanan tsunami hasil perhitungan formula 2.1 seperti yang tercantum dalam Tabel 2.1.



Tabel 2.1. Tingkat Kerawanan tsunami

No	Indeks kerawanan (iKT)	Tingkat Kerawanan
1	205 – 264	Sangat Rendah
2	265 – 324	Rendah
3	325 – 384	Sedang
4	385 – 444	Tinggi
5	>445	Sangat Tinggi

Sumber : Hasil perhitungan

II.3.1 Kemiringan lereng (iL)

Gelombang periodic atau gelombang gravitisoliter (tsunami) tidak akan dipantulkan oleh dinding atau lereng curam jika sudut antara datangnya gelombang dan dinding kurang dari 35 sampai 45 derajat bahkan pemantulan dapat di abaikan jika sudutnya kurang dari 20 derajat. Tetapi jika sudut datang gelombang lebih besar 35 sampai 45 derajat terhadap dinding, pemantulan akan terjadi dan bagian gelombang yang pertama menerpa dinding akan meningkat tingginya sejalan dengan pergerakan (mach-steam) (Wiegel.R.L, 1970). Kemiringan lereng jelas memberikan pengaruh terhadap gelombang tsunami seperti yang terlihat pada table 2.2

Tabel 2.2. Kriteria Kemiringan lereng

No	Kemiringan Lereng	Indeks risiko	Skor
1	0 – 5%	Tinggi	40
2	5-40%	Sedang	60
3	>40%	Rendah	80

Sumber : Suwardi,2011

II.3.2 Ketinggian (*iE*)

Tinggi gelombang tsunami di laut lepas yang dalam sebenarnya relative kecil yaitu sekitar 1m, tetapi dengan cepat rambat gelombang lebih dari 500km/jam. Pada saat mencapai laut dangkal atau paparan. Panjang gelombangnya akan berkurang, begitu pula dengan cepat rambatnya hingga mencapai 150 km/jam, namun dengan kenaikan tinggi gelombang di daratan (run-up) yang meningkat drastis menjadi belasan bahkan puluhan meter (Wiegel,R.L 1970). Hal ini memberikan penjelasan bahwa ketinggian lokasi menjadi parameter terhadap kriteria rawan atau tidak rawannya suatu lokasi terhadap tsunami. Ketinggian tempat akan memberikan hubungan langsung dengan tinggi gelombang. semakin tinggi lokasi maka kriteria rawan bencana tsunami akan semakin rendah begitupun sebaliknya. Table 2.3 menjelaskan mengenai nilai skor dari kriteria ketinggian.

Table 2.3. Kriteria Ketinggian

No	Ketinggian	Indeks risiko	Skor
1	0 – 10 m	Tinggi	40
2	10-25 m	Sedang	60
3	>25 m	Rendah	80

Sumber : Suwardi,2011

II.3.3 Morfologi (*im*)

Bentuk muka bumi pantai dapat menaikkan akumulasi energi gelombang (Brahmantyo.B.dkk. 1999). Besar kecilnya kekuatan tsunami disamping ditentukan oleh besaran gempa bumi juga ditentukan oleh morfologi pantai (Saroso.dkk.1994). Beberapa bentuk bentang geologi seperti terumbu karang dan gosong pasir (*sandbar*) secara alamiah dapat meredam gelombang sehingga gelombang yang sampai ke pantai dapat diturunkan energi, ketinggian dan penetrasinya. Perubahan sebagian atau seluruh morfologi pantai dapat mengubah karakteristik gelombang tsunami di pantai terutama, ketinggian tsunami dan luas daerah landaan (Athanasius ,2009), sehingga Pemetaan bahaya tsunami salah satunya harus memperhitungkan morfologi pantai (Wahjono dan Sudarsono.1994).

Bengkulu yang terletak di daerah pesisir pantai barat Sumatra, 7 diantra 10 kabupatennya berbatasan langsung dengan samudra hindia. Sebagian besar daerahnya merupakan satuan daerah dataran rendah

alluvial dan pantai. Hal ini membuat Bengkulu menjadi daerah rawan tsunami. Skor kriteria morfologi disajikan pada table 2.5.

Table 2.5. Kriteria Morfologi

No	Morfologi	Indeks risiko	Skor
1	Satuan dataran tinggi, Satuan kerucut gunung api	Rendah	40
2	Satuan perbukitan, bergelombang, Satuan batu gamping (karst)	Sedang	60
3	Satuan dataran rendah alluvial dan pantai	Tinggi	80

Sumber : Bappeda Propinsi Bengkulu

II.3.4 Penggunaan Lahan (iP)

Penggunaan lahan merupakan upaya secara kontinyu dan konsisten untuk dapat mengarahkan pemanfaatan, penggunaan dan pengembangan lahan secara, efisien dan efektif sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditetapkan (Sujarto, Djoko., 1985). Hubungan rawan bencana tsunami terhadap penutup lahan sudah sangat jelas. Seperti didaerah kota

Bengkulu, kota Bengkulu merupakan kota yang berada di daerah pesisir yang merupakan daerah pemukiman yang cukup padat. Daerah pemukiman akan sangat berisiko dan rentan terhadap tsunami dan sangat berisiko menimbulkan korban jiwa. Skor penutup lahan disajikan pada table 2.6.

Table 2.6. Indeks Risiko Penggunaan Lahan

No	Indeks Penggunaan lahan	Indeks risiko	Skor
1	Hutan	Rendah	40
2	Tegalan, Perkebunan, Semak, lahan Kosong	Sedang	60
3	Pemukiman, Sawah, Tambak	Tinggi	80

Sumber : Suwardi, 2011

II.3.5 Jarak Terhadap Tubuh Air (*i_J*)

Tinggi gelombang tsunami mencapai harga maksimum pada pantai berbentuk landai dan berlekuk seperti teluk dan muara sungai. Pada pantai semacam ini, tinggi gelombang tsunami dapat mencapai puluhan meter. Sebagai contoh, gempa Flores 1992 dengan magnitudo 6.8 SR secara teoritis akan menghasilkan gelombang tsunami setinggi satu sampai dua meter di episenter gempa. Namun pada saat tiba di pantai Flores

gelombang tsunami mencapai ketinggian maksimum sekitar 24 meter. (Puspito,1994). Semakin dekat jarak dengan sungai yang tegak lurus dengan garis pantai maka akan rentan terkena gelombang tsunami, karena gelombang tsunami jika bertemu dengan sungai dapat dengan leluasa masuk ke daratan tanpa ada yang menghalangi, sehingga merusak obyek-obyek yang berada di sungai (Mardiyanto.B, 2013). Skor Indeks risiko jarak terhadap tubuh air disajikan pada table 2.7.

Table 2.7. Indeks risiko jarak terhadap tubuh air

No	Indeks jarak terhadap tubuh air	Indeks risiko	Skor
1	>3500 m	Rendah	40
2	2000-3500 m	Sedang	60
3	0-2000 m	Tinggi	80

Sumber : Suwardi,2011

II.4 Pembuatan Peta Rawan Bencana Tsunami

Peta kerawanan diperoleh dari hasil skoring dan proses tumpang susun serta dihitung menggunakan formula 2.1 berdasarkan parameter-parameter karakteristik fisik lahan. Pada pembahasan II.2 faktor gempa penyebab tsunami yaitu pada kekuatan > 7 skala *richter*. Hal ini belum dapat dijadikan patokan, diakibatkan tsunami pada tanggal 3 september 1994 di daerah pantai selatan jawa

timur yang diakibatkan gempa 5,9 skala richter. Berdasarkan kejadian tersebut Maka peta kerawanan tsunami dapat disusun menjadi 8 tingkat magnitudo gempa berdasarkan skor pada table 2.8 dengan mengasumsikan magnitudo gempa merupakan gempa yang sesuai dengan ciri-ciri gempa pembangkit tsunami berdasarkan syarat gempa pembangkit tsunami yang dikeluarkan oleh BMKG pada pembahasan II.2.

II.4.1 Pembuatan Peta Daerah Limpasan Tsunami

Sebagai data actual, peta daerah limpasan tsunami dibuat berdasarkan data aktual ataupun berdasarkan kejadian yang pernah terjadi. Pada bab 1 dalam latar belakang telah dijelaskan Bengkulu pernah mengalami tsunami pada tahun 1833 dengan kekuatan gempa 8,7SR. Kejadian ini tercatat sebelum pencatatan atau pendeteksian gempa modern ada sehingga data mengenai kejadian ini sangat minim. Sehingga pada penelitian ini tinggi limpasan tsunami dihitung berdasarkan Rumus Abe (1993) dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 06/PRT/M/2009.

Berikut ini merupakan rumus Abe (1993) :

$$H_m = 2H_r \dots \dots \dots (2.2)$$

$$\text{Log}(H_r) = 0.5M_w - 3.3 + C \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

H_m : Tinggi limpasan maksimum

H_r : Tinggi Limpasan minimum

Mw : Magnitude Gempa

C : Konstanta

Dalam rumus 2.3 nilai konstanta C bernilai 0 dikarenakan Bengkulu berada di daerah *forc arc* seperti yang telah dibahas dalam pembahasan II.2.

Table 2.8. Indeks Magnitude Gempa Pembangkit Tsunami

No	Magnitude Gempa Pembangkit Tsunami	Skor (<i>iG</i>)
1	< 2,0 SR	5
2	2,0 – 2,9 SR	10
3	3,0 – 3,9 SR	20
4	4,0 – 4,9 SR	30
5	5,0 – 5,9 SR	40
6	6,0 – 6,9 SR	60
7	7,0 – 7,9 SR	80
8	8,0 – 8,9 SR	100

Sumber : Harjono, I. (2006) dalam Suwardi, (2011)

II.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System/GIS*) yang selanjutnya disebut SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (*Aronoff, 1989*). Dalam manajemen bahaya, ilmu GIS digunakan untuk memandu dan memantau penggunaan lahan, menggambarkan transportasi rute untuk evakuasi potensial, dan kembali menggambarkan zona bahaya berdasarkan pengetahuan baru atau perubahan sistem penggunaan alam atau manusia (*Greene, 2002*)

Mencari distribusi spasial peristiwa bencana seperti tsunami dan mengetahui dampaknya merupakan hal yang sangat penting dalam respon dan tahap pemulihan dalam keadaan darurat. Untuk mengatasi masalah ini, tidak hanya kegiatan dasar tetapi juga solusi teknologi harus digunakan. Dalam hal ini, informasi tentang populasi manusia, infrastruktur dan data spasial terdistribusi lainnya dapat dikelola dengan menggunakan teknologi informasi geografis. Misalnya, kemampuan untuk memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan penting, seperti di mana daerah yang paling terkena dampak dan bagaimana mereka dapat dicapai, untuk menghemat waktu dalam keadaan darurat situasi, dapat diatasi dengan menggunakan teknologi GIS. (*Goodchild, 2006*)

II.5.1 Komponen Dasar Sistem Informasi Geografis

Dari pengertian-pengertian tersebut diketahui bahwa SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan utama

untuk menangani data bereferensi geografi. Keempat kemampuan tersebut adalah pemasukan, pengelolaan atau manajemen, manipulasi dan analisis data, serta keluaran. Berdasarkan empat kemampuannya, (Prahasta, 2001) secara umum membagi SIG menjadi empat subsistem yaitu:

1. **Data input**

Subsistem data input bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format yang digunakan oleh SIG.

2. **Data output (data keluaran)**

Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk softcopy maupun bentuk hardcopynya seperti: tabel, grafik, peta, dan lain-lain.

3. **Manajemen data**

Subsistem manajemen akan mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di-update, dan diedit.

4. **Manipulasi dan analisis data**

Subsistem manipulasi dan analisis data ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

untuk menangani data berformat terdistribusi. Kecepatan konversi data ke dalam format terdistribusi yang diperlukan untuk pemrosesan data terdistribusi dan analisis data serta kelengkapan fitur-fiturnya (Pacheco, 2001) secara umum menjadi ciri-ciri sistem yang:

1. Data Input

Subsistem data input bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber subsistem ini pada yang bertanggung jawab dalam mengkonversi dan memformatkan format-format data ke dalam format yang digunakan oleh GIS.

2. Data Output (Data Keluaran)

Subsistem ini menampilkan dan mengolah data keluaran atau bagian basis data baik dalam bentuk software maupun bentuk hardware seperti tabel, grafik peta dan lain-lain.

3. Manajemen Data

Subsistem ini berperan dalam mengorganisasikan data data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dikelola, di-update, dan dicari.

4. Analisis dan Visualisasi Data

Subsistem manajemen dan analisis data ini memantapkan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh GIS serta melakukan analisis dan pemrosesan data untuk menginterpretasikan informasi yang dihasilkan.

II.5.2 Jenis Data SIG

Jenis data dalam SIG dapat dikelompokkan menjadi dua bentuk :

1. Data spasial adalah data yang terdiri atas lokasi eksplisit suatu geografi yang diset dalam bentuk koordinat tertentu.
2. Data atribut adalah gambaran data yang terdiri dari informasi yang relevan terhadap suatu lokasi dengan maksud untuk memberikan identifikasi, seperti nama tempat, fasilitas pendukung, dan lain-lain.

II.5.3 Model Data SIG

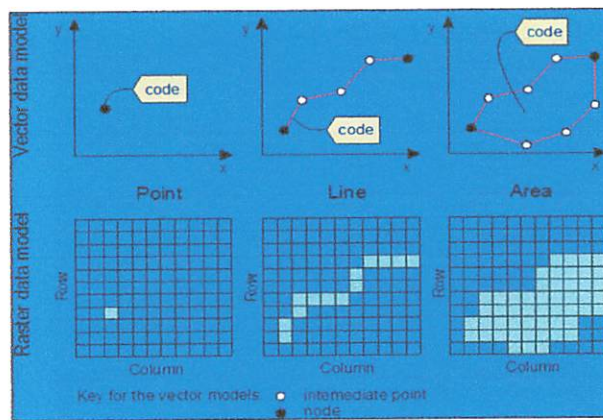
Menurut Subaryono, 1999. Model data sig terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Model data raster

Model data raster terdiri atas sekumpulan grid/sel, seperti peta hasil *scanning* maupun foto/citra. Masing-masing grid/sel atau piksel memiliki nilai tertentu yang bergantung pada bagaimana citra tersebut ditangkap atau digambarkan. Sebagai contoh, pada sebuah citra hasil penginderaan jarak jauh dari sebuah satelit, masing-masing piksel direpresentasikan sebagai energi cahaya yang dipantulkan dari posisi permukaan bumi. Pada citra hasil *scanning*, masing-masing piksel mempresentasikan keterangan nilai yang berasosiasi dengan piksel-piksel tertentu pada citra hasil *scanning* tersebut.

2. Model data vektor

kenampakan direpresentasikan sebagai kumpulan dari titik awal dan titik akhir yang digunakan untuk mendefinisikan suatu titik, garis atau poligon yang menggambarkan bentuk dan ukuran suatu permukaan. Informasi posisi titik, garis dan poligon disimpan dalam bentuk koordinat (x,y). Bentuk garis, seperti jalan dan sungai dideskripsikan sebagai kumpulan dari koordinat titik-titik yang berurutan. Bentuk poligon, seperti batas wilayah disimpan sebagai pengulangan koordinat yang tertutup. Model vektor digunakan untuk merepresentasikan tipe data diskrit yang tinggi, seperti jalan, bangunan, batas daerah, dan danau.



Gambar II.3. Representasi vektor dan raster pada titik, garis, dan luasan (Bahan ajar kartografi digital, Prihandito,A,2009)

II.5.4 Cara Kerja SIG

SIG menghubungkan sekumpulan unsur-unsur peta dengan atributnya di dalam satuan-satuan yang disebut *layer*. Sungai, bangunan,

jalan, laut, batas-batas administratif, perkebunan dan hutan merupakan contoh layer. Kumpulan layer tersebut membentuk basis data SIG. Dengan demikian, perancangan basis data akan menentukan efektifitas dan efisiensi proses-proses masukan, pengelolaan dan keluaran (Prahasta 2001).

SIG memiliki kemampuan untuk keperluan analisis keruangan. Beberapa macam analisis keruangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. *Bufet*

Proses ini memeberikan *Ring Bufet* ataupun *Multiple Ring Bufet* pada data spasial berdasarkan jarak tertentu sehingga menghasilkan data yang berbentuk luasan baru

b. *Overlay*

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hasil interaksi atau gabungan dari beberapa peta. *Overlay* beberapa peta akan menghasilkan satu peta yang menggambarkan luasan atau polygon yang terbentuk dari irisan dari beberapa peta. Selain itu, *Overlay* juga menghasilkan gabungan data dari beberapa peta yang saling beririsan.

c. *Klasifikasi/Reklasifikasi*

Digunakan untuk mengklasifikasikan atau reklasifikasi data spasial atau data atribut menjadi data spasial baru dengan memakai kriteria tertentu.

II.6 ArcGIS Desktop

ArcGIS desktop merupakan kumpulan aplikasi perangkat lunak SIG utama yang berbasis desktop Ms. Windows yang digunakan untuk mengkompilasikan, menuliskan, menganalisis, membagikan, memetakan, dan mempublikasikan informasi spasial. System ini terdiri dari ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcGlobe, ArcReader, dan ModeBuilder. (Prahasta, 2011). Dalam penelitian ini System ArcGIS yang digunakan adalah ArcMap, ArcCatalog dan ArcToolbox.

II.6.1 ArcMap

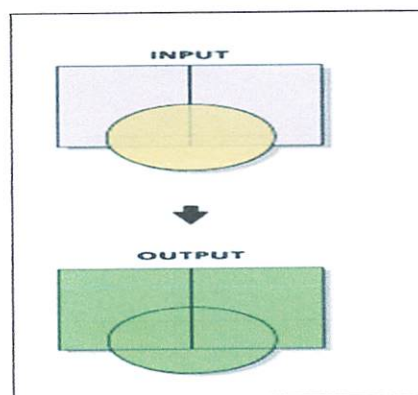
Arcmap merupakan aplikasi sentral di dalam system ArcGIS desktop yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang berbasis peta digital seperti halnya kartografis, analisis peta, dan editing. ArcMap merupakan aplikasi pembuatan peta yang komprehensif di dalam system ArcGIS desktop. Dalam operasinya ArcMap akan menawarkan dua tipe *map-view*. *View* data geografis (spasial) dan *view* halaman *Layout*. (Prahasta, 2011)

II.6.2 ArcCatalog

ArcCatalog merupakan aplikasi yang dapat membantu para penggunanya untuk mengorganisasikan dan mengelola semua informasi spasial. Seperti peta, globe, dataset, model, metadata, beserta layanan lainnya.

II.6.3 ArcToolbox

ArcToolbox berisi kumpulan fungsi geoprocessing. ArcToolbox diinputkan ke dalam aplikasi ArcCatalog ArcMap. Dalam pembahasan 11.5.4 telah dibahas analisis keruangan yaitu Overlay. Dalam ArcToolbox terdapat berbagai macam tools overlay antara lain, *erase*, *identity*, *intersect*, *spatial join*, *symmetrical Difference*, *union* dan *update*. Dalam penelitian ini, proses overlay yang digunakan adalah Union. Dalam ArcTollbox, Union digunakan untuk menggabungkan lebih dari satu feature class, baik unsur-unsur spasialnya maupun table atributnya ke dalam sebuah feature class tersendiri.



Gambar II.3. Union

II.7 Kartografi

Menurut Riyadi,G. 1994, kartografi adalah seni, ilmu dan teknik pembuatan peta. Sedangkan peta merupakan gambaran permukaan bumi dalam skala tertentu dan digambarkan pada bidang datar menggunakan simbol-simbol tertentu melalui system proyeksi peta.

II.7.1 Klasifikasi Peta

Menurut Riyadi,G. 1994, Klasifikasi suatu peta dapat ditinjau dari empat segi, yaitu

1. Jenis Peta
2. Skala Peta
3. Fungsi Peta
4. Maksud dan tujuan Peta

II.7.1.1 Jenis Peta. Berdasarkan jenisnya , peta dapat dibagi menjadi 3 kategori, yaitu :

- a. Peta foto : Peta yang dihasilkan dari *mosaic* foto udara atau *orthofoto* yang dilengkapi dengan garis kontur nama dan legenda.
- b. Peta garis : Peta yang menyajikan detil alam dan detil buatan manusia dalam bentuk simbol garis dan luasan
- c. Peta digital : Peta yang merupakan konversi dari data *analog*, *vector* dan *raster* dalam bentuk digital yang tersimpan dalam computer.

II.7.1.2 Skala Peta. Skala merupakan perbandingan antara jarak di peta dan jarak sesungguhnya dilapangan (di permukaan bumi).

Skala peta dapat dibedakan menjadi 3 yaitu :

- a. Skala numeris : Skala yang ditulis dalam bentuk angka

Contoh : 1 : 100.000

b. Skala grafis : Skala yang digambarkan dalam bentuk garis ataupun bar.

Contoh :



c. Skala verbal : Skala yang dibuat dengan membandingkan 2 satuan yang berbeda

Contoh : 1 inci = 1 mil

30 cm = 150 km

1mm = 5meter

Berdasarkan skalanya, peta dapat dibagi menjadi 3, yaitu :

- a. Peta skala besar, 1 : 50.000 atau lebih besar
- b. Peta skala menengah, 1 : 50.000 = 1 : 250.000
- c. Peta skala kecil, 1 : 250.000 atau lebih kecil

II.7.1.3 Fungsi Pembuatan Peta. Peta mempunyai beberapa fungsi, di antaranya :

- a. Menunjukkan posisi atau lokasi suatu tempat di permukaan bumi.
- b. Memperlihatkan ukuran jarak maupun luas suatu tempat di permukaan bumi
- c. Memperlihatkan bentuk detil dipermukaan bumi, misalnya : gunung, sungai, jalan dan lain sebagainya.

- d. Mengumpulkan dan menyeleksi data dari suatu daerah dan menyajikannya di atas peta.

II.7.1.4 Tujuan Pembuatan Peta . Tujuan pembuatan peta antara lain :

- a. Untuk komunikasi tentang informasi spasial (ruang).
- b. Untuk menyimpan informasi
- c. Digunakan untuk membantu pekerjaan di bidang konstruksi, misalnya pembuatan dan perbaikan jalan, navigasi, perencanaan dan lain-lain.
- d. Digunakan untuk membantu dalam perancangan suatu pekerjaan, misalnya tata kota, tata guna lahan dan lain-lain.
- e. Untuk analisis data spasial, misalnya : perhitungan luas, volume tanah galian dan timbunan, kemiringan lahan atau tanah dan lain-lain.

II.7.2 Lingkup Pekerjaan Kartografi

Menurut Riyadi,G. 1994, Lingkup pekerjaan kartografi adalah sebagai berikut :

1. Seleksi data untuk pemetaan
2. Manipulasi dan generalisasi data
3. Perancangan (desain) simbol=simbol, dan tata letak peta (*map lay out*)
4. Teknik reproduksi dan penyajian peta

5. Revisi peta.

II.7.3 Komunikasi kartografi

Menurut Subiyanto, C, 1985, Peta dapat dikatakan membawa pengertian komunikasi. Dengan demikian seorang pembuat peta juga akan terlibat dalam proses komunikasi ini. Proses komunikasi meliputi 3 bagian utama :

1. Pengirim pesan
2. Pesan yang disampaikan
3. Penerima pesan

Supaya pesan dapat dimengerti maka haruslah ada bahasa yang sama antara pengirim pesan dan penerima pesan. Peranan seorang kartografer harus bisa memahami apa yang hendak disampaikan tersebut serta mampu menterjemahkan apa yang ingin disampaikan tersebut dalam bentuk simbol sehingga penerima dapat mengerti pesan yang disampaikan.

Simbol merupakan bahasa yang dipakai dalam peta sehingga kartografer harus memahami betul masalah tersebut. Bukan hanya dari segi bentuk tetapi juga dari segi penempatannya, artinya desain symbol tersebut berkaitan dengan keseluruhan penyajian peta itu sendiri, supaya peta itu mudah dibaca, mudah dimengerti, mudah ditafsirkan, mudah dianalisa, sehingga memberi manfaat yang semaksimal mungkin sesuai maksud dan tujuannya.



BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1 Deskripsi Daerah Penelitian

Propinsi Bengkulu merupakan salah satu propinsi yang terletak di sebelah barat pulau Sumatra terletak di antara $2^{\circ} 16'$ LU dan $3^{\circ} 31'$ LS dan antara $101^{\circ} 01' - 03^{\circ} 41'$ BT. Secara administrasi Propinsi Bengkulu, terdiri dari 9 (Sembilan) Kabupaten dan 1(satu) Kota dan 109 Kecamatan.

Batas administratif Propinsi Bengkulu :

- 1) Sebelah Utara : Propinsi Sumatra Barat
- 2) Sebelah Timur : Propinsi Jambi dan Propinsi Sumatra Selatan
- 3) Sebelah Selatan : Propinsi Lampung
- 4) Sebelah Barat : Samudra Hindia

Gambaran daerah penelitian dapat dilihat pada gambar III.1



Gambar III.1 Daerah penelitian

III.2 Persiapan

Tahap persiapan ini merupakan tahap awal dalam melakukan pelaksanaan suatu penelitian. Pada tahap persiapan terdiri dari hal yang harus dilakukan meliputi, penjelasan data yang diperlukan serta persiapan terhadap alat-alat yang dibutuhkan sebagai penunjang kelancaran pelaksanaan penelitian. berikut merupakan data-data yang yang dibutuhkan dalam penelitian baik data spasial ataupun data atribut yang meliputi :

a) Data spasial

- 1. Peta Ketinggian**
- 2. Peta Kemiringan lereng**
- 3. Peta Morfologi**
- 4. Peta Penggunaan lahan**
- 5. Peta Jarak terhadap tubuh air**
- 6. Peta Batas Administrasi**

Peta diatas menggunakan Sistem Proyeksi UTM Zona 47S, Datum WGS 1984, dengan peta dasar Peta Rupa Bumi Badan Informasi Geospasial Skala 1: 50.000, format data .shp

b) Data non spasial

- 1. Data Ketinggian**
- 2. Data Kemiringan lereng**
- 3. Data Morfologi**

4. Data Penggunaan lahan
5. Data Jarak terhadap tubuh air
6. Data Administrasi

Data-data tersebut diatas bersumber dari BAPPEDA Propinsi Bengkulu tahun 2011.

III.3 Alat Penelitian

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini baik perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*) antara lain :

1. Perangkat Lunak (*software*)

- Sistem operasi komputer *Windows 7 home premium 64 bit*
- *ArcGIS 9.3*, untuk pemilihan data yang akan digunakan, serta *editing* data spasial dan atribut dan layout peta.
- *Microsoft Office 2010*, untuk pembuatan laporan.

2. Perangkat Keras (*hardware*)

- Perangkat Laptop Sony Vaio VPCCW16FG
- Processor intel Centrino 2
- RAM 4 GB
- Hardisk 320 GB
- Printer canon inject IP 1900 series

III.4 Langkah-Langkah Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian pembuatan peta rawan bencana tsunami propinsi Bengkulu berdasarkan karakteristik fisik lahan dijelaskan pada tahapan-tahapan yang terdapat pada diagram alir III.1 dan III.2.

III.4.1 Data Penelitian

Data-data awal yang dikumpulkan dan dipilih sebagai data masukan dalam pelaksanaan penelitian ini. antara lain:

- a. Data-data spasial meliputi : Peta ketinggian, Peta kemiringan Peta Penggunaan Lahan, Peta Jarak Terhadap Tubuh Air, Peta Batas Administrasi Propinsi Bengkulu.
- b. Data-data atribut yang menerangkan tentang gambaran dari data spasial pada poin a.

Berikut penjelasan proses penelitian pada diagram alir III.1 :

1. Persiapan

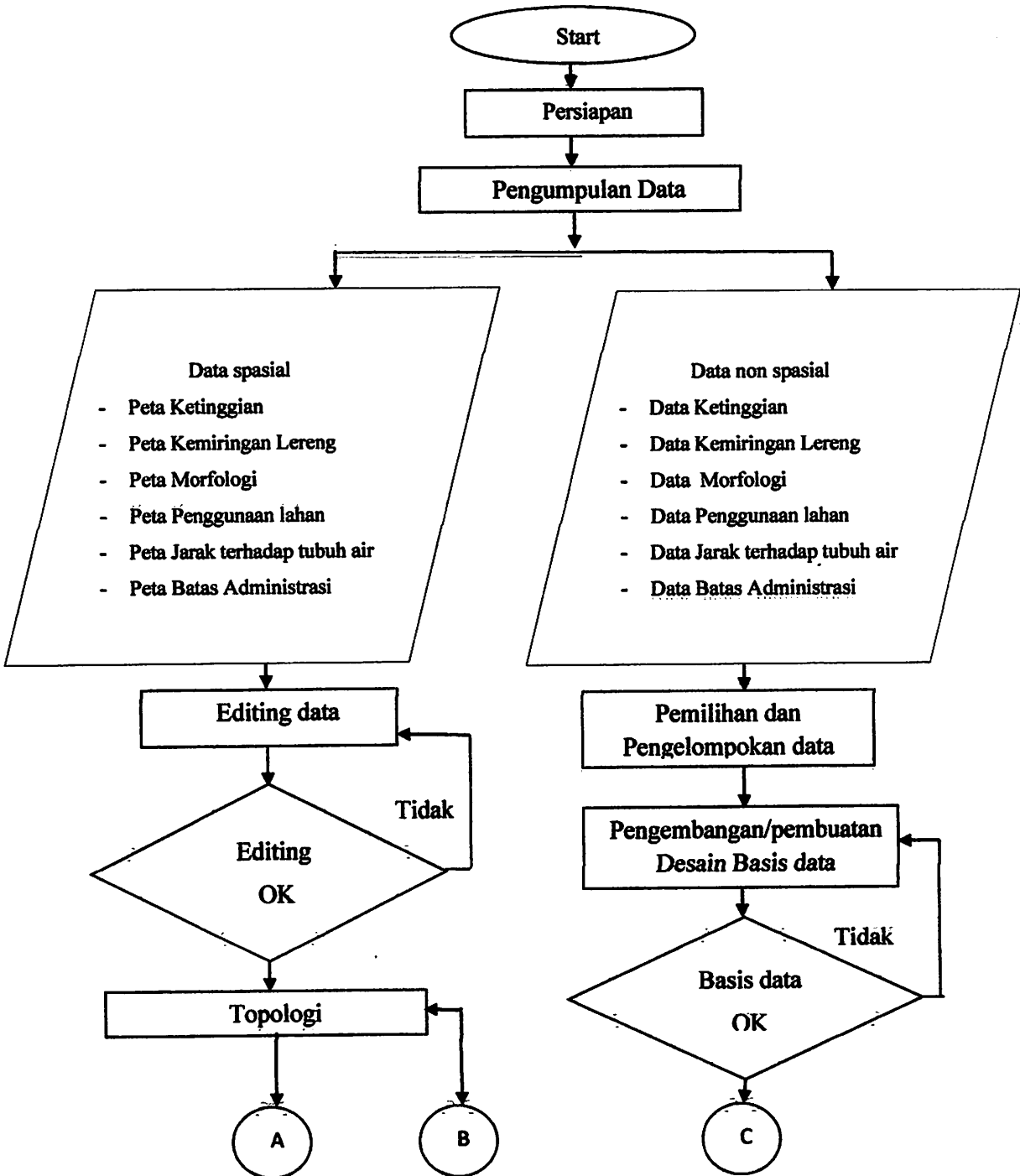
Pada tahap ini persiapan yang menyangkut penelitian seperti literature terkait dan yang mendukung penelitian serta persiapan alat dan bahan penelitian.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang berupa data spasial dan data atribut yang diperlukan pada penelitian dari instansi terkait.

3. Editing data

Dalam proses ini data spasial yang sudah diterima dari instansi terkait dilakukan koreksi jika pada data spasial tersebut terdapat kesalahan



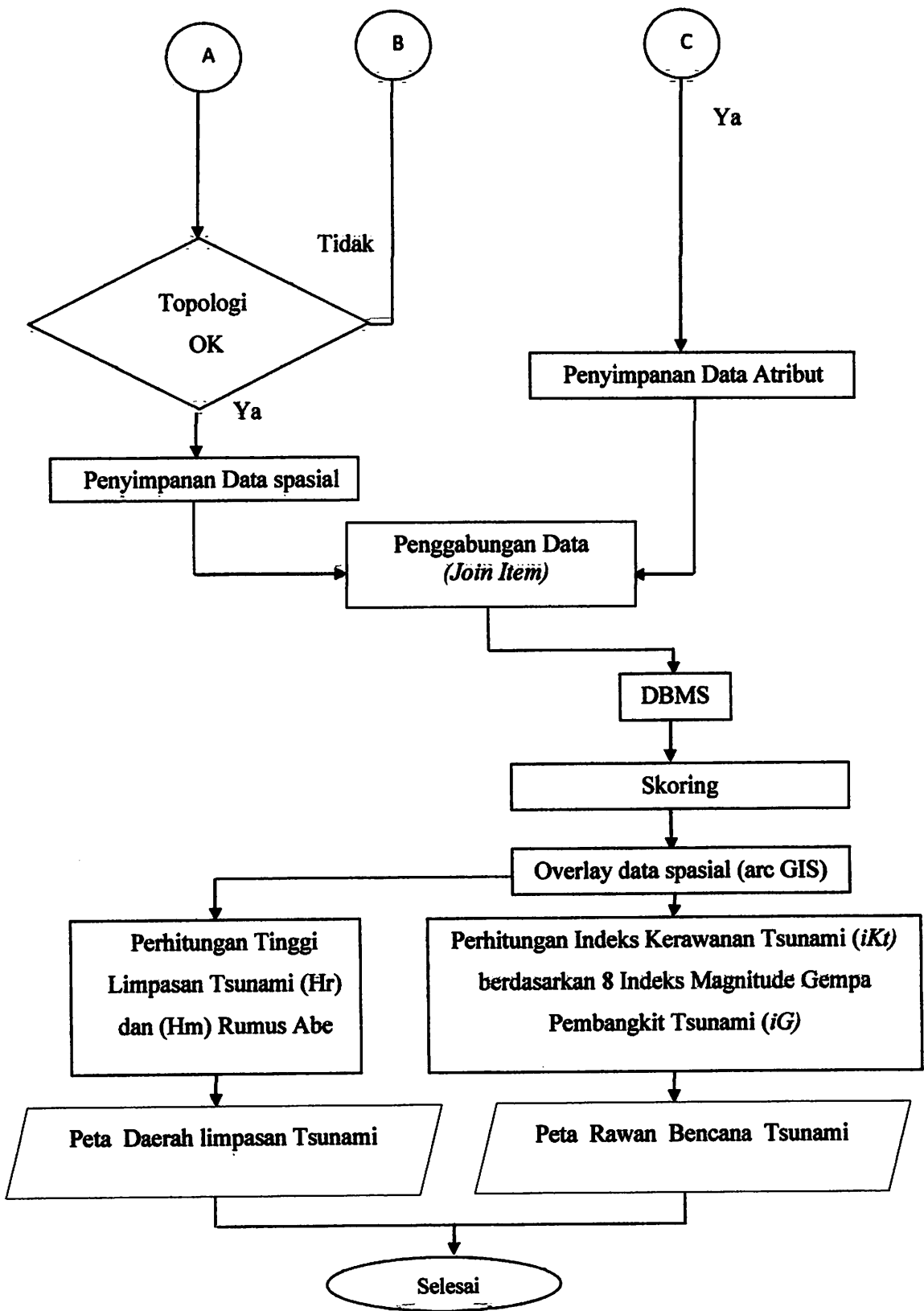


Diagram III.1 Diagram alir penelitian.

4. Topologi

Dalam proses ini jika data belum memiliki id sebagai penghubung terhadap data atribut maka proses topologi perlu dilakukan. Jika data tersebut sudah memiliki id sebagai penghubung maka proses ini tidak perlu dilakukan kembali.

5. Pemilihan dan Pengelompokan data

Dalam pemilihan dan pengelompokan data, data dipilih dan diklasifikasikan berdasarkan masing-masing jenis data.

6. Pengembangan dan pembuatan basis data

Dalam proses ini data dari instansi terkait yang telah dipilih dan dikelompokkan disusun menjadi sebuah basis data agar dapat memudahkan membuat hubungan antar data atribut dan data spasial.

7. Penyimpanan Data atribut.

Data atribut yang telah dibuat atau dikembangkan dalam system basis data disimpan dalam 1 direktori.

8. Penggabungan data (join item).

Proses merupakan proses penggabungan antara data spasial dan data atribut

9. Skoring

Dalam proses ini nilai skor diberikan pada masing data sesuai dengan klasifikasi data yang dibahas pada bab 2.

10. Overlay

Dalam proses ini menggunakan *software* ArcGis. Seperti yang telah dibahas pada bab 2.6.3.

11. Perhitungan Tinggi Limpasan tsunami (H_r) dan (H_m)

12. Peta daerah limpasan tsunami

13. Perhitungan Indeks Kerawanan Tsunami (iKt)

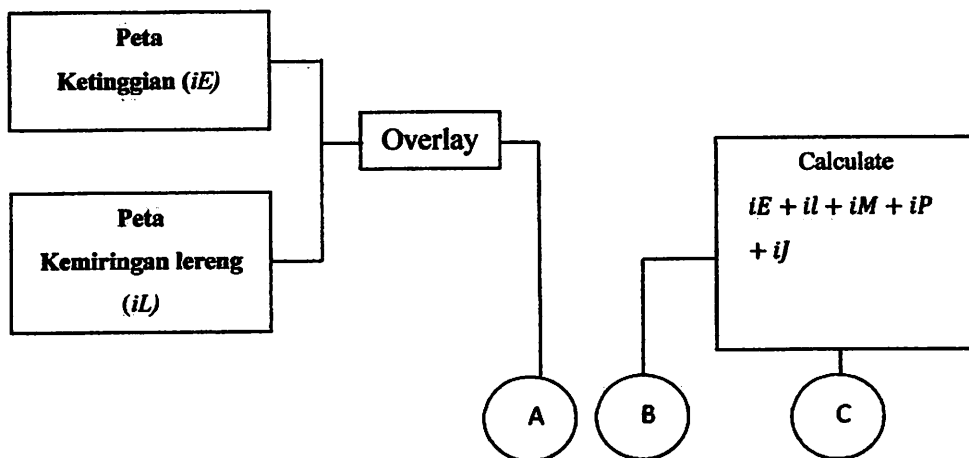
Perhitungan ini menggunakan Formula 2.1 berdasarkan masing-masing indeks magnitude gempa pembangkit tsunami (iG)

14. Peta Rawan Bencana Tsunami

Peta rawan bencana tsunami disajikan dalam 8 tingkat magnitude gempa seperti yang telah dibahas dalam bab 2.

III.5 Pemrosesan Data

Dalam pemrosesan data terdapat beberapa tahap dalam pembuatan dan analisis peta rawan bencana tsunami, tahapan tersebut dijelaskan pada diagram alir III.2 dan pembuatan peta daerah limpasan tsunami pada diagram alir III.3 :



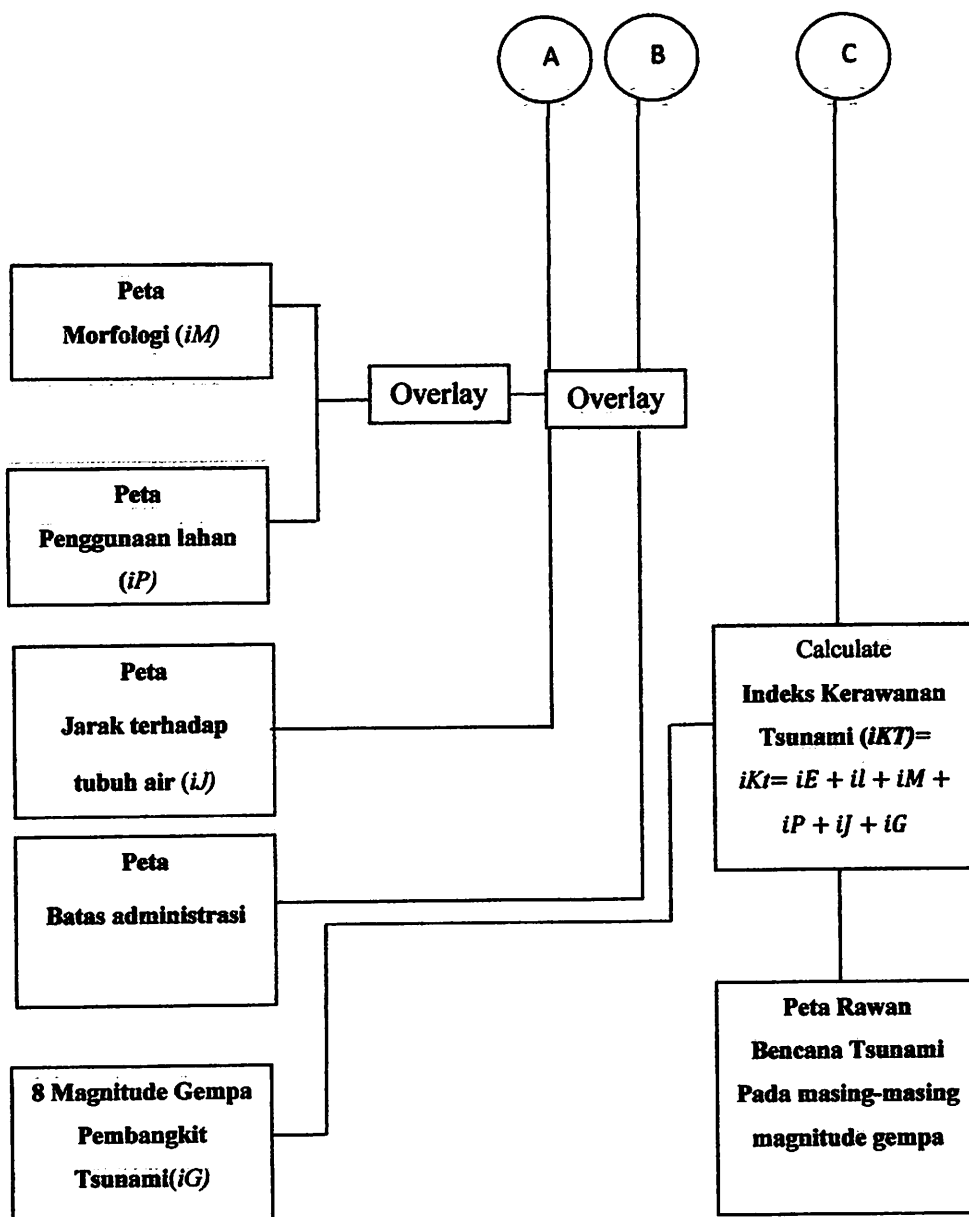


Diagram III.2 Diagram alir pemrosesan data

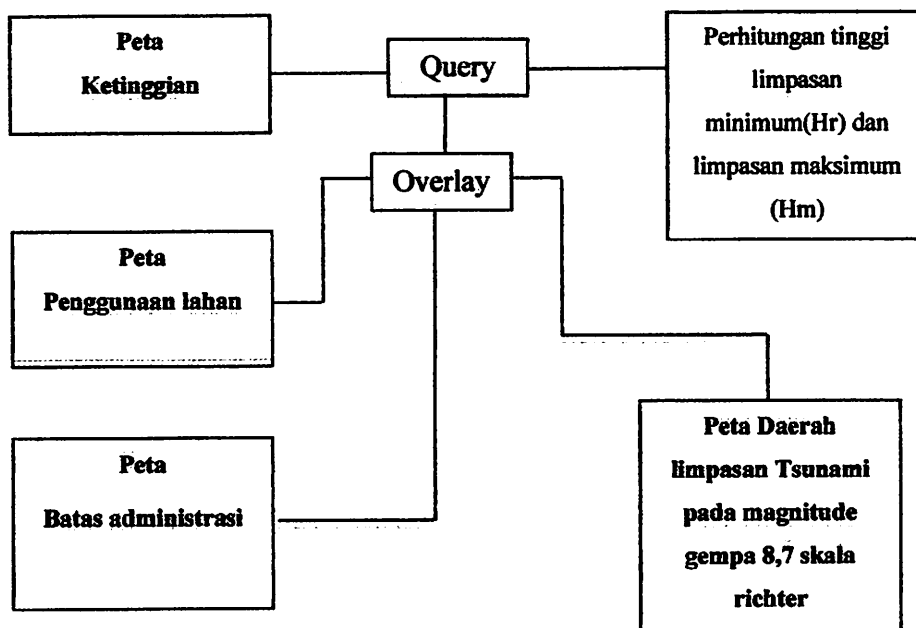


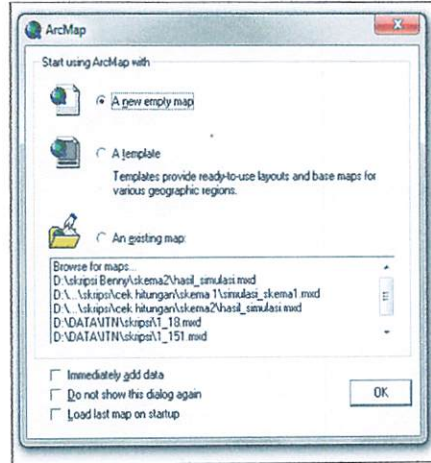
Diagram III.3 Diagram alir pemrosesan data 2

III.5.1 Proses Overlay Data Spasial Parameter Rawan Bencana


Tsunami

Proses *overlay* ini digunakan setelah semua data spasial yang ada telah dijoin item dengan table atribut. Proses overlay pada tahap ini menggunakan perangkat lunak ArcGIS 9.3. Seperti yang telah dibahas pada sub bab II.6 ArcGIS memiliki beberapa metode *overlay*. Metode Overlay yang dipakai adalah Union. Berikut merupakan tahapan proses overlay :

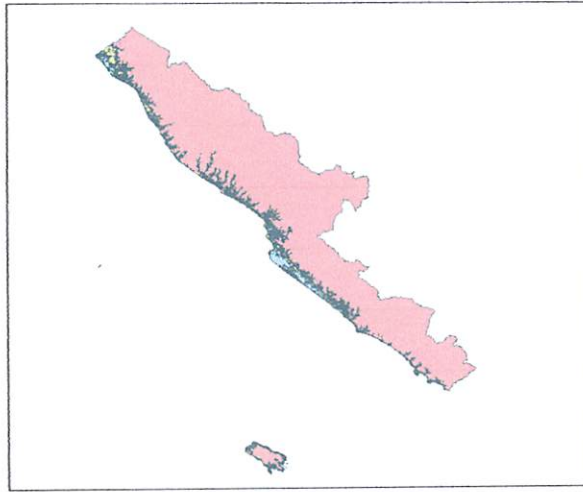
1. Pada tahap pertama ini jalankan program ArcGIS kemudian pilih *A new empty map*, kemudian pilih *OK* seperti pada gambar III.2.



Gambar III.2 *New Empty Map*

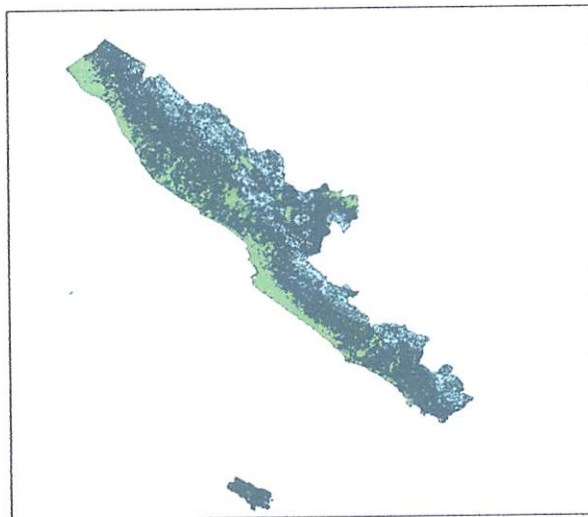
2. Setelah map baru atau lembar kerja terbentuk kemudian masukkan data spasial dengan menekan tombol  *add data*, kemudian pilih data spasial yang akan dioverlay, sebagai langkah awal sesuai dengan diagram alir III.2 overlay pertama **Peta Ketinggian.shp** dan **Peta kemiringan.shp**
3. Proses Overlay Peta Digital Kemiringan dengan Peta Digital Ketinggian dilakukan dengan mengaktifkan jendela *Project Arc Toolbox* dan *Analisis Tools* kemudian pilih *Overlay* pilih *Union*, Browse hasil join pada input features **Peta Kemiringan.shp** seperti tampilan pada gambar III.3 dan **Peta Ketinggian.shp** seperti tampilan pada gambar III.4, setelah itu berikan nama file baru

pada *Output Feature Class* setelah itu pilih *save*, kemudian pilih *OK* seperti tampilan pada gambar III.5.

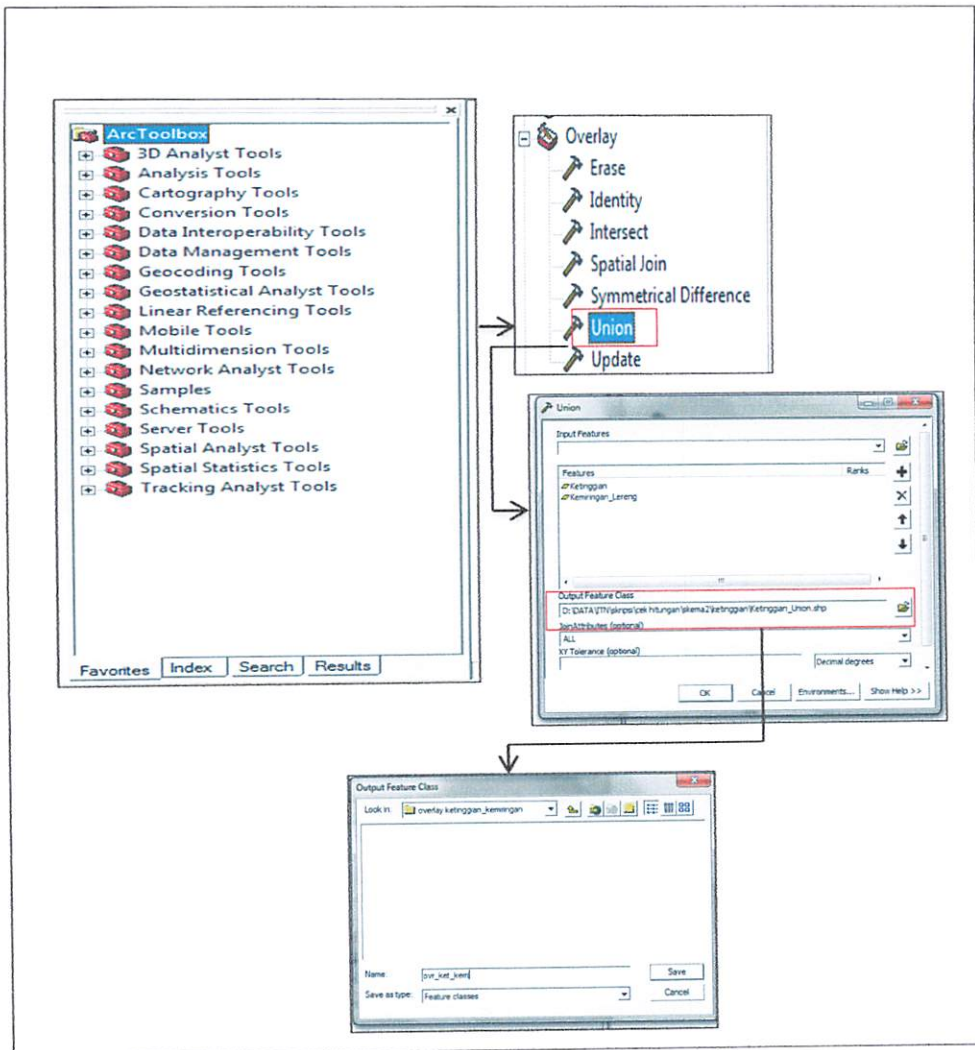


Gambar III.3 Tampilan peta Ketinggian

4. Pada proses overlay selanjutnya, tahapan 1 sampai 3 dilakukan pada masing peta yang akan dioverlay Sesuai pada diagram alir III.2.

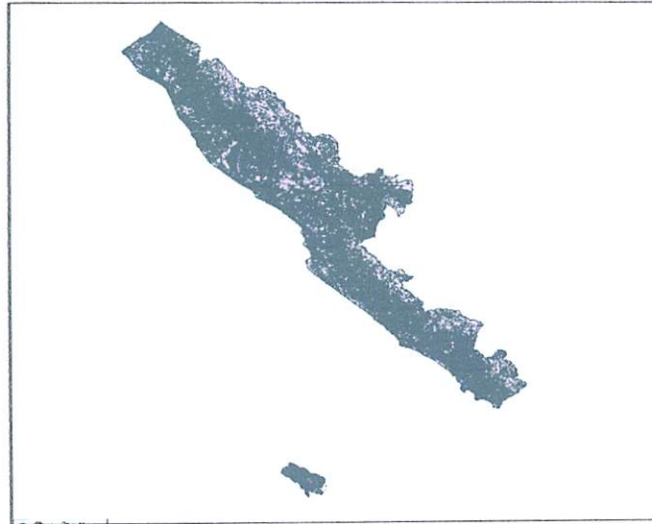


Gambar III.4 Tampilan peta Kemiringan



Gambar III.5 Proses Overlay

- Langkah terakhir Setelah masing-masing peta dioverlaykan, overlaykan seluruh peta hasil overlay pada langkah 4 sesuai dengan diagram alir III.2 tampilan hasil overlay seperti tampilan pada gambar III.6.



Gambar III.6 Hasil Overlay Seluruh Parameter

III.5.2 Proses Klasifikasi dan Pembuatan Simulasi Tsunami

Dalam proses ini data hasil overlay seluruh parameter disimulasikan terhadap 8 tingkat magnitudo gempa. Setelah itu klasifikasi tingkat kerawanan tsunami ditentukan berdasarkan total nilai skor 5 parameter dan skor masing-masing tingkat magnitudo gempa. Dengan membuka table atribut dan mengquery database, membuat field baru dengan nama “**TOTAL_SKOR**”. Pada kolom **TOTAL_SKOR** dilakukan penjumlahan skor dataspasial dengan proses *field calculator* (skor ketinggian (iE) + skor kelerengan (iL) + skor penggunaan lahan (iP) + skor morfologi (iM) + skor Penggunaan Tanah (iP) + skor jarak terhadap tubuh air + skor masing-masing magnitudo gempa (iG), sesuai dengan rumus 2.1.

Dari hasil total skor data spasial dapat diklasifikasikan interval tingkat kerawanan longsor dengan tahapan; membuat field baru dengan

nama “INDEKS_KRW” dan “TK_KRWN”. Kemudian masukan nilai interval kelas indeks kerawanan (iKT) dan Tingkat Kerawananan sesuai pada table 2.1. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 3.1. Klasifikasi kelas indeks kerawanan (iKT) dan Tingkat Kerawananan dilakukan terhadap masing-masing magnitude gempa.

Tabel 3.1. Proses Klasifikasi dan Pembuatan Simulasi Tsunami

SKOR_iE	SKOR_iL	SKOR_iP	SKOR_iM	SKOR_iJ	IG_2SR	TOTAL_SKOR	INDEKS_KRW	TK_KRWN
60	60	60	60	80	5	325	325 - 384	Sedang
60	60	60	60	60	5	305	265 - 324	Rendah
60	60	60	60	40	5	285	265 - 324	Rendah
60	60	60	60	80	5	325	325 - 384	Sedang
60	60	60	80	80	5	345	325 - 384	Sedang
60	60	60	80	60	5	325	325 - 384	Sedang
60	60	60	80	40	5	305	265 - 324	Rendah
60	60	60	60	80	5	325	325 - 384	Sedang
60	60	60	60	60	5	305	265 - 324	Rendah
60	60	60	60	40	5	285	265 - 324	Rendah
60	60	60	60	80	5	325	325 - 384	Sedang
60	60	60	60	60	5	305	265 - 324	Rendah
60	60	60	80	80	5	345	325 - 384	Sedang
60	60	60	80	60	5	325	325 - 384	Sedang
60	60	60	80	40	5	305	265 - 324	Rendah
60	60	60	60	80	5	325	325 - 384	Sedang
60	60	60	60	60	5	305	265 - 324	Rendah
60	60	60	60	40	5	285	265 - 324	Rendah
60	60	60	80	80	5	345	325 - 384	Sedang
60	60	60	80	60	5	325	325 - 384	Sedang
60	60	60	80	40	5	305	265 - 324	Rendah
60	60	40	60	80	5	305	265 - 324	Rendah
60	60	40	60	80	5	305	265 - 324	Rendah
60	60	40	60	60	5	285	265 - 324	Rendah
60	60	40	60	40	5	265	265 - 324	Rendah
--	--	--	--	--	--	--	--	--

III.5.3 Proses Pembuatan Peta Daerah Limpasan Tsunami

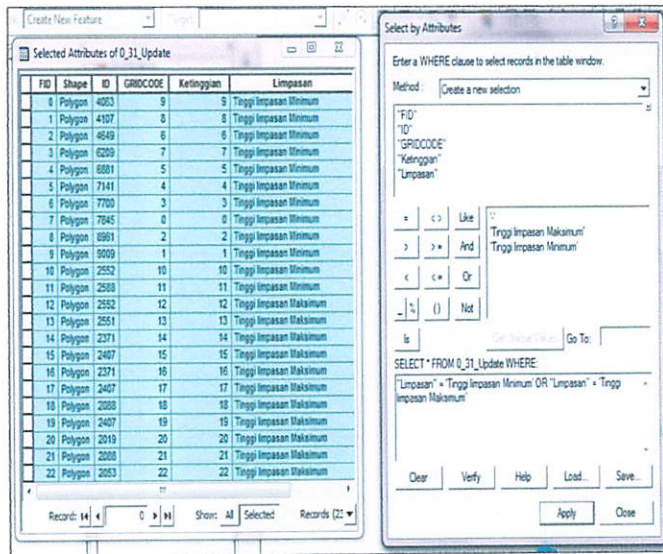
Daerah limpasan Tsunami dibuat berdasarkan perhitungan tinggi limpasan menggunakan rumus Abe (1993). Proses query dilakukan untuk memilih ketinggian yang masuk ke dalam tinggi limpasan maksimum dan tinggi limpasan minimum. Tinggi limpasan dibuat dengan membuat field baru dengan nama “Limpasan”, kemudian ketinggian yang masuk kedalam masing-masing diberikan informasi tinggi limpasan seperti tabel 3.2.

Tabel 3.2. Proses Klasifikasi Tinggi Limpasan Tsunami

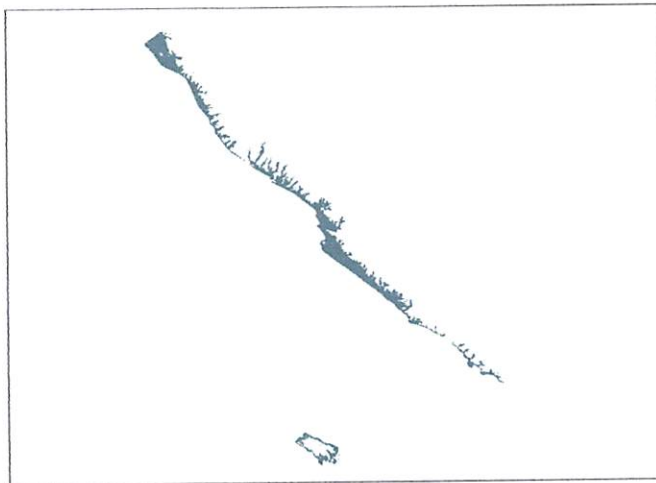
FID	Shape	ID	GRIDCODE	Ketinggian	Limpasan
0	Polygon	4063	9	9	Tinggi limpasan Minimum
1	Polygon	4107	8	8	Tinggi limpasan Minimum
2	Polygon	4649	6	6	Tinggi limpasan Minimum
3	Polygon	6209	7	7	Tinggi limpasan Minimum
4	Polygon	6881	5	5	Tinggi limpasan Minimum
5	Polygon	7141	4	4	Tinggi limpasan Minimum
6	Polygon	7700	3	3	Tinggi limpasan Minimum
7	Polygon	7845	0	0	Tinggi limpasan Minimum
8	Polygon	8961	2	2	Tinggi limpasan Minimum
9	Polygon	9009	1	1	Tinggi limpasan Minimum
10	Polygon	2552	10	10	Tinggi limpasan Minimum
11	Polygon	2588	11	11	Tinggi limpasan Minimum
12	Polygon	2552	12	12	Tinggi limpasan Maksimum
13	Polygon	2551	13	13	Tinggi limpasan Maksimum
14	Polygon	2371	14	14	Tinggi limpasan Maksimum
15	Polygon	2407	15	15	Tinggi limpasan Maksimum
16	Polygon	2371	16	16	Tinggi limpasan Maksimum
17	Polygon	2407	17	17	Tinggi limpasan Maksimum
18	Polygon	2088	18	18	Tinggi limpasan Maksimum
19	Polygon	2407	19	19	Tinggi limpasan Maksimum
20	Polygon	2019	20	20	Tinggi limpasan Maksimum
21	Polygon	2088	21	21	Tinggi limpasan Maksimum
22	Polygon	2053	22	22	Tinggi limpasan Maksimum

Setelah pemberian informasi pada *field* “**Limpasan**”, query dapat dilakukan dengan memasukkan formula “Limpasan = Tinggi Limpasan Minimum Or Limpasan = Tinggi Limpasan Maksimum” seperti gambar III.7. Setelah proses query selesai data ketinggian yang termasuk dalam data limpasan di *export* menjadi file shp baru.

Pembuatan peta daerah limpasan tsunami dibuat sesuai pada diagram alir III.3. Dengan proses overlay menggunakan proses intersect untuk mendapat daerah terdampak sesuai dengan penggunaan lahan dan pada masing-masing kabupaten hasil overlay seperti gambar 3.8.



Gambar III.7 Query dan Hasil Query

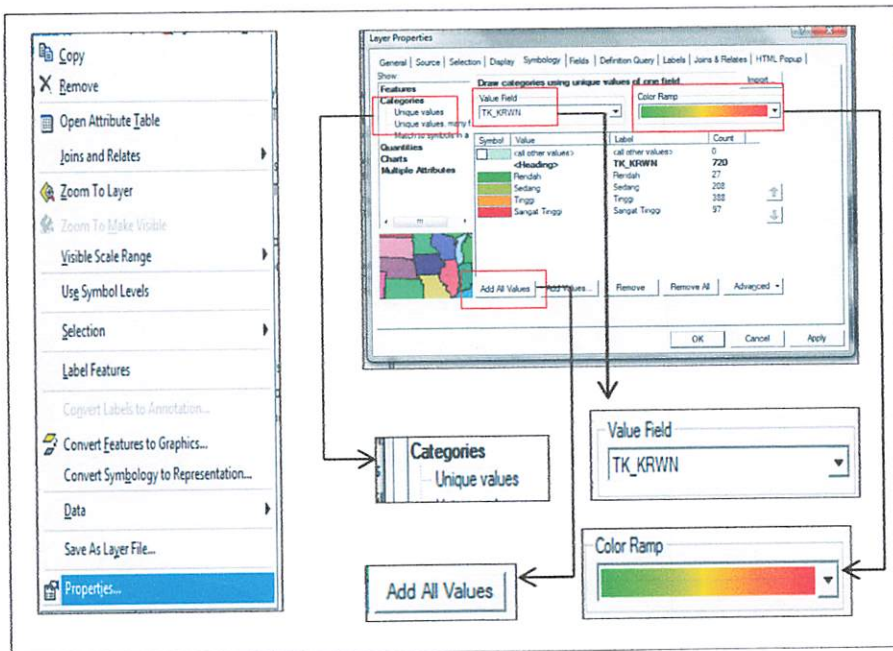


Gambar III.8 Hasil intersect

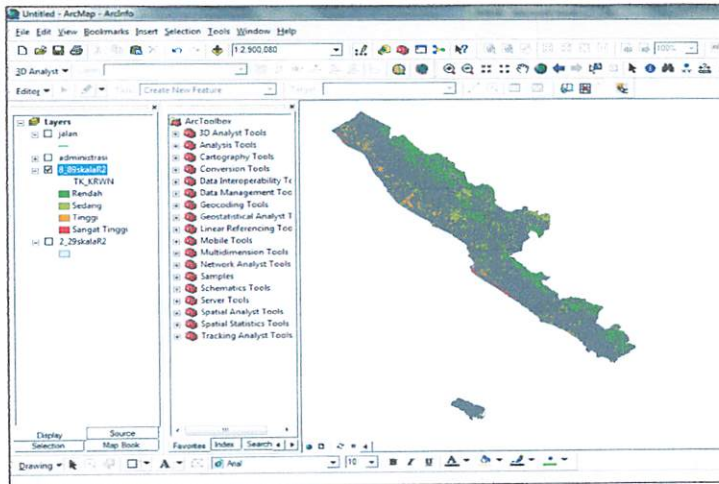
III.5.4 Simbology

Pemberian simbol pada data spasial dilakukan terhadap layer yang sedang dikerjakan. Dalam hal ini pemberian simbol dilakukan pada layer 8_89skalaR2 pilih *Properties* pilih *Symbology* pilih *Categories* pilih

unique value Pada kolom *Value Field* pilih field yang akan ditampilkan simbolnya. Pada gambar III. 9 field yang ditampilkan adalah field TK_KRWN setelah itu ubah tampilan warna pada *color ramp* yang akan mempresentasikan tingkat kerawanan kemudian *OK* dan *Apply*. Pada layer-layer lain dapat dibuat dengan langkah yang sama untuk memberikan *Symbology* seperti pada gambar III.6 dan hasil pemberian *symbology* pada gambar III.10.



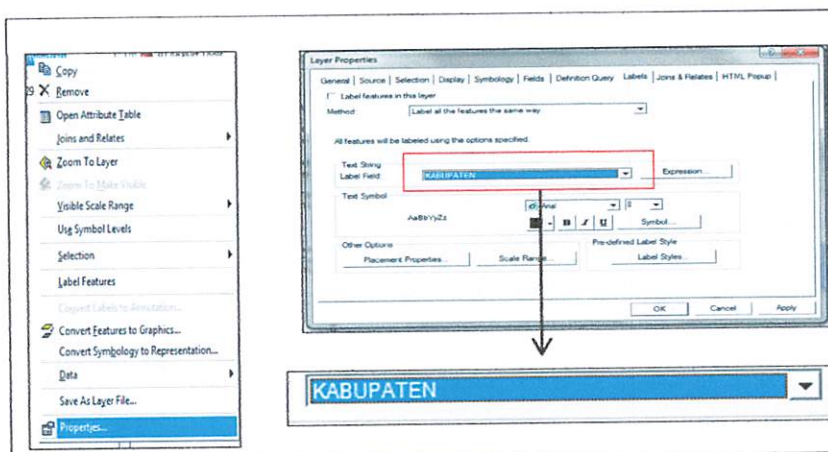
Gambar III.9 Proses Simbology



Gambar III.10 Hasil Symbology

III.5.5 Label

Untuk memberikan label feature pada setiap layer dapat dilakukan pada layer yang sedang dikerjakan, ; **Layer administrasi** pilih *Properties* pilih *labels* Pada kolom *label field* pilih field yang akan ditampilkan dalam hal ini field **KABUPATEN**. Pada layer-layer lain dapat dibuat dengan langkah yang sama untuk memberikan label feature, Seperti pada gambar III.11 dengan hasil pemberian label pada tampilan gambar III.12.



Gambar III.11 Proses pemberian label



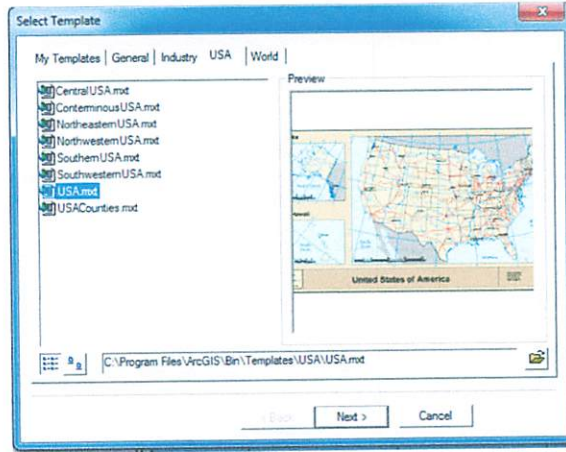
Gambar III.12 Hasil Pemberian Label

III.5.6 Penyajian Hasil (Layout Peta)

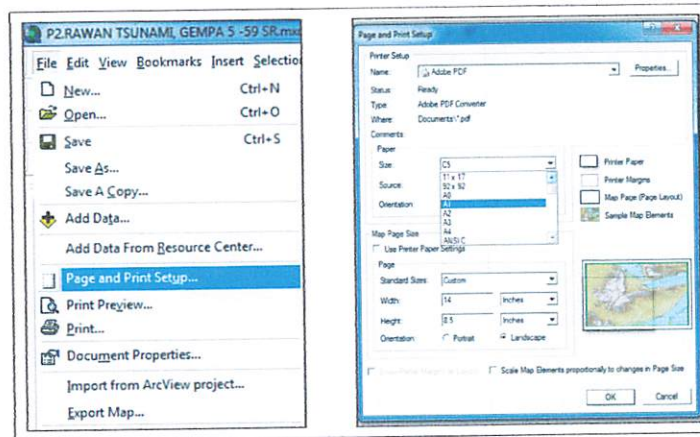
Untuk penyajian hasil peta yang akan di layout harus disiapkan dengan baik dalam sebuah view yang akan memberikan satu buah tampilan pada layout peta, proses pembuatan layout peta dilakukan pada proses berikut :

1. Aktifkan *View* dari jendela project (*Layout View*),
2. Gunakan *changed view*, hingga keluar kotak dialog *select template*.
3. Pilih setting layout yang ada contoh pilih *USA.mxt* sesuai gambar III.13.
4. Untuk *seting map page* pilih *File* kemudian pilih *page setup*
Tampilan peta disesuaikan dengan ukuran kertas menurut skala yg diinginkan. Contoh, untuk menghasilkan peta dalam keluaran A1

dapat menggunakan format printer apa saja yang berukuran output maksimal A1 seperti gambar III.14.



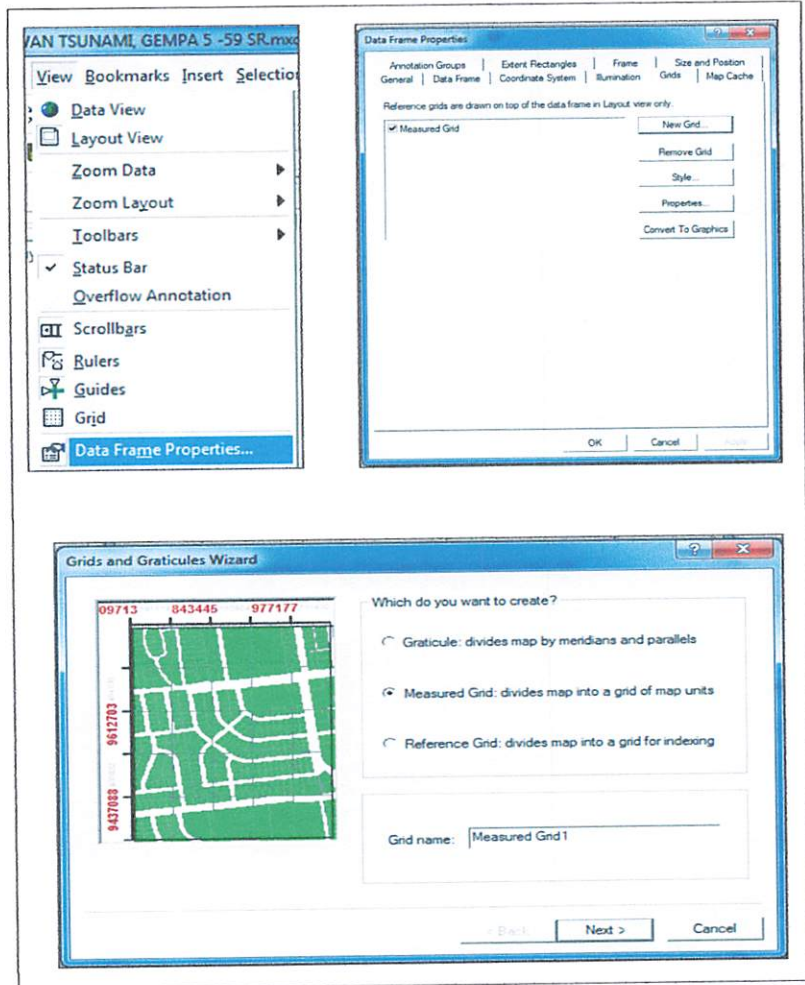
Gambar III.13 Hasil pemilihan template



Gambar III.14 Pengaturan *Map page*

5. Untuk membuat grid atur grid menggunakan *View* kemudian pilih *Data Frame Properties* pilih *New Grid*. Ada dua tipe yaitu *Graticule* untuk *degree* dan *measured* untuk *meter/feet*

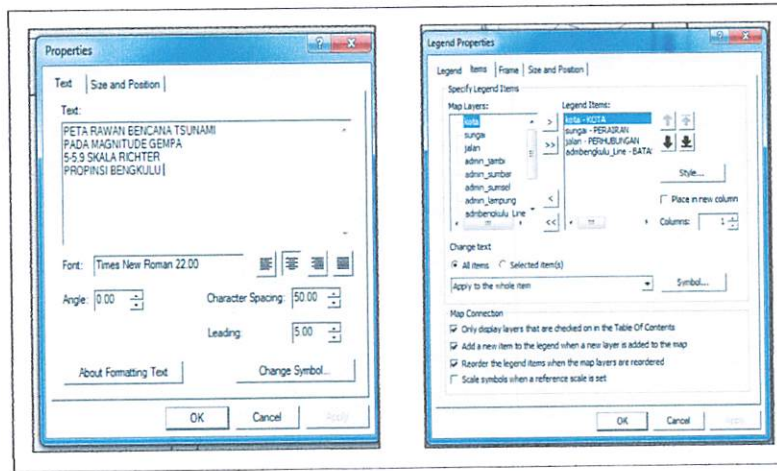
atau menggunakan reference grid. Kita pilih *measure* dan *next*. pilih setting grid yang diinginkan dan diakhiri *finish* seperti pada gambar III.15.



Gambar III.15 Pembuatan Grid

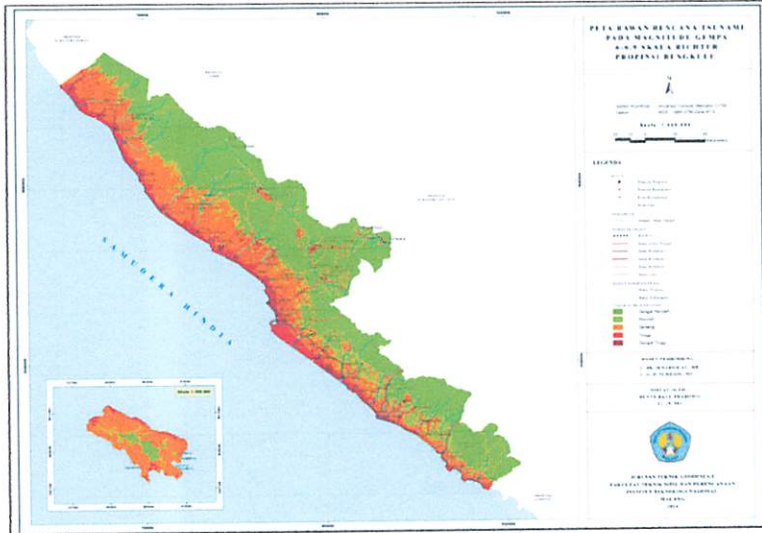
6. Untuk membuat judul peta, Pilih *Insert* pilih *Titles*. Untuk memodifikasi *drag* pada judul lalu muncul *editor properties*, Ubah jenis *font* dan besar huruf melalui *change symbol*. Begitu juga apabila ingin menambah kata atau kalimat dengan

menggunakan *Insert* kemudian pilih *Text*, seperti pada gambar III.16.



Gambar III.16 Pembuatan judul peta dan pembuatan legenda

7. Untuk mengedit legenda pilih *Insert* kemudian *legend* kemudian edit masing-masing pada informasi legend untuk mengubah tampilannya seperti pada gambar III.16.
8. Kemudian untuk menambahkan symbol arah utara dengan menggunakan menu Pilih *Insert* kemudian pilih *North Arrow*, sedangkan menampilkan skala, untuk skala bar pilih *insert* kemudian *scale bar* dan untuk skala angka pilih *insert* kemudian *scale text*
9. Setelah semua komponen layout seperti gambar III.17 telah dibuat, simpan file dalam bentuk *.mxd



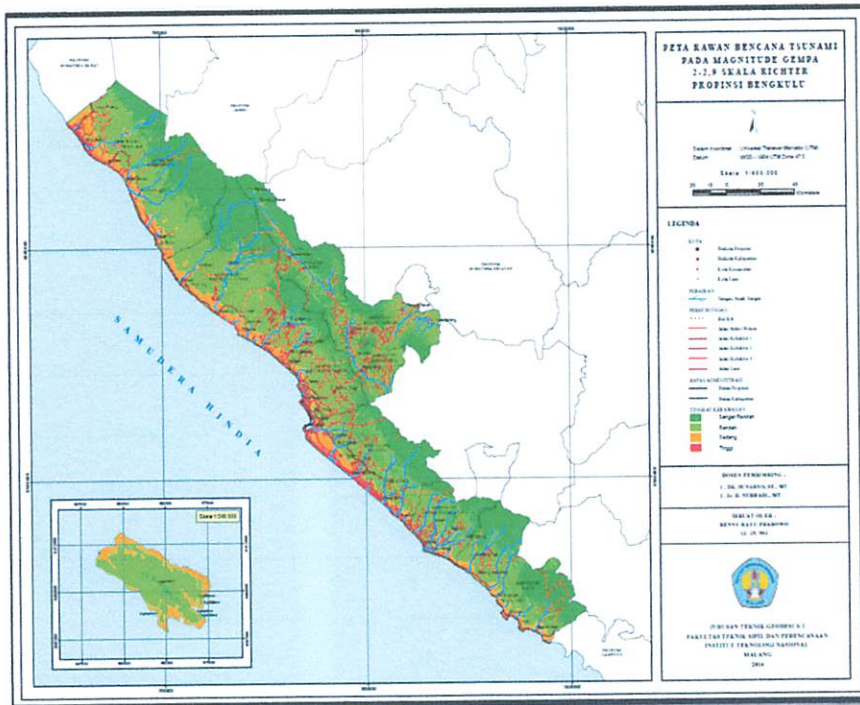
Gambar III.17 Hasil Pemberian Layout Peta



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian berdasarkan data-data spasial dan data atribut Propinsi Bengkulu berdasarkan karakteristik fisik lahan dan dengan mensimulasikan 8 tingkat magnitudo gempa, di dapat 8 Peta Kerawanan Tsunami berdasarkan tingkat magnitudo gempa. Dengan penyajian hasil peta pada gambar IV. 1. Dengan Peta Rawan Bencana Tsunami Pada Magnitude Gempa Kurang dari 2-skala richter sampai dengan Peta rawan bencana tsunami pada magnitudo gempa 8-8,9 skala richter terletak pada lampiran 8.



Gambar 4.1. Tampilan hasil Peta Rawan bencana Tsunami Propinsi Bengkulu pada Magnitude gempa 2-2,9 skala richter

Hasil penelitian untuk mengetahui tingkat kerawanan tsunami dengan menggunakan 5 parameter karakteristik fisik lahan dan menggunakan rumus Tjahjono, B (2011) serta dengan pembagian tingkat kerawanan berdasarkan 8 tingkat magnitude gempa didapat hasil :

IV.1 Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa kurang dari 2 skala richter, 2-2,9 skala richter dan 3-3,9 skala richter

Pada simulasi gempa kurang dari 2 skala richter, 2-2,9 skala richter dan 3-3,9 skala richter tidak terdapat perubahan luasan pada masing tingkat kerawanan. Dengan melihat pada table 4.1, 4.2 dan 4.3 didapatkan hasil luasan dengan Tingkat Kerawanan Sangat Rendah rata-rata 9209.490 Km², pada Tingkat Kerawanan Tsunami Rendah rata-rata 8373.614 Km², pada Tingkat Kerawanan Tsunami Sedang rata-rata 2009.142 Km² dan pada Tingkat Kerawanan Tinggi rata-rata 409.702 Km².

Tabel 4.1 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitude gempa kurang dari 2 Skala Richter

NO	Tingkat Kerawanan	Luas Km²	Persentasi (%)
1	Sangat Rendah	9209.490	46.043
2	Rendah	8373.614	41.864
3	Sedang	2009.142	10.045
4	Tinggi	409.702	2.048
5			0
Total		20001.948	100

Tabel 4.2 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitudo gempa

2=2,9 Skala Richter

NO	Tingkat Kerawanan	Luas Km²	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	9209.490	46.043
2	Rendah	8373.614	41.864
3	Sedang	2009.142	10.045
4	Tinggi	409.702	2.048
5	Sangat Tinggi		0
Total		20001.948	100

Tabel 4.3 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitudo gempa

3=3,9 Skala Richter

NO	Tingkat Kerawanan	Luas Km²	Persentase (%)
1	Sangat Rendah	9209.490	46.043
2	Rendah	8373.614	41.864
3	Sedang	2009.142	10.045
4	Tinggi	409.702	2.048
5	Sangat Tinggi		0
Total		20001.948	100

Dari hasil penelitian berdasarkan table analisis pada lampiran 1. Hasil analisis data-data spasial dan data atribut Propinsi Bengkulu berdasarakan karakteristik fisik lahan, dan dengan mensimulasikan 3 magnitudo gempa diatas didapat sebab yang dominan pada masing Tingkat Kerawanan.

Pada Tingkat Kerawanan Sangat Rendah Hampir seluruh Kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini kecuali Kota Bengkulu. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Muko-Muko dengan luas 1729.730 Km². Daerah ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 5-40% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran dan Hutan Primer, serta Morfologi yang merupakan satuan pegunungan dengan Jarak Terhadap tubuh air >3500m.

Pada Tingkat Kerawanan Rendah seluruh kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Bengkulu Utara dengan luas 2334.367 Km² dan Kabupaten yang memiliki daerah dengan luas paling sedikit dengan Tingkat kerawanan ini adalah Kota Bengkulu dengan luas 23.676 Km². Daerah ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 5-40% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, perkebunan dan semak belukar, serta Morfologi yang merupakan satuan pegunungan, Satuan perbukitan, bergelombang dengan Jarak dari tubuh air >3500m

Pada Tingkat Kerawanan Sedang 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat

Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Muko=Muko dengan luas 610.123 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran dan semak belukar, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 2000-3500m

Pada Tingkat Kerawanan Tinggi 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Seluma dengan luas 181.123 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian 0-10m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran dan semak belukar, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 0 - 2000m.



IV.2. Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 4 sampai 4,9 Skala Richter dan 5 sampai 5,9 Skala Richter

Pada simulasi gempa, 4 - 4,9 skala richter dan 5 – 5,9 skala richter . Dengan melihat pada table 4.4 dan 4.5 tidak terdapat perubahan luasan pada masing tingkat kerawanan. Dengan hasil luasan pada Tingkat Kerawanan Sangat Rendah 5486.774 Km², pada Tingkat Kerawanan Tsunami Rendah 9763.543 Km², pada Tingkat Kerawanan Tsunami Sedang 3856.080 Km² dan pada Tingkat Kerawanan Tinggi 895.549 Km².

Tabel 4.4 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitude gempa 4-4,9 Skala Richter

NO	Tingkat Kerawanan	Luas Km ²	Persentasi (%)
1	Sangat Rendah	5486.774	27.431
2	Rendah	9763.543	48.813
3	Sedang	3856.080	19.279
4	Tinggi	895.549	4.477
5	Sangat Tinggi		0
Total		20001.948	100

Tabel 4.5 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitude gempa 5-5,9 Skala Richter

NO	Tingkat Kerawanan	Luas Km ²	Persentasi (%)
1	Sangat Rendah	5486.774	27.431
2	Rendah	9763.543	48.813
3	Sedang	3856.080	19.279
4	Tinggi	895.549	4.477
5	Sangat Tinggi		0
Total		20001.948	100

Dari hasil penelitian berdasarkan table analisis pada lampiran 2. Hasil analisis data-data spasial dan data atribut Propinsi Bengkulu berdasarkan karakteristik fisik lahan dan dengan mensimulasikan magnitudo gempa 4 = 4,9 skala richter dan 5 = 5,9 skala richter didapat sebab yang dominan pada masing Tingkat Kerawanan.

Pada Tingkat Kerawanan Sangat Rendah Hampir seluruh Kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini kecuali Kota Bengkulu. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Muko-Muko dengan luas 1273.468 Km². Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 5-40% dengan penggunaan lahan didominasi oleh Hutan Primer, serta Morfologi yang merupakan satuan pegunungan dengan Jarak Terhadap tubuh air >3500m.

Pada Tingkat Kerawanan Rendah Rendah seluruh kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Bengkulu Utara dengan luas 1904.681 Km² dan Kabupaten yang memiliki daerah dengan luas paling sedikit dengan Tingkat kerawanan ini adalah Kota Bengkulu dengan luas 12.401 Km². Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 5-

40% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, perkebunan dan semak belukar, serta Morfologi yang merupakan satuan pegunungan, Satuan perbukitan, bergelombang dengan Jarak dari tubuh air >3500m

Pada Tingkat Kerawanan Sedang 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Bengkulu Utara dengan luas 1397.464 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran dan semak belukar, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 2000-3500m

Pada Tingkat Kerawanan Tinggi 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Seluma dengan luas 295.630 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan

ketinggian 0-10m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 0 = 2000m.

IV.3 Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 6 sampai 6,9 Skala Richter

Pada simulasi gempa, 6 - 6,9 skala richter, dengan melihat pada table 4.6 didapatkan hasil luasan dengan Tingkat Kerawanan Sangat Rendah 54.404 Km², pada Tingkat Kerawanan Tsunami Rendah 12405.484 Km², pada Tingkat Kerawanan Tsunami Sedang 6018.384 Km², pada Tingkat Kerawanan Tinggi 1461.155 Km² dan pada Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi 62.520 Km²

Tabel 4.6 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitude gempa 6:6,9 Skala Richter

NO	Tingkat Kerawanan	Luas Km²	Persentasi (%)
1	Sangat Rendah	54.404	0.272
2	Rendah	12405.484	62.021
3	Sedang	6018.384	30.089
4	Tinggi	1461.155	7.305
5	Sangat Tinggi	62.520	0.313
Total		20001.948	100

Dari hasil penelitian berdasarkan table analisis pada lampiran 3. Berdasarkan data-data spasial dan data atribut Propinsi Bengkulu berdasarakan karakteristik fisik lahan dan dengan mensimulasikan

pendekatan konvensional. Hasil ini dapat digunakan untuk membandingkan data-data hasil dan data sumber Probinsi Bengkulu. Hasil hasil penelitian pendataan dapat analisis pada lampiran 3.

	1987	30001-018	100
2	Sungai Tumbang	95.250	0.213
4	Tumbang	140.122	3.302
3	Sungai	9018.284	20.088
5	Kendak	15402.484	35.051
1	Sungai Kendak	24.704	0.572
NO	Tinggi Kemungkinan	1000 Km	Persebaran (%)

0-2% Grafik Kemungkinan

Persebaran Kemungkinan Kemungkinan pada ketinggian dengan
 Kemungkinan Sungai Tumbang 95.250 Km,
 Kemungkinan Tumbang Kemungkinan Tumbang 140.122 Km, dan pada Tumbang
 Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan 9018.284
 Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan
 Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan
 Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan
 Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan

Gambar 2 Kemungkinan 0-2% Grafik Kemungkinan

17.1 Persebaran Kemungkinan Kemungkinan Probinsi Bengkulu pada Masing-masing

Persebaran Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan
 Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan
 Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan
 Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan Kemungkinan

magnitude gempa 6 – 6,9 skala richter didapat sebab yang dominan pada masing Tingkat Kerawanan.

Pada Tingkat Kerawanan Sangat Rendah Hampir seluruh Kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini kecuali Kota Bengkulu. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Lebong dengan luas 16.301 Km². Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan >40% dengan penggunaal lahan didominasi oleh Hutan Primer, serta Morfologi yang merupakan satuan pegunungan dengan Jarak Terhadap tubuh air >3500m.

Pada Tingkat Kerawanan Rendah seluruh kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Bengkulu Utara dengan luas 1904.681 Km² dan Kabupaten yang memiliki daerah dengan luas paling sedikit dengan Tingkat kerawanan ini adalah Kota Bengkulu dengan luas 12.401 Km². Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 5=40% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, perkebunan dan semak belukar, serta Morfologi yang merupakan satuan pegunungan, Satuan perbukitan, bergelombang dengan Jarak dari tubuh air >3500m

Pada Tingkat Kerawanan Sedang seluruh kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Bengkulu Utara dengan luas 2070.425 Km² dan Kabupaten yang memiliki daerah dengan luas paling sedikit dengan Tingkat kerawanan ini adalah Kota Bengkulu dengan luas 16.718 Km². Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, serta Morfologi yang merupakan Satuan perbukitan, bergelombang, dengan Jarak Terhadap tubuh air 2000-3500m

Pada Tingkat Kerawanan Tinggi 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Muko=Muko dengan luas 409.458 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian 10 ÷ 25m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 0 - 2000m.

Pada Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Seluma dengan luas 45.992 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian 0 = 10m dan Kemiringan 0=5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh Pemukiman, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 0 - 2000m.

IV.4 Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 7 sampai 7,9 Skala Richter

Pada simulasi gempa, 7 - 7,9 skla richter, dengan melihat pada table 4.7 didapatkan hasil luasan pada Tingkat Kerawanan Tsunami Rendah 9209.490 Km², pada Tingkat Kerawanan Tsunami Sedang 8373.614 Km², pada Tingkat Kerawanan Tinggi 2009.142 Km² dan pada Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi 409.702 Km²

Dari hasil penelitian berdasarkan table analisis pada lampiran 4. Berdasarkan data-data spasial dan data atribut Propinsi Bengkulu berdasarakan karakteristik fisik lahan dan dengan mensimulasikan

magnitude gempa 7 – 7,9 skala richter didapat sebab yang dominan pada masing Tingkat Kerawanan.

Tabel 4.7 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitude gempa 7=7,9 Skala Richter

NO	Tingkat Kerawanan	Luas Km ²	Persentasi (%)
1	Sangat Rendah		0
2	Rendah	9209.490	46.043
3	Sedang	8373.614	41.864
4	Tinggi	2009.142	10.045
5	Sangat Tinggi	409.702	2.048
Total		20001.948	100

Pada Tingkat Kerawanan Rendah hampir seluruh kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini kecuali kota Bengkulu. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Muko=Muko dengan luas 1729.730 Km². Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 5-40% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran serta Morfologi yang merupakan satuan pegunungan, dengan Jarak dari tubuh air >3500m

Pada Tingkat Kerawanan Sedang seluruh kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Bengkulu Utara dengan luas 2334.367 Km² dan Kabupaten yang memiliki daerah dengan luas paling sedikit dengan Tingkat kerawanan

ini adalah Kota Bengkulu dengan luas 23.676 Km². Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, serta Morfologi yang merupakan Satuan perbukitan, bergelombang, dengan Jarak Terhadap tubuh air >3500m

Pada Tingkat Kerawanan Tinggi 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Muko-Muko dengan luas 610.123 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian 10 = 25m dan Kemiringan 0=5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 0 - 2000m.

Pada Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah

Kabupaten Seluma dengan luas 181.123 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian 0 – 10m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh Pemukiman, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 0 - 2000m.

IV.5 Peta Rawan Bencana Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 8 sampai 8,9 Skala Richter

Pada simulasi gempa, 8 - 8,9 skla richter. Dengan melihat pada table 4.8 didapatkan hasil luasan pada Tingkat Kerawanan Tsunami Rendah 5486.774 Km², pada Tingkat Kerawanan Tsunami Sedang 9763.543 Km², pada Tingkat Kerawanan Tinggi 3856.080 Km² dan pada Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi 895.549 Km²

Dari hasil penelitian berdasarkan table analisis pada lampiran 5. Hasil analisis berdasarkan data-data spasial dan data atribut Propinsi Bengkulu berdasarakan karakteristik fisik lahan dan dengan mensimulasikan magnitudo gempa 8 = 8,9 skala richter didapat sebab yang dominan pada masing Tingkat Kerawanan.

Pada Tingkat Kerawanan Rendah hampir seluruh kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini kecuali kota Bengkulu. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Muko-Muko dengan luas 1273.468 Km², Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi

oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 5=40% dengan penggunaan lahan didominasi oleh Hutan Primer serta Morfologi yang merupakan satuan pegunungan, dengan Jarak dari tubuh air >3500m

Tabel 4.8 Luasan Tingkat Kerawanan Tsunami pada magnitudo gempa 8-8,9 Skala Richter

NO	Tingkat Kerawanan	Luas Km ²	Persentasi (%)
1	Sangat Rendah		0
2	Rendah	5486.774	27.431
3	Sedang	9763.543	48.813
4	Tinggi	3856.080	19.279
5	Sangat Tinggi	895.549	4.477
	Total	20001.948	100

Pada Tingkat Kerawanan Sedang seluruh kabupaten memiliki daerah dengan Tingkat Kerawan ini. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Bengkulu Utara dengan luas 1904.681 Km² dan Kabupaten yang memiliki daerah dengan luas paling sedikit dengan Tingkat kerawanan ini adalah Kota Bengkulu dengan luas 12.401 Km². Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian >25m dan Kemiringan 5=40% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, serta Morfologi yang merupakan Satuan perbukitan, bergelombang, dengan Jarak Terhadap tubuh air >3500m

Pada Tingkat Kerawanan Tinggi 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat

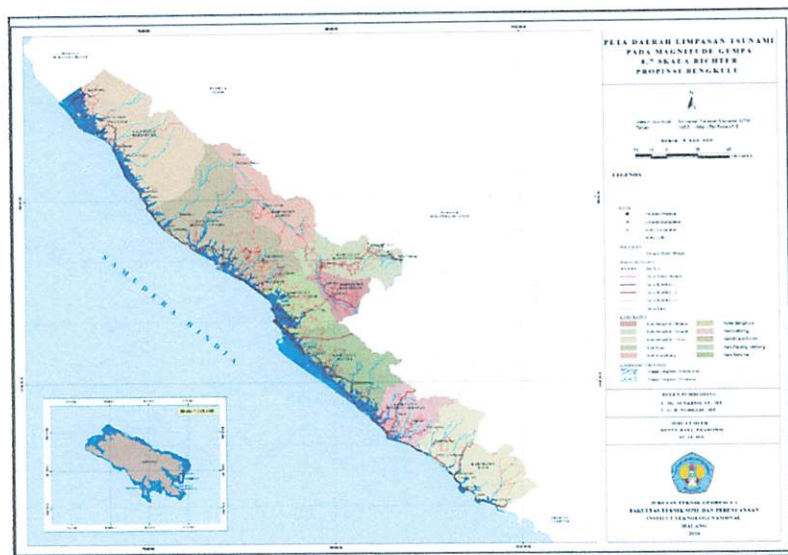
Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Bengkulu Utara dengan luas 1397.464 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian 10 = 25m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 2000-3500m.

Pada Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi 3 Kabupaten yaitu Lebong, Rejang Lebong dan Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan Tingkat Kerawanan Sedang dikarenakan daerah ini merupakan daerah yang dominan dengan Satuan Pegunungan. Dengan kabupaten yang memiliki daerah paling luas dengan Tingkat Kerawanan ini adalah Kabupaten Seluma dengan luas 295.630 Km² . Daerah yang termasuk dalam Tingkat Kerawanan ini didominasi oleh Karakteristik Fisik Lahan dengan ketinggian 0 = 10m dan Kemiringan 0-5% dengan penggunaan lahan didominasi oleh Kebun Campuran, serta Morfologi yang merupakan Satuan dataran rendah aluvial dan pantai, dengan Jarak Terhadap tubuh air 0 - 2000m.

IV.6 Peta Daerah limpasan Tsunami Propinsi Bengkulu Pada Magnitude Gempa 8,7 Skala Richter

Berdasarkan hasil perhitungan tinggi limpasan menggunakan simulasi tsunami Bengkulu yang terjadi pada tahun 1833 dengan kekuatan gempa 8,7 skala richter menggunakan rumus Abe (1993) didapatkan hasil Tinggi limpasan minimum (Hr) 11.22m, dan Tinggi limpasan tsunami maksimum (Hm) 22.44m. Pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 06/PRT/M/2009 telah dijelaskan dengan menguji rumus tersebut pada 2 lokasi dengan tingkat gempa yang berbeda pada daerah flores dengan magnitude gempa 7.2SR dan dan aceh dengan magnitude gempa 9SR. Untuk menambah referensi sebagai dasar perhitungan penulis juga menghitung ketinggian limpasan menggunakan rumus Triadmojo,B(1992) dengan menggunakan intensitas gempa yang sama pada 2 lokasi tersebut. Untuk gempa flores menggunakan rumus Abe(1993) di dapat limpasan maksimum 9.4 dengan limpasan maksimum di lapangan 12.4m selisih limpasan maksimum terhadap limpasan sebenarnya di lapangan adalah 3,6m, sedangkan menggunakan rumus Triadmojo,B(1992) didapat limpasan maksimum 16m dengan keadaan limpasan maksimum di lapangan 12.4m, selisih limpasan maksimum terhadap limpasan maksimum dilapangan adalah 3,6m. Sedangkan pada perhitungan untuk gempa Aceh menggunakan rumus Abe(1993) di dapat limpasan maksimum 31.68 dengan limpasan maksimum di lapangan 30m selisih limpasan maksimum terhadap limpasan sebenarnya di lapangan

adalah 1,68m, sedangkan menggunakan rumus Triadmojo,B(1992) didapat limpasan maksimum >72m dengan keadaan limpasan maksimum di lapangan 30m. Dari perhitungan menggunakan 2 rumus tersebut di dapat kesimpulan bahwa rumus Abe (1993) dapat digunakan dalam magnitude gempa berapapun, sedangkan rumus Triadmojo,B (1992) tidak dapat digunakan dalam magnitude gempa lebih dari 8SR. Berdasarkan hasil perhitungan kedua rumus tersebut dengan memepertimbangkan gempa Bengkulu pada tahun 1833 yang berkekuatan gempa 8,7SR maka penulis menggunakan rumus Abe (1993). Dengan mensimulasikan Tinggi limpasan menggunakan peta ketinggian serta peta penggunaan lahan didapat hasil luasan daerah limpasan pada masing-masing kabupaten di Propinsi Bengkulu. Dengan penyajian hasil seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Tampilan hasil Peta Daerah Limpasan Tsunami Propinsi Bengkulu pada Magnitude gempa 8,7 skala richter

Berdasarkan tabel 4.9 luasan daerah tinggi limpasan tsunami minimum Kota Bengkulu 73.481 Km², Bengkulu Tengah 36.408 Km², Bengkulu Utara 67.652 Km², Muko-muko 163.343Km², Bengkulu selatan 13.877 Km², Seluma 322.535 Km², Kaur 25.473 Km².

Tabel 4.9 Luasan Daerah limpasan Tsunami minimum pada magnitudo gempa 8,7 skala richter

No	Kabupaten	Luas Km ²
1	Kota Bengkulu	73.481
2	Bengkulu Tengah	36.408
3	Bengkulu Utara	67.652
4	Muko-muko	163.343
5	Rejang Lebong	
6	Lebong	
7	Kepahiang	
8	Bengkulu Selatan	13.877
9	Seluma	322.535
10	Kaur	25.473
Total		702.769

Berdasarkan tabel 4.10 luasan daerah tinggi limpasan tsunami maksimum Kota Bengkulu 121.285Km², Bengkulu Tengah 120.228Km², Bengkulu Utara 265.183Km², Muko-muko 163.343 Km², Bengkulu selatan 47.656Km², Seluma 322.535Km², Kaur 57.257Km².

ՀՀՊՏՔԿՊ, ՉՀԿՈՍ 353'232ԿՊ, ԿՈՍ 32'413

ՎԵՆՃԻՐԱ ՈՒՆԱ 302'183ԿՊ, ՄԱՌՔՈ-ՄԱՌՔՈ 103'343 ԿՊ, ՎԵՆՃԻՐԱ

ՍԻՆՏԻՆԱ ԿՈՍ ՎԵՆՃԻՐԱ 151'52ԿՊ, ՎԵՆՃԻՐԱ ԼԵՍՆԻ 150'558ԿՊ,

ՎԵՆՃԻՐԱՆ ԵՐԵՎ 4'10 խոտը զգուր քրեճի իրնացու ցուցան

	ԼՈՍԻ	ՄՈՂՆՈՅ
10	ԿՈՍ	32'413
0	ՉՀԿՈՍ	353'232
8	ՎԵՆՃԻՐԱ ՉՀԿՈՍ	1'811
1	ԿՅԱՐԱՆԻՑ	
0	ԼԵՐՈՒՆ	
2	ԿՅՏԱՆԻ ԼԵՐՈՒՆ	
4	ՄԱՌՔՈ-ՄԱՌՔՈ	103'343
3	ՎԵՆՃԻՐԱ ՈՒՆԱ	30'103
3	ՎԵՆՃԻՐԱ ԼԵՍՆԻ	30'408
1	ԿՈՍ ՎԵՆՃԻՐԱ	32'413
10	ԿՅՐԱՅԱՑՈ	ԸՄԵՔ ԿՊ,

ՆՈՒՄԵՐ 812 ԳՐԱՅԻՆ ԿՐԻՐՈՒ

ԼԵՐԵՎ 4'01 խոտը զգուր իրնացու ցուցան անսխալ կերպ նշանակող

ՀՀՊՏՔԿՊ 13'811 ԿՊ, ՉՀԿՈՍ 353'232 ԿՊ, ԿՈՍ 32'413 ԿՊ,

ՎԵՆՃԻՐԱ ՈՒՆԱ 30'103 ԿՊ, ՄԱՌՔՈ-ՄԱՌՔՈ 103'343ԿՊ, ՎԵՆՃԻՐԱ

ՍԻՆՏԻՆԱ ԿՈՍ ՎԵՆՃԻՐԱ 32'413 ԿՊ, ՎԵՆՃԻՐԱ ԼԵՍՆԻ 30'408 ԿՊ,

ՎԵՆՃԻՐԱՆ ԵՐԵՎ 4'0 խոտը զգուր քրեճի իրնացու ցուցան

Tabel 4.10 Luasan Daerah limpasan Tsunami maksimum pada magnitude gempa 8,7 skala richter

No	Kabupaten	Luas Km ²
1	Kota Bengkulu	121.285
2	Bengkulu Tengah	120.228
3	Bengkulu Utara	265.183
4	Muko-muko	455.803
5	Rejang Lebong	
6	Lebong	
7	Kepahiang	
8	Bengkulu Selatan	47.656
9	Seluma	498.583
10	Kaur	57.257
Total		1565.996

Dari hasil simulasi berdasarkan tsunami yang pernah terjadi pada tahun 1833 dengan penentuan tinggi limpasan tsunami berdasarkan rumus Abe 1993, terdapat perubahan luas daerah limpasan tsunami pada saat limpasan tsunami dengan tinggi minimum hingga mencapai tinggi maksimum. Berdasarkan tabel 4.11 perubahan luas daerah limpasan tsunami pada saat limpasan tsunami dengan tinggi minimum hingga mencapai tinggi maksimum. Kota Bengkulu 47.804Km², Bengkulu Tengah 83.820Km², Bengkulu Utara 197.531Km², Muko-muko 292.460Km², Bengkulu selatan 33.779Km², Seluma 176.048Km², Kaur 31.784Km².

Tabel 4.11 Perubahan Luasan Daerah limpasan Tsunami tinggi minimum dengan tinggi maksimum pada magnitudo gempa 8,7 skala richter

No	Kabupaten	limpasan minimum Luas (Km ²)	limpasan maksimum Luas (Km ²)	perubahan luas (Km ²)
1	Kota Bengkulu	73.481	121.285	47.804
2	Bengkulu Tengah	36.408	120.228	83.820
3	Bengkulu Utara	67.652	265.183	197.531
4	Muko-muko	163.343	455.803	292.460
5	Rejang Lebong			
6	Lebong			
7	Kepahiang			
8	Bengkulu Selatan	13.877	47.656	33.779
9	Seluma	322.535	498.583	176.048
10	Kaur	25.473	57.257	31.784
Total		702.769	1565.996	863.226

IV.6 .1 Dampak Limpasan Pada Tinggi Limpasan Minimum

Dampak limpasan pada tinggi limpasan maksimum terhadap 7 kabupaten yang berbatasan langsung dengan samudra hindia didapatkan hasil :

IV.6 .1.1 Kota Bengkulu. Pada daerah kota Bengkulu Dampak pada daerah yang berpotensi menimbulkan kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 6 didapatkan hasil luasan, kebun campuran, 32.408 Km², sawah 5.336 Km², tambak 1.715 Km²,

pemukiman 5.285 Km².

IV.6 .1.2 Bengkulu Tengah. Pada daerah Kabupaten Bengkulu Tengah dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 6 didapatkan hasil luasan, kebun campuran, 23.282 Km², perkebunan 1.050 Km², sawah 1.135 Km², tambak 1.132 Km².

IV.6 .1.3 Bengkulu Utara. Pada daerah Kabupaten Bengkulu Utara dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 7 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 29.884 Km², perkebunan 1.851 Km², sawah 1.852 Km², pemukiman 0.678 Km².

IV.6 .1.4 Muko-muko. Pada daerah Kabupaten Muko-muko dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 6 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 67.382 Km², perkebunan 28.885 Km², hutan primer 1.244 Km², pemukiman 2.743 Km².

IV.6 .1.5 Bengkulu Selatan. Pada daerah Kabupaten Bengkulu Selatan dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 6 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 6.116 Km², perkebunan 2.112 Km², sawah

0.013 Km², pemukiman 1.368 Km².

IV.6 .1.6 Seluma. Pada daerah Kabupaten Seluma dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 6 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 65.629 Km², perkebunan 85.454 Km², sawah 58.331 Km², pemukiman 0.498 Km².

IV.6 .1.7 Kaur. Pada daerah Kabupaten Kaur dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 6 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 17.055 Km², hutan primer 1.244 Km², pemukiman 0.478 Km².

IV.6 .2 Dampak Limpasan Pada Tinggi Limpasan Maksimum

Dampak limpasan pada tinggi limpasan maksimum terhadap 7 kabupaten yang berbatasan langsung dengan samudra hindia didapatkan hasil :

IV.6 .1.1 Kota Bengkulu. Pada daerah kota Bengkulu Dampak pada daerah yang berpotensi menimbulkan kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 7 didapatkan hasil luasan, kebun campuran, 49.657 Km², sawah 5.700 Km², tambak 1.715 Km², pemukiman 17.441 Km².

IV.6 .1.2 Bengkulu Tengah. Pada daerah Kabupaten Bengkulu Tengah dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 7 didapatkan hasil luasan, kebun campuran, 79.963 Km², perkebunan 9.509 Km², sawah 4.262 Km², tambak 1.142 Km².

IV.6 .1.3 Bengkulu Utara. Pada daerah Kabupaten Bengkulu Utara dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 7 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 146.792 Km², perkebunan 13.488 Km², sawah 6.055 Km², pemukiman 1.163 Km².

IV.6 .1.4 Muko-muko. Pada daerah Kabupaten Muko-muko dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 7 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 270.054 Km², perkebunan 80.931 Km², hutan primer 10.845 Km², pemukiman 8.062 Km².

IV.6 .1.5 Bengkulu Selatan. Pada daerah Kabupaten Bengkulu Selatan dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 7 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 17.597 Km², perkebunan 15.724 Km², sawah 0.105 Km², pemukiman 1.699 Km².

IV.6 .1.6 Seluma. Pada daerah Kabupaten Seluma dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 7 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 120.765 Km², perkebunan 129.526 Km², sawah 71.455 Km², pemukiman 0.778 Km².

IV.6 .1.7 Kaur. Pada daerah Kabupaten Kaur dampak pada daerah yang berpotensi kerugian seperti yang disajikan tabel pada lampiran 7 didapatkan hasil luasan kebun campuran, 43.046 Km², hutan primer 1.569 Km², pemukiman 0.725 Km².

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.I. Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian mengenai Pembuatan Peta Rawan Bencana Tsunami Berdasarkan Karakteristik fisik lahan Propinsi Bengkulu dapat diketahui daerah-daerah rawan bencana tsunami pada masing-masing magnitude gempa. Pada Tingkat Kerawanan Sangat Rendah sampai Tingkat Kerawanan Rendah seluruh kabupaten memiliki daerah dengan tingkat kerawanan ini. Pada Tingkat Kerawanan Sedang sampai Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi Kabupaten yang berbatasan langsung dengan Samudra Hindia antara lain Kota Bengkulu, Kabupaten Bengkulu Tengah, Kabupaten Bengkulu Utara, Kabupaten Muko-muko, Kabupaten Seluma, Kabupaten Bengkulu Selatan dan Kabupaten Kaur. Kabupaten Rejang Lebong, Kabupaten Lebong dan Kabupaten Kepahiang tidak termasuk dalam kawasan ini dikarenakan daerah ini merupakan daerah pegunungan.
2. Dari hasil analisis spasial daerah yang memiliki Tingkat Kerawan Sangat Rendah sampai Tingkat Kerawanan Rendah memiliki ketinggian $>25\text{m}$ dengan kemiringan $>40\%$ dengan penggunaan lahan di dominasi oleh Hutan Primer dan Morfologi Satuan Pegunungan serta Jarak Terhadap Tubuh Air $>3500\text{m}$. Sedangkan Tingkat Kerawanan Sedang sampai Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi di dominasi oleh ketinggian $0 -10$ dan $10 - 25$ m dengan kemiringan $0 - 5\%$ dan $5-40\%$ dengan penggunaan lahan di dominasi oleh

daerah Kebun Campuran dan Pemukiman dengan morfologi Perbukitan bergelombang dan satuan dataran rendah alluvial dan pantai serta Jarak Terhadap Tubuh Air 0-2000 dan 2000-3500m.

3. Tingkat Kerawanan Tsunami sangat dipengaruhi oleh masing-masing parameter berupa Ketinggian iE , Kemiringan iL , Penggunaan Lahan iP , Morfologi iM , Jarak Terhadap Tubuh Air iJ , dan besar kecilnya magnitude gempa pembangkit Tsunami iG .
4. Dari hasil analisis terhadap daerah terdampak limpasan tsunami menggunakan rumus Abe (1993) di dapat tinggi limpasan minimum dan tinggi limpasan maksimum. Kabupaten dengan daerah terdampak paling luas adalah Kabupaten Seluma dan daerah dengan dampak luasan terkecil adalah Kabupaten Bengkulu Selatan.

V.2.Saran

Saran yang dapat diberikan penyusun berdasarkan hasil Penelitian adalah :

1. Penelitian mengenai tema yang sejenis diharapkan dapat dilakukan dengan menggunakan metode-metode lain sehingga didapat perbandingan hasil pada tiap metode dan di harapkan dapat dijadikan masukan bagi pemerintah.
2. Diharapkan pembuatan peta dilakukan pada sub-sub kabupaten ataupun lebih kecil dengan menggunakan Skala peta yang besar sehingga didapatkan pendekatan Peta rawan bencana Tsunami yang lebih baik.

3. Diharapkan pemerintah mengupdate data, baik data spasial ataupun data non spasial guna memberikan fasilitas terhadap penelitian-penelitian selanjutnya untuk menghasilkan peta yang lebih baik.



LAMPIRAN 1

**TABEL ANALISIS PETA RAWAN BENCANA TSUNAMI PADA GEMPA
KURANG DARI 2SR, 2 SAMPAI 2,9SR DAN 3 SAMPAI 3,9SR PROPINSI
BENGKULU**

Tingkat Kerawanan Sangat Rendah

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu						
2	Bengkulu Tengah	>25m	5-40%	Kebun Campuran	Satuan Pegunungan	>3500	309.383
3	Bengkulu Utara	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1535.795
4	Muko-muko	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1729.730
5	Rejang Lebong	>25m	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	909.044
6	Lebong	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1471.135
7	Kepahiang	>25m	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	416.564
8	Bengkulu Selatan	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	420.917
9	Seluma	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	928.722
10	Kaur	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1488.199
Total							9209.490

Tingkat Kerawanan Rendah

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	>25m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	23.676
2	Bengkulu Tengah	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	712.951
3	Bengkulu Utara	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	2334.367
4	Muko-muko	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	>3500	1691.550
5	Rejang Lebong	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	597.963
6	Lebong	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	201.783
7	Kepahiang	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	295.648
8	Bengkulu Selatan	>25m	5-40%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	624.635
9	Seluma	>25m	5-40%	Perkebunan	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	1041.010
10	Kaur	>25m	5-40%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	850.033
Total							8373.614

Tingkat Kerawanan Sedang

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan/Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	10-25m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	60.242
2	Bengkulu Tengah	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	84.362
3	Bengkulu Utara	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	586.717
4	Muko-muko	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	610.123
5	Rejang Lebong						
6	Lebong						
7	Kepahiang						
8	Bengkulu Selatan	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	166.551
9	Seluma	0-10m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	>3500	294.728
10	Kaur	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	0-2000	206.419
Total							2009.142

Tingkat Kerawanan Tinggi

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan/Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	67.084
2	Bengkulu Tengah	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	20.707
3	Bengkulu Utara	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	23.369
4	Muko-muko	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	98.462
5	Rejang Lebong						
6	Lebong						
7	Kepahiang						
8	Bengkulu Selatan	0-10m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	8.233
9	Seluma	0-10m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	181.123
10	Kaur	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	10.724
Total							409.702

No	Kategori	Sub-kategori	Uraian	Volume	Unit	Estimasi Biaya	Estimasi Jumlah
1	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
2	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
3	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
4	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
5	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
6	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
7	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
8	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
9	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
10	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000

Jumlah Keseluruhan: 10000000

No	Kategori	Sub-kategori	Uraian	Volume	Unit	Estimasi Biaya	Estimasi Jumlah
1	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
2	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
3	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
4	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
5	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
6	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
7	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
8	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
9	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000
10	Kelembagaan	Kelembagaan	Kelembagaan	1	lot	10000000	10000000

Jumlah Keseluruhan: 10000000

LAMPIRAN 2

**TABEL ANALISIS PETA RAWAN BENCANA TSUNAMI PADA GEMPA 4
SAMPAI 4,9SR DAN 5 SAMPAI 5,9SR PROPINSI BENGKULU**

Tingkat Kerawanan Sangat Rendah

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu						
2	Bengkulu Tengah	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan Pegunungan	>3500	62.611
3	Bengkulu Utara	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1035.367
4	Muko-muko	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1273.468
5	Rejang Lebong	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	344.367
6	Lebong	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	904.563
7	Kepahiang	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	30.055
8	Bengkulu Selatan	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	241.719
9	Seluma	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	581.003
10	Kaur	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1013.623
Total							5486.774

Tingkat Kerawanan Rendah

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	>25m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	12.401
2	Bengkulu Tengah	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	864.415
3	Bengkulu Utara	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	1904.681
4	Muko-muko	>25m	5-40%	Hutan Primer	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	1241.510
5	Rejang Lebong	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	1162.641
6	Lebong	>25m	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	768.355
7	Kepahiang	>25m	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	682.157
8	Bengkulu Selatan	>25m	5-40%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	698.512
9	Seluma	>25m	0-5%	Perkebunan	Satuan pegunungan	>3500	1259.183
10	Kaur	>25m	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	1169.687
Total							9763.543

Tajiri						
10. KSM	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
11. Benda	>3200	0-20%	Bekas	100000000	100000000	100000000
12. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
13. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
14. Benda	>3200	0-20%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
15. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
16. Benda	>3200	0-20%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
17. Benda	>3200	0-20%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
18. Benda	>3200	0-20%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
19. Benda	>3200	0-20%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
20. Benda	>3200	0-20%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000

Indikator Kelangkaan Rongga

Tajiri						
10. KSM	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
11. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
12. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
13. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
14. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
15. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
16. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
17. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
18. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
19. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000
20. Benda	>3200	2-40%	Kepnu Gamboran	200000000	200000000	200000000

Indikator Kelangkaan Rongga

Tingkat Kerawanan Sedang

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	10-25m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	50.664
2	Bengkulu Tengah	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	148.869
3	Bengkulu Utara	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	1397.464
4	Muko-muko	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	1366.070
5	Rejang Lebong						
6	Lebong						
7	Kepahiang						
8	Bengkulu Selatan	>25m	0-5%	Sawah	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	243.888
9	Seluma	0-10m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	>3500	309.766
10	Kaur	>25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	339.360
Total							3856.080

Tingkat Kerawanan Tinggi

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	87.937
2	Bengkulu Tengah	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	51.508
3	Bengkulu Utara	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	142.736
4	Muko-muko	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	248.818
5	Rejang Lebong						
6	Lebong						
7	Kepahiang						
8	Bengkulu Selatan	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	36.216
9	Seluma	0-10m	0-5%	Perkebunan	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	295.630
10	Kaur	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	32.705
Total							895.549

LAMPIRAN 3

**TABEL ANALISIS PETA RAWAN BENCANA TSUNAMI PADA GEMPA 6
SAMPAI 6,9SR PROPINSI BENGKULU**

Tingkat Kerawanan Sangat Rendah

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu						
2	Bengkulu Tengah	>25	>40	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	0.018
3	Bengkulu Utara	>25	>40	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	7.966
4	Muko-muko	>25	>40	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	4.681
5	Rejang Lebong	>25	>40	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	6.742
6	Lebong	>25	>40	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	16.301
7	Kepahiang	>25	>40	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	0.074
8	Bengkulu Selatan	>25	>40	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	6.566
9	Seluma	>25	>40	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	2.658
10	Kaur	>25	>40	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	9.399
Total							54.404

Tingkat Kerawanan Rendah

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	>24	5-40%	Semak/Belukar	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	0.680
2	Bengkulu Tengah	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	518.585
3	Bengkulu Utara	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	2045.910
4	Muko-muko	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	2081.404
5	Rejang Lebong	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	1446.311
6	Lebong	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1584.291
7	Kepahiang	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	695.420
8	Bengkulu Selatan	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	727.344
9	Seluma	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1364.928
10	Kaur	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1940.613
Total							12405.484

Tingkat Kerawanan Sedang

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	10-25m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan perbukitan, bergelombang	2000 - 3500	41.333
2	Bengkulu Tengah	>25	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	536.406
3	Bengkulu Utara	>25	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	2070.425
4	Muko-muko	>25	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	>3500	1631.951
5	Rejang Lebong	>25	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran tinggi	>3500	53.955
6	Lebong	>25	0-5%	Sawah	Satuan dataran tinggi	>3500	72.326
7	Kepahiang	>25	0-5%	Pemukiman	Satuan pegunungan	>3500	16.718
8	Bengkulu Selatan	>25	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	2000 - 3500	393.844
9	Seluma	>25	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	2000 - 3500	685.147
10	Kaur	>25	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	2000 - 3500	516.279
Total							6018.384

Tingkat Kerawanan Tinggi

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	10-25m	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	99.341
2	Bengkulu Tengah	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	71.207
3	Bengkulu Utara	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	353.865
4	Muko-muko	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	409.458
5	Rejang Lebong						
6	Lebong						
7	Kepahiang						
8	Bengkulu Selatan	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	91.423
9	Seluma	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	346.857
10	Kaur	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	89.002
Total							1461.155

Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	0-10m	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	9.647
2	Bengkulu Tengah	0-10m	0-5%	Tambak	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	1.187
3	Bengkulu Utara	0-10m	0-5%	Sawah	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	2.083
4	Muko-muko	0-10m	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	2.370
5	Rejang Lebong						
6	Lebong						
7	Kepahiang						
8	Bengkulu Selatan	0-10m	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	1.158
9	Seluma	0-10m	0-5%	Sawah	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	45.992
10	Kaur	0-10m	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	0.082
Total							62.520



LAMPIRAN 4

TABEL ANALISIS PETA RAWAN BENCANA TSUNAMI PADA GEMPA 7 SAMPAI 7,9SR PROPINSI BENGKULU

Tingkat Kerawanan Rendah

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu						
2	Bengkulu Tengah	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	309.383
3	Bengkulu Utara	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1535.795
4	Muko-muko	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1729.730
5	Rejang Lebong	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	909.044
6	Lebong	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1471.135
7	Kepahiang	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	416.564
8	Bengkulu Selatan	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	420.917
9	Seluma	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	928.722
10	Kaur	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1488.199
Total							9209.490

Tingkat Kerawanan Sedang

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	>25	0-5%	Semak/Belukar	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	23.676
2	Bengkulu Tengah	>25	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	712.951
3	Bengkulu Utara	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	2334.367
4	Muko-muko	>25	0-5%	Perkebunan	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	1691.550
5	Rejang Lebong	>25	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran tinggi	>3500	597.963
6	Lebong	>25	0-5%	Sawah	Satuan dataran tinggi	>3500	201.783
7	Kepahiang	>25	0-5%	Pemukiman	Satuan pegunungan	>3500	295.648
8	Bengkulu Selatan	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	624.635
9	Seluma	>25	0-5%	Perkebunan	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	1041.010
10	Kaur	>25	0-5%	Semak/Belukar	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	850.033
Total							8373.614

Tingkat Kerawanan Tinggi

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	10-25m	0-5%	Semak Belukar	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000-3500	60.242
2	Bengkulu Tengah	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	84.362
3	Bengkulu Utara	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	586.717
4	Muko-muko	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	610.123
5	Rejang Lebong						
6	Lebong						
7	Kepahiang						
8	Bengkulu Selatan	10-25m	0-5%	Perkebunan	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	166.551
9	Seluma	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	294.728
10	Kaur	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	206.419
Total							2009.142

Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	0-10m	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	67.084
2	Bengkulu Tengah	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	20.707
3	Bengkulu Utara	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	23.369
4	Muko-muko	0-10m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	98.462
5	Rejang Lebong						
6	Lebong						
7	Kepahiang						
8	Bengkulu Selatan	0-10m	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	8.233
9	Seluma	0-10m	0-5%	Sawah	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	181.123
10	Kaur	0-10m	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	10.724
Total							409.702

LAMPIRAN 5

**TABEL ANALISIS PETA RAWAN BENCANA TSUNAMI PADA GEMPA 8
SAMPAI 8,9SR PROPINSI BENGKULU**

Tingkat Kerawanan Rendah

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu						
2	Bengkulu Tengah	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	62.611
3	Bengkulu Utara	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1035.367
4	Muko-muko	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1273.468
5	Rejang Lebong	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	344.367
6	Lebong	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	904.563
7	Kepahiang	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	30.055
8	Bengkulu Selatan	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	241.719
9	Seluma	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	581.003
10	Kaur	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan pegunungan	>3500	1013.623
Total							5486.774

Tingkat Kerawanan Sedang

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	>25	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	12.401
2	Bengkulu Tengah	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	864.415
3	Bengkulu Utara	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	1904.681
4	Muko-muko	>25	5-40%	Hutan Primer	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	1241.510
5	Rejang Lebong	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan Pegunungan	>3500	1162.641
6	Lebong	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuaa Pegunungan	>3500	768.355
7	Kepahiang	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan pegunungan	>3500	682.157
8	Bengkulu Selatan	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	698.512
9	Seluma	>25	5-40%	Perkebunan	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	1259.183
10	Kaur	>25	5-40%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	>3500	1169.687
Total							9763.543

Tingkat Kerawanan Tinggi

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	50.664
2	Bengkulu Tengah	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	148.869
3	Bengkulu Utara	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan perbukitan, bergelombang	0 - 2000	1397.464
4	Muko-muko	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	1366.070
5	Rejang Lebong						
6	Lebong						
7	Kepahiang						
8	Bengkulu Selatan	10-25m	0-5%	Perkebunan	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	243.888
9	Seluma	10-25m	0-5%	Semak/Belukar	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	2000 - 3500	309.766
10	Kaur	10-25m	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	339.360
Total							3856.080

Tingkat Kerawanan Sangat Tinggi

No	Kabupaten	Ketinggian	Kemiringan	Penggunaan Lahan	Morfologi	Jarak Terhadap Tubuh Air	Luas Km2
1	Kota Bengkulu	0-10	0-5%	Pemukiman	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	87.937
2	Bengkulu Tengah	0-10	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	51.508
3	Bengkulu Utara	0-10	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	142.736
4	Muko-muko	0-10	0-5%	Perkebunan	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	248.818
5	Rejang Lebong					0 - 2000	
6	Lebong					0 - 2000	
7	Kepahiang					0 - 2000	
8	Bengkulu Selatan	0-10	0-5%	Perkebunan	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	36.216
9	Seluma	0-10	0-5%	Sawah	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	295.630
10	Kaur	0-10	0-5%	Kebun Campuran	Satuan dataran rendah aluvial dan pantai	0 - 2000	32.705
Total							895.549

LAMPIRAN 6

**TABEL ANALISIS DAERAH TERDAMPAK LIMPASAN TSUNAMI
MINIMUM PROPINSI BENGKULU**

kota bengkulu

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase (%)
1	Kebun Campuran	32.408	44.104
2	Semak/Belukar	20.597	28.030
3	Perkebunan		
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer		
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	8.140	11.077
7	Sawah	5.336	7.262
8	Tambak	1.715	2.334
9	Rawa		
10	Pemukiman	5.285	7.192
total		73.481	100.000

Bengkulu Utara

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase (%)
1	Kebun Campuran	29.884	44.174
2	Semak/Belukar	7.935	11.730
3	Perkebunan	1.851	2.736
4	Hutan Mangrove Primer	4.913	7.263
5	Hutan Primer	13.635	20.155
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	6.395	9.453
7	Sawah	1.852	2.737
8	Tambak		
9	Rawa	0.507	0.750
10	Pemukiman	0.678	1.003
total		67.652	100.000

Bengkulu Tengah

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase (%)
1	Kebun Campuran	23.282	63.947
2	Semak/Belukar	2.901	7.968
3	Perkebunan	1.050	2.884
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer		
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	6.909	18.976
7	Sawah	1.135	3.117
8	Tambak	1.132	3.109
9	Rawa		
10	Pemukiman		
total		36.408	100.000

Muko-muko

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase (%)
1	Kebun Campuran	110.063	67.382
2	Semak/Belukar	18.835	11.531
3	Perkebunan	28.885	17.684
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer	1.244	0.762
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	1.531	0.937
7	Sawah	0.042	0.026
8	Tambak		
9	Rawa		
10	Pemukiman	2.743	1.679
total		163.343	100.000

Bengkulu selatan

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase (%)
1	Kebun Campuran	6.116	44.075
2	Semak/Belukar	4.016	28.942
3	Perkebunan	2.112	15.222
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer		
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	0.015	0.111
7	Sawah	0.013	0.095
8	Tambak		
9	Rawa	0.235	1.696
10	Pemukiman	1.368	9.859
total		13.877	100.000

seluma

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase (%)
1	Kebun Campuran	65.629	20.348
2	Semak/Belukar	107.092	33.203
3	Perkebunan	85.454	26.494
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer		
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	5.531	1.715
7	Sawah	58.331	18.085
8	Tambak		
9	Rawa		
10	Pemukiman	0.498	0.155
total		322.535	100.000

kaur

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase (%)
1	Kebun Campuran	17.055	66.951
2	Semak/Belukar	4.814	18.897
3	Perkebunan		
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer	1.332	5.227
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	1.796	7.050
7	Sawah		
8	Tambak		
9	Rawa		
10	Pemukiman	0.478	1.875
total		25.473	100.000

LAMPIRAN 7

**TABEL ANALISIS DAERAH TERDAMPAK LIMPASAN TSUNAMI
MAKSIMUM PROPINSI BENGKULU**

Kota Bengkulu

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase
1	Kebun Campuran	49.657	40.943
2	Semak/Belukar	35.773	29.495
3	Perkebunan		
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer		
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	10.999	9.069
7	Sawah	5.700	4.700
8	Tambak	1.715	1.414
9	Rawa		
10	Pemukiman	17.441	14.380
	total	121.285	100.000

Bengkulu Tengah

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase
1	Kebun Campuran	79.963	66.509
2	Semak/Belukar	13.619	11.328
3	Perkebunan	9.509	7.909
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer		0.000
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	11.733	9.759
7	Sawah	4.262	3.545
8	Tambak	1.142	0.950
9	Rawa		
10	Pemukiman		
	total	120.228	100.000

Bengkulu Utara

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase
1	Kebun Campuran	146.792	55.355
2	Semak/Belukar	29.132	10.986
3	Perkebunan	13.488	5.086
4	Hutan Mangrove Primer	17.020	6.418
5	Hutan Primer	44.062	16.616
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	6.704	2.528
7	Sawah	6.055	2.283
8	Tambak		
9	Rawa	0.768	0.290
10	Pemukiman	1.163	0.438
	total	265.183	100.000

Muko-muko

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase
1	Kebun Campuran	270.054	59.248
2	Semak/Belukar	80.931	17.756
3	Perkebunan	78.327	17.184
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer	10.845	2.379
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	5.141	1.128
7	Sawah	2.444	0.536
8	Tambak		
9	Rawa		
10	Pemukiman	8.062	1.769
	total	455.803	100.000

Bengkulu selatan

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase
1	Kebun Campuran	17.597	36.925
2	Semak/Belukar	11.578	24.295
3	Perkebunan	15.724	32.994
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer		
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	0.195	0.410
7	Sawah	0.105	0.221
8	Tambak		
9	Rawa	0.758	1.591
10	Pemukiman	1.699	3.565
	total	47.656	100.000

seluma

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase
1	Kebun Campuran	120.765	24.222
2	Semak/Belukar	168.710	33.838
3	Perkebunan	129.526	25.979
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer		
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	7.349	1.474
7	Sawah	71.455	14.332
8	Tambak		
9	Rawa		
10	Pemukiman	0.778	0.156
	total	498.583	100.000

kaur

NO	Penggunaan Lahan	Luas(KM2)	Persentase
1	Kebun Campuran	43.046	75.179
2	Semak/Belukar	9.474	16.546
3	Perkebunan	0.130	0.226
4	Hutan Mangrove Primer		
5	Hutan Primer	1.569	2.740
6	Lahan kosong/Tanah Terbuka	2.314	4.042
7	Sawah		0.000
8	Tambak		
9	Rawa		
10	Pemukiman	0.725	1.267
	total	57.257	100.000



LAMPIRAN 8

HASIL PETA