



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**KERENTANAN WILAYAH TERHADAP GEMPA BUMI  
DI TASIKMALAYA**

**SKRIPSI**

**TIARA RAMADHANTI P  
0706265900**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN GEOGRAFI  
DEPOK  
JULI 2011**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**KERENTANAN WILAYAH TERHADAP GEMPA BUMI  
DI TASIKMALAYA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains**

**TIARA RAMADHANTI P  
0706265900**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN GEOGRAFI  
DEPOK  
JULI 2011**

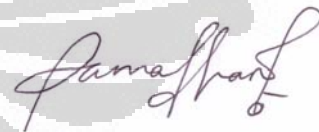
## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.

**Nama** : **Tiara Ramadhanti P**

**NPM** : **0706265900**

**Tanda Tangan** :




**Tanggal** : **11 Juli 2011**

## HALAMAN PENGESAHAN

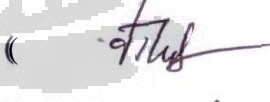
Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Tiara Ramadhanti P  
NPM : 0706265900  
Program Studi : Geografi  
Judul Skripsi : Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi di  
Tasikmalaya

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

### DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Dr.rer.nat. Eko Kusratmoko, MS (  )

Pembimbing I : Drs. Supriatna MT (  )

Pembimbing II: Drs. Tjiong Giok Pin, M.Si (  )

Penguji II : Drs. Sobirin, M.Si (  )

Penguji III : Adi Wibowo, S.Si, M.Si (  )

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal : 11 Juli 2011

## UCAPAN TERIMAKASIH

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang atas izin-Nya lah saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi di Tasikmalaya” tepat pada waktunya. Penulisan skripsi ini dilakukan guna memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Departemen Geografi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Manusia hanya dapat berusaha dan Allah SWT yang menentukannya, begitulah penulisan skripsi ini dilakukan dengan usaha yang telah diberikan kekuatan oleh-Nya dan Dialah yang dapat menentukan segalanya hingga saat ini. Izinkanlah penulis untuk dapat berucap terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini khususnya kepada:

1. Drs. Supriyatna, MT selaku pembimbing satu dan Drs. Tjiong Giok Pin, M.Si selaku pembimbing dua atas seluruh bimbingannya selama ini kepada penulis dan yang selalu memberikan saran dan masukan yang sangat bermanfaat serta menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam pembuatan skripsi ini;
2. Dr. rer.nat. Eko Kusratmoko dan Drs. Sobirin, M.Si serta Adi Wibowo, S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan berupa saran kepada penulis sehingga penulis dapat memahami lebih banyak hal lainnya;
3. Dr. Djoko Harmantyo, MS selaku pembimbing akademik yang senantiasa memberikan perhatiannya terhadap perkembangan akademik penulis sejak awal masa perkuliahan hingga penulis menyelesaikan masa studinya;
4. Bapak dan Ibu dosen Departemen Geografi, atas ilmu-ilmu bermanfaat yang telah diberikan dalam perkuliahan kepada penulis selama masa empat tahun berada di bangku kuliah;

5. Pihak BMKG yang telah membantu memberikan data-data dan informasi mengenai kegunaan khususnya Pak Fauzi yang telah memberikan saran terhadap penulis;
6. Pihak BPS pusat dan daerah yang telah membantu memberikan data-data mengenai kependudukan di Tasikmalaya;
7. Pak Nawawi dan Ibu Nelis di BNPB yang telah memberikan pengetahuan dan materi lewat buku yang telah diberikan kepada penulis;
8. Ibu Marcelina di Kementrian PU yang telah memberikan kesempatan untuk mendapatkan data-data dari PU.
9. Teguh Fayakun dari BAKOSURTANAL yang telah memberikan data berupa peta-peta kepada penulis, serta saran-saran yang membangun pada setiap diskusi;
10. Seluruh pihak BAPPEDA Kota Tasikmalaya dan Kabupaten Tasikmalaya yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis serta semua pihak di kantor kecamatan yang telah dikunjungi oleh penulis selama berada di lapangan;
11. Keluarga penulis yaitu Bapak, Ibu di rumah dan adik tersayang yang juga telah menyelesaikan masa studinya di FISIP UI dimana selalu senantiasa membantu dan memberikan dukungannya setiap hari, dan juga keluarga besar yang juga memberikan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman penulis khususnya seluruh Keluarga Besar Geografi 2007 yang tidak dapat disebutkan satu per satu dimana telah menemani selama empat tahun masa perkuliahan, mengisi hari-hari dengan suka dan duka kehidupan kampus, memberikan banyak pengalaman selama berada di Depok, membantu menyelesaikan masalah berupa tugas-tugas. Secara khusus penulis memberikan ucapan terima kasih kepada Sinta Lestari (teman baik yang selalu menghilang kalau sedang dicari), Ike Yuli, Anita Dwi P, Niki Kurniasti, Metha F, Novita, Desty, Devina, Dea, Fifik, Dicky, Hari, Hilman (teman-teman yang selalu memberikan dukungan dalam hal apapun), Anindito, Ardiansyah, Arief R (teman-teman yang membantu dikala penulis mengalami kesulitan dalam teknik pemetaan), Deliyanti G

(teman seperjuangan dalam skripsi yang sama-sama membahas kegempaan) (*all of you make my world so colorful*);

13. Adik-adik Geografi Angkatan 2008 (Hendar, Bela, Hafidz, Intan) yang memberikan semangat kepada penulis, dan Kak Yudho (2006) yang telah memberikan bantuan pada saat revisi seminar draft;

14. Kepada seluruh pihak yang mungkin tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun tak mengurangi rasa hormat dan terima kasih penulis kepada kalian semua atas bantuan dan doa yang telah diberikan demi kelancaran penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis hanya bisa memanjatkan doa dalam membalas jasa yang telah diberikan. Semoga Allah SWT memberikan jalan yang terbaik untuk kalian semua dan semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu dan berbagai pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Depok, 2011

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tiara Ramadhanti P  
NPM : 0706265900  
Program Studi : Geografi  
Departemen : Geografi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi di Tasikmalaya**

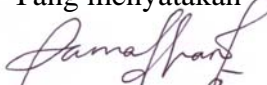
Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 11 Juli 2011

Yang menyatakan

  
(Tiara Ramadhanti P)



## ABSTRAK

Nama : Tiara Ramadhanti P  
Program Studi : Geografi  
Judul : Kerentanan Wilayah Terhadap Gempabumi di Tasikmalaya

Kejadian gempa yang terjadi dalam periode tertentu serta kondisi fisik wilayah yang mudah terkena dampak getaran seismik menjadikan wilayah Tasikmalaya menjadi wilayah rawan. Kerawanan wilayah Tasikmalaya dapat ditentukan dengan menggunakan metode skoring berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21 Tahun 2007 dengan variabel berupa kondisi geologi berupa jenis batuan, kemiringan lereng, dan PGA. Selain kerawanan wilayah, penelitian ini menghasilkan kerentanan wilayah terhadap gempa bumi berdasarkan aspek fisik berupa kerawanan wilayah dan juga aspek sosial ekonomi berupa kepadatan bangunan, keluarga miskin, kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk dan persentase penduduk wanita dengan menggunakan metode pembobotan yang menghasilkan tiga tingkat kerentanan dimana kerentanan wilayah tertinggi berada di Kecamatan Culamega. Berdasarkan metode pembobotan dengan mengurangi variabel struktur geologi, maka pengaruh kondisi fisik lebih mendominasi dibandingkan kondisi sosialnya.

Kata Kunci : Gempa Bumi, Kerawanan, Kerentanan  
xiv + 72 halaman; 13 Gambar; 17 Tabel  
Daftar Pustaka : 41 (1939-2010)

## ABSTRACT

Name : Tiara Ramadhanti P  
Study Program: Geography  
Title : Place Vulnerability to Earthquake in Tasikmalaya

Earthquake events that happened in certain period, as well as the physical condition of the area that susceptible to seismic tremor cause the Tasikmalaya area become a fluid area. The fluidity of Tasikmalaya area can be determined by using scoring method in accordance with The Provision of Minister of Public Works No. 21 of 2007 with variables in geological conditions, such as rock types, slope and PGA. Other than/besides the fluidity of the area, this research results in a vulnerability of the area over the earthquake based on physical aspects, such as the fluidity of the area and also social economy aspects, such as plants density, poor families, population density, population growth rate and women population percentage by using weighting method resulting in three vulnerability levels where the greatest area vulnerability is in Culamega district. According to the weighting method by decreasing geology structure variables, the physical condition more dominates than the social condition.

Key words : Earthquake, Fluidity, Vulnerability  
xiv + 72 pages; 13 Pictures; 17 Tables  
Bibliography : 41 (1939-2010)

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	viii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR PETA .....	xiv
<b>1.PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Lokasi Penelitian .....	3
1.3 Masalah Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Batasan Penelitian .....	4
<b>2.TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Gempa Bumi .....	7
2.2 Klasifikasi Gempa Bumi .....	9
2.3 Gempa Bumi Merusak .....	11
2.4 Pengukuran Kekuatan Gempa .....	12
2.5 <i>Peak Ground Acceleration</i> (PGA) .....	15
2.6 Geologi .....	15

2.6.1 Pengelompokan Batuan .....	16
2.6.2 Struktur Geologi .....	17
2.7 Lereng .....	19
2.8 Rawan Bencana Gempa Bumi .....	19
2.9 Kerentanan Terhadap Gempa Bumi .....	21
2.10 Penelitian Terdahulu .....	24
<b>3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Alur Pikir Penelitian .....	25
3.2 Variabel dan Data .....	27
3.3 Cara Pengumpulan Data .....	27
3.4 Pengolahan Data .....	28
3.4.1 Wilayah Rawan Gempa Bumi .....	29
3.4.2 Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi .....	32
3.5 Analisis Data .....	41
<b>4. GAMBARAN UMUM DAERAH .....</b>	<b>42</b>
4.1 Letak dan Administrasi .....	42
4.2 Fisiografi .....	42
4.3 Geologi .....	45
4.3.1 Struktur Geologi .....	47
4.4 Lereng .....	48
4.5 Kegempaan di Wilayah Penelitian .....	48
4.6 Penggunaan Tanah .....	50
<b>5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>53</b>
5.1 Wilayah Rawan Gempa Bumi .....	53
5.2 Kerentanan Sosial Ekonomi .....	56

5.2.1 Permukiman .....	59
5.2.2 Sosial Ekonomi .....	60
5.3 Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi .....	65
<b>6. KESIMPULAN .....</b>	<b>69</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>

### DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Kejadian Gempa
Gambar 2.2 Data Episenter di Indonesia untuk magnituda, $M > 5.0$ (1900-2009)
Gambar 3.1 Alur Pikir Penelitian
Gambar 3.2 Bagan Bobot Kerentanan Wilayah
Gambar 5.1 Nilai Wilayah Rawan Gempa Bumi Tiap Kecamatan
Gambar 5.2 Nilai Akhir Kondisi Sosial Ekonomi
Gambar 5.3 Nilai Kepadatan Bangunan Dengan Bobot 0,084
Gambar 5.4 Nilai Kepadatan Penduduk dengan Bobot 0,053
Gambar 5.5 Nilai Laju Pertumbuhan Penduduk dengan Bobot 0,026
Gambar 5.6 Nilai Penduduk Wanita dengan Bobot 0,053
Gambar 5.7 Nilai Keluarga Miskin dengan Bobot 0,08
Gambar 5.8 Nilai dari faktor-faktor penentu kerentanan wilayah
Gambar 5.9 Nilai Kerentanan Wilayah di Tasikmalaya

### DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Magnitudo dan skala Mercalli serta tingkat kerusakannya
Tabel 2.2 Urutan Keresistenan Kelompok Batuan
Tabel 2.3 Jarak Suatu Wilayah Terhadap Zona Sesar
Tabel 3.1 Klasifikasi Besaran Magnitudo terhadap besaran gempa
Tabel 3.2 Klasifikasi Besaran Magnitudo terhadap besaran gempa
Tabel 3.3 Pembobotan
Tabel 3.4 .Klasifikasi nilai kemampuan
Tabel 3.5 Matriks pembobotan untuk kestabilan wilayah terhadap kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi komponen (informasi geologi) yang diperhitungkan
Tabel 3.6 Tabel Klasifikasi Percepatan Gravitasi dan PGA
Tabel 3.7 Tabel Modifikasi Klasifikasi Percepatan Gravitasi dan PGA
Tabel 3.8 Tipe Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi
Tabel 3.9 Tipe Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi (Tanpa menggunakan struktur geologi)

Tabel 4.1 Kelas Lereng dan Luasan

Tabel 4.2 Jenis dan Luas Penggunaan Tanah di Tasikmalaya Tahun 1999

Tabel 5.1 Luas dan Persentase Kawasan Rawan Gempa Bumi

Tabel 5.2 Luasan Wilayah Rawan dengan Rumus Rata-rata Setimbang

Tabel 5.3 Luasan Tipe Kerawanan Gempa Bumi di Kecamatan Culamega

## DAFTAR LAMPIRAN

### DAFTAR TABEL

Lampiran 1 . Parameter Kekuatan Getaran dan Dampaknya

Lampiran 2 . Lokasi Absolut Kecamatan (Titik Berat) di Tasikmalaya

Lampiran 3. Data Gempa Bumi yang Dijadikan Sampel dalam Perhitungan PGA

Lampiran 4. Nilai Bobot Kepadatan Penduduk

Lampiran 5. Nilai Bobot Laju Pertumbuhan Penduduk

Lampiran 6. Nilai Bobot Kepadatan Bangunan

Lampiran 7. Nilai Bobot Keluarga Miskin

Lampiran 8. Nilai Bobot Persentase Penduduk Wanita

Lampiran 9. Nilai Pembobotan Wilayah Rawan Gempa Bumi

Lampiran 10. Nilai Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi

Lampiran 11. Nilai PGA Maksimum dan Nilai A

Lampiran 12 . Contoh Perhitungan Dengan Menggunakan PGA Richter

Lampiran 13. Stratigrafi

### DAFTAR PETA

Peta 1 . Administrasi

Peta 2. Jenis Batuan

Peta 3. Lereng

Peta 4. Struktur Geologi

Peta 5. Sebaran Titik Episentrum

Peta 6. PGA (*Peak Ground Acceleration*)

Peta 7. Kerawanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi

Peta 8. Kerawanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi Tiap Kecamatan

Peta 9. Kerentanan Sosial

Peta 10. Kerentanan Wilayah

Peta 11. Penggunaan Tanah

Peta 12. Kepadatan Bangunan

Peta 13. Kepadatan Penduduk

Peta 14. Laju Pertumbuhan Penduduk

Peta 15. Penduduk Miskin

Peta 16. Penduduk Wanita

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Berdasarkan peta seismik dunia, diketahui bahwa wilayah Indonesia memiliki tingkat kerawanan gempa yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan negara-negara lainnya. Hal tersebut disebabkan posisi Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng besar yang terus menerus bergerak (Naryanto dan Wisyanto, 2005: 38). Ketiga lempeng tektonik besar tersebut yaitu Lempeng Tektonik Eurasia, Lempeng Tektonik Indonesia Indo-Australia, dan Lempeng Tektonik Pasifik. Selain lempeng-lempeng tersebut, masih ada lempeng-lempeng tektonik kecil lainnya, yaitu: Filipina, Laut Maluku, Halmahera dan Sangihe. Pergerakan lempeng-lempeng tektonik tersebut menjadi generator utama terjadinya gempa bumi tektonik di Indonesia (Setiawan, 2009: 72) dan akibatnya Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai tingkat kegempaan yang tinggi di dunia (Santoso, 2005: 13).

Wilayah Indonesia terdiri atas ribuan pulau besar dan kecil, membujur dari utara ke selatan dan melintang dari barat ke timur dimana hampir 80% nya terletak di wilayah sebaran gempa bumi serta memiliki penduduk yang padat dan berkembang pesat. Pada tahun 2007 tercatat 1.177 gempa dengan magnitudo lebih besar dari 4 Skala Richter (SR) dengan rincian 613 kejadian dengan  $M > 5,0$  (SR), 57 kejadian dengan  $M > 6,0$  SR dan 5 kali kejadian di atas 7,0 SR. Berdasarkan data kejadian gempa bumi yang tercatat sepanjang tahun 2007 tersebut, 411 kejadian diantaranya merupakan gempa yang signifikan yang dapat dirasakan manusia dan termasuk diantaranya gempa yang bersifat merusak. (Setiawan, 2009: 73).

Kawasan terbangun berupa permukiman dan juga kawasan budidaya dalam penggunaan ruang di Jawa Barat yang semakin intensif menyebabkan kondisi Jawa Barat tersebut secara fisik menjadi semakin rentan disertai dengan jumlah penduduk yang besar yaitu kurang lebih 44 juta jiwa menurut BPS (dalam BPLHD Jawa Barat, 2010).

Hampir dua per tiga wilayah Jawa Barat merupakan lokasi yang terancam bahaya bencana. Perkiraan jumlah penduduk yang menempati wilayah rawan bencana kurang lebih 28 juta jiwa.

Di Jawa Barat, kabupaten yang hampir seluruhnya berada di wilayah rawan bencana alam terdapat di wilayah Jawa Barat bagian selatan dan tengah seperti Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Bogor, Kabupaten Bandung dan Kuningan (BPLHD Jawa Barat, 2010), yang dipengaruhi oleh tatanan geologi yang kompleks. Umumnya bencana yang terjadi tersebut mengakibatkan penderitaan bagi masyarakat, baik berupa korban jiwa manusia kerugian harta benda, maupun kerusakan lingkungan serta musnahnya hasil-hasil pembangunan yang telah dicapai (BAKORNAS, 2002).

Karakteristik gempa bumi di Jawa Barat yang dapat menimbulkan bencana, pada umumnya akibat dari pergerakan sesar aktif dengan magnitudo yang tidak terlalu besar tetapi memiliki kedalaman yang dangkal (Supartoyo dan Surono, 2008). Kejadian bencana gempa bumi telah mengguncang wilayah Kabupaten Tasikmalaya dan sekitarnya pada hari Rabu, 2 September 2009, pukul 14:55 WIB. Sesuai informasi dari BMKG, pusat gempa berada 142 Km barat daya Tasikmalaya pada koordinat  $8,24^{\circ}$  LS –  $107,32^{\circ}$  BT, pada kedalaman dangkal yaitu 30 Km di bawah permukaan laut. Gempa tersebut juga dirasakan di Bandung, Sukabumi, Jakarta, dan beberapa kota lain di Jawa Barat dan sekitarnya. (BPPN,2009: i). Selain merusak, gempa ini juga telah mengakibatkan korban meninggal, luka-luka, hilang, juga mengungsi di sekitar Jawa Barat dan Jawa Tengah (Meilano, 2010). Tercatat korban meninggal sebanyak 82 orang, 21 orang hilang, 1.252 orang luka-luka, 210.292 orang mengungsi, 42.260 bangunan rusak berat, 93.997 bangunan rusak sedang, dan 109.738 bangunan rusak ringan di wilayah Jawa Barat (Supartoyo dan Surono, 2009:26).

Secara umum kondisi geologis wilayah lokasi gempa bumi tersusun oleh endapan kuarter, berupa endapan aluvium, endapan rombakan gunung api, serta endapan tersier yang sebagian telah mengalami pelapukan sehingga bersifat memperkuat guncangan. Wilayah yang tersusun oleh endapan kuarter akan mengalami guncangan gempa bumi lebih kuat dibandingkan wilayah lainnya (BPPN, 2009:



2). Tasikmalaya dan sekitarnya yang memiliki sebaran sesar aktif berarah umum barat-timur merupakan wilayah rawan gempa bumi yang bersumber baik di darat maupun di laut yang disebabkan oleh aktifitas zona subduksi maupun sistem sesar aktif (Yudhicara dkk, 2007).

Dalam sejarah kegempaan yang terangkum dalam katalog gempa bumi merusak tahun 1629-2007 tercatat bahwa Tasikmalaya adalah salah satu daerah yang termasuk dalam wilayah rawan gempa bumi dan Tsunami di Pulau Jawa. Kepadatan penduduk diduga mempunyai pengaruh dimana makin tinggi kepadatan penduduk maka penggarapan lahan semakin intensif baik pada lahan pertanian maupun permukiman. Pada kawasan permukiman, kepadatan penduduk yang tinggi menyebabkan kebutuhan untuk perumahan dan infrastruktur lainnya (Sanudin dan Antoko, 2007) sehingga akan berpotensi menyebabkan kerentanan, selain itu persentase jumlah penduduk wanita, persentase penduduk miskin, laju pertumbuhan penduduk dan kepadatan bangunan juga menjadi faktor-faktor penentu kerentanan sosial ekonomi.

## **1.2 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah Wilayah Tasikmalaya yang meliputi Kota dan Kabupaten Tasikmalaya.

## **1.3 Masalah Penelitian**

- 1) Bagaimana sebaran wilayah rawan gempa bumi di Tasikmalaya?
- 2) Bagaimana kerentanan wilayah terhadap gempa bumi di Tasikmalaya?

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kerawanan wilayah Tasikmalaya terhadap gempa bumi yang terjadi di Tasikmalaya dan sekitarnya. Tujuan lainnya adalah untuk dapat memberikan gambaran bagi para

pembaca mengenai kerentanan Tasikmalaya terkait dengan kerentanan sosial dan wilayah rawan gempa bumi dimana diharapkan kedepannya dapat membantu sebuah langkah dalam mitigasi bencana.

## 1.5 Batasan Penelitian

1. Daerah dalam penelitian ini adalah Tasikmalaya, terdiri dari Kota Tasikmalaya dan Kabupaten Tasikmalaya.
2. Gempa bumi adalah gerakan tiba-tiba di kerak atau mantel bumi bagian atas. Gerakan tiba-tiba ini bisa diartikan semacam cara bumi berelaksasi menuju keadaan normal setelah mengalami dorongan, desakan, tumbukan, geseran atau gesekan antar lempeng. Selama proses relaksasi inilah energi disebar dalam bentuk gelombang yang merambat ke sejumlah penjuru dan dirasakan sebagai gempa (Winardi, 2006:46).
3. Gempa bumi yang dimaksud adalah gempa bumi tektonik yang dirasakan dan mengakibatkan kerusakan (gempa merusak).
4. *Peak Ground Acceleration* (PGA) merupakan harga percepatan gelombang gempa bumi pada suatu daerah tertentu, dengan satuan  $\text{cm/detik}^2$  atau gals.
5. Litologi adalah unsur geologi yang berupa jenis batuan, terbagi atas tiga jenis batuan: batuan beku, sedimen dan metamorfosa (Katili, 1967).
6. Struktur geologi dapat dilihat dari posisi dan susunan batuan di bumi. Struktur yang ada seperti sesar yang berarti diskontinuitas yang terjadi karena gaya tektonik pada batuan dan menunjukkan gejala pergeseran (Lobeck, 1939: 41). Dalam struktur geologi, deformasi yang terjadi akibat gaya tektonik dikelompokkan sebagai struktur sekunder dan dibedakan dari struktur yang terbentuk pada saat atau sebelum batuan terbentuk yang dinamakan struktur primer (Sapiie dkk, 2006: 105). Dalam penelitian ini struktur geologi diutamakan berbentuk sesar.
7. Sesar merupakan diskontinuitas yang terjadi karena gaya tektonik pada batuan dan menunjukkan gejala pergeseran.
8. Lereng adalah sisi atau bidang tanah yang landai atau miring. Kemiringan lereng dapat memberikan gambaran tingkat stabilitas terhadap

kemungkinan terjadinya longsor atau runtuh tanah dan batuan, terutama pada saat terjadi gempa bumi pada kawasan rawan gempa bumi. Semakin terjal lereng maka potensi untuk terjadinya gerakan tanah dan batuan akan semakin besar, walaupun jenis batuan yang menempatnya cukup berpengaruh untuk tidak terjadinya longsor (Departemen Pekerjaan Umum, 2007: 78).

9. Rawan bencana adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi yang dapat mengurangi ketahanan terhadap bencana (Departemen Pekerjaan Umum, 2007: 7).
10. Rawan bencana yang dimaksud adalah rawan terhadap bahaya bencana gempa bumi yang terjadi khususnya terkait dengan karakteristik geologis.
11. Tingkat kerawanan adalah ukuran yang menyatakan besar-kecilnya atau tinggi rendahnya kemungkinan suatu kawasan atau zona dapat mengalami bencana, serta besarnya korban dan kerugian bila terjadi bencana yang diukur berdasarkan tingkat kerawanan fisik alamiah dan tingkat kerawanan karena aktifitas manusia (Departemen Pekerjaan Umum, 2007: 8).
12. Kerentanan adalah kondisi atau karakteristik biologis, geografis, sosial, ekonomi, politik, budaya, dan teknologi masyarakat di suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan menanggapi dampak bahaya atau bencana alam tertentu; kerentanan dikaitkan dengan kemampuan manusia untuk melindungi dirinya dan kemampuan untuk menanggulangi dirinya dari dampak bahaya atau bencana alam tanpa bantuan dari luar atau singkatnya disebut sebagai rangkaian kondisi dimana fenomena alam dapat menimbulkan bahaya atau bahkan bencana (Sadisun, 2004).
13. Kerentanan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kerentanan wilayah (*place vulnerability*) yang dilihat dari aspek fisik serta sosial ekonomi yang membentuk kerentanan wilayah tersebut.
14. Intensitas gempa adalah pengukuran besarnya gempa yang mengakibatkan kerusakan berdasarkan getaran atau goyangan yang dapat dirasakan

manusia pada saat gempa dan hancurnya bangunan dengan menggunakan skala Merchalli (Sapiie dkk, 2006: 187).

15. Data penduduk yang dimaksud berupa data densitas penduduk. Densitas penduduk merupakan kepadatan penduduk yang dihitung dari perbandingan antara jumlah penduduk (jiwa) dan luas wilayah ( $\text{km}^2$ ). Selain itu terdapat persentase penduduk wanita, laju pertumbuhan penduduk, dan penduduk miskin.
16. Distribusi Permukiman yang dimaksud adalah persebaran permukiman di suatu wilayah geografi tertentu. Permukiman yang dimaksud adalah bagian dari lingkungan hidup diluar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan (UU No.4 tahun 1992, tentang Perumahan dan Permukiman).

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Gempa Bumi

Istilah gempa bumi telah dikemukakan oleh banyak orang khususnya orang yang berkecimpung dalam bidang ini. Salah satu teori yang hingga kini dapat diterima oleh para ahli kebumihantoran untuk menjelaskan mekanisme dan sebaran kejadian gempa bumi adalah teori lempeng tektonik (*theory of plate tectonic*). Gempabumi akan terjadi apabila terjadi penumpukan energi pada batas lempeng (bersifat konvergen (bertumbukan), divergen (saling menjauh) dan *transform* (berpapasan) atau pada sesar (patahan) dan blok batuan tersebut tidak mampu lagi menahan batas elastisitasnya, sehingga akan dilepaskan sejumlah energi dalam bentuk rangkaian gelombang seismik yang dikenal sebagai gempa bumi (Supartoyo dan Surono, 2008: 6-7).

Sebaran kegempaan di Indonesia terjadi pada batas pertemuan lempeng. Ketika dua lempeng bumi bertumbukan, lempeng dengan kerapatan massa lebih besar akan menyusup ke bawah. Gerakan lempeng tersebut akan melambat akibat gesekan dengan selubung Bumi lainnya. Perlambatan gerak tersebut akan menyebabkan penumpukan energi di zona tumbukan (zona subduksi) dan zona patahan di dekatnya. Akibatnya, di zona-zona tersebut akan terjadi patahan batuan yang diikuti lepasnya energi secara tiba-tiba. Besar kecilnya energi yang dilepas tergantung seberapa besar batas elastisitas lempeng terlampaui. Proses pelepasan energi ini menimbulkan getaran partikel ke segala arah. Getaran-getaran inilah yang disebut gempa tektonik (Winardi, 2006:41).

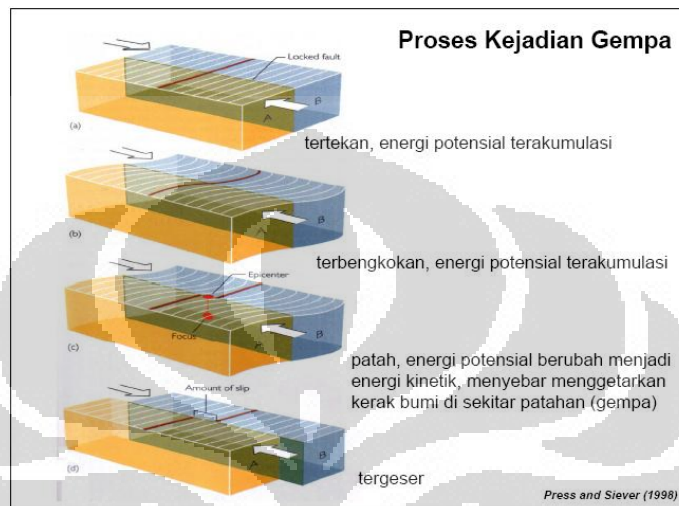
Kejadian gempa bumi lainnya berkaitan dengan aktivitas sesar aktif pada kerak bumi. Adapun jenis sesar/patahan aktif penyebab gempabumi yang dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu sesar naik (*thrust/reverse fault*), sesar turun (*normal fault*) dan sesar mendatar (*strike slip fault*) (Supartoyo dan Surono, 2008: 6-7).

Di dalam buku Geografi Regional Republik Indonesia (Sandy, 1996: 37), ada beberapa gejala alam yang sangat mempengaruhi kehidupan bagi rakyat Indonesia, salah satu gejala alam yang dimaksud adalah gempa. Menurut Sandy (1996: 51) gempa adalah hal bergetarnya muka bumi, namun menurut J.A Katili (1967: 4), gempa bumi adalah sebuah gejala geologi yang terjadi karena pelepasan tenaga-tenaga yang terkumpul di dalam bumi dan ia juga mengatakan bahwa getaran-getaran gempa bumi merambat melalui muka bumi dan dalaman bumi.

Menurut Hunt (2004), gempa bumi merupakan guncangan pada permukaan bumi yang dihasilkan dari gelombang seismik akibat pelepasan energi secara tiba-tiba dari dalam bumi (Supartoyo dan Surono, 2008: 6). Menurut Noor (2005: 136-137), gempa bumi adalah getaran dalam bumi yang terjadi sebagai akibat dari terlepasnya energi yang terkumpul secara tiba-tiba dalam batuan yang mengalami deformasi. Besarnya guncangan bumi beragam mulai dari yang sangat kecil sehingga sulit dirasakan sampai kepada guncangan yang dahsyat, sehingga mampu meruntuhkan bangunan yang kokoh.

Gempa bumi bertalian dengan serangkaian gerakan gelombang atau getaran yang merambat di dalam bumi, dari suatu pusat yang letaknya juga di dalam bumi (Munir, 2003: 155). Menurut Sandy (1996), gempa hanya mengakibatkan kerusakan dan dalam UU No. 24 Tahun 2007 pasal 1 mengenai penanggulangan bencana, tertulis bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan atau faktor nonalam yakni faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Sehingga dapat dikatakan bahwa gejala alam berupa gempa apabila telah mengancam kehidupan manusia maka disebut sebagai bencana alam. Hal ini diperkuat dengan apa yang telah tertulis di dalam UU No. 24 Tahun 2007 pasal 1 yang menerangkan bahwa bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.

Pada gempa yang terjadi di Jawa Barat tanggal 2 September 2009 tersebut, kerusakan bangunan pada umumnya disebabkan oleh konstruksi bangunan tidak dirancang tahan gempa bumi, lokasi bangunan terletak pada bagian atas punggung dan pada endapan rombakan gunung api muda (Supartoyo dan Surono, 2009:37).



Gambar 2.1 Proses Kejadian Gempa

## 2.2 Klasifikasi Gempa Bumi

Menurut Munir (2003:156), ada tiga penyebab utama dari suatu gempa, dan atas dasar itu gempa bumi dapat diklasifikasikan menjadi empat macam, yaitu: tektonik, vulkanik, runtunan dan buatan.

### a) Gempa tektonik

Gempa tektonik adalah gempa bumi yang terjadi karena pergeseran-pergeseran kerak bumi, atau dengan kata lain yang bertalian dengan peristiwa-peristiwa tektonisme. Dari sekian banyak peristiwa tektonisme, yang paling banyak menghasilkan gempa adalah tektonisme yang mengakibatkan dislokasi yang dikenal dengan nama patahan. Pergeseran kerak bumi di sepanjang bidang patahan menimbulkan guncangan yang kemudian merambat ke segala arah melalui materi-materi penyusun bumi (Munir, 2003:156&158). Sebaran pusat gempa (episenter) di dunia tersebar di sepanjang batas-batas lempeng (divergen, konvergen, maupun *transform*), oleh karena itu terjadinya gempa bumi sangat berkaitan dengan teori Tektonik Lempeng (Noor, 2003:137).

Teori tektonik lempeng adalah suatu teori yang mendasarkan pada hipotesa “Pemekaran Lantai Samudra” dan hipotesa “Pengapungan Benua”. Hipotesa pemekaran lantai samudra menjelaskan bahwa bagian kulit bumi yang ada di dasar samudra Atlantik tepatnya di pematang tengah samudra (*mid-oceanic-ridges*) terjadi suatu pembentukan material baru yang berasal dari dalam bumi. Hipotesa pengapungan benua menjelaskan tentang bagian kulit bumi yang terdiri dari kerak benua dan kerak samudra mengapung di atas suatu lapisan pijar yang bersifat semi-plastis dan berada pada bagian atas mantel bumi (Noor, 2005:12&15). Gempa tektonik merupakan gempa yang paling dahsyat, meluas dan banyak merusak serta paling sering terjadi. Sekitar 93% dari semua gempa yang tercatat di seluruh dunia, tergolong gempa tektonik. (Munir, 2003: 158).

b) Gempa vulkanis

Gempa vulkanis adalah gempa bumi yang terjadi karena aktivitas vulkanisme, baik sebelum, sedang atau sesudah letusan. Magma yang keluar lewat pipa-pipa gunung api bergeser dengan batuan penyusun tubuh gunung api, getarannya diteruskan ke segala arah lewat materi yang menyusun kerak bumi. Umumnya gempa vulkanis tidak begitu hebat, dan daerahnya terbatas sekitar gunung api saja. Hanya sekitar 7% dari seluruh gempa yang tercatat diseluruh dunia (Munir, 2003:158).

c) Gempa Terban (Runtuhan)

Gempa terban adalah gempa yang disebabkan oleh adanya runtuh, termasuk di dalamnya adalah *rock fall* (longsor), atap gua bawah tanah runtuh (biasanya di daerah kapur), ataupun runtuh di dalam lubang tambang. Goncangannya tidak begitu hebat dan daerahnya sangat terbatas hanya radius sekitar 1 hingga 2 kilometer. Tempat bahayanya bersifat lokal dan terjadi pada tempat curam dan biasanya pada lahan gundul (Munir, 2003:159). Menurut Noor (2003: 137), gempa yang umumnya hanya dirasakan secara lokal dan getarannya sendiri tidak menyebabkan kerusakan yang signifikan atau kerugian harta benda maupun jiwa manusia disebut gempa minor.



#### d) Gempa Buatan

Gempa buatan adalah getaran bumi yang terjadi karena adanya aktivitas manusia di kulit bumi menyebabkan getaran yang cukup berarti. Peledakan buatan, dalam proses pembuatan jalan tembus di pegunungan batu dengan menggunakan bahan peledak, batu kokoh akan hancur, bersamaan dengan itu pula terjadi guncangan disekitarnya. Daerah yang dipengaruhi oleh getaran buatan ini hanya sekitar 1 hingga 100 meter, sedangkan daerah yang lebih jauh lagi pada umumnya tidak merasakan getaran. Namun demikian karena guncangannya tidak sehebat pada gempa tektonik maupun vulkanik maka gempa buatan ini biasanya tidak membawa akibat yang serius (Munir, 2003:159).

Menurut Kertapati (2006), karakteristik gempa bumi berdasarkan :

- a) Gempabumi dekat batas Lempeng Samudera Hindia-Australia terdiri dari gempabumi *interplate* dan *intraplate forearc*;
- b) Gempabumi yang terjadi dalam kerak bumi dangkal

### 2.3 Gempa Bumi Merusak

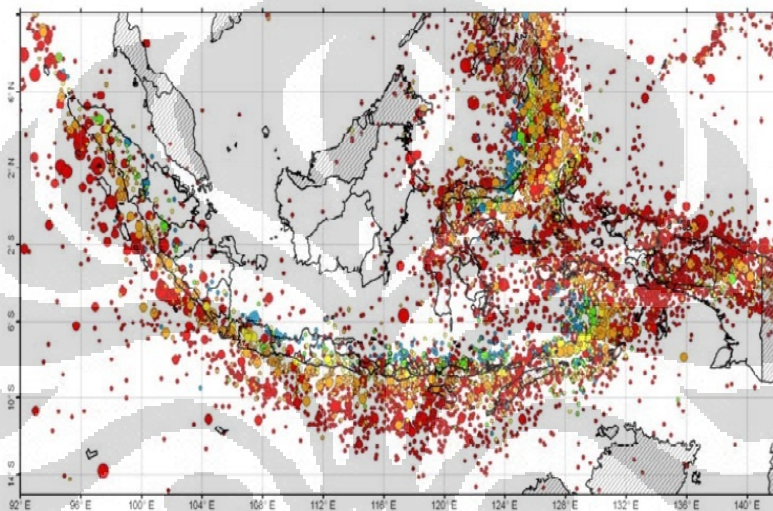
Pembenturan lempeng-lempeng yang ada di Indonesia banyak menimbulkan gempa bumi merusak. Di Indonesia dikenal dua tipe gempa bumi tektonik yang merusak. Klasifikasi ini tidak hanya berdasarkan sebarannya saja, melainkan mulai memasukkan faktor-faktor karakteristik geologi dimana gempa bumi tersebut terjadi. Kedua tipe tersebut meliputi:

- a) Tipe pertama untuk gempa-gempa yang dekat dengan batas-batas lempengan di parit dan tempat-tempat lainnya.
- b) Tipe kedua untuk gempa-gempa yang terjadi pada jarak tertentu dari batas penujaman dan terletak pada kerak bumi dangkal di daratan atau di laut. Umumnya termasuk patahan aktif (Kertapati, 2006: 51).

Di Provinsi Jawa Barat sendiri tercatat bahwa ada 12 kabupaten/kota yang merupakan wilayah rawan gempa bumi dan diantaranya merupakan wilayah di selatan Jawa Barat, salah satunya adalah Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Garut. Tidak semua pusat gempa bumi yang terjadi

dimasukan dalam kejadian gempa bumi merusak. Kejadian gempa bumi yang menimbulkan korban jiwa dan kerusakan bangunan digolongkan sebagai gempa bumi merusak meskipun magnitudonya tidak besar.

Parameter gempa bumi merusak meliputi: nama gempa bumi (diambil nama lokasi yang mengalami bencana), tanggal kejadian, koordinat pusat gempa bumi, kedalaman, magnitudo, skala Mercalli (MMI) serta keterangan korban dan kerusakan bangunan (Supartoyo dan Surono, 2007: 54-55).



Gambar 2.2 Data episenter di Indonesia untuk magnitudo,  $M > 5,0$  (1900-2009)

#### 2.4 Pengukuran Kekuatan Gempa

Besarnya energi yang dilepaskan oleh sumber gempa bumi dinamakan magnitudo. Tingkat besar kecilnya gempa dapat dihitung melalui alat pencatat gempa yaitu seismograf. Satuan besarnya gempa (energi yang dilepaskan) biasanya dipergunakan skala Richter, skala Mercalli digunakan untuk menentukan intensitas gempa. Sebuah seismograf mencatat waktu kedatangan gelombang seismik di beberapa stasiun yang terletak di permukaan bumi (Lomnitz, 1974: 150).

Berdasarkan kedalaman terjadinya gempa, maka gempa bumi dapat diklasifikasikan menjadi dangkal, sedang, dan dalam (Munir, 2003:160). Dalam parameter gempa bumi, yang tercatat adalah waktu kejadian gempa, lokasi

episenter, kedalaman (jarak antara episenter dengan hiposenter), kekuatan, dan intensitas.

Dalam pengukuran besarnya gempa selain dengan melihat magnitudonya juga dapat dilakukan dengan melihat intensitasnya. Intensitas gempa digambarkan dalam sebuah skala Mercalli atau yang dikenal dengan *Modified Mercalli Scale* (MMI) dengan rentang antara skala MMI I-XII. Dasar Skalanya adalah getaran atau goyangan yang dapat dirasakan manusia pada saat gempa sebagai skala terendah dan hancurnya bangunan sebagai skala tertinggi (Sapiie dkk, 2006 :187). Skala Mercalli lebih menggunakan pengamatan langsung dari efek gempa yang dirasakan manusia Skala ini dapat dibandingkan dengan Skala Richter (Tabel 2.1). Untuk mendapatkan skala yang bersifat kualitatif ini dilakukan dengan melihat bagaimana keadaan geologi, kedalaman gempa, jarak dari episentrum, serta jarak antara episentrum dan lokasi gempa. Skala Mercalli dengan demikian sangat subjektif sehingga tidak banyak digunakan dibandingkan Skala Richter yang sangat populer (Winardi, 2006:45).

Tabel 2.1. Magnitudo dan skala Mercalli serta tingkat kerusakannya

Skala Magnitudo (Richter)	Skala Intensitas (MMI)	Karakteristik tingkat kerusakan
< 3,4	I	Hanya terdeteksi oleh seismograf
3.5 - 4.2	II dan III	Terasa oleh beberapa orang di dalam Bangunan
4,3 - 4,8	IV	Terasa oleh banyak orang dan jendela bergetar
4,9 - 5,4	V	Terasa oleh semua orang, piring-piring pecah dan pintu bergoyang
5,5 - 6, 1	VI dan VII	Kerusakan ringan bangunan, lantai rekah dan bata berjatuhan
6,2 - 6,9	VIII dan IX	Kerusakan bangunan lebih parah, ce-robong asap runtuh dan rumah-rumah bergerak di atas fondasinya
7 -7,3	X	Kerusakan serius (parah), jembatan-jembatan terpelintir, dinding rekah-rekah, bangunan dari bata runtuh
7,4 - 7,9	XI	Kehancuran berat, banyak bangunan Runtuh
> 8	XII	Hancur total, gelombang terlihat di permukaan tanah dan benda-benda ter-lempar ke udara

Sumber : Sapiie dkk, 2006

Adapun penjabaran Skala MMI dalam parameter kejadian gempa yang tidak hanya dilihat dari kekuatannya (magnitudo) saja, melainkan intensitasnya. Pembagian Skala MMI tersebut dibagi menjadi 12 bagian (lihat tabel 2.1).

## 2.5 *Peak Ground Acceleration (PGA)*

*Peak Ground Acceration (PGA)* atau sering disebut dengan percepatan gerakan tanah merupakan percepatan gelombang gempa yang sampai di permukaan bumi. Percepatan adalah parameter yang menyatakan perubahan kecepatan mulai dari keadaan diam sampai pada kecepatan tertentu. Pada bangunan yang berdiri di atas tanah memerlukan kestabilan tanah tersebut agar bangunan tetap stabil.

Estimasi PGA ini sangat bergantung pada magnitudo dan banyak sekali metode yang dapat digunakan. Metode yang biasa dipakai adalah metode Murphy – O'Brien, metode Gutenberg – Richter, dan metode Kanai. Nilai distribusinya dapat dibuat ke dalam bentuk peta. Semakin besar PGA yang terjadi di suatu tempat maka risiko bahayanya semakin besar (Nainggolan, 2009). Untuk penentuan nilai *Peak Ground Acceleration (PGA)* ini ada beberapa metode yang dapat dipergunakan, yaitu:

1. Model (PGA) pada permukaan secara empiris oleh Guirre (1989);
2. Model (PGA) rumus Kawashumi (1950);
3. Rumus empiris *Peak Ground Acceleration (PGA)* Richter, merupakan fungsi dari magnitudo, jarak episenter, kedalaman sumber gempa bumi dan intensitas gempa bumi.

Metode yang digunakan dalam perhitungan nilai PGA ini adalah dengan menggunakan metode PGA Richter. Besar kecilnya nilai *Peak Ground Acceleration (PGA)* tergantung pada magnitudo, jarak episenter, kedalaman hiposenter, kondisi batuan, kondisi tanah setempat dalam menerima resapan seismik (Siswoyo, 1998).

## 2.7 **Geologi**

Kerak bumi terdiri dari aneka ragam jenis batu-batuan. Batuan merupakan material yang membentuk litosfir maupun kerak bumi, terdiri dari mineral-mineral, terbentuk di alam dan tidak hidup. Dalam batuan terekam proses-proses geologi yang telah terjadi pada masa pembentukan batuan tersebut (Sapiie dkk, 2006: 43). Jenis-jenis batuan ini dapat mempengaruhi bentuk muka bumi. Tiap

batuan memiliki corak, bentuk, warna serta cara terjadinya yang berbeda-beda. Batuan terbentuk dari kombinasi antara satu atau lebih mineral (Lobeck, 1939 :41).

### 2.6.1 Pengelompokan Batuan

Untuk memudahkan membedakan batuan, dibuatlah klasifikasi secara sederhana yaitu:

- a) Batuan beku, terbentuk dari magma yang mendingin dan membeku
- b) Batuan sedimen, merupakan batuan yang terbentuk dari sedimen yang diendapkan (di darat atau dalam air) dan setelah mengalami proses geologi menjadi batuan sedimen
- c) Batuan metamorfosa atau batuan malihan yaitu batuan yang telah mengalami perubahan karena tekanan atau suhu yang tinggi. Perubahannya menjadi batuan metamorfosa, atau batuan malihan tanpa melalui pelelehan (Sapiie dkk, 2006: 43).

Batuan terbentuk dari macam-macam mineral, yang dikenal dengan mineral pembentuk batuan. Beberapa mineral utama pembentuk batuan yang umum dijumpai dalam batuan-batuan:

- a) Batuan Beku: feldspar, mika, amfibol, piroksen, olivin dan kuarsa.
- b) Batuan Sedimen: kuarsa, kalsit, amfibol, lempung, halit, gypsum, dan feldspar.
- c) Batuan Metamorf: kuarsa, feldspar, amfibol, piroksen, mika, garnet, dan chlorit.

Menurut Pedoman Penataan Ruang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/PRT/M/2007, sifat fisik batuan merupakan pencerminan dari kondisi kekuatan batuan di dalam menerima beban dan tekanan. Semakin kuat suatu batuan di dalam menerima beban dan tekanan, maka akan semakin stabil terhadap kemungkinan longsor dan amblasan, terutama pada saat terjadi guncangan kawasan rawan gempa bumi.

- a) Urutan pertama menunjukkan kelompok batuan yang relatif kompak, lebih resisten terhadap gempa dan lebih stabil terhadap kemungkinan longsor

dan amblasan. Urutan selanjutnya nilai kemampuannya semakin mengecil.

Kelompok batuan tersebut yaitu:

- a. andesit, granit, diorit, metamorf, breksi vulkanik, aglomerat, breksi sedimen dan konglomerat.
- b. batupasir, tuf kasar, batulanau, arkose, greywacke dan batugamping
- c. pasir, lanau, batulumpur, napal, tuf halus dan serpih
- d. lempung, lumpur, lempung organik dan gambut.

Tabel 2.2 Urutan Keresistenan Kelompok Batuan

Kelompok Batuan	Urutan
andesit, granit, diorit, metamorf, breksi, vulkanik, aglomerat, breksi sedimen dan konglomerat	1
batupasir, tuf kasar, batulanau, arkose, greywacke dan batugamping	2
pasir, lanau, batulumpur, napal, tuf halus dan serpih	3
lempung, lumpur, lempung organik dan gambut.	4

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/PRT/M/2007

### 2.6.2 Struktur Geologi

Struktur dapat dilihat dari posisi dan susunan batuan di bumi. Struktur yang ada seperti sesar yang berarti diskontinuitas yang terjadi karena gaya tektonik pada batuan dan menunjukkan gejala pergeseran (Lobeck, 1939: 41). Dalam struktur geologi, deformasi yang terjadi akibat gaya tektonik dikelompokkan sebagai struktur sekunder dan dibedakan dari struktur yang terbentuk pada saat atau sebelum batuan terbentuk yang dinamakan struktur primer (Sapiie dkk, 2006: 105). Rekahan pada batuan dimana terjadi pergeseran di sepanjang rekahan dinamakan sesar, patahan atau *fault*. Meskipun gerakan sesar besar sampai beberapa kilometer, tetapi jarak tersebut merupakan jumlah dari gerakan

mendadak yang kecil-kecil. Setiap gerak mendadak dapat menimbulkan gempa. Pergerakan mendadak pada litosfir biasanya disertai gempa bumi (Sapiie dkk, 2006: 106-107).

Struktur geologi merupakan pencerminan seberapa besar suatu wilayah mengalami “deraan” tektonik. Semakin rumit struktur geologi yang berkembang di suatu wilayah, maka menunjukkan bahwa wilayah tersebut cenderung sebagai wilayah yang tidak stabil. Beberapa struktur geologi yang dikenal adalah berupa kekar, lipatan dan patahan/sesar (Departemen Pekerjaan Umum, 2007: 81).

Seperti yang telah dijelaskan, maka selanjutnya dilakukan suatu pengkajian terhadap pengelompokan struktur geologi yaitu dengan melihat jarak terhadap zona sesar yang merupakan acuan kestabilan wilayah. Menurut peraturannya, semakin jauh suatu wilayah dari zona sesar maka wilayah tersebut akan semakin stabil. Struktur geologi dengan jarak kurang dari 100 m dianggap sebagai zona tidak stabil, sementara antara 100 m – 1000 m dianggap sebagai zona kurang stabil dan lebih dari 1000 m diklasifikasikan sebagai zona stabil (Departemen Pekerjaan Umum, 2007).

Tabel 2.3. Jarak Suatu Wilayah Terhadap Zona Sesar

<b>Jarak dari Patahan/ <i>fault</i></b>	<b>Keterangan</b>
<100 m	Zona tidak stabil
100- 1000 m	Zona kurang stabil
>1000 m	Zona stabil

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/PRT/M/2007



## 2.7 Lereng

Kemiringan lereng dapat memberikan gambaran tingkat stabilitas terhadap kemungkinan terjadinya longsor atau runtuhnya tanah dan batuan, terutama pada saat terjadi kawasan rawan gempa bumi. Semakin terjal lereng maka potensi untuk terjadinya gerakan tanah dan batuan akan semakin besar, walaupun jenis batuan yang menempatinnya cukup berpengaruh untuk tidak terjadinya longsor.

Informasi kemiringan lereng yang dipakai untuk zonasi kerawanan bencana ini, memakai klasifikasi lereng yang dibuat oleh Van Zuidam (1988), yaitu:

- a.  $0^{\circ}$ - $2^{\circ}$  (0%-2%) : datar (*almost flat*)
- b.  $2^{\circ}$ - $4^{\circ}$  (2%-7%) : landai (*gently sloping*)
- c.  $4^{\circ}$ - $8^{\circ}$  (7%-15%) : miring (*sloping*)
- d.  $8^{\circ}$ - $16^{\circ}$  (15%-30%) : agak curam (*moderately steep*)
- e.  $16^{\circ}$ - $35^{\circ}$  (30%-70%) : curam (*steep*)
- f.  $35^{\circ}$ - $55^{\circ}$  (70%-140%) : sangat curam (*very steep*)
- g.  $>55^{\circ}$  ( $>140\%$ ) : terjal (*extremely steep*)

Wilayah dengan kemiringan lereng antara 0% hingga 15% akan stabil terhadap kemungkinan longsor, sedangkan di atas 15% potensi untuk terjadi longsor pada kawasan rawan gempa bumi akan semakin besar (Departemen Pekerjaan Umum, 2007: 78).

## 2.8 Rawan Bencana Gempa Bumi

Kawasan rawan gempa bumi ditetapkan dari hasil pengkajian terhadap daerah yang diindikasikan berpotensi terhadap bencana atau lokasi yang diperkirakan akan terjadi bencana atau dampak bencana. Pengkajian untuk menetapkan suatu kawasan yang disebut rawan bencana gempa bumi dapat dilihat dari kondisi fisiknya dengan data pendukung seperti jenis batuan, struktur geologi, kemiringan lereng, dan kemantapan tanah. Adapun kondisi sosial yang dapat memberikan

andil dalam suatu kawasan rawan bencana gempa bumi adalah jumlah penduduk, struktur penduduk, pola permukiman dan kualitas rumah atau bangunan (Malik, 2009:5).

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21/PRT/M/2007 mengenai pedoman penataan ruang kawasan rawan letusan gunung api dan kawasan rawan gempa bumi, kawasan rawan gempa bumi dapat dibedakan menjadi enam tipe kawasan yang diuraikan sebagai berikut:

a. Tipe A

Kawasan ini berlokasi jauh dari daerah sesar yang rentan terhadap getaran gempa. Kawasan ini juga dicirikan dengan adanya kombinasi saling melemahkan dari faktor dominan yang berpotensi untuk merusak. Bila intensitas gempa tinggi (*Modified Mercalli Intensity* / MMI VIII) maka efek merusaknya diredam oleh sifat fisik batuan yang kompak dan kuat.

b. Tipe B

- 1) Faktor yang menyebabkan tingkat kerawanan bencana gempa pada tipe ini tidak disebabkan oleh satu faktor dominan, tetapi disebabkan oleh lebih dari satu faktor yang saling mempengaruhi, yaitu intensitas gempa tinggi (MMI VIII) dan sifat fisik batuan menengah.
- 2) Kawasan ini cenderung mengalami kerusakan cukup parah terutama untuk bangunan dengan konstruksi sederhana.

c. Tipe C

- 1) Terdapat paling tidak dua faktor dominan yang menyebabkan kerawanan tinggi pada kawasan ini. Kombinasi yang ada antara lain adalah intensitas gempa tinggi dan sifat fisik batuan lemah; atau kombinasi dari sifat fisik batuan lemah dan berada dekat zona sesar cukup merusak.
- 2) Kawasan ini mengalami kerusakan cukup parah dan kerusakan bangunan dengan konstruksi beton terutama yang berada pada jalur sepanjang zona sesar.

d. Tipe D

- 1) Kerawanan gempa diakibatkan oleh akumulasi dua atau tiga faktor yang

saling melemahkan. Sebagai contoh gempa pada kawasan dengan kemiringan lereng curam, intensitas gempa tinggi dan berada sepanjang zona sesar merusak; atau berada pada kawasan dimana sifat fisik batuan lemah, intensitas gempa tinggi, di beberapa tempat berada pada potensi landaan tsunami cukup merusak.

- 2) Kawasan ini cenderung mengalami kerusakan parah untuk segala bangunan dan terutama yang berada pada jalur sepanjang zona sesar.

e. Tipe E

- 1) Kawasan ini merupakan jalur sesar yang dekat dengan episentrum yang dicerminkan dengan intensitas gempa yang tinggi, serta di beberapa tempat berada pada potensi landaan tsunami merusak. Sifat fisik batuan dan kelerengan lahan juga pada kondisi yang rentan terhadap guncangan gempa.
- 2) Kawasan ini mempunyai kerusakan fatal pada saat gempa

f. Tipe F

- 1) Kawasan ini berada pada kawasan landaan tsunami sangat merusak dan di sepanjang zona sesar sangat merusak, serta pada daerah dekat dengan episentrum dimana intensitas gempa tinggi. Kondisi ini diperparah dengan sifat fisik batuan lunak yang terletak pada kawasan morfologi curam sampai dengan sangat curam yang tidak kuat terhadap guncangan gempa.
- 2) Kawasan ini mempunyai kerusakan fatal pada saat gempa.

(Departemen Pekerjaan Umum, 2007: 11-13).

## 2.9 Kerentanan Terhadap Gempa Bumi

Setelah mengetahui kerawanan suatu wilayah terhadap kejadian gempa bumi, maka selanjutnya akan dilihat kerentanannya. Wilayah yang rawan terhadap bencana gempa berpotensi untuk mengalami kerentanan terhadap bencana gempa bumi. Dalam sebuah perencanaan mitigasi, maka penilaian kerentanan merupakan aspek penting dimana upaya mitigasi ini perlu ditargetkan pada lokasi dan komponen kegiatan masyarakatnya (BPPN, 2009).

Cutter (1996) mengatakan dengan singkat bahwa kerentanan merupakan potensi kerugian dari peristiwa alam yang ekstrim seperti halnya gempa bumi. Ia menambahkan bahwa esensi potensi kerugian tersebut digunakan dalam mitigasi bencana yang dapat digunakan dalam tingkatan lokal, nasional atau bahkan internasional. Kerentanan digunakan untuk menentukan potensi kerusakan yang terjadi dan korban jiwa dari peristiwa alam yang terjadi. Kerentanan merupakan bentuk dari landasan yang merupakan upaya yang bertujuan dalam menangani kemiskinan yang terjadi, penduduk, pembangunan dengan berdasarkan pendekatan pengurangan kerentanan. Cross (dalam Kumpulainen, 2006) berargumen bahwa penduduk di kota kecil atau desa lebih rentan dibandingkan dengan penduduk di kota besar karena dianggap memiliki kekurangan persiapan dalam bentuk apapun.

Hunian yang padat serta kumuh (biasanya memiliki kualitas konstruksi bangunan yang buruk, walaupun jenis bahan bangunannya tidak begitu berbahaya jika runtuh) dan juga tingkat pendapatan keluarga penghuninya tidak cukup kuat untuk menanggung biaya perbaikan dan lainnya, maka ini dapat disebut sebagai kerawanan yang tinggi (Departemen Pekerjaan Umum, 2009) atau rentan terhadap kerugian. Salah satu indikator yang digunakan dalam penentuan kerawanan ini adalah indikator sosial yang menggunakan kepadatan penduduk sebagai penentunya.

Faktor kerentanan menggambarkan tingkat kemudahan dan keparahan ketersingkapan suatu kota yang dipengaruhi oleh tingkat bencana tertentu. Kerentanan sosial terutama berkaitan dengan keberadaan kelompok-kelompok masyarakat yang rentan terhadap bencana, kepadatan penduduk dan rumah tangga, keberadaan lembaga-lembaga masyarakat setempat dan tingkat kemiskinan. Berdasarkan hasil pengkajian kerentanan menunjukkan bahwa kelompok masyarakat yang memiliki tingkat kerentanan tinggi adalah anak-anak ( $< 5$  tahun), orang tua atau jompo ( $\geq 65$  tahun), orang yang sedang sakit, orang cacat, wanita hamil, masyarakat yang tinggal di daerah berkepadatan tinggi, dan masyarakat yang tinggal di daerah berbahaya seperti di lereng gunung berapi,

pembangkit (pengujian) tenaga nuklir, di tepi pantai, tanah longsor dan lain-lain. (Departemen Pekerjaan Umum, 2009: 24). Blaikie et al. (1994:9-10) berpendapat bahwa yang paling rentan adalah mereka yang merasa paling sulit untuk merekonstruksi mata pencaharian mereka setelah bencana dimana yang miskin lebih menderita bahaya daripada orang kaya (Kumpulainen, 2006). Cutter (dalam Kumpulainen, 2006) membagi tiga tema dalam penelitian kerentanan dimana salah satunya adalah kerentanan tempat. Kerentanan tempat ini merupakan kombinasi dari paparan bahaya dan sosial dalam geografis tertentu.

”..*Place vulnerability shaped by physical and social factors.*..” (David, Yi Chang dan Hsiao, Huan C J, dalam Kumpulainen 2006). Petikan kalimat tersebut menjelaskan bahwa kerentanan tempat terbentuk oleh faktor fisik dan faktor sosial dalam hal ini faktor fisik yang digunakan adalah wilayah kerawanan yang dilihat dari faktor-faktor penentunya dan juga faktor sosial seperti kepadatan dan kepadatan bangunan. Pembobotan dan menggabungkan indikator yang layak serta membuat indeks kerentanan yang terintegrasi dan peta kerentanan terintegrasi dapat menggambarkan kerentanan suatu wilayah (Kumpulainen, 2006).

Secara umum, jika sekelompok masyarakat yang lingkungan dan kehidupannya berisiko, tinggal dan bekerja di daerah padat dengan persepsi dan kesadaran terhadap bencana rendah, tidak ada lembaga pendukung yang memadai (kantor atau institusi penanggulangan bencana), maka akumulasi dari faktor-faktor ini akan menghasilkan suatu tingkat kerentanan yang tinggi (Departemen Pekerjaan Umum, 2009: 25). Secara teori, sebuah wilayah dikatakan rentan apabila terjadi deviasi atau ketidaksesuaian antara kapasitas (*capacity*) yang dimiliki dengan kerentanan (*vulnerability*) yang dihadapi. Semakin tinggi tingkat kerentanan (*vulnerability*) suatu wilayah akan semakin kecil tingkat kapasitas yang dimiliki (Mukhlis, 2010).

## 2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini adalah penelitian oleh Corry Nurmala (2008), dengan judul Model Analisis Risiko Kegempaan Daerah Sukabumi, Jawa Barat. Dalam penelitian ini menjelaskan bahwa Sukabumi sejak tahun 1960-2007 telah dilanda tujuh gempa bumi yang bersifat merusak. Sumber kerusakan dinyatakan dalam PGA. Masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah menjawab bagaimana karakteristik daerah yang mengalami kerusakan akibat gempa bumi merusak pada periode tahun 1960- 2007, bagaimana pola sebaran nilai PGA di daerah Sukabumi, Jawa Barat periode tahun 1960-2007, dan bagaimana asosiasi intensitas daerah yang mengalami kerusakan akibat gempa bumi merusak pada periode tahun 1960-2007 dengan pola sebaran nilai PGA dan geologi wilayah Sukabumi. Dari penelitiannya, diketahui bahwa karakteristik wilayah yang rusak yaitu jarak episenter  $<50$  km; PGA  $>50$  gals; geologi batuan gunung api; dan memiliki konstruksi bangunan dari tembok. Pola sebaran PGA menunjukkan risiko gempa terbesar di bagian selatan dan risiko gempa terkecil di bagian barat. Terdapat asosiasi intensitas daerah yang rusak dengan pola sebaran PGA dan geologi.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

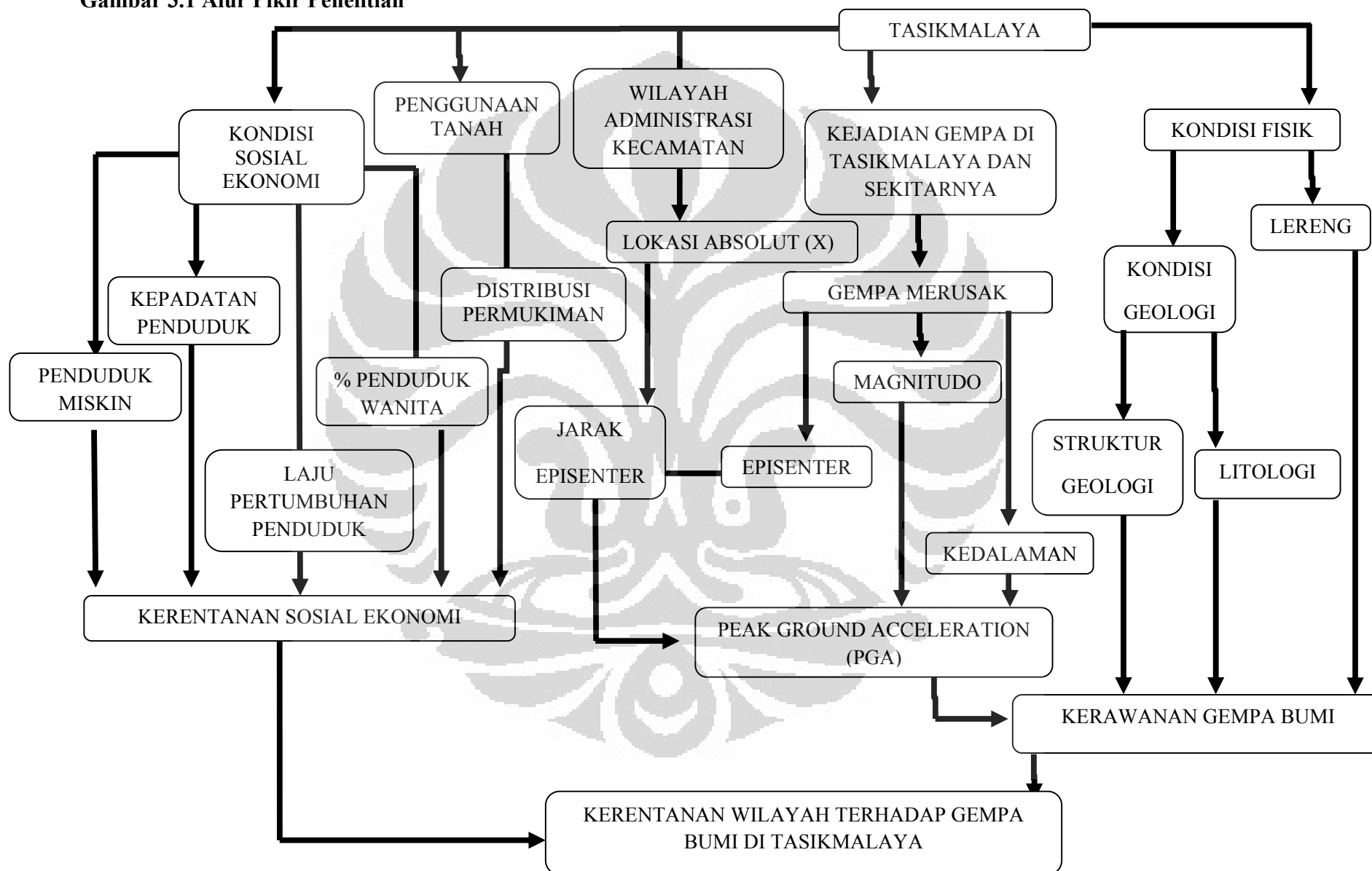
Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lima tahap, yaitu dimulai dengan alur pikir penelitian, variabel dan data, cara pengumpulan data, tahap pengolahan data, dan terakhir adalah tahap analisis data dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis spasial. Metodologi penelitian tersebut berdasarkan kerangka berpikir yang telah disusun dimana langkah kerja dalam penelitian ini dibuat secara sistematis menjadi dua bagian yang terlihat dalam alur pikir penelitian.

#### **3.1 Alur Pikir Penelitian**

Kerangka pikir dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu penentuan wilayah rawan gempa bumi dan kerentanan sosial sehingga menghasilkan kerentanan wilayah terhadap gempa bumi di Tasikmalaya. Wilayah rawan gempa bumi terbentuk dari kondisi fisik di wilayah Tasikmalaya sedangkan kerentanan sosial terbentuk dari kondisi sosial dan ekonomi. Wilayah rawan gempa bumi merupakan hasil *overlay* dari kondisi fisik seperti kondisi geologi berupa jenis batuan, kemiringan lereng, serta kegempaan yang ditunjukkan dalam sebaran nilai PGA maksimum di setiap titik berat. Sebaran nilai tersebut akan diinterpolasi sehingga menghasilkan variasi pola sebaran nilai PGA berdasarkan klasifikasi.

Variabel penentu kondisi sosial dan ekonomi tersebut terdiri atas kepadatan bangunan, kependudukan, serta keluarga miskin (kondisi ekonomi). Kondisi fisik dan sosial tersebut akan membentuk kerentanan wilayah terhadap gempa bumi di Tasikmalaya. Kerentanan wilayah terhadap gempa bumi ditunjukkan dalam satuan unit analisis berupa kecamatan yang berada di daerah Tasikmalaya. Berikut adalah alur pikir penelitian ini:

Gambar 3.1 Alur Pikir Penelitian





### 3.2 Variabel dan Data

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua bagian yaitu variabel dalam penentuan wilayah rawan gempa bumi dan variabel dalam penentuan kerentanan sosial. Dalam penentuan wilayah rawan gempa bumi di Tasikmalaya, dilakukan berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor 21 Tahun 2007 yang terdiri dari kondisi geologi berupa jenis batuan dan struktur batuan, kegempaan, dan kemiringan lereng. Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan adalah jenis batuan, kemiringan lereng, dan kegempaan yang ditunjukkan dalam sebaran nilai PGA. Variabel dalam penentuan kerentanan sosial yaitu kepadatan bangunan, kependudukan (kepadatan penduduk, jumlah penduduk wanita, laju pertumbuhan penduduk) dan ekonomi berupa jumlah keluarga miskin.

### 3.3 Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data primer dan sekunder. Kedua jenis data tersebut diambil sesuai dengan kepentingan penelitian ini yang meliputi:

#### 1) Data Primer

Data Primer diambil secara langsung di lapangan dengan cara survei dan observasi lapang sehingga didapatkan data primer yang terdiri atas data foto dan digunakan untuk tujuan verifikasi data dan mengetahui kondisi fisik dan sosial. Data mengenai pengetahuan masyarakat terhadap kebencanaan dilakukan dengan cara survei langsung dan mencari informan serta beberapa warga sekitar yang mewakili masyarakat satu kecamatan. Dalam hal ini, dibutuhkan beberapa instrumen berupa GPS dan kuesioner untuk melakukan wawancara.

#### 2) Data Sekunder

Data sekunder berupa data tabular yang didapat dari berbagai pihak instansi ataupun berupa peta yang diolah. Pihak instansi yang terkait adalah instansi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) berupa data kejadian gempa bumi di wilayah penelitian yaitu waktu

kejadian, kedalaman gempa, titik episentrum, dan kekuatan gempa, serta data dari BPS untuk mendapatkan data kependudukan berupa laju pertumbuhan penduduk, jumlah penduduk wanita, kepadatan penduduk, dan jumlah keluarga atau penduduk miskin. Data spasial dalam penelitian ini berupa berbagai jenis peta yang didapatkan dari berbagai sumber. Peta yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa peta administrasi yang didapat dari Peta Rupa Bumi Indonesia yang dari BAKOSURTANAL serta peta ketinggian untuk pembuatan peta lereng, dan juga peta geologi dengan data berupa jenis batuan, stratigrafi, dan struktur geologi yang didapatkan dari Perpustakaan Geologi di Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi di Bandung.

### **3.4 Pengolahan Data**

Pada proses pengolahan data, dilakukan dalam dua tahap yakni pengolahan data dalam pembuatan peta wilayah rawan gempa bumi di Tasikmalaya dan pengolahan data dalam pembuatan peta kerentanan wilayah terhadap gempa bumi di Tasikmalaya dengan variabel kondisi sosial dan kondisi fisik berupa wilayah rawan gempa bumi. Pengolahan data berupa data sekunder didapat dari instansi terkait seperti Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yaitu berupa data tabular yang berisikan data kejadian gempa khususnya gempa merusak di wilayah penelitian yang terdiri dari waktu kejadian, kedalaman gempa, titik episentrum, dan kekuatan gempa. Data gempa bumi yang digunakan adalah data gempa periode 1900-2010. Data ini diolah dan digambarkan dalam peta berupa peta kejadian gempa bumi merusak. Terdapat dua peta yang bukan merupakan variabel dalam penelitian ini yaitu:

**a) Peta Administrasi**

Peta ini digunakan sebagai peta dasar wilayah penelitian yang akan dipergunakan dalam menunjukkan batasan daerah administrasi penelitian. Peta administrasi didapatkan dari BAKOSURTANAL tahun 2009.

**b) Peta Penggunaan Tanah**

Peta penggunaan tanah didapatkan dari data RBI oleh BAKOSURTANAL, dan diklasifikasikan menurut jenisnya. Pengolahan data penggunaan tanah dilakukan melalui *Arc View 3.3*. Peta ini digunakan untuk mengetahui jenis-jenis penggunaan tanah yang terdapat di wilayah kajian.

### 3.4.1 Wilayah Rawan Gempa Bumi

Menurut Peraturan Menteri PU Nomor 21 Tahun 2007, wilayah rawan gempa bumi didapatkan dari beberapa variabel yakni kegempaan yang ditunjukkan dengan nilai PGA, kemiringan lereng, jenis batuan, dan struktur geologi namun dalam penelitian ini struktur geologi tidak dimasukkan dalam penentu wilayah rawan gempa bumi karena struktur geologi yang berada di Tasikmalaya bersifat lokal sehingga dampaknya tidak terlalu berpengaruh. Variabel-variabel tersebut dijabarkan dalam bentuk peta yaitu dengan pengolahan sebagai berikut :

a) Peta Geologi

Peta geologi berskala 1: 100.000 ini dipergunakan dalam menunjukkan jenis batuan dan struktur geologi. Dari peta geologi yang diolah akan dihasilkan peta jenis batuan yang menyusun wilayah penelitian yang dilengkapi dengan struktur geologinya dengan menggunakan bantuan *Arc View 3.3* (lihat peta 2). Peta Geologi yang digunakan adalah Peta Geologi Lembar Tasikmalaya dan Lembar Karangnunggal.

b) Peta Lereng

Kelerangan suatu wilayah didapat melalui nilai ketinggian yang diolah sehingga menjadi data lereng dan dipetakan. Untuk mendapatkan peta lereng di wilayah kajian, digunakan *Arc View 3.3* dalam pengolahannya yaitu dengan menggunakan *extensions model builder* (lihat peta 3).

c) Peta nilai PGA

Peta nilai PGA dibuat dengan bantuan *3D analys* yaitu menggunakan interpolasi berdasarkan distribusi nilai PGA di wilayah penelitian. Nilai PGA ini didapat dengan menggunakan rumus empiris PGA Richter (lihat peta 6). Penentuan titik X berdasarkan titik berat masing-masing

kecamatan dengan bantuan *Arc.View 3.3*. Pengolahan data tersebut terdiri atas:

- 1) Data kejadian gempa bumi yang terdiri atas kedalaman gempa (kilometer) dengan klasifikasi kedalaman yang dibagi tiga bagian meliputi gempa dangkal ( $0 < h \leq 60$  km), gempa menengah ( $60 < h \leq 300$  km) dan gempa dalam ( $h > 300$  km) (Marwanta, 2005: 32), titik episentrum, dan kekuatan gempa (magnitudo) dalam Skala Richter yang diklasifikasikan menurut Hagiwara (1964) (dalam Marwanta, 2005: 32) sebagai berikut:

Tabel 3.1 Klasifikasi Besaran Magnitudo terhadap besaran gempa

Magnitudo (M)	Klasifikasi
$M \geq 7$	Gempa Besar
$5 \leq M < 7$	Gempa Sedang
$3 \leq M < 5$	Gempa Kecil
$1 \leq M < 3$	Gempa Mikro
$M < 1$	Gempa Ultra Mikro

Sumber: Marwanta, 2005

- 2) Data PGA yang menjadi parameter dari sumber kerusakan akibat gempa bumi, didapatkan melalui fungsi dari magnitudo, jarak episenter, kedalaman sumber gempa bumi dan intensitas gempa bumi (Ibrahim, 2005). Dalam perhitungan nilai PGA dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung jarak episenter

Jarak episenter diketahui dengan menghitung jarak dari episenter ke titik X, digunakan rumus:

$$\cos \Delta = \cos L_E \cos L_X + \sin L_E \sin L_X \cos (\lambda_E - \lambda_X)$$

Dimana :

$L_x$  : Lintang geografis titik X, yang akan dihitung nilai PGA-nya;

$\lambda_x$  : Bujur geografis titik X, yang akan dihitung nilai PGA-nya;

$L_E$  : Lintang geografis episenter,

$\lambda_E$  : Bujur geografis episenter

$\Delta$  : Jarak antara titik E dan X dalam derajat

$\Delta^\circ$  : dikonversikan ke dalam satuan kilometer dengan mengalihkan 111.11 Km untuk setiap  $1^\circ$  (Siswoyo, 1998)

b. Menghitung intensitas di hiposenter dengan rumus:

$$I_0 = 1,5 (M - 0,5)$$

Dimana:

$I_0$  : Intensitas pada sumbernya;

$M$  : Magnitudo dari gelombang badan / *body wave* (Skala Richter)

c. Menghitung intensitas di titik X dengan rumus konstanta atenuasi Parih Haryadi dan Subardjo:

$$I = (I_0 \cdot \exp^{-b \cdot \Delta})$$

Dimana:

$I$  : Intensitas Permukaan

$I_0$  : Intensitas pada sumbernya

$\Delta$  : Jarak terhadap sumber gempa bumi (episenter)

$b$  : Konstanta atenuasi (peluruhan energi), bernilai 0,0021

$\exp$  : Bilangan natural, bernilai 2,786

d. Menghitung nilai PGA di titik X dengan rumus:

$$\text{Log } \alpha = (I / 3) - 0,5$$

Dimana:

$\alpha$  : *Peak Ground Acceleration* (PGA) dalam gals ( $\text{cm/detik}^2$ )

$I$  : Intensitas permukaan dalam skala MMI dan angka 3 dan 0,5 adalah konstanta

Penentuan titik X dilakukan dengan pembuatan titik berat. Penentuan titik berat ini dilakukan pada masing-masing kecamatan dalam wilayah kajian. Dalam satu kejadian gempa merusak, dihitung nilai PGA nya di setiap titik berat sehingga di setiap titik didapatkan nilai PGA nya, lalu nilai PGA tersebut dihitung untuk seluruh titik X. Dalam satu titik X akan didapatkan nilai-nilai PGA tergantung jumlah kejadian gempanya. Dari nilai-nilai PGA tersebut dicari nilai PGA maksimum disetiap titiknya. Nilai titik yang sama akan dihibungkan dan akan membentuk garis seperti kontur dengan menggunakan metode interpolasi dalam *Arc View 3.3*.

d) Peta Kerawanan Gempa Bumi

Peta Kerawanan Gempa bumi didapat dari proses mengolah data PGA, jenis batuan serta kelerengan dengan model pembobotan. Pembuatan peta ini dilakukan dengan menggunakan *Arc. View 3.3*. Pembobotan dilakukan dengan menyederhanakan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 21 Tahun 2007 salah satunya dengan mengakhirkan variabel struktur batuan dan memodifikasi penilaian pembobotan dalam menentukan tipe kestabilan terhadap wilayah kerawanan gempa bumi.

d) Peta Kerawan Gempa Bumi per Kecamatan

Peta kerawan ini didapatkan dari pengolahan sebaran tingkat kerawann gempa bumi yang selanjutnya dibuat dalam satu nilai per kecamatan dengan rumus rata-rata setimbang sebagai berikut:

$$C_x = \frac{\sum A_n \times C_n}{A_{total}}$$

dengan :

$C_x$  : koefisien (bobot) rata-rata setimbang

$A_n$  : luas masing-masing tipe kerawanan

$A_{total}$  : Luas total (per kecamatan)

$C_n$  : nilai koefisien (bobot) pada setiap tipe kerawanan

### 3.4.2 Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi

Untuk data sekunder berupa peta, setelah data-data tersebut dikumpulkan, lalu selanjutnya akan diolah sehingga mendapatkan data yang diinginkan berupa:

a) Peta Persebaran Permukiman

Peta distribusi permukiman didapat dari peta penggunaan tanah yang diklasifikasikan hanya sebaran permukimannya saja. Pengolahannya dilakukan melalui *Arc View 3.3*.

b) Peta Kerentanan Sosial Ekonomi

Peta kerentanan sosial ini dibuat dengan faktor-faktor penentu yakni kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, persentase penduduk wanita, persentase penduduk miskin serta persentase kepadatan bangunan tiap kecamatan.

c) Peta Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi di Tasikmalaya

Peta kerentanan wilayah ini dibuat berdasarkan kalkulasi nilai kerentanan sosial dan nilai kerawanan (*bahaya/hazard*). Selanjutnya dibagi dalam tiga kelas nilai yakni rentan tinggi, rentan sedang dan rentan rendah dengan pembagian kelas sederhana (distribusi normal) sebagai berikut:

$$= \frac{(\text{Nilai Tertinggi} - \text{Nilai Terendah})}{\text{jumlah kelas (3)}}$$

Pembuatan peta ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *Arc View 3.3*.

Selanjutnya pengolahan data sekunder lain yang dilakukan berupa data tabular yang akan digambarkan dalam bentuk peta sehingga terlihat gambaran keruangannya. Pengolahan data tersebut terdiri atas:

- 3) Data kejadian gempa bumi yang terdiri atas kedalaman gempa (kilometer) dengan klasifikasi kedalaman yang dibagi tiga bagian meliputi gempa dangkal ( $0 < h \leq 60$  km), gempa menengah ( $60 < h \leq 300$  km) dan gempa dalam ( $h > 300$  km) (Marwanta, 2005: 32), titik episentrum, dan kekuatan gempa (magnitudo) dalam Skala Richter yang diklasifikasikan menurut Hagiwara (dalam Marwanta, 2005: 32) (Tabel 3.1).

Tabel 3.2 Klasifikasi Besaran Magnitudo terhadap besaran gempa

Magnitudo (M)	Klasifikasi
$M \geq 7$	Gempa Besar
$5 \leq M < 7$	Gempa Sedang
$3 \leq M < 5$	Gempa Kecil
$1 \leq M < 3$	Gempa Mikro
$M < 1$	Gempa Ultra Mikro

Sumber: Marwanta, 2005

- 4) Data PGA yang menjadi parameter dari sumber kerusakan akibat gempa bumi, didapatkan melalui fungsi dari magnitudo, jarak episenter, kedalaman sumber gempa bumi dan intensitas gempa bumi (Ibrahim, 2005). Dalam perhitungan nilai PGA dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menghitung jarak episenter

Jarak episenter diketahui dengan menghitung jarak dari episenter ke titik X, digunakan rumus:

$$\cos \Delta = \cos L_E \cos L_X + \sin L_E \sin L_X \cos (\lambda_E - \lambda_X)$$

Dimana :

$L_X$  : Lintang geografis titik X, yang akan dihitung nilai PGA-nya;

$\lambda_X$  : Bujur geografis titik X, yang akan dihitung nilai PGA-nya;

$L_E$  : Lintang geografis episenter,

$\lambda_E$  : Bujur geografis episenter

$\Delta$  : Jarak antara titik E dan X dalam derajat

$\Delta^\circ$  : dikonversikan ke dalam satuan kilometer dengan mengalihkan 111.11 Km untuk setiap  $1^\circ$  (Siswoyo, 1998)

- b) Menghitung intensitas di hiposenter dengan rumus:



$$I_0 = 1,5 (M - 0,5)$$

Dimana:

**I<sub>0</sub>** : Intensitas pada sumbernya;

**M** : Magnitudo dari gelombang badan/*body wave* (Skala Richter)

- c) Menghitung intensitas di titik X dengan rumus konstanta atenuasi Prih Haryadi dan Subardjo:

$$I = (I_0 \cdot \exp^{-b \cdot \Delta})$$

Dimana:

**I** : Intensitas Permukaan

**I<sub>0</sub>** : Intensitas pada sumbernya

**Δ** : Jarak terhadap sumber gempa bumi (episenter)

**b** : Konstanta atenuasi (peluruhan energi), bernilai 0,0021

**exp** : Bilangan natural, bernilai 2,786

- d) Menghitung nilai PGA di titik X dengan rumus:

$$\text{Log } \alpha = (I / 3) - 0,5$$

Dimana:

**α** : *Peak Ground Acceleration* (PGA) dalam gals (cm/detik<sup>2</sup>)

**I** : Intensitas permukaan dalam skala MMI dan angka 3 dan 0,5 adalah konstanta

Penentuan titik X dilakukan dengan pembuatan titik berat. Penentuan titik berat ini dilakukan pada masing-masing kecamatan dalam wilayah kajian. Dalam satu kejadian gempa merusak, dihitung nilai PGA nya di setiap titik berat sehingga, di setiap titik didapatkan nilai PGA nya, lalu nilai PGA tersebut dihitung untuk seluruh titik X. Dalam satu titik X akan didapatkan nilai-nilai PGA tergantung jumlah kejadian gempanya. Dari nilai-nilai PGA tersebut dicari nilai PGA maksimum disetiap titiknya. Nilai titik yang sama akan dihibungkan dan akan membentuk garis seperti kontur dengan menggunakan metode interpolasi dalam *Arc View 3.3*.

Dalam menentukan tipe kerawanan gempa bumi, maka hal-hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

a) Pembobotan

Pembobotan yang diberikan dalam zonasi ini adalah dari angka 1 hingga 5. Nilai 1 memberikan arti tingkat kepentingan informasi geologi yang sangat tinggi, artinya informasi geologi tersebut adalah informasi yang paling diperlukan untuk mengetahui zonasi bencana alam. Berikut ini urutan pembobotan yang diberikan dalam zonasi kawasan rawan bencana (Tabel 3.2):

Tabel 3.3 Pembobotan

Pembobotan	Klasifikasi
1	Kepentingan Sangat Tinggi
2	Kepentingan Tinggi
3	Kepentingan Sedang
4	Kepentingan Rendah
5	Kepentingan Sangat Rendah

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 21 Tahun 2007

b) Nilai kemampuan

Nilai kemampuan yang diberikan dalam zonasi ini adalah dari angka 1 hingga 4. Nilai 1 adalah nilai tertinggi suatu wilayah terhadap kemampuannya untuk stabil terhadap bencana geologi. Nilai 4 adalah nilai untuk daerah yang tidak stabil terhadap bencana alam geologi. Berikut adalah urutan nilai kemampuan yang diberikan untuk penentuan skoring kestabilan wilayah (Tabel 3.3):

Tabel 3.4 .Klasifikasi nilai kemampuan

Nilai Kemampuan	Klasifikasi
1	Tinggi
2	Sedang
3	Rendah
4	Sangat Rendah

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 21 Tahun 2007

c) Skoring

Skoring merupakan perkalian antara “pembobotan” dengan “nilai kemampuan”, dan dari hasil perkalian tersebut dibuat suatu rentang nilai kelas

yang menunjukkan nilai kemampuan lahan didalam menghadapi bencana alam kawasan rawan gempa bumi (Departemen Pekerjaan Umum, 2007: 81-83). Skoring yang dilakukan dengan memodifikasi dari matriks pembobotan yang telah ada.

Tabel 3.5 Matriks pembobotan untuk kestabilan wilayah terhadap kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi komponen (informasi geologi) yang diperhitungkan

NO.	INFORMASI GEOLOGI	KELAS INFORMASI	NILAI KEMAMPUAN	BOBOT	SKOR		
1	Geologi (Sifat Fisik Dan Keteknikan Batuan)	Andesit, granit, diorit, metaamorf, breksi vulkanik, aglomerat, breksi sedimen, konglomerat	1	3	3		
		Batupasir, tufakasar, batulanau, arkose, greywacke, Batugamping	2		6		
		Pasir, lanau, batulumpur, napal, tufahalus, serpih	3		9		
		Lempung, lumpur, lempung organik, gambut	4		12		
2	Kemiringan Lereng	Datar-Landai (0-7%)	1	3	3		
		Miring-Agak Curam (7-30%)	2		6		
		Curam-Sangat Curam (30-140%)	3		9		
		Terjal (>140%)	4		12		
3	Kegempaan	MMI	A	Richter	5		
		I,II,III,IV,V	<0,05g	<5		1	5
		VI,VII	0,05-0,15g	5-6		2	10
		VIII	0,15-0,30g	6-6,5		3	15
		IX,X,XI,XI	>0,30g	>6,5		4	20
4	Struktur Geologi	Jauh dari zonasesar (>1000m)	1	4	4		
		Dekat dengan zonasesar (100- 1000m dari zona sesar)	2		8		
		Padazonasesar (<100mdari zonasesar)	4		16		

Dalam informasi geologi berupa kegempaan, dibutuhkan nilai A dimana nilai A didapatkan dari konversi nilai PGA ( $\alpha$ ). Menurut Sigit Purnomo dalam sebuah wawancara, konversi tersebut dapat dilakukan dengan cara:

$$1g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 980 \text{ cm/s}^2$$

Tabel 3.6 Tabel Klasifikasi Percepatan Gravitasi dan PGA

<b>A</b>	<b>PGA</b>
< 0,05	< 49 gal
0,05-0,15	49 gal-147 gal
0,15-0,30	147 gal- 294 gal
> 0.30	> 294 gal

Sumber: Pengolahan data, 2011

Tabel 3.7 Tabel Modifikasi Klasifikasi Percepatan Gravitasi dan PGA

<b>A</b>	<b>PGA</b>
< 0.07	<74.85 gal
0.07-0.09	74.85-92.72 gal
0.09-0.11	92.72- 110.58 gal
>0.11	>110.58 gal

Tabel 3.8 Tipe Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi

Klasifikasi Kestabilan	Rentang Skor	Tipe Kawasan
Stabil	15-35	A
Kurang Stabil	31-35	
	36-40	B
	41-45	C
Tidak Stabil	46-50	D
	51-55	E
	56-60	F

Sumber: Peraturan Menteri PU No. 21 Tahun 2007

Tabel 3.9 Tipe Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi (Tanpa menggunakan struktur geologi)

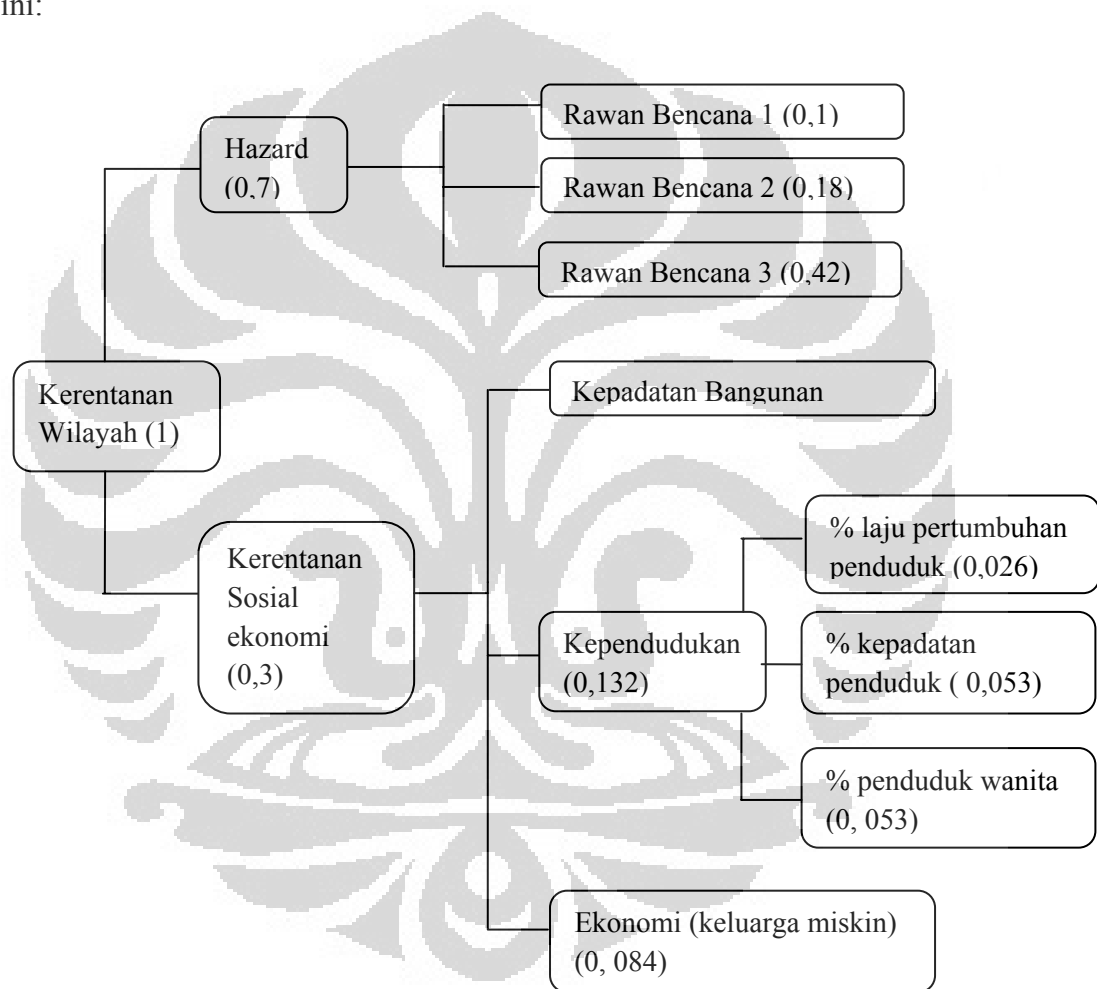
Klasifikasi Kestabilan	Rentang Skor	Tipe Kawasan
Stabil	8-19	A
Kurang Stabil	19-23	
	24-29	B
	30-34	C
Tidak Stabil	35-39	D
	40-44	E
	-	F

Sumber : Pengolahan data 2011

Dalam penggunaan matriks pembobotan tersebut, klasifikasi tipe kawasan rawan gempa bumi dilakukan modifikasi untuk menyesuaikan dengan kondisi Tasikmalaya. Modifikasi ini disesuaikan menurut wilayahnya dikarenakan klasifikasi matriks yang ada digunakan dalam cakupan nasional sehingga jika diterapkan pada cakupan regional menjadi tidak sesuai. Indikator berupa struktur geologi yakni sesar tidak dimasukkan ke dalam pembobotan dan scoring karena keberadaannya hanya berupa sesar lokal yang pengaruhnya tidak begitu besar dalam penentuan daerah rawan. Struktur geologi di Tasikmalaya tidak begitu banyak dan terdapat sesar-sesar yang masih dalam prediksi sehingga garis-garis sesar dipilih sesuai dengan yang telah ada.

- e) Dalam Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 tidak ditemukan istilah kerentanan. Dalam ilmu sosial, kerentanan (*vulnerability*) merupakan kebalikan dari ketangguhan (*resilience*) (RAN PRB, 2009). Untuk mendapatkan kerentanan tempat maka dilakukan penggabungan antara faktor fisik dan sosialnya. Kerentanan fisik bersifat spesifik tergantung jenis bencana. Indikator kerentanan fisik untuk masing-masing jenis *hazard* menggunakan indikator yang spesifik.

Pengolahan data lainnya adalah modifikasi nilai bobot yang ada. Nilai bobot yang digunakan dalam masing-masing faktor penentu kerentanan merupakan hasil modifikasi penilaian bobot yang terdapat penelitian sebelumnya yaitu Penentuan Tingkat Resiko Bencana Letusan Gunung Gamalama Pulau Ternate, Provinsi Maluku Utara (Rahman, 2010). Modifikasi bobot tersebut dilakukan dengan metode proporsi yakni dengan merubah angka bobot berdasarkan hasil perhitungan proporsi. Pembobotan tersebut dapat dilihat dalam bagan di bawah ini:



**Gambar 3.2 Modifikasi Bagan Bobot Kerentanan Wilayah (Rahman, 2010)**

### 3.5 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan berupa analisis deskriptif dan juga analisis spasial.

a) Analisis Deskriptif

Fungsi analisis deskriptif adalah untuk memberikan gambaran umum tentang data yang telah diperoleh. Analisis ini mendeskripsikan bagaimana kerawanan wilayah Tasikmalaya terkait PGA, jenis batuan, struktur geologi dan kemiringan lereng. Selain itu analisis deskriptif juga dilakukan dalam mendeskripsikan bagaimana kerentanan wilayah terhadap gempa bumi di Tasikmalaya terkait dengan kondisi sosial ekonomi.

b) Analisis Spasial

Analisis ini mendeskripsikan bagaimana sebaran tingkat kerawanan wilayah Tasikmalaya terkait PGA, jenis batuan, struktur geologi dan kemiringan lereng. Metode yang digunakan dalam analisis spasial ini adalah dengan metode overlay serta pembobotan yang mengacu pada Peraturan Menteri PU Nomor 21 Tahun 2007 pada penentuan wilayah rawan gempa bumi di Tasikmalaya. Selain itu analisis dengan metode pembobotan juga dilakukan pada penentuan kerentanan wilayah terhadap gempa bumi di Tasikmalaya.

## **BAB IV**

### **GAMBARAN UMUM DAERAH**

#### **4.1 Letak dan Administrasi**

Daerah penelitian ini meliputi Kota dan Kabupaten Tasikmalaya yang berada di Pulau Jawa, tepatnya di Provinsi Jawa Barat. Secara geografis, daerah penelitian terletak di 7° 02' LS- 7° 50' LS dan 108° 25' BT- 109° 97' BT.

Batas- batas administrasi Wilayah Tasikmalaya adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kabupaten Ciamis, Kabupaten Sumedang
- Sebelah Selatan : Samudera Indonesia
- Sebelah Barat : Kabupaten Garut
- Sebelah Timur : Kabupaten Ciamis

Kabupaten Tasikmalaya memiliki 39 kecamatan dan 351 desa sedangkan Kota Tasikmalaya terdiri dari 10 kecamatan dan 69 kelurahan. Luas Kabupaten Tasikmalaya yang terpisah dari Kota Tasikmalaya adalah sebesar 271.252 Ha dan Kota Tasikmalaya memiliki luas sebesar 17.156 Ha (lihat peta 1).

#### **4.2 Fisiografi**

Dalam buku Garis Besar Geomorfologi Pulau Jawa yang ditulis oleh A.J Pannekoek, Pulau Jawa dibagi tiga zona pokok yang memanjang. Salah satu zona-nya adalah zona selatan pulau Jawa yang kurang lebih berupa plato, berlereng miring ke arah selatan menuju Laut Hindia. Pada zona ini terkadang terkikis sehingga kehilangan bentuk platonya. Di zona selatan pulau Jawa untuk bagian Jawa Barat, merupakan jalur bersambung dan luas yang salah satunya pada dataran Tasikmalaya. Namun kelompok pegunungan di barat dataran Tasikmalaya ini merupakan penghalang utama dalam menghubungkan zona selatan yang mana hanya terdapat celah sempit yang dipergunakan untuk jalur jalan raya. Kebanyakan pegunungan disini merupakan pegunungan tua. Jalur pegunungan selatan adalah jalur mineralisasi batuan yaitu batuan andesit sejenis dengan batuan gunung api tetapi berumur tua, yaitu berumur miosen oleh karena itu disebut



batuan andesit tua. Daerah mineralisasi ini berasosiasi dengan emas, perak, tembaga, timah hitam dan seng. Selain itu terdapat mineral logam yang dikenal dengan mangan telah ditambang di Tasikmalaya selatan.

Batuan di selatan Jawa Barat ini bervariasi dari batuan beku yang keras hingga lempung dan tufa yang lunak, maka topografinya sangat kasar. Di tenggara Sukaraja terdapat bukit Pasirkoja setinggi 587 meter dimana daerah ini merupakan perbatasan antara zona Bandung dan pegunungan selatan yang tertimbun oleh endapan muda alluvial dan vulkanis.

Fisiografi daerah Tasikmalaya dan sekitarnya merupakan fisiografi vulkanik dan merupakan fisiografi bukit lipatan. Fisiografi vulkanik merupakan bentuk bentang alam yang dipengaruhi oleh aktivitas gunung berapi, dalam hal ini gunung berapi yang dimaksud adalah Gunung Galunggung. Daerah Tasikmalaya termasuk ke dalam fisiografi pegunungan vulkanik dengan endapan berupa tufa, aglomerat, breksi, dan lava. Fisiografi lipatan merupakan bentang alam yang dipengaruhi oleh kegiatan pengangkutan dari kerak bumi yang menimbulkan pola-pola perlipatan sinklinal dan antiklinal yang disertai patahan-patahan. Bentang alam ini juga termasuk fisiografi lipatan dengan bahan induk batu kapur, batu pasir, dan batu liat.

Secara umum, di utara ke selatan, bentang alam Tasikmalaya berupa dataran tinggi hingga dataran rendah. Dataran tinggi dicirikan dengan adanya Gunung Galunggung di bagian utara, sedangkan di bagian selatan terdapat dataran rendah berupa pantai yang mengarah ke Samudera Indonesia. Topografi daerah Tasikmalaya dan sekitarnya terdiri dari daerah yang berbukit dengan ketinggian bervariasi. Ketinggian di atas 2000 meter dapat dijumpai di daerah Gunung Galunggung, Gunung Telaga, Gunung Sawal dan Gunung Cakrabuana. Tasikmalaya yang sebagian besar daerahnya berada pada kemiringan di atas 15 % merupakan daerah perbukitan. Kondisi jalan yang ada di daerah Tasikmalaya sebagian besar berkelok-kelok dengan penurunan yang tajam, sehingga dengan kondisi tersebut maka rawan terhadap longsor (Sumardjo dkk, 1997).

Berdasarkan jenis tanah yang terdapat dalam Peta Tanah Wilayah Jawa Barat skala 1: 250.000, maka akan dijumpai kompleks regosol kelabu dan litosol, regosol kelabu kekuningan, andosol coklat, asosiasi andosol coklat dan regosol coklat dimana termasuk dalam fisiografi volkan. Selain tanah tersebut, adapun jenis lain yaitu kompleks resina litosol dan *brown forest soil* yang termasuk dalam fisiografi bukit lipatan. Latosol coklat kemerahan (volkan), kompleks podsolik merah kekuningan, podsolik kuning dan regosol (bukit lipatan serta latosol coklat (volkan) juga merupakan jenis tanah yang terdapat di daerah Tasikmalaya ini.

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Tasikmalaya, secara fisiografi daerah ini dicirikan oleh beberapa corak geomorfologi tertentu seperti adanya badan gunungapi Gunung Sawal (1764 m) yang sudah lama padam. Di sudut barat laut berdiri kerucut gunungapi padam yang lain yaitu Gunung Sanggabuana (1721 m), yang diperkirakan lebih muda dari yang pertama, sebagaimana Nampak dari badannya yang kurang dan terkikis. Di batas barat membujur kelompok gunungapi Galunggung, Baturahong, Sadakeling yang berderet selatan-utara, dengan puncaknya berkisar dari  $\pm 700$  m hingga melebihi 2.000 m dpl. Gunung Galunggung merupakan anggota yang paling selatan dan masih bekerja dengan letusan terakhirnya pada bulan April 1982. Bagian selatan dan timurlaut ditempati oleh daerah berbukit hingga bergunung dengan ketinggiannya mencapai beberapa ratus meter di atas muka laut. Di satu tempat, Gunung Harendong, di dekat batas selatan ketinggiannya di atas 1.000 meter. Diantara daerah yang berbukit dan tubuh gunungapi terdapat dataran yang umumnya memanjang. Di dalamnya mengalir sungai yang termasuk penting yakni Sungai Citanduy.

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Karangnunggal, secara fisiografi di bagian selatan Tasikmalaya ini termasuk rangkaian Pegunungan Selatan Jawa Barat. Pegunungan ini memanjang dari barat ke timur, mulai dari Teluk Pelabuhan Ratu sampai dengan Pulau Nusakambangan. Sungai besar yang ada adalah Sungai Ciwulan yang bersumber dari Gunung Galunggung, mengalir dan bermuara ke Samudera Hindia. Aliran Sungai ini berkelok-kelok dan di beberapa tempat membentuk meander, Sungai besar lainnya yang bermuara di Pantai Selatan adalah Sungai Cimedang, Sungai Cijulang, Sungai Cipatujah, dan Sungai

Cilangka: sedangkan sungai-sungai kecil seperti Sungai Cijalu, Sungai Cikorang, Sungai Cibeureum, Sungai Cilogta, dan Sungai Cilumping yang bermuara ke Sungai Cilangka.

### 4.3 Geologi

Berbagai jenis batuan tersebar di wilayah Tasikmalaya baik berupa endapan permukaan, batuan gunung api, batuan sedimen, maupun formasi batuan. Wilayah Tasikmalaya merupakan daerah yang beragam mulai dari daerah pegunungan hingga daerah pantai sehingga jenis batuan juga beragam dari batuan vulkanik hingga sedimen. Lembar peta geologi yang digunakan adalah Lembar Tasikmalaya dan Lembar Karangnunggal.

Di utara Tasikmalaya terdapat Hasil Gunungapi Tua (Qvtb) dimana jenis ini merupakan bagian dari batuan berumur zaman kuartar. Hasil Gunungapi Tua ini terdiri dari breksi gunungapi, breksi aliran, tufa dan lava bersusunan andesit sampai basal dari Gunung Cakrabuana. Selain itu dijumpai juga hasil gunungapi muda dari Gunung Talagabodas (Qvt), hasil gunungapi muda dari Gunung Galunggung (Qvg), Breksi Gunungapi Gunung Galunggung (Qvb), Hasil Gunungapi Tua dari Gunung Kukus (QTvk) dan juga Hasil Gunungapi Tua dari Gunung Sawal (QTvs). (Qvt) merupakan breksi gunungapi, lahar dan tufa bersusunan andesit sampai basal dari G. Talagabodas, hasil gunungapi muda (Qvg) merupakan breksi gunung api, lahar dan tufa bersusunan andesit sampai basal, dari G. Galunggung, breksi gunungapi G. Galunggung (Qvb) merupakan breksi gunungapi yang mengandung bongkahan lava andesit membentuk gumuk berukuran beberapa meter sampai 1 Km. Hasil Gunungapi Tua (QTvk) merupakan breksi gunungapi, breksi aliran, tufa dan lava bersusunan andesit sampai basal dari Gunung Kukus, serta Hasil Gunungapi Tua (QTvs) yaitu breksi gunungapi, breksi aliran, tufa dan lava bersusunan andesit sampai basal dari Gunung Sawal.

Di bagian selatan Tasikmalaya terdapat batuan sedimen serta endapan permukaan seperti Formasi Bentang (Tmpb), Anggota Genteng Formasi Jampang (Tmjg), Batugamping Kali Puncang (Tmkl), Anggota Batugamping Formasi Pamunutan (Tmpl), dan Granodiorit (Tgd). Selain batuan sedimen tersebut terdapat endapan

permukaan berupa Aluvium (Qal). Formasi Bentang (Tmpb) ini terdiri dari batupasir tufaan, batupasir, batupasir gampingan, konglomerat, breksi gunung api, tufa, batulempung tufaan, breksi tufa, breksi gampingan, batu gamping, batulempung, sisipan lignit. Anggota Genteng Formasi Jampang (Tmjg) terdiri dari tuf berselingan dengan breksi dasitan, bersisipan batugamping. Satuan ini mengandung mineral-mineral hitam (mineral bijih) dan kuarsa sebagai mineral pencampur. Batugamping Kali Puncang (Tmkl) terdiri dari batugamping koral, pejal dan berongga, di beberapa tempat perlapisan; tersingkap bukit kecil-kecil yang terserak. Anggota Batugamping Formasi Pamunutan (Tmpl) terdiri dari batugamping pasir, kalsilitit dan napal. Granodiorit (Tgd) berwarna kelabu terang sampai dengan kelabu kehijauan. Di bawah mikroskop terlihat bahwa batu ini terdiri dari horeblenda berstruktur poikiloblastik dan sebagian uralitik; biotit, yang sebagian besar terkloritkan feldspar; asam berstruktur zonal, yang bagian luarnya berupa ortoklas, kuarsa dan mineral opak. Aluvium (Qal) merupakan endapan sungai dan pantai berupa lanau, pasir, kerikil, dan kerakal. Sebarannya di beberapa tempat tepi sungai besar dan Pantai Cipatujah.

Di bagian barat Tasikmalaya terdapat batuan gunung api dan sedimen yang terdiri dari Batuan Gunung Api muda (Qy) yang merupakan eflata dan lava aliran bersusunan andesit basalan, Formasi Bentang oleh satuan Batuan Gunungapi Muda (QTvc) yang terdiri dari breksi, lava, dan tuf bersusunan andesit dan basaltik serta lahar, Batuan Gunungapi Muda (Qtv) berupa breksi gunungapi, lava, dan tuf dimana breksi gunungapi ini berwarna kelabu kehitaman, bersusunan andesitan dan basalan, Breksi Tufaan (Tpv) yang terdiri dari breksi, tuf, dan batupasir, Anggota Sukaraja (Tmbs) yaitu bagian dari Formasi Bentang yang terdiri dari batugamping pasir, dan batugamping terumbu. Selain itu terdapat Dasit (Tmda) yang berwarna kelabu, berstruktur hipokristalin sampai berhablur penuh, dan porfiritik. Batuan tersusun dari mineral plagioklas, feldspar, kuarsa, horeblenda, biotit, mineral bijih, dan kaca. Batuan ini menerobos Formasi Jampang.

Di bagian timur Tasikmalaya terdapat batuan sedimen berupa Formasi Jampang (Tomj) yaitu breksi gunungapi, lava dan tufa bersusunan andesit– basal, batupasir

tufaan dengan sisipan batupasir, batulanau, batulempung dan batu gamping. Formasi Halang (Tmph) yaitu turbidit terdiri atas perselingingan batupasir, batu lempung dan batu lanau dengan sisipan breksi dan batupasir gampingan serta memiliki tebal melebihi 400 meter, dan juga terdapat Diorit (Tmdi) yang berwarna kelabu cerah; menerobos Formasi Jampang dan diduga pembawa mineral ekonomi sulfida. Selain itu terdapat Endapan Undak (Qt) yang merupakan pasir, kerikil, lanau dan bongkah, tak berapa mengeras di sepanjang sungai Citanduy, terdapat dua undak dengan tebal mencapai 150 meter dan juga batuan terobosan dasit (Tda) yang berwarna kelabu terang berbintik putih; afanitik. Batuan ini menerobos Formasi Jampang. Batuan ini diketahui berumur Miosen Awal bagian atas-tengah. Pemineralan yang terjadi menghasilkan mineral logam mulia seperti emas (Au) dan perak (Ag). Sebagai akibat proses hydrothermal. Singakapan ini dijumpai di daerah Salopa bagian selatan dan sebagian besar batuan telah lapuk. Di pusat wilayah Tasikmalaya juga terdapat endapan permukaan berupa Aluvium (Qa) yang terdiri dari lempung, lanau, pasir, bongkah, diendapkan di daerah banjir sungai besar (lihat peta 2).

#### 4.3.1 Struktur Geologi

*Fault* atau sesar yang terdapat di lempeng tektonik dalam perkembangannya juga mengalami pergerakan dan juga akan memberikan kontribusi terhadap kejadian gempa. Di wilayah Tasikmalaya dalam penelitian ini terdapat beberapa sesar lokal serta lipatan atau patahan. Di dalam Peta Geologi Lembar Tasikmalaya skala 1: 100.000, dijumpai beberapa sesar naik (U) dan sesar turun (D) serta sesar geser lurus dengan arah ditunjukkan dengan panah arah nisbi (*relative movement*). Sesar naik dan turun dijumpai di daerah Pagerageung, sekitar Gunung Kelir, Gunung Karendong, Gunung Gadung, Kawah Gunung Galunggung dan di sekitar Sungai Ciseel. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Karangnunggal skala 1: 100.000, sesar naik dan turun dijumpai di sekitar Gunung Payuh (Leuwilisung, Pasir Mangka, dan Cibarengkok), Gunung Kromong, dan di sekitar Karangsari.

Sesar geser pada Peta Geologi Lembar Tasikmalaya dijumpai di sekitar Cimuncang. Gunung Kerud, Gunung Lingga, Gunung Palasari, dan Sungai

Cigarentel. Sedangkan Pada Peta Geologi Lembar Karangnunggal tidak dijumpai sesar geser (lihat peta 5).

#### 4.4 Lereng

Mengacu pada pengklasifikasian lereng oleh Van Zuidam yang terbagi menjadi tujuh kelas, maka kelas lereng yang digunakan terbagi menjadi empat yakni 0-7 %, 7-30 %, 30-140 % dan diatas 140 %. Wilayah lereng 0-7 % (datar-landai) dijumpai di Kota Tasikmalaya dan sekitarnya, di bagian utara dan selatan wilayah Tasikmalaya. Luasan wilayah lereng 0-7 % di seluruh wilayah Tasikmalaya sebesar 10084,63 Ha. Wilayah lereng 7-30 % (miring-agak curam) dijumpai hampir di seluruh wilayah Tasikmalaya dari utara hingga selatan. Luasan wilayah lereng 7-30 % sebesar 14975,12 Ha. Wilayah lereng 30-140 % (curam-sangat curam) dijumpai di utara wilayah Tasikmalaya dan tersebar dari barat ke timur. Luasan wilayah lereng 30-140 % sebesar 2213,25 Ha. Wilayah lereng > 140 % (terjal) dijumpai di utara wilayah Tasikmalaya tepatnya di Gunung Galunggung. Luasan wilayah lereng ini sebesar 1,03 Ha (lihat peta 3).

Tabel 4.1 Kelas Lereng dan Luasan

Klasifikasi	Luas Wilayah Lereng	
	(Ha)	(%)
0-7 %	100.084,6	85,342
7-30 %	14.975,1	12,769
30-140%	2.213,2	1,887
>140 %	1	0,008
<b>Jumlah</b>	<b>117274 Ha</b>	<b>100</b>

Sumber: Pengolahan data, 2011

#### 4.5 Kegempaan di Wilayah Penelitian

Kejadian gempa bumi di Jawa sebenarnya berkonsentrasi di palung laut sebelah selatan Pulau Jawa, namun terdapat beberapa patahan yang melintang serta memotong Jawa Barat. Secara umum daerah patahan ini merupakan daerah yang lemah. Gempa yang terjadi di palung sebelah selatan Jawa Barat dapat merambat

ke daratan Jawa Barat di sepanjang zona patahan yang lemah tersebut. Patahan utama melintang dari Pelabuhan Ratu ke Sukabumi hingga ke Padalarang. Patahan kedua adalah patahan Cilacap-Kuningan yang melalui Tasikmalaya sampai ke Kuningan. Gempa bumi yang merusak sering terjadi di daerah ini, dimana terdapat konsentrasi penduduk maka gempa bumi ini seringkali menimbulkan kerugian baik harta benda maupun jiwa manusia.

Menurut katalog gempa bumi merusak, di Jawa Barat terdapat beberapa kejadian gempa bumi merusak dan salah satunya merupakan gempa di Tasikmalaya dan sekitarnya.

1) Gempa Bumi Tanggal 2 November 1979

Kejadian gempa bumi ini tercatat bernama Gempa Tasikmalaya. Pusat gempa dari gempa ini terletak pada  $8,6^{\circ}$  LS –  $107,8^{\circ}$  BT. Kedalaman gempa mencapai 64 KM dengan kekuatan gempa (magnitudo) 6,4 SR. Intensitas gempa tercatat mencapai skala VII MMI. Kerusakan yang terjadi di Tasikmalaya sendiri meliputi: 1.430 rumah, 24 sekolah, 32 mesjid rusak. Dampak gempa tidak hanya terjadi di Tasikmalaya saja melainkan di Garut. Di Garut, bangunan tua roboh, bangunan baru retak pada dinding, terjadi rekahan tanah, 10 orang meninggal, dan 12 orang luka-luka.

2) Gempa Bumi Tanggal 16 April 1980

Kejadian gempa bumi yang selanjutnya juga dinamakan gempa bumi Tasikmalaya. Pusat gempa terletak pada  $8,25^{\circ}$  LS-  $108,8^{\circ}$  BT. Kedalaman gempa mencapai 33 KM dan dapat dikatakan sebagai gempa bumi dangkal. Kekuatan gempa bumi mencapai 6,4 SR, sama seperti gempa sebelumnya. Pada kejadian gempa bumi ini, skala MMI nya mencapai skala VI MMI. Dampak yang terjadi meliputi: Retakan dinding di Singaparna, Garut, Sukawening, Pasanggrahan, Jamberea, Caringin dan Cilacap. Di Singajaya terdapat 10 bangunan SD yang mengalami kerusakan. Getaran gempa ini terasa sampai ke Bandung.

3) Gempa Bumi Tanggal 17 Juli 2006

Selanjutnya, kejadian gempa bumi kembali terjadi dan tercatat berakibat tsunami. Pusat gempa terletak pada  $9,311^{\circ}$  LS-  $107,284^{\circ}$  BT. Kedalaman gempa mencapai 10 KM dan dapat diklasifikasikan sebagai gempa dangkal. Kekuatan gempa sebesar 7,7 Mw dengan skala MMI mencapai IV. Kerusakan yang terjadi

meliputi: lebih dari 550 orang meninggal, ratusan orang luka-luka di pantai selatan Jawa Barat dan Jawa Tengah akibat tsunami. Kejadian tsunami melanda pantai Pangandaran, pantai Kebumen, pantai Cilacap, pantai Samas, dan pantai Parangtritis Yogyakarta.

#### 4) Gempa Bumi Tanggal 1 Februari 2007

Kejadian gempa bumi selanjutnya yang tercatat dalam Katalog Gempa Bumi Merusak yang disusun oleh Supartoyo dan Surono (2008), adalah gempa bumi yang berpusat pada  $7,768^{\circ}$  LS –  $107,149^{\circ}$  BT. Kekuatan gempa bumi ini mencapai 5,8 Mw dengan kedalaman 13 KM (gempa bumi dangkal). Skala MMI yang tercatat mencapai skala IV MMI. Kerusakan yang terjadi meliputi: 1 sekolah Madrasah Ibtidaiyah Cibenyang, dan 1 rumah di Desa Melati Suka, Kec. Gunung Tanjung, Kab Tasikmalaya rusak. Terjadi retakan tanah dan longsoran dimensi kecil.

#### 5) Gempa Bumi Tanggal 2 September 2009

Kejadian bumi lain di Tasikmalaya akhir-akhir ini, terjadi di  $8,24^{\circ}$  LS –  $107,32^{\circ}$  BT, gempa dengan kedalaman 30 KM di bawah permukaan laut. Gempa tersebut juga dirasakan di Bandung (144 Km dari pusat gempa), Sukabumi (156 Km dari pusat gempa), Jakarta (242 Km dari pusat gempa), dan juga beberapa kota lain di Jawa Barat dan sekitarnya. (BPPN, 2009: i). Gempa bumi ini mengakibatkan korban meninggal, luka-luka, hilang dan mengungsi di sekitar Jawa Barat dan Jawa Tengah (Meilano, 2010:37). Tercatat korban meninggal sebanyak 82 orang, 21 orang hilang, 1.252 orang luka-luka, 210.292 orang mengungsi, 42.260 bangunan rusak berat, 93.997 bangunan rusak sedang, dan 109.738 bangunan rusak ringan di wilayah Jawa Barat (Supartoyo, 2009:26).

## 4.6 Penggunaan Tanah

Secara umum, penggunaan tanah di Wilayah Tasikmalaya didominasi oleh penggunaan tanah berupa hutan dan kebun (perkebunan). Di selatan wilayah Tasikmalaya umumnya didominasi oleh hutan dan kebun (perkebunan). Berdasarkan peta penggunaan tanah, maka diketahui bahwa luasan hutan di Tasikmalaya sebesar 4.768,82 Ha atau  $47,68 \text{ Km}^2$ , sedangkan luasan penggunaan tanah berupa perkebunan sebesar 7.752,28 Ha atau  $77,52 \text{ Km}^2$ .



Penggunaan tanah berupa daerah terbangun secara umum menyebar di seluruh kecamatan dan terpusat di Kota Tasikmalaya dan sekitarnya. Penggunaan tanah berupa daerah terbangun ini dibagi menjadi 3 jenis yaitu berupa gedung, permukiman, dan jalan. Luas penggunaan tanah berupa permukiman sebesar 1.980,66 Ha, luas penggunaan tanah berupa gedung sebesar 2,78 Ha.

Penggunaan tanah berupa semak belukar tersebar hampir diseluruh wilayah Tasikmalaya khususnya di bagian utara dan bagian selatan. Luasan penggunaan tanah berupa semak belukar ini sebesar 3532,93 Ha. Penggunaan tanah berupa rumput atau tanah kosong di Tasikmalaya hanya sebesar 66,23 Ha dan dapat dijumpai di sekitar sawah irigasi, permukiman, perkebunan dan semak belukar sedangkan penggunaan tanah berupa tegalan atau ladang sebesar 30,24 Ha dan tersebar di bagian utara Tasikmalaya di sekitar sawah tadah hujan, di bagian barat Tasikmalaya sekitar perkebunan dan permukiman, di bagian selatan Tasikmalaya di sekitar perkebunan dan semak belukar, sedangkan di bagian timur Tasikmalaya terdapat tegalan di sekitar perkebunan, semak belukar dan hutan. Penggunaan tanah dengan luasan paling kecil adalah tanah berbatu dengan luasan sebesar 0.19 Ha. Penggunaan tanah berupa sawah dibagi menjadi dua jenis yaitu sawah irigasi dan sawah tadah hujan. Sawah tadah hujan memiliki luasan sebesar 41,43 Ha sedangkan sawah irigasi memiliki luasan 17,71 Ha. Penggunaan tanah berupa sawah ini tersebar di utara, barat dan timur wilayah Tasikmalaya. Penggunaan tanah berupa sawah tadah hujan tersebar dari utara ke selatan Tasikmalaya, sedangkan sawah irigasi secara umum lebih banyak terdapat di sekitar Kota Tasikmalaya dan di sekitar permukiman.

Penggunaan tanah berupa badan air dibagi menjadi tiga yaitu air laut, air tawar, empang. Luasan penggunaan tanah berupa air laut sebesar 27, 55 Ha yang terdapat di bagian selatan Tasikmalaya. Penggunaan tanah berupa air tawar termasuk sungai sebesar 215, 54 Ha dan empang sebesar 3,67 Ha sedangkan penggunaan tanah berupa sungai dimasukkan dalam penggunaan tanah berupa air tawar. Penggunaan tanah lain yang ada di Tasikmalaya adalah berupa pasir darat dan pasir pantai. Luasan penggunaan tanah berupa pasir darat sebesar 1,72 Ha

sedangkan pasir pantai sebesar 29,39 Ha yang tersebar di selatan wilayah Tasikmalaya (lihat peta 11).

Tabel 4.2 Jenis dan Luas Penggunaan Tanah di Tasikmalaya Tahun 1999

Jenis Penggunaan Tanah	Luas Penggunaan Tanah	
	(Ha)	(%)
Ladang/ Tegalan	3.024,50	11,06
Kebun/ Perkebunan	7.752,28	28,37
Belukar/ Semak	3.532,93	12,93
Rumput/ Tanah Kosong	66,23	0,24
Sawah Tadah Hujan	4.143,99	15,16
Sawah Irigasi	1.772,07	6,48
Tanah Berbatu	0,191	0,0006
Pemukiman	1.980,66	0,1
Hutan	4.768,82	0,10
Pasir Darat	1,72	0,78
Pasir Pantai	29,39	0,01
Air Laut	27,55	0,01
Air Tawar	215,54	0,78
Empang	3,67	0,01
Gedung	2,78	0,01
<b>Jumlah</b>	<b>27.322,32 Ha</b>	<b>100</b>

Sumber: Pengolahan Data dari data Peta RBI, 2011

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Wilayah Rawan Gempa Bumi

Wilayah rawan gempa bumi merupakan wilayah yang secara fisik dipengaruhi karakteristik yang membentuk wilayah tersebut menjadi rawan terhadap gempa bumi. Kondisi fisik tersebut adalah kondisi geologi (jenis batuan), kemiringan lereng, serta sebaran PGA. Dalam penentuan wilayah rawan di Tasikmalaya maka kestabilan wilayah terbagi atas tiga 3 kelas yaitu kerawanan rendah (tipe A), kerawanan sedang (tipe B) dan kerawanan tinggi (tipe C) dengan masing-masing nilai kepentingan yang berbeda-beda (lihat peta 7).

Tipe A dicirikan dengan adanya kombinasi saling melemahkan dari faktor dominan yang berpotensi untuk merusak. Bila intensitas gempa tinggi (*Modified Mercalli Intensity* / MMI VIII) maka efek merusaknya diredam oleh sifat fisik batuan yang kompak dan kuat. Sifat fisik batuan yang kompak dan kuat tersebut ditunjukkan dengan batuan vulkanik. Tipe B dicirikan oleh faktor yang menyebabkan tingkat kerawanan bencana gempa yang tidak disebabkan oleh satu faktor dominan, tetapi disebabkan oleh lebih dari satu faktor yang saling mempengaruhi, yaitu intensitas gempa tinggi (MMI VIII) dan sifat fisik batuan menengah. Daerah ini cenderung mengalami kerusakan cukup parah terutama untuk bangunan dengan konstruksi sederhana. Sedangkan tipe C dicirikan dengan adanya paling tidak dua faktor dominan yang menyebabkan kerawanan tinggi pada daerah ini. Kombinasi yang ada antara lain adalah intensitas gempa tinggi dan sifat fisik batuan lemah; atau kombinasi dari sifat fisik batuan lemah dan berada dekat zona sesar cukup merusak.

Tabel 5.1 Luas dan Persentase Wilayah Rawan Gempa Bumi

<b>Tipe Kerawanan</b>	<b>Luas (Ha)</b>	<b>%</b>
Tipe A	208.630,37	71,06
Tipe B	77.818,71	26,51
Tipe C	7.142,86	2,43
<b>Jumlah</b>	<b>293.591,94</b>	<b>100,00</b>

*Sumber: Pengolahan Data 2011*

Wilayah kerawanan rendah (tipe A) mendominasi Tasikmalaya khususnya di bagian utara. Hal ini dipengaruhi oleh faktor-faktor penentunya yakni kondisi geologi, kemiringan lereng, dan PGA. Secara umum, kondisi geologi di bagian utara didominasi oleh batuan vulkanik dimana sifat batuan vulkanik stabil terhadap getaran seismik dan lebih mampu bertahan terhadap getaran tersebut. Hal ini dibuktikan dengan nilai kemampuan 1 (dalam metode skoring) yang memberikan nilai kemampuan tinggi. Nilai 1 adalah nilai tertinggi suatu wilayah terhadap kemampuannya untuk stabil terhadap bencana geologi. Kemiringan lereng di bagian utara meliputi kemiringan antara 0-7 %, 7-30 % dan 30-140 %. Nilai PGA di bagian utara Tasikmalaya memiliki nilai < 74, 85 gals dan juga 74,85- 92,72 gals. Nilai PGA ini berperan lebih penting dibandingkan faktor penentu lainnya. Bobot nilai PGA merupakan bobot tertinggi yaitu 5 yang berarti bahwa nilai ini sangat berpengaruh terhadap kerawanan wilayah. Pengaruh nilai PGA yang tinggi ini dikarenakan nilai PGA didapat berdasarkan pengolahan data kejadian-kejadian gempa yang ada di sekitar Tasikmalaya dalam periode tahun 1900-2010. Semakin banyak jumlah kejadian gempa yang terjadi maka akan membuat wilayah tersebut menjadi semakin rawan.

Sebaran wilayah rawan gempa bumi terdapat di seluruh Tasikmalaya (lihat peta 7). Pola yang terbentuk adalah sebaran wilayah kerawanan dimana semakin ke selatan maka kerawanan wilayah semakin beragam. Di bagian utara wilayah kerawanannya dapat dikatakan homogen yaitu didominasi oleh tipe A sedangkan di bagian selatan di dominasi oleh tipe B. Berdasarkan peta kerawanan tiap

kecamatan, setiap kecamatan memiliki luasan tipe kerawanan yang berbeda-beda dan bervariasi (lihat lampiran 9) sesuai dengan luas kecamatannya.

Wilayah rawan gempa bumi hasil *overlay* diolah kembali sehingga setiap kecamatan memiliki satu nilai kerawanan dengan menggunakan rumus rata-rata setimbang. Wilayah rawan yang sebelumnya berupa tipe kelas A, B, dan C berubah menjadi wilayah rawan bencana I, II, dan III (lihat peta 8). Penentuan wilayah rawan gempa bumi dalam satuan kecamatan dilakukan untuk mempermudah proses pembobotan dalam menentukan kerentanan wilayah terhadap gempa bumi.

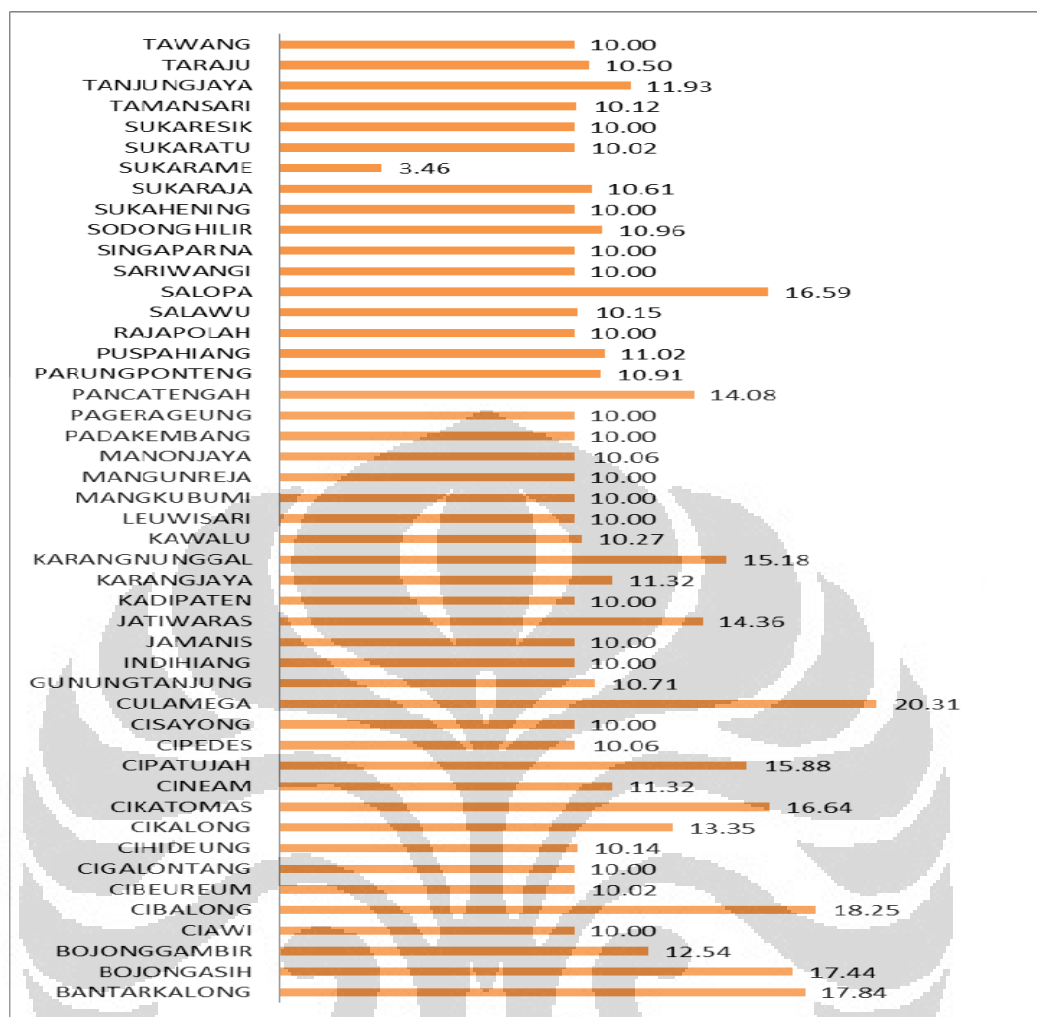
Berdasarkan wilayah rawan bencana I, II, dan III maka wilayah Tasikmalaya didominasi oleh wilayah rawan bencana II. Wilayah rawan bencana I memiliki nilai hasil pembobotan antara 3,46-9,076 wilayah rawan bencana II memiliki nilai hasil pembobotan antara 9,077-14,693 sedangkan wilayah rawan bencana III memiliki nilai hasil pembobotan antara 14,694-20,31.

Tabel 5.2 Luasan Wilayah Rawan dengan Rumus Rata-rata Setimbang

<b>Kerawanan</b>	<b>Luasan (Ha)</b>	<b>%</b>
Rawan I	6782.127	2.28
Rawan II	201631.19	67.65
Rawan III	89640.895	30.08
Jumlah	298054.21	100

*Sumber : Pengolahan data 2011*

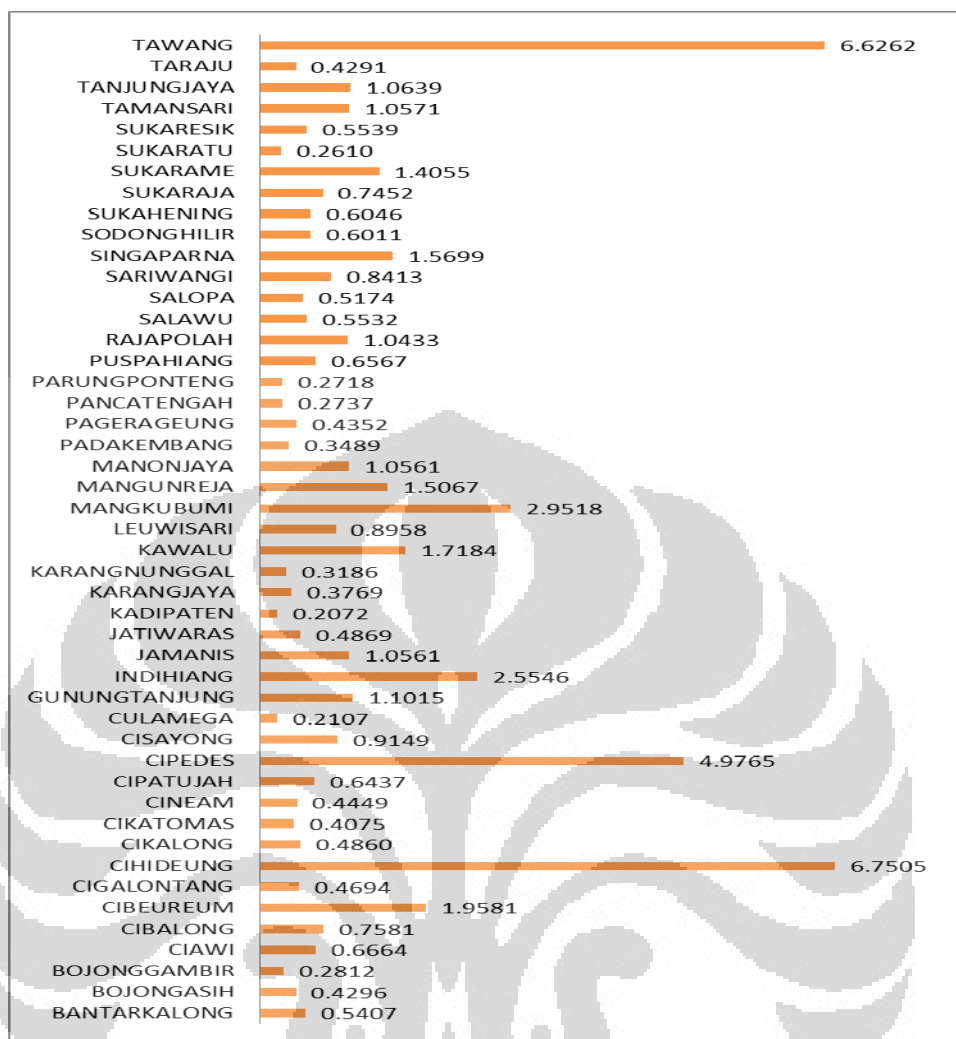
Nilai kerawanan tertinggi berada di Kecamatan Culamega dengan nilai kerawanan 20,31 dan dengan luasan sebesar 8.236,41 Ha. Sedangkan nilai kerawanan terendah berada di Kecamatan Sukarame dengan nilai 3,46 dan dengan luasan sebesar 6.782,12 Ha. Kecamatan Culamega cenderung lebih rawan dibandingkan dengan kecamatan lainnya. Hal ini dikarenakan Kecamatan Culamega yang memiliki tipe kelas kerawanan yang heterogen dalam satu daerah yang luasannya sebesar 8.236,41 Ha.



Gambar 5.1 Nilai Wilayah Rawan Gempa Bumi Tiap Kecamatan

## 5.2 Kerentanan Sosial Ekonomi

Kondisi sosial ekonomi yang dimaksud merupakan himpunan aspek yang terdiri dari aspek kependudukan (kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, dan penduduk wanita), aspek ekonomi (penduduk miskin), dan aspek fisik (kepadatan bangunan). Berdasarkan modifikasi pembobotan, secara umum kondisi sosial ekonomi tidak memberikan pengaruh yang cukup tinggi (hanya 30 %) dari penentuan kerentanan wilayah. Kondisi sosial ekonomi merupakan gambaran dari aspek sosial yang terkait dengan penduduk yang berada di wilayah rawan terhadap gempa bumi.



Gambar 5.2 Nilai Kondisi Sosial Ekonomi

Berdasarkan seluruh aspek sosial ekonomi yang terhimpun maka diketahui bahwa Kecamatan Cihideung merupakan kecamatan dengan nilai kerentanan sosial tertinggi yakni dengan nilai 6,7505 yaitu seluas 754, 639 Ha. Letak Kecamatan Cihideung yang berada di Kota Tasikmalaya dengan pusat aktivitas penduduk yang tinggi, luas wilayah yang hanya seluas 754,639 Ha, laju pertumbuhan penduduk 1,06, persentase kepadatan bangunan yang mencapai 68 %, jumlah penduduk miskin sebesar 416 jiwa, penduduk wanita berjumlah 38.640 jiwa (tergolong tinggi) , kepadatan penduduk mencapai 14.586 jiwa/km<sup>2</sup>, maka hal-hal tersebut menjadi pengaruh bagi Kecamatan Cihideung terhadap kerentanan sosial yang tinggi (lihat peta 9).

Berdasarkan peta kerentanan sosial ekonomi, maka selain Kecamatan Cihideung yang tergolong rentan tinggi terdapat Kecamatan Cipedes dan Kecamatan Tawang yang juga tergolong dalam kerentanan sosial yang tinggi. Kerentanan sosial yang tinggi berada di Kota Tasikmalaya yang merupakan pusat aktivitas penduduk, dengan luasan wilayah yang tidak luas jika dibandingkan dengan kecamatan lainnya yakni 1.065,81 Ha untuk Kecamatan Tawang, 1.554,38 Ha untuk Kecamatan Cipedes. Selain itu, kepadatan penduduk di kecamatan tersebut juga tergolong tinggi. Kepadatan penduduk Kecamatan Tawang mencapai 13.275 jiwa/km<sup>2</sup>, Kecamatan Cipedes mencapai 10.121 jiwa.km<sup>2</sup>.

Faktor lain yang menyebabkan Kecamatan Cipedes dan Kecamatan Tawang tergolong dalam kerentanan sosial ekonomi yang tinggi adalah berdasarkan kepadatan bangunannya, jumlah penduduk miskin, laju pertumbuhan penduduk serta penduduk wanita. Kecamatan Cipedes memiliki kepadatan bangunan sebesar 49,87 % dari luas kecamatan, sedangkan Kecamatan Tawang sebesar 567,72 %. Faktor jumlah penduduk miskin juga memberikan pengaruh dimana Kecamatan Cipedes memiliki jumlah penduduk miskin sebanyak 889 jiwa, sedangkan Kecamatan Tawang sebanyak 218 jiwa. Meskipun tidak tergolong tinggi, namun jumlah penduduk miskin juga memberikan andil dengan bobot 0,08. Laju pertumbuhan penduduk di Kecamatan Cipedes sebesar 1,94 sedangkan di Kecamatan Tawang sebesar 1,27. Selain itu pengaruh penduduk wanita juga memiliki pengaruh terhadap kerentanan sosial ekonomi dimana Kecamatan Cipedes memiliki jumlah penduduk wanita 40.120 jiwa dan Kecamatan Tawang sebanyak 35.724 jiwa.

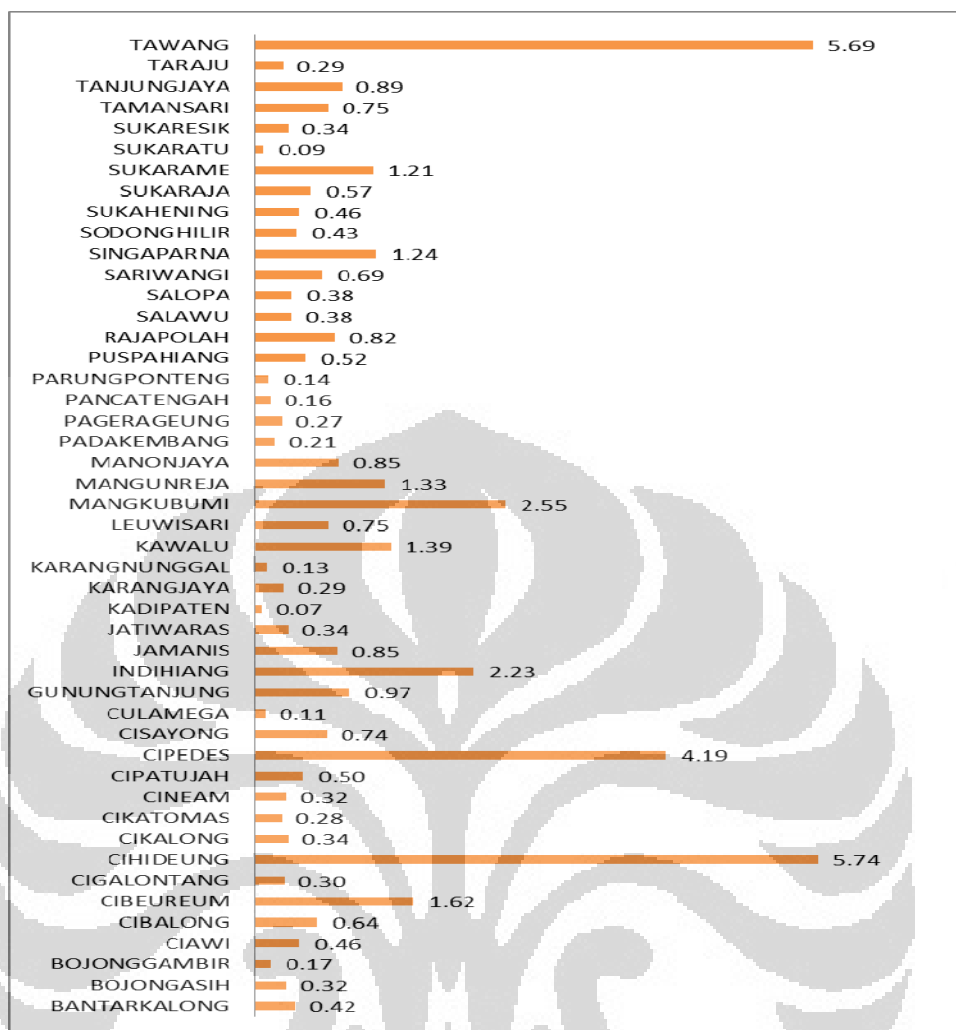
Kerentanan sosial ekonomi terendah berada di Kecamatan Kadipaten yaitu di bagian utara Tasikmalaya. Kecamatan Kadipaten berada di sekitar Gunung Galunggung dimana konsentrasi penduduk tidak setinggi di Kota Tasikmalaya. Kepadatan penduduk di Kecamatan Kadipaten sebesar 713 jiwa/km<sup>2</sup>, kepadatan bangunannya hanya sebesar 0,86 % dari luas wilayahnya, jumlah penduduk miskin mencapai 1.589 jiwa, laju pertumbuhan penduduknya sebesar 1,18, dan jumlah penduduk wanita sebanyak 17.165 jiwa. Hal tersebut yang menyebabkan Kecamatan Kadipaten tergolong dalam kerentanan sosial ekonomi terendah.



### 5.2.1 Permukiman

Permukiman merupakan salah satu indikator penentu kerentanan sosial yang memberikan pengaruh sebesar 8,4 %. Dalam hal ini, penjelasan mengenai permukiman yang dimaksud adalah kepadatan bangunan dalam setiap kecamatan. Wilayah yang didominasi oleh hunian yang berfungsi sebagai tempat tinggal yang dilengkapi dengan prasarana, sarana lingkungan dan tempat yang mendukung kehidupan manusia. Hubungan dengan kerentanan adalah semakin luas daerah permukiman maka akan meningkatkan kerentanan. Bahaya yang akan dihadapi akan semakin tinggi. Nilai indikator permukiman di setiap kecamatan ditunjukkan dalam tabel 6.

Berdasarkan peta kepadatan bangunan (peta 12), maka diketahui bahwa Kecamatan Cihideung memiliki kepadatan bangunan tertinggi dan Kecamatan Kadipaten memiliki kepadatan bangunan terendah. Hal ini dikarenakan Kecamatan Cihideung merupakan bagian dari Kota Tasikmalaya sebagai pusat aktivitas penduduk, sedangkan Kecamatan Kadipaten, berada di utara Tasikmalaya yang letaknya berada di Kawasan Gunung Galunggung, memiliki akses terbatas menuju kecamatan tersebut. Kepadatan bangunan tertinggi lainnya berada di Kecamatan Cipedes dan Kecamatan Tawang yang terlihat pada lampiran 6. Hal ini disebabkan oleh letak kedua kecamatan tersebut yang ada di Kota Tasikmalaya. Sedangkan kepadatan bangunan terendah selain berada di Kecamatan Kadipaten, yaitu berada di Kecamatan Sukaratu yang berada di utara Tasikmalaya dan Kecamatan Culamega yang berada di selatan Tasikmalaya. Berikut adalah nilai dari pembobotan kepadatan permukiman dengan nilai bobot sebesar 0.084 (8,4 %) (lihat gambar 5.5):

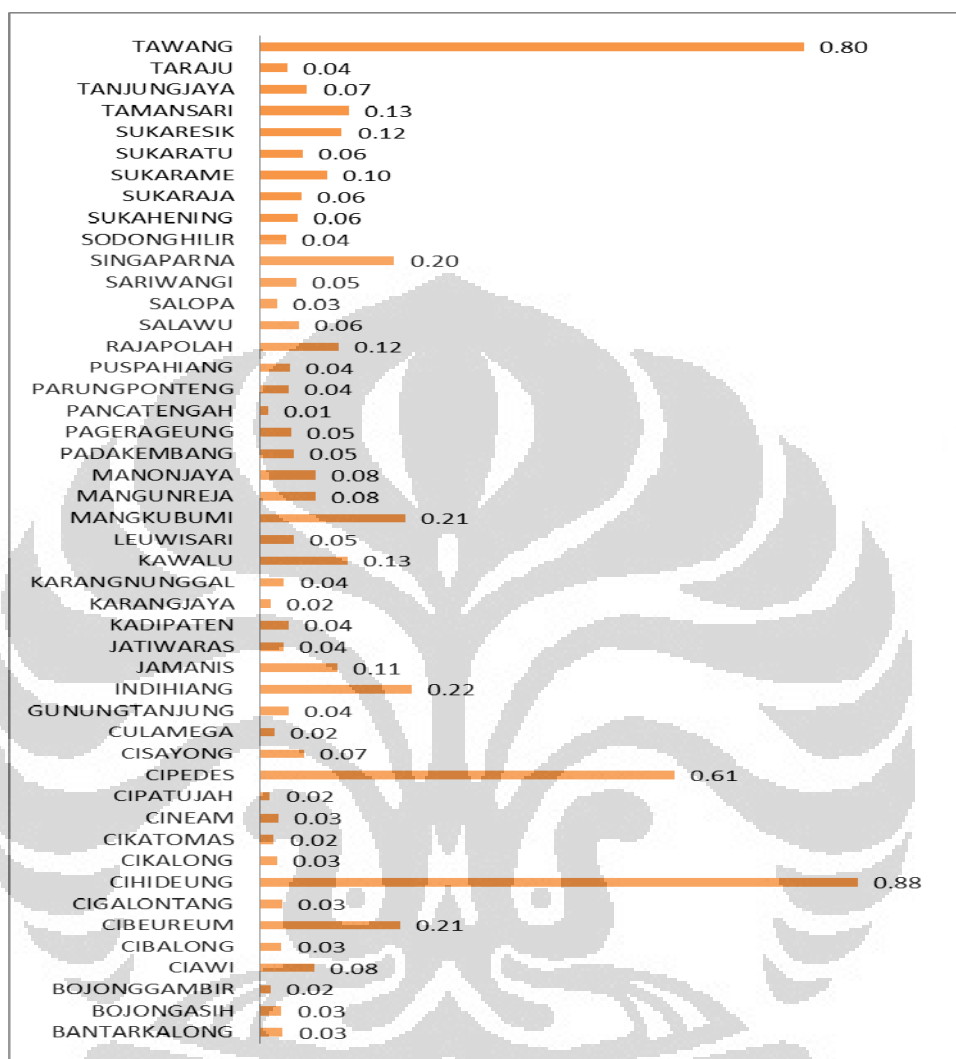


Gambar 5.3 Nilai Kepadatan Bangunan Dengan Bobot 0,084

### 5.2.2 Sosial dan Ekonomi

Indikator sosial ekonomi berupa kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, penduduk wanita dan juga jumlah penduduk miskin turut memberikan pengaruh terhadap kerentanan sosial meskipun hanya sebesar 21,6%. Indikator sosial ekonomi pertama adalah kepadatan penduduk. Semakin tinggi kepadatan penduduk maka kerentanan juga akan meningkat dan potensi korban jiwa juga semakin tinggi. Berdasarkan peta 13, terlihat kepadatan penduduk tertinggi berada di Kecamatan Cihideung yaitu 14.586 jiwa/km<sup>2</sup> dan kepadatan penduduk terendah berada di Kecamatan Pancatengah yaitu 216 jiwa/km<sup>2</sup>. Hal ini dikarenakan Kecamatan Cihideung berada pada pusat aktivitas penduduk yakni Kota Tasikmalaya dan Kecamatan Pancatengah berada di selatan Tasikmalaya dimana

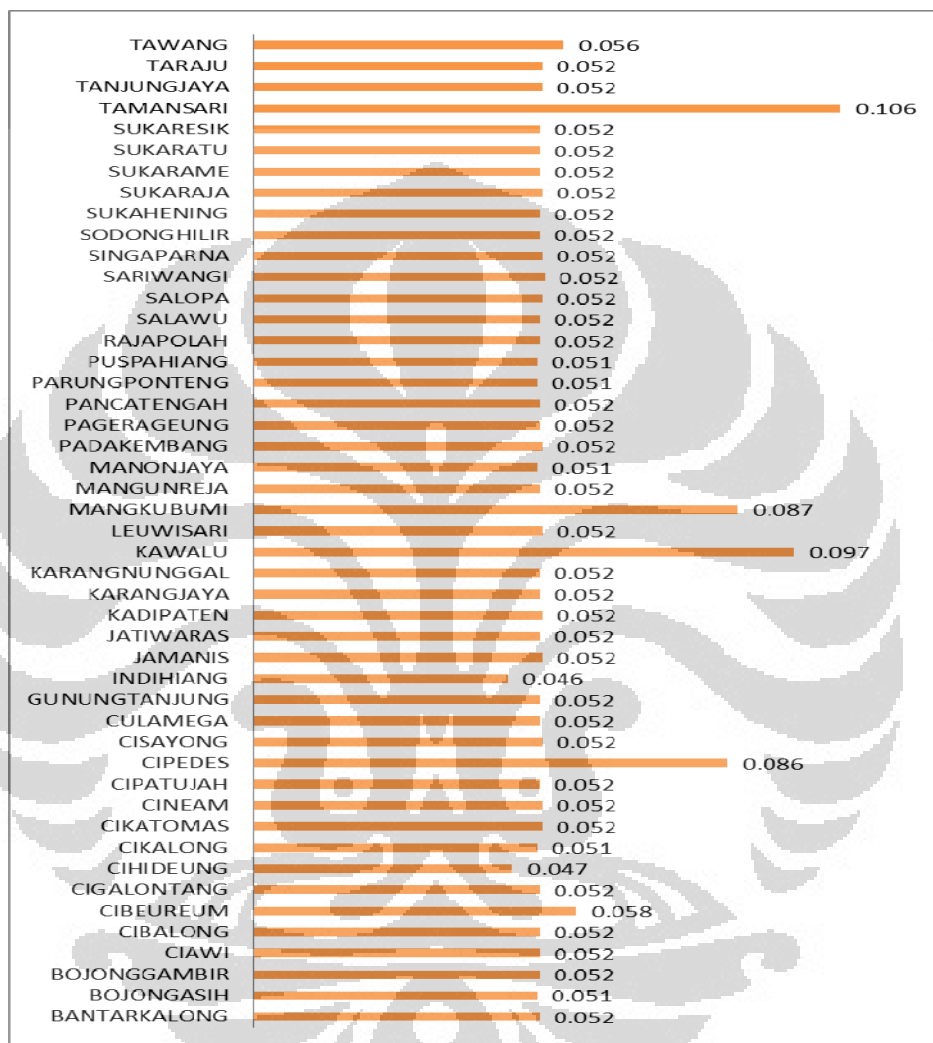
akses menuju kecamatan tersebut terbatas dan jauh dari pusat kota. Nilai kepadatan penduduk dapat dilihat pada lampiran 4.



Gambar 5.4 Nilai Kepadatan Penduduk dengan Bobot 0,053

Indikator kedua adalah laju pertumbuhan penduduk. Tingginya laju pertumbuhan penduduk dapat mengakibatkan kepadatan penduduk yang tinggi pula sehingga mempengaruhi terjadinya perubahan guna lahan di suatu wilayah, dan terkadang perubahan ini tidak sesuai dengan fungsi yang seharusnya sehingga menimbulkan kerentanan terhadap terjadinya bencana. Berdasarkan peta laju pertumbuhan penduduk (peta 14), diketahui bahwa laju pertumbuhan penduduk tertinggi berada di Kecamatan Tamansari yaitu sebesar 2,4 dan laju pertumbuhan penduduk terendah berada di Kecamatan Indhiang yaitu sebesar 1,04. Sedangkan laju

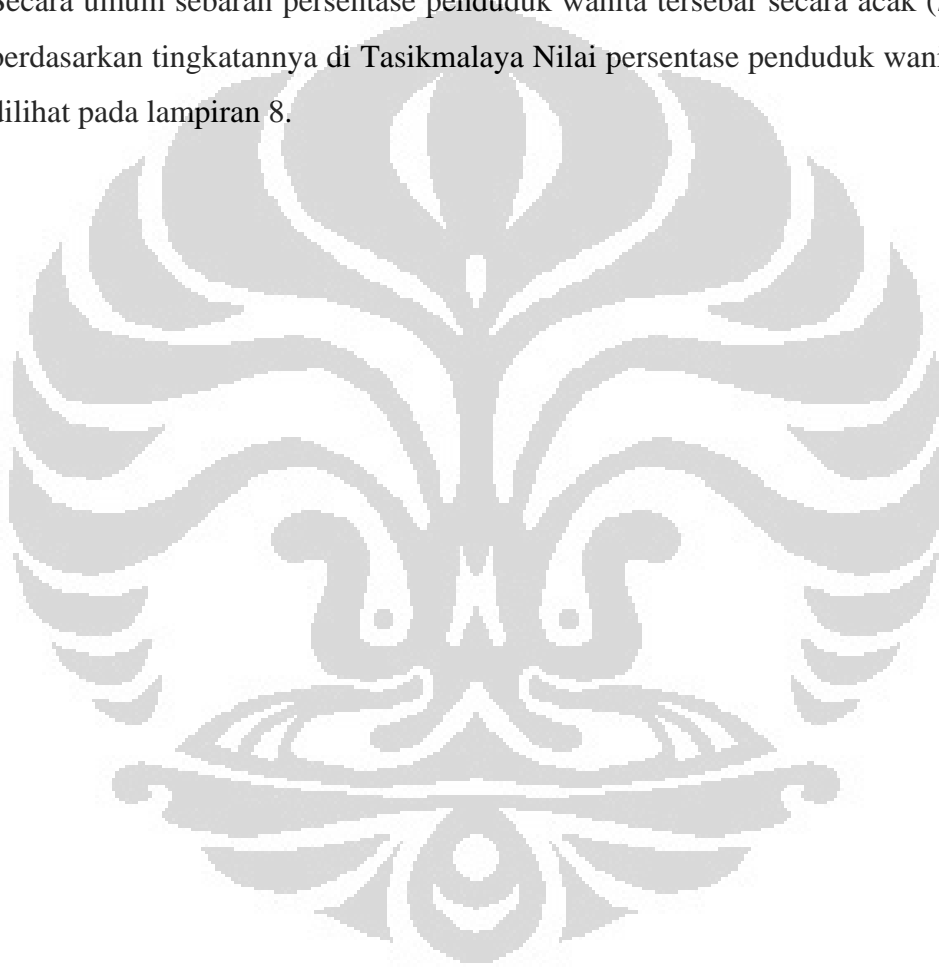
pertumbuhan penduduk sedang berada di Kecamatan Cipedes dan Kecamatan Mangkubumi. Seluruh kecamatan tersebut berada di Kota Tasikmalaya. Laju pertumbuhan di kota tidak selalu tinggi namun beragam. Nilai laju pertumbuhan penduduk dapat dilihat pada lampiran 5.



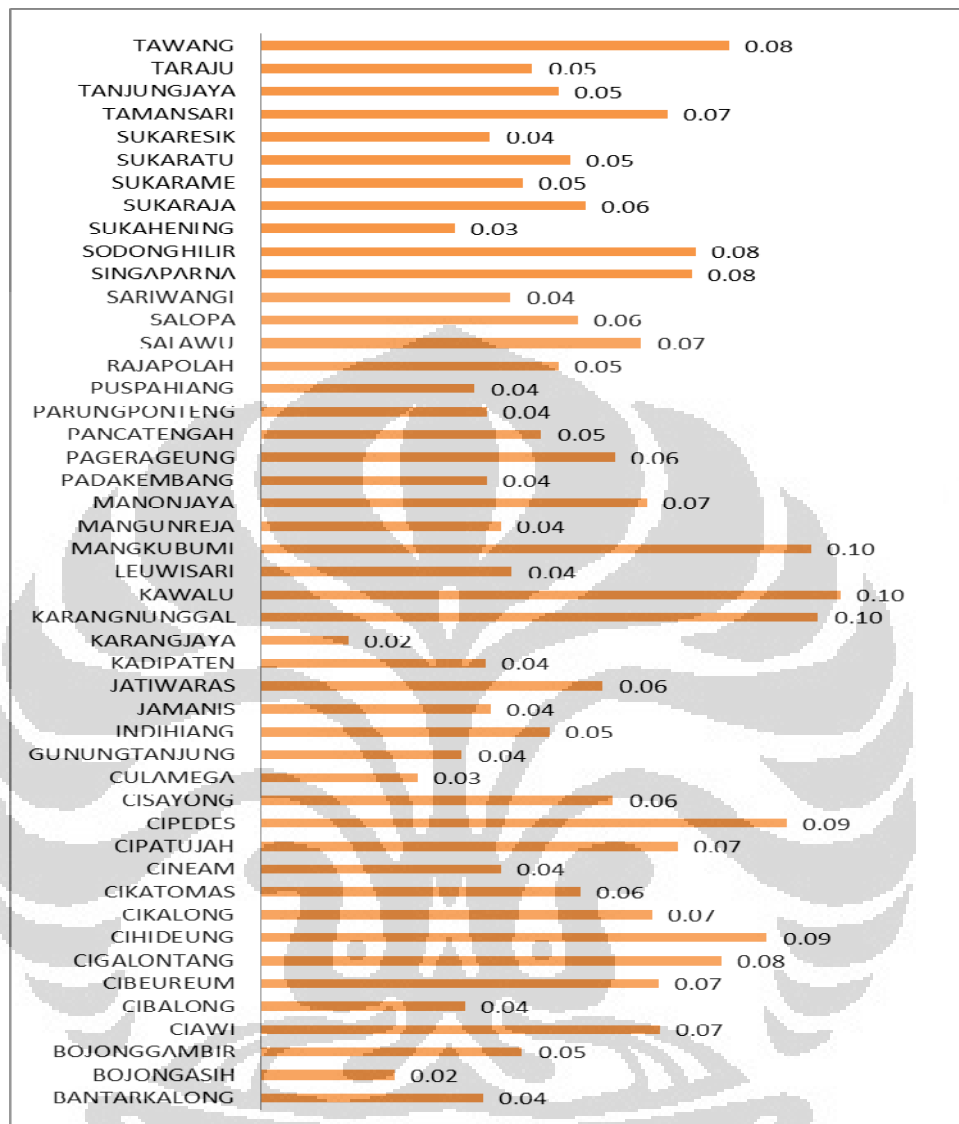
Gambar 5.5 Nilai Laju Pertumbuhan Penduduk dengan Bobot 0,026

Indikator ketiga adalah persentase penduduk wanita yaitu penduduk yang berjenis kelamin wanita. Tingginya kelompok penduduk wanita juga dianggap rentan karena dianggap memiliki kemampuan yang relatif rendah untuk mengamankan diri dari bencana. Berdasarkan peta penduduk wanita (peta 16), diketahui bahwa persentase jumlah penduduk wanita tertinggi berada di Kecamatan Kawalu yaitu sebesar 44.252 jiwa dengan persentase 1,93 dan terendah berada di Kecamatan

Karangjaya yaitu sebesar 6.718 jiwa dengan persentase 0,29. Hal ini dikarenakan Kecamatan Kawalu berada di Wilayah Kota Tasikmalaya yang merupakan wilayah konsentrasi penduduk tertinggi sedangkan Kecamatan Karangjaya berada di timur Tasikmlaya berbatasan dengan Kabupaten Ciamis. Persentase penduduk wanita tertinggi pada umumnya terpusat di Kota Tasikmalaya dan juga terdapat di Kabupaten Tasikmalaya yaitu di Kecamatan Singaparna, Kecamatan Cigalontang, Kecamatan Sodonghilir, Kecamatan Karangnunggal dan Kecamatan Cipatujah. Secara umum sebaran persentase penduduk wanita tersebar secara acak (*random*) berdasarkan tingkatannya di Tasikmalaya Nilai persentase penduduk wanita dapat dilihat pada lampiran 8.



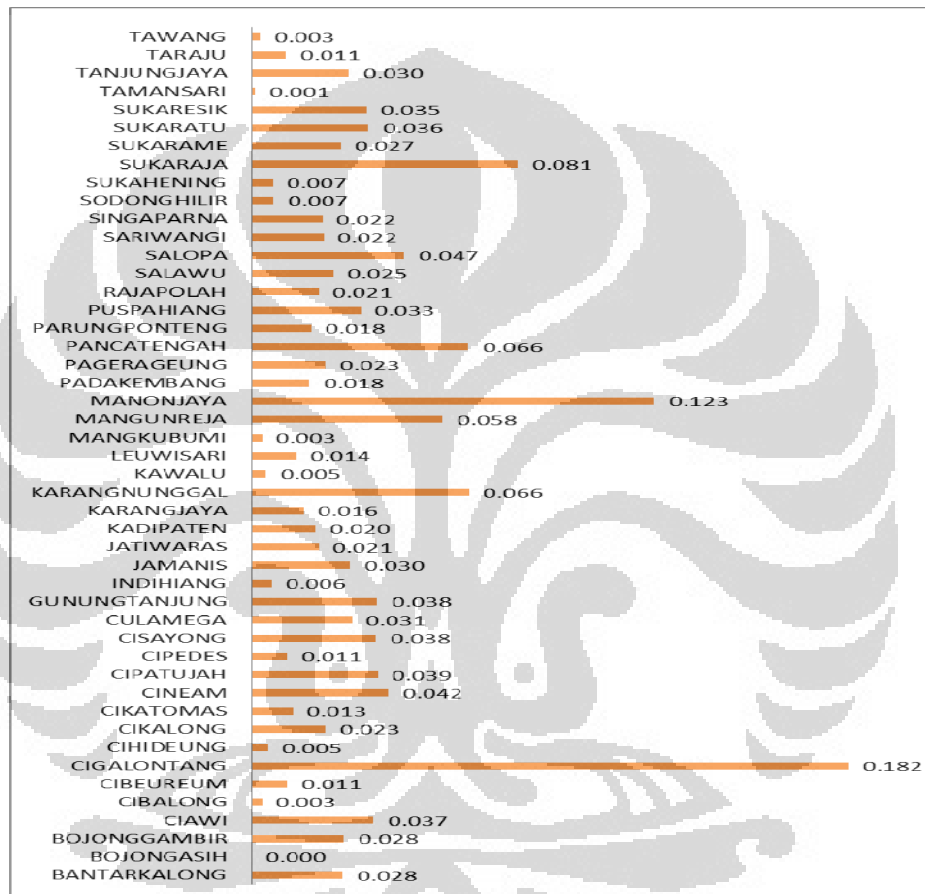
Berikut adalah nilai persentase penduduk wanita yang berada di Tasikmalaya.



Gambar 5.6 Nilai Penduduk Wanita dengan Bobot 0,053

Indikator terakhir adalah persentase jumlah keluarga miskin. Keluarga miskin yang dimaksud adalah keluarga yang tidak dapat memenuhi kebutuhan hidup sehari-harinya. Kemiskinan dapat meningkatkan kerentanan (lihat lampiran 7). Blaikie *et al.* (1994:9-10) berpendapat bahwa yang paling rentan adalah mereka yang merasa paling sulit untuk merekonstruksi mereka mata pencaharian setelah bencana dimana yang miskin lebih menderita dari bahaya yang terjadi daripada orang kaya. Berdasarkan peta jumlah keluarga miskin (peta 15), diketahui bahwa jumlah keluarga miskin tertinggi berada di Kecamatan Cigalontang yaitu

sebanyak 14.818 keluarga atau 2,2 % dan jumlah keluarga miskin terendah berada di Kecamatan Bojongasih. Jumlah keluarga miskin terendah lainnya berdasarkan klasifikasi adalah Kecamatan Tamansari yaitu sebanyak 95 keluarga atau 0,014 % yang terlihat pada lampiran 7. Kecamatan Cigalontang yang jauh dari pusat kota dan merupakan wilayah perbatasan dengan Kabupaten Garut memiliki akses yang tidak cukup memadai.

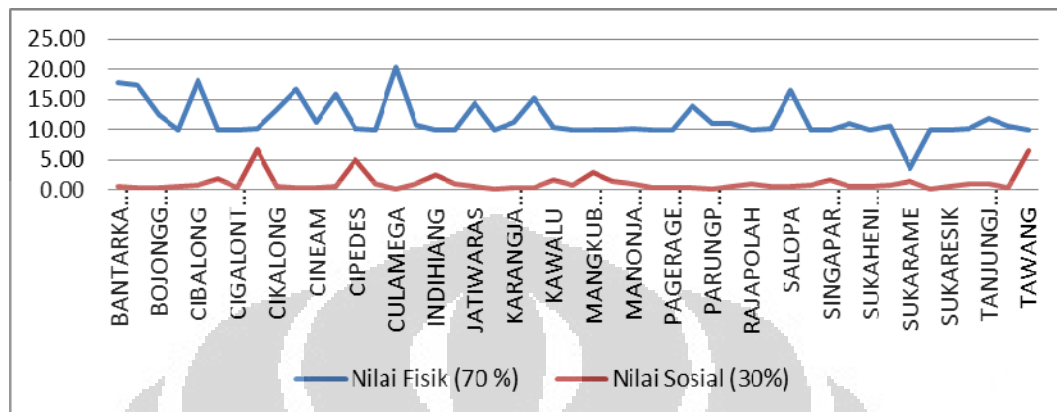


Gambar 5.7 Nilai Keluarga Miskin dengan Bobot 0,08

### 5.3 Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi

Secara teori, sebuah wilayah dikatakan rentan apabila terjadi deviasi atau ketidaksesuaian antara kapasitas (*capacity*) yang dimiliki dengan kerentanan (*vulnerability*) yang dihadapi. Semakin tinggi tingkat kerentanan (*vulnerability*) suatu wilayah akan semakin kecil tingkat kapasitas yang dimiliki daerah (Mukhlis, 2010).

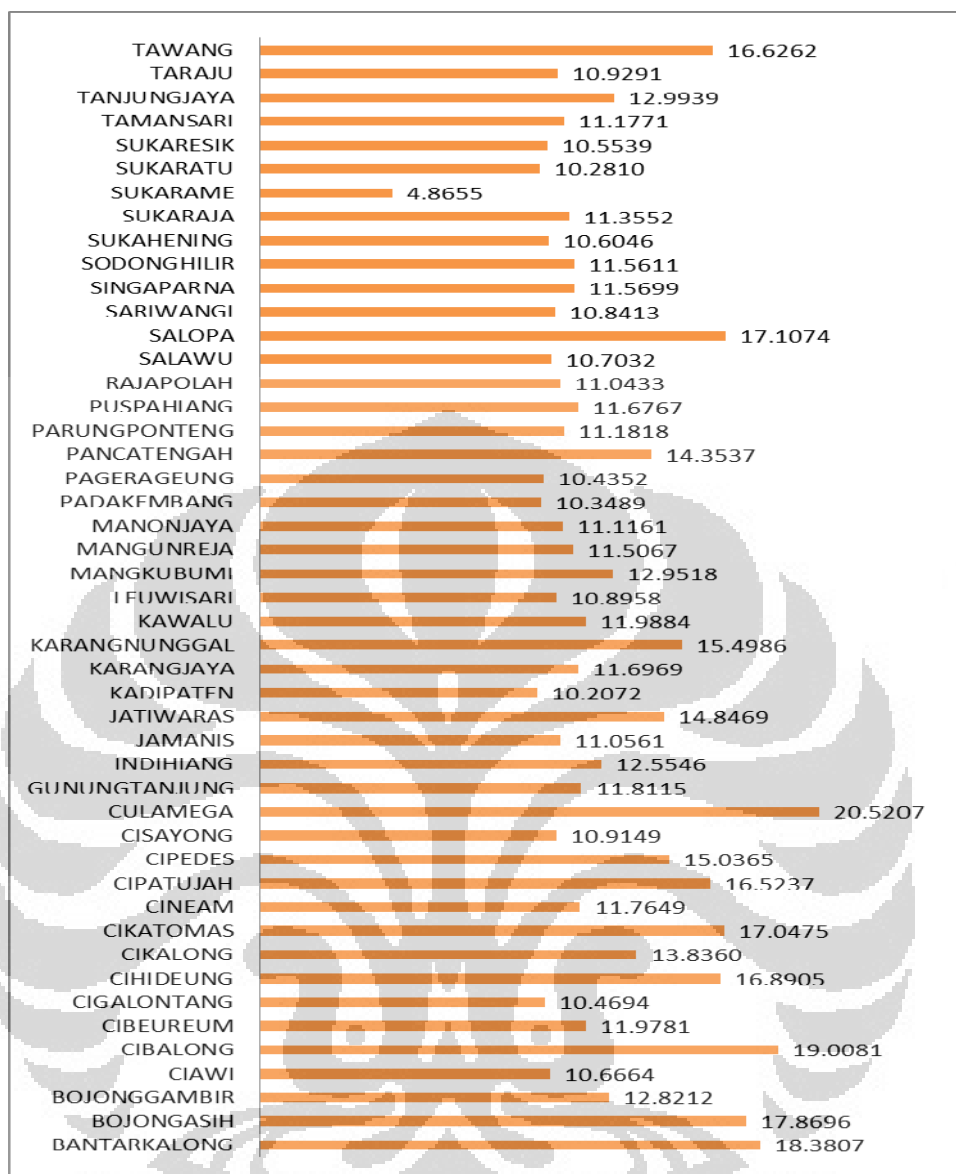
’’.*Place vulnerability shaped by physical and social factors.*’ (David, Yi Chang dan Hsiao, Huan C J, dalam Kumpulainen 2006). Dalam petikan kalimat tersebut jelas bahwa kerentanan suatu wilayah terbentuk dari faktor fisik dan sosial.



Gambar 5.8 Nilai dari faktor-faktor penentu kerentanan wilayah

Gambar di atas menunjukkan bahwa pengaruh kondisi fisik wilayah lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi sosial ekonominya. Kondisi fisik wilayah merupakan kondisi yang lebih statis dibandingkan kondisi sosial ekonomi sebagai acuan kerentanan dalam bentuk kerawanan wilayah. Kondisi sosial memiliki pengaruh yang kecil dalam penentuan kerentanan wilayah karena kondisi sosial memiliki peluang yang berubah-ubah dalam kurun waktu tertentu dibandingkan kondisi fisik. Perubahan kondisi sosial dapat dibandingkan dalam kurun waktu tertentu sehingga akan mempengaruhi nilai kondisi sosial tersebut terhadap kerentanan. Meskipun hanya memiliki pengaruh sebesar 30 % namun kerentanan sosial tetap menjadi unsur pembentuk kerentanan wilayah.





Gambar 5.9 Nilai Kerentanan Wilayah di Tasikmalaya

Secara umum, kerentanan wilayah terhadap gempa bumi yang tinggi berada pada kecamatan-kecamatan dengan nilai PGA antara 92,72 – 119,58 gals, serta berada di wilayah berjenis batuan umur tersier, dan dengan kemiringan lereng antara 7-30 %. Kerentanan wilayah terhadap gempa bumi yang sedang berada pada kecamatan-kecamatan dengan nilai PGA < 74, 85 gals dan diantara 74,85 – 92,72 gals, serta berada di wilayah berjenis batuan kuartar, dan dengan kemiringan lereng antara 0-7 % dan 7- 30 %. Sedangkan kerentanan wilayah terhadap gempa bumi yang rendah hanya berada pada satu kecamatan saja (lihat lampiran 10).

Berdasarkan peta kerentanan wilayah terhadap gempa bumi (Peta 10), diketahui bahwa kerentanan wilayah tertinggi berada di Kecamatan Culamega dengan luasan sebesar 293.591,954 Ha dan dengan nilai kerentanan sebesar 20,52. Hal ini dikarenakan faktor kerawanan Kecamatan Culamega yang memiliki klasifikasi Tipe C tertinggi yakni sekitar 18 % dari luas wilayahnya. Dengan melihat kondisi di lapang, menunjukkan bahwa akses menuju kecamatan ini sangat sulit dimana terlihat dari kondisi jalan yang tidak memadai (rusak), berada di dataran tinggi dengan kemiringan lereng yang beragam dengan banyaknya bukit terjal.

Tabel 5.3 Luasan Tipe Kerawanan Gempa Bumi di Kecamatan Culamega

<b>Kerawanan</b>	<b>Luasan (Ha)</b>	<b>%</b>
Tipe A	2206,766	26,79
Tipe B	4500,147	54,64
Tipe C	1529,501	18,57
<b>Jumlah</b>	8236,414	

*Sumber: Pengolahan data 2011*

Kerentanan wilayah terendah berada di Kecamatan Sukarame dengan nilai kerentanan sebesar 4,86 dan luas wilayah rentan sebesar 6.782,12 Ha. Kecamatan Sukarame didominasi oleh kemiringan lereng antara 0-7 % yang topografinya relatif datar. Kecamatan Sukarame termasuk dalam katagori nilai PGA antara 74,85-92,72 gals, serta didominasi jenis batuan vulkanik berumur kuartar. Hal tersebut menyebabkan kecamatan ini stabil karena sifat batuan vulkanik tersebut.

## BAB VI

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, Kerawanan Wilayah di Tasikmalaya lebih dipengaruhi oleh faktor fisik berupa PGA. Wilayah rawan gempa bumi didominasi oleh rawan rendah (tipe A) dengan luasan 208.630,37 Ha atau sebesar 71 % dari luas Tasikmalaya dimana tersebar di bagian utara wilayah penelitian yang didominasi batuan vulkanik dengan sebaran nilai PGA < 74,85 gals hingga 92,72 gals dan kemiringan lereng yang bervariasi dari 0-7% hingga >140 % serta terdapat struktur geologi berupa sesar. Wilayah rawan sedang (tipe B) dan rawan tinggi (tipe C) tersebar di bagian tengah hingga selatan Tasikmalaya. Wilayah rawan tertinggi berada di Kecamatan Culamega.

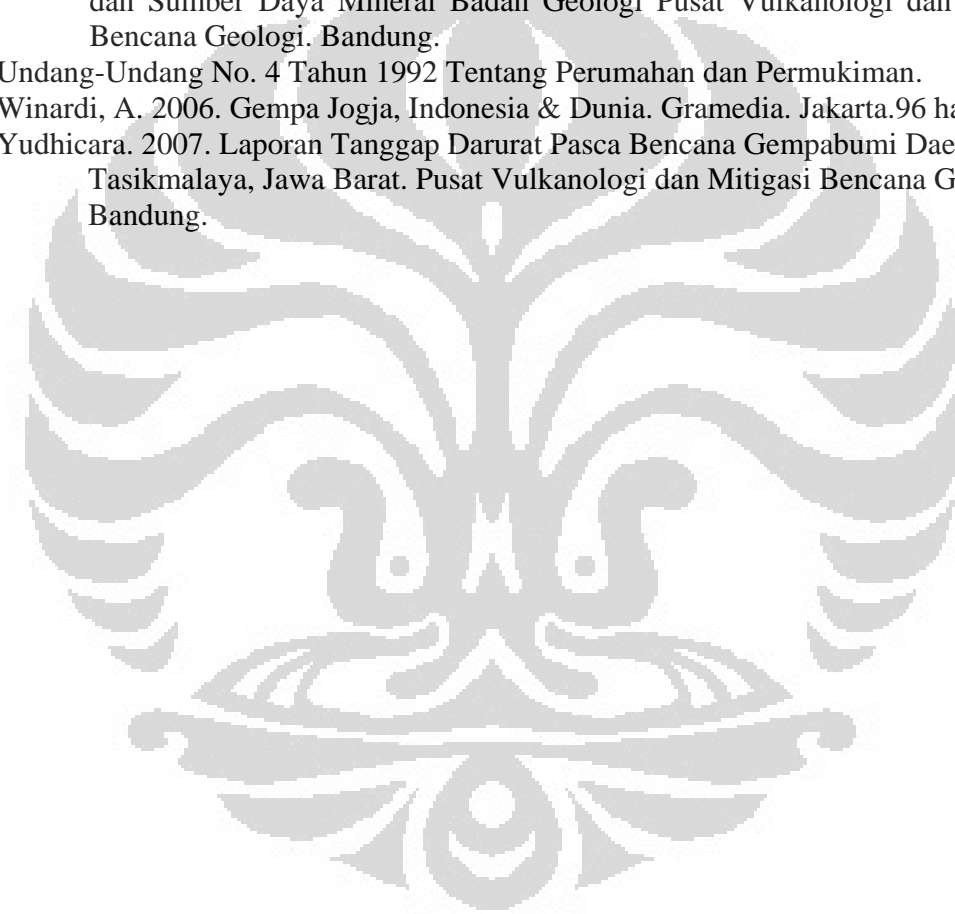
Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan modifikasi metode pembobotan, maka kerentanan wilayah terhadap gempa bumi dipengaruhi oleh kondisi fisik berupa wilayah rawan gempa bumi dan kondisi sosial ekonomi. Tingkat kerentanan wilayah yang tinggi berada di selatan Tasikmalaya. Kecamatan Culamega merupakan kecamatan paling rentan terhadap gempa bumi. Wilayah tingkat kerawanan yang tinggi tidak berada pada wilayah tingkat kerentanan sosial ekonomi yang tinggi.

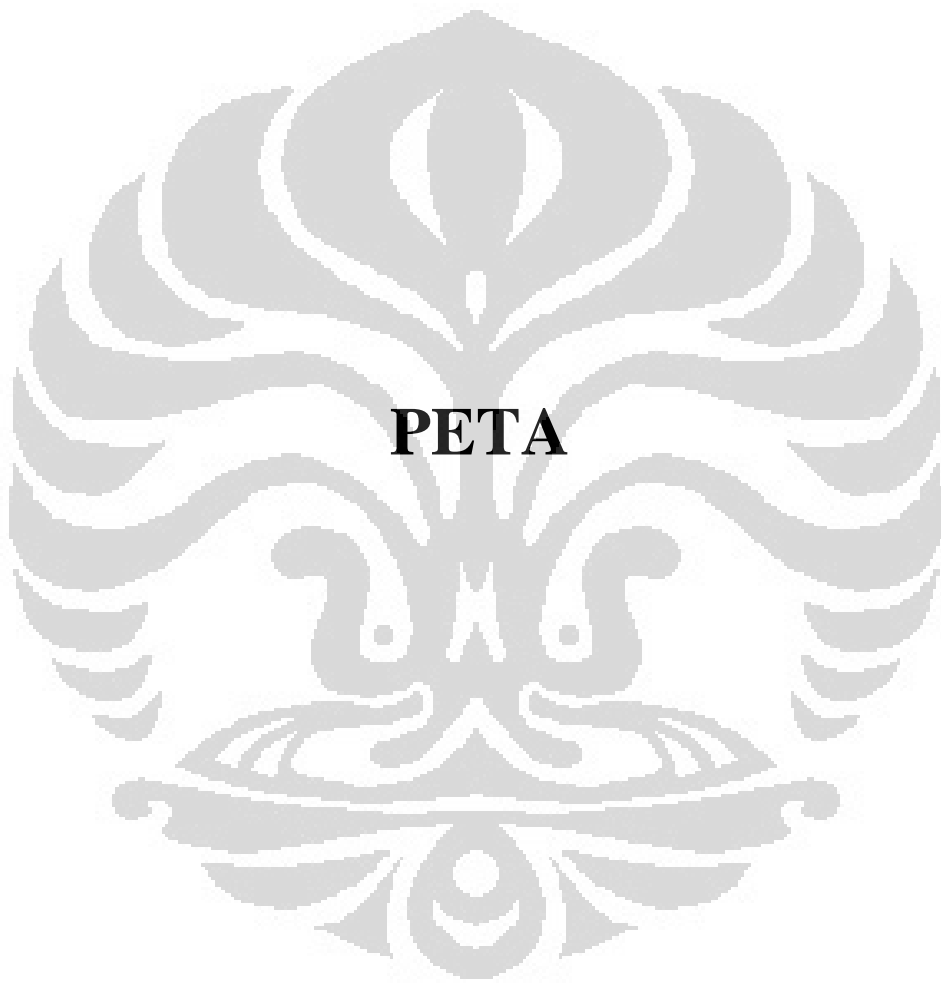
## DAFTAR PUSTAKA

- ‘\_\_\_\_\_’. 2009. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2009. BPS. Jakarta.
- Pannekoek, A.J. 1949. Out Line Of The Geomorphology Of Java. Geologi Survey, T.A.G. The Netherlands
- BAKORNAS. 2002. Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia. Sekretariat Badan Koordinasi Penanggulangan Bencana dan Penanggulangan Pengungsi (BAKORNAS PBP). Jakarta.
- BPLHD Jawa Barat. 2010. Kerentanan Bencana Jawa Barat. <http://www.bplhdjabar.go.id/index.php/bidang-konservasi/subid-mitigasi-bencana/139-kerentanan-bencana-jawa-barat>. Diunduh pada tanggal 17 Januari 2010.
- BPPN. 2009. Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Wilayah Pasca Bencana Gempa Bumi di Provinsi Jawa Barat dan Kabupaten Cilacap Provinsi Jawa Tengah.. Jakarta.
- Cutter, S.L. 1996. Vulnerability To Environmental Hazards. Department of Geography, University of South Carolina, Columbia, SC 29208. USA. pp 529-539
- Data Statistik Indonesia. Konsep/definisi . <http://www.datastatistik-indonesia.com/content/view/928/950/>. Diunduh pada tanggal 17 Januari 2011.
- David, Yi Chang dan Hsiao, Huan C J. 2007. Establishing Hazards Of Place Model of Vulnerability- A Case of Flood in the Shijih City Taiwan. 2<sup>nd</sup> International Conference on Urban Disaster Reduction November 27-29, 2007. Taiwan.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2007. Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa Bumi Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no.21/prt/ m/2007. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2009. Pedoman Perencanaan Umum Pembangunan Infrastruktur di Kawasan Rawan Tsunami Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 06/PRT/M/2009. Jakarta
- Firmasyah, Y. 2007. Studi Resiko Kegempaan di Jawa Barat: Suatu Pendekatan dan Kajian Awal. Tugas Akhir. Program Studi Geofisika Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Gutierrez, E, et al. 2005. Analysis of Worldwide Earthquake Mortality using Multivariate Demographic and Seismic Data. American Journal of Epidemiology Vol. 161, No. 12 Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. USA.
- Ibrahim, Gunawan dan Subardjo. 2005. Pengetahuan Seismologi. BMG. Jakarta.
- J.A Katili, P.Marks. 1967. Geologi. Departemen Urusan Research Nasional. Jakarta.
- Kertapati, E. K. 2006. Aktivitas Gempabumi di Indonesia Perspektif Regional Pada Karakteristik Gempabumi Merusak. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi Pusat Survei Geologi. Bandung.
- Kumpulainen, S. 2006. Vulnerability concepts in hazard and risk assessment. Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of

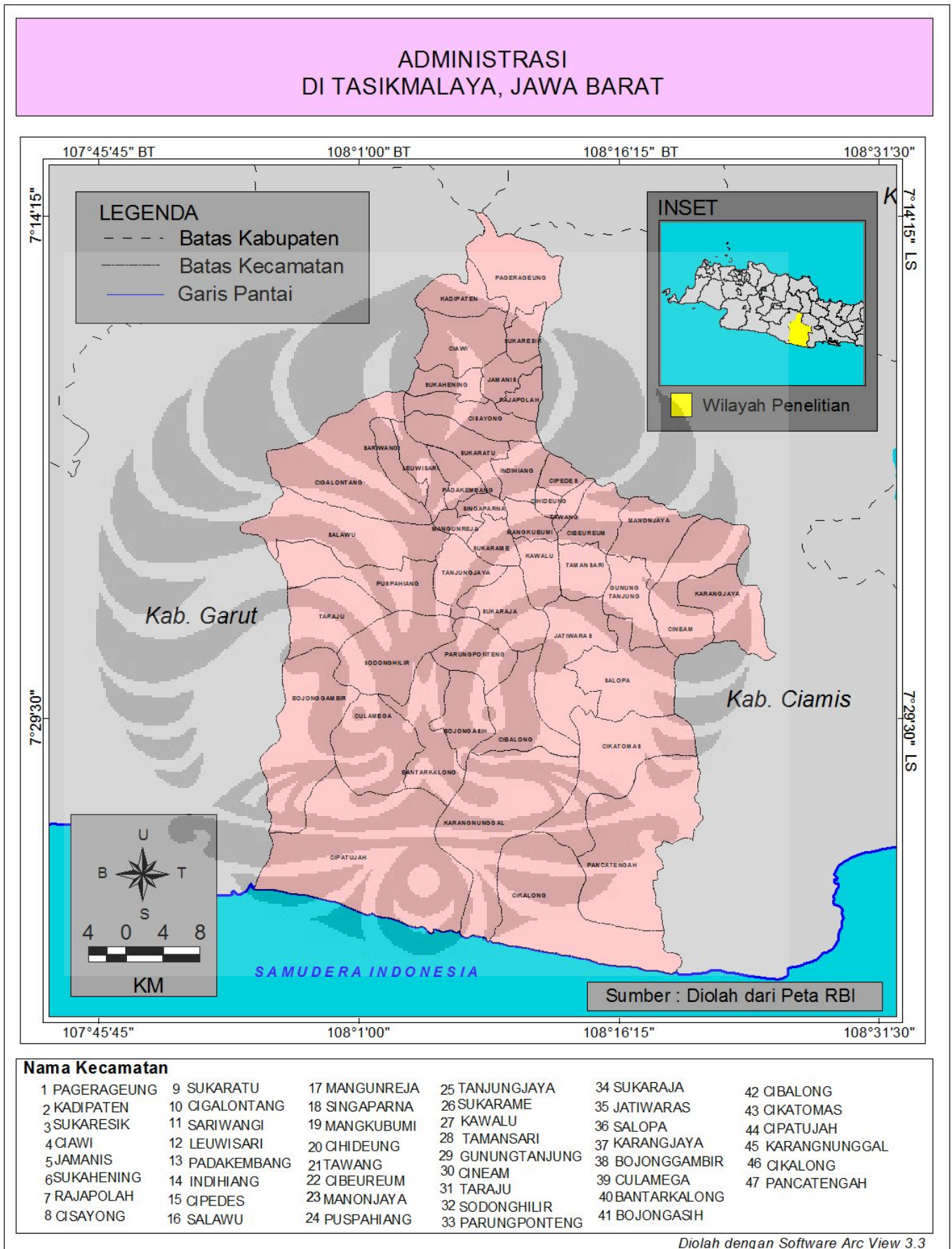
- European regions. *Geological Survey of Finland, Special Paper 42*, 65–74, 2 figures, 1 table, 1 map.
- Lobeck, A.K. 1939. *Geomorphology: An Introduction Study Of Landscape*. Mc Grahill Book Co. Inc. New York.
- Lomnitz, C. 1974. *Global Tectonics and Earthquake Risk*. Elseiver Scientific Publishing Company. New York. Page 320.
- Malik, Y. 2009. Penentuan Tipologi Kawasan Rawan Gempabumi Untuk Mitigasi Bencana di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. *Jurnal*.
- Marwanta, B. 2005. Tsunami di Indonesia dan Upaya Mitigasinya. *Jurnal Alami*. Vol 10 No 2 th.2005. Jakarta.
- Mukhlis, M. 2010. *Penanganan Bencana Berjangka Panjang*. Universitas Negeri Lampung. Lampung
- Munir, M. 2003. *Geologi Lingkungan*. Bayumedia Publishing. Malang.
- Meilano, I. 2010. Pergeseran koseismik dari Gempa Bumi Jawa Barat 2009. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*. Badan Geologi Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. Vol.1 April 2010. Bandung.
- Nainggolan, H.M.P. 2009. Mengapa Jawa Barat Terjadi Gempa Bumi?. <http://geophenry.blogspot.com/2009/09/pendahuluan-wilayah-indonesia-merupakan.html>. Diunduh pada tanggal 1 September 2010.
- Naryanto, H S dan Wisyanto. 2005. Kajian dan Analisis Potensi Bencana Tsunami, Konfigurasi Pantai serta Mitigasi Bencana di Pantai Selatan Jawa Timur: Belajar dari Pengalaman Bencana Tsunami Banyuwangi Tahun 1994. *Jurnal Alami*. Vol 10 No 2 th.2005. Jakarta.
- Noor, D. 2005. *Geologi Lingkungan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rahman, R.A. 2010. Penentuan Tingkat Risiko Bencana Letusan Gunung Gamalama di Pulau Ternate Provinsi Maluku Utara. *Buletin Geologi Tata Lingkungan (Bulletin of Environmental Geology)* Vol.20 No.3 Desember 2010: 123-126. Bandung.
- Sadisun, I.A. 2004. *Manajemen Bencana: Strategi Hidup di Willayah Potensi Bencana*. Lokakarya Kepedulian Terhadap Kebencanaan Geologi dan Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung
- Sandy, I.M. 1996. *Republik Indonesia Geografi Regional*. Jurusan Geografi FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta.
- Santoso, E.W. 2005. Penataan Ruang Kota Meulaboh Pasca Gempa Bumi dan Tsunami 26 Desember 2004. Usulan Rekomendasi. *Jurnal Air, Lahan, Lingkungan dan Mitigasi Bencana*. P3TPSLK BBPT. Jakarta.
- Sanudin dan Bambang. 2007. Kajian Sosial Ekonomi di DAS Asahan, Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*.
- Sapiie, B. 2006. *Geologi Fisik*. ITB. Bandung.
- Setiawan, K. 2009. *Waspada Bencana Bersama*. BMKG. Pustaka Cakra. Surakarta. 110 hal
- Suhendar, R. 2009. Dampak Gempa Tasikmalaya 2 September 2009 Ditinjau dari sisi Lingkungan Geologi. *Warta Geologi*. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. Bandung.

- Siswoyo. 1998. Aktivitas Gempa Bumi Tektonik di Bali dan Lombok. Skripsi Mahasiswa Departemen Geografi FMIPA UI, Depok.
- Sumardjo. 1997. Studi Tentang Perubahan Kondisi Cuaca Dalam Hubungan Dengan Terjadinya Tanah Longsor di Tasikmalaya Pada Tanggal 14 Desember 1997.
- Supartoyo, dan Surono. 2008. Katalog Gempa Bumi Merusak di Indonesia tahun 1629-2007. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Badan Geologi Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. 159 hal.
- Supartoyo, dan Surono. 2009. Kegempaan di Wilayah Jawa Barat dan Kejadian Gempabumi Jawa Barat Selatan Tanggal 2 September 2009. Jurnal Gunungapi & Mitigasi Bencana Geologi Vol. 1 Nomor 2. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Badan Geologi Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Bandung.
- Undang-Undang No. 4 Tahun 1992 Tentang Perumahan dan Permukiman.
- Winardi, A. 2006. Gempa Jogja, Indonesia & Dunia. Gramedia. Jakarta. 96 hal.
- Yudhicara. 2007. Laporan Tanggap Darurat Pasca Bencana Gempabumi Daerah Tasikmalaya, Jawa Barat. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Bandung.



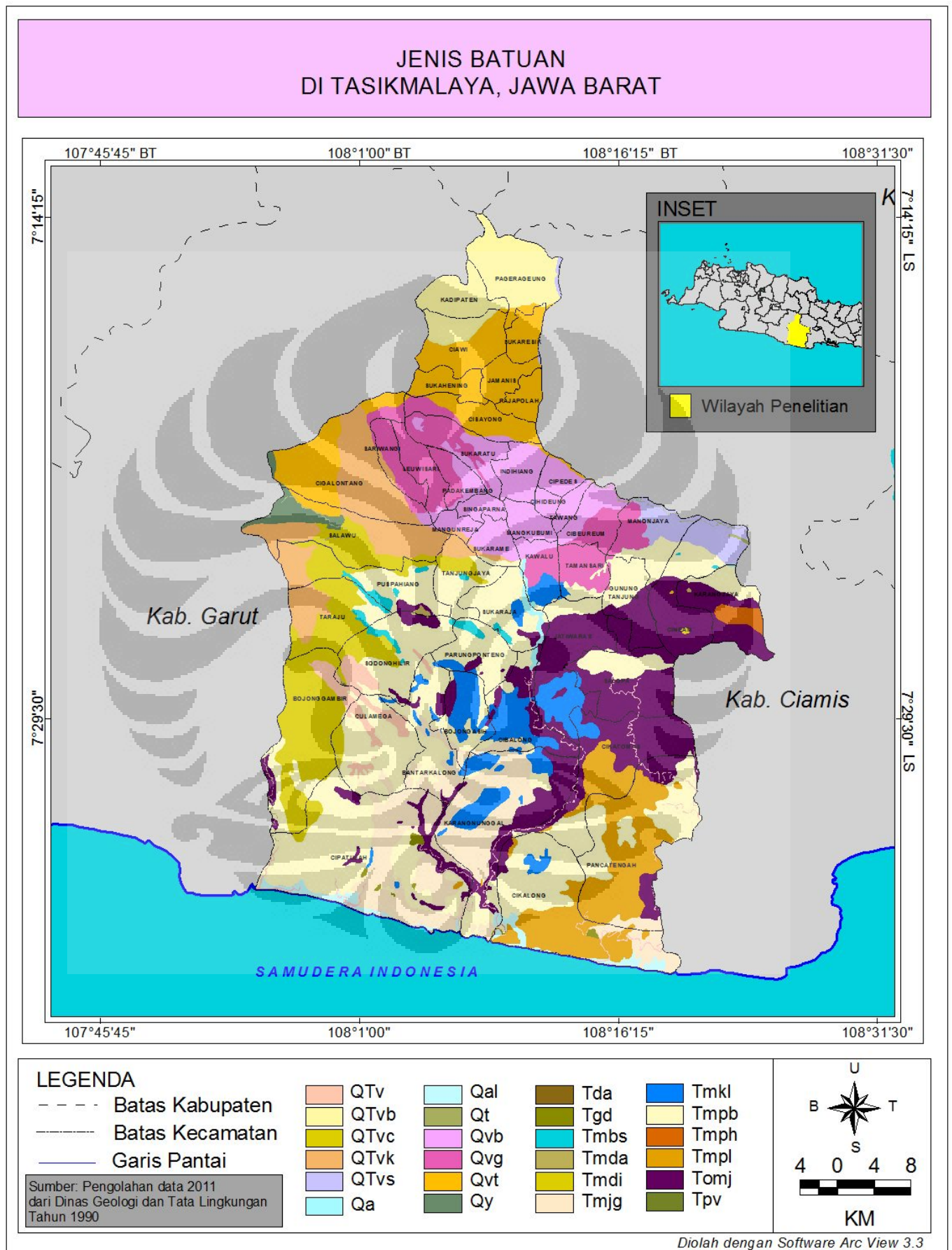


**Peta 1 . Administrasi**

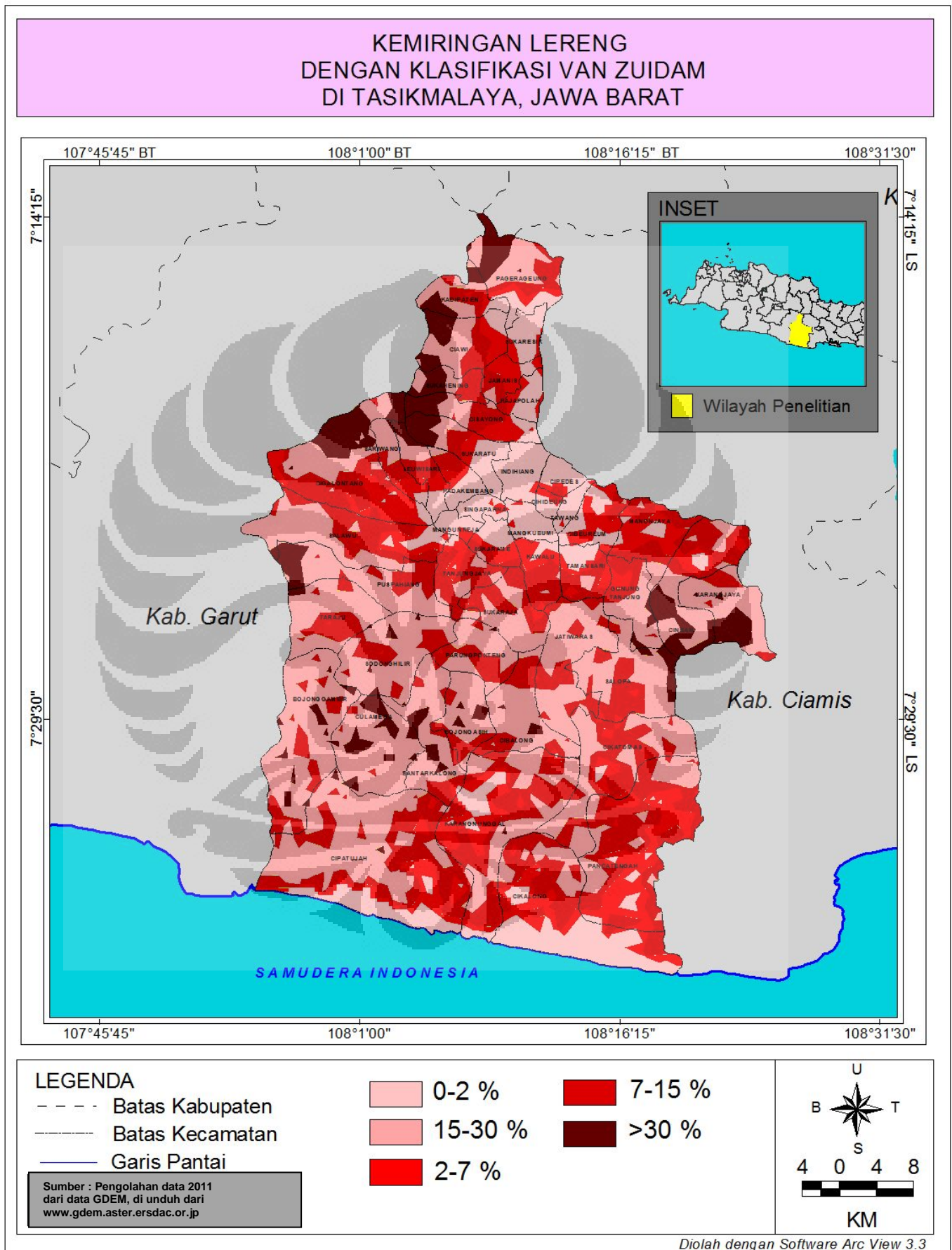




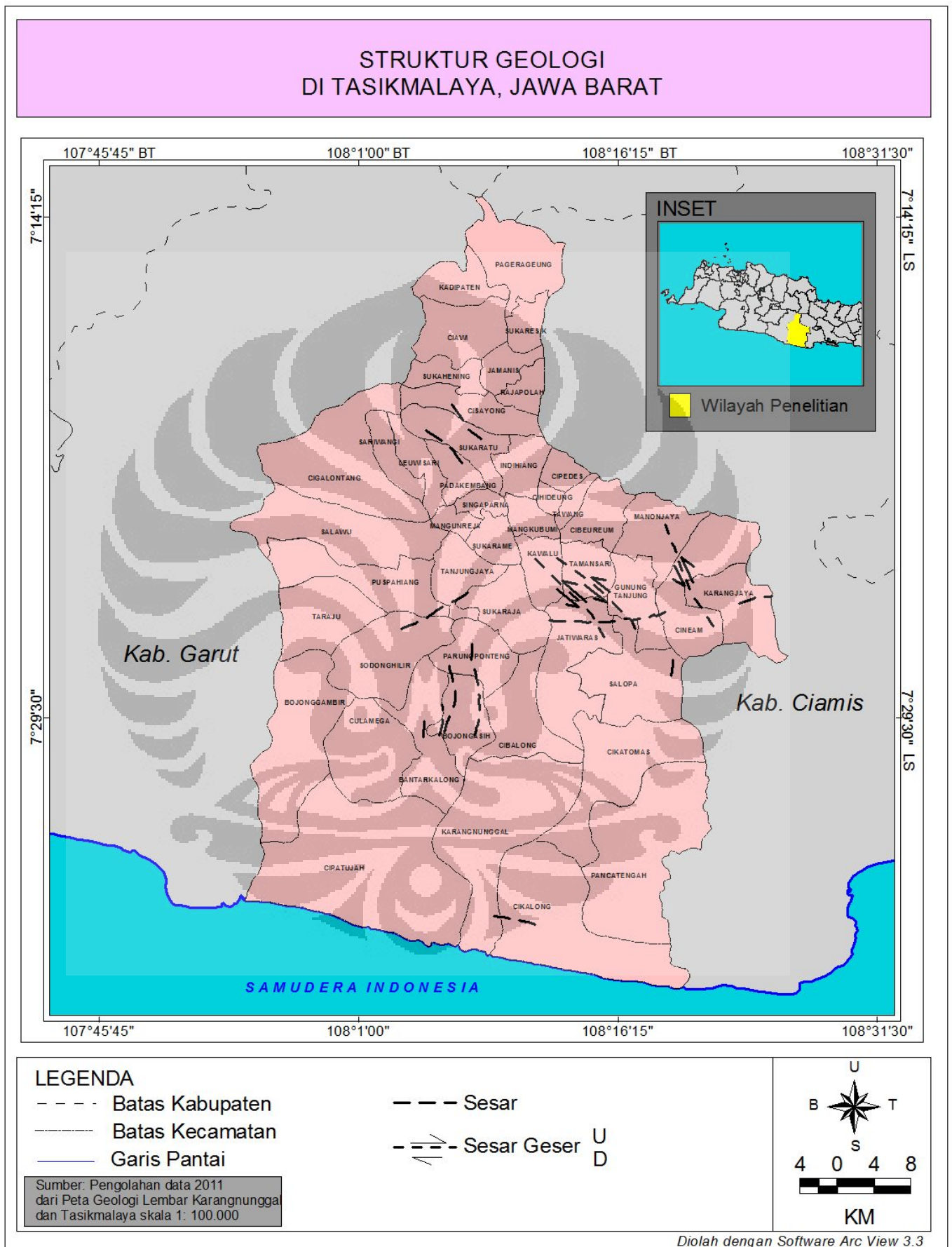
**Peta 2. Jenis Batuan**



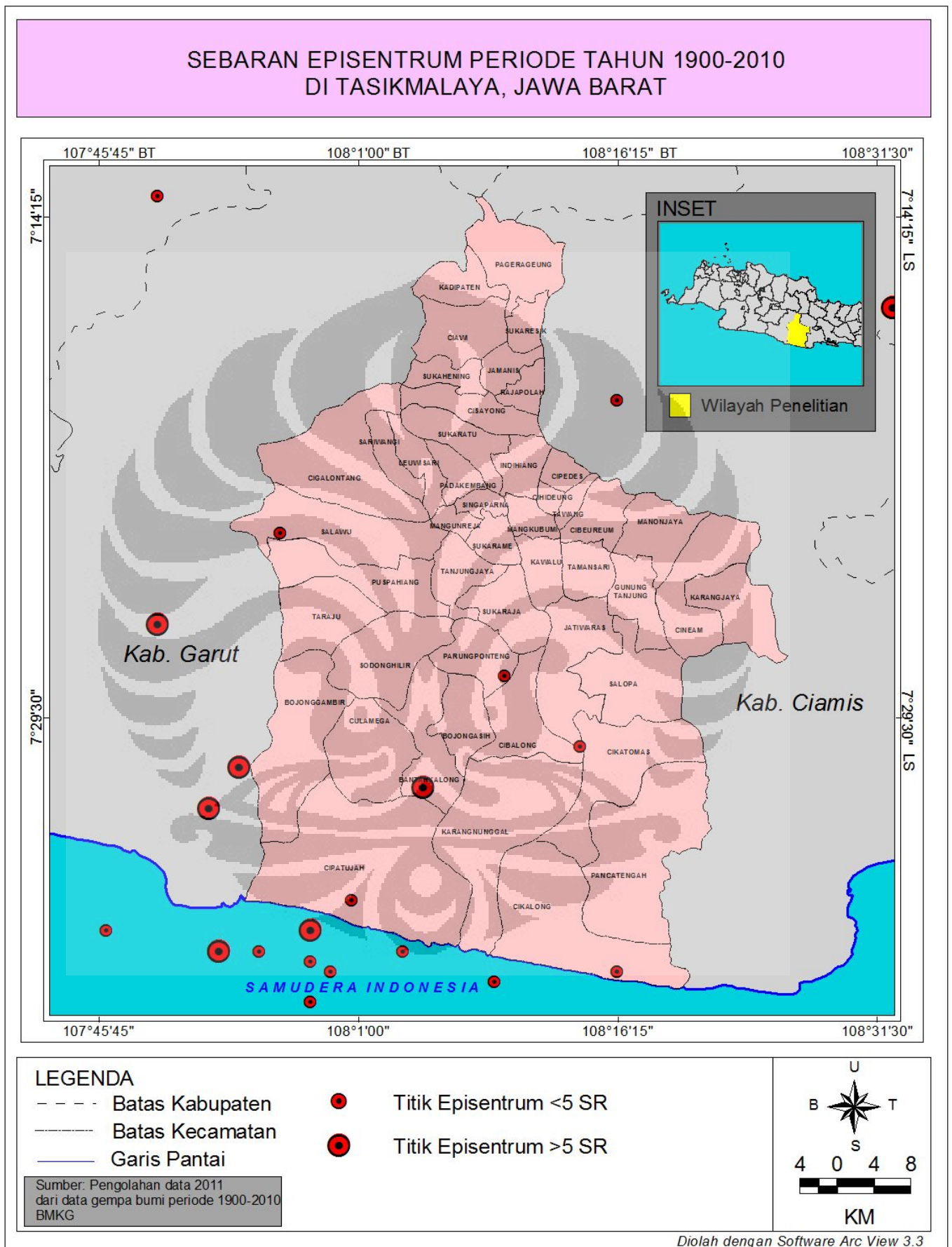
**Peta 3. Lereng**



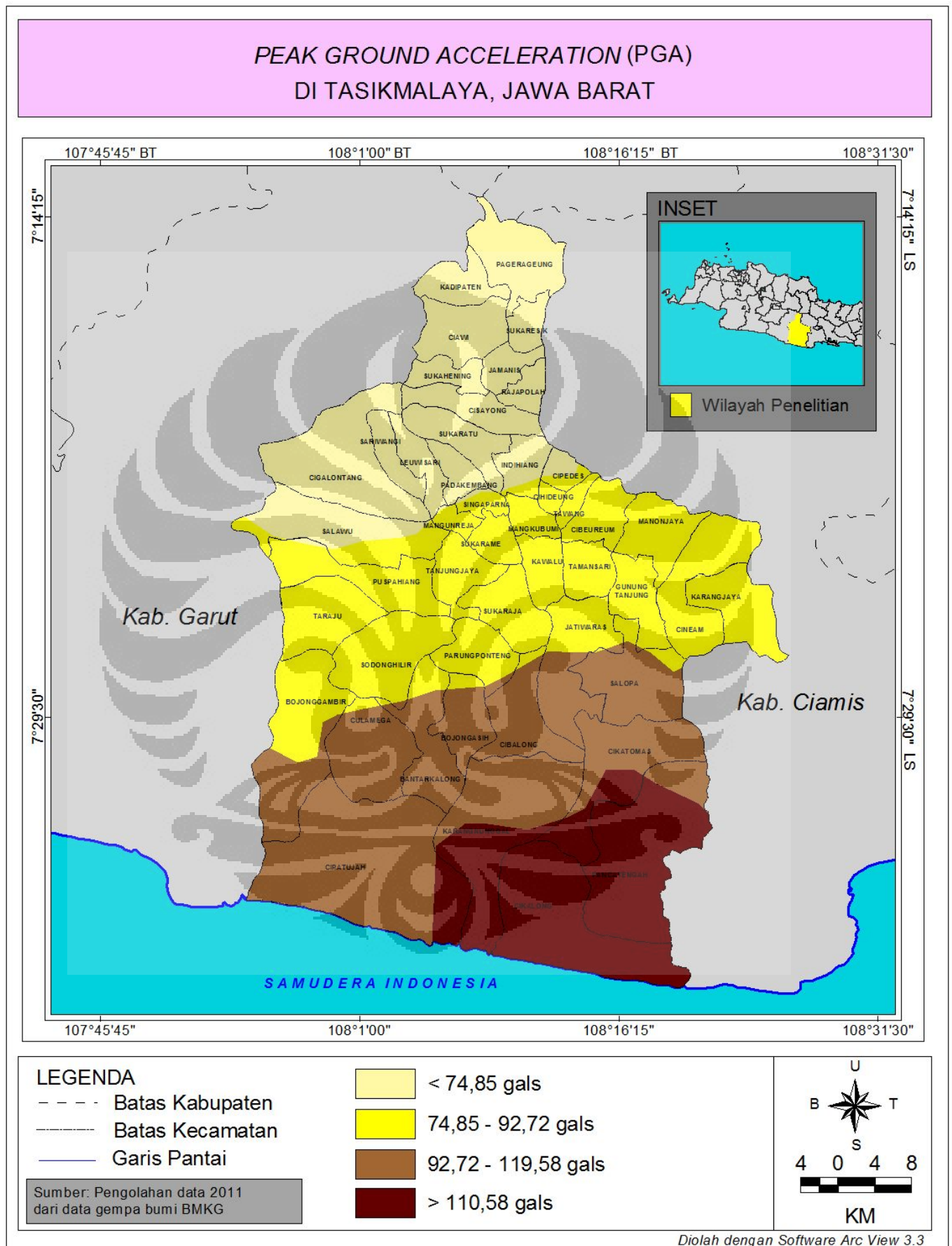
**Peta 4. Struktur Geologi**



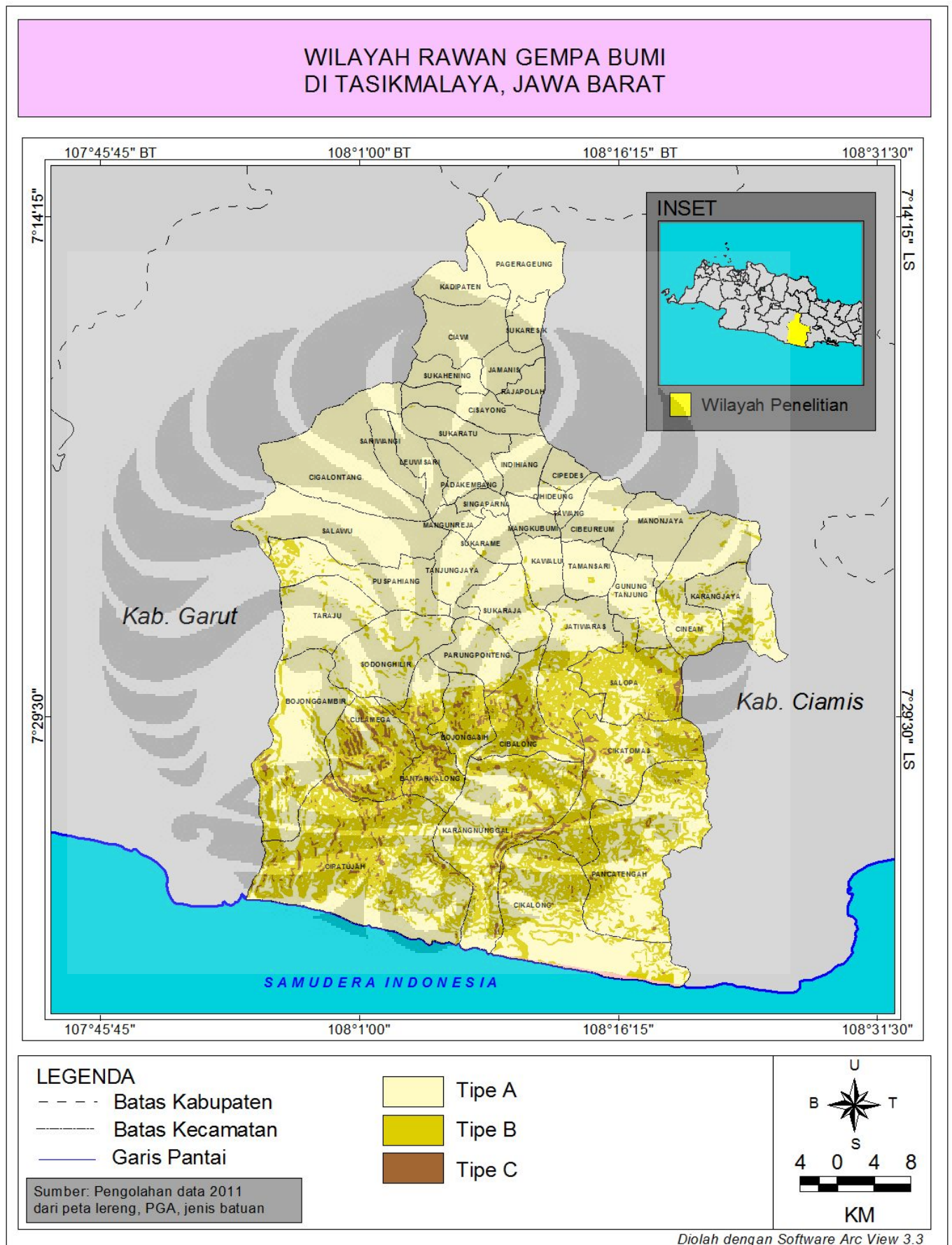
**Peta 5. Sebaran Episentrum**



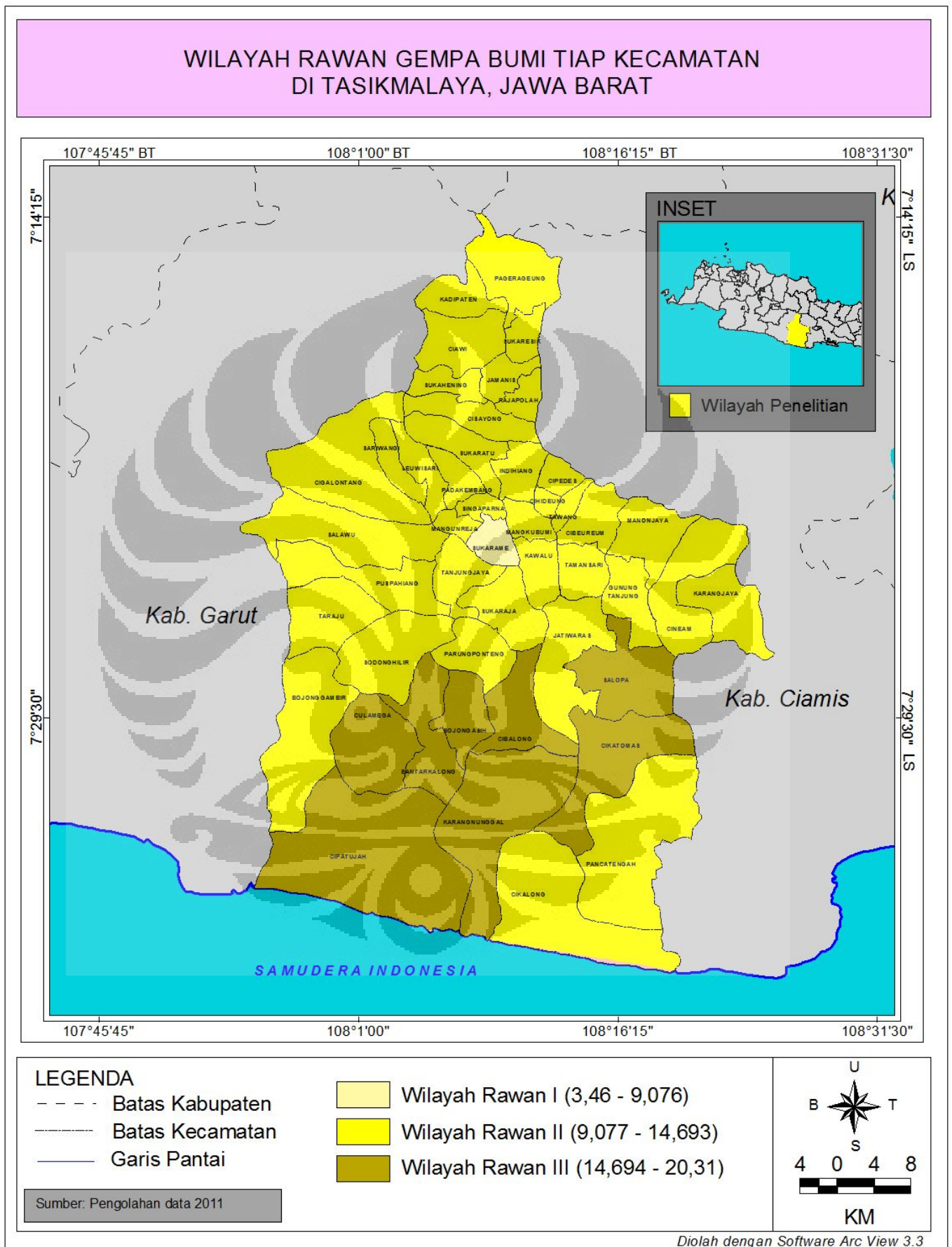
**Peta 6. PGA (Peak Ground Acceleration)**



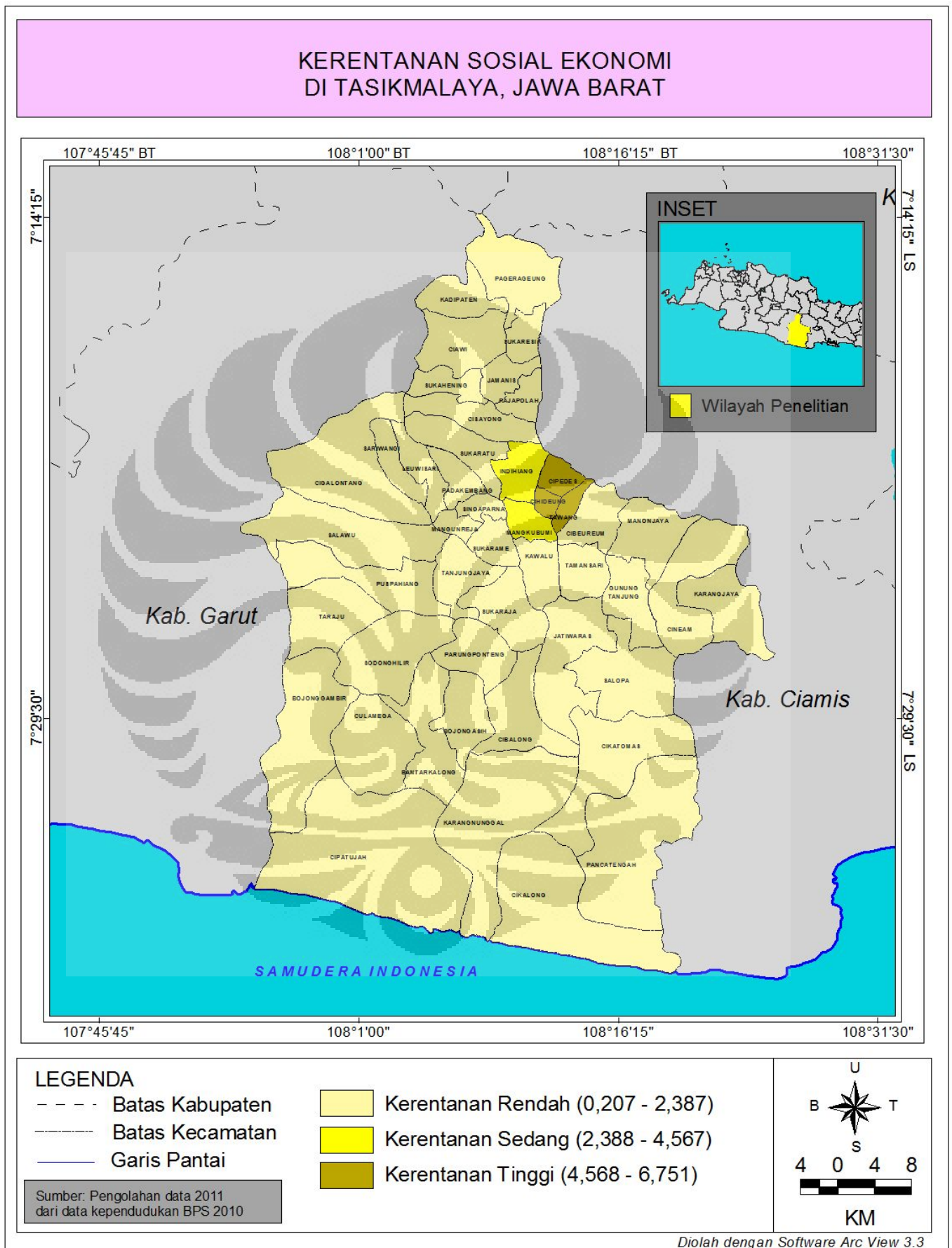
**Peta 7. Kerawanan Terhadap Gempa Bumi**



**Peta 8. Kerawanan Wilayah Tiap Kecamatan**

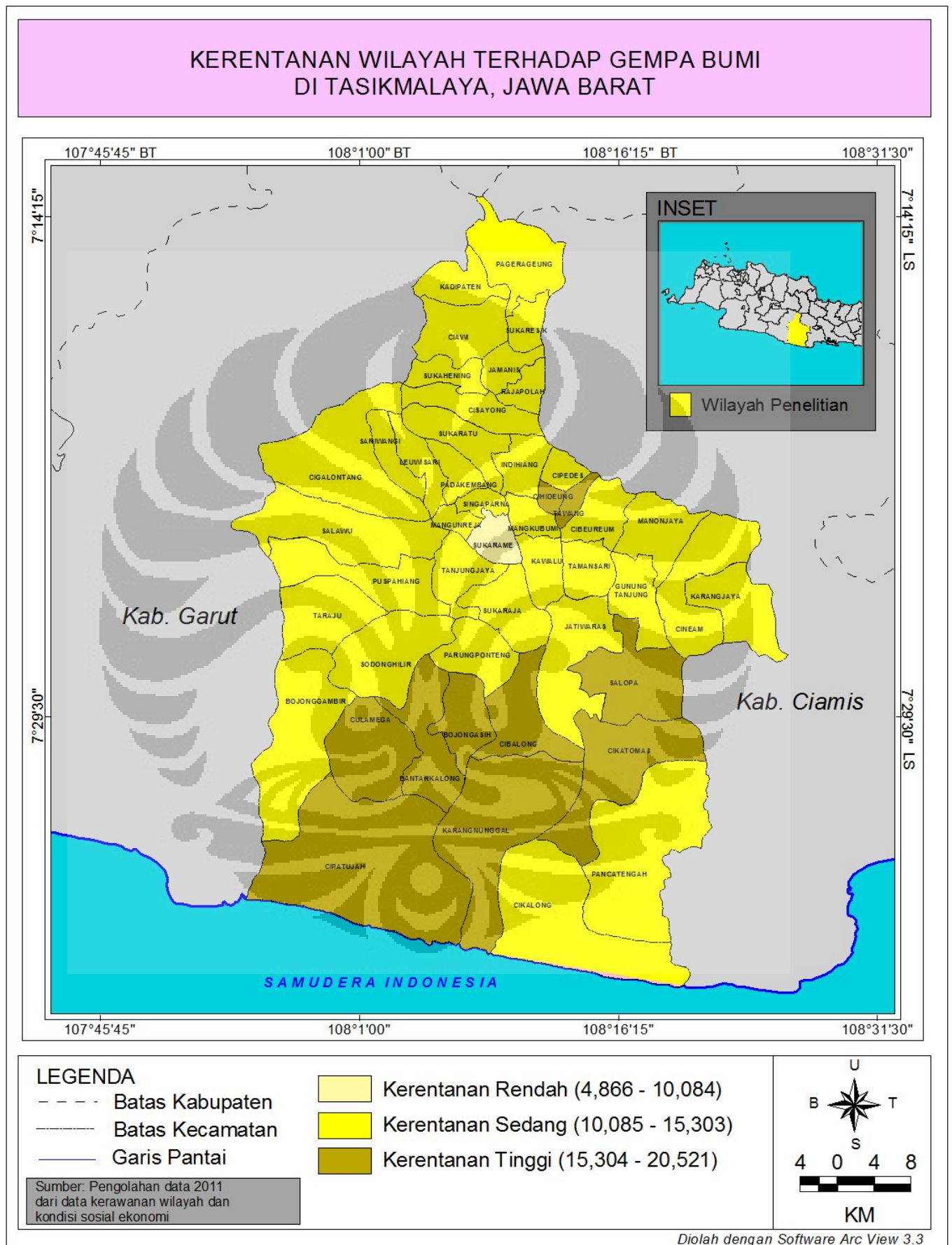


**Peta 9. Kerentanan Sosial**

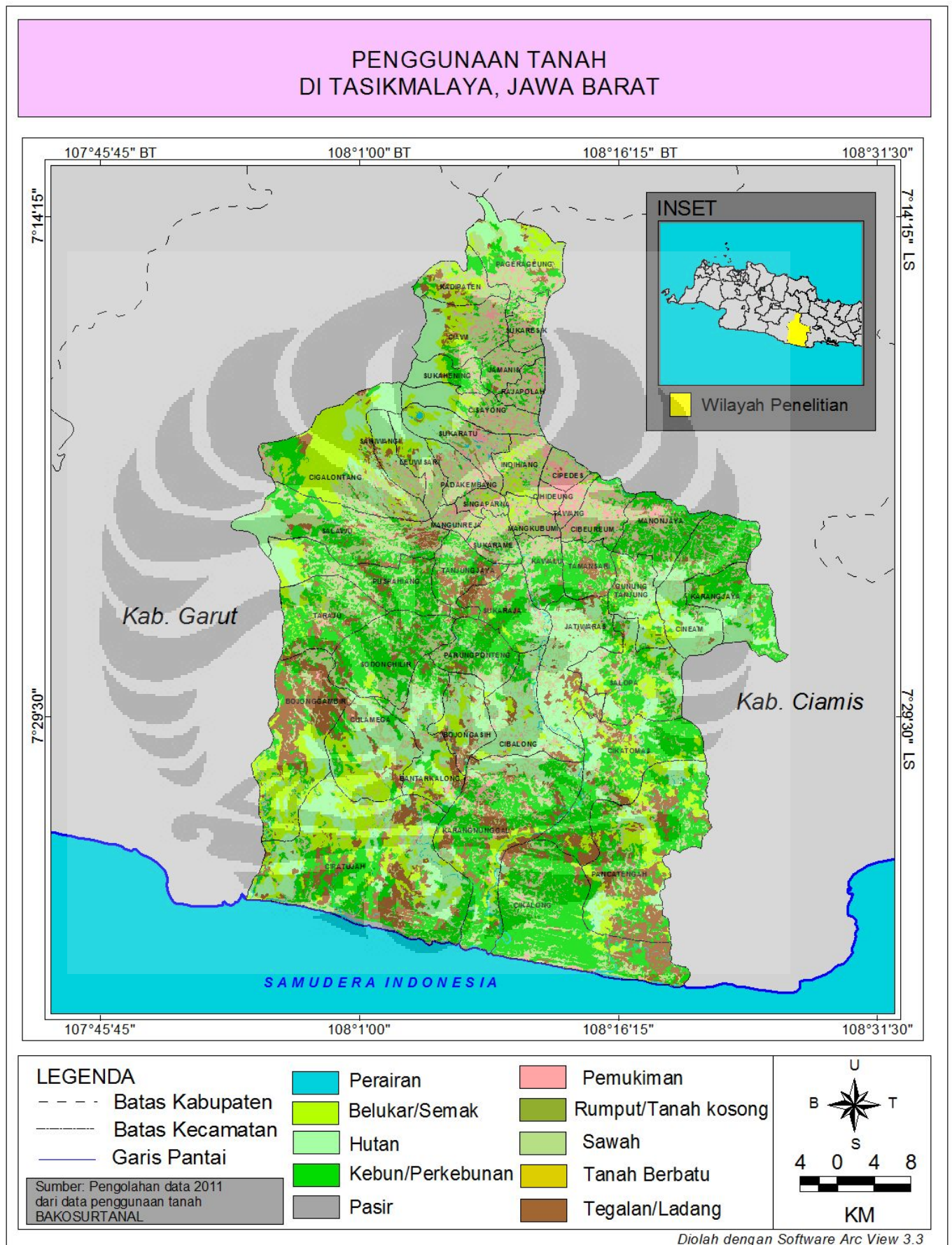




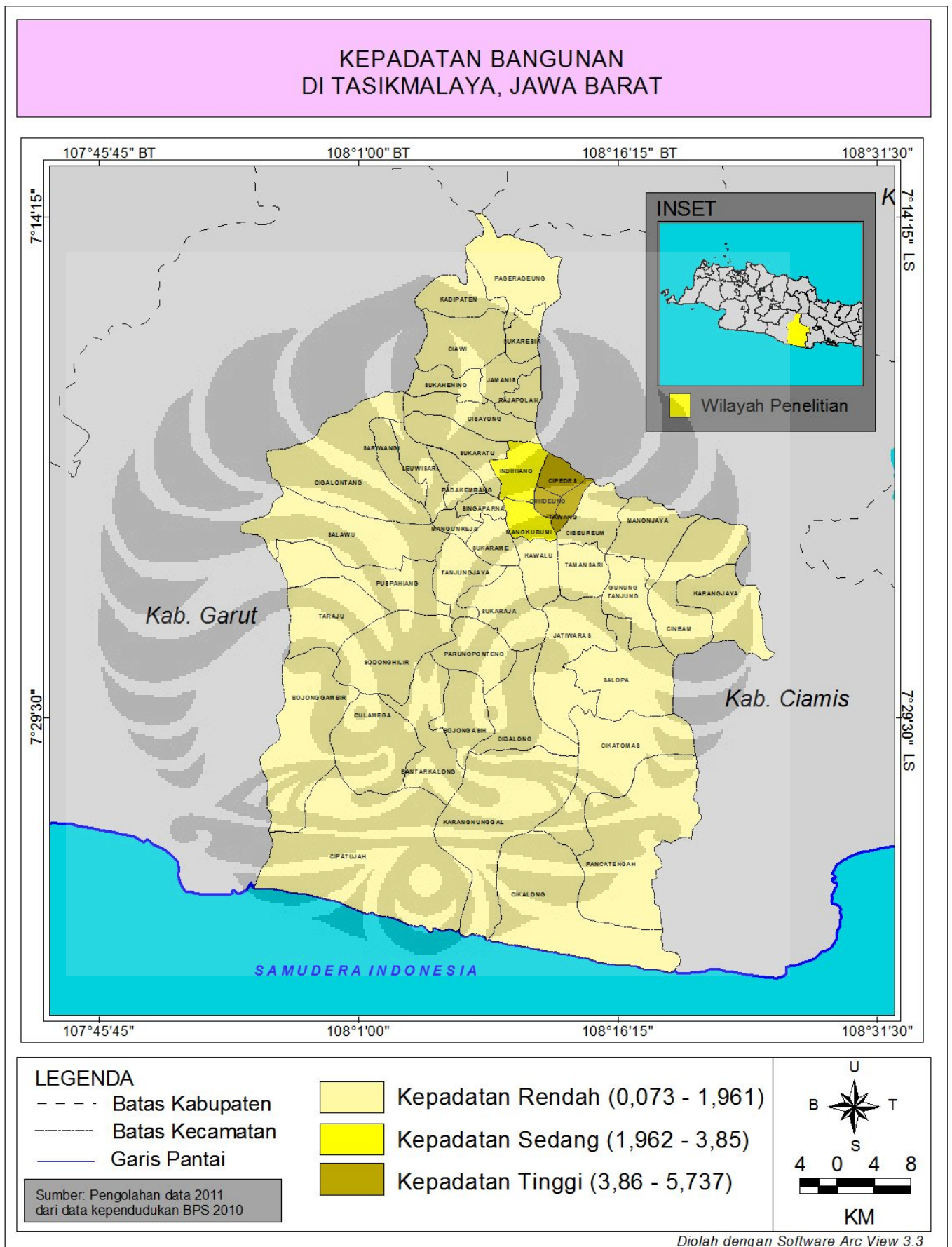
**Peta 10. Kerentanan Wilayah**



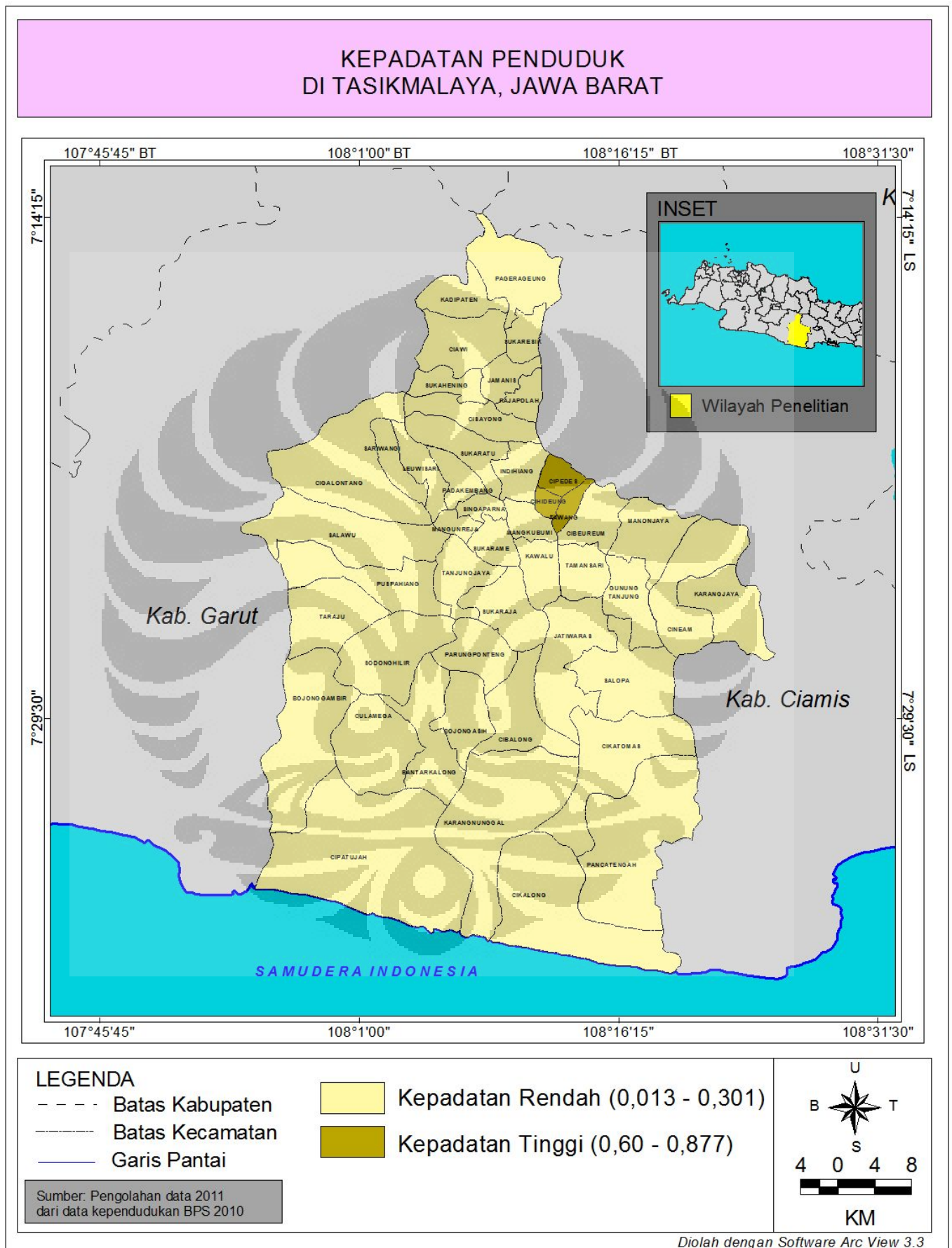
**Peta 11. Penggunaan Tanah**



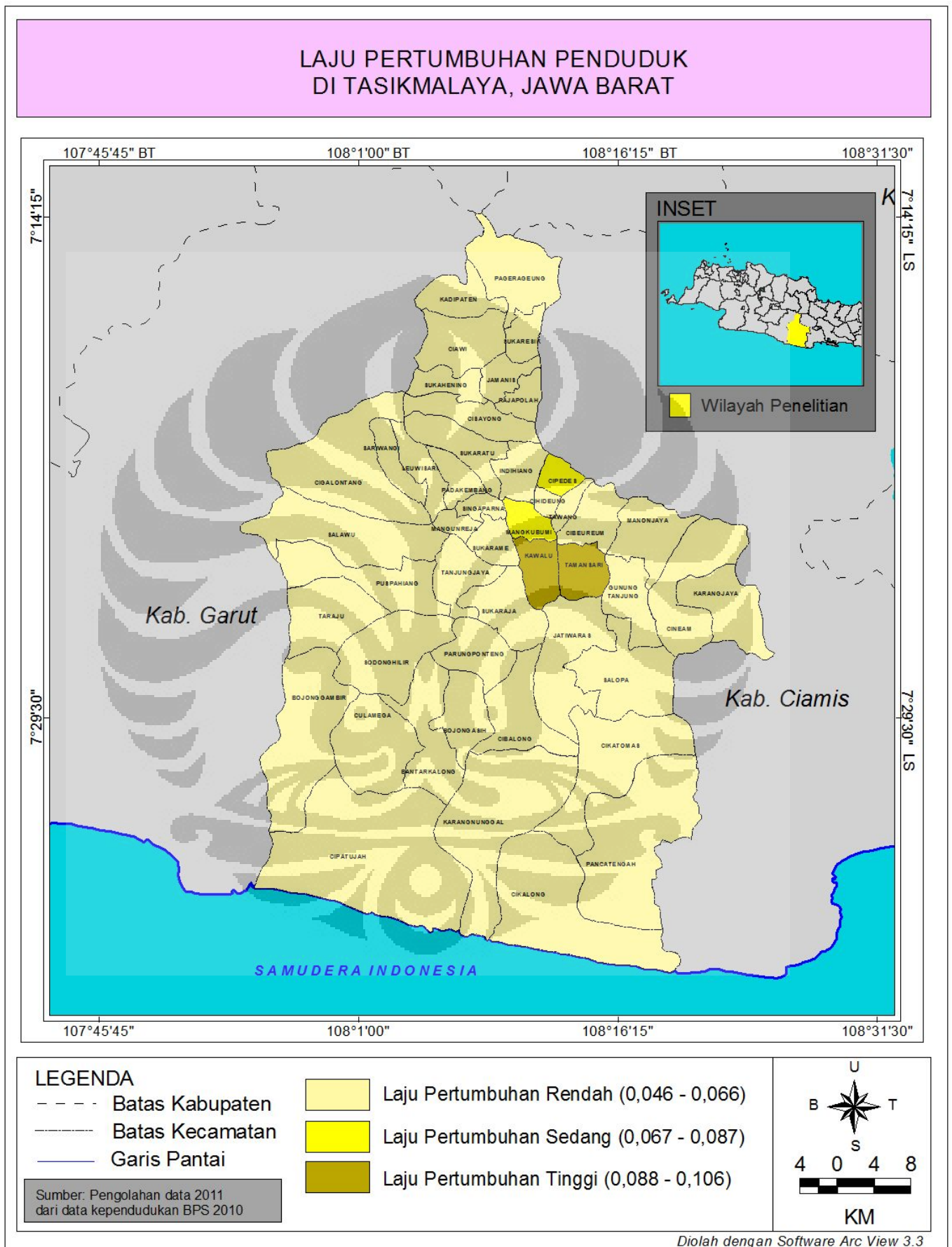
**Peta 12. Kepadatan Bangunan**



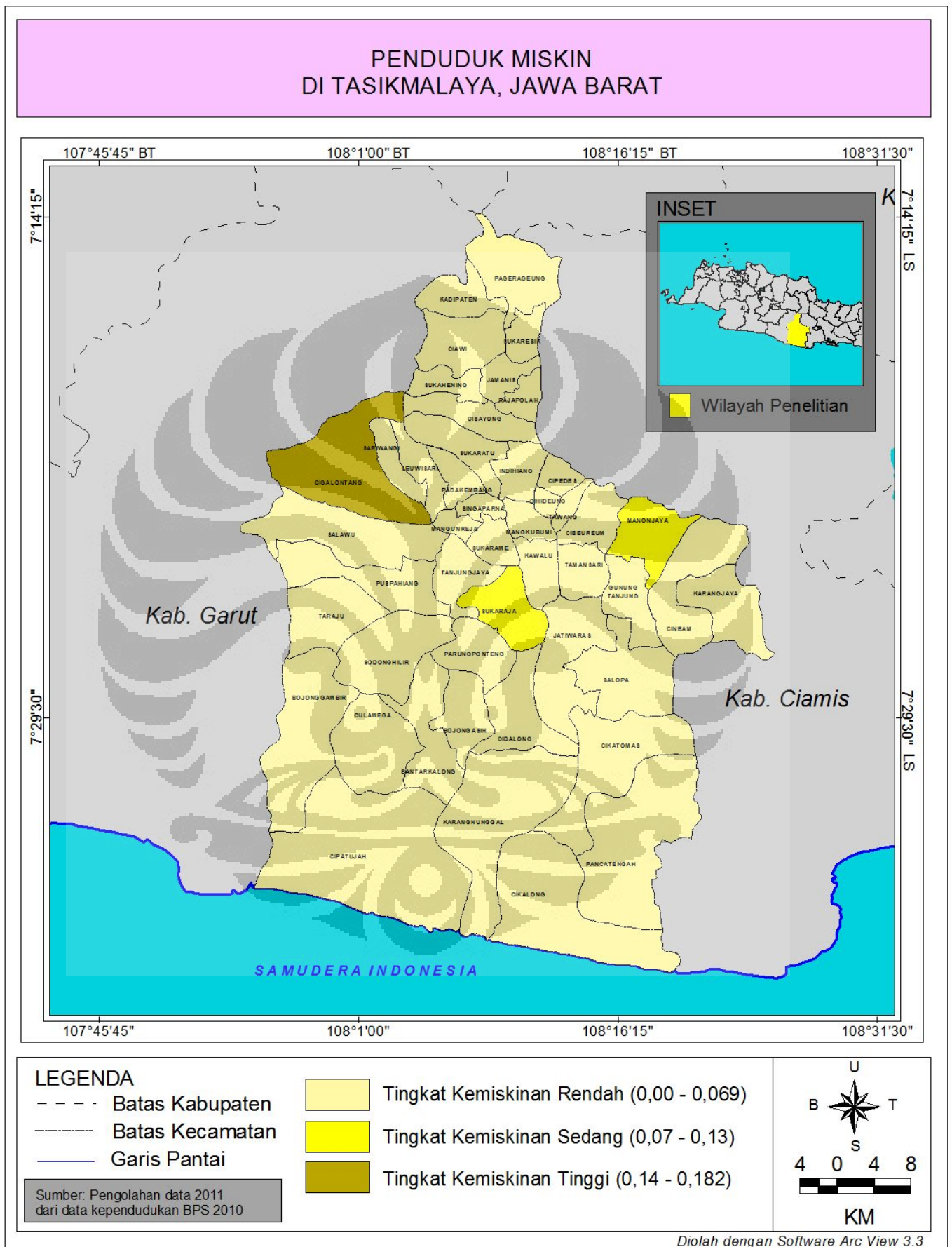
**Peta 13. Kepadatan Penduduk**



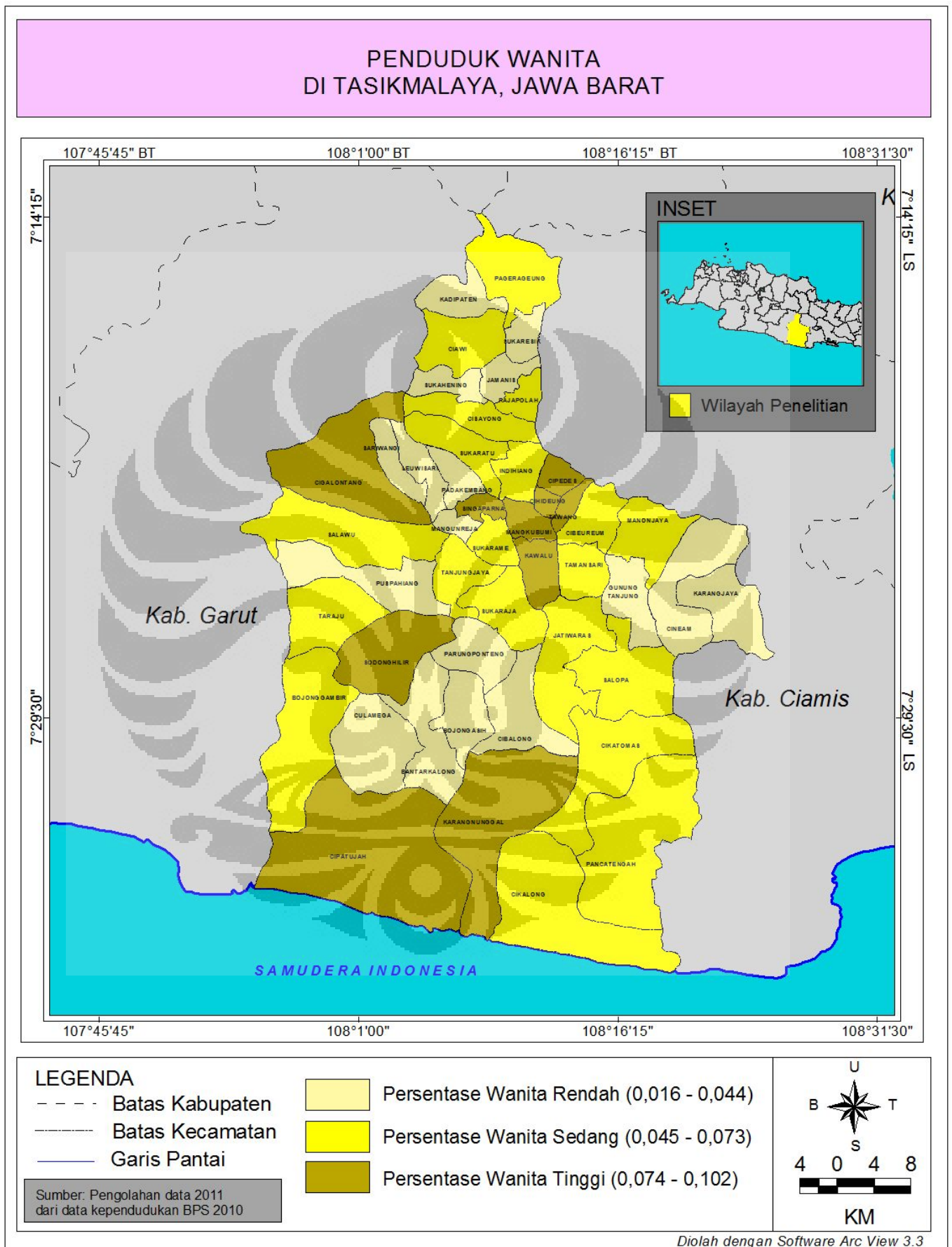
**Peta 14. Laju Pertumbuhan Penduduk**



**Peta 15. Penduduk Miskin**



**Peta 16. Penduduk Wanita**





**LAMPIRAN**



**Lampiran 1. Parameter Kekuatan Getaran dan Dampaknya**

<b>INTENSITAS SKALA (MMI)</b>	<b>DAMPAK</b>
<b>I</b>	Tidak Terasa
<b>II</b>	Terasa hanya oleh orang dalam keadaan istirahat, terutama di tingkat-tingkat atas bangunan atau di tempat-tempat yang tinggi.
<b>III</b>	Terasa di dalam rumah, tetapi banyak yang tidak menyangka kalau ada gempa bumi. Getaran terasa seperti ada truk kecil lewat.
<b>IV</b>	Terasa di dalam rumah seperti ada truk berat lewat atau terasa seperti ada barang berat yang menabrak dinding rumah. Barang-barang yang bergantung bergoyang goyang, jendela dan pintu berderik, barang pecah belah, gelas-gelas gemerincing, dinding dan rangka rumah berbunyi
<b>V</b>	Dapat dirasakan di luar rumah. Orang tidur terbangun, cairan tampak bergerak gerak dan tumpah sedikit. Barang perhiasan rumah yang kecil dan tidak stabil bergerak atau jatuh. Pintu pintu terbuka tertutup, pigura-pigura, dinding bergerak, lonceng bandul berhenti atau mati atau tidak cocok jalannya.
<b>VI</b>	Terasa oleh semua orang. Banyak orang lari keluar karena terkejut. Orang sedang berjalan kaki terganggu. Jendela berderit, gerabah, barang pecah belah pecah, barang barang kecil dan buku jatuh dari raknya, gambar gambar jatuh dari dinding. Mebel-mebel bergerak atau berputar. Plester dinding yang lemah pecah pecah dan pohon pohon terlihat bergoyang.
<b>VII</b>	Dapat dirasakan orang yang sedang mengemudikan mobil. Orang yang sedang berjalan, kaki sulit untuk berjalan dengan baik. Langit langit dan bagian bagian konstruksi bangunan pada tempat yang tinggi rusak. Tembok yang tidak kuat pecah, plester tembok dan batu batu tembok yang tidak terikat kuat jatuh. Terjadi sedikit pergeseran dan lekukan lekukan pada timbunan pasir dan batu kerikil.

### Lanjutan Lampiran 1. Parameter Kekuatan Getaran dan Dampaknya

<b>VIII</b>	Mengemudi mobil terganggu. Terjadi kerusakan pada bangunan-bangunan yang kuat karena bagian-bagian yang runtuh. Kerusakan terjadi pada tembok -tembok yang dibuat tahan terhadap getaran getaran horizontal dan beberapa bagian tembok runtuh. Cerobong asap, monumen-monumen, menara-menara dan tangki air yang berada di atas berputar atau jatuh. Rangka rumah berpindah dari fondasinya. Dinding dinding yang tidak terikat akan jatuh atau terlempar. Ranting-ranting pohon patah dari dahannya. Tanah yang basah dan lereng yang curam terbelah.
<b>IX</b>	Bangunan yang tidak kuat hancur. Bangunan yang kuat mengalami kerusakan berat. Fondasi dan rangka bangunan rusak. Pipa dalam tanah putus. Tanah merekah. Di daerah alluvium pasir dan lumpur keluar dari dalam tanah.
<b>X</b>	Pada umumnya semua tembok, rangka rumah dan fondasi rusak. Beberapa bangunan dari kayu yang kuat dan jembatan- jembatan rusak. Kerusakan berat terjadi pada bendungan-bendungan , tanggul-tanggul dan tambak-tambak. Terjadi tanah longsor yang besar. Air dalam kolam, sungai dan danau tumpah/muncrat. Terjadi perpindahan tempat secara horizontal di daerah pantai dan di daerah-daerah yang permukaan tanahnya rata. Jalur-jalur kereta api menjadi sedikit bengkok.
<b>XI</b>	Pipa-pipa di dalam tanah rusak sama sekali. Rel kereta api rusak berat.
<b>XII</b>	Seluruh bangunan rusak. Garis pandang cakrawala terganggu. Batu-batu dan barang-barang besar berpindah tempat dan ada yang terlempar ke udara.

Sumber: Kertapati, 1999 dalam Departemen Pekerjaan Umum, 2007.

**Lampiran 2 . Lokasi Absolut Kecamatan (Titik Berat) di Tasikmalaya**

**Kabupaten Tasikmalaya**

<b>Titik</b>	<b>Nama</b>	<b>Bujur (BT)</b>	<b>Lintang (LS)</b>	<b>Titik</b>	<b>Nama</b>	<b>Bujur (BT)</b>	<b>Lintang (LS)</b>
1	Bantarkalong	108,08	7,57	21	Manonjaya	108,31	7,38
2	Bojongasih	108,12	7,56	22	Padakembang	108,11	7,31
3	Bojonggambir	107,96	7,58	23	Pageurageung	108,17	7,1
4	Ciawi	108,12	7,17	24	Pancatengah	108,3	7,68
5	Cibalong	108,18	7,54	25	Parungponteng	108,13	7,49
6	Cigalontang	108	7,29	26	Puspahiang	108,02	7,41
7	Cikalong	108,2	7,74	27	Rajapolah	108,17	7,23
8	Cikatomas	108,27	7,62	28	Salawu	108	7,36
9	Cineam	108,32	7,42	29	Salopa	108,28	7,51
10	Cipatujah	108,02	7,69	30	Sariwangi	108,05	7,3
11	Cisayong	108,13	7,25	31	Singaparna	108,14	7,34
12	Culamega	108,03	7,58	32	Sodonghilir	108,05	7,5
13	Gunungtanjung	108,29	7,44	33	Sukahening	108,1	7,22
14	Jamanis	108,17	7,21	34	Sukaraja	108,16	7,44
15	Jatiwaaras	108,21	7,51	35	Sukarame	108,15	7,37
16	Kadipaten	108,12	7,12	36	Sukaratu	108,11	7,29
17	Karangjaya	108,39	7,45	37	Sukaresik	108,18	7,16
18	Karangnunggal	108,13	7,68	38	Tanjungjaya	108,13	7,41
19	Leuwisari	108,07	7,3	39	Taraju	107,99	7,45
20	Mangunreja	108,11	7,36				

**Lanjutan Lampiran 2 . Lokasi Absolut Kecamatan (Titik Berat) di Tasikmalaya**

**Kota Tasikmalaya**

<b>Titik</b>	<b>Nama</b>	<b>Bujur (BT)</b>	<b>Lintang (LS)</b>
6	Cibeureum	108,25	7,35
8	Cihideung	108,21	7,34
13	Cipedes	108,22	7,31
17	Indhiang	108,18	7,31
23	Kawalu	108,19	7,41
25	Mangkubumi	108,19	7,35
44	Tamansari	108,24	7,41
47	Tawang	108,23	7,34

**Lampiran 3. Data Gempa Bumi yang Dijadikan Sampel dalam Perhitungan PGA**

<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>LS</b>	<b>BT</b>	<b>Kedalaman (Km)</b>	<b>Magnitudo</b>	<b>Keterangan</b>
10-05-40	59:32.0	-9,5	108	50	6	Dangkal
14-09-44	38:56.0	-8,5	108,5	33	6,8	Dangkal
03-11-66	11:16.0	-7,6	107,9	33	5	Dangkal
07-09-74	43:11.0	-9,81	108,36	33	6,7	Dangkal
14-02-76	31:38.0	-8,08	108,61	53	5,9	Dangkal
10-08-77	07:26.0	-8,17	107,64	52	5,7	Dangkal
14-08-77	38:51.0	-7,76	107,57	33	5,7	Dangkal
01-03-81	58:08.0	-9,46	107,75	33	5,7	Dangkal
02-04-85	33:03.0	-7,76	107,97	33	5,2	Dangkal
09-10-88	41:07.0	-9,67	108,75	25	5,8	Dangkal
13-04-91	20:50.0	-7,62	108,08	60	5	Dangkal
16-03-94	02:36.0	-7,15	108,54	33	5	Dangkal
25-09-96	16:09.0	-9,3	108,72	33	6,1	Dangkal
25-10-00	42:22.0	-7,46	107,82	33	5,3	Dangkal
07-04-02	36:59.0	-7,64	107,87	43	5	Dangkal
17-07-06	10:09:05	-9,18	107,64	33	5,7	Dangkal
17-07-06	15:45:57	-9,46	108,16	33	5,9	Dangkal
17-07-06	9:13:03	-9,16	107,72	33	6,1	Dangkal
18-07-06	0:15:51	-9,28	108,68	44	5,7	Dangkal
13-08-06	14:14:55	-7,98	107,97	58	5,1	Dangkal

**Lanjutan Lampiran 3. Data Gempa Bumi yang Dijadikan Sampel dalam Perhitungan PGA**

27-04-08	5:02:40	-7,78	107,88	40	5	Dangkal
07-07-08	6:34:34	-8,38	107,84	18	5,1	Dangkal
10-09-08	5:06:13	-8,1	107,96	15	5	Dangkal
14-06-09	1:31:23	-8,03	107,58	18	5	Dangkal
17-06-09	19:42:39	-8,34	108,62	53	5,1	Dangkal
31-07-09	14:56:18	-9,21	108,68	25	5,9	Dangkal
10-01-10	0:25:04	-8,08	107,88	21	5,3	Dangkal

#### Lampiran 4. Nilai Bobot Kepadatan Penduduk

<b>Nama Kecamatan</b>	<b>Jumlah Penduduk</b>	<b>Kepadatan</b>	<b>% kepadatan</b>	<b>Nilai Bobot (0,053)</b>
Bantarkalong	34.130	569	0,65	0,03
Bojongasih	21.019	541	0,61	0,03
Bojonggambir	39.841	265	0,3	0,02
Ciawi	60.406	1.335	1,51	0,08
Cibalong	31.719	544	0,62	0,03
Cibeureum	60.156	3.430	3,89	0,21
Cigalontang	69.782	553	0,63	0,03
Cihideung	77.304	14.586	16,55	0,88
Cikalong	62.008	441	0,5	0,03
Cikatomas	48.013	355	0,4	0,02
Cineam	35.950	455	0,52	0,03
Cipatujah	63.497	260	0,3	0,02
Cipedes	81.980	10.121	11,48	0,61
Cisayong	52.695	1.090	1,24	0,07
Culamega	23.786	380	0,43	0,02
Gunungtanjung	30.772	712	0,81	0,04
Indihiang	44.148	3.716	4,22	0,22
Jamanis	34.203	1.900	2,16	0,11
Jatiwaras	52.093	585	0,66	0,04
Kadipaten	33.770	713	0,81	0,04
Karangjaya	13.269	277	0,31	0,02
Karangnunggal	84.252	604	0,69	0,04
Kawalu	88.644	2.156	2,45	0,13
Leuwisari	37.037	830	0,94	0,05
Mangkubumi	84.074	3.550	4,03	0,21
Mangunreja	36.599	1.373	1,56	0,08
Manonjaya	60.952	1.363	1,55	0,08

**Lanjutan Lampiran 4. Nilai Bobot Kepadatan Penduduk**

Padakembang	33.282	829	0,94	0,05
Pagerageung	53.962	777	0,88	0,05
Pancatengah	43.207	216	0,25	0,01
Parungponteng	35.519	705	0,8	0,04
Puspahiang	33.244	737	0,84	0,04
Rajapolah	45.076	1.936	2,2	0,12
Salawu	58.138	953	1,08	0,06
Salopa	47.582	428	0,49	0,03
Sariwangi	36.574	895	1,02	0,05
Singaparna	64.076	3.294	3,74	0,2
Sodonghilir	65.587	662	0,75	0,04
Sukahening	29.600	922	1,05	0,06
Sukaraja	47.726	1.017	1,15	0,06
Sukarame	40.432	1.655	1,88	0,1
Sukaratu	47.344	1.066	1,21	0,06
Sukaresik	35.212	2.012	2,28	0,12
Tamansari	62.349	2.186	2,48	0,13
Tanjungjaya	44.469	1.165	1,32	0,07
Taraju	40.497	690	0,78	0,04
Tawang	70.756	13.275	15,06	0,8

**Lampiran 5. Nilai Bobot Laju Pertumbuhan Penduduk**

<b>Nama kecamatan</b>	<b>Laju pertumbuhan</b>	<b>% laju pertumbuhan</b>	<b>Nilai bobot 0,026</b>
Bantarkalong	1,17	1,98	0,052
Bojongasih	1,16	1,97	0,051
Bojonggambir	1,17	1,98	0,052
Ciawi	1,17	1,98	0,052
Cibalong	1,17	1,98	0,052
Cibeureum	1,32	2,24	0,058
Cigalontang	1,17	1,98	0,052
Cihideung	1,06	1,80	0,047
Cikalong	1,16	1,97	0,051
Cikatomas	1,18	2,00	0,052
Cineam	1,18	2,00	0,052
Cipatujah	1,17	1,97	0,052



**Lanjutan Lampiran 5. Nilai Bobot Laju Pertumbuhan Penduduk**

Cipedes	1,94	3,30	0,086
Cisayong	1,18	2,00	0,052
Culamega	1,17	1,98	0,052
Gunungtanjung	1,17	1,98	0,052
Indihiang	1,04	1,76	0,046
Jamanis	1,18	2,00	0,052
Jatiwaras	1,17	1,98	0,052
Kadipaten	1,18	2,00	0,052
Karangjaya	1,17	1,98	0,052
Karangnunggal	1,17	1,98	0,052
Kawalu	2,21	3,75	0,097
Leuwisari	1,18	2,00	0,052
Mangkubumi	1,98	3,36	0,087
Mangunreja	1,17	1,98	0,052
Manonjaya	1,16	1,97	0,051
Padakembang	1,18	2,00	0,052
Pagerageung	1,17	1,98	0,052
Pancatengah	1,17	1,98	0,052
Parungponteng	1,16	1,97	0,051
Puspahiang	1,16	1,97	0,051
Rajapolah	1,17	1,98	0,052
Salawu	1,17	1,98	0,052
Salopa	1,18	2,00	0,052
Sariwangi	1,19	2,02	0,052
Singaparna	1,18	2,00	0,052
Sodonghilir	1,17	1,98	0,052
Sukahening	1,17	1,98	0,052
Sukaraja	1,18	2,00	0,052
Sukarame	1,17	1,98	0,052
Sukaratu	1,17	1,98	0,052
Sukaresik	1,17	1,98	0,052
Tamansari	2,4	4,07	0,106
Tanjungjaya	1,18	2,00	0,052
Taraju	1,18	2,00	0,052
Tawang	1,27	2,15	0,056

**Lampiran 6. Nilai Bobot Kepadatan Bangunan**

<b>Nama Kecamatan</b>	<b>Luas Bangunan (Ha)</b>	<b>Luas Kecamatan (Ha)</b>	<b>%luas bangunan</b>	<b>Nilai Bobot 0,084</b>
Bantarkalong	297	6.000	4,95	0,42
Bojongasih	149	3.885	3,83	0,32
Bojonggambir	300	15.037	1,99	0,17
Ciawi	250	4.524	5,52	0,46
Cibalong	443	5.835	7,59	0,64
Cibeureum	339	1.754	19,32	1,62
Cigalontang	456	12.626	3,61	0,3
Cihideung	362	530	68,30	5,74
Cikalong	568	14.062	4,04	0,34
Cikatomas	447	13.514	3,30	0,28
Cineam	304	7.901	3,847	0,32
Cipatujah	1.465	24.465	5,99	0,5
Cipedes	404	810	49,87	4,19
Cisayong	423	4.833	8,75	0,74
Culamega	81	6.266	1,29	0,11
Gunungtanjung	500	4.323	11,56	0,97
Indihiang	316	1.188	26,59	2,23
Jamanis	182	1.800	10,11	0,85
Jatiwaras	360	8.899	4,04	0,34
Kadipaten	41	4.738	0,86	0,07
Karangjaya	167	4.786	3,49	0,29
Karangnunggal	220	13.944	1,57	0,13
Kawalu	680	4.112	16,53	1,39
Leuwisari	398	4.460	8,92	0,75
Mangkubumi	720	2.368	30,40	2,55
Mangunreja	422	2.665	15,83	1,33
Manonjaya	455	4.471	10,17	0,85
Padakembang	99	4.014	2,46	0,21
Pagerageung	227	6.947	3,26	0,27
Pancatengah	380	19.997	1,90	0,16
Parungponteng	83	5.040	1,64	0,14
Puspahiang	281	4.509	6,23	0,52
Rajapolah	228	2.328	9,79	0,82

**Lanjutan Lampiran 6. Nilai Bobot Kepadatan Bangunan**

Salawu	274	6.102	4,49	0,38
Salopa	508	11.120	4,56	0,38
Sariwangi	336	4.085	8,22	0,69
Singaparna	288	1.945	14,80	1,24
Sodonghilir	511	9.911	5,15	0,43
Sukahening	177	3.209	5,51	0,46
Sukaraja	321	4.691	6,84	0,57
Sukarame	337	2.343	14,38	1,21
Sukaratu	48	4.440	1,08	0,09
Sukaresik	71	1.750	4,05	0,34
Tamansari	254	2.852	8,90	0,75
Tanjungjaya	404	3.816	10,58	0,89
Taraju	201	5.868	3,42	0,29
Tawang	361	533	67,72	5,69

**Lampiran 7 . Nilai Bobot Keluarga Miskin**

<b>Nama Kecamatan</b>	<b>Jumlah Keluarga Miskin</b>	<b>% Keluarga Miskin</b>	<b>Nilai Bobot (0,08)</b>
Bantarkalong	2.261	0,34	0,028
Bojongasih	0	0	0
Bojonggambir	2.291	0,35	0,028
Ciawi	3.029	0,46	0,037
Cibalong	272	0,04	0,003
Cibeureum	889	0,13	0,011
Cigalontang	14.818	2,27	0,182
Cihideung	419	0,06	0,005
Cikalong	1.842	0,28	0,023
Cikatomas	1.029	0,158	0,013
Cineam	3.407	0,52	0,042
Cipatujah	3.142	0,48	0,039
Cipedes	889	0,13	0,011
Cisayong	3.089	0,47	0,038
Culamega	2.499	0,38	0,031
Gunungtanjung	3.124	0,48	0,038
Indihiang	508	0,08	0,006

**Lanjutan Lampiran 7 . Nilai Bobot Keluarga Miskin**

Jamanis	2.452	0,37	0,03
Jatiwaras	1.670	0,25	0,021
Kadipaten	1.589	0,24	0,02
Karangjaya	1.309	0,20	0,016
Karangnunggal	5.404	0,83	0,066
Kawalu	379	0,06	0,005
Leuwisari	1.121	0,17	0,014
Mangkubumi	270	0,04	0,003
Mangunreja	4.745	0,73	0,058
Manonjaya	10.000	1,53	0,123
Padakembang	1.444	0,22	0,018
Pagerageung	1.835	0,28	0,023
Pancatengah	5.390	0,83	0,066
Parungponteng	1.482	0,22	0,018
Puspahiang	2.715	0,41	0,033
Rajapolah	1.670	0,25	0,021
Salawu	2.037	0,31	0,025
Salopa	3.804	0,58	0,047
Sariwangi	1.791	0,27	0,022
Singaparna	1.761	0,27	0,022
Sodonghilir	549	0,08	0,007
Sukahening	546	0,08	0,007
Sukaraja	6.616	1,02	0,081
Sukarame	2.223	0,34	0,027
Sukaratu	2.915	0,44	0,036
Sukaresik	2.865	0,44	0,035
Tamansari	95	0,01	0,001
Tanjungjaya	2.422	0,37	0,03
Taraju	859	0,13	0,011
Tawang	218	0,03	0,003

### Lampiran 8. Nilai Bobot Penduduk Wanita

<b>Nama Kecamatan</b>	<b>Jumlah Penduduk Wanita</b>	<b>% Penduduk</b>	<b>Nilai Bobot (0,053)</b>
Bantarkalong	16.956	0,74	0,04
Bojongasih	10.282	0,45	0,02
Bojonggambir	19.963	0,87	0,05
Ciawi	30.470	1,33	0,07
Cibalong	15.641	0,68	0,04
Cibeureum	30.380	1,32	0,07
Cigalontang	35.178	1,53	0,08
Cihideung	38.640	1,68	0,09
Cikalong	29.910	1,3	0,07
Cikatomas	24.397	1,06	0,06
Cineam	18.349	0,8	0,04
Cipatujah	31.853	1,39	0,07
Cipedes	40.120	1,75	0,09
Cisayong	26.901	1,17	0,06
Culamega	12.004	0,52	0,03
Gunungtanjung	15.377	0,67	0,04
Indihiang	22.060	0,96	0,05
Jamanis	17.547	0,76	0,04
Jatiwaras	26.136	1,14	0,06
Kadipaten	17.165	0,75	0,04
Karangjaya	6.718	0,29	0,02
Karangnunggal	42.552	1,85	0,1
Kawalu	44.252	1,93	0,1
Leuwisari	19.194	0,84	0,04
Mangkubumi	42.018	1,83	0,1
Mangunreja	18.383	0,8	0,04
Manonjaya	29.521	1,29	0,07
Padakembang	17.248	0,75	0,04
Pagerageung	27.038	1,18	0,06
Pancatengah	21.442	0,93	0,05
Parungponteng	17.296	0,75	0,04
Puspahiang	16.344	0,71	0,04
Rajapolah	22.766	0,99	0,05

**Lanjutan Lampiran 8. Nilai Bobot Penduduk Wanita**

Salawu	29.058	1,27	0,07
Salopa	24.203	1,05	0,06
Sariwangi	19.095	0,83	0,04
Singaparna	32.903	1,43	0,08
Sodonghilir	33.206	1,45	0,08
Sukahening	14.813	0,64	0,03
Sukaraja	24.792	1,08	0,06
Sukarame	20.013	0,87	0,05
Sukaratu	23.616	1,03	0,05
Sukaresik	17.540	0,76	0,04
Tamansari	31.062	1,35	0,07
Tanjungjaya	22.751	0,99	0,05
Taraju	20.749	0,9	0,05
Tawang	35.724	1,56	0,08

**Lampiran 9. Nilai Pembobotan Wilayah Rawan Gempa Bumi**

<b>Nama Kecamatan</b>	<b>Klasifikasi</b>	<b>Luasan (Ha)</b>	<b>Jumlah (Ha)</b>	<b>Bobot</b>	<b>Nilai Akhir</b>
Bantarkalong	Tipe A	2.346,9	6.927,61	0,1	0,179
	Tipe B	3.844,96		0,18	
	Tipe C	735,75		0,42	
Bojongasih	Tipe A	1.347,11	4.372,07	0,1	0,17
	Tipe B	2.677,05		0,18	
	Tipe C	347,91		0,42	
Bojonggambir	Tipe A	9.279,77	12.720,5	0,1	0,12
	Tipe B	3.239,18		0,18	
	Tipe C	201,57		0,42	
Ciawi	Tipe A	5.665,53	5.665,53	0,1	0,1
Cibalong	Tipe A	1.535,87	6.456,36	0,1	0,18
	Tipe B	4.339,84		0,18	
	Tipe C	580,65		0,42	
Cibeureum	Tipe A	3.695,13	3.705,4	0,1	0,10
	Tipe B	10,27		0,18	
Cigalontang	Tipe A	13.384	13.384	0,1	0,1
Cihideung	Tipe A	741,87	754,64	0,1	0,10
	Tipe B	12,76		0,18	

**Lanjutan Lampiran 9. Nilai Pembobotan Wilayah Rawan Gempa Bumi**

Cikalong	Tipe A	9.624,46	15.691,1	0,1	0,13
	Tipe B	5.898,49		0,18	
	Tipe C	168,16		0,42	
Cikatomas	Tipe A	3.646,66	11.307,4	0,1	0,17
	Tipe B	7.046,67		0,18	
	Tipe C	614,12		0,42	
Cineam	Tipe A	7.105,19	8.511,23	0,1	0,11
	Tipe B	1.406,03		0,18	
	Tipe C	0,007		0,42	
Cipatujah	Tipe A	11.180	26.940,1	0,1	0,159
	Tipe B	14.416,4		0,18	
	Tipe C	1.343,62		0,42	
Cipedes	Tipe A	1.541,94	1.554,38	0,1	0,10
	Tipe B	12,44		0,18	
Cisayong	Tipe A	4.345,4	4.345,4	0,1	0,1
Culamega	Tipe A	2.206,77	8.236,41	0,1	0,20
	Tipe B	4.500,15		0,18	
	Tipe C	1.529,5		0,42	
Gunungtanjung	Tipe A	3.912,01	4.284,64	0,1	0,11
	Tipe B	370,25		0,18	
	Tipe C	2,37		0,42	
Indihiang	Tipe A	3.047,29	3.047,29	0,1	0,1
Jamanis	Tipe A	2.156,55	2.156,55	0,1	0,1
Jatiwaras	Tipe A	4.581,72	8.703,24	0,1	0,14
	Tipe B	3.915,95		0,18	
	Tipe C	205,57		0,42	
Kadipaten	Tipe A	3.574,13	3.574,13	0,1	0,1
Karangjaya	Tipe A	5.043,4	6.040,07	0,1	0,11
	Tipe B	996,67		0,18	
Karangnunggal	Tipe A	8.438,45	16.874,1	0,1	0,15
	Tipe B	7.605,03		0,18	
	Tipe C	830,65		0,42	
Kawalu	Tipe A	2.992,1	3.098,01	0,1	0,10
	Tipe B	105,91		0,18	
Leuwisari	Tipe A	2.766,72	2.766,72	0,1	0,1
Mangkubumi	Tipe A	1.942,43	1.942,43	0,1	0,1
Mangunreja	Tipe A	1.170,6	1.170,6	0,1	0,1

**Lanjutan Lampiran 9. Nilai Pembobotan Wilayah Rawan Gempa Bumi**

Manonjaya	Tipe A	5.198,54	5.237,82	0,1	0,10
	Tipe B	39,28		0,18	
Padakembang	Tipe A	2.217,74	2.217,74	0,1	0,1
Pagerageung	Tipe A	7.178,68	7.178,68	0,1	0,1
Pancatengah	Tipe A	9.262,05	17.632,1	0,1	0,14
	Tipe B	8.163,97		0,18	
	Tipe C	206,06		0,42	
Parungponteng	Tipe A	4.155,93	4.594,96	0,1	0,11
	Tipe B	411,21		0,18	
	Tipe C	27,81		0,42	
Puspahiang	Tipe A	6.619,37	7.587,22	0,1	0,11
	Tipe B	967,85		0,18	
Rajapolah	Tipe A	1.846,29	1.846,29	0,1	0,1
Salawu	Tipe A	10.433,4	10.632,8	0,1	0,10
	Tipe B	199,32		0,18	
Salopa	Tipe A	2.528,88	8.526,82	0,1	0,16
	Tipe B	5.655,64		0,18	
	Tipe C	342,3		0,42	
Sariwangi	Tipe A	2.427,21	2.427,21	0,1	0,1
Singaparna	Tipe A	1.277,79	1.277,79	0,1	0,1
Sodonghilir	Tipe A	7.582,33	8.599,65	0,1	0,11
	Tipe B	1.012,49		0,18	
	Tipe C	4,83		0,42	
Sukahening	Tipe A	2.400,87	2.400,87	0,1	0,1
Sukaraja	Tipe A	4.791,83	5.179,2	0,1	0,11
	Tipe B	385,40		0,18	
	Tipe C	1,96		0,42	
Sukarame	Tipe A	2.287,93	6.782,13	0,1	0,03
	Tipe B	31,94		0,18	
Sukaratu	Tipe A	4.462,26	4.473,35	0,1	0,10
	Tipe B	11,10		0,18	
Sukaresik	Tipe A	2.064,5	2.064,5	0,1	0,1
Tamansari	Tipe A	3.176,21	3.222,79	0,1	0,10
	Tipe B	46,57		0,18	
Tanjungjaya	Tipe A	3.949,76	4.020,58	0,1	0,12
	Tipe B	70,82		0,18	
Taraju	Tipe A	6.430,98	6.856	0,1	0,10
	Tipe B	425,02		0,18	
Tawang	Tipe A	1.065,82	1.065,82	0,1	0,1



### Lampiran 10. Nilai Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi

<b>Nama Kecamatan</b>	<b>Nilai Fisik (70 %)</b>	<b>Nilai Sosial (30%)</b>	<b>Jumlah (100%)</b>
Bantarkalong	17,84	0,54	18,38
Bojongasih	17,44	0,43	17,87
Bojonggambir	12,54	0,28	12,82
Ciawi	10	0,66	10,67
Cibalong	18,25	0,76	19,01
Cibeureum	10,02	1,96	11,98
Cigalontang	10	0,47	10,47
Cihideung	10,14	6,75	16,89
Cikalong	13,35	0,49	13,84
Cikatomas	16,64	0,41	17,05
Cineam	11,32	0,44	11,76
Cipatujah	15,88	0,64	16,52
Cipedes	10,06	4,98	15,04
Cisayong	10	0,91	10,91
Culamega	20,31	0,21	20,52
Gunungtanjung	10,71	1,10	11,81
Indihiang	10	2,55	12,55
Jamanis	10	1,06	11,06
Jatiwaras	14,36	0,49	14,85
Kadipaten	10	0,21	10,21
Karangjaya	11,32	0,38	11,70
Karangnunggal	15,18	0,32	15,50
Kawalu	10,27	1,72	11,99
Leuwisari	10	0,90	10,89
Mangkubumi	10	2,95	12,95
Mangunreja	10	1,51	11,51
Manonjaya	10,06	1,06	11,12
Padakembang	10	0,35	10,35
Pagerageung	10	0,43	10,43
Pancatengah	14,08	0,27	14,35
Parungponteng	10,91	0,27	11,18
Puspahiang	11,02	0,66	11,68

**Lanjutan Lampiran 10. Nilai Kerentanan Wilayah Terhadap Gempa Bumi**

Rajapolah	10	1,04	11,04
Salawu	10,15	0,55	10,70
Salopa	16,59	0,52	17,11
Sariwangi	10	0,84	10,84
Singaparna	10	1,57	11,57
Sodonghilir	10,96	0,60	11,56
Sukahening	10	0,60	10,60
Sukaraja	10,61	0,74	11,35
Sukarame	3,46	1,40	4,86
Sukaratu	10,02	0,26	10,28
Sukaresik	10	0,55	10,55
Tamansari	10,12	1,06	11,18
Tanjungjaya	11,93	1,06	12,99
Taraju	10,5	0,43	10,93
Tawang	10	6,62	16,63

**Lampiran 11. Nilai PGA Maksimum dan Nilai A  
Kabupaten Tasikmalaya**

Titik	Nama	PGA maksimum	Klasifikasi	A
1	Bantarkalong	96,9	92,72 gal- 110,58 gal	0,09-0,11
2	Bojongasih	97,69	92,72 gal- 110,58 gal	0,09-0,11
3	Bojonggambir	92,29	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
4	Ciawi	61,22	< 74,85 gal	<0,07
5	Cibalong	97,76	92,72 gal- 110,58 gal	0,09-0,11
6	Cigalontang	67,38	< 74,85 gal	<0,07
7	Cikalong	128,48	>110,58 gal	>0,11
8	Cikatomas	112,41	>110,58 gal	>0,11
9	Cineam	87,61	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
10	Cipatujah	108,84	92,72 gal- 110,58 gal	0,09-0,11
11	Cisayong	67,19	< 74,85 gal	<0,07
12	Culamega	96,37	92,72 gal- 110,58 gal	0,09-0,11
13	Gunungtanjung	88,86	74,85 gal- 92,72 gal	0,07-0,09
14	Jamanis	64,72	< 74,85 gal	<0,07
15	Jatiwaaras	94,93	92,72 gal- 110,58 gal	0,09-0,11

**Lanjutan Lampiran 11. Nilai PGA Maksimum dan Nilai A di Kabupaten Tasikmalaya**

16	Kadipaten	57,36	< 74,85 gal	<0,07
17	Karangjaya	91,56	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
18	Karangnunggal	115,04	>110,58 gal	>0,11
19	Leuwisari	70,4	< 74,85 gal	<0,07
20	Mangunreja	76,4	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
21	Manonjaya	82,58	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
22	Padakembang	71,9	< 74,85 gal	<0,07
23	Pageurageung	56,97	< 74,85 gal	<0,07
24	Pancatengah	123,19	>110,58 gal	>0,11
25	Parungponteng	90,53	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
26	Puspahiang	78,18	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
27	Rajapolah	66,28	< 74,85 gal	<0,07
28	Salawu	73,09	< 74,85 gal	<0,07
29	Salopa	96,65	92,72 gal- 110,58 gal	0,09-0,11
30	Sariwangi	69,11	< 74,85 gal	<0,07
31	Singaparna	75,28	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
32	Sodonghilir	87,5	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
33	Sukahening	64,03	< 74,85 gal	<0,07
34	Sukaraja	86,13	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
35	Sukarame	78,64	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
36	Sukaratu	70	< 74,85 gal	<0,07
37	Sukaresik	61,52	< 74,85 gal	<0,07
38	Tanjungjaya	81,75	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
39	Taraju	81,02	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09

**Lanjutan Lampiran 11. Nilai PGA Maksimum dan Nilai A di Kota Tasikmalaya**

<b>Titik</b>	<b>Nama</b>	<b>PGA maksimum</b>	<b>Klasifikasi</b>	<b>A</b>
6	Cibeureum	78,83	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
8	Cihideung	76,26	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
13	Cipedes	74,05	< 74,85 gal	<0,07
17	Indhiang	72,99	< 74,85 gal	<0,07
23	Kawalu	83,32	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
25	Mangkubumi	77,65	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
44	Tamansari	84,25	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09
47	Tawang	77,24	74,85 gal-92,72 gal	0,07-0,09

## Lampiran 12 . Contoh Perhitungan Dengan Menggunakan PGA Richter

Pada tanggal 7 Juli 2008, terjadi gempa di sekitar Tasikmalaya apada pukul 06.34 WIB dengan kekuatan 5,1 SR. Tercatat bahwa kedalaman gempa 18 Km, dan berada di Selatan Wilayah Tasikmalaya. Titik episenter berada di 8,38° LS- 107,84° BT. Nilai PGA di titik Kecamatan Bantarkalong dengan koordinat 7,57° LS- 108, 08° BT dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Diketahui :

$$\begin{aligned}L_x &= 7,57 & L_E &= 8,38 & M &= 5,1 \text{ SR} \\ \lambda_x &= 108,08 & \lambda_E &= 107,84\end{aligned}$$

### 1. Menghitung jarak episenter

$$\cos \Delta = \cos L_E \cos L_X + \sin L_E \sin L_X \cos (\lambda_E - \lambda_X)$$

$$\cos \Delta = \cos 8,38 \cos 7,57 + \sin 8,38 \sin 7,57 \cos (107,84 - 108,08)$$

$$\cos \Delta = 0,67$$

$$\Delta \text{ (dalam derajat)} = 0,84$$

$\Delta^\circ$  : dikonversikan ke dalam satuan kilometer dengan mengalihkan 111.11 Km untuk setiap  $1^\circ$

$$\Delta \text{ (Km)} = 0,84 \times 111,11$$

$$\Delta \text{ (Km)} = 93,69 \text{ Km}$$

### 2. Menghitung intensitas di hiposenter

$$I_0 = 1,5 (M - 0,5)$$

$$I_0 = 1,5 (5,1 - 0,5)$$

$$I_0 = 6,90$$

### 3. Menghitung intensitas di titik X

$$I = (I_0 \cdot \exp^{-b \cdot \Delta})$$

$$I = (6,90 \times \exp^{-0,0021 \times 93,69})$$

$$I = 5,67$$

### 4. Menghitung nilai PGA di titik X

$$\log \alpha = (I / 3) - 0,5$$

$$= (5,67 / 3) - 0,5$$

$$= 1,39$$

$$\alpha = 24,50$$

Lampiran 13. Stratigrafi

Umur	Endapan Permukaan	Batuan Sedimen	Batuan Gunungapi	Batuan Terobosan
Kuartar	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Qa</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Qt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Qal</div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Qy</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Qv (g,t)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Qvb</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Qtv (c, s, k, b)</div>	
Tersier		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Tmbs</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Tmpb</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Tmpl</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Tmkf</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Tmph</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Tpv</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tomj</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Tda</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tgd</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Tmdi</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Tmda</div>

