

**EVALUASI RTRW KABUPATEN BANTUL, DAERAH  
ISTIMEWA YOGYAKARTA BERDASARKAN ZONA  
KERAWANAN BENCANA GEMPA BUMI**

*EVALUATION OF BANTUL SPATIAL PLANNING OF BANTUL  
REGENCY, SPECIAL TERRITORY YOGYAKARTA BASED ON PRONE  
ZONE OF EARTHQUAKE DISASTER*

SITI ADIBATUL ZAENIAH

P0303211004



**PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2013**

**EVALUASI RTRW KABUPATEN BANTUL, DAERAH ISTIMEWA  
YOGYAKARTA BERDASARKAN ZONA KERAWANAN BENCANA  
GEMPA BUMI**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Pengelolaan Lingkungan Hidup

Disusun dan Diajukan oleh

SITI ADIBATUL ZAENIAH

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

## TESIS

# EVALUASI RTRW KABUPATEN BANTUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA BERDASARKAN ZONA KERAWANAN BENCANA GEMPA BUMI

Disusun dan diajukan oleh

**SITI ADIBATUL ZAENIAH**  
Nomor Pokok P0303211004

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis  
pada tanggal 30 September 2013  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,  
Komisi Penasihat

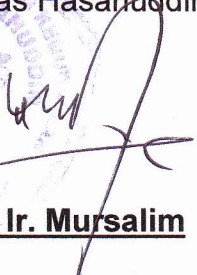
  
**Dr. Eng. Alimuddin Assagaf, M. Eng**  
Ketua

  
**Dr. Sri Suryani, D.E.A**  
Anggota

Ketua Program Studi  
Pengelolaan Lingkungan Hidup,

  
**Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc**

Direktur Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin,

  
**Prof. Dr. Ir. Mursalim**

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : SITI ADIBATUL ZAENIAH

Nomor Mahasiswa : P0303211004

Program Studi : Pengelolaan Lingkungan Hidup

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Oktober 2013

Yang menyatakan,



Siti Adibatul Zaeniah

## PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam, karena berkat izin dan ridha-Nya tesis dengan judul "Evaluasi RTRW Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta Berdasarkan Zona Kerawanan Bencana Gempa Bumi", dapat diselesaikan. Penulis menghaturkan terimakasih sebesar-besarnya kepada pembimbing yakni: Dr. Eng. Alimuddin Assagaf, M. Eng dan Dr. Sri Suryani, D.E.A yang telah memberikan arahan dan masukan sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis ini. Tak lupa juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis dan studi pada Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup Pascasarjana Universitas Hasanuddin, diantaranya:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Mursalim, selaku Direktur Program Pascasarjana UNHAS;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Lingkungan Hidup, Pascasarjana UNHAS;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Baharuddin Nurkin, M.Sc., selaku Ketua Konsentrasi Manajemen Lingkungan, PLH Pascasarjana UNHAS;
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Kahar Mustari, M.S., Bapak Prof. Dr. Ir. Roland A. Barkey dan Bapak Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc., selaku Tim Penguji Tesis;
5. Ibu Dr. Ir. Sriworo Budiati Harijono, M.Sc., selaku Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan Bapak Soepriyo, Dipl. A.I.T, S.Si., selaku Kepala Biro Umum BMKG yang telah memberikan Izin Belajar;
6. Bapak Robert Owen Wahyu, S.Si., selaku Kepala Stasiun Geofisika Gowa-Makassar, Bapak Umar Said, S.T., selaku Kepala Sub Bagian Tata Usaha dan Bapak Ade Perdana Suhendratman, S.Si, M.T., selaku Kepala Seksi Observasi dan Informasi, atas izin dan waktu yang diberikan;

7. Kepala Stasiun Geofisika Klas I Yogyakarta beserta staff dan jajarannya, atas izin pengolahan data;
8. Teman-teman yang telah membantu dalam pengumpulan data maupun *sharing*: Nugroho Budi Wibowo, S.Si, M.Si., Iwan Mulia Septeriansyah, S.T, M.Sc., Dr. Emma Dyah Hizbaron, M.A., Dr. Danang Sri Hadmoko, M.Sc., Dr. Daryono., I Made Susmayadi, S.Si, M.Sc., M. Zulhanif Harahap, S.Si., Wisnu Ludvianto, S.Si., Jayanti Diana R., S.Si., Tri Rusbiyanti, S.Si.;
9. Seluruh staff Perpustakaan Geografi UGM atas fasilitas dan kerjasamanya;
10. Bagian Akademik Pascasarjana UNHAS, teman-teman seperjuangan dalam PLH 2011, teman-teman di Stasiun Geofisika Gowa-Makassar dan semua pihak yang telah memberikan fasilitas dan dukungan dalam penyusunan tesis maupun penyelesaian studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu;
11. Kawan seperjalanan, Fajri Syukur Rahmatullah, S.Si., terimakasih atas semuanya.

Terimakasih tak terhingga untuk keluarga atas do'a serta dukungan moril dan materiil selama ini. Ibu Sartimah, Bapak Kurdini (Alm), kakak-kakakku, terimakasih. Dan untuk adik-adikku semoga ini bisa menjadi motivasi bagi kalian untuk terus mengejar mimpi.

Akhir kata, penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat terutama bagi ilmu pengetahuan. Aamien.

Makassar, Oktober 2013



Penulis

## ABSTRAK

**SITI ADIBATUL ZAENIAH.** *Evaluasi RTRW Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta Berdasarkan Zona Kerawanan Bencana Gempa Bumi* (dibimbing oleh Alimuddin Assagaf dan Sri Suryani)

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menentukan kesesuaian tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi dengan kerusakan akibat gempa bumi tahun 2006, 2) Menentukan kesesuaian RTRW Kabupaten Bantul dengan kestabilan wilayah.

Penelitian ini bersifat deskriptif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, dokumentasi, dan kajian pustaka. Penelitian ini menggunakan data sekunder didukung dengan hasil survey lapangan untuk mendapatkan informasi. Data dianalisis dengan analisis kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan Peraturan Menteri PU No.21 Tahun 2007 Kabupaten Bantul mempunyai tiga tipologi yakni A (Stabil), B (Agak Stabil) dan C (Kurang Stabil). Sedang jika dengan mempertimbangkan efek tapak lokal yakni material penyusun batuan, Kabupaten Bantul memiliki empat tipologi yakni A (Stabil), B (Agak Stabil), C (Kurang Stabil), dan D (Tidak Stabil). Berdasarkan material penyusun batuan tersebut, sebagian besar wilayah Kabupaten Bantul yang berada pada Zona Graben Bantul merupakan wilayah dengan tingkat kestabilan kurang stabil atau tipologi C sehingga rentan terhadap bahaya gempa bumi. Berdasarkan peruntukan kawasan dalam pola ruang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bantul, jika dilihat dari sudut pandang tipologi beberapa wilayah di Kabupaten Bantul masih belum sesuai yakni untuk wilayah Kecamatan Banguntapan, Kecamatan Pleret, Kecamatan Kretek, dan Kecamatan Piyungan.

Kata kunci : tipologi kegempaan, kestabilan wilayah, tata ruang wilayah.



## ABSTRACT

**SITI ADIBATUL ZAENIAH.** *Evaluation of Spatial Planning of Bantul Regency, Special Territory Yogyakarta Based on Prone Zone of Earthquake Disaster* (supervised by Alimuddin Assagaf and Sri Suryani).

The research aimed at determining: 1) suitability of the earthquake disaster prone area typology with the damage affected by Earthquake year 2006, 2) suitability of spatial planning of Bantul Regency with area stability.

Data used in the research were the secondary data. The secondary data were analysed to support the field survey to obtain the primary data information.

The research result indicates that based on the Regulation of Public Work Minister Number 21 year 2007, Bantul Regency has three typologies i.e.: A (Stable), B (Slightly Stable), and C (Less Stable). While if consider the local site effect; material of rock element, Bantul Regency has four typologies i.e.: A (Stable), B (Slightly Stable), C (Less Stable), and D (Unstable) in which most of the area of Bantul Regency which is in Bantul Graben Zone represents the area with the stability level of being less stable or typology C, so that it is prone towards the earthquake disaster. Based on the allotment of spatial pattern of Bantul Regency Spatial Planning, if seen from the typological point of view, some areas at Bantul Regency have not been suitable especially the areas of Banguntapan, Pleret, Kretek and Piyungan Districts.

Key words : earthquake typology, area stability, spatial planning.





**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kegunaan Penelitian	5
E. Batasan Penelitian	5
F. Definisi dan Istilah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Geologi dan Fisiografi	9
B. Lempeng Tektonik	10
C. Parameter Gempa Bumi	15
D. Penentuan Tingkat Risiko Kawasan Rawan Gempa bumi	20
E. Tata Ruang	29
F. Pertimbangan Aspek Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang	33

G. Penelitian Terdahulu	34
H. Kerangka Konseptual	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>39</b>
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	39
B. Bahan dan Alat	39
C. Teknik Pengumpulan Data	41
D. Teknik Analisis	42
E. Interpretasi Peta	46
F. Diagram Alir Penelitian	49
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>50</b>
A. Kerusakan Akibat Gempa Bumi Tahun 2006	50
1. Riwayat Gempa Bumi	50
2. Kondisi Kependudukan Tahun 2006	51
3. Kerusakan Akibat Gempa Bumi Bantul	52
B. Analisis Tipologi Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Kabupaten Bantul	56
1. Kondisi Kependudukan	56
2. Kondisi Geologi	59
3. Kemiringan Lereng	64
4. Kegempaan	67
5. Struktur Geologi	72
6. Tipologi Kawasan Rawan Gempa Bumi	74
7. Evaluasi Tipologi Rawan Bencana Kaitannya Dengan Gempa Bumi 2006	80

C. Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah	85
1. RTRW Kabupaten Bantul Tahun 2010-2030	85
2. Evaluasi RTRW Kabupaten Bantul	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	100
A. Kesimpulan	100
B. Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Faktor Geologi (K1)	21
2. Klasifikasi Kemiringan Lereng (K2)	22
3. Faktor Kegempaan (K3)	23
4. Pembobotan	24
5. Klasifikasi Nilai Kemampuan	25
6. Nilai Skor	25
7. Matriks Pembobotan Untuk Kestabilan Wilayah Terhadap Kawasan Rawan Gempabumi (K) (Informasi Geologi) yang Diperhitungkan	26
8. Sejarah Kejadian Gempa Bumi di Jawa Tengah dan Yogyakarta	50
9. Jumlah Penduduk per Kecamatan di Kabupaten Bantul Tahun 2006	52
10. Rasio Kerusakan Rumah Akibat Gempa Bumi Bantul 2006 di Setiap Kecamatan	56
11. Jumlah Penduduk per Kecamatan di Kabupaten Bantul Tahun 2000 dan 2010	57
12. Kemiringan Lereng	64
13. Skoring untuk Menentukan Tipologi Kawasan	74
14. Tipologi Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi di Setiap Kecamatan	76
15. Koreksi Tipologi Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Dengan Memperhatikan Aspek Kerusakan Akibat Gempa Bumi 2006 dan sifat Sedimen	81
16. Koreksi Terhadap Tipologi Berdasarkan Permen PU No.21 Tahun 2007	85
17. Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah	91

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>		<b>Halaman</b>
1.	Tiga Tipe Batas Lempeng	12
2.	Kondisi Tektonik Indonesia	13
3.	Peta Seismisitas Indonesia periode 1973-2009	14
4.	Kerangka Konseptual	37
5..	Peta Lokasi Penelitian	40
6.	Proses Penyusunan Peta	47
7..	Diagram Alir Penelitian	49
8.	Rasio Kerusakan Rumah Akibat Gempa Bumi Bantul 27 Mei 2006	55
9.	Peta Geologi Kabupaten Bantul	62
10.	Material Penyusun Graben Bantul	63
11.	Peta Kemiringan Lereng	66
12.	Peta <i>Magnitude</i> Gempa bumi Kab. Bantul	69
13.	Peta Intensitas Gempa bumi Kab. Bantul	70
14.	Peta PGA	71
15.	Peta Zona Sesar	73
16.	Peta Kestabilan Wilayah	75
17.	Peta RTRW Kabupaten Bantul Tahun 2010-2030	86
18.	Peta Kesesuaian dengan RTRW	92

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam paling merusak. Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif, aktivitas gunungapi atau runtuhannya batuan (BNPB. 2012). Kekuatan efek gempa bumi ditentukan berdasarkan besarnya energi yang dilepaskan. Efek gempa bumi dapat dirasakan bahkan jauh dari tempat asalnya terjadi. Tidak seperti bencana alam lainnya seperti badai dan angin puting beliung, gempa bumi tidak mempunyai musim secara khusus. Umumnya terjadi secara tiba-tiba tanpa ada peringatan sebelumnya dan hanya dalam beberapa detik dapat menyebabkan kerusakan luar biasa bahkan akibat yang lebih luas lagi. Efek primer dari kejadian gempa bumi adalah rusaknya struktur bangunan baik itu bangunan perumahan rakyat, gedung perkantoran, fasilitas umum, jalan dan jembatan. Area dampak gempa bumi sangat luas, namun terbatas pada daerah pertemuan lempeng tektonik.

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan sekitarnya secara tektonik merupakan kawasan dengan tingkat aktivitas kegempaan yang cukup tinggi di Indonesia. Kondisi kerawanan kegempaan disamping dikarenakan wilayah tersebut berada pada zona tumbukan lempeng Indo-

Australia juga akibat aktivitas sesar-sesar lokal di daratan seperti sesar Opak, sesar Progo, sesar Dengkeng dan sesar Oya. Kedua hal inilah yang menyebabkan DIY dan sekitarnya menjadi kawasan seismik aktif dan kompleks. DIY pernah mengalami beberapa kali gempa bumi merusak yang diantaranya adalah gempa bumi Bantul tanggal 27 Mei 2006.

Seiring bertambahnya penduduk, maka aktivitas pembangunan juga akan semakin meningkat. Demikian halnya dengan jumlah struktur yang berisiko, serta jumlah penduduk yang akan menjadi korban bencana gempa bumi. Korban jiwa dan kerugian yang terjadi dapat diakibatkan oleh kesalahan dalam pembangunan kawasan terutama dalam penataan ruang permukiman. Tata ruang yang tidak sesuai dengan morfologi dan geologi kawasan dapat berakibat fatal jika terjadi bencana seperti gempa bumi.

Kabupaten Bantul mempunyai tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dengan angka pertumbuhan yang terus bertambah. Hal ini menyebabkan Kabupaten Bantul memiliki tingkat kerawanan yang tinggi terhadap bencana gempa bumi. Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bantul berdasarkan zona kerawanan merupakan penelitian yang mengkaji ruang sebagai tempat hidup manusia dengan perspektif berbagai ilmu seperti geologi, geografi dan teknik sipil. Sebagai penciri penelitian terkait lingkungan hidup adalah bahwa evaluasi RTRW berdasarkan zona kerawanan ini merupakan salah satu upaya mengatur

suatu wilayah sesuai dengan kondisi kerawanannya agar masyarakat mampu menyesuaikan pola kehidupannya sehingga mampu mempertahankan kelangsungan hidup.

Menilik bahwa Indonesia khususnya Yogyakarta berada pada kawasan rawan bencana, perlu adanya pemahaman tentang manajemen bencana oleh seluruh lapisan masyarakat, pemerintah maupun swasta guna meminimalkan jumlah korban jiwa maupun harta dan infrastruktur lainnya. Untuk itu diperlukan upaya adaptasi bencana sebagaimana tercantum dalam UU No.24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, yang diantaranya adalah dengan pemetaan kawasan rawan dampak bencana gempa bumi yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pembangunan dalam rangkaantisipasi kerugian jiwa dan harta benda. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara mengetahui karakteristik setiap wilayah untuk mengetahui tingkat kerawanannya terhadap bencana, sebagai pedoman penataan ruang kawasan rawan bencana gempa bumi sebagaimana tercantum dalam UU No.26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

Studi mengenai perencanaan suatu kawasan untuk kegiatan adaptasi bencana gempa bumi perlu dilakukan agar dapat tercipta tata ruang permukiman di wilayah Indonesia yang tahan gempa bumi. Oleh karena itu perlu adanya suatu perencanaan tata ruang wilayah sebagai salah satu upaya menata lingkungan tempat tinggal manusia yang memperhatikan aspek-aspek geologi kawasan dan kebutuhan dalam hal



adaptasi bencana. Sehingga ruang yang tercipta dapat mengurangi risiko dan dampak dari bencana yang terjadi.

## **B. Rumusan Masalah**

Gempa bumi yang terjadi di Bantul, DIY tanggal 27 Mei 2006 pukul 5.55 WIB dengan kekuatan Mb 5.9 atau Mw 6.3 tidak hanya menyebabkan rusaknya struktur bangunan dan infrastruktur lainnya namun juga hilangnya ribuan nyawa yang tinggal di daerah tersebut. Menurut BMKG episenter gempa bumi terletak pada 8.03 LS dan 110,32 BT pada kedalaman 11,3 Km, tepatnya pada perbukitan struktural.

Ada yang unik dari gempa bumi Bantul ini, karena kerusakan tidak hanya terjadi di sekitar episenter. Berdasarkan teori tingkat kerusakan akan menurun seiring bertambahnya jarak. Namun yang terjadi di Bantul justru daerah yang dekat dengan episenter hanya mengalami kerusakan ringan sedang daerah di sepanjang dan sekitar sesar Opak mengalami kerusakan yang lebih parah. Fakta ini menunjukkan bahwa kerusakan akibat gempa bumi tidak hanya dipengaruhi oleh faktor jarak. Untuk itu diperlukan faktor kontrol lain selain jarak. Faktor lain yang akan digunakan disini adalah faktor geologi, kemiringan lereng, kegempaan dan struktur geologi berdasarkan Peraturan Menteri PU No.21 tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Bencana Gempa bumi. Berdasarkan uraian di atas rumusan masalah yang dapat diambil adalah :

1. Bagaimana tingkat kesesuaian tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi dikaitkan dengan kerusakan akibat gempa bumi tahun 2006?
2. Bagaimana tingkat kesesuaian RTRW Kabupaten Bantul dengan kestabilan wilayah?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan kesesuaian tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi dengan kerusakan akibat gempa bumi tahun 2006.
2. Menentukan kesesuaian RTRW Kabupaten Bantul dengan kestabilan wilayah.

### **D. Kegunaan Penelitian**

Menghasilkan informasi tentang tata ruang wilayah yang sesuai dengan karakteristik tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi di daerah penelitian. Dan bagi pemerintah terkait dapat memanfaatkan informasi untuk membuat perencanaan terintegrasi dalam pembangunan dan perencanaan tata ruang sebagai salah satu upaya adaptasi bencana gempa bumi.

### **E. Batasan Penelitian**

Penelitian ini mencakup identifikasi faktor-faktor geologi(sifat fisik dan karakteristik batuan), kemiringan lereng, kegempaan (intensitas,

PGA/*Peak Ground Acceleration, magnitude*) dan jarak dari zona sesar di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Perhitungan nilai intensitas dan PGA bersifat matematis dengan asumsi bahwa sumber gempa adalah *point source*. Untuk tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi itu sendiri berdasarkan klasifikasi menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.21 tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Bencana Gempa bumi. Batasan cakupan area terkait dengan ketersediaan data dan waktu.

#### F. Definisi dan Istilah

**Bencana** adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

**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.

**Kawasan** adalah daerah tertentu yang mempunyai ciri tertentu.

**Kawasan rawan gempa bumi** adalah kawasan yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana gempa bumi.

**Kerentanan** adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana.

**Mitigasi** adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

**Prasarana dan sarana** adalah bangunan fisik yang terkait dengan kepentingan umum dan keselamatan umum, seperti prasarana dan sarana perhubungan, prasarana dan sarana sumber daya air, prasarana dan sarana permukiman, serta prasarana dan sarana lainnya.

**Rawan bencana** adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu.

**Risiko bencana** adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.

**Ruang** adalah wadah yang meliputi ruang daratan, ruang lautan, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan

wilayah, tempat manusia dan makhluk lain hidup, melakukan kegiatan, dan memelihara kelangsungan hidupnya.

**Tipologi kawasan** adalah penggolongan kawasan sesuai dengan karakter dan kualitas kawasan, lingkungan, pemanfaatan ruang, penyediaan prasarana dan sarana lingkungan, yang terdiri dari kawasan mantap, dinamis, dan peralihan.

***Peak Ground Acceleration (PGA)*** adalah nilai percepatan gerakan tanah terbesar yang pernah terjadi di suatu tempat yang diakibatkan oleh gempa bumi dalam periode tertentu.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Geologi dan Fisiografi

Kabupaten Bantul dengan posisi geografis  $07^{\circ}44'04''$  –  $08^{\circ}00'27''$  Lintang Selatan dan  $110^{\circ}12'34''$  -  $110^{\circ}31'08''$  Bujur Timur, secara geologi terletak pada cekungan Yogyakarta. Cekungan Yogyakarta atau graben itu sendiri dibatasi oleh dua sesar, sesar Progo di sebelah barat dan sesar Opak di sebelah timur. Sesar Progo membatasi Pegunungan Kulon Progo ke barat dan sesar Opak membatasi Pegunungan Selatan ke timur.

Bantul yang berada pada zona pegunungan Selatan terbagi dalam lima formasi, yaitu:

1. Formasi Semilir, tersusun oleh perselingan tuff, breksi batu apung, tuff dasit dan tuff andesit, batu lempung tuffan dan serpih. Formasi ini diendapkan pada akhir Miosen Bawah dan merupakan batuan tertua.
2. Formasi Nglanggran, tersusun oleh breksi gunungapi dengan fragmen andesit, breksi aliran, aglomerat, lava. Formasi di beberapa tempat terlihat sebagai perkembangan dari tubuh batuan beku andesit basal yang berubah secara berangsur-angsur menjadi batuan beku terkekarkan berstruktur bantal, breksi autoklastik, hialoklastik dan akhirnya menjadi breksi andesit. Formasi ini berumur Miosen Tengah bagian bawah dan menjari dengan Formasi Semilir.

3. Formasi Sambipitu, yang berumur Miosen tengah tersusun oleh perselingan batupasir dan serpih, batu lanau, tuff dan konglomerat. Formasi ini diendapkan secara selaras di atas Formasi Nglanggran.
4. Formasi Wonosari, yang tersusun oleh batugamping terumbu, kalkarenit dan kalkarenit tuffan. Formasi ini berumur Miosen Tengah hingga Miosen Atas dan terletak selaras di atas formasi Sambipitu.
5. Formasi Kepek yang tersusun oleh perselingan batugampaing berlapis dan napal. Formasi ini berumur Miosen Atas dan secara stratigrafis berhubungan menjari dengan formasi Wonosari.  
(Nurwidayanto. 2011)

Secara fisiografi, Yogyakarta terdiri atas dataran fluvio vulkanik Merapi, Barisan Pegunungan Batur Agung, Barisan Pebukitan Sentolo, dataran Sungai Progo dan dataran pantai. Secara struktur geologi umum terdiri atas patahan dan sesar. Pada umumnya patahan yang ditemukan merupakan patahan normal.

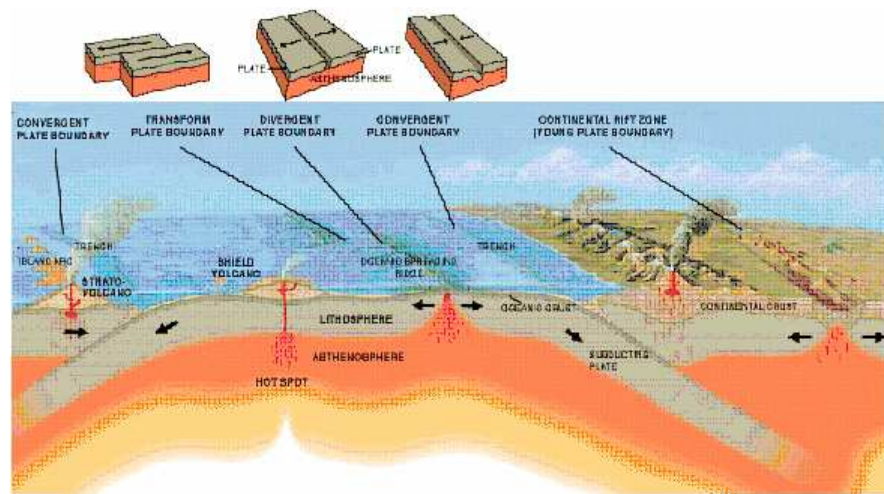
## **B. Lempeng Tektonik**

Lempeng tektonik merupakan sebuah teori yang menggambarkan gerakan litosfer bumi dalam skala besar. Teori dibangun diatas konsep lama apungan benua, yang terbangun selama dekade pertama abad 21 oleh Alfred Wegener, dan pemekaran dasar samudera yang terbangun pada tahun 1960an (Septeriansyah. 2009).

Lempeng tektonik dapat bergerak dikarenakan litosfer bumi mempunyai kekuatan lebih tinggi dan kerapatan lebih rendah dibandingkan astenosfer di bawahnya. Pergerakan mereka dipicu oleh panas yang menyusup dari dalam mantel bumi. Batas lempeng tektonik dapat dibedakan menjadi tiga bentuk utama, dicirikan dari cara lempeng bergerak relatif terhadap satu sama lain (Gambar 1). Mereka berasosiasi dengan tipe fenomena permukaan yang berbeda. Bentuk yang lainnya merupakan kombinasi dari tiga bentuk batas lempeng ini. Tiga tipe batas lempeng tersebut yaitu:

1. Batas sesar mendatar, terjadi ketika kedua lempeng saling bergerak mendatar.
2. Batas divergen, terjadi ketika dua lempeng bergerak saling menjauh sehingga selalu terbentuk material baru dari dalam bumi yang menyebabkan munculnya pegunungan di dasar laut yang disebut punggung tengah samudra (*mid oceanic ridge*).
3. Batas konvergen, terjadi ketika lempeng yang satu relatif bergerak menyusup di bawah lempeng yang lain. Zona tumbukan ini diindikasikan dengan adanya palung laut (*trench*), dan sering disebut juga dengan zona subduksi atau zona Wadati-Benioff. Zona penunjaman ini menyusup sampai kedalaman 700 km dibawah permukaan bumi di lapisan astenosfir. Bentuk konvergen berasosiasi terhadap sumber gempa bumi dalam dan juga gunung api (Ibrahim, G. dan Subardjo. 2004).



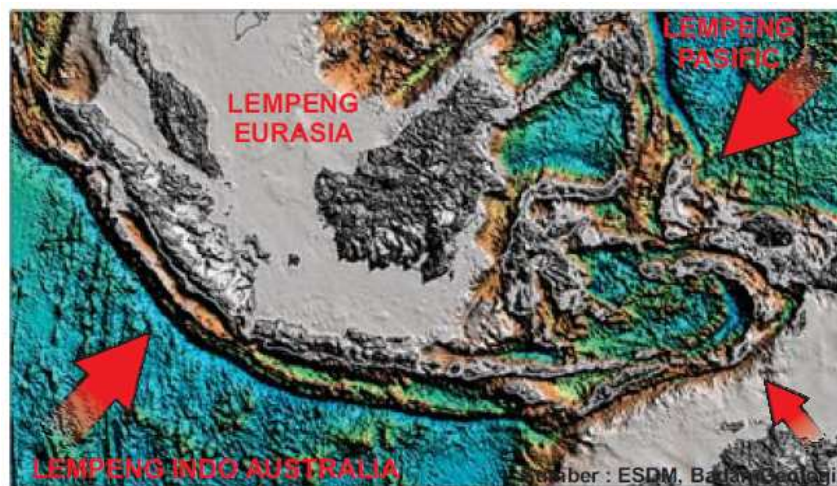


Gambar 1. Tiga Tipe Batas Lempeng (Ibrahim, G. dan Subardjo. 2004).

Akibat pergerakan lempeng tektonik, maka di sekitar perbatasan lempeng akan terjadi akumulasi energi yang disebabkan baik karena tekanan, regangan ataupun gesekan. Energi yang terakumulasi ini jika melewati batas kemampuan atau ketahanan batuan akan menyebabkan patahnya lapisan batuan tersebut. Jadi gempa bumi tidak lain merupakan manifestasi dari getaran lapisan batuan yang patah yang energinya menjalar melalui badan dan permukaan bumi berupa gelombang seismik.

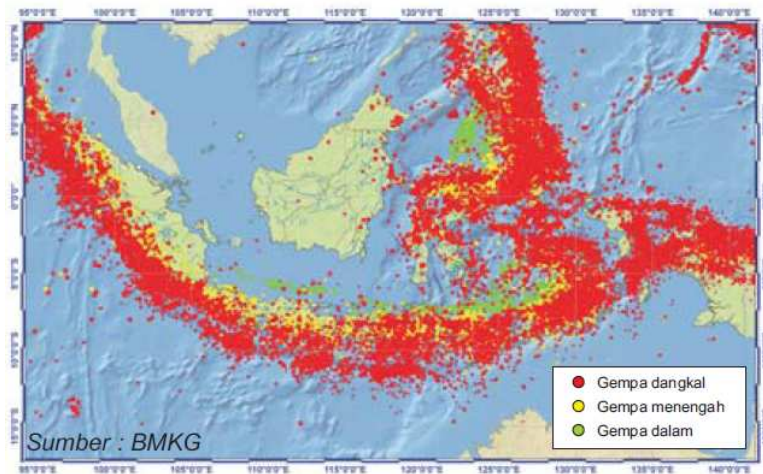
Energi yang dilepaskan pada saat terjadinya patahan tersebut dapat berupa energi deformasi, energi gelombang dan lain-lain. Energi deformasi ini dapat terlihat pada perubahan bentuk sesudah terjadinya patahan, misalnya pergeseran. Sebaliknya energi gelombang menjalar melalui medium elastis yang dilewatinya dan dapat dirasakan sangat kuat di daerah terjadinya gempa bumi tersebut. Gempa bumi selain terjadi pada perbatasan lempeng juga terjadi pada patahan-patahan lokal yang pada dasarnya merupakan akibat dari pergerakan lempeng juga.

Posisi Indonesia yang berada pada pertemuan empat lempeng tektonik, yakni lempeng Indo-Australia, Lempeng Pasifik, Lempeng Eurasia dan Lempeng Filipina menjadikannya sebagai jalur gempa bumi. Keempat lempeng tektonik tersebut bergerak antara satu dengan yang lain.



Gambar 2. Kondisi Tektonik Indonesia (BMKG. 2010)

Area dengan tingkat aktivitas seismik tertinggi membentang dari pantai Barat Sumatera, bagian Selatan Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi Tengah dan Utara serta Papua bagian Utara. Penentuan kemungkinan area yang akan terjadi gempa bumi relatif mudah, namun memprediksi secara pasti kapan dan dimana akan terjadi adalah sangat sulit.



Gambar 3. Peta Seismisitas Indonesia Periode 1973-2009  
(BMKG. 2010)

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan sekitarnya secara tektonik merupakan kawasan dengan tingkat aktivitas kegempaan yang cukup tinggi di Indonesia. Meski jika melihat sejarah, zona subduksi Jawa memiliki potensi *magnitude* kegempaan lebih rendah dibandingkan dengan zona subduksi Sumatera yang rata-rata di atas 8 Skala Richter (SR). Intensitas terjadinya gempa di Jawa juga lebih kecil dibandingkan di Sumatera. Selain itu, lempeng di sebelah selatan Pulau Jawa sudah tua, berusia di atas 150 juta tahun. Gerakan tektoniknya pun lebih berat sehingga tidak terlalu menekan ke Pulau Jawa (Hilman. 2010 ).

Kondisi kerawanan kegempaan di DIY dan sekitarnya disamping dikarenakan wilayah tersebut berada pada zona tumbukan lempeng Indo-Australia, juga akibat aktivitas sesar-sesar lokal di daratan seperti sesar Opak, sesar Progo, sesar Dengkeng dan sesar Oya. Kedua hal inilah yang menyebabkan DIY dan sekitarnya menjadi kawasan seismik aktif dan kompleks.

### C. Parameter Gempa bumi

Setiap kejadian gempa bumi akan menghasilkan informasi seismik berupa rekaman sinyal berbentuk gelombang yang setelah melalui proses manual atau non manual akan menjadi data bacaan fase (*phase reading data*). Informasi seismik selanjutnya mengalami proses pengumpulan, pengolahan dan analisis sehingga menjadi parameter gempa bumi. Parameter gempa bumi tersebut meliputi : Waktu kejadian gempa bumi, Lokasi episenter, Kedalaman sumber gempa bumi, Kekuatan gempa bumi, Intensitas gempa bumi dan Percepatan tanah maksimum.

1. Waktu kejadian gempa bumi (*Origin Time*)

adalah waktu terlepasnya akumulasi tegangan (*stress*) yang berbentuk penjalaran gelombang gempa bumi dan dinyatakan dalam hari, tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik dalam satuan GMT atau UTC (*Universal Time Coordinated*).

2. Episenter

adalah titik di permukaan bumi yang merupakan refleksi tegak lurus dari Hiposenter atau Fokus gempa bumi. Lokasi Episenter dibuat dalam sistem koordinat kartesian bola bumi atau sistem koordinat geografis dan dinyatakan dalam derajat lintang dan bujur.

3. Kedalaman sumber gempa bumi (Hiposenter)

adalah pusat gempa bumi dimana sumber energi dilepaskan. Jarak hiposenter dihitung tegak lurus dari permukaan bumi. Kedalaman dinyatakan oleh besaran jarak dalam satuan km.

#### 4. Kekuatan gempa bumi atau *Magnitude*

adalah ukuran kekuatan gempa bumi, menggambarkan besarnya energi yang terlepas pada saat gempa bumi terjadi dan merupakan hasil pengamatan Seismograf. *Magnitude* menggunakan skala Richter (SR).

Konsep "*Magnitude* Gempa bumi" sebagai skala kekuatan relatif hasil dari pengukuran fase amplitude dikemukakan pertama kali oleh K. Wadati dan C. Richter sekitar tahun 1930. Kekuatan gempa bumi dinyatakan dengan besaran *magnitude* dalam skala logaritma basis 10. Suatu harga *magnitude* diperoleh sebagai hasil analisis tipe gelombang seismik tertentu (berupa rekaman getaran tanah yang tercatat paling besar) dengan memperhitungkan koreksi jarak stasiun pencatat ke episenter.

Dewasa ini terdapat empat jenis *magnitude* yang umum digunakan menurut Lay. T and Wallace. T.C yaitu : *Magnitude* lokal, *Magnitude* bodi, *Magnitude* permukaan dan *Magnitude* momen. Mulai Februari 1996 dalam proses penentuan parameter gempa bumi, Pusat Gempa Nasional (PGN)-BMKG menggunakan perangkat lunak ARTDAS (*Automatic Real Time Data Acquisition System*) yang dioperasikan dengan perangkat keras SUN Work station. Sejak saat itu PGN-BMKG menggunakan tiga macam *magnitude* untuk menyatakan kekuatan gempa bumi secara instrumental. Ketiga

*magnitude* tersebut adalah *Magnitude* Lokal (ML), *Magnitude* bodi (mb) dan *Magnitude* durasi (MD).

#### 5. Intensitas gempa bumi

adalah ukuran kerusakan akibat gempa bumi berdasarkan hasil pengamatan efek gempa bumi terhadap manusia, struktur bangunan dan lingkungan pada tempat tertentu, dinyatakan dalam skala MMI (*Modified Mercalli Intensity*).

Besarnya intensitas di suatu tempat tidak tergantung dari besarnya kekuatan gempa bumi (*magnitude*) saja namun juga tergantung dari besarnya jarak tempat tersebut ke sumber gempa bumi dan kondisi geologi setempat.

Intensitas berbeda dengan *magnitude* karena intensitas adalah hasil pengamatan visual pada suatu tempat tertentu sedangkan, *magnitude* adalah hasil pengamatan instrumental menggunakan seismograf. Pada suatu kejadian gempa bumi besarnya Intensitas pada tempat yang berbeda dapat sama atau berlainan sedangkan besarnya *magnitude* selalu sama walaupun dicatat atau dirasakan di tempat yang berbeda.

Intensitas bukanlah merupakan parameter energi gempa bumi, tetapi dapat menggambarkan atau mengungkapkan kekuatan / *magnitude* gempa bumi dengan baik. Apabila *magnitude* dihitung berdasarkan rekaman pada instrumen maka intensitas berdasarkan akibat langsung dari gempa bumi atau dengan perkataan lain, intensitas adalah skala yang

dibuat untuk menggambarkan secara langsung kekuatan gempa bumi dan pengaruh di permukaan bumi seperti misalnya pengaruh terhadap bangunan, topografi dan sebagainya, yang pada umumnya disebut sebagai efek makro.

*Magnitude* mempunyai sebuah harga untuk suatu gempa bumi, tetapi intensitas akan berubah dengan perubahan tempat. Intensitas yang terbesar ( maksimum ) terdapat di daerah episenter, dan dari daerah tersebut nilai intensitas pada umumnya akan menurun atau berkurang dengan jarak ke segala jurusan.

- Percepatan Tanah Maksimum

Percepatan Tanah Maksimum (PGA) adalah nilai percepatan tanah getaran tanah terbesar yang pernah terjadi di suatu tempat yang diakibatkan oleh gempa bumi dalam periode tertentu. PGA dan intensitas akibat getaran gempa bumi merupakan dua parameter yang saling terkait. Kedua parameter ini sangat penting dalam perencanaan bangunan tahan gempa bumi. Setiap gempa bumi yang terjadi akan menimbulkan satu nilai percepatan tanah pada suatu tempat (*site*). Nilai Percepatan tanah yang akan diperhitungkan pada perencanaan bangunan adalah nilai percepatan tanah maksimum. Percepatan tanah itu sendiri adalah percepatan gelombang yang sampai ke permukaan bumi dengan satuan  $\text{cm/detik}^2$  (gal).

Meskipun gempa bumi yang kuat tidak sering terjadi tetapi tetap sangat membahayakan kehidupan manusia. Salah satu hal yang penting

dalam penelitian seismologi adalah mengetahui kerusakan akibat getaran gempa bumi terhadap bangunan-bangunan di setiap tempat. Hal ini diperlukan untuk menyesuaikan kekuatan bangunan yang akan dibangun di daerah tersebut.

Faktor yang merupakan sumber kerusakan dinyatakan dalam parameter percepatan tanah, sehingga data PGA akibat getaran gempa bumi pada suatu lokasi menjadi penting untuk menggambarkan tingkat risiko gempa bumi di suatu lokasi tertentu. Semakin besar nilai PGA yang pernah terjadi di suatu tempat, semakin besar risiko gempa bumi yang mungkin terjadi.

Nilai percepatan tanah dapat dihitung langsung dengan *seismograph* khusus yang disebut *strong motion seismograph* atau *accelerograph*. Namun karena begitu pentingnya nilai percepatan tanah dalam menghitung koefisien seismik untuk bangunan tahan gempa, sedangkan jaringan *accelerograph* tidak lengkap baik dari segi periode waktu maupun tempatnya, maka perhitungan empiris sangat perlu dibuat.

Oleh sebab itu untuk keperluan bangunan tahan gempa harga percepatan tanah dapat dihitung dengan cara pendekatan dari data historis gempa bumi. Persamaan empiris PGA antara lain metode Gutenberg – Richter yang ditentukan berdasarkan suatu kasus gempa bumi pada suatu tempat tertentu, dengan memperhitungkan karakteristik sumber gempa bumi, kondisi geologi dan geotekniknya (Ibrahim, G. dan Subardjo. 2004). Berikut persamaan Gutenberg-Richter:



$$I_o = 1.5(M - 0.5) \quad (1)$$

$$\log a = I/3 - 0.5 \quad (2)$$

Dengan  $M$  adalah *magnitude*,  $I_o$  adalah intensitas pada tempat yang akan dicari dan  $a$  adalah percepatan tanah pada tempat yang dicari dalam satuan  $\text{cm}/\text{dt}^2$  atau gal.

#### **D. Penentuan Tingkat Risiko Kawasan Rawan Gempa Bumi**

Untuk menentukan tipologi suatu kawasan yang rawan terhadap bencana gempa bumi berdasarkan acuan Undang-undang No. 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana, Undang-undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang dan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 21/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa bumi. Penetapan kawasan rawan gempa bumi didasarkan pada hasil pengkajian terhadap daerah yang diindikasikan berpotensi bencana atau lokasi yang diperkirakan akan terjadi bencana atau dampak bencana (Malik. 2010).

Pengkajian untuk menetapkan apakah suatu kawasan dinyatakan rawan terhadap gempa bumi membutuhkan data pendukung kondisi fisik lahan seperti jenis batuan, struktur geologi, kemiringan lereng dan kemantapan tanah. Kondisi sosial masyarakat seperti jumlah penduduk, struktur penduduk, pola pemukiman dan kualitas rumah/bangunan. Data-data tersebut saling melengkapi dalam menetapkan suatu kawasan rawan bencana gempa bumi dan tsunami.

Tipe kawasan rawan gempa bumi ditentukan berdasarkan tingkat risiko gempa bumi yang didasarkan pada informasi geologi dan penilaian kestabilan. Informasi geologi yang menjadi variabel penentuan kerawanan adalah:

#### 1. Sifat fisik batuan

Merupakan pencerminan dari kondisi kekuatan batuan didalam 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. Selain itu aspek sifat fisik batuan dilihat juga dari sisi kekompakkannya, kekerasannya maupun material pembentuknya. Untuk itu ada beberapa kelompok jenis batuan yang dibedakan berdasarkan pengkelasan tersebut. Urutan pertama menunjukkan kelompok batuan yang relatif kompak, lebih resisten terhadap gempa bumi dan lebih stabil terhadap kemungkinan longsor dan amblasan. Urutan selanjutnya nilai kemampuannya semakin mengecil. Kelompok batuan tersebut yaitu:

Tabel 1. Faktor Geologi (K1) (Departemen Pekerjaan Umum.2007)

No.	Jenis Batuan
1	Andesit, granit, diorit, metamorf, breksi volkanik, aglomerat, breksi, sedimen dan konglomerat
2	Batupasir, tuf kasar, batulanau, arkose, <i>greywacke</i> dan batugamping
3	Pasir, lanau, batulumpur, napal, tuf halus dan serpih
4	Lempung, lumpur, lempung organik dan gambut

## 2. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng dapat memberikan gambaran tingkat stabilitas terhadap kemungkinan terjadinya longsoran atau runtuh tanah dan batuan, terutama pada saat terjadi 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 longsoran.

Informasi kemiringan lereng yang dipakai untuk zonasi kerawanan bencana ini, memakai klasifikasi lereng yang dibuat oleh Van Zuidam seperti disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng (K2) (Departemen Pekerjaan Umum.2007)

<b>Klasifikasi</b>	<b>Kemiringan</b>
Datar ( <i>almost flat</i> )	0°-2° (0%-2%)
Landai ( <i>gently sloping</i> )	2°-4° (2%-7%)
Miring ( <i>sloping</i> )	4°-8° (7%-15%)
Agak curam ( <i>moderately steep</i> )	8°-16° (15%-30%)
Curam ( <i>steep</i> )	16°-35° (30%-70%)
Sangat curam ( <i>very steep</i> )	35°-55° (70%-140%)
Terjal ( <i>extremely steep</i> )	>55° (>140%)

Wilayah dengan kemiringan lereng antara 0% hingga 15% akan stabil terhadap kemungkinan longsor, sedangkan di atas 15% potensi untuk terjadi longsor pada saat kawasan rawan gempa bumi akan semakin besar.

### 3. Kegempaan

Faktor Kegempaan merupakan informasi yang menunjukkan tingkat intensitas gempa, baik berdasarkan skala Mercalli, anomali gaya berat, maupun skala Richter seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Faktor Kegempaan (K3) (Departemen Pekerjaan Umum. 2007)

MMI	$\alpha$	Richter
i, ii, iii, iv, v	< 0.05 g	< 5
vi, vii	0.05 - 0.15 g	5 - 6
Viii	0.15 - 0.30 g	6 - 6.5
ix, x, xi, xii	> 0.30 g	> 6.5

Semakin kecil angka faktor kegempaan yang tercantum pada suatu wilayah, maka intensitas kawasan rawan gempa bumi di wilayah tersebut akan semakin kecil dan wilayah akan lebih stabil, begitupun sebaliknya.

### 4. Struktur Geologi

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. Pada dasarnya patahan akan terbentuk dalam suatu zona, jadi bukan sebagai satu tarikan garis saja. Zona sesar ini bisa jadi hingga mencapai jarak 100 m atau bahkan lebih, sangat tergantung kepada kekuatan gaya dan jenis batuan yang ada. Untuk pengkajian zona kerawanan bencana ini, maka digunakan jarak terhadap zona sesar sebagai acuan kestabilan wilayah.

Semakin jauh suatu wilayah dari zona sesar maka wilayah tersebut akan semakin stabil. Jarak kurang dari 100m dianggap sebagai zona tidak stabil, sementara antara 100m – 1000m dianggap sebagai zona kurang stabil dan lebih dari 1000m diklasifikasikan sebagai zona stabil. Penilaian kestabilan wilayah merupakan proses penentuan penilaian variabel yang telah ditetapkan. Penilaian terdiri dari:

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 4. Pembobotan (Departemen Pekerjaan Umum.2007)

<b>Pembobotan</b>	<b>Klasifikasi</b>
1	Kepentingan Sangat Tinggi
2	Kepentingan Tinggi
3	Kepentingan Sedang
4	Kepentingan Rendah
5	Kepentingan Sangat Rendah

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 5. Klasifikasi Nilai Kemampuan (Departemen Pekerjaan Umum.2007)

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

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 dan kawasan rawan letusan gunung berapi. Dari hasil perkalian tersebut maka dapat dibuat “*land capability ratings*” atau tingkat kemampuan lahan sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai Skor (Departemen Pekerjaan Umum.2007)

Klasifikasi Kestabilan	Rentang Skor
Stabil	15 - 30
Kurang Stabil	31 - 45
Tidak Stabil	46 - 60

Tabel 7. Matriks Pembobotan Untuk Kestabilan Wilayah Terhadap Kawasan Rawan Gempa bumi (K) (Departemen Pekerjaan Umum. 2007)

NO	INFORMASI GEOLOGI	KELAS INFORMASI			NILAI KEMAMPUAN	BOBOT	SKOR						
1	Geologi (Sifat Fisik dan Ke-teknikan Batuan)  (K1)	Andesit, granit, diorit, metamorf, breksi vulkanik, aglomerat, breksi sedimen, konglomerat			1	3	3						
		Batupasir, tufa kasar, batulanau, arkose, greywacke, batugamping			2			6					
		Pasir, lanau, batulumpur, napal, tufa halus, serpih			3				9				
		Lempung, lumpur, lempung organik, gambut			4					12			
2	Kemiringan Lereng  (K2)	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  (K3)	MMI	$\alpha$	Richter	1	5	5						
		I, II, III, IV, V	< 0.05 g	< 5				2	10				
		VI, VII	0.05-0.15 g	5 - 6						3	15		
		VIII	0.15 -0.30 g	6 - 6.5								4	20
		IX, X, XI, XII	> 0.30 g	> 6.5									
4	Struktur Geologi  (K4)	Jauh dari zona sesar			1	4	4						
		Dekat dengan zona sesar (100 - 1000 m dari zona sesar)			2			8					
		Pada zona sesar ( < 100 m dari zona sesar)			4				16				

Tipe kawasan rawan gempa bumi ditentukan berdasarkan tingkat risiko gempa bumi yang didasarkan pada informasi geologi dan penilaian kestabilan (lihat Tabel 2. s/d Tabel 5.). Berdasarkan hal tersebut, maka

kawasan rawan gempa bumi dapat dibedakan menjadi 6 (enam) tipe kawasan, sebagai berikut:

a. Tipe A

Kawasan ini berlokasi jauh dari daerah sesar yang rentan terhadap getaran gempa bumi. Kawasan ini juga dicirikan dengan adanya kombinasi saling melemahkan dari faktor dominan yang berpotensi untuk merusak. Bila intensitas gempa bumi 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 bumi pada tipe ini tidak disebabkan oleh satu faktor dominan, tetapi disebabkan oleh lebih dari satu faktor yang saling mempengaruhi, yaitu intensitas gempa bumi 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

- i. Terdapat paling tidak dua faktor dominan yang menyebabkan kerawanan tinggi pada kawasan ini. Kombinasi yang ada antara lain adalah intensitas gempa bumi tinggi dan sifat fisik batuan lemah; atau kombinasi dari sifat fisik batuan lemah dan berada dekat zona sesar cukup merusak.



- ii. 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 bumi diakibatkan oleh akumulasi dua atau tiga faktor yang saling melemahkan. Sebagai contoh gempa bumi pada kawasan dengan kemiringan lereng curam, intensitas gempa bumi tinggi dan berada sepanjang zona sesar merusak; atau berada pada kawasan dimana sifat fisik batuan lemah, intensitas gempa bumi 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 bumi 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 bumi.
- 2) Kawasan ini mempunyai kerusakan fatal pada saat gempa bumi.

#### 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 bumi tinggi. Kondisi ini diperparah dengan sifat fisik batuan lunak yang terletak pada kawasan morfologi curam sampai dengan sangat curam yang tidak kuat terhadap goncangan gempa bumi.
- 2) Kawasan ini mempunyai kerusakan fatal pada saat gempa bumi.

### **E. Tata Ruang**

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Bab I Pasal 1 disebutkan bahwa tata ruang adalah wujud struktur dan pola ruang. Struktur ruang itu sendiri adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional. Penataan ruang adalah suatu sistem proses perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang.

Selanjutnya dalam Penjelasan Atas Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang disebutkan bahwa penataan ruang sebagai suatu sistem perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan antara yang satu dan yang lain dan

harus dilakukan sesuai dengan kaidah penataan ruang sehingga diharapkan:

1. Dapat mewujudkan pemanfaatan ruang yang berhasil guna dan berdaya guna serta mampu mendukung pengelolaan lingkungan hidup yang berkelanjutan,
2. Tidak terjadi pemborosan pemanfaatan ruang,
3. Tidak menyebabkan terjadinya penurunan kualitas ruang.

Rencana umum tata ruang disusun berdasarkan pendekatan wilayah administratif dengan muatan substansi mencakup rencana struktur ruang dan rencana pola ruang. Peraturan zonasi merupakan ketentuan yang mengatur tentang persyaratan pemanfaatan ruang dan ketentuan pengendaliannya dan disusun untuk setiap *block/zona* peruntukan yang penetapan zonanya dalam rencana rinci tata ruang.

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 21/PRT/M/2007 mengenai Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Kawasan Rawan Gempa bumi disebutkan bahwa perencanaan tata ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi mencakup:

1. Penetapan tipologi kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi,
2. Penentuan struktur ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi, serta

3. Penentuan pola ruang kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi.

Di dalam peraturan tersebut juga dijelaskan pendekatan penentuan pola ruang pada kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi dilakukan melalui:

1. Pendekatan kajian geologi;
2. Pendekatan aspek fisik dan sosial ekonomi;
3. Pendekatan tingkat risiko pada kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi; dan
4. Rekomendasi penentuan pola ruang sesuai dengan tipe kawasan rawan bencana dan rekomendasi tipologi jenis kegiatan yang diperbolehkan berdasarkan tingkat kerentanan.

Prinsip dasar penentuan pola ruang pada kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi adalah:

- 1) Kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi yang mempunyai fungsi lindung, kawasan tersebut mutlak dilindungi dan dipertahankan sebagai kawasan lindung.
- 2) Kawasan rawan letusan gunung berapi dan kawasan rawan gempa bumi yang tidak mempunyai fungsi lindung dapat dibudidayakan dengan kriteria tertentu dan memberi peluang bagi masyarakat untuk memanfaatkan kawasan tersebut untuk kegiatan budidaya.

Arahan peraturan zonasi yang akan ditentukan diuraikan sebagai berikut :

### 1. Tipe A

Pada kawasan rawan gempa bumi tipe A untuk kawasan perkotaan dapat juga dikembangkan kegiatan perdagangan dan perkantoran, permukiman, hutan kota, pariwisata, serta industri dengan tingkat kerentanan rendah. Begitu pula dengan kawasan rawan gempa bumi di perdesaan. Kegiatan pertanian, perikanan, pertambangan rakyat, permukiman, perdagangan dan perkantoran, perkebunan, dan kehutanan dapat dilakukan dengan syarat-syarat tingkat kerentanan rendah.

### 2. Tipe B

Kawasan rawan gempa bumi tipologi B dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya seperti pada kawasan rawan gempa bumi tipologi A namun harus memenuhi syarat-syarat tingkat kerentanan sedang dan rendah.

### 3. Tipe C

Kawasan rawan gempa bumi tipologi C juga dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya seperti pada kawasan rawan gempa bumi tipologi A maupun B, namun kegiatan pertambangan tidak boleh dilakukan pada kawasan tipologi C. Syarat-syarat tingkat kerentanan yang harus dipenuhi pada kawasan rawan gempa bumi tipologi ini adalah tingkat kerentanan sedang dan tinggi.

### 4. Tipe D

Pada kawasan rawan gempa bumi tipologi D tidak diperbolehkan mengembangkan kegiatan budidaya mengingat tingkat kerawanan akibat

gempa bumi dapat membahayakan. Namun kegiatan pariwisata (wisata sosiokultural dan agrokultural) masih dapat dikembangkan secara terbatas dengan ketentuan bangunan tahan gempa dengan tingkat kerentanan sedang dan tinggi.

#### 5. Tipe E

Kawasan rawan gempa bumi tipologi E tidak dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya mengingat tingkat bahaya yang diakibatkan sangat tinggi. Kawasan ini mutlak harus dilindungi.

#### 6. Tipe F

Seperti pada kawasan rawan gempa bumi tipologi E, kawasan rawan gempa bumi tipologi F juga tidak dapat dikembangkan untuk kegiatan budidaya mengingat tingkat bahaya yang diakibatkan sangat tinggi. Untuk itu penggunaan ruang diutamakan sebagai kawasan lindung.

### **F. Pertimbangan Aspek Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang**

Penataan ruang merupakan proses yang terdiri atas perencanaan ruang, pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang. Perencanaan tata ruang yang dilakukan harus melalui proses dan prosedur penyusunan serta penetapan rencana tata ruang. Pemanfaatan ruang dilakukan melalui pelaksanaan program pemanfaatan ruang beserta pembiayaannya, yang didasarkan atas rencana tata ruang. Pengendalian pemanfaatan ruang diselenggarakan melalui kegiatan pengawasan dan penertiban terhadap pemanfaatan ruang. Ketiganya terkait dalam suatu sistem penataan ruang.

Dari keseluruhan langkah-langkah penyusunan rencana tata ruang, aspek keterpaduan dalam penyusunan dan aspek lingkungan hidup serta pertimbangan kepentingan lingkungan hidup penting dilakukan dalam proses penyusunannya. Salah satu tahap penyusunan rencana tata ruang yang terkait dengan penelitian ini adalah tahap review terhadap RTRW sebelumnya sebagai pertimbangan untuk perbaikan RTRW berikutnya. Dalam kegiatan review ini diikuti dengan pengumpulan data yang diperlukan untuk penyusunan RTRW. Implementasi Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) untuk mengintegrasikan kepentingan lingkungan hidup dalam proses penyusunan rencana tata ruang tidak dilakukan pada setiap tahapan proses penyusunan melainkan hanya pada tahapan yang dianggap strategis, diantaranya review RTRW ini. Dari kegiatan review ini diharapkan dapat mengakomodir kepentingan lingkungan sehingga diharapkan dalam penyusunan RTRW telah mempertimbangkan kepentingan lingkungan hidup.

### **G. Penelitian Terdahulu**

(Soehaimi. 2008) membuat peta mikrozonasi kerentanan bencana dan risiko gempa bumi wilayah Yogyakarta dan sekitarnya. Pembagian wilayah (zonasi) berdasarkan karakteristik daya dukung lahan terhadap bencana dan risiko gempa bumi (makro dan mikrozonasi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Bantul sebagian besar mempunyai tingkat kerentanan yang cukup tinggi.

(Septeriansyah. 2009) melakukan analisis kerentanan gempa bumi (studi kasus gempa bumi Bantul 2006) berdasarkan beberapa faktor yakni litologi dan morfologi dengan cara interpretasi citra satelit, survey lapangan dan analisis statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor morfologi dan susunan litologi wilayah Bantul merupakan penyebab tingkat kerusakan yang disebabkan oleh gempa bumi. Dalam penelitian tersebut disebutkan pula bahwa wilayah yang dilewati oleh Sesar Opak mempunyai risiko tinggi.

(Malik. 2010) menentukan tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi untuk keperluan mitigasi bencana di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. Pedoman penentuan tipologi kawasan rawan bencana menggunakan Peraturan Menteri PU No.21 Tahun 2007. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Pangalengan termasuk dalam tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi tipe C dengan lebih dari dua faktor dominan yang menyebabkan tingkat kerawanan tinggi yakni jenis batuan dengan sifat fisik lemah, dekat dengan zona sesar, kemiringan lereng curam dan intensitas gempa bumi tinggi.

(Nurfatimah. 2011) membuat perencanaan lanskap tata ruang untuk mitigasi bencana gempa bumi di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. Salah satu dasar yang digunakan adalah tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi menurut Peraturan Menteri P No.21 Tahun 2007, sedang untuk analisis digunakan metode analisis METLAND (*The Metropolitan Landscape Planning Model Study*).

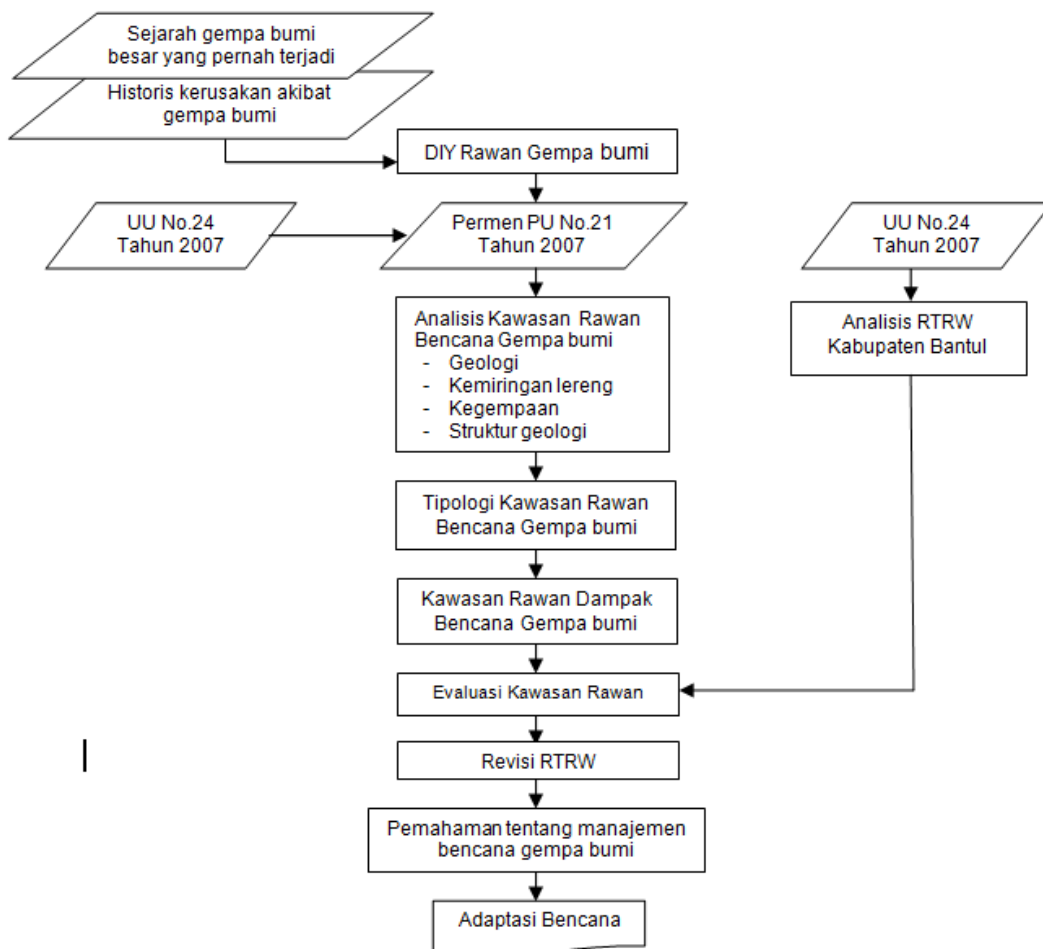


(Daryono. 2011) mencari indeks kerentanan seismik berdasarkan satuan bentuk lahan dengan menggunakan pendekatan spasial. Teknik pengambilan data mikrotremor menggunakan *proportional purposive sampling*. Analisis data mikrotremor menggunakan Metode *Horizontal to Vertical Spectrum Ratio (HVSr)*. Analisis hasil penelitian dan pembahasan menggunakan analisis spasial, analisis kuantitatif, dan analisis kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata indeks kerentanan seismik berdasarkan mikrotremor pada setiap satuan bentuklahan berubah mengikuti satuan bentuklahan. Nilai rata-rata indeks kerentanan seismik tertinggi terdapat pada satuan bentuklahan Dataran Fluviovulkanik Merapi Muda ( $K_g=8,5$ ). Nilai rata-rata indeks kerentanan seismik terendah terdapat pada satuan bentuklahan Perbukitan Struktural Formasi Sentolo ( $K_g=0,1$ ). Persebaran daerah lebih rentan secara seismik akibat efek tapak lokal di zona Graben Bantul terdapat pada satuan bentuklahan asal fluvial, vulkanik, aeliomarin, denudasional, dan fluviomarin. Persebaran daerah kurang rentan secara seismik terdapat pada satuan bentuklahan asal struktural. Beberapa faktor yang mempengaruhi indeks kerentanan seismik dalam penelitian ini adalah jenis material penyusun bentuklahan, ketebalan sedimen, dan kedalaman muka airtanah.

## H. Kerangka Konseptual

Banyaknya korban baik jiwa maupun harta oleh bencana gempa bumi dapat terjadi akibat kesalahan dalam penataan ruang. Seringkali aspek lingkungan belum menjadi faktor pertimbangan dalam sebuah kebijakan terkait penataan ruang yang mana seharusnya pemerintah dan instansi terkait mampu mengintegrasikan pertimbangan lingkungan ke dalam suatu kebijakan, rencana dan program seperti Rencana Tata Ruang Wilayah.



Gambar 4. Kerangka Konseptual

Daerah Istimewa Yogyakarta khususnya Kabupaten Bantul bumi jika dilihat dari sejarah gempa bumi yang pernah terjadi serta kerusakan yang ditimbulkannya merupakan daerah rawan bencana gempa bumi. Untuk itu perlu dibuat tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi yang salah satunya adalah dengan cara melakukan pemetaan kawasan rawan dampak bencana gempa bumi seperti tercantum dalam UU No.24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Analisis kawasan rawan bencana gempa bumi dilakukan dengan mempertimbangkan parameter geologi, kemiringan lereng, kegempaan dan struktur geologi. Data terkait kegempaan, kemiringan lereng dan geologi merupakan data sekunder untuk menentukan tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi setelah melalui tahap pengolahan dengan mengacu pada Peraturan Menteri PU No.21 Tahun 2007. Setelah diketahui tipologinya, maka dapat diketahui pula kawasan mana saja yang rawan terhadap dampak bencana gempa bumi sehingga dapat dilakukan penataan ruang kawasan rawan bencana gempa bumi sesuai dengan UU No.26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang. RTRW Kabupaten Bantul dianalisis berdasarkan Undang-undang tersebut. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap Peta RTRW Bantul saat ini dengan mempertimbangkan tipologi kawasan yang diperoleh. Setelah dilakukan evaluasi kemudian dilakukan revisi terhadap RTRW Kabupaten Bantul. Berdasarkan hal tersebut diharapkan timbul pemahaman tentang manajemen bencana gempa bumi sehingga dapat dilakukan langkah-langkah adaptasi bencana.