

SKRIPSI

ARAHAN PEMANFAATAN RUANG KAWASAN PERMUKIMAN BERDASARKAN TIPOLOGI DAERAH RAWAN BENCANA GEMPA BUMI DI KABUPATEN LOMBOK UTARA

DISAJIKAN DALAM RANGKA MEMENUHI TUGAS AKHIR
PADA PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
JENJANG STRATA 1 (S1)
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



Dosen Pembimbing :

FARIZ PRIMADI HIRSAN ST.,MT
NIDN : 0804118001

Disusun Oleh :

SHELLY NADILA HERLINDA PUTRI
NIM : 41513A0029

PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2019

**HALAMAN PENGESAHAN
TIM PENGUJI TUGAS AKHIR**

**ARAHAN PEMANFAATAN RUANG KAWASAN PERMUKIMAN BERDASARKAN
DAERAH RAWAN BENCANA GEMPA BUMI
DI KABUPATEN LOMBOK UTARA**

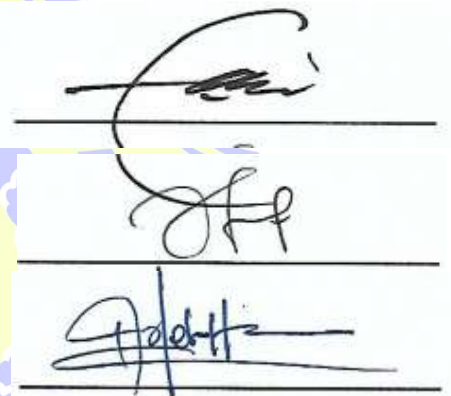
Disusun Oleh :

SHELLY NADILA HERLINDA PUTRI
NIM : 41513A0029

Mataram, 22 Agustus 2019

Tim Penguji

1. Penguji I : Fariz Primadi Hirsan, ST., MT
2. Penguji II : Baiq Harly Widayanti, ST., MM
3. Penguji III : Febrita Susanti, ST., M.Eng



Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan Fakultas Teknik,



ISFANARI, ST., MT
NIDN : 0830086701

**HALAMAN PENGESAHAN
PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

**ARAHAN PEMANFAATAN RUANG KAWASAN PERMUKIMAN BERDASARKAN
DAERAH RAWAN BENCANA GEMPA BUMI
DI KABUPATEN LOMBOK UTARA**

Disusun Oleh :

SHELLY NADILA HERLINDA PUTRI
NIM : 41513A0029

Mataram, 22 Agustus 2019

Pembimbing I,

FARIZ PRIMADI HIRSAN, ST., MT
NIDN : 0804118001

Pembimbing II,

SRI APRIANI PUJI LESTARI, ST., MT
NIDN : 0816048801

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan Fakultas Teknik,


ISFANARI, ST., MT
NIDN : 0830086701

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shelly Nadila Herlinda Putri
NIM : 41513A0029
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota
Judul : Arahana Pemanfaatan Ruang Kawasan Permukiman berdasarkan Tipologi Daerah Rawan Bencana Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi yang saya tulis ini benar-benar karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan dan pikiran saya sendiri.

Apabila kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Mataram, 25 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



Shelly Nadila Herlinda Putri
NIM : 41513A0029

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan saya kesehatan, kemudahan serta izin untuk menyelesaikan studi saya.

- ❖ Terima kasih kepada orang tua saya Mama, Abi yang tidak pernah putus untuk mendoakan saya, mendukung saya dari segi moral, materil dan memberikan saya semangat atas semua yang saya jalani. Tidak lupa saya juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak yang *insyaa Allaah* sudah tenang dialam sana, yang telah mendidik saya walaupun waktu saya dengan beliau tidak lama seperti anak perempuan lain bersama Bapaknya.

“Pak, Eyik sekarang sudah lulus kuliah Pak..”

- ❖ Terima kasih kepada Adik-Adik saya, Reza, Danil, Almer. Kepada Nenek Tasiyah yang selalu mendoakan saya hingga saya berhasil menyelesaikan studi saya.
- ❖ Terima kasih kepada dosen-dosen Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Univeritas Muhammadiyah Mataram, terutama kepada kedua dosen pembimbing Bapak Fariz Primadi Hirsan ST., MT yang selalu membimbing dan mendorong saya agar segera menyelesaikan tugas akhir saya, dan kepada Ibu Sri Apriani Puji Lestari ST., MT terima kasih sudah membimbing saya dari pengajuan proposal tugas akhir sampai akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir saya.
- ❖ Sahabat-sahabat tersayang, Mia, Yola, Jiva, Dinda, Achy'15, Kak Yati'15, Sarah'15, Yana'16 yang selalu memberikan semangat dan dukungan, terima kasih karena sudah selalu ada buat Shelly.
- ❖ Terima kasih kepada Bang Dodik'15 dan Yundi'15 yang sudah memberikan beban waktunya selama perkuliahan ini untuk membantu saya, sampai akhirnya juga menemani dan membantu saya selama penelitian di Kabupaten Lombok Utara. Kalian berdua orang yang luar biasa baik. Kepada keluarga Bang Dodik (Ibu, Kak Eri, Nuna, Walada), terima kasih atas kehangatan dan kebaikan kalian selama ini.
- ❖ Teman-teman dan adik-adik Himpunan Perencanaan Wilayah dan Kota. Terima kasih dan tetap semangat!
- ❖ Kepada teman-teman PWK'15 yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan, keceriaan, candaan dan kenangan selama 4 tahun ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan laporan penelitian dengan judul “Arahan Pemanfaatan Ruang Kawasan Permukiman Berdasarkan Tipologi Daerah Rawan Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara

Penyusunan penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan penyusunan Tugas Akhir di Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram. Penyusunan laporan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Walaupun demikian dalam laporan penelitian ini, peneliti menyadari laporan tugas akhir ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penelitian ini. Semoga laporan ini dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi kita semua, khususnya ilmu Perencanaan Wilayah dan Kota.



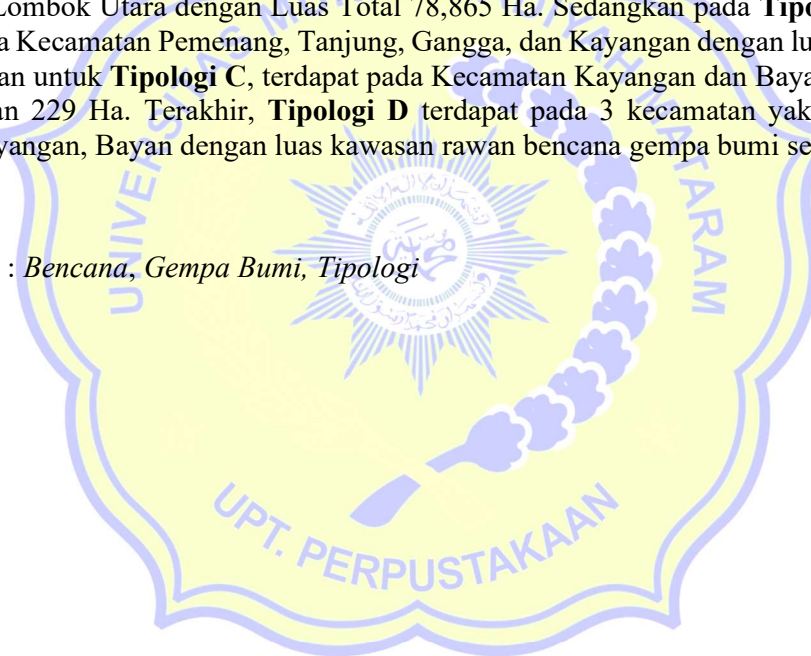
Mataram, Juli 2019

Peneliti

ABSTRAK

Abstrak: Gempa bumi 29 Juli 2018 pukul 06:47 WITA terjadi beberapa rangkaian gempa dengan magnitude lebih dari 5,5 Skala Richter yang terjadi di Kabupaten Lombok Utara yang menyebabkan kerusakan pada sarana permukiman sebanyak 41.893 rumah, 303 unit fasilitas umum dan korban meninggal dunia yaitu sebanyak 466 jiwa. Dengan kondisi Kabupaten Lombok Utara yang memiliki luas kawasan permukiman seluas 3200.20 Ha tersebar di seluruh kecamatan di Kabupaten Lombok Utara dan luas rencana kawasan permukiman menurut RTRW Kabupaten Lombok Utara Tahun 2011-2031 seluas 1057.89 Ha. Maka perlu diadakannya analisis tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi guna dijadikan acuan untuk arahan pemanfaatan ruang kawasan permukiman pada kawasan daerah rawan bencana gempa bumi berdasarkan topologi rawan bencana gempa bumi yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan teknik analisis overlay dan skoring peta tematik sesuai dengan Peraturan Menteri PU No 21 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Gempa Bumi. Hasilnya adalah Kabupaten Lombok Utara terbagi menjadi beberapa tipologi berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, terdapat 4 tipologi kawasan rawan gempa bumi, yakni Tipologi A, B, C, D (sesuai Peraturan Menteri PU No 21 Tahun 2007). Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi dengan **Tipologi A**, berada diseluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Lombok Utara dengan Luas Total 78,865 Ha. Sedangkan pada **Tipologi B**, hanya terdapat pada Kecamatan Pemenang, Tanjung, Gangga, dan Kayangan dengan luas Total 1.887 Ha. Kemudian untuk **Tipologi C**, terdapat pada Kecamatan Kayangan dan Bayan dengan luas total kawasan 229 Ha. Terakhir, **Tipologi D** terdapat pada 3 kecamatan yakni Kecamatan Gangga, Kayangan, Bayan dengan luas kawasan rawan bencana gempa bumi seluas 111 Ha.

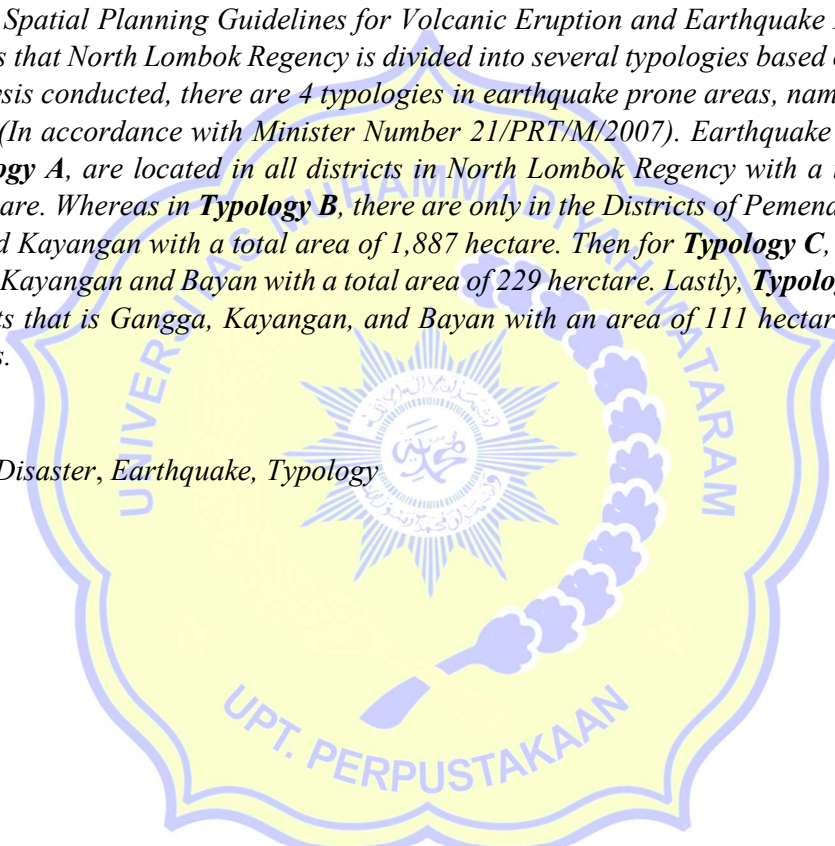
Kata Kunci : *Bencana, Gempa Bumi, Tipologi*



ABSTRACT

Abstract: on July 29, 2018 at 06:47 WITA Lombok Utara Regency has shaken by Earthquake in several series more than 5.5 on the Richter Scale, which caused damage to residential facilities as many as 41,893 houses, 303 units of public facilities and as many as 466 people died. North Lombok Regency which has a settlement area of 3200.20 hectare spread across all districts in North Lombok Regency and the area of the planned residential area according to the Spatial Planning Regulation of North Lombok Regency of 2011-2031 covering 1057.89 hectare. It is necessary to hold an analysis of typology of earthquake-prone areas in order to be used as a reference for spatial planning for residence area in earthquake-prone areas based on earthquake-prone topologies produced. This study uses overlay analysis techniques and thematic map scoring in accordance with Regulation of the Minister Number 21/PRT/M/2007 concerning Spatial Planning Guidelines for Volcanic Eruption and Earthquake Prone Areas. The result is that North Lombok Regency is divided into several typologies based on the results of the analysis conducted, there are 4 typologies in earthquake prone areas, namely Typology A, B, C, D (In accordance with Minister Number 21/PRT/M/2007). Earthquake Prone Areas with **Typology A**, are located in all districts in North Lombok Regency with a total area of 78.865 hectare. Whereas in **Typology B**, there are only in the Districts of Pemenang, Tanjung, Gangga and Kayangan with a total area of 1,887 hectare. Then for **Typology C**, there are the Districts of Kayangan and Bayan with a total area of 229 herctare. Lastly, **Typology D** is found in 3 districts that is Gangga, Kayangan, and Bayan with an area of 111 hectare earthquake prone areas.

Keyword : Disaster, Earthquake, Typology



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSEMBAHAN	i
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah	4
1.4.2 Ruang Lingkup Materi.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Kerangka Pikir	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Terminologi Judul.....	6
2.1.1 Pengertian Arahkan.....	6
2.1.2 Pemanfaatan Ruang	6
2.1.3 Kawasan Permukiman	6
2.1.4 Tipologi.....	6
2.1.5 Pengertian Gempabumi.....	6
2.2. Tinjauan Teori.....	7
2.2.1 Gempa Bumi dan Penyebab Terjadinya Gempa Bumi.....	7
2.2.2 Peristilahan dan Parameter Gempa Bumi	11
2.2.3 Klasifikasi Kekuatan Gempa	13
2.2.4 Gempa Bumi dan Pengaruhnya terhadap Bangunan	16
2.2.5 Tipologi Kawasan Rawan Gempa	22
2.2.6 Kriteria Kesesuaian Lahan Perumahan dan Permukiman.....	26
2.2.7 Kawasan Permukiman	27
2.3.8 Batuan	27
2.3 Tinjauan Kebijakan.....	30
2.3.1 Rencana Tata Ruang Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2009-2029	30

2.3.2 Rencana Tata Ruang Kabupaten Lombok Utara Tahun 2011-2031	31
2.4 Penelitian Terdahulu	32
2.5 Sintesa Kajian Teori.....	35
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Lokasi Penelitian.....	37
3.2 Pendekatan Penelitian	37
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	37
3.4 Metode Analisis Data.....	39
3.5 Variabel Penelitian.....	44
3.6 Desain Survey	44
3.7 Flowchart Sistematika Penelitian.....	47
BAB IV PEMBAHASAN.....	48
4.1 Gambaran Umum.....	48
4.1.1 Kondisi Geografi.....	48
4.1.2 Kondisi Fisik Dasar.....	50
4.1.3 Daerah Rawan Bencana Gempa Bumi.....	58
4.2 Gempa Bumi Tahun 2018.....	59
4.2.1 Parameter dan Penyebab Gempa Bumi.....	59
4.2.2 Dampak Gempa Bumi.....	59
4.3 Kawasan Sebaran Permukiman.....	64
4.4 Rencana Peruntukan Kawasan Permukiman	69
4.5 Analisis Tipologi Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi.....	71
4.5.1 Kawasan Rawan Bencana Tipologi A dan B.....	75
4.5.2 Kawasan Rawan Bencana Tipologi C dan D.....	76
4.6 Arahan Kawasan Permukiman Berdasarkan Tipologi Rawan Bencana Gempa Bumi.....	79
4.6.1 Kawasan Rawan Bencana Tipologi A dan B.....	79
4.6.2 Kawasan Rawan Bencana Tipologi C dan D.....	81
BAB V PENUTUP	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Pikir	6
Gambar 1.2 Peta Administrasi Kabupaten Lombok Utara	5
Gambar 2.1 Pergerakan Kulit Lempeng Bumi	8
Gambar 2.2 Penyebaran Jalur Gempa Bumi di Seluruh Dunia	9
Gambar 2.3 Faktor Pengaruh Intensitas Gempa Terhadap Bangunan	16
Gambar 3.1 Kerangka Analisis	43
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian	47
Gambar 4.1 Peta Administrasi Kabupaten Lombok Utara	49
Gambar 4.2 Peta Topografi Kabupaten Lombok Utara	51
Gambar 4.3 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Lombok Utara.....	52
Gambar 4.4 Endapan sungai Bentek, Desa Pemenang Barat, Kecamatan Pemenang.....	54
Gambar 4.5 Outcrop Breksi Pada Dinding Kaldera Rinjani Anggota Formasi Gunungapi Tak Terpisahkan (Qhv).....	54
Gambar 4.6 Outcrop batuan lava penciri Formasi Lokopiko di Dasan Belek Kecamatan Kayangan.....	55
Gambar 4.7 Outcrop lava anggota dari Formasi Kalibalak di Daerah Malaka Kecamatan Pemenang.....	56
Gambar 4.8 Peta Geologi Kabupaten Lombok Utara	57
Gambar 4.9 Peta Sesar Permukaan Akibat Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara.....	62
Gambar 4.10 Peta Dampak Kerusakan Akibat Gempa Bumi 2018 Kabupaten Lombok Utara	63
Gambar 4.11 Kondisi Permukiman di Kabupaten Lombok Utara.....	67
Gambar 4.12 Peta Sebaran Kawasan Permukiman Eksisting Kabupaten Lombok Utara	68
Gambar 4.13 Peta Sebaran Rencana Kawasan Permukiman Kabupaten Lombok Utara	70
Gambar 4.14 Peta Nilai Kemampuan Lahan Geologi di Kabupaten Lombok Utara.....	72
Gambar 4.15 Peta Nilai Kemampuan Lahan Kemiringan Lereng di Kabupaten Lombok Utara	73
Gambar 4.16 Peta Nilai Kemampuan Struktur Geologi (Sesar Permukaan) di Kabupaten Lombok Utara.....	74
Gambar 4.17 Peta Tipologi Daerah Rawan Bencana Gempa Bumi Kabupaten Lombok Utara	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tren Gempa Bumi Lombok.....	2
Tabel 1.2 Jumlah Kerusakan dan Korban Jiwa Gempa Bumi di Pulau Lombok	3
Tabel 2.1 Skala Magnitudo dan Kualitas Pengaruhnya pada Lingkungan	13
Tabel 2.2 Intensitas Skala MMI.....	14
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah dan Kecepatan Rambat Gelombang Bumi	21
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	33
Tabel 2.5 Sintesa Kajian Teori.....	35
Tabel 3.1 Teknik Analisis dalam Penelitian	40
Tabel 3.2 Tipologi Kawasan Rawan Bencana	41
Tabel 3.3 Skoring Untuk Menentukan Tipologi Kawasan Rawan Bencana	42
Tabel 3.4 Matriks Pembobotan Untuk Kestabilan Wilayah Terhadap Kawasan Rawan Gempa Bumi Komponen (Informasi Geologi)	42
Tabel 3.5 Variabel Penelitian.....	44
Tabel 3.6 Desain Survei	45
Tabel 4.1 Luas Wilayah Menurut Kecamatan di Kabupaten Lombok Utara	48
Tabel 4.2 Luasan Daratan Berdasarkan Kemiringan Tanah di Rinci Per Kecamatan di Kabupaten Lombok Utara 2018.....	50
Tabel 4.3 Dampak Kejadian Gempa Bumi Lombok Utara Berdasarkan Kabupaten di Pulau Lombok	59
Tabel 4.4 Fenomena Geologi Berdasarkan Kecamatan.....	61
Tabel 4.5 Luas Kawasan Permukiman Berdasarkan Kecamatan di Kabupaten Lombok Utara	64
Tabel 4.6 Luas Rencana Peruntukan Kawasan Permukiman di Kabupaten Lombok Utara...	69
Tabel 4.7 Luas Kawasan Permukiman Eksisting dan Rencana Peruntukan Permukiman berdasarkan Daerah Rawan Bencana Gempa Bumi Tipologi A dan B	76
Tabel 4.8 Luas Kawasan Permukiman Eksisting dan Rencana Peruntukan Permukiman berdasarkan Daerah Rawan Bencana Gempa Bumi Tipologi C dan D	77
Tabel 4.9 Arahan Pemanfaatan Ruang Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Tipologi A dan B	80
Tabel 4.11 Arahan Pemanfaatan Ruang Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Tipologi C dan D	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan ruang adalah upaya untuk mewujudkan struktur ruang dan pola ruang sesuai dengan rencana tata ruang melalui penyusunan dan pelaksanaan program beserta pembiayaannya. Pola ruang merupakan distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya. Budidaya merupakan wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama yaitu untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia dan sumber daya buatan. Salah satu kawasan yang termasuk dalam kawasan budidaya adalah kawasan permukiman (Anonim, 2007).

Kawasan permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup di luar 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 (Anonim, 2011).

Pulau Lombok merupakan salah satu pulau yang ada di Indonesia yang melewati jalur zona subduksi lempeng Indo-Australia yang menunjam ke bawah pada wilayah selatan dan dari utara terdapat struktur geologi Sesar Naik Flores (*Flores Back Arc Thrusting*). Beberapa bulan ini Pulau Lombok beberapa kali diguncang oleh bencana gempa bumi. Gempa tersebut disebabkan oleh pergerakan Sesar Naik Flores pada bagian utara Pulau Lombok.

Gempa bumi tersebut berawal pada tanggal 29 Juli 2018 pukul 06:47 WITA. Setelah gempa awal tersebut beberapa rangkaian gempa terus terjadi dengan magnitudo lebih dari 5,5 Skala Richter. Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) setidaknya telah terjadi 5 (lima) kejadian gempa bumi di Lombok yang memiliki magnitudo lebih dari 5,5 Skala Richter (Anonim, 2018). Rangkaian kejadian gempa di Lombok sebagai berikut.

Tabel 1.1 Tren Gempa Bumi Lombok

No	Magnitudo	Waktu/ Tanggal	Episenter	MMI
1.	M = 6,4	Pukul 06:47:38 WITA, tanggal 29 Juli 2018	kordinat 8.35 LS dan 116.5 BT atau tepatnya pada jarak 47 km Timur Laut Kabupaten Lombok Utara pada kedalaman 24 km	Lombok Utara, Lombok Barat, Lombok Timur, Lombok Tengah, Sumbawa Barat, dan Sumbawa Besar pada skala II SIG-BMKG (III-V MMI).
2.	M = 7,0	Pukul 19:46:35 WITA, tanggal 5 Agustus 2018	koordinat 8.37 LS dan 116.48 BT atau tepatnya pada jarak 18 km Barat Laut Kabupaten Lombok Timur pada kedalaman 15 km.	Lombok pada skala IV-V SIG-BMKG (VII-X MMI).
3.	M = 5,9	Pukul 13:25:33 WITA, tanggal 9 Agustus 2018	koordinat 8.49 LS dan 116.19 BT atau tepatnya pada jarak 13 km Timur Laut Kabupaten Lombok Utara pada kedalaman 16 km.	Lombok Utara III SIG-BMKG (VI MMI), Mataram II SIG-BMKG (V MMI), dan Sumbawa pada skala II SIG-BMKG (III MMI).
4.	M = 6,2	pukul 12:10:22 WITA, tanggal 18 Agustus 2018	koordinat 8.24 LS dan 116.66 BT atau tepatnya pada jarak 32 km Timur Laut Kabupaten Lombok Utara pada kedalaman 14 km.	Lombok Utara III SIG-BMKG (VI MMI), di Mataram II SIG-BMKG (IV MMI), di Lombok Tengah, Lombok Barat, Lombok Timur, Bima, dan Sumbawa Besar II SIG-BMKG (III MMI), di Denpasar, Waingapu dan Jimbaran I SIG-BMKG (II MMI).
5.	M = 6,9	pukul 22:56:27 WITA, tanggal 19 Agustus 2018	koordinat 8.44 LS dan 116.68 BT atau tepatnya pada jarak 18 km BaratLaut Kabupaten Lombok Timur pada kedalaman 15 km.	Lombok dan Sumbawa pada skala II-IV SIG-BMKG (V-VII MMI).

Sumber: Ringkasan Eksekutif Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pasca Bencana Alam Gempa Bumi Prov. NTB Tahun 2018-2019

Total kejadian gempabumi dari tanggal 29 Juli 2018 hingga 13 September 2018 pukul 08.00 WITA adalah 2.069 kejadian gempabumi. Sedangkan jumlah kejadian gempabumi yang dirasakan mulai tanggal 29 Juli hingga 14 September adalah 123 kejadian gempabumi. Gempa tersebut mengakibatkan kerusakan dan korban jiwa di seluruh wilayah Pulau Lombok. Berikut adalah data kerusakan dan korban jiwa di Pulau Lombok (Anonim, 2018).

Tabel 1.2 Jumlah Kerusakan dan Korban Jiwa Gempa Bumi di Pulau Lombok

No	Kabupaten/Kota	Meninggal Dunia	Permukiman (unit)	Sarana (unit)
1	Lombok Barat	44	72.222	209
2	Lombok Tengah	2	25.007	112
3	Lombok Timur	31	18.615	150
4	Lombok Utara	466	41.893	303
5	Kota Mataram	9	13.437	121
Total		552	171.174	1.247

Sumber: Ringkasan Eksekutif Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pasca Bencana Alam Gempa Bumi Prov. NTB Tahun 2018-2019

Wilayah yang paling terdampak dari 5 (lima) kota/kabupaten yang ada di Pulau Lombok yaitu terdapat di Kabupaten Lombok Barat dan Lombok Utara. Pada wilayah Kabupaten Lombok Barat merupakan wilayah yang paling banyak mengalami kerusakan pada sarana permukiman yaitu sebanyak 72.222 rumah, fasilitas lainnya yaitu sebanyak 209 unit dan korban meninggal dunia yaitu sebanyak 44 jiwa. Sedangkan di Kabupaten Lombok Utara mengalami kerusakan pada sarana permukiman yaitu sebanyak 41.893 rumah, fasilitas umum yaitu sebanyak 303 unit dan korban meninggal dunia yaitu sebanyak 466 jiwa (Anonim, 2018).

Kabupaten Lombok Utara merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kabupaten Lombok Utara memiliki luas kawasan permukiman seluas 3200.20 Ha yang tersebar di seluruh kecamatan di Kabupaten Lombok Utara dan luas rencana kawasan permukiman menurut RTRW Kabupaten Lombok Utara Tahun 2011-2031 seluas 1057.89 Ha. Rencana kawasan permukiman yang paling luas berada pada Kecamatan Gangga seluas 386.18 Ha.

Dengan melihat kondisi tersebut maka perlu diadakannya analisis tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi yang dapat dijadikan acuan untuk arahan pemanfaatan ruang kawasan permukiman pada kawasan daerah rawan bencana gempa bumi dengan melihat topologi kawasan rawan bencana gempa bumi yang berada di Kabupaten Lombok Utara. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui wilayah yang boleh dibangun dan tidak diperbolehkan untuk dilakukan pembangunan atau merencanakan pembangunan hunian maupun sarana lainnya. Selain itu juga masyarakat dapat mengefektifkan system mitigasi bencana untuk dapat mengurangi resiko dari bencana gempa bumi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi dan di Kabupaten Lombok Utara?
2. Bagaimanakah arahan pemanfaatan ruang kawasan permukiman berdasarkan tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara.
2. Untuk merumuskan arahan pemanfaatan ruang kawasan permukiman berdasarkan tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan dalam penelitian ini terbagi menjadi ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi.

1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup penelitian secara makro pada penelitian ini adalah Kabupaten Lombok Utara yang merupakan salah satu kabupaten yang menurut hasil dari ringkasan eksklusif dari BAPPEDA Provinsi Nusa Tenggara Barat, Kabupaten Lombok Utara merupakan wilayah yang terkena dampak terparah oleh bencana gempa bumi pada akhir bulan Juli 2018. Kabupaten Lombok Utara merupakan salah satu dari 5 Kabupaten/ Kota yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kabupaten Lombok Utara memiliki luas wilayah seluas 80.953 Ha dan memiliki wilayah yang beberapa wilayah diantaranya memiliki kerawanan gempa.

1.4.2 Ruang Lingkup Materi

Lingkup materi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tipologi kawasan rawan bencana gempa berdasarkan acuan 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 Gempa bumi.

2. Arahkan pemanfaatan ruang kawasan permukiman berdasarkan tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi yang kemudian dipetakan berdasarkan kecamatan. Selanjutnya mengoverlay peta tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi dengan sebaran kawasan permukiman eksisting dan rencana peruntukan permukiman di Kabupaten Lombok Utara.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Pemerintah

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan atau pertimbangan bagi pemerintah untuk dapat dijadikan acuan dalam penetapan pemanfaatan dan petanaan ruang pada kawasan budidaya terbangun di Kabupaten Lombok Utara.

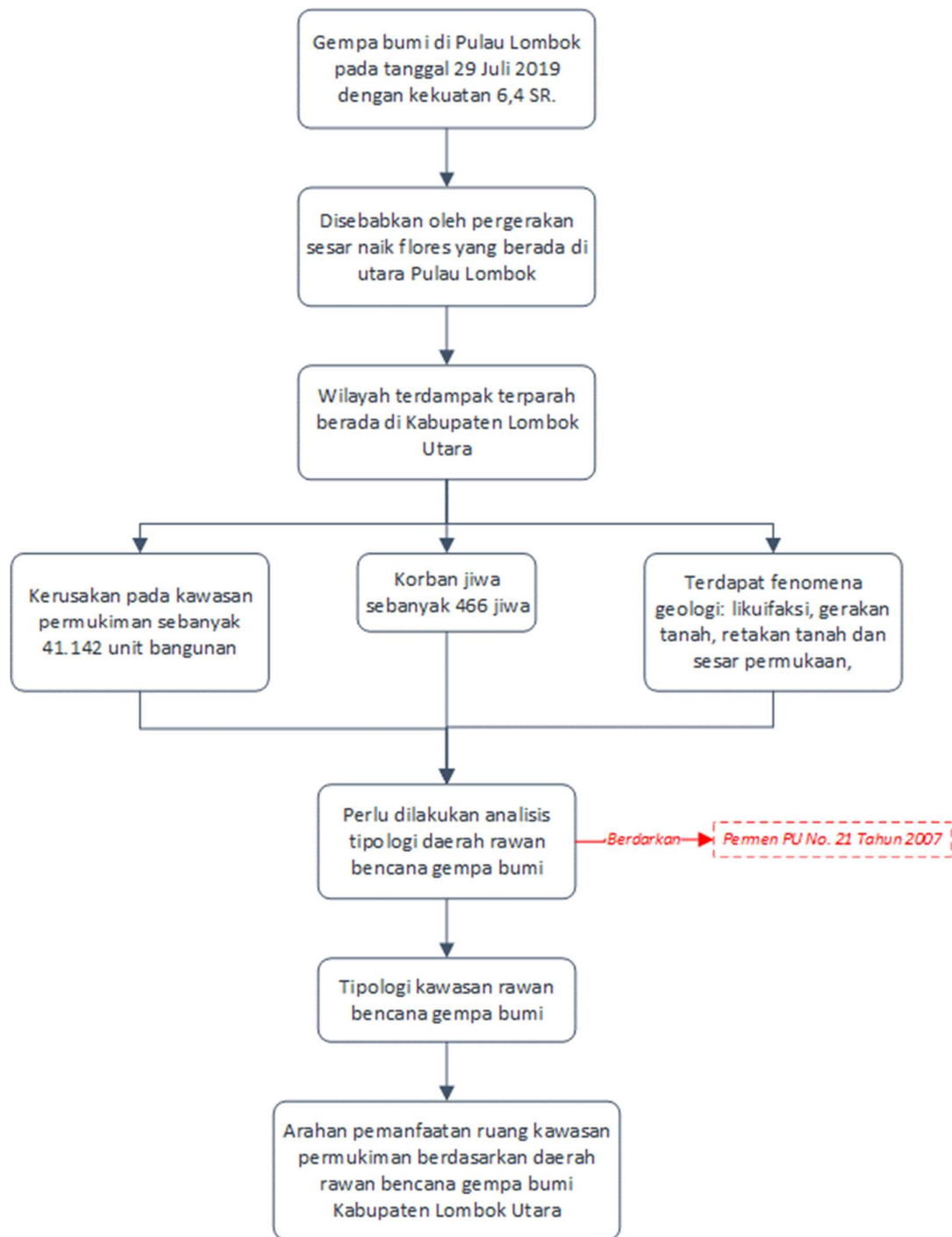
b. Masyarakat

Adapun manfaat dari penelitian ini kepada masyarakat yaitu memberikan informasi mengenai kawasan yang sesuai untuk permukiman dan dapat mengurangi dampak resiko bencana gempa bumi.

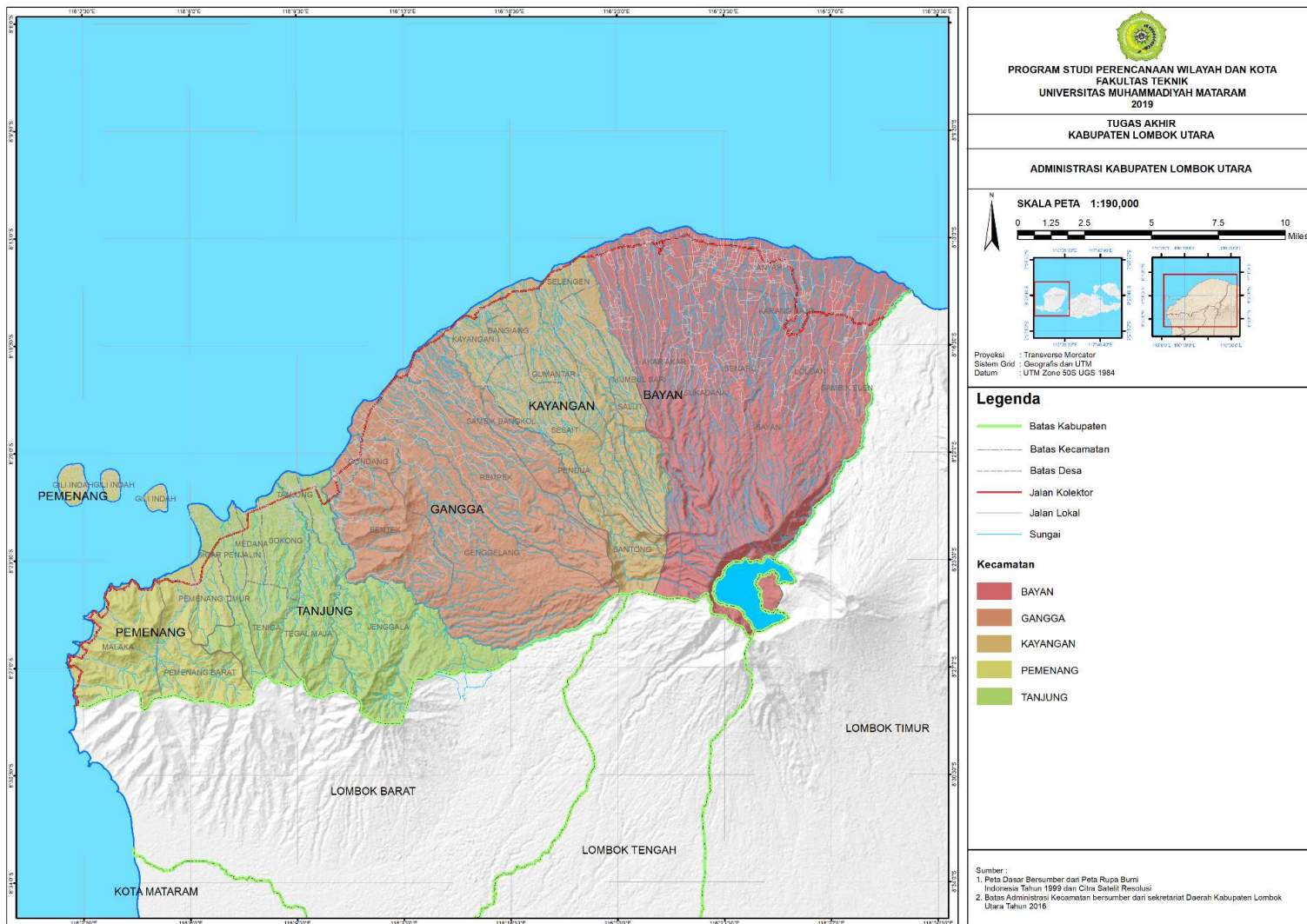
c. Sumbangsih ilmu pengetahuan

Adapun sumbangsih ilmu pengetahuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran kepada mahasiswa mengenai pemanfaatan ruang yang sesuai diperuntukkan sebagai kawasan terbangun terutama berdasarkan kawasan rawan bencana gempa bumi.

1.6 Kerangka Pikir



Gambar 1.1 Kerangka Pikir



Gambar 1.2 Peta Administrasi Kabupaten Lombok Utara

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Terminologi Judul

2.1.1 Pengertian Arahan

Arahan memiliki arti dalam kelas verba atau kata kerja sehingga arahan dapat menyatakan suatu tindakan, keberadaan, pengalaman, atau pengertian dinamis lainnya. (Diperoleh 21 Juli 2019 dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/arahan>)

2.1.2 Pemanfaatan Ruang

Pemanfaatan ruang adalah upaya untuk mewujudkan struktur ruang dan pola ruang sesuai dengan rencana tata ruang melalui penyusunan dan pelaksanaan program beserta pembiayaannya (Anonim, 2007).

2.1.3 Kawasan Permukiman

Permukiman dapat diartikan sebagai bentukan baik buatan manusia ataupun alami dengan segala kelengkapan yang digunakan manusia sebagai individu maupun kelompok untuk bertempat tinggal baik sementara maupun menetap dalam rangka menyelenggarakan kehidupannya (Wesnawara, 2015).

2.1.4 Tipologi

Tipologi merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengambil suatu kebijakan pada kegiatan perencanaan. Pembentukan tipologi bertujuan untuk mengelompokkan karakter kawasan yang memiliki kesamaan ciri maupun karakteristik kawasan (Rustiadi, 2010).

2.1.5 Pengertian Gempabumi

Gempabumi merupakan peristiwa dimana terjadi guncangan di bumi yang diakibatkan adanya tumbukan antar lempeng yang dikenal dengan aktivitas tektonik, patahan akibat aktivitas gunungapi atau yang disebut aktifitas vulkanik maupun runtuh batuan. Kekuatan gempabumi akibat dari aktivitas gunung api dan runtuh batuan memiliki kekuatan yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan gempa akibat aktivitas tektonisme sehingga efek atau tingkat kerusakan yang timbul juga relatif lebih kecil (Mulyo, 2009).

Akibat yang dapat timbul karena adanya gempabumi diantaranya adalah rusaknya bangunan dan apapun yang ada di sekitar area yang terkena dampak gempabumi. Gempabumi juga mengakibatkan terjadinya tanah longsor dan tsunami

apabila sumber dari gempa bumi (hiposenter) berada di dasar laut. Hiposenter merupakan titik dalam perut bumi yang merupakan sumber gempa. Proyeksi tegak lurus hiposenter ini ke permukaan bumi dinamakan episenter (Mulyo, 2009).

2.2. Tinjauan Teori

2.2.1 Gempa Bumi dan Penyebab Terjadinya Gempa Bumi

Gempa Bumi (*earthquakes*) adalah getaran atau serentetan getaran dari kulit bumi yang bersifat tidak abadi dan kemudian menyebar ke segala arah. (Mulyo, 2009).

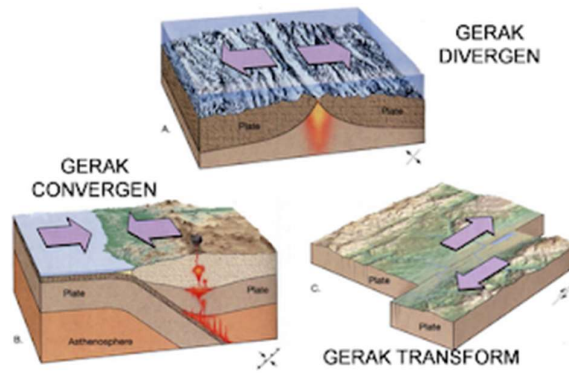
Kulit bumi bergetar secara *continue* walaupun relative sangat kecil. Namun getaran tersebut tidak dikatakan sebagai gempa bumi karena sifat getarannya terus menerus. Jadi, suatu gempa bumi harus mempunyai waktu awal dan waktu akhir yang jelas (Mulyo, 2009). Penyebab gempa bumi hanya bersifat setempat atau kejadiannya sangat jarang, beberapa penyebab gempa bumi yaitu sebagai berikut (Anonim, 2007).

a. Proses tektonik akibat pergerakan kulit/lempeng bumi

Tektonik, yaitu suatu tenaga yang mengubah kulit bumi dari dalam yang menyebabkan terjadinya dislokasi (perubahan lokasi) permukaan bumi yang berupa lipatan, patahan maupun retakan kulit bumi dan batuan. Lapisan bumi yang tadinya datar karena tenaga dari dalam bumi (endogen) akan terbentuk lipatan. Karena adanya gaya (dorongan) dari dua arah yang berlawanan, maka akan menghasilkan lipatan yang baru.

Bukti bahwa proses tektonik benar adanya. Beberapa bukti yang ditemukannya yaitu sebagai berikut: (Mulyo, 2009)

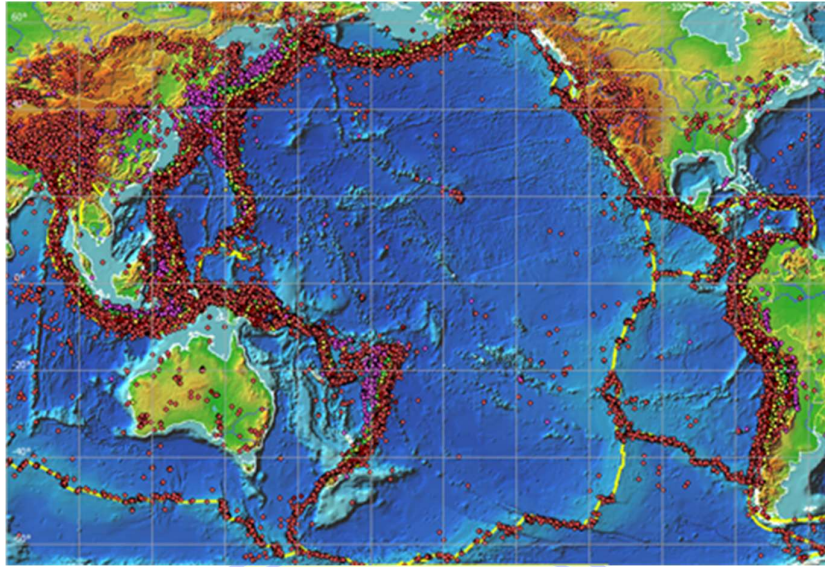
- a) Adanya persamaan geologi (batuan) antara pantai timur Amerika
- b) Adanya persamaan geologis antara pantai timur Amerika Selatan dengan pantai Barat Afrika
- c) Greenland bergerak menjauhi Eropa dengan kecepatan 36 m/tahun
- d) Ditemukan fosil mesosaurus di Amerika Selatan di Afrika
- e) Ditemukan bekas zaman es di Amerika Selatan, Antartika, India, Afrika dan Australia
- f) Adanya kegiatan Atlantik semakin meluas (*divergen*)
- g) Terbentuknya pegunungan Himalaya (*konvergen*)
- h) Madagaskar bergerak menjauhi Afrika dengan kecepatan 9 m/tahun



Sumber: Mulyo, 2009

Gambar 2.1 Pergerakan Kulit Lempeng Bumi

Gempa bumi yang banyak terjadi dan mempunyai efek sangat serius yang berasal dari kegiatan tektonik, yaitu mencakup 90% dari seluruh kejadian gempa bumi. gempa bumi ini berhubungan dengan kegiatan gaya tektonik yang terus berlangsung dalam proses pembentukan gunung-gunung, terjadinya patahan-patahan batuan (*faults*), dan tarikan atau tekanan dari pergerakan lempeng-lempeng batuan penyusunan kerak bumi. Bagian-bagian paling aktif sepanjang jalur pusat gempa bumi terletak sepanjang busur kepulauan (*island arc*) dan tepi benua atau *continental margin* (Mulyo, 2009).



Sumber: Mulyo, 2009

Gambar 2.2 Penyebaran Jalur Gempa Bumi di Seluruh Dunia

b. Aktivitas sesar dipermukaan bumi

Sesar (*faults*) adalah suatu bidang rekahan atau zona rekahan (pada kulit bumi) yang telah mengalami pergeseran (Mulyo, 2009).

Ukuran sesar biasanya dari mulai beberapa sentimeter sampai lebih dari ratusan kilometer. Sifat rekahannya dapat berupa bidang yang jelas dan licin, *jalur milonit* (hancuran), atau *breksi sesar*.

Terdapat beberapa indikasi dan gejala sebagai petunjuk adanya struktur sesar di suatu daerah, diantaranya yaitu: (Mulyo, 2009)

- 1) Terdapatnya kelurusan (*lineament*) pada peta topografi dan foto udara, adanya sumber air panas dan daerah berawa-rawa;
- 2) Kelurusan pada jalur mineralisasi, silisifikasi, dan ubahan;
- 3) Perubahan yang mendadak pada kedudukan bidang perlapisan batuan atau foliasi;
- 4) Hilangnya struktur secara mendadak, misalnya pada lipatan, retas, atau struktur lainnya;
- 5) Perubahan jurus dan kemiringan pada kekar dan foliasi;
- 6) Pergeseran kontak antara batuan, hal ini terlihat pada bergesernya batas satuan peta;

- 7) Terjadinya perulangan atau hilangnya satuan batuan;
- 8) Terdapatnya bongkah-bongkah asing pada batuan yang terdapat di bawahnya;
- 9) Perubahan pada jalur atau facies metamorphosis;
- 10) Berdasarkan data geofisik:
 - a) Adanya pelurusan- pelurusan atau perubahan pada sifat anomaly gaya berat dan magnetik;
 - b) Gradient- gradient yang curam pada peta gaya berat magnetik.

Setelah terjadinya gempa pada akhir September lalu, terdapat beberapa indikasi yang teridentifikasi pada kawasan Lombok Utara yang termasuk kawasan terparah akibat gempa bumi tersebut. Beberapa wilayah tersebut terdapat material lepas *tuff*, *liquifaksi* dan retakan- retakan pada tanah dan aspal yang lebarnya mencapai 2 cm - 150 cm dengan kedalaman mencapai 150 cm.

Secara umum, struktur sesar dikelompokkan menjadi 3 (tiga) jenis sesar, yaitu:

1. Sesar normal (*normal fault*);
2. Sesar mendatar;
3. Sesar naik (*reverse fault*)

c. Pergerakan geomorfologi secara lokal

Pergerakan geomorfologi secara lokal ini biasa juga disebut dengan gempa turban yang merupakan gempa bumi yang terjadi karena adanya runtuh tanah atau batuan. Pergerakan geomorfologi secara lokal yaitu contohnya seperti terjadinya runtuh tanah. Runtuhan tanah yang terjadi disebabkan misalnya di dalam gua atau daerah tambang dan tanah longsor. Getaran yang ditimbulkan akibat gempa runtuh tanah tidak terlalu hebat, tetapi hanya meliputi daerah sekitar reruntuhan (Mulyo, 2009).

Runtuhan tanah terjadi karena guguran atau runtuh tanah atau runtuhnya bagian atas litosfer karena seblah dalam berongga. Daerah yang terjadi gempa guguran adalah daerah tambang yang berbentuk terowongan, pegunungan kabur atau lubang di dalam pegunungan kapur (Mulyo, 2009).

d. Aktivitas gunungapi

Kawasan rawan bencana gunung berapi adalah kawasan yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana akibat letusan gunung berapi (Muta'ali, Luthfi, 2000). Aktivitas gunung api dapat menimbulkan gempa bumi yang dinamakan gempa bumi *vulkanik* yang terjadi baik sebelum, selama maupun setelah peledakan suatu gunung api. penyebab dari peledakan gunung api adalah terjadinya persentuhan antara magma dengan dinding gunung api dan tekanan gas pada peledakan yang sangat kuat atau perpindahan magma secara tiba-tiba di dalam dapur magma (Mulyo, 2009).

Gempa bumi vulkanik memiliki kekuatan yang sangat lemah dan hanya terasa di wilayah sekitar gunung api yang sedang aktif saja. Dari seluruh gempa bumi yang terjadi, hanya 7% saja yang termasuk gempa bumi vulkanik. Namun, kersuakan atau efek yang ditimbulkan cukup luas sebab gempa bumi vulkanik biasanya disertai dengan kemungkinan akan meletusnya suatu gunung api (Mulyo, 2009).

Berdasarkan kedudukan sumber gempanya (posisi kegiatan magma), ada 4 (empat) jenis gempa bumi vulkanik, yaitu: (Mulyo, 2009)

- 1) Gempa bumi vulkanik dalam;
- 2) Gempa bumi vulkanik dangkal;
- 3) Gempa bumi ledakan;
- 4) Getaran vulkanik atau tremor.

2.2.2 Peristilahan dan Parameter Gempa Bumi

Peristilahan dan parameter pada penjelasan-penjelasan mengenai peristiwa geologi khususnya yang berkaitan dengan gempa bumi memiliki peristilahan dan parameter yang digunakan untuk menggambarkan kejadian-kejadian yang ada pada bencana gempa bumi. istilah-istilah yang sering dijumpai tidak jarang juga membuat kebingungan mengenai parameter-parameter yang digunakan dalam menjelaskan tentang bencana gempa bumi. Berikut adalah penjelasan mengenai beberapa peristilahan dan parameter gempa bumi (Mulyo, 2009).

1. Hiposentrum

Hipocentrum (hypocenter) adalah pusat gempa bumi, yaitu tempat terjadinya perubahan lapisan batuan atau dislokasi di dalam bumi sehingga menimbulkan gempa bumi (Mulyo, 2009).

Jenis-jenis gempa bumi berdasarkan kedalaman hiposentrumnya, yaitu: (Mulyo, 2009)

- 1) Gempa bumi dangkal (*normal*), pusatnya < 70 km;
- 2) Gempa bumi sedang (*intermedier*), pusatnya 70-300 km;
- 3) Gempa bumi dalam, pusatnya 300-700 km.

Kebanyakan gempa bumi yang terjadi pusatnya terletak dekat dengan permukaan bumi pada kedalaman rata-rata 25 km dan berangsur ke bawah tidak lebih dari 700 km. Gempa bumi dangkal cenderung lebih kuat daripada gempa bumi dalam dan itu sebabnya gempa bumi dangkal lebih banyak menyebabkan kerusakan.

Getaran yang terjadi di hiposentrum merambat ke permukaan bumi dengan dua macam gelombang, yaitu:

- 1) *Gelombang longitudinal*, atau *gelombang primer* (P) dengan kecepatan rambat 7,5-14 km/detik. Gerakannya searah dengan jurus pukulan.
- 2) *Gelombang transversal*, atau *gelombang sekunder* (S) dengan kecepatan rambat 3,5-7 km/detik. Gerakannya tegak lurus terhadap jurus pukulan dan bersifat merusak.

Apabila hiposentrum terletak di dasar laut, getaran gempa bumi yang terjadi dapat menimbulkan gelombang air pasang yang sangat besar dengan ketinggian mencapai puluhan meter. Gelombang air laut yang besar seperti ini dinamakan *tsunami* yang memiliki sifat sangat merusak dan dapat memporandakan segala sesuatu yang diterjangnya di tepi pantai (Mulyo, 2009).

2. Episentrum

Epicentrum (*epicenter*) adalah tempat permukaan bumi yang letaknya paling dekat terhadap hipocentrum. Letak epicentrum tegak lurus terhadap hiposentrum, dan di sekitar daerah ini pada umumnya merupakan wilayah yang paling besar merasakan getaran gempa bumi (Mulyo, 2009).

Daerah sekitar epicentrum yang sangat terdampak dan mengalami kerusakan sangat parah akibat gempa bumi dinamakan *macroseisme* yang dibatasi oleh suatu garis yang disebut *pleistoiste* (Mulyo, 2009).

3. Homoseiste

Homoseiste merupakan garis-garis khayal yang menghubungkan tempat-tempat di permukaan bumi yang merasakan getaran gempa bumi saat yang sama. Tempat-tempat di permukaan bumi yang berjarak sama terhadap hiposentrum akan merasakan getaran gempa bumi pada saat yang bersamaan. Adapun garis-garis yang menghubungkan tempat-tempat yang merasakan kekuatan gempa yang sama dinamakan *isoseismik* atau *isoseisme* (Mulyo, 2009).

4. *After Shock*

Suatu gempa bumi yang terjadi dapat memengaruhi sumber-sumber gempa bumi lainnya yang lokasinya terdekat. Akibatnya akan memicu terjadinya gempa bumi lain yang dinamakan *after shock*. Sulit membedakan antara *after shock* dan susunan gempa bumi lainnya, yaitu yang sama sekali tidak disebabkan oleh gempa bumi yang pertama (Mulyo, 2009).

2.2.3 Klasifikasi Kekuatan Gempa

Hingga saat ini, kekuatan gempa seismic diukur dengan 2 (dua) cara: skala energi yang dilekuarkan (*energi-based measurements*) dan skala intensitas akibat gempa (*phenomenological scales*). Kedua skala ini sama pentingnya dalam menentukan besar dan pengaruh gempa bumi (Idham, 2014).

1. Skala Magnitude

Satuan yang umum digunakan untuk mengukur kekuatan gempa adalah skala Richter magnitude (SR) berdasarkan besaran energi yang dihasilkan. Pengukuran kekuatan gempa diambil dari besaran energi pusat gempa yang dirasakan pada besar kecilnya amplitud yang dicatat oleh seismograf. Satu millimeter amplitud seismograf pada jarak 100 km dengan sumber gempa setara dengan 3 SR. skala ini diperkenalkan oleh Charles F. Richter tahun 1934 berdasarkan pada 10 skala logarithmic yang didapatkan dari perhitungan logaritma amplitud dari diagram seismograf.

Tabel 2.1 Skala Magnitudo dan Kualitas Pengaruhnya pada Lingkungan

Magnitudo	Deskripsi	Dampak Gempa	Kejadian
< 2.0	<i>Micro</i>	Tidak terasa	Sangat sering
2.0 – 2.9	<i>Minor</i>	Pada umumnya tidak terasa, tetapi terekam	1.300.000 per tahun
3.0 – 3.9		Umumnya terasa, tetapi jarang menimbulkan kerusakan	130.000 per tahun

4.0 – 4.9	<i>Light</i>	Barang-barang berguncang. Cukup menimbulkan kerusakan.	13.000 per tahun
5.0 – 5.9	<i>Moderate</i>	Dapat menyebabkan kerusakan serius bagi bangunan yang tidak di desain dan dikerjakan dengan baik, namun sedikit bagi gedung yang direncanakan dengan baik.	1.319 per tahun
6.0 – 6.9	<i>Strong</i>	Bersifat merusak untuk wilayah sampai 160 km ² hingga wilayah yang berpenghuni.	134 per tahun
7.0 – 7.9	<i>Major</i>	Dapat menimbulkan kerusakan parah pada daerah yang luas.	15 per tahun
8.0 – 8.9	<i>Great</i>	Dapat menimbulkan kerusakan parah [ada area yang luas hingga bentangan ratusan kilometer.	1 per tahun
9.0 – 9.9		Dapat menimbulkan kerusakan parah pada area yang luas hingga membentang ribuan kilometer	1 per 10 tahun
10.0+	<i>Massive</i>	Belum pernah terjadi. Dapat menimbulkan kerusakan yang dahsyat pada wilayah yang sangat luas.	Sangat-sangat jarang (hampir tidak terjadi)

Sumber: Idham, 2014

2. Skala Intensitas

Mercalli Modified Intensity scale atau disingkat dengan MMI adalah satuan besaran gempa berdasarkan jenis dampak pengaruhnya terhadap lingkungan. Satuan ini adalah hasil “perasaan” pengamatan di lokasi akibat gempa berada, tidak bergantung pada besarnya magnitude gempa, namun relative bergantung pada jarak dengan pusat gempa dan lingkungan sekitar yang memengaruhinya. Berikut adalah kuantitas skala MMI dan intensitas yang dihasilkannya.

Tabel 2.2 Intensitas Skala MMI

MMI	Intensitas	Fenomena
I	Instrumental	Pada umumnya tidak terada.
II	<i>Weak</i> /sangat lemah	Hanya terasa oleh beberapa orang, khususnya pada lantai atas. Objek yang tergantung mungkin bergoyang.

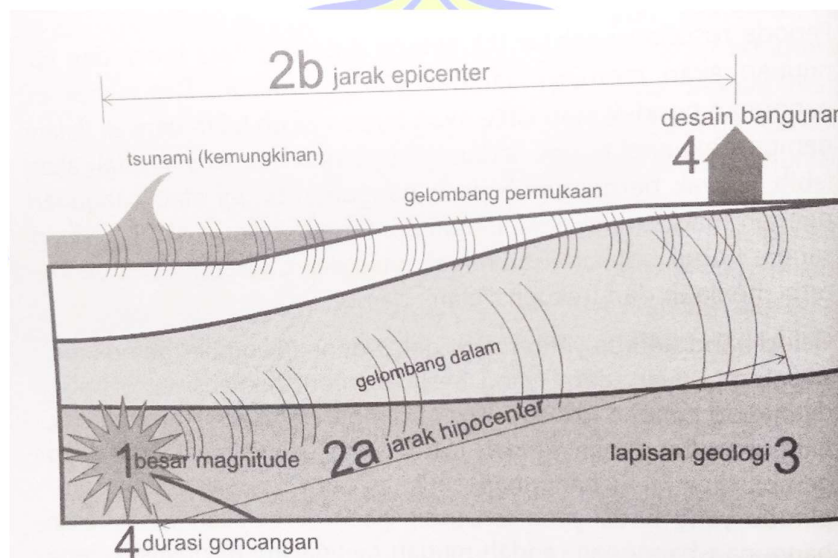
MMI	Intensitas	Fenomena
III	Sklight/lemah	Cukup terasa oleh orang-orang di dalam ruangan, terutama di tingkat atas, tetapi banyak yang tidak menyadari terjadinya gempa bumi.
IV	<i>Moderate</i> /sedang	Terasa oleh orang-orang di dalam ruangan dan sedikit orang di luar ruangan. Membuat beberapa orang terbangun pada malam hari. Barang-barang pajangan, jendela dan pintu berguncang, dan dinding mengeluarkan suara gemeretak.
V	<i>Rather strong</i> /agak kuat	Dirasakan oleh hampir semua orang di dalam bangunan, tetapi masih ada yang tidak merasakan di luar ruangan. Barang pajangan sampai pecah.
VI	<i>Strong</i> /kuat	Dirasakan oleh semua orang yang mulai ketakutan. Membuat berjalan sempoyongan, jendela, barang-barang pajang pecah. Buku jatuh dari raknya.
VII	<i>Very Strong</i> /sangat kuat	Sulit untuk tetap berdiri, furniture rusak, rusak sangat ringan untuk bangunan yang di rencanakan dan dikerjakan dengan baik, rusak ringan bagi kebanyakan bangunan, rusak cukup berat bagi bangunan yang tidak direncanakan dan dibangun dengan baik, dirasakan oleh orang yang mengendarai kendaraan bermotor.
VIII	<i>Destructive</i> /cukup merusak	Rusak ringan untuk bangunan yang direncanakan tahan gempa, rusak cukup berat bagi kebanyakan bangunan, rusak berat bagi bangunan yang tidak direncanakan dan dibangun dengan baik, jatuhnya dinding hingga rusaknya kolom.
IX	<i>Violent</i> /merusak	Menimbulkan kepanikan public, rusak cukup berat bagi bangunan yang direncanakan dan dibangun dengan baik. Rusak berat dan sebagian runtuh bagi kebanyakan bangunan. Bangunan bergeser dan fondasinya.
X	<i>Intense</i> /sangat merusak	Beberapa bangunan struktur kayu yang baik rusak, sebagian besar bangunan batu bata hancur sampai fondasinya. Rel kereta api melengkung.
XI	<i>Extreme</i> /luar biasa merusak	Sangat sedikit bangunan batu-batu yang tetap berdiri. Jembatan banyak rusak. Rel kereta api melengkung hebat.
XII	<i>Cataclysmic</i> /dahsyat	Kerusakan total, semua hancur. Garis pandang terdistorsi. Benda-benda terlempar ke udara. Tahan bergerak seperti

MMI	Intensitas	Fenomena
		gelombang. Tanah berubah posisi atau ketinggian hingga beberapa metet. Alur sungai berpindah.

Sumber: Idham, 2014

2.2.4 Gempa Bumi dan Pengaruhnya terhadap Bangunan

Bangunan gedung saat terjadi gempa pada intinya dipengaruhi oleh energi gaya gempa dan beban gerung itu sendiri. Namun demikian, factor lingkungan juga sangat menentukan pengaruh gempa terhadap bangunan di suatu wilayah. Besarnya magnitude gempa diketahui tidak hanya satu-satunya factor merusak bangunan (Idham, 2014).



Sumber: Idham, 2014

Gambar 2.3 Faktor Pengaruh Intensitas Gempa Terhadap Bangunan

a. Energi Gelombang Serta Sifat Merusaknya

Energi gempa adalah energi yang disalurkan melalui gelombang pada gempa sangat dipengaruhi oleh penyaluran energi ketiga merambat dari sumber ke lingkungan manusia di permukaan bumi. (Idham, 2014). Selain mekanisme penyaluran, sifat fisik gelombang seismic itu sendiri juga berpengaruh besar pada besar kecilnya energi yang dapat dihasilkan. Aspek-aspek utama getaran gempa pada bangunan meliputi durasi, amplitudo dan frekuensi (Idham, 2014).

Berikut adalah kaitan aspek-aspek tersebut dengan sifat fisiknya.

1) Frekuensi dan Amplitudo

Amplitudo adalah property gempa yang berkaitan langsung dengan kuat lemahnya/energi gempa dikaitkan dengan jauhnya simpangan

getaran/guncangan yang terjadi. Amplitude berkaitan dengan frekuensi, yaitu banyaknya getaran setiap detiknya. Frekuensi gelombang gempa yang tinggi identic dengan amplitude yang rendah, dan sebaliknya. Amplitude gempa juga ditentukan oleh jarak hiposentrum, episentrum atau kedalaman sumber gempa. Makin dangkal atau dekat sumber gempa, makin besar amplitude dan makin besar pula energi getarannya (Idham, 2014).

Berkaitan dengan jenis gelombang, gelombang P mempunyai frekuensi tinggi sekitar 0.5 hingga 20 Hz, sehingga amplitudonya sangat kecil hingga getarannya tidak dapat dirasakan manusia. Gelombang S berfrekuensi lebih rendah sekitar 0.005 sampai 0.1 Hz dan amplitudonya besar sehingga getarannya dapat dirasakan. Besar amplitude berkorelasi langsung dengan kuat gempa dan juga pengaruhnya terhadap kemampuannya memengaruhi lingkungan (Idham, 2014).

Getaran tanah dari gempa yang sederhana dapat digambarkan sebagai goyangan tunggal pada tanah keras homogeny dengan periode siklus gelombang kurang dari 0,2 detik dan amplitude kecil sebesar beberapa sentimeter saja. Selanjutnya, goyangan menengah selama 20 hingga 30 detik dengan periode 0,5 sampai 6 detik dan amplitude menengah kurang dari 20 cm. Seterusnya, sebagai pergerakan tanah lambat sekitar 5 menit dengan periode siklus lebih dari 6 detik dengan arah bervariasi sebagai akibat dari tanah lunak dengan amplitude sekitar 30 cm (Krisnanto, E. et.al, 2009).

Secara umum, mengapa gelombang permukaan bersifat lebih berbahaya karena mempunyai amplitude tinggi dengan frekuensi yang rendah. Amplitude yang besar menyebabkan pergerakan fisik tanah yang intens, dan frekuensi rendah lebih mudah menyebabkan kerusakan. Amplitudo pergerakan gelombang ke samping sekitar 1 hingga 70 mm untuk gempa normal dan hingga 240 mm untuk gempa kuat. Gempa dengan 3 skala Richter (SR) akan mengguncang selebar 1 mm lokasi sejauh 100 km dari episentrum dan dapat menyebabkan kerusakan yang berarti bagi sistem struktur, terutama jika terjadi amplifikasi pada gempa bumi tersebut yang disebabkan oleh fenomena resonansi frekuensi getar alami bangunan (Krisnanto, E. et.al, 2009).

2) Akselerasi

Bangunan gedung pada umumnya dibuat untuk mengantisipasi beban-beban vertical namun bukan beban horizontal. Akselerasi atau percepatan beban gravitasi ($1\text{ g} = 9.8\text{ m/detik}$) dapat ditahan oleh bangunan, namun jika hampir semua bangunan gedung akan runtuh seketika. Perubahan kecepatan getaran pada struktur bangunan dari nol hingga beberapa meter per detik akan membuat struktur, terutama dengan massa tinggi (berat), akan mempertahankan posisinya, sementara gerakan eksternal bangunan mengajak untuk bergerak sehingga kekuatan bangunan dalam hal ini dipengaruhi. Pada beberapa gempa dengan intensitas besar mempunyai akselerasi gempa $0.5\text{--}1\text{ g}$. sebagai contoh akselerasi dapat menjadikan gempa magnitude, sedang menjadi bencana karena akselerasi gempa sebesar $3\text{--}5\text{ m/sec}^2 (\pm 0.5\text{ g})$ pada gempa Yogyakarta 27 Mei 2006 (Poland, 2010) dapat merobohkan bangunan non teknis dengan cepat. Karena kondisi endapan sedimentasi yang lunak, di area dekat sumber gempa bahkan akselerasi ini berkipat 2-3 kali lipat atau $0.20\text{--}0.34\text{ g}$ pada arah horizontal hingga 3.5 g pada arah vertical sehingga hampir tidak ada satupun bangunan yang bertahan di daerah itu (Idham, 2014).

3) Resonansi gelombang gempa

Karena jenis gelombang gempa bermacam-macam dengan perbedaan frekuensinya, maka sangat memungkinkan frekuensi-frekuensi tersebut sama dengan frekuensi alamiah lingkungan buatan manusia. Bangunan akan bereaksi untuk menanggapi gerakan tanah dengan frekuensi tertentu sesuai frekuensi alaminya. Kondisi ini menyebabkan efek yang disebut dengan gejala resonansi, yaitu ikut bergetarnya sesuatu (dalam hal ini bangunan) karena mempunyai frekuensi yang sama. Efek resonansi ini akan memperbesar gerakan dan kekuatan gaya yang bekerja pada bangunan saat gempa terjadi sehingga kemungkinan bangunan mengalami kerusakan akan lebih besar. (Idham, 2014)

Bangunan rendah akan memiliki frekuensi alami yang lebih tinggi, sementara bangunan tinggi akan mempunyai frekuensi yang rendah. Bangunan rendah dengan frekuensi alami yang tinggi ini memiliki periode alami lebih pendek, dan bangunan lebih tinggi dengan frekuensi rendah

memiliki periode yang lebih lama. Bangunan gedung diketahui mempunyai frekuensi alamiahnya sebesar 0.1 detik setiap lantainya (dalam satu detik sepuluh periode getar). Dengan demikian, struktur satu lantai akan mempunyai frekuensi 0.1 detik, 10 lantai 1 detik, 30 lantai 3 detik, dan seterusnya. Makin tinggi bangunan, makin rendah frekuensi alamiahnya (Idham, 2014).

Periode resonansi sekitar 0,1 hingga 6 detik antara tanah dan bangunan akan memiliki dampak yang signifikan. Dalam hal ini, bangunan pendek atau kaku akan terpengaruh lebih banyak dalam gempa frekuensi tinggi, sedangkan gempa frekuensi rendah akan lebih banyak berpengaruh pada bangunan tinggi atau bangunan dengan material fleksibel. Berkaitan dengan resonansi ini, gedung sangat , bahkan akan relative aman dari guncangan gempa karena menjauh dari frekuensi alami gempa.

Gelombang gempa yang relatif dekat dengan sumber gempa masih mempunyai energi yang besar dengan frekuensi yang tinggi disbanding dengan lokasi jauh dari sumber gempa. Bangunan-bangunan rendah justru yang paling rentan terhadap gempa dibandingkan bangunan berlantai banyak. Selain akibat amplitudo yang besar yang tercermin pada pergerakan yang besar, bangunan-bangunan rendah mudah mengalami resonansi karena berfrekuensi tinggi (Idham, 2014).

Beberapa kasus bencana gempa bumi sering terjadi gempa yang tidak besar magnitudonya namun mempunyai hiposentrum dekat dengan kawasan bangunan rumah tinggal. Terlepas dari aspek-aspek yang lain, sayangnya hampir semua bangunan tidak berlantai banyak sehingga bangunan inilah yang paling mendapat pengaruh dan banyak mengalami kerusakan.

b. Intensitas Gempa Bumi dan Pengaruh Terhadap Bangunan

Satuan MMI (*Modified Mercalli Intensity scale*) ditujukan untuk mengukur seberapa besar intensitas gempa atau pengaruh sebuah gempa terhadap lingkungan manusia, terutama berkaitan dengan kondisi bangunan setelah terjadi gempa. Skala intensitas MMI bahkan dilihat dari tingkat kerusakan bangunan. Seberapa besar pengaruh intensitas gempa ini dipengaruhi oleh banyak aspek selain kekuatan gempa itu sendiri, yaitu jarak dari hiposentrum/episentrum, jenis tanah, waktu atau durasi getaran gempa, serta desain bangunan itu sendiri.

1) Pengaruh magnitudo gempa

Magnitudo gempa menunjukkan skala energi gempa yang dikeluarkan di titik pusat atau hiposentrum gempa. Makin besar magnitudo, makin besar pula energi yang akan memengaruhi lingkungan manusia. Magnitudo saling berkaitan erat dengan sifat sumber gempa yang lain seperti patahan. Panjang dan besar patahan berkaitan dengan besar energi yang dikeluarkan dan juga durasi yang diperlukan. Bangunan tentu akan mudah dipengaruhi gempa dengan magnitudo besar (Idham, 2014).

2) Pengaruh jarak hiposentrum/episentrum

Jarak hiposentrum pada dasarnya mencakup jarak sumber gempa dengan bangunan secara langsung, sedangkan jarak episentrum adalah jarak dari bangunan ke titik permukaan tanah tepat diatas sumber gempa terjadi. Makin besar jaraknya, makin kecil pengaruh pada bangunan karena energi gempa akan berkurang sejalan dengan panjang perambatan gelombang. Intensitas gempa akibat jarak hiposentrum meliputi kedalaman dan jarak horizontal episentrum ini. Sumber gempa ini dibagi menjadi gempa dangkal dan gempa dalam. Gempa yang terjadi lebih dari 70 km bawah permukaan bumi (dibawah tebal kerak bumi) termasuk gempa dalam. Demikian pula dengan gempa yang terjadi pada jarak 200 km atau lebih, termasuk gempa jauh (Idham, 2014).

Tingkat kedalaman dan jarak gempa ini sangat berpengaruh terhadap intensitas gempa pada bangunan. Gempa dengan magnitudo besar atau jauh dari lokasi bangunan karena amplitude akan kecil seiring dengan melemahnya energi gempa. Sebaliknya, walaupun magnitudo gempa kecil, tetapi kalau gempa terjadi cukup dekat dan dangkal, maka pengaruhnya terhadap bangunan akan sangat besar (Idham, 2014).

3) Pengaruh jenis tanah

Tanah akan berpengaruh terhadap perambatan energi gempa dari sumbernya ke bangunan. Pembesaran gerakan akibat perubahan energi gempa akibat efek resonansi disebabkan oleh jenis tanah di daerah di mana gedung berdiri. Makin keras tanah, makin cepat perambatan gelombang yang diteruskan (perubahan energi terhadap kecepatan gelombang) sehingga

perubahan energi menjadi gerak dapat diminialkan. Sebaliknya, tanah lunak akan memberikan kecepatan gelombang kurang dari tanah keras berbatu, akibatnya energi gelombang tektonik diubah menjadi energi gerak pada tanah tersebut. Dengan demikian, akan menciptakan amplifikasi kekuatan gempa yang diakibatkan oleh percepatan pergerakan pada tanah tersebut. Tanah lunak mempunyai perambatan gelombang <600 ft/sec. Sifat tanah selain menentukan perambatan gelombang juga menentukan waktu getar alami tanah yang sangat berkaitan dengan perambatan energi. Karakteristik tanah keras dan lunak ini banyak dipengaruhi struktur geologi antara bangunan ke pusat gempa dan jenis lapisan tanah di lokasi bangunan (Idham, 2014).

Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah dan Kecepatan Rambat Gelombang Bumi

Klasifikasi Tanah	Jenis Tanah	Kecepatan Rambat Gelombang Geser
A	<i>Hardrock</i>	>5000 ft/sec
B	<i>Rock</i>	2500-5000 ft/sec
C	<i>Verydense soil</i>	1200-2500 ft/sec
D	<i>Stif soil</i>	600-1200 ft/sec
E	<i>Clay</i>	<600 ft/sec
F	<i>Very Soft soil</i>	

Sumber: Idham, 2014

4) Pengaruh durasi gempa

Durasi gempa adalah rentang waktu guncangan tanah yang terjadi saat gempa. Gempa mempunyai durasi yang berbeda, bergantung pada jenis runtuh dan sifat patanah yang terjadi. Rentang waktu guncangan akan sangat berpengaruh terhadap intensitas bangunan. Guncangan relative kecil, namun jika terjadi dalam waktu yang lama, akan dapat merusak bangunan. Waktu getaran yang panjang atau durasi yang tinggi ini akan banyak memengaruhi ketahanan material dan struktur bangunan.

Begitu juga dengan jumlah gempa susulan yang terjadi setelah gempa utama. Walaupun lebih relative lemah kekuatannya, guncangan-guncangan kecil dalam waktu yang lama akan menambah tingkat kerusakan bangunan. Fakta membuktikan bahwa gempa susulan dampaknya leboh merusak

bangunan karena bangunan tersebut telah dipengaruhi oleh gempa utama sebelumnya (Idham, 2014).

5) Pengaruh desain bangunan

Penentu akhir tingkat intensitas gempa terhadap bangunan adalah desain bangunan itu sendiri. Pada umumnya bangunan memang tidak didesain terhadap guncangan gempa, namun hanya pada beban-beban fungsi dan berat sendiri saja secara gravitasional. Bangunan-bangunan yang rusak karena gempa, banyak diakibatkan oleh ketidaksiapan bangunan terhadap beban lateral (Idham, 2014).

Desain bangunan terhadap gempa utamanya dipengaruhi oleh karakteristik struktur yang meliputi: (Idham, 2014)

- a) Waktu getar alami dari struktur bangunan
- b) Redaman (damping) dari struktur bangunan
- c) Persyaratan dan konsep detailing bangunan

2.2.5 Tipologi Kawasan Rawan Gempa

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 Gempa Bumi. Penetapan rawan gempa bumi didasarkan pada hasil pengkajian terhadap daerah yang diindikasikan berpotensi bencana atau lokasi yang diperkirakan akan terjadi bencana atau dampak bencana.

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.

Tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi atau bisa disebut dengan analisis tingkat risiko kawasan rawan gempa bumi dibentuk berdasarkan beberapa variabel diantaranya adalah Informasi geologi dan penilaian kestabilan. Informasi geologi menjadi kajian dalam penentuan zona kawasan rawan gempa bumi (Anonim, 2007). Berikut adalah informasi geologi yang menjadi variabel penentuan kerawanan adalah sebagai berikut.

1. Sifat Fisik Batuan

Sifat fisik batuan adalah 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 amblasen, 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 dan lebih stabil terhadap kemungkinan longsoran dan amblasen. Urutan selanjutnya nilai kemampuannya semakin mengecil. Adapun kelompok batuan yang dimaksud adalah sebagai berikut.

- a. Andesit, granit, diodorit, metamorf, breksi vulkanik, aglomerat, breksi sedimen dan konglomerat.
- b. Batupasir, tuf kasaw, batulanau, arkose, greywacke dan batu gamping
- c. Pasir, lanau, batulumpur, napal, tuf dan serpih
- d. Lempung, lumpur, lempung organik dan gambut.

2. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng dapat memberikan gambaran tingkat stabilitas terhadap kemungkinan terjadinya longsoran 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 menempatnya cukup berpengaruh untuk tidak terjadinya longsoran.

Informasi kemiringan lereng yang dipakai untuk zonasi kerawanan bencana ini, memakai klasifikasi lereng yaitu:

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

Wilayah dengan kemiringan lereng antara 0% hingga 15% akan semakin stabil terhadap kemungkinan longsor, sedangkan diatas 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 berikut.

Tabel 3.1 Faktor Kegempaan

MMI	a	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

Sumber: Peraturan Menteri Pu No 21 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Gempa Bumi

4. Struktur geologi

Struktur geologi merupakan pencerminan seberapa besar suatu wilayah mengalami “deraan” tektonik. Semakin rumit struktur geologi yang berkembang disuatu 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 bergantung 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 100 m dianggap sebagai zona tidak stabil, sementara antara 100m – 1000m dianggap sebagai zona kurang stabil dan lebih dari 1000 m diklasifikasikan sebagai zona stabil.

Berdasarkan hal tersebut, maka kawasan rawan gempa bumi dapat dibedakan menjadi 6 (enam) tipe dan uraiannya adalah sebagai berikut (Anonim, 2007).

1) Tipe A

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

2) Tipe B

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

3) Tipe C

Terdapat paling tidak dua factor 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. Kawasan ini mengalami kerusakan cukup parah dan kerusakan bangunan dengan konstruksi beton terutama yang berada pada jalur sepanjang zona sesar.

4) Tipe D

Kerawanan gempa diakibatkan oleh akumulasi dua atau tiga factor yang saling melemahkan, 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, dibeberapa tempat berada pada potensi landasan tsunami cukup merusak, kawasan ini cenderung mengalami kerusakan parah untuk segala bangunan dan terutama yang berada pada jalur sepanjang zona sesar.

5) Tipe E

Kawasan ini merupakan jalur sesar yang dekat dengan episentrum yang dicerminkan dengan intensitas gempa yang tinggi, serta dibeberapa tempat berada pada potensi landasan tsunami merusak. Sifat fisik batuan dan kelerengan lahan

juga pada kondisi yang rentan terhadap guncangan gempa. Kawasan ini mempunyai kerusakan fatal pada saat gempa.

6) Tipe F

Kawasan ini berada pada kawasan landasan 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. Kawasan ini mempunyai kerusakan fatal pada saat gempa.

2.2.6 Kriteria Kesesuaian Lahan Perumahan dan Permukiman

Lahan adalah suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi dan vegetasi, dimana factor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya. Kesesuaian lahan (*land suitability*) pada hakekatnya merupakan penggambaran tingkat kecocokan suatu lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan bagi pengembangan suatu wilayah atau kawasan harus mempertimbangkan berbagai aspek yaitu kondisi fisik, kondisi social ekonomi, aksesibilitas, lingkungan dan ekologi, potensi sumber daya lokal serta factor politik, yang ditunjukkan dengan tindakan yang selektif dalam pemanfaatan lahan (Khadiyanto, Parfi, 2005).

Kesesuaian lahan permukiman berkaitan dengan syarat-syarat lokasi permukiman yang ditentukan pada variable relief (lereng, kerapatan aliran dan kedalaman alur), proses geomorfologis (banjir, tingkat erosi dan gerakan masa batuan) dan variable material batuan (pengatusan, tingkat pelapukan dan kekuatan batuan, daya dukung dan kembang kerut). Kondisi fisik dasar lahan mempengaruhi daya dukung lahan yang selanjutnya akan mempengaruhi pula kesesuaian lahan bagi suatu aktivitas pembangunan atau tata guna lahan (Hartadi, 2009).

Lahan memiliki kondisi fisik dasar yang berbeda antara satu dengan yang lain, disebabkan oleh peradaban geologi pada lahan tersebut yang menyebabkan masing-masing lahan mempunyai karakteristik yang berbeda. Kondisi tersebut dapat merupakan pendukung dan penghambat bagi tata guna lahan, tanah yang subur, sumber daya alam yang cukup, morfologi yang landai dan stabil merupakan factor pendukung bagi pemanfaatan pembangunan. Sementara itu morfologi yang curam dan tidak stabil, daerah rawan bencana dan tanah tidak subur adalah merupakan factor fisik penghambat pembangunan (Idham, 2014).

Menurut Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia nomor : 41/PRT/M/2007 Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budidaya, karakteristik lokasi dan kesesuaian lahan untuk peruntukan ruang permukiman adalah sebagai berikut.

- 1) Topografi datar sampai bergelombang (kelerengan lahan 0 – 25%)
- 2) Tersedia sumber air, baik air tanah maupun air yang diolah.
- 3) Tidak berada pada daerah rawan bencana (longsor, banjir, erosi, abrasi).
- 4) Drainase baik sampai sedang
- 5) Tidak berada pada wilayah sempadan sungai/waduk/danau/mata air/saluran pengairan/rel kereta api dan daerah aman penerbangan
- 6) Tidak berada pada kawasan lindung
- 7) Tidak terletak pada kawasan budidaya pertanian/penyangga
- 8) Menghindari sawah irigasi teknis

2.2.7 Kawasan Permukiman

Dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang perumahan dan Kawasan Permukiman, kawasan permukiman merupakan bagian dari lingkungan hunian yang terdiri atas lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan perdesaan (Anonim, 2011).

Permukiman dapat diartikan sebagai bentukan baik buatan manusia ataupun alami dengan segala kelengkapan yang digunakan manusia sebagai individu maupun kelompok untuk bertempat tinggal baik sementara maupun menetap dalam rangka menyelenggarakan kehidupannya (Wesnawara, 2015).

Karakteristik lokasi dan kesesuaian lahan untuk penentuan kawasan peruntukan permukiman diantaranya : Topografi datar sampai bergelombang (lereng 0-25%); tersedia sumber air; tidak berada pada daerah rawan bencana (longsor, banjir erosi abrasi, tsunami); drainase baik sampai sedang; tidak berada pada wilayah sempadan sungai/ pantai/ waduk/ dnau/ mata air/ saluran pengairan/ rel kereta api dan daerah aman penerbangan; tidak berada pada kawasan lindung; tidak terletak pada kawasan budidaya pertanian/penyangga; menghindari sawah irigasi teknis (Muta'ali, Luthfi, 2000).

2.3.8 Batuan

Batuan adalah material padat yang terdiri dari satu atau beberapa mineral dan terbentuk secara alami. Umumnya batuan bersifat heterogen yaitu terbentuk dari

beberapa tipe/jenis mineral, dan hanya beberapa yang homogen yaitu disusun oleh satu mineral atau monomineral. Tekstur dari batuan akan memperlihatkan karakteristik komponen penyusunannya, sedangkan struktur batuan akan memperlihatkan proses pembentukannya baik dekat atau jauh dari permukaan (Sofanhadi, 2013). Batuan adalah kombinasi alami dari dua atau lebih mineral. Sifat batuan akan berubah sesuai dengan komposisi mineralnya. Sebagai contoh berisi kuarsa, felspar, dan mika; tetapi keadaan salah satu saja dari unsur tersebut akan menghasilkan jenis batuan yang berbeda (Wafid Muhammad, dkk, 2014)

Menurut Peta Geologi Pulau Lombok skala 1:25.000 adapun kelompok geologi dan karakteristik keteknikannya di Kabupaten Lombok Utara adalah sebagai berikut (Wafid Muhammad, dkk, 2014)

1. Kelompok Endapan Aluvium (AL)

Merupakan endapan sungai, pantai dan rawa yang terdiri dari pasir lanauan, lanau pasiran – lanau lempungan dari pasir lepas. Endapan rawa berupa lanau lempungan yang berwarna abu-abu kehitaman, berbutir halus hingga sedang, sangat lunak – agak teguh, porositas sedang – tinggi.

Endapan sungai berupa lanau pasiran – lanau lempungan dan pasir lepas. Lanau pasiran – lanau lempungan, berwarna kuning kecoklatan – coklat, berbutir halus – sedang, mengandung kerikil, sangat lunak – padat, plastisitas rendah – sedang, tebal 3,50 – 6,50 m. Endapan pantai berupa pasir, berwarna abu-abu kehitaman, berbutir halus, porositas tinggi, mengandung cangkang kerrang.

2. Kelompok Batuan Gunung Api Tak Terpisahkan (VR)

Merupakan hasil kegiatan Gunung api Pusuk (Qhvp), Nangi (Qhvn) dan Rinjani (Qhvr), terdiri dari lava, breksi dan tufa. Lava, berwarna abu abu kehitaman, keras, menunjukkan struktur skorja, kadang - kadang dijumpai sebagai batuguling dan pada tebing tebing terjal dijumpai kekar. Breksi, berwarna abu abu kehitaman, menyudut, fragmen andesit, keras dan kompak. Tufa, berwarna putih kekuningan, mudah hancur, berukuran pasir halus hingga sangat kasar dan dijumpai fragmen batu apung. Tanah pelapukan berupa lanau pasiran - pasir lanauan berwarna coklat kekuningan - coklat keabuan, halus - sedang, agak teguh - teguh, keadaan kering sangat teguh, plastisitas rendah.

3. Kelompok Tufa Batu Apung

Merupakan Batuan Vulkanik Kuarter dari Formasi Lekopiko (Qvl), terdiri dari tufa batu apung, breksi lahar dan lava. Tufa batu apung berwarna putih kekuningan, kurang kompak berukuran halus hingga kasar, mudah lulus air. Breksi lahar, berwarna abu - abu kehitaman, fragmen batuan beku andesit, menyudut, kurang kompak. Lava, berwarna abu-abu muda - kehitaman, vesikuler, berstruktur aliran, kompak dan keras. Tanah pelapukan berupa lanau pasiran - lanau lempungan, berwarna coklat kekuningan - coklat kemerahan, lunak - agak lepas, plastisitas rendah - non plastis.

4. Kelompok Breksi dan Lava (BX, LV)

Merupakan batuan vulkanik hasil kegiatan gunungapi pada masa Plio-Plistosen dan Oligo-Miosen yang termasuk dalam Formasi Kalibabak (TQb), Formasi Kalipalung (TQp) dan Formasi Pengulung (Tomp). Formasi Kalibabak (TQb) terdiri dari breksi dan lava. Breksi, berwarna abu-abu kecoklatan, fragmen batuan beku andesit dengan ukuran kerikil hingga bongkah, menyudut, pemilahan buruk, kompak, keras. Lava, berwarna abu-abu kehitaman, bersusunan andesit-basal, keras dan kompak. Formasi Kalibabak (TQb) terdiri dari breksi dan lava. Breksi, berwarna abu-abu kecoklatan, fragmen batuan beku andesit dengan ukuran kerikil hingga bongkah, menyudut, pemilahan buruk, kompak, keras. Lava, berwarna abu-abu kehitaman, bersusunan andesit-basal, keras dan kompak. Tanah pelapukan berupa lempung lanauanlempung pasiran dan pasir lanauan - pasir. Lempung lanauan - lempung pasiran, berwarna abu-abu, halus, lengket, lunak - agak teguh, plastisitas tinggi. tebal 3 - 4 meter. Pasir lanauan - pasir, berwarna abu-abu kehitaman - coklat kehitaman, halus - kasar, lunak - agak lepas, porositas sedang - tinggi.

5. Kelompok Batu Pasir (SS)

Merupakan batuan sedimen dari Formasi Kawangan (Tomk), terdiri dari perselingan batu pasir, batu lempung dan breksi. Batu pasir berwarna abu-abu kekuningan, berbutir halus - kasar, terpilah sedang, membulat - membulat tanggung, agak rapuh. Batu lempung, berwarna kuning kehijauan sampai abu-abu tua, rapuh dan mudah hancur. Breksi berwarna abu-abu kehitaman, fragmen batuan beku andesit, menyudut, keras, setempat dijumpai sisipan tufa dan batu lempung. Tanah pelapukannya berupa lanau pasiran merupakan hasil pelapukan lanjut dari batu pasir kuarsa dan breksi. lanau pasiran berwarna merah kehitaman, lunak - agak teguh

2.3 Tinjauan Kebijakan

Berdasarkan UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, maka salah satu asas dalam penyelenggaraan rencana tata ruang adalah asas keterpaduan, untuk itu dalam penelitian ini perlu dilakukan kajian terhadap seluruh kebijakan yang telah ditetapkan yang terkait dengan penelitian yang menganalisis kesesuaian lahan permukiman pada kawasan rawan bencana di Kabupaten Lombok Utara.

2.3.1 Rencana Tata Ruang Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2009-2029

Rencana pola ruang wilayah pada Rencana Tata Ruang merupakan salah satu rencana dalam penataan ruang. Rencana pola ruang terbagi menjadi kawasan lindung, kawasan budidaya dan kawasan penyangga.

Dalam Rencana Tata Ruang Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2009-2029, terdapat 2 (dua) kawasan rencana pola ruang yaitu rencana pengembangan kawasan lindung dan rencana pengembangan kawasan budidaya.

6. Kawasan Lindung Rawan Bencana

Salah satu kawasan yang termasuk dalam penetapan kawasan lindung yaitu kawasan rawan bencana. Adapun kawasan rawan bencana yang ditetapkan yaitu sebagai berikut.

- a) kawasan rawan bencana gunung berapi;
- b) kawasan rawan banjir;
- c) kawasan rawan tsunami ;
- d) kawasan rawan angin topan;
- e) kawasan rawan gelombang pasang;
- f) kawasan rawan kekeringan;
- g) kawasan rawan tanah longsor;
- h) kawasan rawan abrasi pantai.
- i) kawasan rawan gempa bumi.

Kawasan rawan bencana pada RTRW Provinsi Nusa Tenggara barat hanya sebatas jenis rawan bencana yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Namun, tidak ada pembagian kawasan atau wilayah mana saja yang mengalami rawan kebencanaan dengan jenis bencananya terutama pada kawasan rawan bencana gempa bumi yang baru-baru ini terjadi di Provinsi Nusa Tenggara Barat (Anonim, 2011)

2.3.2 Rencana Tata Ruang Kabupaten Lombok Utara Tahun 2011-2031

Dalam Rencana Tata Ruang Kabupaten Lombok Utara terdapat 2 (dua) kawasan yang termasuk dalam rencana pola ruang yaitu kawasan lindung kurang lebih seluas 24.992 Ha atau sebesar 30,87% dan kawasan budidaya kurang lebih seluas 55.961 Ha atau sebesar 69,13%.

1. Rencana Kawasan Lindung

Kawasan Lindung Kabupaten Lombok Utara meliputi a) kawasan hutan lindung termasuk didalamnya hutan adat; b) kawasan yang memberikan perlindungan bagi kawasan bawahannya; c) kawasan perlindungan setempat; d) kawasan suaka alam, pelestarian alam dan cagar budaya; e) kawasan rawan bencana alam; f) kawasan lindung geologi; dan g) kawasan lindung lainnya.

Pada kawasan lindung rawan bencana di Kabupaten Lombok Utara terdapat beberapa lokasi dan jenis bencananya, yaitu sebagai berikut.

- a) Kawasan rawan tanah longsor yang terdapat di kawasan sekitar Pusuk, Malimbu serta Kerujuk dan sekitarnya;
- b) Kawasan rawan banjir meliputi daerah sepanjang sungai Penggolong Rempek dan Anyar, sungai Bentek, dan Menggala;
- c) Kawasan rawan gelombang pasang tersebar di sepanjang pantai di Kabupaten Lombok Utara serta kawasan Tiga Gili.
- d) Kawasan rawan kekeringan yaitu berada di Kecamatan Kayangan, Kecamatan Gangga, Kecamatan Bayan, serta sebagian Kecamatan Tanjung dan Kecamatan Pemenang.
- e) Kawasan rawan bencana alam letusan gunung berapi tersebar di beberapa wilayah yang berada di kaki gunung yaitu Kecamatan Bayan dan Kecamatan Kayangan

Sedangkan untuk kawasan lindung geologi yang ada yang dimaksud adalah kawasan cagar alam geologi yang berupa kawasan keunikan bentang alam yaitu berada di Kawasan Gunung Rinjani.

2. Rencana Kawasan Budidaya

Rencana kawasan budidaya pada Rencana Tata Ruang Kabupaten Lombok Utara yaitu terdapat a) kawasan peruntukan hutan produksi; b) kawasan peruntukan pertanian; c) kawasan peruntukan perikanan; d) kawasan peruntukan pertambangan;

e) kawasan peruntukan industry; f) kawasan peruntukan pariwisata; g) kawasan peruntukan permukiman; h) kawasan peruntukan pemerintahan; i) kawasan peruntukan perdagangan dan jasa; dan j) kawasan peruntukan lainnya.

Dalam penelitian ini, kawasan yang menjadi focus kajian penelitian berupa kawasan budidaya pada kawasan peruntukan permukiman. Kawasan permukiman diseluruh Kabupaten Lombok Utara seluas kurang lebih 934 Ha. Pengembangan kawasan peruntukan permukiman diarahkan di daerah yang dengan kemiringannya 0% sampai dengan 25%, diluar lahan pertanian basah dan kawasan lindung. Kawasan permukiman juga harus dilihat dari kelengkapan aksesibilitas yang baik serta air bersih yang cukup.

Kawasan permukiman juga selain terdapat arahan pengembangan aksesibilitas dan kemiringan lereng, terdapat juga arahan seperti tidak berada di kawasan lindung dan kawasan rawan bencana seperti kawasan banjir, tanah longsor dan gelombang pasang kecuali bencana gempa bumi.

Sama halnya dengan RTRW Provinsi Nusa Tenggara Barat, RTRW Kabupaten Lombok Utara juga tidak ada pembagian wilayah mana saja yang mengalami rawan bencana, terutama untuk rawan bencana gempa bumi juga tidak ada dalam kawasan rawan bencana yang disebutkan diatas. RTRW Kabupaten Lombok Utara juga tidak menyebutkan wilayah mana saja yang diperuntukkan untuk kawasan permukiman yang aman dari tingkat kerawanan bencana (Anonim, 2011)

Sedangkan pada saat terjadi gempa bumi yang melanda sebagian Provinsi Nusa Tenggara Barat, khususnya di Pulau Lombok, Kabupaten Lombok Utara adalah wilayah yang sangat terdampak akibat bencana gempa bumi tersebut dibandingkan dengan kabupaten/kota yang lain yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat.

2.4 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penjelasan-penjelasan yang sudah dipaparkan, berikut ini merupakan contoh studi kasus yang terkait dengan penelitian ini.

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Metode Analisis	Perbedaan dan Persamaan	Kesimpulan	Variabel
1.	Penentuan Tipologi Kawasan Rawan Gempa Bumi untuk Mitigasi Bencana di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. (Yakub Malik dan Sari, 2009)	Menggunakan analisis skoring	• Perbedaan pada penelitian ini adalah penelitian ini hanya melakukan skoring untuk mengetahui tipologi pada Kabupaten Bandung, tidak ada menganalisis per kecamatan. • Persamaan pada penelitian ini adalah sama-sama menggunakan analisis skoring untuk mengetahui tipologi kerawanan bencana pada suatu wilayah yang pernah mengalami gempa bumi.	Kerawanan gempa bumi di Kecamatan Pangalengan karena kondisi lahan yang secara geologis terbangun dari jenis batuan vulkanik (endapan piroklastik) yang bersifat fisiknya lemah, dilalu oleh sesar atau dekat dengan zona sesar, morfologi perbukitan dan kemiringan lereng dari landai – curam dan dekat dengan episentrum gempa bumi Jawa Barat bagian selatan dengan intensitas tinggi.	• Sifat Geologi • Intensitas Kegempaan • Kestabilan lereng • Struktur Geologi
2.	Kajian Kesesuaian Lahan Perumahan berdasarkan Karakteristik Fisik Dasar di Kota Fakfak. (Hartadi, 2009)	Analisis deskriptif dan super posisi (<i>overlay</i>) dan skoring	• Perbedaannya berada di jenis bencana, penelitian pada penelitian terdahulu ini mengkaji beberapa bencana yaitu banjir, erosi/gerakan tanah, gempa bumi dan tsunami, kemudian juga	Menurut hasil analisis kerawanan terhadap bencana yang perlu diwaspadai adalah tanah longsor dikarenakan terdapat banyak lahan dengan kemiringan 15% dengan jenis tanah yang peka terhadap erosi.	• Fisik alam • Kondisi iklim • Wilayah rawan bencana • Penyediaan jaringan jalan

			meneliti penyediaan infrastruktur dan iklim di Kota Fakfak. Persamaannya yaitu selain dari metode analisis, penelitian ini sama-sama mencari kesesuaian lahan untuk lahan permukiman pada daerah kawasan rawan bencana.	Dan untuk bencana gempa bumi kota Fakfak jauh dari sumber gempa maupun sebaran pusat gempa sehingga relative aman.	- Penyediaan jaringan drainase - Penyediaan jaringan air bersih - Penyediaan jaringan listrik
3.	Kesesuaian Lahan Permukiman pada Kawasan Rawan Bencana Gunung Berapi di Kota Tomohon. (Welang, 2016)	Penelitian deskriptif yang bertujuan untuk menjelaskan suatu kejadian dan dilakukan dengan analisis spasial dengan bantuan GIS dan menggunakan teknik overlay peta dan skoring	- Perbedaannya berada di jenis bencana, penelitian kali ini mengkaji tentang bencana gempa bumi sedangkan penelitian yang menjadi penelitian terdahulu mengkaji bencana gunung berapi. - Persamaannya yaitu berada di metode penelitian yaitu sama-sama menggunakan overlay dan skoring.	Hasil analisis menunjukkan kawasan rawan letusan pada kedua gunung yang ada di Kota Tomohon memiliki radius yang berbeda-beda, mulai dari KRB I, KRB II sampai dengan KRB III.	- Kemiringan lereng - Curah hujan - Jenis tanah

Sumber: Kajian Peneliti, 2019

2.5 Sintesa Kajian Teori

Sintesa kajian teori merupakan rangkuman hasil dari tinjauan teori yang di padukan dengan tujuan dari penelitian agar mendapatkan variable-variabel dari tinjauan tersebut.

Tabel 2.5 Sintesa Kajian Teori

No	Tujuan	Tinjauan Teori	Variabel
1.	Untuk mengetahui tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara.	Tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi dibedakan menjadi 6 (enam) tipe, yaitu Tipe A dan Tipe B dengan klasifikasi stabil, Tipe C dan Tipe D dengan klasifikasi Kurang stabil dan Tipe E dan Tipe F dengan klasifikasi tidak stabil. Masing-masing dari ke 6 (enam) tipe tersebut memiliki uraian yang berbeda-beda. (Menteri Pekerjaan Umum No. 21 /PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Gempa Bumi)	• Sifat Geologi • Intensitas Kegempaan • Kestabilan lereng • Struktur Geologi
2.	Untuk merumuskan arahan pemanfaatan ruang kawasan permukiman berdasarkan tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara.	Syarat lokasi permukiman yang ditentukan pada variable relief (lereng, kerapatan aliran dan kedalaman alur), proses geomorfologis (banjir, tingkat erosi dan gerakan masa batuan) dan variable material batuan (pengasutan, tingkat pelapukan dan kekuatan batuan, daya dukung lahan. (Suprpto, <i>et al.</i> 1990) Karakteristik lokasi dan kesesuaian lahan peruntukan permukiman (Kepmen PU RI No. 41/PRT/M/2007) 1) Topografi datar sampai bergelombang (kelerengan lahan 0 – 25%) 2) Tersedia sumber air, baik air tanah maupun air yang diolah. 3) Tidak berada pada daerah rawan bencana (longsor, banjir, erosi, abrasi). 4) Drainase baik sampai sedang 5) Tidak berada pada wilayah sempadan sungai/waduk/danau/mata air/saluran	• Relief • Proses geomorfologi • Material batuan • Topografi • Ketersediaan air • Daerah bebas bencana • Drainase • Kawasan perlindungan setempat • Kawasan lindung

	pengairan/rel kereta api dan daerah aman penerbangan 6) Tidak berada pada kawasan lindung 7) Tidak terletak pada kawasan budidaya pertanian/penyangga 8) Menghindari sawah irigasi teknis	• Kawasan penyangga
	Lahan memiliki kondisi fisik yang berbeda yang menyebabkan masing-masing lahan mempunyai karakteristik berbeda. Kondisi tersebut merupakan pendukung dan penghambat bagi tata guna lahan, tanah yang subur, sumber daya alam yang cukup, morfologi yang landai dan stabil merupakan factor pendukung bagi pemanfaatan pembangunan. Sementara itu morfologi yang curam dan tidak stabil, daerah rawan bencana dan tanah tidak subur adalah merupakan factor fisik penghambat pembangunan (Golany, 1976)	• Factor penghambat • Factor pendukung • Kelas kesesuaian lahan permukiman

Sumber: Kajian Peneili, 2019

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Lombok Utara merupakan salah satu Kabupaten yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang memiliki luas 80.953 Ha dan terbagi menjadi 5 (lima) kecamatan yaitu Kecamatan Pemenang, Kecamatan Tanjung, Kecamatan Gangga, Kecamatan Kayangan dan Kecamatan Bayan. Berikut adalah batas wilayah Kabupaten Lombok Utara.

Utara : Laut Jawa
Selatan : Kabupaten Lombok Barat dan Kabupaten Lombok Tengah
Barat : Selat Lombok dan Kabupaten Lombok Barat
Timur : Kabupaten Lombok Timur

3.2 Pendekatan Penelitian

Dalam rangka menjawab pertanyaan penelitian yang sudah ditetapkan, peneliti memilih penelitian yang disesuaikan dengan kebutuhan pencarian jawaban atas pertanyaan penelitian atau sasaran dari penelitian ini. Pendekatan penelitian yang di gunakan pada penelitian ini adalah pendekatan deskriptif kuantitatif dengan sistem overlay untuk menentukan Tipologi Daerah Rawan Bencana Gempa Bumi yang selanjutnya hasil overlay tersebut dideskripsikan mengenai tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi pada kawasan permukiman dan menjadi acuan untuk merumuskan arahan pemanfaatan ruang kawasan permukiman pada daerah tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pada suatu proses penelitian, tahapan pengumpulan data merupakan tahapan yang harus direncanakan, agar mendapatkan suatu hasil berupa data-data yang sesuai dengan tujuan dan sasaran penelitian pada proses-proses selanjutnya. Terdapat dua hal utama yang mempengaruhi kualitas data hasil penelitian yaitu kualitas instrument penelitian dan kualitas pengumpulan data. Pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai setting, sumber, dan cara. Bila dilihat dari sumber datanya maka pengumpulan data menggunakan sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, dan sumber sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpulan data. Sedangkan dilihat dari teknik

pengumpulan data maka dapat dilakukan dengan *interview* (wawancara), observasi dan gabungan ketiganya. Dalam tahapan pengumpulan data ini terdiri dari survei primer dan survei sekunder untuk memperoleh data-data dasar yang dibutuhkan.

1. Data Primer

Pengumpulan data menggunakan sumber primer adalah sumber daya yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Dalam penelitian ini, data primer dikumpulkan peneliti melalui teknik survei primer yang dilakukan dengan pengamatan langsung (observasi) dan wawancara (*interview*) di lokasi penelitian yakni Kabupaten Lombok Utara.

1) Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan kepada pihak yang terlibat langsung dalam penelitian dan merupakan pihak yang relevan untuk dapat memberikan informasi terkait judul dalam penelitian ini untuk mendukung kevalidan data yang akan diperoleh dari instansi. Pertanyaan nantinya akan diajukan kepada:

2. Kepala BPBD Kabupaten Lombok Utara
3. Kepala Bappeda Kabupaten Lombok Utara
4. Kabid Tata Ruang Bappeda Provinsi NTB

2) Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengumpulan barang-barang atau data-data tertulis yang telah ada sebelumnya. Pengambilan data tertulis bersumber dari catatan-catatan, arsip-arsip, foto dan gambar yang ada di lokasi penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan yang mendukung proses kelancaran dalam melakukan penelitian.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang berasal dari instansi yang terkait dengan penelitian ini. Untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk kegiatan analisis, teknik pengumpulan data sekunder dilakukan melalui survei sekunder ke instansi pemerintah yang diharapkan dapat menjadi sumber data sekunder yaitu dokumen-dokumen Rencana Tata Ruang Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Kabupaten

Lombok Utara, dokumen Ringkasan Rencana Aksi Rehabilitas dan Rekonstruksi Pasca Bencana Gempa Bumi Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2018-2019. Beberapa instansi pemerintah yang diharapkan dapat menjadi sumber data adalah sebagai berikut:

1. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Provinsi Nusa Tenggara Barat
2. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Lombok Utara
3. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Provinsi Nusa Tenggara Barat
4. Badan Meteorologi Klimatologi Geofisika (BMKG) Provinsi Nusa Tenggara Barat
5. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Lombok Utara
6. Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Lombok Utara

Selain itu peneliti mengambil data dari arsip yang berupa Kabupaten Lombok Utara dalam Angka 2017-2018 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Utara dan catatan lainnya yang sesuai dengan masalah yang akan diteliti. Adapun data-data lain diperoleh dari perpustakaan, internet dan dari literature lainnya yang berkaitan erat dengan judul penelitian.

3.4 Metode Analisis Data

Metode analisa pada dasarnya menjawab setiap sasaran penelitian. Metode analisis data merupakan analisa yang digunakan untuk memproses data lebih lanjut dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Dalam pengertian yang lebih kompleks, metode analisa data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari wawancara, catatan, lapangan dan dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting yang akan dipelajari dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain.

Metode analisa data dalam tugas akhir “*Arahan Pemanfaatan Ruang Kawasan Permukiman Berdasarkan Tipologi Daerah Rawan Bencana Gempa Bumi di Kabupaten Lombok Utara*” terdiri atas overlay (*spatial analysis*) yaitu untuk mengetahui karakteristik

fisik tipe kawasan rawan gempa bumi (tipologi) dan melihat tingkatan tipologi kawasan rawan bencana kawasan permukiman di Kabupaten Lombok Utara.

Tabel 3.2 Teknik Analisis dalam Penelitian

No	Sasaran	Teknik Analisis	Tujuan Analisis	Hasil
1.	Teridentifikasinya tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara	Overlay	Mengetahui karakteristik tipe kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara	Karakteristik tipe kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara
2.	Untuk mengetahui arahan pemanfaatan ruang permukiman berdasarkan tipologi kawasan rawan gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara.	Overlay peta tipologi Kawasan rawan gempa bumi per kecamatan, peta Kawasan permukiman eksisting dan peta rencana peruntukan Kawasan permukiman	Mengetahui kawasan permukiman eksisting dan rencana peruntukan kawasan permukiman berdasarkan tipologi Kawasan rawan bencana gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara.	Tipologi Kawasan rawan bencana gempa bumi berdasarkan lahan permukiman eksisting dan rencana peruntukan permukiman di Kabupaten Lombok Utara.

Sumber: Kajian Peneliti, 2019

1. Analisa Tipologi Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi (*Spatial Analysis*)

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 Gempa Bumi. Penetapan rawan gempa bumi didasarkan pada hasil pengkajian terhadap daerah yang diindikasikan berpotensi bencana atau lokasi yang diperkirakan akan terjadi bencana atau dampak bencana.

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 social masyarakat seperti jumlah penduduk, struktur penduduk, pola permukiman dan kualitas rumah/bangunan. Data-data tersebut saling melengkapi dalam menetapkan suatu kawasan rawan bencana gempa bumi.

Karakteristik fisik tipe kawasan rawan gempa bumi ditentukan berdasarkan tingkat risiko gempa yang didasarkan pada informasi geologi dan penilaian kestabilan (cara perhitungan lihat tabel yang sudah disederhanakan). Berdasarkan hal tersebut, maka kawasan rawan gempa bumi dapat dibedakan menjadi 6 (enam) tipe kawasan.

Tabel 3.3 Tipologi Kawasan Rawan Bencana

No	Tipe	Keterangan
1	Tipe A	Jauh dari daerah sesar, jenis batuan kompak dan kuat
2	Tipe B	Tingkat kerawanan tidak disebabkan satu factor yang saling mempengaruhi pada saat gempa tinggi dan memiliki sifat fisik batuan menengah.
3	Tipe C	Terdapat paling tidak dua factor dominan.
4	Tipe D	Terdapat dua atau tiga factor dominan.
5	Tipe E	Rentan terhadap guncangan gempa, dekat dengan episentrum dengan intensitas gempa tinggi.
6	Tipe F	Berada di kawasan landasan tsunami, berada di sepanjang zona sesar, dekat dengan episentrum dengan gempa tinggi, sifat batuan lunak, morfologi curam.

Sumber: Peraturan Menteri Pu No 21 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Gempa Bumi

Untuk menentukan tipologi suatu kawasan rawan bencana gempa bumi dengan cara melakukan skoring, yaitu perkalian antara “pembobotan” dengan “nilai kemampuan lahan”, dan dari hasil perkalian tersebut dibuat suatu rentang nilai kelas yang menunjukkan nilai kemampuan lahan didalam menghadapi bencana alam kawasan rawan gempa bumi. dari hasil perkalian tersebut maka dapat dibuat “*land capability ratings*” atau tingkat kemampuan lahan sebagai berikut.

Tabel 3.4 Skoring Untuk Menentukan Tipologi Kawasan Rawan Bencana

Klasifikasi Kestabilan	Rentang Skor	Tipologi Kawasan
Stabil	15-30	A
		B
Kurang Stabil	31-45	C
		D
Tidak Stabil	46-60	E
		F

Sumber: Peraturan Menteri Pu No 21 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Gempa Bumi

Tabel 3.5 Matriks Pembobotan Untuk Kestabilan Wilayah Terhadap Kawasan Rawan Gempa Bumi Komponen (Informasi Geologi)

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, 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	Datar – Landai (0-7%)			1	3	3
		Miring–AgakCuram(7–30%)			2		6
		Curam–SangatCuram(30–140%)			3		9
		Terjal(>140%)			4		12
3	Kegempaan	MMI	α	Richter		5	
		I, II, III, IV, V	< 0,05 g	< 5	1		5
		VI, VII	0,05 - 0,15 g	5 - 6	2		10
		VIII	0.15 - 0,30 g	6 - 6,5	3		15
		IX, X, XI, XII	> 0,30 g	> 6,5	4		20
4	Struktur geologi	Jauh dari zona sesar			1	4	4
		Dekat dengan zona sesa (100 – 1200 m dari zona sesar)			2		8
		Pada zona sesar (< 100 m dari zona sesar)			4		16

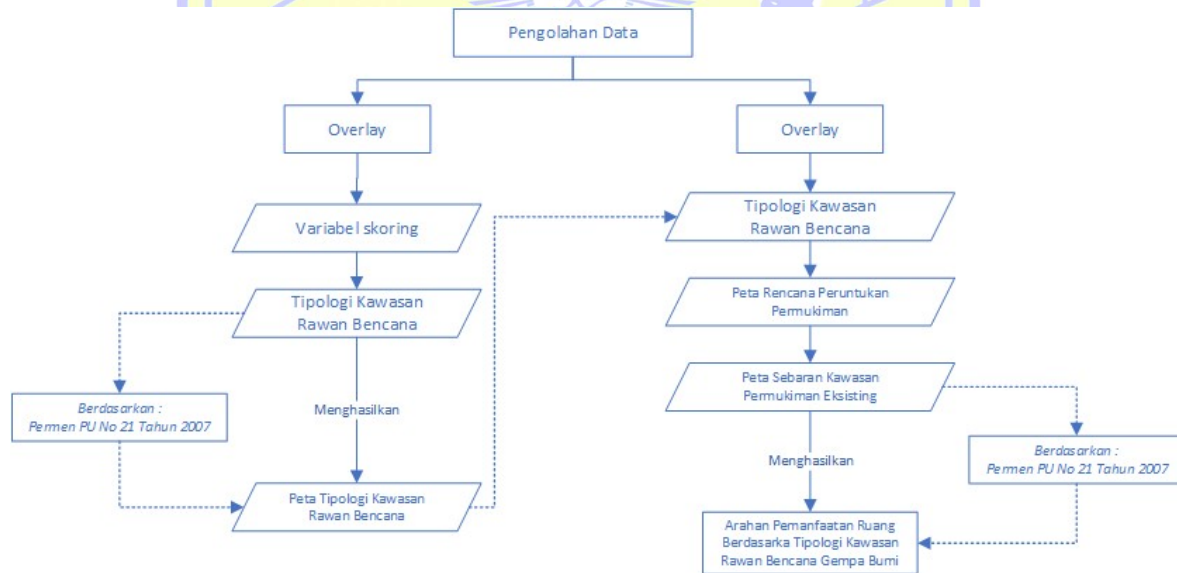
Sumber: Peraturan Menteri Pu No 21 Tahun 2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Letusan Gunung Berapi dan Gempa Bumi

Untuk mengukur nilai kemampuan yang diberikan dalam zonasi ini adalah dari angka 1 (satu) hingga 4 (empat). Nilai 1 (satu) adalah nilai tertinggi suatu wilayah terhadap kemampuannya untuk stabil terhadap bencana geologi. Nilai 4 (empat) adalah nilai untuk daerah yang tidak stabil terhadap bencana alam geologi. Pembobotan yang diberikan dalam zonasi ini adalah dari angka 1 (satu) hingga 5 (lima). Nilai 1 (satu) memberikan arti tingkat kepentingan informasi geologi yang sangat tinggi, artinya informasi geologi tersebut adalah informasi geologi yang dianggap sangat rendah kepentingannya untuk mengukur suatu zonasi kawasan rawan bencana.

2. Analisis Spasial Overlay (*Spatial Analysis*)

Analisis spasial pada umumnya adalah sekumpulan teknik analisis yang digunakan dalam pengolahan data SIG (Sistem Informasi Geografis). Hasil analisis data spasial sangat bergantung pada lokasi objek yang bersangkutan (yang di analisis).

Hasil overlay tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi yang sudah dilakukan sebelumnya akan kembali dioverlay dengan sebaran kawasan permukiman eksisting dan rencana peruntukan permukiman untuk melihat luasan kawasan-kawasan permukiman yang berada pada tipologi A,B,C,D,E atau F.



Gambar 3.1 Kerangka Analisis

Dapat dilihat pada kerangka analisis diatas, pengolahan data terlebih dahulu dilakukan dengan *spatial analysis* dengan system overlay data informasi geologi yang terdiri dari geologi, kemiringan lereng, kegempaan dan struktur geologi.

Setelah mendapatkan tipologi daerah rawan bencana gempa bumi selanjutnya agar mengetahui luasan kawasan permukimannya dilakukan overlay peta tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi dengan peta sebaran kawasan permukiman eksisting dan peta sebaran rencana kawasan permukiman. Sehingga menghasilkan luasan kawasan permukiman eksisting dan rencana yang berada pada tipologi kawasan rawan bencana gempa bumi dan arahan yang tepat untuk kawasan rawan bencana tersebut berdasarkan tipologi.

3.5 Variabel Penelitian

Variable penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Variable penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada tujuan penelitian. Adapun variabelnya adalah :

Tabel 3.6 Variabel Penelitian

No	Tujuan	Penelitian Terdahulu	Variabel
1	Mengetahui tipologi rawan bencana Kabupaten Lombok Utara.	Penentuan Tipologi Kawasan Rawan Gempa Bumi untuk Mitigasi Bencana di Kecamatan Pangalengan. (Yakub dan Sari, 2009)	1. Sifat dan struktur geolgi
			2. Skala intensitas gempa
			3. Kemiringan lereng
2	Untuk mengetahui arahan pemanfaatan ruang permukiman berdasarkan tipologi kawasan rawan gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara.	Kesesuaian Lahan Permukiman pada Kawasan Rawan Bencana Gunung Berapi di Kota Tomohon. (Cindy P. Welang, Windy Mononimba, Hanny Poli, 2016)	1. Sebaran permukiman
			2. Peruntukan permukiman

Sumber: Kajian Peneliti, 2019

3.6 Desain Survey

Desain survey penelitian adalah semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Berikut adalah desain survey dalam penelitian ini.

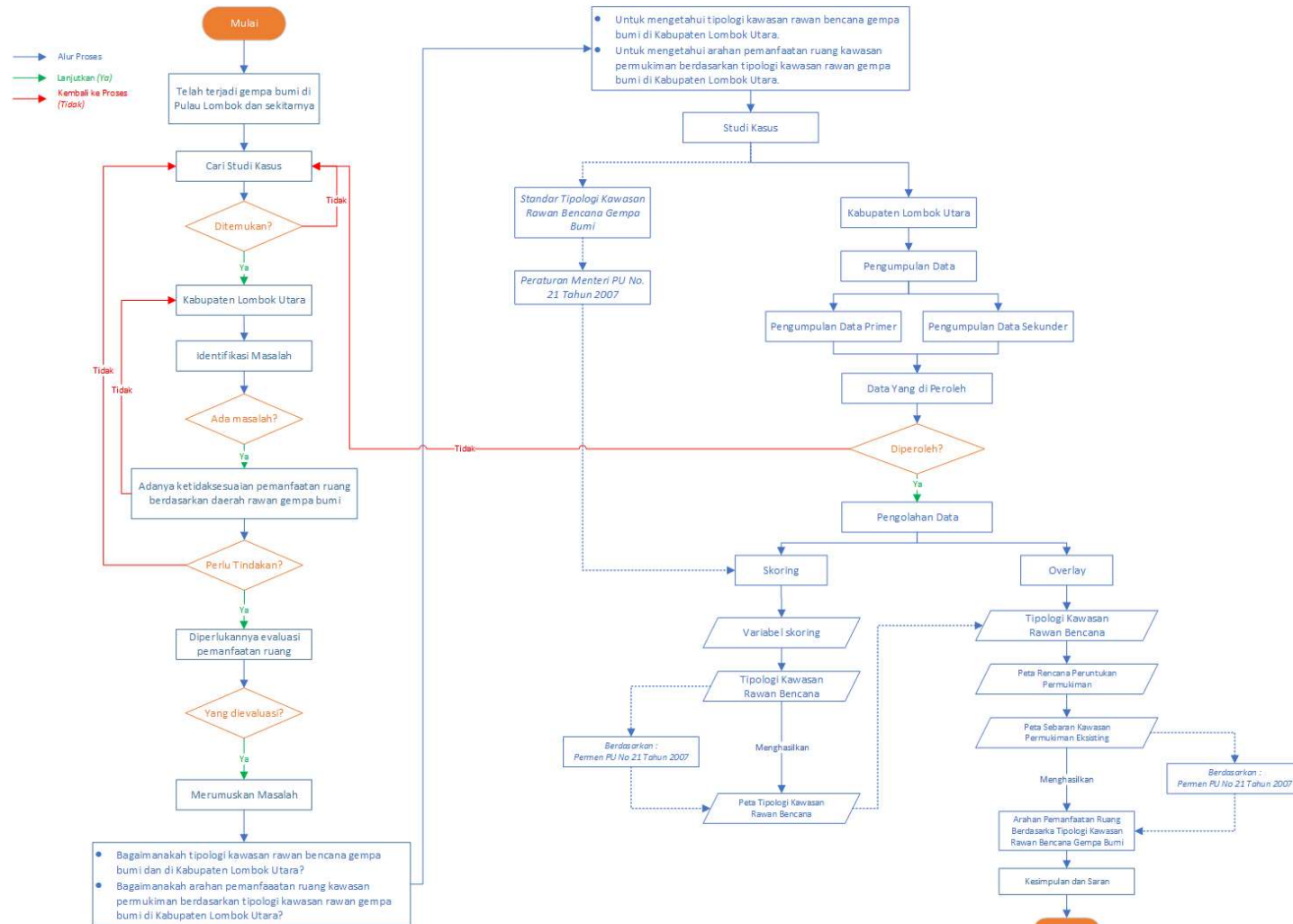
Tabel 3.7 Desain Survei

No	Tujuan	Sub Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data	Bentuk Data	Metode Pengumpulan Data	Teknik Analisis Data
1	Mengetahui tipologi rawan bencana Kabupaten Lombok Utara	Sifat dan struktur geologi	1. Peta geologi 2. Jenis dan struktur geologi	1. RTRW Provinsi dan Kabupaten 2. Inarisk BNPB	Peta	1. Survey Sekunder ✓ BAPPEDA Kabupaten Lombok Utara ✓ BNPB Provinsi NTB ✓ BPBD Kabupaten	Overlay
		Skala intensitas gempa bumi	1. Tingkat kerawanan gempa bumi 2. Peta bahaya gempa bumi 3. Skala intensitas gempa bumi yang pernah terjadi (MMI) 4. Akselerasi gempa yang pernah terjadi 5. Besar skala kekuatan gempa yang pernah terjadi	1. Inarisk BNPB 2. RTRW Provinsi dan Kabupaten 3. Hasil Survey Primer dan Sekunder	1. Dokumen hasil rekapitulasi 2. Peta	1. Survey Primer ✓ Observasi ✓ Wawancara 2. Survey Sekunder ✓ BAPPEDA Kabupaten Lombok Utara ✓ BNPB Provinsi NTB ✓ BPBD Kabupaten ✓ BMKG	

No	Tujuan	Sub Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data	Bentuk Data	Metode Pengumpulan Data	Teknik Analisis Data
			6. Waktu dan durasi getaran gempa				
		Kemiringan lereng	1. Peta kemiringan lereng	1. RTRW Provinsi dan Kabupaten 2. Hasil Survey Sekunder	Peta	1. Survey Sekunder ✓ BAPPEDA Kabupaten Lombok Utara ✓ BNPB Provinsi NTB ✓ BPBD Kabupaten	
2	Untuk mengetahui arahan pemanfaatan ruang permukiman berdasarkan tipologi kawasan rawan gempa bumi di Kabupaten Lombok Utara.	Kawasan sebaran permukiman	1. Citra Kabupaten Lombok Utara 2. Peta sebaran kawasan permukiman eksisting	1. RTRW Provinsi dan Kabupaten 2. Hasil Digitasi	Peta	1. Survey Primer ✓ Observasi 2. Survey Sekunder BAPPEDA Kabupaten Lombok Utara	Deskriptif
		Rencana Peruntukan kawasan permukiman	1. Peta rencana peruntukan kawasan permukiman	1. RTRW Provinsi NTB 2. RTRW Kabupaten Lombok Utara	Peta	1. Survey Sekunder BAPPEDA Kabupaten Lombok Utara	

Sumber: Kajian Peneliti, 2019

3.7 Flowchart Sistematika Penelitian



Gambar 3.2 Flowchart Penelitian