

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

BIDANG MITIGASI DAN  
MANAJEMEN BENCANA

LAPORAN PENELITIAN HIBAH KOMPETITIF SESUAI  
PRIORITAS NASIONAL *BATCH 1*



MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
DITERIMA TSL	: 31-12-2009
SENDAL/MARSA	Hd
KOLEKSI	: KI
NO. INVENTARIS	: 426/Hd/2009-p.1(1)
KLASIFIKASI	: 551 PEN p.1

**PENYELIDIKAN KARAKTERISTIK BATUAN DI KOTA  
PADANG MENGGUNAKAN METODE GEOFISIKA DAN  
GEOMORFOLOGI UNTUK MEMETAKAN DAERAH RAWAN  
BENCANA**

Oleh :

**Dr. Ahmad Fauzi, M.Si (Peneliti Utama)**  
**Drs. Sutarman Karim, M.Si (Anggota Peneliti)**  
**Dr. Hamdi, M.Si (Anggota Peneliti)**  
**Dr. Mawardi, M.Si (Anggota Peneliti)**  
**Triyasno, S.Pd., M.Si (Anggota Peneliti)**

Dibiayai oleh

Dana DIPA PD2M Ditjen Dikti Depdiknas  
Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Nomor 195/SP2H/PP/DP2M/V/2009  
Tanggal 30 Mei 2009

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
NOVEMBER 2009

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1. Judul Penelitian : **Penyelidikan Karakteristik Batuan Di Kota Padang Menggunakan Metode Geofisika Dan Geomorfologi Untuk Memetakan Daerah Rawan Bencana**
2. Ketua Peneliti
  - a) Nama Lengkap : Dr. Ahmad Fauzi, M.Si
  - b) Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c) NIP : 19960522 19303 1 003
  - d) Jabatan Fungsional : Lektor
  - e) Jabatan Struktural : 1. Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNP  
2. Ketua PUSLIT PSDA-MBA, Lemlit UNP
  - f) Bidang keahlian : Fisika/Geofisika Terapan
  - g) Fakultas/Jurusan : FMIPA UNP/Fisika
  - h) Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang
  - i) Alamat Surat : PUSLIT PSDA-MBA, Lembaga Penelitian UNP
  - j) Alamat rumah : Jl. Barabah No.1 Kel.Air Tawar Barat, Padang
  - k) Telp/Faks : 0751-443450
  - l) HP : 0812 6641 580
  - m) E-mail : [afz\\_id@yahoo.com](mailto:afz_id@yahoo.com)
  - n) Tim peneliti

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Jurusan/Fakultas	PT
1	Dr. Ahmad Fauzi, M.Si	Geofisika Terapan	Fisika/FMIPA	UNP
2	Drs. Sutarman Karim, M.Si	Geomorfologi	Geografi/FIS	UNP
3	Dr. Hamdi, M.Si	Fisika Kebumihan	Fisika/FMIPA	UNP
4	Dr.Mawardi,M.Si	Geokimia	Fisika/FMIPA	UNP
5	Triyasno, S.Pd., M.Si	Geografi	Geografi/FIS	UNP

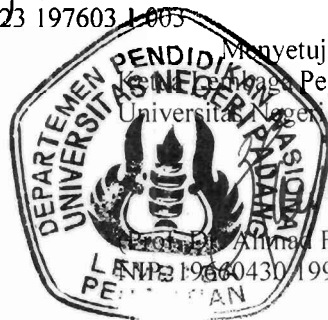
3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian
  - a) Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 2 tahun
  - b) Biaya total yang diusulkan : Rp 200.000.000,-
  - c) Biaya yang disetujui tahun I : Rp 97.000.000,-
  - d) Biaya yang diusulkan tahun II : Rp 100.000.000,-

Mengetahui  
Kepala FMIPA  
Universitas Negeri Padang

Padang , 30 November 2009  
Ketua Peneliti



(Dr. Ahmad Fauzi, M.Si)  
NIP. 19660522 19303 1 003



Menyetujui  
Ketua Tim Peneliti  
Universitas Negeri Padang

(Dr. Ahmad Fauzan, M.Pd., M.Sc.)  
NIP. 19660430 199001 1 001



tersebut ditemukan benda-benda magnetik di permukaan, maka anomali magnetik tinggi diduga bukan disebabkan oleh efek benda magnetik di bawah permukaan tetapi oleh benda-benda magnetik di permukaan, (b) daerah yang mempunyai anomali cukup rendah (200 nT s.d 1000 nT) adalah daerah yang berada disekitar daerah sekitar Lubuk Buaya, Lubuk Minturun, dan (c) bagaimana strategi mitigasi bencana berdasarkan peta anomali magnetik masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Berdasarkan bahaya dan resiko longsorlahan dapat disimpulkan (a) tingkat bahaya longsorlahan rendah tersebar pada daerah yang memiliki topografi dataran dengan kemiringan lereng antara 0-8%, (b) tingkat bahaya longsorlahan sedang umumnya terdapat pada daerah yang memiliki kemiringan lereng 20-50% dan pada umumnya disebabkan oleh kondisi alami satuan lahan belum terganggu, (c) tingkat bahaya longsorlahan tinggi umumnya terdapat pada satuan bentuklahan yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40-90%, (d) risiko longsorlahan sedang terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 153 ha (0.66%), dan Kuranji dengan luas 79 ha (1.48%)., (e) risiko longsorlahan rendah umumnya terdapat pada seluruh kecamatan di Kota Padang yaitu kecamatan Bungus dengan luas 8347 ha (100%), Koto Tengah dengan luas 5332 ha (23.16%), Kuranji dengan luas 5179 ha (96.73), Lubuk Begalung dengan luas 3056 ha (99.64%), Lubuk Kilangan dengan luas 7734 ha (91.86), Nanggalo dengan luas 876 ha (100%), Padang Barat dengan luas 541 ha (100%), Padang Selatan dengan luas 1198 ha (92.37%), Padang Timur dengan luas 861 ha (100%), Padang Utara dengan luas 831 ha (100%), dan Pauh dengan luas 16132 ha (97.53%).

Berdasarkan bahaya dan resiko longsorlahan dapat disimpulkan (b) tingkat bahaya longsorlahan rendah tersebar pada daerah yang memiliki topografi dataran dengan kemiringan lereng antara 0-8%, (b) tingkat bahaya longsorlahan sedang umumnya terdapat pada daerah yang memiliki kemiringan lereng 20-50% dan pada umumnya disebabkan oleh kondisi alami satuan lahan belum terganggu, (c) tingkat bahaya longsorlahan tinggi umumnya terdapat pada satuan bentuklahan yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40-90%. (d) risiko longsorlahan sedang terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 153 ha (0.66%), dan Kuranji dengan luas 79 ha (1.48%), (e) risiko longsorlahan rendah umumnya terdapat pada seluruh kecamatan di Kota Padang yaitu kecamatan Bungus dengan luas 8347 ha (100%), Koto Tengah dengan luas 5332 ha (23.16%), Kuranji dengan luas 5179 ha (96.73), Lubuk Begalung dengan luas 3056 ha (99.64%), Lubuk Kilangan dengan luas 7734 ha (91.86), Nanggalo dengan luas 876 ha (100%), Padang Barat dengan luas 541 ha (100%), Padang Selatan dengan luas 1198 ha (92.37%), Padang Timur dengan luas 861 ha (100%), Padang Utara dengan luas 831 ha (100%), dan Pauh dengan luas 16132 ha (97.53%).

Berdasarkan bahaya dan resiko banjir dapat disimpulkan bahwa (a) tingkat bahaya banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus seluas 8224 ha (98.53%), Koto Tengah dengan luas 21004 ha (91.23%), Kuranji dengan luas (93,01%), Lubuk Begalung dengan luas 2730 ha (89.01%), Lubuk Kilangan dengan luas 8419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 244 ha (27.85%), Padang Barat dengan luas 11 ha (2.03%), Padang Selatan dengan luas 1043 ha (80.42%), Padang Utara dengan luas 253 ha (30.45%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%), (b) bahaya banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 118 ha (1.41%), Koto

Tengah dengan luas 758 ha (3.29%), Kuranji dengan luas 214 ha (4.00%), Lubuk Begalung dengan luas 336 ha (10.96%), Nanggalo dengan luas 500 ha (57.08%), Padang Barat dengan luas 23 ha (4.25%), Padang Selatan dengan luas 165 ha (12.72%), dan Padang Timur dengan luas 41 ha (476%), (c) bahaya banjir tinggi terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 1292 (5.61%), Kuranji dengan luas 91 ha (1.77%), Nanggalo dengan luas 132 ha (15.07%), Padang Barat dengan luas 462 ha (85.40%), Padang Selatan dengan luas 62 ha (4.78%), Padang Timur dengan luas 312 ha (36.24%), Padang Utara dengan luas 578 ha (69.55%). Persentase tertinggi Kecamatan yang memiliki bahaya banjir tinggi yaitu Kecamatan Padang Barat (85.40%), dan Padang Utara (69.55%), (d) risiko banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 8152 ha (97.66%), Koto Tengah dengan luas 22150 ha (96.66%), Kuranji dengan luas 5220 ha (97.50%), Lubuk Begalung dengan luas 2970 ha (96.84%), Lubuk Kilangan dengan luas 8419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 528 ha (60.27%), Padang Barat dengan luas 215 ha (39.74%), Padang Selatan dengan luas 1045 ha (80.57%), Padang Timur dengan luas 352 ha (40.88%), Padang Utara dengan luas 235 ha (28.28%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%), (e) risiko banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 92 ha (1.10%), Koto Tengah dengan luas 611 ha (2.65%), Kuranji dengan luas 106 ha (1.98%), Lubuk Begalung dengan luas 33 ha (1.08%), Nanggalo dengan luas 326 ha (37.21%), Padang Barat dengan luas 289 ha (53.42%), Padang Selatan dengan luas 155 ha (11.95%), Padang Timur dengan luas 508 ha (59.00%), dan Padang Utara dengan luas 546 ha (65.70%), (f) Risiko banjir tinggi terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 66 ha (0.79%), Koto Tengah dengan luas 30 ha (0.13%), Kuranji dengan luas 29 ha (0.54%), Nanggalo dengan luas 18 ha (2.05%), Padang Barat dengan luas 38 ha (7.02%), Padang Selatan dengan luas 53 ha (4.09%), dan Padang Utara dengan luas 22 ha (2.65%).

Hasil-hasil penelitian tersebut telah diseminasikan dengan judul :

- (1) *Fauzi, A., 2009, Memahami gempabumi dari sisi ilmu fisika/gayaberat*” disampaikan dalam acara “Konseling Trauma Gempa” di FMIPA UNP tanggal 31 Oktober 2009,
- (2) *Fauzi, A., 2009, Peta anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang dan implikasinya terhadap strategi mitigasi bencana gempabumi* disampaikan dalam diskusi aktual dengan tema Gempa dan masa depan Sumatera Barat di Universitas Andalas tanggal 4 November 2009,
- (3) *Fauzi, A., Karim, S., Hamdi, Mawardi, dan Triyatno, 2009, Penyelidikan gayaberat-mikro di Kota Padang untuk memetakan daerah rawan bencana* disampaikan dalam Seminar Nasional Fisika tahun 2009 yang dilaksanakan oleh Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas pada tanggal 18 November 2009.
- (4) *Fauzi, A., Karim, S., Hamdi, Mawardi, dan Triyatno, 2009, Penyelidikan Karakteristik Batuan Di Kota Padang Menggunakan Metode Geofisika Dan Geomorfologi Untuk Memetakan Daerah Rawan Bencana* disampaikan dalam Seminar Nasional Hasil Penelitian Hibah Kompetitif Sesuai Prioritas Nasional tahun 2009 yang dilaksanakan Hotel Emerald Garden, Medan pada tanggal 2-3 Desember 2009.
- (5) *Fauzi, A., 2009, Memahami gempabumi dari sisi ilmu fisika*” disampaikan dalam Workshop Pendidikan Siaga Bencana Gempabumi Dan Tsunami

**Sumatera Barat 2009-2010** yang dilaksanakan oleh Japan Emergency Ngos (JEN) bekerjasama dengan Disdikpora Kabupaten Padang Pariamanan di di Kecamatan .V Koto Timur, Kabupaten Padang Pariaman tanggal 5 Desember 2009

Pada Tahun Kedua perlu dikaji perubahan struktur batuan di kota Padang akibat Gempabumi Padang 30 September 2009. Metode Penelitian yang digunakan "*the 4-D microgravity and magnetic survey*" yang bertujuan untuk mendapat peta anomali gayaberat-mikro time-lapse periode 2009-2010 dan anomali magnetik time-lapse periode 2009-2010 yang berassosiasi sebagai perubahan struktur batuan akibat Gempabumi Padang 30 September 2009. Hasil penelitian diharapkan dapat dipublikan dalam seminar dan jurnal nasional serta seminar internasional. Disamping itu juga diharapkan dapat ditulis sebuah buku ajar yang berjudul (tentatif) "*Pemetaan daerah resiko dan rawan bencana di Kota Padang berdasarkan kajian geofisika dan geomorfologi*". Buku ajar ini diharapkan menjadi referensi bagi mahasiswa PPs UNP Program Studi Magister Pendidikan Fisika yang mengambil matakuliah Fisika Bencana Alam ( 2 SKS)

## PRAKATA

Kegiatan penelitian mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian integral dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerja sama dengan instansi terkait.

Sehubungan dengan itu, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang bekerjasama dengan Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Ditjen Dikti Depdiknas dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Nomor 195/SP2H/PP/DP2M/V/2009 Tanggal 30 Mei 2009 dengan judul **Penyelidikan Karakteristik Batuan Di Kota Padang Menggunakan Metode Geofisika Dan Geomorfologi Untuk Memetakan Daerah Rawan Bencana**

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pembangunan, khususnya yang berkaitannya dengan permasalahan penelitian tersebut diatas. Dengan selesainya penelitian ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang telah dapat memberikan informasi yang dapat dipakai sebagai bagian upaya penting dalam peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Disamping itu, hasil penelitian ini juga diharapkan memberikan masukan bagi instansi terkait dalam rangka penyusunan kebijaksanaan pembangunan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pembahas usul dan laporan penelitian, kemudian untuk tujuan diseminasi, hasil penelitian ini telah diseminarkan ditingkat nasional. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, kami menyampaikan terima kasih kepada Direktur penelitian dan Pengabdian kepada masyarakat, Ditjen Dikti Depdiknas yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan dan semoga kerjasama yang baik ini kan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih

Padang, 7 Desember 2009

Ketua Lembaga penelitian  
Universitas Negeri Padang,

Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M.Pd., M.Sc.  
NIP. 19660430 199001 1 001

## PENGANTAR

Kegiatan penelitian dapat mendukung pengembangan ilmu pengetahuan serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian integral dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerja sama dengan instansi terkait.

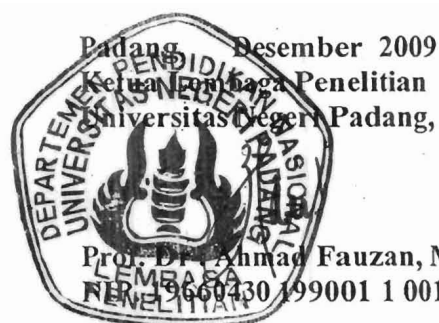
Sehubungan dengan itu, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang bekerjasama dengan Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Ditjen Dikti Depdiknas RI dengan surat perjanjian kerja Nomor: 145/SP2H/PP/DP2M/V/2009 Tanggal 30 Mei 2009 telah membiayai pelaksanaan penelitian dengan judul *Penyelidikan Karakteristik Batuan di Kota Padang Menggunakan Metode Geofisika dan Geomorfologi untuk Memetakan Daerah Rawan Bencana*.

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pembangunan, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan penelitian tersebut di atas. Dengan selesainya penelitian ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang telah dapat memberikan informasi yang dapat dipakai sebagai bagian upaya penting dalam peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Di samping itu, hasil penelitian ini juga diharapkan memberikan masukan bagi instansi terkait dalam rangka penyusunan kebijakan pembangunan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pembahas usul dan laporan penelitian, serta telah diseminarkan ditingkat nasional. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, kami menyampaikan terima kasih kepada Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Ditjen Dikti Depdiknas yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan penelitian tahun 2009. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang baik dari DP2M, penelitian ini tidak dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan. Semoga hal yang demikian akan lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.



## DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tujuan Khusus	2
1.3. Urgensi (Keutamaan) Penelitian	3
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1. Lingkungan Fisik Kota Padang	5
2.1.1. Wilayah Administrasi	6
2.1.2. Klimatologi	7
2.1.3. Morfologi	7
2.2. Lingkungan Sosial	13
2.2.1. Jumlah Penduduk	14
2.2.2. Komposisi Penduduk	14
2.2.3. Kepadatan Penduduk	15
2.2.4. Struktur Penduduk Menurut Mata Pencaharian	15
2.2.5. Sosial Budaya	15
2.3. Potensi Bahaya	16
2.3.1. Bahaya Gempa Bumi	16
2.3.2. Bahaya Tsunami	17
2.3.3. Bahaya Longsorlahan	17
2.3.4. Bahaya Erosi Pantai/Gelombang Pasang	18
2.3.5. Bahaya Banjir	18
2.4. Potensi Risiko	19
2.4.1. Risiko Gempa Bumi	19
2.4.2. Risiko Tsunami	19
2.4.3. Risiko Longsorlahan	20
2.4.4. Risiko Abrasi/Gelombang Pasang	20
2.4.5. Risiko Banjir	21
2.5. Bencana, Mitigasi Bencana dan Manajemen Bencana	21
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Alat dan Bahan Penelitian	26
3.2. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	28
3.2.1. Anomali Gayaberat	28
3.2.2. Anomali Magnetik	31
3.3. Teknik Pemrosesan dan Analisa Data Anomali Gayaberat dan Anomali Magnetik	33
3.4. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data Secara Geomorfologi	34
3.5. Kriteria Penentuan Karakteristik Fisik	35

	3.6. Kriteria Penentuan Aspek Sosial Ekonomi	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	4.1. Hasil Penelitian	44
	4.1.1. Deskripsi data geologi dan geofisika	44
	4.1.1.1. Peta geologi Kota Padang	46
	4.1.1.2. Peta Anomali gayabarat-mikro lokal	47
	4.1.1.3. Peta Anomali magnetik	47
	4.1.2. Deskripsi Data Geomorfologi	50
	4.1.2.1. Bahaya Longsorlahan	57
	4.1.2.2. Risiko Longsorlahan	56
	4.1.2.3. Bahaya Banjir	60
	4.1.2.4. Risiko Banjir	67
	4.1.2.5. Bahaya Erosi Pantai	71
	4.1.2.6. Risiko Abrasi Pantai	77
	4.2. Pembahasan	77
	4.2.1. Pembahasan berdasarkan kajian geofisika	81
	4.2.2. Pembahasan berdasarkan kajian geomorfologi	82
	4.1.2.1. Arahkan	82
	4.1.2.2. Jalur Evakuasi	85
	4.1.2.3. Strategi Mitigasi Bencana	88
	4.1.2.3.1. Mitigasi Bencana Alam Longsorlahan	90
	4.1.2.3.2. Mitigasi Bencana Alam Banjir	91
	4.1.2.3.3. Mitigasi Bencana Alam Abrasi Pantai	93
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
	5.1. Kesimpulan	85
	5.2. Saran	85
	DAFTAR PUSTAKA	86
	LAMPIRAN	89

## DAFTAR TABEL

	halaman	
Tabel 2.1	Pembagian Wilayah Administrasi Kota Padang 2004	6
Tabel 2.2	Karakteristik Pantai Kota Padang	8
Tabel 2.3	Jenis Tanah di Wilayah Kota Padang	11
Tabel 2.4	Nama Sungai, Panjang/Lebar dan Daerah yang Dilalui di Wilayah Kota Padang	12
Tabel 3.1	Alat yang Digunakan Dalam Survei Geofisika	26
Tabel 3.2	Alat yang Digunakan Dalam Survei Geomorfologi	28
Tabel 3.3	Kriteria Penentuan Karakteristik Fisik	36
Tabel 3.4	Kriteria Penentuan Aspek Sosial Ekonomi	39
Tabel 3.5	Interval Tingkat Bahaya Longsor Lahan	40
Tabel 3.6	Tingkat Bahaya Banjir	41
Tabel 3.7	Interval Kelas Tingkat Risiko Abrasi Pantai, Banjir, dan Longsor Lahan	41
Tabel 4.1	Karakteristik Lahan Terhadap Bahaya Longsorlahan	52
Tabel 4.2	Tingkat Bahaya Longsor Lahan Daerah Penelitian	53
Tabel 4.3	Risiko Longsorlahan	56
Tabel 4.4	Risiko Longsorlahan Daerah Penelitian	57
Tabel 4.5	Karakteristik Lahan Terhadap Banjir di Kota Padang	61
Tabel 4.6	Karakteristik Lahan Terhadap Banjir di Kota Padang 2009	62
Tabel 4.7	Tingkat Bahaya Banjir Kota Padang	63
Tabel 4.8	Risiko Banjir Kota Padang	67
Tabel 4.9	Risiko Banjir dan Luas Wilayah Kota Padang	68
Tabel 4.10	Karakteristik Pantai Sepanjang Kota Padang	72
Tabel 4.11	Hempasan Gelombang, Debit Sedimen dan Faktor Penentu Abrasi	72
Tabel 4.12	Arahan Penggunaan Lahan di Kota Padang	83
Tabel 4.13	Karakteristik Lahan dan Tindakan Mitigasi Bencana Alam Longsorlahan Kota Padang	90
Tabel 4.14	Karakteristik Lahan dan Tindakan Mitigasi Bencana Alam Banjir Kota Padang	92
Tabel 4.15	Mitigasi Bencana Alam Abrasi Pantai	93



## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1	Peta Administrasi Kota Padang 5
Gambar 2.2	Peta Geologi Kota Padang 9
Gambar 3.1	(a) Gravimeter, (b) GPS, (c) altimeter Pauline, (d) altimeter Sunto, (e) magnetometer dan (g) alat transportasi 27
Gambar 3.2	(a) Deskripsi titik pangkal stasiun gayaberat di Tabing, Padang, dan (b) pengukuran gayaberat di stasiun tersebut 30
Gambar 3.3	Gambar 3.3 Lokasi stasiun dasar dalam survai magnetik 32
Gambar 4.1	Peta Geologi Kota Padang 43
Gambar 4.2	Nilai gayaberat efek drif pada tanggal (a) 8 Juni 2009, (b) 9 Juni 2009, (c) 10 Juni 2009 dan (d) 11 Juni 2009. 45
Gambar 4.3	Nilai gayaberat efek tide pada tanggal (a) 8 Juni 2009, (b) 9 Juni 2009, (c) 10 Juni 2009 dan (d) 11 Juni 2009 46
Gambar 4.4	Peta anomali gayaberat-mikro lokal Padang tahun 2009 47
Gambar 4.5	Data geomagnet yang diamati setiap menit (base line pukul 00.00WIB) pada tanggal 8 s.d 15 Juni 2009 di stasiun dasar, Medan, Sumatera Utara 48
Gambar 4.6	Anomali magnetik kota Padang tahun 2009 49
Gambar 4.7	Peta bahaya longsorlahan di Kota Padang 55
Gambar 4.8	Peta resiko longsorlahan di Kota Padang 59
Gambar 4.9	Peta bahaya banjir Kota Padang 65
Gambar 4.10	Bahaya Banjir Tinggi Daerah Lubuk Buaya 65
Gambar 4.11	Daerah yang memiliki Bahaya Banjir Tinggi 65
Gambar 4.12	Daerah yang memiliki Resiko Banjir Tinggi Daerah Lubuk Buaya 70
Gambar 4.13	Peta resiko banjir di Kota Padang 70
Gambar 4.14	Sedimen Pantai yang terdapat pada daerah Muaro Padang 75
Gambar 4.15	Sedimen Pantai yang Tertangkap Oleh Adanya Krip di Daerah Pantai Purus 75
Gambar 4.16	Sebagian Krip yang Tertutup Oleh Sedimen di Daerah Purus 76
Gambar 4.18	Daerah yang Mengalami Abrasi di Daerah Pantai Parupuk, Tahun 2008 78
Gambar 4.19	Gambar Bekas Sumur Penduduk di Daerah Parupuk, 2009 78
Gambar 4.20	Pembangunan Krip Pada Daerah Parupuk, 2009 79
Gambar 4.21	Peta resiko abrasi pantai Kota Padang 80
Gambar 4.22	Peta arahan penggunaan lahan Kota Padang 85
Gambar 4.21	Peta jalur evakuasi 87

## DAFTAR LAMPIRAN

		halaman
Lampiran 1a	Data gayaberat-mikro di Kota Padang	103
Lampiran 1b	Data magnetik di Kota Padang	110
Lampiran 1c	Hasil Uji Fisika Tanah	131
Lampiran 2a	Slide berjudul <i>Peta anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang dan implikasinya terhadap strategi mitigasi bencana gempabumi</i> disampaikan dalam diskusi aktual dengan tema Gempa dan masa depan Sumatera Barat di Universitas Andalas tanggal 4 November 2009	135
Lampiran 2b	Slide berjudul <i>Penyelidikan gayaberat-mikro di Kota Padang untuk memetakan daerah rawan bencana</i> disampaikan dalam Seminar Nasional Fisika tahun 2009 yang dilaksanakan oleh Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas pada tanggal 18 November 2009.	140
Lampiran 2c	Slide berjudul <i>Penyelidikan Karakteristik Batuan Di Kota Padang Menggunakan Metode Geofisika Dan Geomorfologi Untuk Memetakan Daerah Rawan Bencana</i> disampaikan dalam SEMINAR HASIL PENELITIAN HIBAH KOMPETITIF SESUAI PRIORITAS NASIONAL yang diselenggarakan oleh DP2M-DIKTI di Medan tanggal 2-3 Desember 2009.	144
Lampiran 2d	Slide berjudul <i>Memahami gempabumi dari sisi ilmu fisika</i> disampaikan dalam Workshop Pendidikan Siaga Bencana Gempabumi Dan Tsunami Sumatera Barat 2009-2010 yang dilaksanakan oleh Japan Emergency Ngos (JEN) bekerjasama dengan Disdikpora Kabupaten Padang Pariamanan di Kecamatan V Koto Timur, Kabupaten Padang Pariamanan tanggal 5 Desember 2009	150

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini perhatian Pemerintah Republik Indonesia dan Dewan Perwakilan Rakyat terhadap masalah bencana sangatlah besar. Hal ini dapat dibuktikan dengan lahirnya Undang-Undang No. 24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana dimana Negara Kesatuan Republik Indonesia bertanggung jawab melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia dengan tujuan untuk memberikan perlindungan terhadap kehidupan dan penghidupan termasuk *perlindungan atas bencana*. Hal ini disebabkan bahwa wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia memiliki kondisi geografis, geologis, hidrologis, dan demografis yang memungkinkan terjadinya bencana, baik yang disebabkan oleh faktor alam, faktor nonalam maupun faktor manusia yang dalam keadaan tertentu dapat menghambat pembangunan nasional.

Bencana menurut Undang-undang No. 24 tahun 2007 adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Berdasarkan defenisi tersebut bencana dapat dibedakan atas bencana alam, bencana non-alam dan bencana sosial. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Bencana nonalam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa nonalam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi, dan wabah penyakit. Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antarkelompok atau antarkomunitas masyarakat, dan teror.

Dari ketiga jenis bencana tersebut, bencana yang paling berpotensi melanda kota Padang adalah bencana alam. Hal ini dibuktikan oleh kejadian Gempabumi Padang 30 September 2009 diikuti longsorlahan pada beberapa tempat. Bencana gempabumi ini menyebabkan kerugian jiwa dan harta benda yang tidak sedikit jumlah bagi pemerintah dan masyarakat Kota Padang. Disamping itu, bencana lain yang mengancam adalah banjir, abrasi pantai, lonsorlahan, dan stunami. Oleh karena tindakan untuk meminimalkan resiko jika bencana itu terjadi perlu dilakukan. Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan

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

Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan sebagai upaya mitigasi bencana alam di Kota Padang adalah kesadaran terhadap masyarakat bahwa kita tinggal di daerah rawan bencana. Rawan bencana adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu. Untuk dapat mengetahui apakah suatu daerah rawan bencana atau tidak maka perlu diketahui kondisi geografis, geologis, hidrologis, dan demografis suatu daerah. Permasalahan sekarang adalah data-data geofisika dan data-data geomorfologi yang mendukung terhadap pembuatan peta rawan bencana di Kota Padang masih sangat terbatas. Oleh karena itu penyelidikan terpadu yang melibatkan berbagai bidang ilmu serta keahlian yang terkait penting dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyelesaikan masalah nasional dan daerah dalam bidang mitigasi bencana alam khususnya pemetaan daerah rawan bencana di Kota Padang untuk melihat tingkat bahaya, tingkat risiko, pembuatan jalur evakuasi dan perencanaan tata ruang

## **1.2. Tujuan Khusus**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka tujuan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Mengetahui anomali gayaberat-mikro dan sebaran rapat massa batuan pada kedalaman tertentu di Kota Padang;
2. Mengetahui anomali magnetik dan sebaran kerentanan magnetik batuan pada kedalaman tertentu di Kota Padang;
3. Mengetahui abrasi pantai, banjir dan longsorlahan serta sebaran spasialnya di Kota Padang;
4. Mengevaluasi risiko dan bahaya bencana alam abrasi pantai, banjir dan longsorlahan serta sebaran spasialnya di Kota Padang;

5. Menentukan tindakan mitigasi bencana alam (jalur evakuasi) abrasi pantai, banjir, dan longsorlahan serta sebaran spasialnya di Kota Padang;
6. Menentukan perencanaan tata ruang wilayah Kota Padang.

Penelitian ini direncanakan dua tahun. Untuk mencapai tujuan penelitian pada Tahun Pertama, strategi yang digunakan adalah membagi proyek penelitian menjadi dua sub proyek yaitu (1) survai geofisika, dan (2) survai geomorfologi di Kota Padang untuk jangka waktu satu tahun pertama. Untuk mendukung kedua sub proyek penelitian, kami mengembangkan sebuah tim-kerja yang terdiri berbagai bidang keahlian seperti bidang geofisika (1 orang), bidang fisika kebumian (1 orang), bidang geokimia (1 orang) dan bidang geomorfologi (2 orang). Proyek ini dipimpin oleh seorang peneliti utama yang telah berpengalaman dalam penelitian-penelitian bidang mitigasi bencana alam yang sekaligus juga bertindak sebagai penanggung-jawab penelitian. Peneliti utama dibantu oleh empat anggota peneliti, dua orang teknisi dan tiga orang mahasiswa. Anggota peneliti bertugas mengumpulkan data-data penunjang seperti data posisi titik amat, ketinggian titik amat, data-data abrasi pantai, banjir. Selanjutnya kami akan bekerja sama dengan Pemerintah Kota Padang dalam hal izin survai lapangan, Badan Klimatologi, Meteorologi dan Geofisika (BMKG) dalam hal peralatan dan DP2M-DIKTI dalam hal pendanaan.

Untuk mencapai tujuan penelitian pada Tahun Kedua, strategi yang digunakan hampir sama dengan Tahun Pertama yaitu membagi proyek penelitian menjadi dua sub proyek yaitu (1) survai geofisika, dan (2) survai geomorfologi di Kota Padang. Tim peneliti terdiri berbagai bidang keahlian seperti bidang geofisika (1 orang), bidang fisika kebumian (1 orang), bidang geokimia (1 orang) dan bidang geomorfologi (2 orang). Hanya saja produk penelitian pada tahun kedua, disamping peta rawan dan resiko bencana di Kota Padang, juga akan dihasilkan sebuah buku ajar yang berjudul (tentatif) "*Pemetaan daerah resiko dan rawan bencana di Kota Padang berdasarkan kajian geofisika dan geomorfologi*".

### **1.3. Urgensi (Keutamaan) Penelitian**

Ada lima alasan pokok pemilihan Kota Padang sebagai daerah penelitian, yaitu (1) Karakteristik batuan di bawah permukaan di kota Padang belum banyak diketahui, (2) Kota Padang terletak dipinggir pantai sehingga sering terkena abrasi pantai, (3) Kota Padang terletak di dataran rendah sehingga sering dilanda banjir, (4) Kota Padang terletak diantara

tiga jalur patahan besar yaitu Patahan Sumatera, Patahan Mentawai dan Zona Subduksi sehingga rawan terhadap bencana gempa bumi dan tsunami. (5) Pemerintah Kota Padang akan membangun sebuah mega proyek *Padang Bay City dan Pangambiran Tunnel* yang sudah beranggotakan memerlukan data-data geofisika, dan geomorfologi secara lengkap untuk studi kelayakan mega proyek. Apalagi Kota Padang baru saja dilanda gempa bumi besar berkekuatan 7,9 SR versi BMKG maka penelitian untuk melihat perubahan struktur batuan akibat gempa bumi untuk tindakan mitigasi bencana di masa-masa mendatang penting dilakukan.

Mengingat bahaya gempa bumi dan tsunami, abrasi pantai, banjir dan longsoran maka rencana pengembangan wilayah dan letak rumah/bangunan serta infrastruktur lainnya, perlu memperhitungkan daerah rawan bencana khususnya bahaya dan resiko gempa bumi dan tsunami, serta bahaya dan resiko abrasi pantai, banjir dan longsoran. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan peta resiko dan rawan bencana di kota Padang sebagai upaya mitigasi bencana alam.

Kontribusi lain dari penelitian ini di dalam bidang IPTEKS adalah didapatkan sebuah hipotesis, model, metode dan desain baru dalam penelitian mitigasi bencana alam di geomorfologi lainnya. Realisasi kontribusi pada pengembangan IPTEKS diperlihatkan oleh lahirnya beberapa topik penelitian baru serta beberapa makalah yang siap disajikan pada prosiding dan jurnal skala nasional maupun internasional. Pada Tahun Pertama, hasil-hasil penelitian ini telah disebar luaskan kepada mahasiswa, komunitas ilmunan dan masyarakat dalam bentuk diskusi aktual, seminar dan pengabdian kepada masyarakat sebagai berikut :

- (1) Fauzi, Ahmad, 2009, *Memahami gempa bumi dari sisi ilmu fisika/gayaberat*” disampaikan dalam acara “Konseling Trauma Gempa” di FMIPA UNP tanggal 31 Oktober 2009,
- (2) Fauzi, A., 2009, *Peta anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang dan implikasinya terhadap strategi mitigasi bencana gempa bumi* disampaikan dalam diskusi aktual dengan tema Gempa dan masa depan Sumatera Barat di Universitas Andalas tanggal 4 November 2009,
- (3) Fauzi, A., Karim, S., Hamdi, Mawardi, dan Triyatno, 2009, *Penyelidikan gayaberat-mikro di Kota Padang untuk memetakan daerah rawan bencana* disampaikan dalam Seminar Nasional Fisika tahun 2009 yang dilaksanakan oleh Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas pada tanggal 18 November 2009.
- (4) Fauzi, A., Karim, S., Hamdi, Mawardi, dan Triyatno, 2009, *Penyelidikan Karakteristik Batuan Di Kota Padang Menggunakan Metode Geofisika Dan Geomorfologi Untuk Memetakan Daerah Rawan Bencana* disampaikan dalam Seminar Nasional Hasil Penelitian Hibah Kompetitif Sesuai Prioritas Nasional tahun 2009 yang dilaksanakan Hotel Emerald Garden, Medan pada tanggal 2-3 Desember 2009.
- (5) Fauzi, A., 2009, *Memahami gempa bumi dari sisi ilmu fisika*” disampaikan dalam Workshop Pendidikan Siaga Bencana Gempa Bumi Dan Tsunami Sumatera Barat 2009-2010 yang dilaksanakan oleh Japan Emergency Ngos (JEN) bekerjasama dengan Disdikpora Kabupaten

## BAB II STUDI PUSTAKA

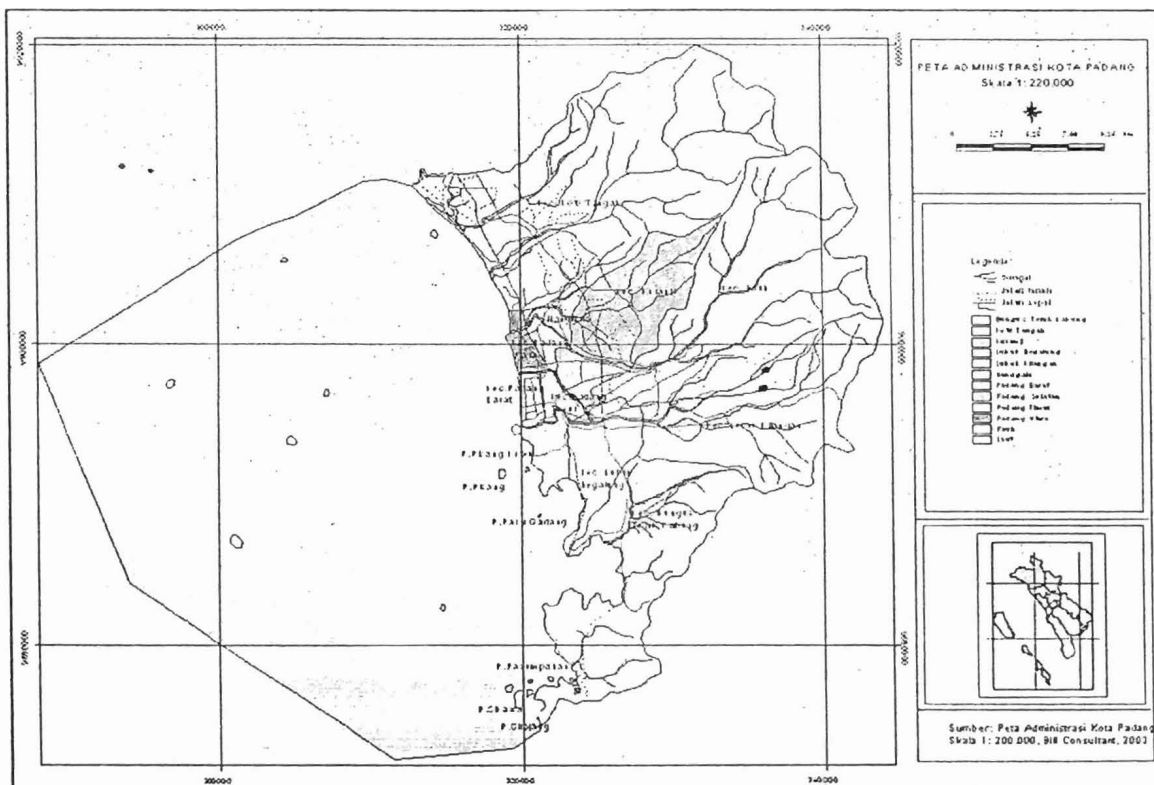
### 2.1 Lingkungan Fisik Kota Padang

#### 2.1.1. Wilayah Administrasi

Padang merupakan Ibukota Provinsi Sumatera Barat, yang terletak di pesisir pantai bagian Barat Sumatera Barat, dengan luas keseluruhan Kota Padang adalah 694,96 km<sup>2</sup>, terletak pada Bujur Timur 100° 05' 05''–100° 34' 09'' Lintang Selatan 00° 44' 00''–01° 08' 35''. Batas–batas wilayah Kota Padang adalah sebagai berikut:

- Bagian Utara : berbatasan dengan Kabupaten Padang Pariaman,
- Bagian Timur : berbatasan dengan Kabupaten Solok,
- Bagian Selatan : berbatasan dengan Kabupaten Pesisir Selatan,
- Bagian Barat : berbatasan dengan Samudera Indonesia.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:



**Gambar 2.1.** Peta Administrasi Kota Padang  
(Sumber : Peta Administrasi Kota Padang )

Wilayah Kota Padang yang sebelumnya terdiri dari 3 Kecamatan dengan 15 Kampung, dikembangkan menjadi 11 Kecamatan dengan 193 Kelurahan sampai dengan tahun 2000. Sejak tahun 2001 terjadi perubahan administratif dalam bentuk penggabungan beberapa kelurahan yang ada, sehingga jumlah kelurahan yang sebelumnya 193 Kelurahan berkurang menjadi 104 Kelurahan. Nama dan luas kecamatan serta jumlah kelurahan dimasing-masing kecamatan dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

**Tabel 2.1. Pembagian Wilayah Administrasi Kota Padang Tahun 2004**

No	Kecamatan	Luas Wilayah		Jumlah Kelurahan
		(Km2)	(%)	
1	Bungus Teluk Kabung	100,78	14,50	6
2	Lubuk Kilangan	85,99	12,37	7
3	Lubuk Begalung	30,91	4,45	14
4	Padang Selatan	10,03	1,44	12
5	Padang Timur	8,15	1,17	10
6	Padang Barat	7,00	1,01	10
7	Padang Utara	8,08	1,16	7
8	Nanggalo	8,07	1,16	6
9	Kuranji	57,41	8,26	9
10	Pauh	146,29	21,05	9
11	Koto Tangah	232,25	33,42	13
<b>Kota Padang</b>		<b>694,96</b>	<b>100,00</b>	<b>104</b>

(Sumber : RTRW Kota Padang 2004 – 2013)

### 2.1.2. Klimatologi

Iklm Kota Padang dipengaruhi oleh posisi Kota Padang yang berada di daerah tropis dan pesisir pantai yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia. Daerah tropis menyebabkan Kota Padang memiliki curah hujan dan temperatur yang tinggi. Tingkat curah hujan rata-rata bulanan Kota Padang selama 5 tahun (2001-2005) mencapai rata-rata 396,7 mm per bulan dengan rata-rata hari hujan 17 hari per bulan.

Posisi Kota Padang yang berada di pesisir pantai menyebabkan kelembaban dan temperatur udara yang tinggi. Kelembaban udara Kota Padang berkisar antara 74-84% dengan kecepatan angin rata-rata antara 5-6 knot. Temperatur udara cukup tinggi yaitu 23°C-32°C pada siang hari dan 22°C-28°C pada malam hari.

Arah angin di Kota Padang sepanjang tahun bergerak dari Barat dengan kecepatan rata-rata 1,5 knot. Penyinaran matahari rata-rata di Kota Padang adalah 51,8 %. Fenomena ini mengakibatkan angin yang berasal dari Barat (laut) menyebabkan terjadinya hujan



Orografis di daratan bagian Timur Kota Padang dengan kata lain, hujan di wilayah Timur Kota Padang lebih tinggi dibanding wilayah Barat Kota Padang.

### 2.1.3. Morfologi

Wilayah Kota Padang yang berada dipantai barat Pulau Sumatera mempunyai topografi yang bervariasi, perpaduan dataran rendah, perbukitan, serta daerah aliran sungai. Bagian barat Kota Padang terdiri dari daratan rendah yang landai dengan ketinggian rata-rata 0 - 25 meter di atas permukaan laut. Ke arah timur dan selatan topografi wilayah Kota Padang merupakan daerah perbukitan, bergelombang dan curam dengan ketinggian yang bervariasi, dan yang tertinggi mencapai 1800 meter di atas permukaan laut pada kawasan yang berbatasan dengan Kabupaten Solok.

Wilayah yang mempunyai topografi relatif datar adalah Kecamatan Padang Utara, Padang Barat, Padang Timur, Nanggalo, dan sebagian Kecamatan Kuranji, Pauh, Lubuk Begalung, Lubuk Kilangan serta sebagian kecil Padang Selatan. Sedangkan wilayah perbukitan terdapat di sebagian besar Wilayah Kecamatan Koto Tangah bagian timur, Kecamatan Pauh, Lubuk Kilangan dan Kecamatan Bungus Teluk Kabung.

Kawasan dengan kemiringan 0 – 2% umumnya terletak pada Kecamatan Padang Barat, Padang Timur, Padang Utara, Nanggalo, sebagian Kecamatan Kuranji, Kecamatan Padang Selatan, Kecamatan Lubuk Begalung dan Kecamatan Koto Tangah. Kawasan dengan kemiringan 2 – 15% tersebar di Kecamatan Koto Tangah, Kecamatan Pauh dan Kecamatan Lubuk Kilangan yakni berada pada bagian tengah Kota Padang dan kawasan dengan kemiringan 15% – 40% tersebar di Kecamatan Lubuk Begalung, Lubuk Kilangan, Kuranji, Pauh dan Kecamatan Koto Tangah. Sedangkan kawasan dengan kemiringan lebih dari 40% tersebar di bagian timur Kecamatan Koto Tangah, Kuranji, Pauh, dan bagian selatan Kecamatan Lubuk Kilangan dan Lubuk Begalung dan sebagian besar Kecamatan Bungus Teluk Kabung. Kawasan dengan kemiringan >40% ini merupakan kawasan yang telah ditetapkan sebagai kawasan hutan lindung Wilayah Kota Padang merupakan dataran yang landai dan semakin berbukit ke arah Timur dan ke arah Selatan membentuk permukaan yang bergelombang dan melandai ke arah Barat. Ketinggian wilayah daratan Kota Padang sangat bervariasi, yaitu antara 0-1.853 m di atas permukaan laut dengan daerah tertinggi adalah Kecamatan Lubuk Kilangan.

#### a. Morfologi Pantai

Kota Padang mempunyai garis pantai sepanjang 84 km dan luas

kewenangan perairan adalah 72.000 Ha dan 19 pulau-pulau kecil. Secara fisik administratif ada 6 kecamatan yang bersentuhan langsung dengan pantai yaitu Kecamatan Koto Tengah, Kecamatan Padang Utara, Kecamatan Padang Barat, Kecamatan Padang Selatan, Kecamatan Lubuk Begalung dan Kecamatan Bungus Teluk Kabung. Wilayah pesisir, laut dan pulau-pulau kecil ini mempunyai potensi sumber daya alam yang dapat pulih (renewabel) antara lain perikanan, hutan bakau, terumbu karang, padang lamun, estuaria, dan pulau-pulau kecil. Kondisi perairan laut wilayah Kota Padang ini sebagian telah mengalami degradasi akibat pemanfaatan yang keliru.

Kondisi pesisir pantai Kota Padang secara garis besar dapat dibedakan atas 2 dikelompok yaitu ; kelompok pesisir yang landai yaitu di daerah Padang Sarai-Batang Arau, Labuhan Tarok- Teluk Kabung, dan pesisir yang curam dimana kawasan pesisir yang landai relatif sangat kecil antara lain pada kawasan Pesisir Batang Arau – Labuhan Tarok, Teluk Kabung - Sungai Pisang, Pantai -Pantai Padang. Karakteristik pantai Kota Padang ada yang berpasir, berbatu, cadas dan berlumpur. Pengelompokan pantai menurut karakteristiknya tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2. Karakteristik Pantai Kota Padang**

No	Pantai	Karakteristik	Jenis pantai
1.	Padang Sarai – Parupuk	Landai	Pasir
2.	Parupuk Tabing – Muara Padang	Landai	Pasir, batu/krip
3.	Batang Arau – Air Manis	Curam	Cadas
4.	Air Manis	Landai	Pasir, batu
5.	Air Manis- Teluk Bayur	Curam	Batu, cadas
6.	Teluk Bayur – Sungai Baremas	Landai	Pasir, batu
7.	Sungai Baremas – Labuhan Tarok	Curam	Cadas
8.	Labuhan Tarok – Teluk Kabung	Landai	Pasir, batu
9.	Teluk Labuhan Cina	Landai	Lumpur, pasir, batu
10.	Labuhan Cina – Teluk Kaluang	Landai, dan curam	Pasir, batu, cadas
11.	Teluk Kaluang	Landai	Lumpur
12.	Teluk Kaluang – Teluk Buo	Landai – curam	Pasir, batu, cadas
13.	Teluk Buo	Landai	Lumpur, pasir, batu
14.	Teluk Buo- Sungai Pisang	Landai, curam	Pasir, batu, dan cadas
15.	Sungai Pisang	Landai	Pasir, lumpur
16.	Sungai Pisang – Pesisir Selatan	Landai, curam,	Pasir, batu, cadas

*Sumber : Profil Perikanan dan Kelautan 2001*

Kondisi pulau-pulau kecil umumnya landai hanya beberapa pulau yang mempunyai

ketinggian sampai 100 m dpl yaitu; Pulau Pasumpahan, Pulau Sikuai, Pulau Sironjong.

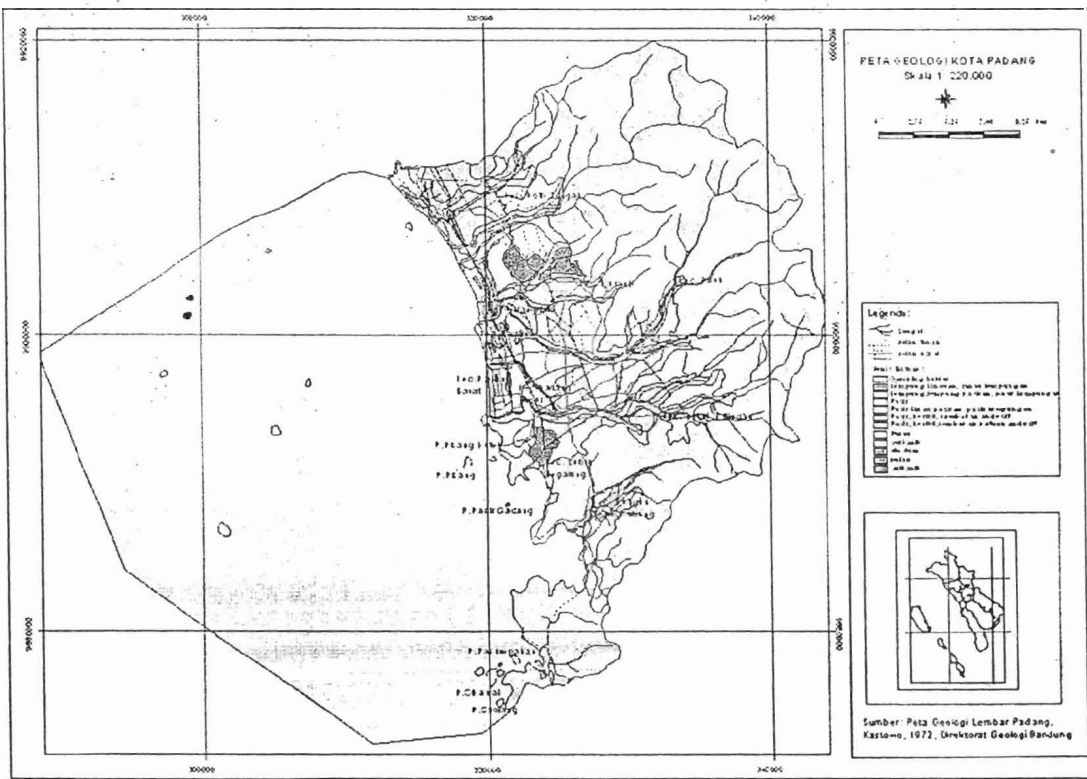
**b. Batimetri**

Pantai Kota Padang yang memanjang dari arah Barat Laut ke Tenggara membentuk garis pantai yang relatif lurus, dimana bagian utara landai dan ke arah selatan mempunyai gradasi perairan pantai yang curam. Kawasan utara di daerah Padang Sarai garis isobath 15 m ditemui sampai 1 kilometer kearah laut sedangkan dibagian.Selatan di Pantai Air Manis sampai kawasan pulau Sironjong kedalaman mencapai 20 –50 meter.

Kedalaman rata-rata perairan antara Kota Padang dengan pulau-pulau kecil mencapai 80 meter sementara diluar jajaran pulau tersebut kedalaman mencapai 300 m. Kondisi perairan disekitar pulau- pulau kecil berupa karang (fringing reef) sampai jarak 50 meter dari pantai dengan kedalam mencapai 3 meter, kemudian perairan berubah secara tajam dengan kedalaman mencapai 30-60 meter.

**c. Geologi**

Geologi wilayah Kota Padang dibentuk oleh endapan permukaan, batuan vulkanik dan intrusi serta batuan sedimen dan metamorf. Peta geologi kota Padang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Peta geologi kota Padang

Secara garis besar jenis batuan pada peta geologi tersebut adalah sebagai berikut :

**1. Aliran yang tak teruraikan Qtau (44,87%)**

Merupakan batuan hasil gunung api yang tak teruraikan umumnya berupa lahar, konglomerat, breksi dan batu pasir yang bercampur satu. Batuan ini tersebar pada daerah yang merupakan daerah Bukit Barisan di wilayah Kota Padang dan sekitar Gunung Padang dan Bukit Air Manis.

**2. Alluvium / Qal ( 25,58%)**

Merupakan batuan yang umumnya terdiri dari lanau, lempung, pasir, kerikil, pasir lempungan, lempung pasiran. Penyebaran dari utara ke selatan di seluruh dataran rendah kota Padang.

**3. Kipas Alluvium/ Qf ( 6.46%)**

Merupakan batuan terdiri dari rombakan batuan andesit berupa bongkah-bongkah yang berasal dari gunungapi strato, berwarna abu-abu kehitaman, keras, komposisi mineral piroksen, hornblende dan mineral hitam lainnya. Batuan ini tersebar dibagian bawah lereng-lereng pegunungan dan perbukitan sekitar Bukit Nago dan Limau Manis.

**4. Tufa kristal / QTt (13,53%)**

Merupakan tufa kristal yang mengeras yang terlihat pada singkapan setempat-setempat di perbukitan di Bukit Air Manis, di Teluk Nibung dan Lubuk Begalung hingga ke perbukitan di Kelurahan Labuhan Tarok.

**5. Andesit dan Tufa / Qta dan QTp (0,7% dan 0,14%)**

Merupakan batuan gunung berapi yang masih masif berwarna hitam keabu abuan hingga putih, andesit berselingan dengan tufa, terlihat pada singkapan setempat-setempat di Pegambiran, dan Tarantang dan perbukitan Air Dingin yang bersebelahan dengan batu gamping.

**6. Batu Gamping / PTIs (1,65%)**

Bewarna putih hingga ke abu-abuan, terlihat pada singkapan di Indarung, sekitar Bukit Karang Putih.

**7. Fillit, Batu Pasir, Batu Lanau Meta / PTps (1,24%)**

Fillit berwarna hitam hingga abu kemerahan, batu pasir berwarna abu abu kehijauan mengandung klorit keras dan berbutir halus dan batu lanau berwarna hijau kehitaman. Batuan ini terlihat pada singkapan Koto Lalang (jalan ke arah Solok). Umumnya mendasari bukit-bukit dan pegunungan yang landai.

d. **Tanah**

Secara garis besar wilayah Kota Padang terdiri dari 7 (tujuh) jenis tanah tersebar di seluruh Kota Padang. Dari semua jenis tersebut yang terluas adalah jenis tanah latosol mencapai 46,23%, dan kedua jenis tanah aluvial seluas 24,99%. Secara rinci jenis tanah tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Jenis Tanah di Wilayah Kota Padang

No	Jenis Tanah	Luas ( Ha )	Persentase
1.	Andosol (Humus)	4.964,17	7,19%
2.	Organosol (humus permukaan bagian bawah)	607,52	0,88%
3.	Latosol	31.892,28	46,23%
4.	Latosol & Podsolik	4.114,49	5,96%
5.	Podsolik (batuan yang melapuk bagian bawah)	9.670,17	14,02%
6.	Regosol (batuan yang melapuk bagian atas)	501,70	0,73%
7.	Aluvial * (batuan yang melapuk sedang dan teruraikan)	17.745,67	24,99%
Kota Padang		69.496,00	100,00%

Sumber : Data Pokok Perencanaan Pembangunan Tahun 2000

\*) Angka disesuaikan

e. **Hidrologi**

Diseluruh wilayah Kota Padang terdapat aliran sungai, baik yang berupa *banda bakali* ataupun beberapa anak sungai yang belum diketahui secara jelas namanya. Umumnya sungai-sungai yang ada diwilayah Kota Padang ketinggiannya tidak jauh berbeda dengan tinggi permukaan laut. Kondisi ini yang mengakibatkan cukup banyak bagian wilayah Kota Padang yang rawan terhadap banjir/genangan. Karakteristik sungai yang terdapat di wilayah Kota Padang dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut:

**Tabel 2.4. Nama Sungai, Panjang/Lebar dan Daerah yang Dilalui di Wilayah Kota Padang**

No	Nama Sungai /Batang	Panjang (Km2)	Lebar (m)	Kecamatan yang Dilalui
1	Batang Kuranji	17	30	Kec. Pauh, Kuranji, Nanggalo, Kec Padang Utara
2	Batang Belimbing	5	5	Kecamatan Kuranji
3	Batang Guo	5	5	Kecamatan Kuranji
4	Batang Arau	5	60	Kecamatan Padang Selatan
5	Batang Muaro	0,4	24	Kecamatan Padang Utara
6	Sungai Banjir Kanal	5,5	60	Kecamatan Padang Timur dan Utara
7	Batang Logam	15	25	Kecamatan Koto Tengah
8	Batang Kandis	20	20	Kecamatan Koto Tengah
9	Sungai Tarung	12	12	Kecamatan Koto Tengah
10	Batang Dagang	3	11	Kecamatan Nanggalo
11	Sungai Gayo	5	12	Kecamatan Pauh
12	Sungai Padang Aru	4	8	Kecamatan Lubuk Kilangan
13	Sungai Padang Idas	2	6	Kecamatan Lubuk Kilangan
14	Batang Kp. Juar	6	30	Kecamatan Lubuk Begalung
15	Batang Aru	5	30	Kecamatan Lubuk Begalung
16	Batang Kayu Aro	3	15	Kecamatan Bungus Teluk Kabung
17	Sungai Timbalun	2	8	Kecamatan Bungus Teluk Kabung
18	Sunagi Sarasah	3	7	Kecamatan Bungus Teluk Kabung
19	Sungai Pisang	2	6	Kecamatan Bungus Teluk Kabung
20	Bandar Jati	2	6	Kecamatan Bungus Teluk Kabung
21	Sungai Koto	-	-	Kecamatan Padang Timur

Sumber : RTRW Kota Padang 2004 - 2013

**e. Penggunaan Lahan**

Dari luas wilayah daratan Kota Padang 694,96 Km<sup>2</sup>, yang dijadikan sebagai lahan terbangun hanya sekitar 9,33% (64,86 Km<sup>2</sup>). Bagian wilayah lainnya sebagian digunakan untuk kegiatan pertanian, kehutanan, dan kegiatan lainnya yang bersifat non-fisik.

Dominasi penggunaan lahan di wilayah Kota Padang adalah Hutan 38.827 Ha (55,87%) yang terdiri dari Kawasan Hutan PPA dan Hutan Lindung. Dengan kondisi tersebut, hanya kurang dari setengah wilayah Kota Padang yang dapat dibudidayakan secara langsung untuk kegiatan permukiman, budidaya pertanian maupun untuk sarana dan prasarana perkotaan. Secara umum karakteristik pemanfaatan lahan Kota Padang dapat digambarkan dalam beberapa uraian berikut ini :

- a) Secara umum, wilayah Kota Padang dapat dibagi menjadi 3 (tiga) karakter penggunaan lahan, yaitu :
  - 1) Kawasan Hutan

- 2) Kawasan Transisi yang dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dan sebagian masih berupa semak/alang-alang, dan
  - 3) Kawasan Perkotaan yang didominasi oleh permukiman, sarana sosial-ekonomi-budaya dan prasarana perkotaan.
- b) Jalan Padang *By-Pass* menjadi batas imajiner antara Kawasan Perkotaan dengan Kawasan Transisi.
  - c) Penggunaan lahan di kawasan Pusat Kota tidak mengalami perubahan yang berarti, namun terlihat semakin tinggi intensitasnya.
  - d) Kecenderungan perkembangan fisik yang mengikuti pola jaringan jalan-jalan utama (*ribbon-type development*) berkembang menjadi semakin menebal dan padat sehingga membentuk koridor pembangunan.
  - e) Dalam periode 10 tahun terakhir, selain pembangunan Terminal Regional Bingkuang di Air Pacah, tidak ada kegiatan pembangunan yang berimplikasi luas perubahan pola aktifitas sosial-ekonomi-budaya masyarakat, yang biasanya diikuti oleh perkembangan pembangunan fisik.
  - f) Pengoperasian secara optimal Terminal Regional Bingkuang, beroperasinya Bandar Udara Internasional Ketaping tahun 2005, berkembangnya Pelabuhan Teluk Bayur, serta dilakukannya penataan bangunan dan lingkungan di kawasan pusat kota, dinilai akan memberikan implikasi luas terhadap perubahan/pergeseran penggunaan lahan dalam 5 - 10 tahun ke depan.

#### 4.2. Lingkungan Sosial

Penduduk merupakan modal dasar dalam setiap proses pembangunan di suatu negara karena penduduk adalah subjek sekaligus objek bagi upaya pembangunan yang dilaksanakan. Oleh sebab itu dalam proses penyusunan perencanaan pembangunan faktor penduduk menjadi dasar yang memegang peran penting, akan tetapi di Indonesia sensus penduduk diadakan satu kali lima tahun, begitu juga halnya dengan di Kota Padang, sehingga data kependudukan ini belum dapat sepenuhnya memenuhi kebutuhan penyusunan perencanaan pembangunan kota.

#### **4.2.1. Jumlah Penduduk**

Rata-rata pertumbuhan penduduk dari tahun 2000-2005 sebesar 2,04 %. Penyebaran penduduk Kota Padang belum merata. Jika dilihat saat ini jumlah penduduk tahun 2005 yang terbanyak terdapat pada Kecamatan Koto Tengah yaitu sebesar 148.264 jiwa dan yang paling sedikit pada Kecamatan Bungus Teluk Kabung sebesar 23.197 jiwa.

Laju pertumbuhan penduduk pada masing-masing Kecamatan, terdapat kecenderungan pada beberapa kecamatan. Terjadi perkembangan penduduk yang cukup tinggi dari tahun ke tahun, seperti Kecamatan Koto Tengah, Lubuk Begalung, Pauh, dan Kuranji yang dapat di kategorikan sebagai kecamatan-kecamatan di luar pusat kota. Sebaliknya terlihat adanya kecamatan-kecamatan dengan pertumbuhan penduduk yang relatif rendah seperti Kecamatan Padang Selatan, Padang Timur, Padang Barat, dan Padang Utara yang dikategorikan sebagai kecamatan-kecamatan di pusat kota.

Pertumbuhan penduduk Kota Padang per kecamatan tahun 2001-2005 mengindikasikan bahwa Kota Padang secara fisik mengalami perkembangan ke arah utara dan timur kota. Hal ini tergambar dengan terus bertambahnya penduduk pada kecamatan-kecamatan yang berada di bagian utara dan timur Kota Padang. Hal ini juga mencerminkan kecendrungan orientasi penduduk untuk bertempat tinggal dari kawasan pusat kota ke kawasan pinggiran kota.

Pergeseran orientasi penduduk untuk bertempat tinggal tersebut ditunjang oleh sarana dan prasarana perkotaan, sehingga tingkat kemudahan hubungan (aksesibilitas) tidak lagi menjadi kendala yang berarti bagi penduduk untuk melakukan pergerakan ke pusat kota. Perubahan orientasi tersebut juga didorong oleh perubahan nilai lahan (land value) di pusat kota yang semakin tinggi sehingga penduduk memilih untuk bertempat tinggal di kawasan pinggiran dimana nilai lahan cenderung lebih rendah.

#### **4.2.2. Komposisi Penduduk**

Jumlah penduduk menurut jenis kelamin di Kota Padang paling banyak adalah penduduk berjenis kelamin perempuan dengan jumlah 405.633 jiwa dan penduduk laki-laki berjumlah 395.711 jiwa. Jumlah penduduk terbanyak terdapat di Kecamatan Koto Tengah jumlah total 148.264 jiwa, hal ini disebabkan karena perkembangan jumlah penduduk cenderung kearah utara dan juga didukung oleh banyak perumahan-perumahan yang tumbuh kearah utara serta semakin berkembangnya pembangunan kearah utara dan



didukung oleh Kecamatan Koto Tangah yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Padang Pariaman dan telah beroperasinya Bandara International Minangkabau.

#### **4.2.3. Kepadatan Penduduk**

Kepadatan penduduk di Kota Padang paling tinggi terdapat pada Kecamatan Padang Timur, Utara dan Barat. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi penduduk masih terpusat di pusat kota. Hal ini disebabkan oleh jumlah penduduk yang terus meningkat sedangkan fasilitas dan pusat pelayanan kota masih terkonsentrasi di pusat kota.

#### **4.2.4. Struktur Penduduk Menurut Mata Pencaharian**

Struktur penduduk berdasarkan struktur mata pencaharian di Kota Padang mayoritas bermata pencaharian dalam bidang Perdagangan, Hotel, dan Restoran yaitu sebesar 31,14 % sedangkan yang paling sedikit bermata pencaharian sebagai listrik gas, dan air sebesar 0,19 %. Untuk sektor perdagangan, hotel, dan restoran, sub sektor yang paling besar peranannya adalah subsektor perdagangan, hal ini memperlihatkan Kota Padang sebagai pusat perdagangan di Sumatera Barat.

#### **4.2.5. Sosial Budaya**

Sumatera Barat pada umumnya dan Minangkabau khususnya dikenal sebagai daerah yang menjunjung tinggi nilai-nilai adat dan agama, hal ini dapat terlihat dari falsafah hidup yang telah menjadi cita-cita, dan pedoman dalam kehidupan masyarakat yaitu nilai falsafah hidup "Adat Basandi Syarak, Syarak Basandi Kitabullah".

Untuk sektor budaya dan kesenian daerah, Kota Padang sebagai ibu kota propinsi memiliki budaya dan kesenian yang beragam yang merupakan pengaruh dari daerah asal penduduk kota yang datang dari berbagai daerah di Sumatera Barat. Dilihat dari kultur sejarah Minangkabau, maka Kota Padang termasuk daerah rantau pesisir. Sehingga budaya daerah lain yang cukup kuat mewarnai budaya dan kesenian di Kota Padang adalah budaya dan kesenian dari Daerah Solok, Padang Pariaman, dan Pesisir Selatan sebagai kawasan yang berbatasan langsung dengan Kota Padang.

## 2.3. Potensi Bahaya

### 2.3.1. Bahaya Gempabumi

Pusat-pusat gempa di Kota Padang paling banyak berkaitan dengan gempa tektonik. Pusat-pusat gempa tektonik di Kota Padang terbentuk di sepanjang jalur gempa mengikuti zona subduksi sepanjang 6.500 km di sebelah Barat Pulau Sumatera. Tumbukan Lempeng Samudra Hindia\_Australia yang menyusup di bawah Lempeng Eurasia membentuk zona Benioff, yang secara terus menerus aktif bergerak berarah Barat Timur yang merupakan zona bergempa dengan seismisitas cukup tinggi. Kondisi ini menyebabkan Kota Padang menjadi daerah tektonik giat dan merupakan sumber gempa merusak.

Data kegempaan dari BMG dan USGS memperlihatkan lokasi pusat-pusat gempa di perairan Kota Padang tersebar cukup merata. Setempat pusat gempa terlihat lebih banyak di perairan antara Pulau Enggano dan daratan Sumatera. Frekuensi kejadian gempa dari tahun 1900 hingga 1963 relatif sedikit, sedangkan dari tahun 1963 hingga 1995 terjadi peningkatan. Gempa terjadi 3 sampai 16 kali per tahun dalam kurun 1963-1975, frekuensi ini menurun hingga 2 kali kejadian dalam tahun 1984, dan kemudian meningkat lagi dengan 2 kali kejadian pada tahun 1995. Kebanyakan sumber-sumber gempa tersebut berada pada kedalaman 33 hingga 100 km, dengan magnitudo lebih besar dari 5 skala richter. Gempa berkekuatan lebih besar dari 6,5 skala richter di permukaan, berpeluang besar menyebabkan deformasi di daratan maupun di dasar laut<sup>1</sup>.

Zona tektonik aktif yang terbentuk dari penujaman lempeng di sebelah Barat pulau Sumatera juga dapat dilihat dari adanya gunung api aktif yang muncul di sepanjang jalur patahan aktif di bagian sisi Barat Pulau Sumatera yang bergerak geser kanan (dextral strike slip fault). Jalur patahan Sumatera yang juga biasa disebut dengan Patahan Semangko ini panjangnya 1650 Km, menyebabkan blok sebelah kiri pulau Sumatera bergerak ke Utara sedangkan yang di sebelah kanan bergerak ke Selatan serta melahirkan kepulauan busur dalam (inner island arc) seperti Pulau Nias, Mentawai, Enggano, Pisang dan sebagainya.

Berdasarkan analisa pada data-data gempa selama 200 tahun terakhir dapat diketahui aktivitas kegempaan di Kota Padang dengan Magnitude tertinggi 8,5 skala richter hanya terjadi satu kali yaitu pada tahun 1861 dengan posisi geografis 97,8°BT dan 1°LS di laut pada kedalaman 70 Km. Selama kurun waktu 200 tahun, gempa dengan magnitudo lebih

---

<sup>1</sup> BPPT, Kajian Teknologi Mitigasi Bencana Gempabumi Padang berdasarkan Penentuan Indeks Resiko Bencana Gempa Bumi (IRBG).

dari 6 SR yang di rasakan di Kota Padang terjadi sebanyak 26 kejadian, dimana 23 kejadian berpusat di laut. Baru-baru ini terjadi Gempabumi Padang 30 September 2009 dengan kekuatan 9,7SR yang membuktikan bahwa kota Padang rawan terhadap bahaya gempabumi. Walaupun demikian, kejadian gempabumi tersebut tidak menimbulkan tsunami.

### 2.3.2. Bahaya Tsunami

Solusi mekanisme focal dari beberapa pusat gempa, umumnya menunjukkan tipe sesar naik. Sumber patahan seperti ini jika mempunyai magnitudo lebih besar dari atau sama dengan tujuh Skala Richter sangat berpotensi sebagai pembangkit tsunami<sup>2</sup>

Letak Kota Padang yang berada di Pantai Barat Sumatra, yang berbatasan langsung dengan laut terbuka (Samudra Hindia) dan zona tumbukan aktif dua lempeng menjadikan Padang salah satu kota paling rawan bahaya Tsunami. Gempa tektonik sepanjang daerah subduksi dan adanya seismik aktif, dapat mengakibatkan gelombang yang luar biasa dahsyat.

Dari catatan sejarah bencana, tsunami pernah melanda Sumatera Barat pada 1797 dan 1833. Berdasarkan pada catatan tersebut, DR. Danny Hilman (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) bersama dengan Prof Karry Siekh (California Technology) membuat 2 skenario terpaan tsunami. Pada skenario terburuk dengan terjadinya slip vertikal sepanjang 20 meter di dasar laut, tsunami akan ditandai dengan terjadinya gempabumi besar diatas 8 skala richter selama lebih dari 1 menit tanpa terputus. Terpaan pertama akan datang selang antara 20-40 menit setelah terjadinya gempa tersebut. Tsunami yang akan menerpa Kota Padang dengan ketinggian bervariasi antara 5-16 meter.

### 2.3.3. Bahaya Longsorlahan

Analisis tingkat bahaya longsorlahan di daerah Kota Padang disusun berdasarkan kondisi karakteristik fisik daerah penelitian berupa satuan lahan. Satuan lahan disusun berdasarkan overlay peta satuan bentuklahan, peta lereng, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, dan peta geologi daerah penelitian. Metode yang digunakan adalah dengan cara skoring dan pengharkatan. Hasil analisis tingkat bahaya longsorlahan pada daerah Kota

<sup>2</sup> Kristanto, 1998

Padang menunjukkan sebagian besar daerahnya memiliki tingkat bahaya longsorlahan yang sedang dan tinggi. Tingkat bahaya longsorlahan yang rendah umumnya terdapat pada daerah dataran alluvial dan dataran alluvial pantai dengan lereng 0-8%, sedangkan tingkat bahaya longsorlahan sedang terdapat pada daerah lerengkaki pegunungan, kompleks perbukitan vulkanik, dan kompleks pegunungan vulkanik..

Faktor yang mempengaruhi tingkat bahaya longsorlahan di daerah Kota Padang ini adalah karakteristik lahannya berupa kemiringan lereng yang umumnya berkisar 23-99%. Bentuk lereng pada umumnya tidak beraturan (*irreguler*), dengan panjang lereng yang bervariasi, mulai dari 12 hingga 150 meter. Ketinggian daerah yang sebagian besar berupa kompleks perbukitan vulkanik, dan kompleks pegunungan vulkanik dengan ketinggian relief berkisar antara 500-1000 mdpl, kecuali untuk daerah sungai sapiah, air dingin, dan Bukit lantiak LB. Struktur batuan di Kota Padang pada umumnya miring, kecuali daerah Kuranji yang mempunyai struktur masif sehingga akan mempermudah terbentuknya bidang gelincir. Kedalaman air tanah umumnya dangkal yaitu berkisar dari 86 cm hingga kedalaman 7 m dan memiliki jalur mata air (*spring*) dan jalur rembesan (*seepage*), dan curah hujan yang tinggi yaitu 332 mm/bln. Akibat curah hujan yang tinggi airtanah yang ada tergolong dangkal dan banyak terdapat jalur mata air dan rembesan yang mempercepat terjadinya longsorlahan di kota Padang.

#### 2.3.4. Bahaya Erosi Pantai/Gelombang Pasang

Erosi pantai/abrasi merupakan peristiwa alam yang mengakibatkan terjadinya pengikisan pada pantai sehingga luas daerah pantai menjadi berkurang. Erosi pantai/abrasi terjadi akibat pengaruh yang berasal dari laut yaitu berupa gelombang, arus laut dan *longshore current* atau arus sejajar pantai. Karakteristik pantai yang sebagai penentu abrasi atau akresi pantai adalah periode gelombang/ $T^2$ , tinggi gelombang/ $H$ , tinggi hampasan gelombang ( $H_b$ ), kemiringan dasar pantai/gisik ( $m$ ), sudut antara puncak gelombang dengan garis pantai ( $\alpha_b$ ), sudut kemiringan tepi pantai, kecepatan angin, arah angin, dan arah arus sejajar pantai. panjang gelombang, sudut lereng gisik ( $\beta$ ), dan diameter butir persenti ke 50 ( $d_{50}$ ). Parameter-parameter tersebut di atas merupakan faktor-faktor yang dominan dalam pembentukan morfologi pantai.

#### 2.3.5. Bahaya Banjir

Kota Padang di lihat dari geomorfologinya merupakan perpaduan antara bentuklahan pebukitan vulkanik bagian timur, bentuklahan fluvial bagian tengah dan bentuklahan marin bagian barat. Daerah bagian timur merupakan perbukitan vulkanik yang lebih tinggi dari daerah bagian tengah dan barat, sehingga daerah bentuklahan fluvial dan marin yang dilalui oleh beberapa sungai besar seperti Batang Bungus, Batang Arau, Batang Kuranji dan Batang Air Dingin serta masih ada lagi 18 sungai kecil lainnya yang mempunyai aliran permanen sepanjang tahun, sering mengalami banjir. Hal ini didukung lagi bahwa Kota Padang merupakan daerah tropis mempunyai curah hujan yang cukup tinggi rata-rata 326,67 mm perbulan dengan rata-rata hari hujan 16 hari perbulan.

Bahaya banjir di Kota Padang, memiliki sebaran spasial umumnya di daerah satuan bentuklahan dataran aluvial pantai (M2), Depresi antar beting (M3), Rawa belakang (F3), Dataran banjir (F4), dataran aluvial (F2) dan Gosong sungai (F4) yaitu daerah sepanjang aliran sungai dan pantai.

## **2.4. Potensi Risiko**

### **2.4.1. Risiko Gempabumi**

Risiko gempa bumi di Kota Padang memiliki potensi yang cukup besar, hal ini disebabkan karena sebagian besar permukiman terletak pada daerah yang memiliki resistensi batuan yang lunak. Umumnya permukiman penduduk terletak pada daerah dataran yang memiliki batuan alluvium, dan struktur bangunan belum memenuhi standar bangunan tahan gempa. Dengan demikian ancaman risiko gempa bumi mencakup seluruh daerah yang terdapat di Kota Padang. Kapasitas Kota Padang dalam menghadapi risiko gempa bumi masih rendah, hal ini disebabkan oleh masih kurangnya pengetahuan masyarakat dan belum adanya ketentuan

### **2.4.2. Risiko Tsunami**

Posisi Kota Padang yang berada di pesisir pantai dan pola penyebaran penduduk yang terkonsentrasi pada daerah pesisir. Pada sudut pandang ini, tingkat kerawanan bencana dapat difokuskan kepada kemungkinan terjadinya hantaman tsunami yang akan memakan banyak korban jiwa bagi penduduk di sekitar tepian pantai Kota Padang.

Para peneliti dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang bekerjasama dengan California Technology telah melakukan riset mendalam tentang kemungkinan terjadinya tsunami pada Blok Mentawai. Riset tersebut juga menghasilkan peta inundasi tsunami berdasarkan simulasi dengan metode M.O.S.T oleh DR. Jose Borero dengan skenario terjadi 20 meter slip dipertemuan lempeng Indo-Australi dan Eurasia.

#### **2.4.3. Risiko Longsorlahan**

Analisis risiko longsorlahan dilakukan berdasarkan karakteristik lahan dan aspek sosial ekonomi masyarakat. Karakteristik lahan yang menentukan risiko longsorlahan berupa lereng, tanah, batuan, airtanah, curah hujan dan penggunaan lahan, sedangkan aspek sosial ekonomi, yang diamati di lapangan berupa jumlah dan kepadatan penduduk dan aset harta benda yang dimilikinya serta sarana dan prasarana fisik yang terdapat pada setiap satuan lahan.

Risiko longsorlahan merupakan prediksi kemungkinan timbulnya korban jiwa dan kerugian harta benda apabila terjadi peristiwa longsorlahan pada suatu satuan lahan. Tingkat risiko longsorlahan di Kota Padang dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu tingkat risiko longsorlahan rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat risiko longsorlahan rendah umumnya tersebar di bagian timur, barat, utara Kota Padang. Hal ini disebabkan karena sebagian besar bentuk penggunaan lahan berupa hutan dan kebun campuran, sedangkan pada satuan lahan yang memiliki kepadatan penduduk yang padat memiliki lereng yang rendah, sehingga tidak memiliki potensi untuk mengalami longsorlahan. Tingkat risiko longsorlahan sedang umumnya tersebar pada bagian tengah Kota Padang. Tingkat risiko longsorlahan sedang ini disebabkan karena bentuk penggunaan lahannya berupa permukiman yang bersifat menyebar, sehingga apabila terjadi longsorlahan tidak begitu banyak menimbulkan korban jiwa dan harta benda. Tingkat risiko longsorlahan tinggi umumnya terdapat pada satuan bentuk lahan perbukitan yaitu pada daerah Gunung Padang, Pauh, dan Lubuk Kilangan.

#### **2.4.4. Risiko Abrasi/Gelombang Pasang**

Risiko abrasi/erosi pantai berdasarkan karakteristik pantai dan aspek sosial ekonomi yang terdapat pada setiap daerah pengamatan. Tingkat risiko abrasi pantai yang terjadi di Kota Padang dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu tingkat risiko abrasi

pantai tinggi dan rendah. Tingkat risiko abrasi pantai tinggi umumnya terdapat pada Kecamatan Koto Tangah dan Padang Utara. Tingkat risiko abrasi tinggi ini dapat dibuktikan dengan adanya beberapa bangunan rumah yang telah runtuh akibat abrasi pantai, sedangkan tingkat abrasi pantai yang rendah ditandai dengan adanya beberapa pohon kelapa yang telah kelihatan akarnya di permukaan dan adanya beberapa pohon kelapa yang telah tumbang akibat abrasi pantai.

#### **2.4.5. Risiko Banjir**

Analisis risiko banjir di Kota Padang berdasarkan karakteristik fisik dan kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat serta fasilitas publik yang ada. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan yang dilakukan sebagian besar Kota Padang memiliki risiko banjir rendah yang tersebar di bagian timur, utara dan selatan. Rendahnya tingkat risiko banjir ini disebabkan karena sebagian besar daerahnya berupa perbukitan dan pegunungan yang memiliki ketinggian lebih dari 50 mdpl. Tingkat risiko banjir sedang terdapat pada satuan bentuklahan dataran aluvial. Tingkat risiko banjir sedang ini disebabkan karena banjir yang terjadi pada daerah ini memiliki durasi yang cepat yaitu kurang dari 10 jam, frekuensi sering, dan kedalaman banjir sekitar 100 cm. Tingkat risiko banjir tinggi umumnya terdapat pada satuanlahan dataran banjir, dataran aluvial, rawa belakang, dan depresi antar beting gisik. Tingginya tingkat risiko banjir ini disebabkan karena daerah ini sering mengalami banjir dengan frekuensi sangat sering yaitu antara 5-10 kali dalam setahun, durasi lebih dari 10 jam, dan kedalaman lebih dari 100 cm. Tingginya tingkat risiko banjir ini juga disebabkan karena bentuk penggunaan lahannya berupa permukiman yang bersifat mengelompok. Permukiman yang memiliki tingkat risiko tinggi ini umumnya terdapat pada satuan lahan yang memiliki lereng berupa ledokan, sehingga daerah ini merupakan daerah yang selalu tergenang air pada saat terjadi hujan.

#### **2.5. Bencana, mitigasi bencana dan manajemen bencana**

UU No. 24 tahun 2007 mengungkapkan bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Jenis-jenis bencana menurut UU No.24 tahun 2007 adalah bencana alam, bencana nonalam dan bencana sosial. Andjasmaja (1997)

mendefinisikan bencana sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam, manusia dan/atau oleh keduanya yang mengakibatkan korban dan penderitaan manusia, kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, kerusakan prasarana, sarana, dan utilitas umum serta menimbulkan gangguan terhadap tata kehidupan dan penghidupan masyarakat. Verstappen (1983) dalam Sutikno (1997) membedakan bencana bencana atas tiga kategori yaitu:

1. bencana alam yang diakibatkan oleh proses eksogen yang mencakup banjir, kekeringan, dan gerakan massa tanah/batuan,
2. bencana alam yang diakibatkan oleh proses endogen, mencakup akibat aktifitas gunungapi dan gempa bumi,
3. bencana alam akibat proses antropogenik, misalnya terban (*subsiden*) akibat penurunan airtanah yang berlebihan.

Selanjutnya, UU No. 24 tahun 2007 mengungkapkan bahwa mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana. Kegiatan mitigasi dilakukan melalui (a) pelaksanaan penataan ruang, (b) pengaturan pembangunan, pembangunan infrastruktur, tata bangunan; dan (c) penyelenggaraan pendidikan, penyuluhan, dan pelatihan baik secara konvensional maupun modern.

Lebih lanjut Sutikno (1997) mengungkapkan bahwa dalam mitigasi diupayakan agar efek fisik, sosial dan ekonomi dari bencana alam dapat terkelola dengan baik, sehingga masih memberikan kontribusi terhadap pembangunan jangka panjang.

Dipo (2002) mengemukakan operasionalisasi mitigasi bencana dalam urutan proses mengacu pada PROTAP (prosedur tetap) penanggulangan bencana, dibagi menjadi tiga tahap yaitu; *pertama*, tahap sebelum terjadinya bencana, *kedua*, tahap saat terjadi bencana, dan *ketiga*, tahap sesudah terjadi bencana.

1. Pada tahap sebelum bencana terjadi kegiatan yang dapat dilakukan berupa;
  - a) identifikasi daerah rawan bencana
  - b) pemberian data dan informasi
  - c) pelatihan bagi tim reaksi cepat penanggulangan bencana
  - d) pendidikan dan penerangan kepada masyarakat
2. Tahap saat terjadi bencana kegiatan yang dapat dilakukan berupa;
  - a) pencarian dan penemuan korban



- b) kegiatan evakuasi korban
  - c) pendirian barak-barak pengungsi
  - d) pendirian dapur umum
  - e) pemberian makanan dan minuman
  - f) perawatan kesehatan dan obat-obatan
3. Tahap setelah terjadi bencana kegiatan yang dapat dilakukan berupa;
- a) relokasi permukiman penduduk yang terkena bencana
  - b) pembinaan mental bagi korban bencana
  - c) Pembangunan kembali infrastruktur dan fasilitas sosial ekonomi yang rusak akibat bencana seperti; jalan, jembatan, sekolah, dan pasar.

Andjasmaja (1997) mengemukakan tahapan penanggulangan bencana dilakukan berdasarkan manajemen bencana yang mencakup kegiatan pencegahan (*prevention*), penjinakan (*mitigation*), penyelamatan, rehabilitasi (*rehabilitation*) dan rekonstruksi (*reconstruction*). Dalam mitigasi bencana dapat dilakukan dengan tiga tahapan yaitu;

1. Sebelum terjadinya bencana

- a) pada tahap sebelum terjadi bencana, koordinasi dilakukan untuk meningkatkan upaya pencegahan, antara lain pada kegiatan pembuatan rencana induk daerah dan rencana pengembangan, rencana umum tata ruang, rencana pengaturan dan pengawasan gedung serta bangunan, fasilitas umum, program penghijauan, pengentasan kemiskinan serta rencana lintas evakuasi dan pembuatan peta rawan bencana
- b) untuk kegiatan penjinakan ancaman bencana (mitigasi) dilakukan koordinasi pengawasan daerah industri, pembuangan limbah, pembuatan tanggul, *chekdam*, mengatur aliran air sungai, pembuatan waduk dan penyusunan peraturan daerah serta pemasangan rambu-rambu peringatan tentang bahaya dan kemungkinan terjadinya bencana
- c) selain itu koordinasi dilakukan untuk penyebaran informasi melalui penyuluhan agar masyarakat timbul kesadaran akan risiko bencana sehingga lebih tanggap terhadap ancaman bencana

2. Saat terjadi bencana

Koordinasi dilaksanakan untuk dapat mengerahkan seluruh kekuatan sumberdaya yang tersedia dari berbagai departemen serta potensi dalam masyarakat agar pelaksanaan

operasional pencarian, penyelamatan dan penyantunan korban dapat berjalan secara efektif dan efisien

### 3 Sudah terjadi bencana

Koordinasi dilakukan untuk menyiapkan rencana kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi terhadap sarana dan prasarana yang rusak serta memulihkan dan meningkatkan tata kehidupan dan penghidupan masyarakat.

Dalam mitigasi bencana alam perlu diketahui karakteristik bencana alam yang akan menimbulkan bahaya dan risiko bencana alam. Bahaya bencana alam menunjukkan kemungkinan terjadinya bencana alam dalam daerah tertentu yang berpotensi mengalami bencana. Zonasi mengacu pada pembagian ke dalam daerah yang homogen menurut tingkat bahaya aktual dan potensial yang disebabkan oleh bencana alam. Carrara et al., (1992). Karakteristik bahaya bencana alam ditentukan oleh keadaan lingkungan fisik: iklim, topografi, geomorfologi, geologi, tanah, tata air, penggunaan lahan, dan aktivitas manusia (Sutikno, 1997).

Carrara (1992), dalam Triyatno (2004) menyatakan dalam penaksiran risiko bencana alam memerlukan informasi yang relatif lengkap dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut: **Pertama** penting untuk mengetahui *magnitude* longsor yang potensial. **Kedua** dimensi waktu fenomena bencana alam harus diketahui. **Ketiga** definisi derajat kehilangan (*vulnerability*) prasarana fisik atau kehidupan manusia yang berhubungan dengan kejadian longsor menjadi faktor tambahan pada ketidakpastian tersebut.

Westen dan Terlien (1996) telah mengadakan penelitian di Colombia Tengah, penelitiannya dilatar belakangi oleh sebagian besar kota Manizeles, Colombia Tengah dilakukan pembangunan permukiman pada lereng yang curam. Pembangunan permukiman tersebut dilakukan dengan memodifikasi lereng, yaitu melakukan pemotongan dan pengurugan (*cut and fill*), sehingga daerah tersebut sering mengalami longsorlahan. Analisis yang digunakan berupa model deterministik yang dikombinasikan dengan *magnitude*. Hasil penelitian berupa kemungkinan terjadinya longsorlahan yang dapat digunakan untuk studi risiko longsorlahan.

Hadisantono dan Sutikno (1997) mengemukakan salah satu kegiatan dalam mitigasi bencana alam adalah pembuatan peta bahaya dan risiko bencana alam. Pembuatan peta bahaya bencana alam dapat dilakukan dengan mengevaluasi karakteristik lahan dan kejadian pada masa lalu, sedangkan untuk pembuatan peta risiko bencana alam dapat

dilakukan dengan menggabungkan aspek bahaya bencana alam dan kondisi sosial ekonomi pada suatu daerah.

Handoyo dan Matindas (1997) mengemukakan dalam pembuatan peta bahaya dan risiko bencana alam dapat dilakukan dengan menggunakan sistem informasi geografi (SIG) untuk keperluan penanggulangan bencana seperti yang dilakukan di Jepang melalui Kementerian Konstruksi Jepang. Kementerian ini mempunyai suatu proyek yang disebut "*hazard and Disaster Information System*". Salah satu sub-tema yang dikembangkan adalah "*Digital Mapping system for Disaster Preventions*", dengan maksud untuk mendukung perencanaan perlindungan pada saat normal, untuk mengumpulkan informasi pada saat terjadi bencana, dan untuk perencanaan kerja perbaikan setelah terjadinya bencana.

Lebih lanjut, UU No.24 tahun 2007 tidak menjelaskan secara spesifik tentang manajemen atau pengelolaan bencana. Namun definisi tentang pengelolaan keuangan, pengelolaan bantuan uang dan barang, pengelolaan sumber daya bantuan bencana dan pengelolaan lingkungan hidup dijelaskan secara rinci lengkap dengan sanksi-sanksinya.

### BAB III METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penelitian maka proyek dibagi menjadi dua subproyek yaitu survai geofisika dan survai geomorfologi. Secara garis besar penyelesaian masalah penelitian adalah melakukan studi literatur, pengukuran di lapangan dan di labor, analisa dan interpretasi data serta pembuatan peta rawan dan resiko bencana. Penelitian ini termasuk kategori penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang mendeskripsikan suatu kondisi suatu wilayah menggunakan data-data kualitatif dan kuantitatif yang disertai foto-foto dan gambar-gambar lapangan. Data kualitatif merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan, sedangkan data kuantitatif merupakan data yang telah diolah untuk melihat tingkat bahaya dan risiko bencana alam di suatu daerah, pembuatan jalur evakuasi dan perencanaan tata ruang.

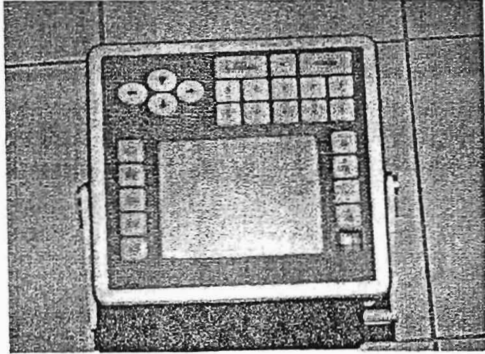
#### 3.1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat digunakan dalam survai geofisika dapat dilihat pada Tabel 3.1

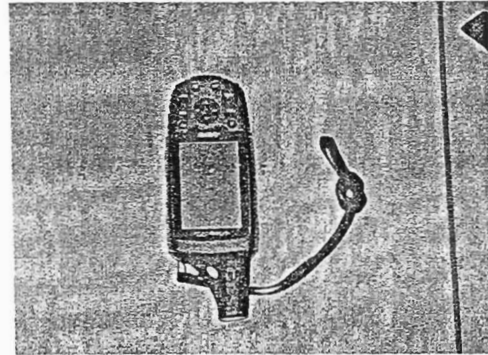
Tabel 3.1. Alat yang digunakan dalam survei geofisika.

No	Nama Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1	Gravimeter	Graviton	Mengukur gayaberat di lapangan
2	GPS	Garmin V	Mengukur posisi
3	Altimeter	Pauline	Mengukur ketinggian
4	Altimeter	Sunto	Mengukur ketinggian
5	Magnetometer	Proton	Mengukur data magnetik di lapangan
6	Mobil	CC>1800	Transportasi lapangan
7	Kamera digital	Optikal zoom	Pemotretan titik-titik amat

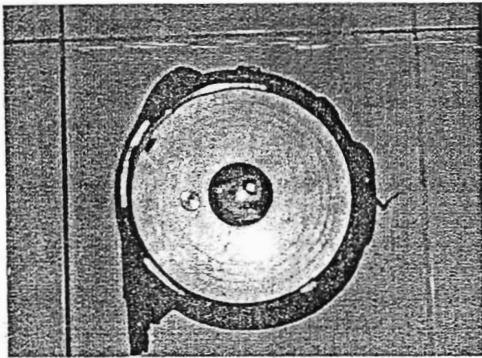
Lebih jauh, gambar dari alat-alat tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



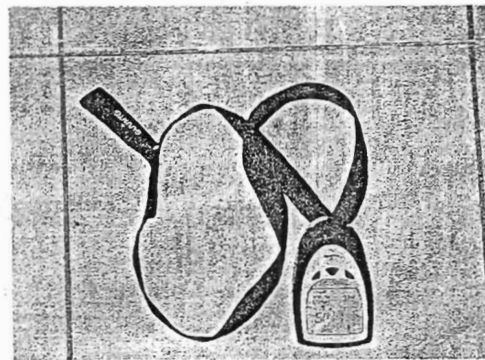
(a)



(b)



(c)



(d)



(f)



(g)

Gambar 3.1 (a) Gravimeter, (b) GPS, (c) altimeter Pauline, (d) altimeter Sunto, (e) magnetometer dan (g) alat transportasi.

Alat-alat digunakan dalam survai geomormologi dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2. Alat yang digunakan dalam survai geomorfologi

No	Alat	Kegunaan
1	Abney level	Menentukan kemiringan lereng
2	Bor tanah	Menentukan kedalaman profil tanah/solum
3	Ring sampel	Mengambil sampel tanah utuh
4	Yalon	Sebagai patok pengukuran
5	Meteran/pita ukur	Menentukan panjang atau kedalaman solum tanah
6	Cangkul/sekop	Menggali sampel tanah terusik
7	kamera	Mengambil gambar yang relevan dengan objek penelitian
8	Platik	Tempat sampel tanah
9	Oven	Analisis tekstur tanah
10	Timbangan analitik	Analisis tekstur tanah
11	cawan	Analisis tekstur tanah
12	siever	Analisis tekstur tanah
13	Gelas ukur	Analisis tekstur tanah
14	Gelas piala	Analisis tekstur tanah
15	Permeameter	Untuk pengukuran permeabilitas tanah dan batuan
16	Komputer	Mengolah data primer dan sekunder
17	Printer	Mencetak laboran penelitian
17	Mobil	Transportasi

### 3.2. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data

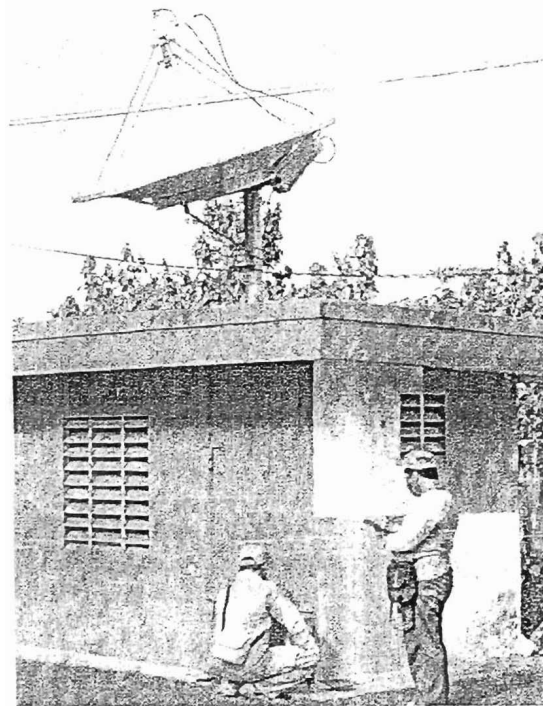
#### 3.2.1. Anomali gayaberat

Alat yang digunakan untuk mendapatkan nilai gayaberat disebut gravimeter. Dalam penelitian ini digunakan gravimeter dengan spesifikasi CG-5 Autograv dari BMKG Jakarta. Prinsip pengukuran dengan gravimeter adalah mengukur perbedaan nilai gayaberat suatu titik dengan titik-titik lain yang gayaberatnya telah diketahui secara baku. Titik dimana nilai gayaberatnya telah diketahui secara baku disebut titik pangkal. Titik pangkal adalah titik acuan dimana pengamatan gayaberat berpangkal. Titik pangkal dibuat dengan cara mengikatkan kepada satu titik acuan tertentu yang mempunyai nilai mantap; titik acuan ini disebut Titik Pangkal Utama. Titik-titik lain didalam jaringan tersebut di atas disebut Titik Pangkat Tingkat I dan II. Nilai gayaberat di Titik Pangkal Utama diperoleh dengan cara pengukuran nilai mutlak dan pengukuran relatif. Titik pangkal mutlak ialah

titik dengan nilai mutlak yang diamati secara mutlak. Nilai ini dipakai sebagai acuan titik-titik pangkal berikutnya. Di Indonesia titik pangkal mutlak belum ada, sedangkan titik pangkal utama terdapat di Jl. Diponegoro No. 57 Bandung yaitu stasiun DG0. Jaringan titik-titik yang diikatkan kepada jaringan titik pangkal utama disebut jaringan titik pangkal tingkat I. Menurut Komite Gayaberat Nasional, titik-titik pangkat tingkat I di Indonesia pada waktu ini berjumlah lebih kurang 100 dan pada umumnya terletak di lapangan terbang. Namun karena adanya pembangunan dikawasan bandara maka titik pangkal tersebut sebagian besar hilang.

Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada saat ini sedang membangun jaringan titik pangkal di seluruh Indonesia. Pelaksanaan tahap awalnya dimulai dengan membuat jaringan titik pangkal di beberapa lokasi di Sumatera dan Jawa. Dalam penelitian ini titik pangkal tingkat I yang akan digunakan adalah titik BMG 0 dengan nilai 978149,68 mgal terletak di Kantor Pusat BMKG di Jakarta pada posisi  $06^{\circ}09'32''S$  dan  $106^{\circ}50'50''E$ . Selanjutnya titik pangkal tingkat II yang akan digunakan adalah BMG 1.0306 dengan nilainya 978034,57 mgal terdapat di Stasiun Meteorologi Tabing pada posisi  $00^{\circ}53'07''S$  dan  $100^{\circ}11'18''E$ . Deskripsi titik pangkal stasiun gayaberat di Stasiun BMG Tabing, Padang dapat dilihat pada Gambar 3.1(a) sedangkan pengukuran gayaberat di stasiun tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1(b)

DESKRIPSI PENGUKURAN PILAR GAYABERAT			
GRAVITY STATION DESCRIPTION			
No Stasiun Station No.	: BMG.1.0306		
Lokasi Location	: Stasiun Meteorologi Tabing, Padang		
Kodysa/Kabupaten City	: Padang		
Propinsi Province	: Sumatera Barat		
Lintang Latitude	000° 53,07' S	Nilai gayaberat Gravity Value	978034.57 mgal
Bujur Longitude	100° 11,18' E	Ketinggian Elevation	6 m
Deskripsi : Titik Dasar gayaberat pada pondasi shelter dekat pintu		Date : July, 2003	
Description : Gravity base located at the corner shelter			
DIAGRAM			
Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta			



(a)

(b)

Gambar 3.2(a) Deskripsi titik pangkal stasiun gayaberat di Tabing, Padang, dan (b) pengukuran gayaberat di stasiun tersebut

Pada Gambar 3.2 terlihat bahwa stasiun dasar gayaberat di Stasiun BMG Tabing, Padang terletak pada posisi  $000^{\circ}53,07'S$ ,  $100^{\circ}11,18'E$  dengan ketinggian 6 m dari permukaan laut. Nilai gayaberat pada stasiun dasar tersebut adalah  $g = 978034570 \mu\text{Gal}$ .

Titik-titik pengamatan ditentukan berdasarkan peta topografi, peta jalan dan pengetahuan geologi daerah tersebut. Sebelum pelaksanaan pengukuran di lapangan, disiapkan alat dan bahan sebagai berikut: peta jalan, peta topografi, peta geologi, gravimeter, altimeter, alat ukur posisi (Global Positioning System), kamera foto, jam, alat komunikasi dan alat transportasi. Pengukuran gayaberat di setiap stasiun diikuti dengan pengukuran ketinggian, suhu dan posisi stasiun serta dilanjutkan dengan memfoto posisi stasiun. Alat yang digunakan untuk mengukur posisi stasiun adalah GPS sedang alat untuk mengukur ketinggian adalah altimeter serta dikoreksi terhadap suhu.

Prinsip pengukuran dengan gravimeter adalah pengukuran relatif yaitu mengukur perbedaan nilai gayaberat dari suatu stasiun dengan stasiun lain pada permukaan bumi yang sudah diketahui nilai gayaberatnya secara baku. Nilai gayaberat yang diukur oleh gravimeter mesti dikoreksi terhadap efek tide dan efek drif. Nilai gayaberat efek tide



adalah nilai gayaberat yang disebabkan oleh benda-benda angkasa luar yang mempengaruhi bacaan alat. Sedangkan nilai gayaberat efek drif adalah nilai gayaberat yang disebabkan oleh kelelahan alat. Selisih antara nilai gayaberat setiap stasiun dengan nilai gayaberat di stasiun dasar yang sudah diketahui nilai gayaberatnya disebut anomali gayaberat lokal.

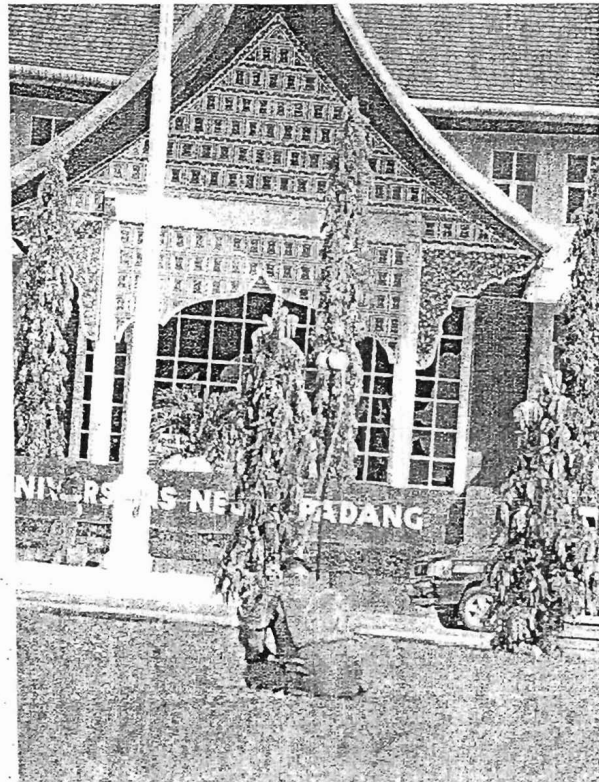
Nilai gayaberat yang terukur pada suatu tempat dengan tempat lain akan sama jika bumi berbentuk bulat sempurna dan densitas bumi merata. Tapi kenyataannya bumi berbentuk tidak bulat sempurna dan densitas bumi tidak merata. Oleh karena itu nilai gayaberat yang terukur mesti direduksi terhadap suatu bidang acuan yang disebut geoid guna mendapatkan nilai gayaberat sebenarnya (teori). Beberapa faktor yang biasa ditinjau antara koreksi lintang, koreksi udara bebas, koreksi Bouguer dan koreksi medan. Perbedaan antara nilai gayaberat teori dengan nilai gayaberat terukur disebut anomali gayaberat Bouguer dan dirumuskan sebagai berikut :

$$\Delta g_{AB} = g_{obs} - (g_{\phi} - KUB + KB - KM) \quad (3-1)$$

diimana  $g_{obs}$  adalah nilai gayaberat hasil pengukuran setelah dikoreksi terhadap efek tide dan drif alat,  $g_{\phi}$  adalah nilai gayaberat pada lintang tertentu, KUB adalah koreksi udara bebas, KB adalah koreksi Bouguer, dan KM adalah koreksi medan. Korek-koreksi tersebut dapat dihitung dengan mengacu pada Fauzi (1997). Dalam penelitian ini peta anomali Bouguer  $\Delta g_{AB}$  belum dapat diturunkan karena masih menunggu pemrosesan data ketinggian dan koreksi medan.

### 3.2.2. Anomali magnetik

Untuk mengidentifikasi struktur batuan dibawah permukaan menggunakan metode magnetik diperlukan data anomali magnetik. Data-data lain yang diperlukan sebagai data-data pendukung adalah peta geologi lokal dan peta geologi regional. Alat-alat yang digunakan dalam survai magnetik adalah dua buah magnetometer; magnetometer pertama digunakan untuk mengukur medan magnet di titik dasar secara berulang dalam selang waktu tertentu sedangkan magnetometer kedua digunakan untuk mengukur medan magnet di setiap titik-titik pengamatan. Stasiun dasar yang digunakan untuk survai magnetik adalah Rektorat Universitas Negeri Padang ( selanjutnya disebut stasiun Rektorat UNP), lokasinya dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Lokasi stasiun dasar dalam survai magnetik

Wayan, et.al., (1999) menyatakan langkah awal dalam pengolahan data magnetik adalah mengkonversi medan magnetik vertikal dalam satuan mV ke dalam satuan nT(nano tesla). Dalam penelitian ini data magnetik yang terukur oleh magnetometer secara otomatis telah dikonversi kedalam satuan nT. Harga intensitas medan magnet yang teramati terdiri dari

$$H = H_0 + \Delta T \quad (3-2)$$

dimana H adalah medan magnet yang terukur di setiap titik-titik pengamatan,  $H_0$  adalah medan magnet bumi rata-rata di titik dasar, dan  $\Delta T$  adalah anomali magnetik. Selanjutnya Kadir (1998) mengatakan intensitas medan magnet yang terukur oleh magnetometer pada permukaan bumi adalah medan magnet yang terdiri dari magnet bumi utama, variasi

magnet bumi yang berhubungan dengan variasi kerentanan magnetik batuan, magnet remanen dan variasi harian akibat aktivitas matahari. Berdasarkan pendekatan ini, maka harga anomali magnetik di setiap titik-titik pengamatan di berikan oleh :

$$\Delta T = T_{\text{obs}} \pm \Delta T_{\text{vh}} - T_{\text{IGRF}} \quad (3-3)$$

di mana  $T_{\text{obs}}$  = harga variasi medan magnetik terukur,  $\Delta T_{\text{vh}}$  = variasi harian medan magnetik terukur, dan  $T_{\text{IGRF}}$  = medan magnet bumi teoritis.

Medan magnet teoritis  $T_{\text{IGRF}}$  adalah suatu pendekatan matematis untuk intensitas medan magnet bumi utama yang biasanya disebut medan magnet IGRF (International Geomagnetic Reference Field). Pada penelitian ini, efek medan magnet remanen tidak diperhitungkan dalam anomali dan diasumsikan cukup kecil di bandingkan dengan objek anomali regional dalam studi ini. Sumber medan magnet terukur ( $\Delta T_{\text{vh}}$ ) adalah dari luar bumi dan dipercaya sebagai akibat aktivitas pada matahari yang menimbulkan arus listrik dalam lapisan ion di atas atmosfer dimana medan elektromagnetiknya terukur di permukaan bumi. Harga variasi harian ini didapat dengan cara menempatkan suatu alat magnetometer stasioner pada station yang dianggap dapat mewakili seluruh daerah survei tersebut, dalam penelitian ini dipilih stasiun di Rektorat UNP. Namun karena adanya kendala teknis pada salah satu magnetometer dalam pengukuran yang dilakukan pada tanggal 8 -13 Juni 2009, maka penelitian data variasi medan magnetik diambil dari data magnetik harian yang terukur pada salah satu stasiun di Medan, Sumatera Utara.

### 3.3 Teknik Pemrosesan dan Analisa Data Anomali gayaberat dan anomali magnetik

Data-data hasil pengamatan pada survai gayaberat adalah : posisi dalam koordinat UTM dan YTM , ketinggian dalam meter, suhu dalam derajat Celcius, waktu dalam jam, menit dan detik, nilai gayaberat setiap stasiun dalam  $\mu\text{Gal}$  dan gambar posisi setiap stasiun. Data-data hasil pengamatan pada survai magnetik hampir sama dengan survai gayaberat karena dilakukan pada stasiun yang sama. Dalam pelaksanaannya survai magnetik memakan waktu lebih lama dari survai gayaberat karena pembacaan magnetometer dilakukan secara berulang-ulang sampai enam kali sedangkan pembacaan graviti hanya sampai tiga kali saja. Data-data hasil pengamatan dimasukkan kedalam suatu tabel dalam Microsoft Excel versi 2003 agar dapat diolah dan dianalisa secara lebih mudah.

Koreksi yang dilakukan pada data gayaberat adalah koreksi terhadap efek tidal dan efek drif. Oleh karena gravimeter yang digunakan dalam penelitian ini dapat memisahkan secara langsung antara nilai gayaberat efek tide dan efek bawah permukaan maka koreksi yang dilakukan terhadap data hanyalah efek drif saja. Selanjutnya dicari selisih antara nilai gayaberat di setiap stasiun dan nilai gayaberat di titik pangkal (stasiun BMG Tabing), maka didapatkan data yang disebut anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang tahun 2009. Lebih lanjut data anomali gayaberat-mikro lokal Padang tahun 2009 dipetakan menggunakan bantuan Surfer versi 8 dan hasilnya adalah peta anomali gayaberat-mikro lokal Padang tahun 2009.

Pemrosesan data magnetik hampir sama dengan data gayaberat. Nilai magnetik di setiap stasiun dibaca berulang-ulang dan bahkan sampai enam kali untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti. Nilai magnetik di satu stasiun diperoleh berdasarkan harga rata-rata hasil pembacaan alat pada stasiun tersebut. Selanjutnya nilai magnetik dikoreksi terhadap nilai variasi diurnal diukur pada salah stasiun magnetik di Medan, Sumatera Utara sehingga diperoleh nilai anomali magnetik kota Padang tahun 2009. Lebih lanjut data anomali magnetik kota Padang 2009 dipetakan menggunakan bantuan Surfer versi 8 dan hasilnya adalah peta anomali magnetik kota Padang tahun 2009.

### **3.4 Teknik pengumpulan dan pengolahan data secara geomorfologi**

Survei geomorfologi dilakukan melalui tiga tahapan yaitu: tahap pra-lapangan, tahap lapangan, dan tahap pasca-lapangan. Pada tahap pra-lapangan dilakukan studi pustaka untuk mengumpulkan bahan-bahan penelitian, menyiapkan alat-alat penelitian, interpretasi peta-peta penelitian untuk membuat peta satuan medan lokasi penelitian, dan penentuan titik sampel pada masing-masing satuan medan. Penentuan titik sampel untuk mengambil data kondisi fisik pada lokasi penelitian dilakukan dengan memakai *sample area* dengan teknik *purposif random sampling*, dengan batasan penentuan dan pengambilan sampel adalah satuan medan

Tahap lapangan, kegiatan yang dilakukan adalah melakukan survey pendahuluan untuk mencocokkan peta satuan medan sementara dengan keadaan yang sesungguhnya di lapangan. Setelah peta satuan medan sesuai dengan keadaan yang sesungguhnya di

lapangan barulah dilakukan pengamatan dan pengukuran karakteristik fisik untuk menentukan tingkat bahaya abrasi pantai, banjir, dan longsorlahan, mengambil sampel, dan pengumpulan data sekunder penelitian. Untuk menentukan besarnya risiko abrasi, banjir, dan longsorlahan, digunakan data penduduk berupa jumlah dan kepadatan penduduk serta aset harta benda yang dimiliki oleh penduduk dalam setiap satuan medan.

Pada tahap pasca-lapangan, kegiatan yang dilakukan adalah interpretasi ulang peta satuan medan, menganalisis dan mentabulasi data lapangan, menganalisis data untuk menentukan tingkat bahaya dan risiko abrasi, banjir, dan longsorlahan, serta melakukan pembuatan peta bahaya dan risiko abrasi, banjir, dan longsorlahan, untuk daerah penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh dari instansi terkait. Data primer yang diamati di lapangan berupa: (1) karakteristik lereng, (2) karakteristik tanah, (3) karakteristik batuan, (4) airtanah, (5) penggunaan lahan dan, (6) karakteristik banjir (lama genangan, durasi, dan frekuensi banjir). Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah: (1) data curah hujan dan temperatur, (2) data statistik daerah penelitian, (3) data sosial ekonomi masyarakat lokasi penelitian.

### **3.5 Kriteria Penentuan Karakteristik Fisik**

Dalam penentuan tingkat bahaya dan risiko banjir, longsorlahan, dan erosi pantai perlu diketahui karakteristik fisik dan karakteristik sosial daerah penelitian. Karakteristik fisik yang diamati di lapangan tercantum pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kriteria Penentuan Karakteristik Fisik

1. Kriteria Kemiringan Lereng			
Kelas Kemiringan Lereng (%)	Keterangan	Harkat longsorlahan	Harkat banjir
0 – 13	Datar- landai	1	4
14 – 25	Miring	2	3
26 – 40	Curam	3	2
>40	Sangat Curam	4	1
2. Kriteria Bentuk Lereng			
Bentuk Lereng		Harkat longsorlahan	Harkat banjir
Lurus		1	2
Cembung		2	1
Cekung		3	4
Komplek		4	3
3. Kriteria Panjang Lereng			
Panjang Lereng (m)	keterangan	Harkat longsorlahan	Harkat banjir
< 15	Pendek	1	1
15-50	Sedang	2	2
50-250	Panjang	3	3
>250	Sangat Panjang	4	4
4. Kriteria Ketinggian Relief			
Ketinggian (m)		Harkat longsorlahan	Harkat banjir
<5	Rendah	1	
5-50	Sedang	2	
50-200	Tinggi	3	
>200	Sangat Tinggi	4	
5. Kriteria Tekstur Tanah			
Kelas Tekstur	keterangan	Harkat longsorlahan	Harkat banjir
Pasir	Sangat Kasar	1	1
Pasir berlempung, pasir berdebu, pasir berliat	Kasar	2	2
Lempung, lempung berpasir, lempung berdebu, dan debu	Sedang	3	3
Liat, liat berpasir, liat berdebu	Halus	4	4
6. Kriteria Permeabilitas Tanah			
Permeabilitas Tanah (cm/jam)	keterangan	Harkat longsorlahan	Harkat banjir
>12,5	Sangat Cepat	4	1
6,25-12,5	Cepat	3	2
2,0-6,25	Sedang	2	3
<0,5-2,0	Lambat	1	4
7. Kriteria Kedalam Solum Tanah			
Kedalaman Solom Tanah (cm)	keterangan	Harkat	Harkat

		longsorlahan	banjir
<25	Sangat Dangkal	1	1
25-60	Dangkal	2	2
60-90	Sedang	3	3
>90	Dalam	4	4
<b>8. Kriteria Struktur Lapisan Batuan</b>			
Struktur Lapisan Batuan	keterangan	Harkat longsorlahan	Harkat banjir
Horizontal, tegak, miring, pada medan datar-berombak (0-8%)	Baik-Sangat Baik	1	4
Tidak berstruktur pada medan curam (20%), miring pada medan bergelombang (8-14%)	Sedang	2	3
Miring dengan pelapisan keras lunak pada medan berombak/bergelombang (8-30%)	Jelek	3	2
Miring dengan pelapisan keras lunak pada medan bergelombang/berbukit	Sangat Jelek	4	1
<b>9. Kriteria Tingkat Pelapukan Batuan</b>			
Kriteria Pelapukan	Keterangan	Harkat longsorlahan	Harkat banjir
Tidak nampak adanya pelapukan, batuan sesegar kristal	Tidak Lapuk (segar)	1	1
Pelapukan hanya terjadi pada diskontinuitas terbuka yang menimbulkan perbedaan warna	Lapuk Ringan	2	2
Kurang dari setengah batuan atau terintegrasi menjadi tanah, bagian tengah batuan masih segar	Lapuk Sedang	3	3
Lebih dari setengah batuan terdekomposisi dan atau terdisitegrasi pada bagian tengah batuan sampai seluruhnya berubah menjadi tanah	Lapuk Kuat	4	4
<b>10. Kriteria Kedalaman Pelapukan Batuan</b>			
Kedalaman Pelapukan Batuan (cm)	keterangan	Harkat longsorlahan	Harkat banjir
<50	Sangat Dangkal	1	1
50-100	Dangkal	2	2
100-150	Sedang	3	3
>150	Dalam	4	4
<b>11. Kriteria Keterdapatan Mata Air</b>			
Keterdapatan Mata air	Harkat longsorlahan	Harkat banjir	
Tidak Ada	1	1	
Ada 1 atau 2 mata air	2	2	
Lebih dari 2 mata air	3	3	
Jalur rembesan ( <i>seepage</i> )	4	4	

<b>12. Kriteria Kedalam Muka Air Tanah</b>			
<b>Kedalam Muka Airtanah (cm)</b>	<b>keterangan</b>	<b>Harkat longsorlahan</b>	<b>Harkat banjir</b>
>500	Dalam	1	1
250-500	Agak Dalam-Sedang	2	2
100-250	Agak Dangkal	3	3
<100	Dangkal	4	4
<b>13. Kriteria Penggunaan Lahan</b>			
<b>14. Penggunaan Lahan</b>		<b>Harkat longsorlahan</b>	<b>Harkat banjir</b>
Hutan		1	1
Belukar/Kebun Campuran		2	2
Sawah dan tegalan		3	3
Permukiman		4	4
<b>15. Kriteria Curah Hujan</b>			
<b>Curah Hujan( mm/Bulan)</b>	<b>keterangan</b>	<b>Harkat longsorlahan</b>	<b>Harkat banjir</b>
0-30	Rendah	1	1
30-60	Sedang	2	2
60-90	Tinggi	3	3
>90	Sangat Tinggi	4	4
<b>16. Frekuensi</b>			<b>Harkat banjir</b>
1-2 tahun	Rendah		1
1-2 tahun	Sedang		2
Setiap tahun	Tinggi		4
<b>17. Durasi</b>			<b>Harkat banjir</b>
< 1 hari	Rendah		1
1-2 hari	Sedang		2
2-15 hari	Tinggi		4
<b>18. Kedalaman (m)</b>			<b>Harkat banjir</b>
< 0,5	Rendah		1
0,5-1,0	Sedang		2
1,0-2,0	Tinggi		4

Sumber: Zuidam (1979), Dackombe dan Gardiner (1983), Dibyosaputro (1999), Cooke dan Doornkamp (1994), Suryono (2000), Mardiatno, (2001).

### 3.6 Kriteria Penentuan Aspek Sosial Ekonomi

Aspek sosial ekonomi yang dikumpulkan di lapangan berupa jumlah dan kepadatan penduduk, serta perkiraan kerugian ekonomi. Adapun kriteria penilaian sosial ekonomi terlihat pada Tabel 3.4.



Tabel 3.4. Kriteria Penentuan Aspek Sosial Ekonomi

1. Kriteria Penilaian Sosial Ekonomi			
Klasifikasi	Kerugian Jiwa	Kerugian Ekonomi (Rp)	Nilai Magnitude/Harkat
Ringan	Tanpa	0-10 juta	0,1
Sedang	0-10	10-100 juta	0,5
Berat	>10	>100 juta	1
2. Kriteria Elemen yang Berisiko			
Lebih dari 50% area berupa permukiman, ada prasarana fisik atau sosial ekonomi, sawah, ladang, kebun, ternak			1
Luas maksimum 50% area berupa permukiman, ada prasarana fisik atau sosial ekonomi, sawah, ladang, kebun, atau hanya ada satu hingga dua aspek elemen dalam satu mintakat,			0,5
Mintakat tanpa ada permukiman, prasarana fisik atau sosial ekonomi, sawah, ladang, kebun			0

Sumber: Mardiatno (2001)

Nilai elemen yang berisiko diperoleh dari data sekunder baik data statistik maupun peta penggunaan lahan, kemudian dilakukan *checking* lapangan untuk menentukan tipe bangunan yang dominan pada setiap satuan medan

Untuk menentukan laju abrasi/erosi dan akresi pantai pada daerah penelitian digunakan formula yang dikemukakan oleh Damayanti (2001), sebagai berikut:

$$Go = (Ho/Lo) (Tg\beta)^{0,27} (d_{50}/Lo)^{-0,67} \quad (3-4)$$

Ho : tinggi gelombang maksimum di lapangan (m)

Lo : panjang gelombang

D<sub>50</sub> : median ukuran butir atau ukuran persentil ke-50 dari sampel sedimen

β : sudut lereng dasar tepi pantai = sudut lereng gisik (derajat)

Go : faktor penentu akresi atau erosi pantai (tanpa satuan)

Jika Go < 0,0556, maka pantai mengalami erosi

Jika Go > 0,1111, maka pantai mengalami akresi

Jika 0,0556 ≤ Go ≤ 0,1111, maka pantai berada dalam suatu keseimbangan dinamis (*dynamic equilibrium*).

Analisis untuk menentukan tingkat bahaya banjir, dan longsorlahan digunakan formula yang dikemukakan oleh Dibyosaputro (1999), yaitu:

$$I = \frac{c-b}{k} \quad (3-5)$$

Catatan:

I = besar julat interval kelas  
 c = jumlah harkat kelas  
 b = jumlah harkat terendah  
 k = jumlah kelas yang diinginkan

Dari persamaan di atas, maka besar julat untuk masing-masing kelas bahaya banjir, longsorlahan, dan erosi pantai adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{60 - 15}{3} = \frac{45}{3} = 15 \quad (3-6)$$

Catatan:

Jumlah karakteristik fisik 15 variabel

Jumlah harkat terendah 15 ( b )

Jumlah harkat tertinggi 60 ( c )

Hasil perhitungan interval tingkat bahaya longsorlahan, dapat dilihat pada Tabel 3.5, dan Tabel 3.6.

**Tabel 3.5. Interval Tingkat Bahaya Longsorlahan**

No	Kelas	Interval	Tingkat Bahaya
1	I	15-30	Rendah
2	II	31-45	Sedang
3	III	>45	Tinggi

Sumber: Dibyosaputro (1999)

Untuk menentukan tingkat bahaya banjir daerah penelitian digunakan interval kelas sebagai berikut:

$$I = \frac{72 - 18}{3} = \frac{54}{3} = 18 \quad (3-7)$$

Catatan:

Jumlah karakteristik fisik 18 variabel

Jumlah harkat terendah 18 ( b )

Jumlah harkat tertinggi 72 ( c )

Hasil perhitungan interval tingkat bahaya banjir , dapat dilihat pada Tabel 3.6 sebagai berikut:

**Tabel 3.6. Tingkat Bahaya Banjir**

No	Kelas	Interval	Tingkat Bahaya
1	I	18-36	Rendah
2	II	37-55	Sedang
3	III	>56	Tinggi

(Sumber: Dibiyosaputro, 1999, dengan modifikasi)

Analisis risiko dilakukan dengan *Geography Information System* (GIS) yaitu dengan melakukan *overlay* peta bahaya bencana alam banjir, longsorlahan, dan erosi/abrasi pantai dengan peta penggunaan lahan lokasi penelitian, serta memperhatikan jumlah penduduk dan tipe permukiman (bangunan) di lokasi penelitian. Adapun tingkat risiko bencana alam banjir, longsorlahan, dan abrasi pantai dapat dilihat pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7. Interval Kelas Tingkat Risiko Abrasi Pantai, Banjir, dan Longsor lahan**

No	Tingkat Risiko Bencana Alam	Keterangan
1	Tinggi	Tingkat risiko tinggi dengan kerugian harta benda mencapai > 100 juta dan korban jiwa > 10 jiwa
2	Sedang	Tingkat risiko sedang dengan kemungkinan kerugian harta benda 10-100 juta dan korban jiwa 1-10 jiwa
3	Rendah	Tingkat risiko rendah dengan kemungkinan kerugian harta benda < 10 juta tanpa ada korban jiwa

(Sumber: Mardiatno, 2001)

Untuk menentukan jalur evakuasi dilakukan dengan menganalisis satuan medan yang aman dari bencana alam dan menentukan fasilitas publik yang dapat digunakan untuk menampung korban bencana alam. Sedangkan untuk menentukan perencanaan tata ruang Kabupaten Padang Pariaman dilakukan dengan menganalisis karakteristik medan kemudian dilakukan penskoran untuk menentukan arahan penataan ruang yang sesuai dengan peruntukannya.

Analisis keruangan (*spatial*) digunakan untuk mengetahui hubungan keruangan dari bahaya dan risiko bencana alam abrasi pantai, banjir, dan longsorlahan yang terjadi di

lokasi penelitian. Analisis keruangan dilakukan dengan menggunakan *software Arc View versis 3.3*, untuk mengevaluasi satuan medan yang memiliki tingkat bahaya dan risiko abrasi pantai banjir, dan longsorlahan, yang berguna sebagai informasi dalam pemanfaatan ruang di lokasi penelitian, yang diwujudkan dalam bentuk peta tingkat bahaya dan risiko abrasi pantai, banjir, longsorlahan, jalur evakuasi dan peta penataan ruang di Kota Padang.

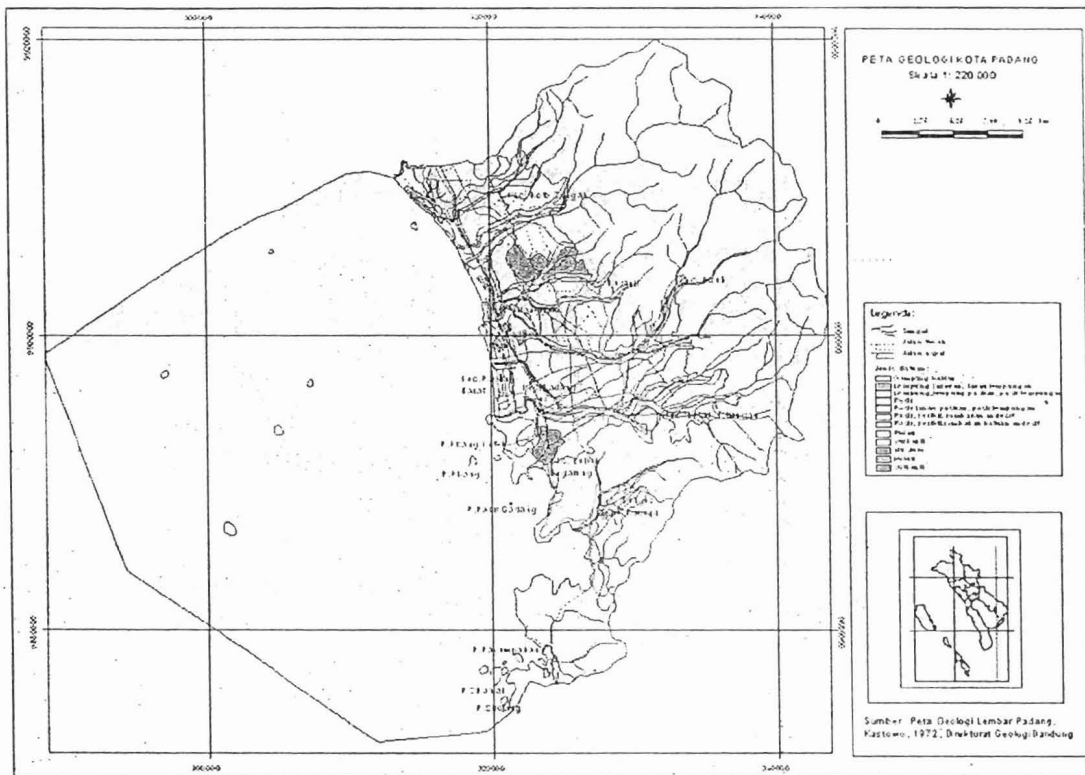
## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Deskripsi data geologi dan geofisika

##### 4.1.1.1. Peta geologi Kota Padang

Geologi wilayah Kota Padang dibentuk oleh endapan permukaan, batuan vulkanik dan intrusi serta batuan sedimen dan metamorf. Peta geologi kota Padang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Peta geologi kota Padang

Secara garis besar jenis batuan pada peta geologi terdiri dari Aliran tak teruraikan Qtau, Alluvium (Qal), Kipas alluvium Qf, tufa krista (QTf), andesit (Qta), tufa (QTp), batu gamping (PTIs), filit, b dan batu pasir dan batu lanau (PTps).

Aliran yang tak teruraikan (Qtau) merupakan batuan hasil gunung api yang tak teruraikan umumnya berupa lahar, konglomerat, breksi dan batu pasir yang bercampur satu. Batuan ini tersebar pada daerah yang merupakan daerah Bukit Barisan di wilayah Kota Padang dan sekitar Gunung Padang dan Bukit Air Manis. Aliran yang tak teruraikan (Qtau) mencakup sekitar 44,87% dari wilayah kota Padang.

Alluvium (Qal) merupakan batuan yang umumnya terdiri dari lanau, lempung, pasir, kerikil, pasir lempungan, lempung pasiran. Penyebaran dari utara ke selatan di seluruh

dataran rendah kota Padang. Alluvium (Qal) ini mencakup sekitar 25,58% dari seluruh wilayah kota Padang.

Kipas Alluvium (Qf) merupakan batuan terdiri dari rombakan batuan andesit berupa bongkah-bongkah yang berasal dari gunungapi strato, berwarna abu-abu kehitaman, keras, komposisi mineral piroksen, hornblende dan mineral hitam lainnya. Batuan ini tersebar dibagian bawah lereng-lereng pegunungan dan perbukitan sekitar Bukit Nago dan Limau Manis. Kipas Alluvium ini (Qf) mencakup sekitar 6.46% dari seluruh wilayah kota Padang.

Tufa kristal (QTt) merupakan tufa kristal yang mengeras yang terlihat pada singkapan setempat-setempat di perbukitan di Bukit Air Manis, di Teluk Nibung dan Lubuk Begalung hingga ke perbukitan di Kelurahan Labuhan Tarok. Tufa kristal ini mencakup sekitar 13,53% dari seluruh wilayah kota Padang.

Andesit (Qta) dan Tufa (QTp) merupakan batuan gunung berapi yang masih masif berwarna hitam keabu abuan hingga putih, andesit berselingan dengan tufa, terlihat pada singkapan setempat-setempat di Pegambiran, dan Tarantang dan perbukitan Air Dingin yang bersebelahan dengan batu gamping. Andesit (Qta) dan Tufa (QTp) mencakup sekitar 0,7% dan 0,14% dari seluruh wilayah kota Padang.

Batu Gamping (PTls) adalah batuan yang berwarna putih hingga ke abu-abuan, terlihat pada singkapan di Indarung, sekitar Bukit Karang Putih. Batu Gamping (PTls) mencakup sekitar 1,65% dari seluruh wilayah kota Padang.

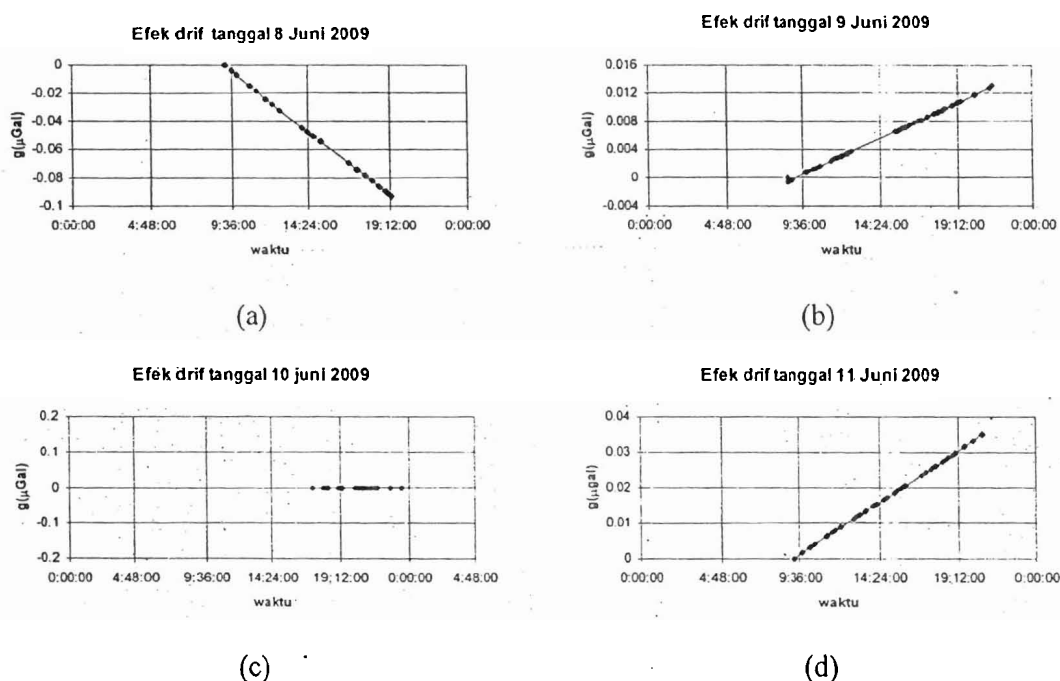
Fillit, Batu Pasir, Batu Lanau Meta (PTps) adalah : Fillit berwarna hitam hingga abu kemerahan, batu pasir berwarna abu abu kehijauan mengandung klorit keras dan berbutir halus dan batu lanau berwarna hijau kehitaman. Batuan ini terlihat pada singkapan Koto Lalang (jalan ke arah Solok). Umumnya mendasari bukit-bukit dan pegunungan yang landai. Fillit, Batu Pasir, Batu Lanau Meta (PTps) mencakup sekitar 1,24% dari seluruh wilayah kota Padang.

Berdasarkan peta geologi dapat disimpulkan bahwa batuan di kota Padang didominasi oleh aliran tak teruraikan, alluvium dan kipas alluvium. Secara fisika, batuan alluvium mempunyai rapat massa sekitar  $1,96-2,0 \text{ g/cm}^3$ . (Telford, dkk., 1976).

#### *4.1.1.2. Peta Anomali Gayaberat-mikro lokal*

Pengukuran gayaberat-mikro dilakukan pada tanggal 8 s.d 13 Juni 2009 meliputi hampir seluruh wilayah di Kota Padang. Pengukuran gayaberat-mikro dilakukan dengan sistem tertutup dimana pengamatan pertama kali dilakukan adalah pada stasiun dasar BMG

Tabing, Padang, dilanjutkan ke stasiun-stasiun di lapangan dan ditutup dengan pengukuran di stasiun dasar BMG Tabing, Padang. Tujuan pengukuran sistem tertutup ini adalah untuk mendapatkan nilai gayaberat efek drif. Nilai gayaberat efek drif adalah nilai gayaberat yang disebabkan oleh kelelahan alat selama pengukuran yang menyebabkan pembacaan gravimeter pada stasiun dasar BMG Tabing, Padang berbeda dalam waktu tertentu. Nilai gayaberat-mikro efek drif selama pengukuran diperlihatkan pada Gambar 4.2

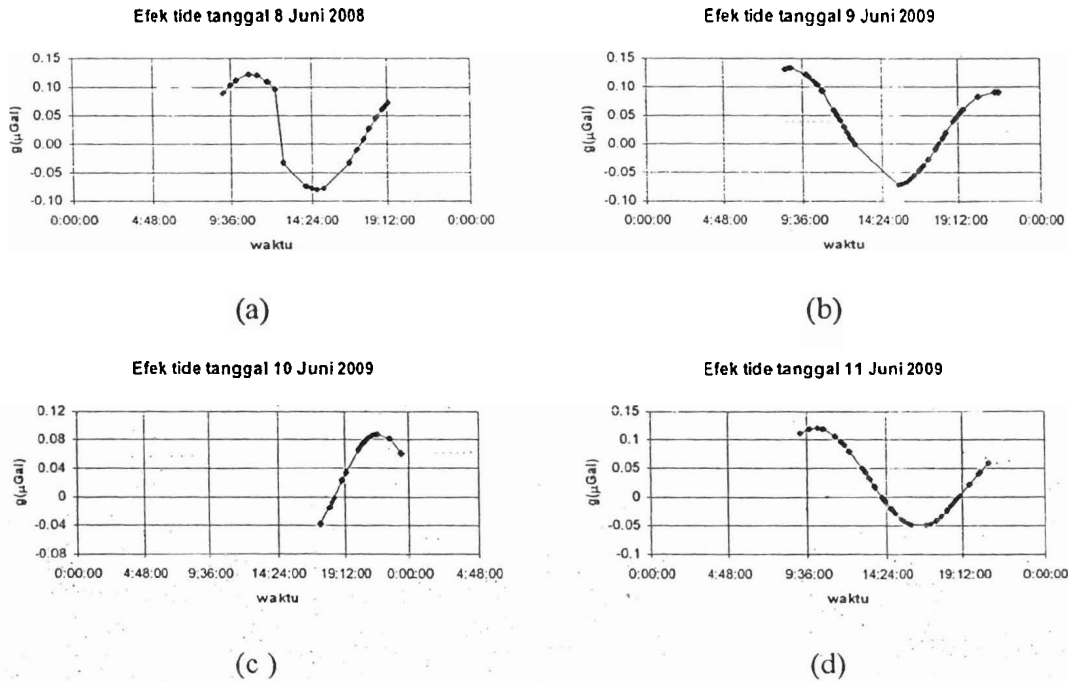


Gambar 4.2 Nilai gayaberat efek drif pada tanggal (a) 8 Juni 2009, (b) 9 Juni 2009, (c) 10 Juni 2009 dan (d) 11 Juni 2009.

Nilai gayaberat efek drif pada tanggal 8 Juni 2009 adalah garis lurus miring ke kanan, ini menunjukkan bahwa nilai gayaberat yang dibaca oleh alat berkurang terhadap waktu. Oleh karena itu, nilai gayaberat efek drif harus ditambahkan terhadap data untuk mengkoreksi efek drif. Selanjutnya, nilai gayaberat efek drif pada tanggal 9 dan 11 Juni 2009 justru bertambah terhadap waktu sehingga nilai gayaberat efek drif harus dikurangkan terhadap data untuk mengkoreksi efek drif. Lebih lanjut, pengukuran gayaberat pada tanggal 9 Juni 2009 tidak dipengaruhi oleh efek drif. Ini disebabkan pengukuran pada tanggal tersebut dilakukan dalam waktu yang relatif pendek sehingga data tidak dipengaruhi oleh efek drif.

Selanjutnya, data meski dikoreksi terhadap efek tide dimana nilai gayaberat yang terbaca oleh alat dipengaruhi oleh benda-benda luar angkasa. Nilai gayaberat efek drif

adalah nilai gayaberat yang disebabkan oleh tarikan benda-benda angkasa luar. Nilai gayaberat-mikro efek tide selama pengukuran diperlihatkan pada Gambar 4.3

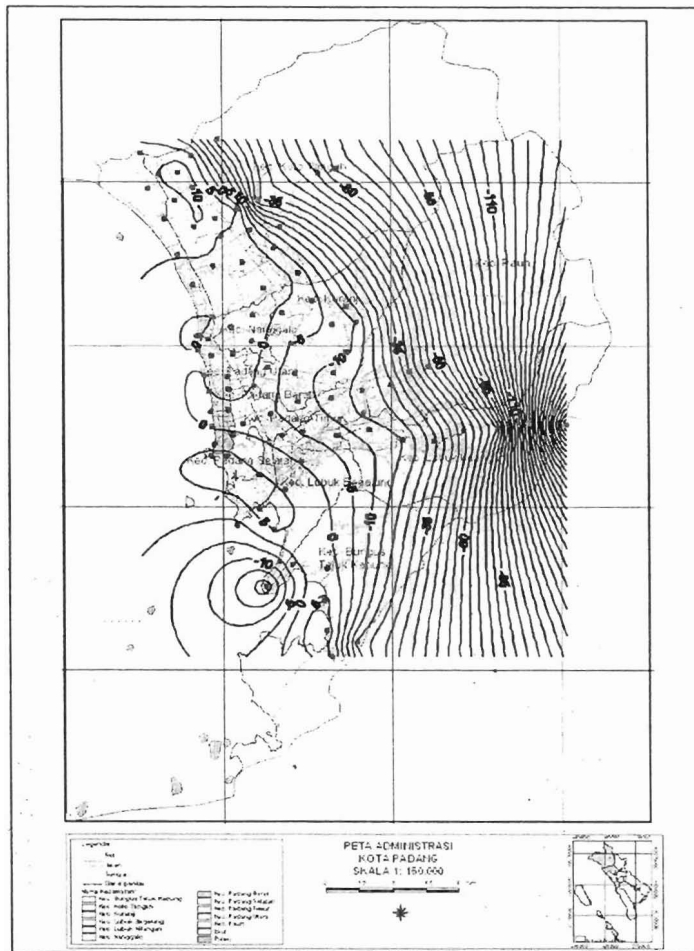


Gambar 4.3 Nilai gayaberat efek tide pada tanggal (a) 8 Juni 2009, (b) 9 Juni 2009, (c) 10 Juni 2009 dan (d) 11 Juni 2009.

Nilai gayaberat efek tide selama pengukuran cenderung berbentuk kurva sinusoidal seperti pada Gambar 4.2. Ini berarti posisi benda-benda langit saling mendekat dan menjauh terhadap dalam waktu tertentu. Nilai gayaberat efek tide mesti dikurangkan terhadap data untuk meniadakan efek drif. Dalam penelitian, nilai gayaberat efek tide sudah dikoreksi secara langsung oleh alat sehingga data tidak perlu lagi dikoreksi terhadap efek tide.

Setelah data dikoreksi terhadap efek drif dan efek tide, selanjutnya nilai gayaberat-mikro di setiap stasiun dikurangkan terhadap nilai gayaberat di stasiun dasar BMG Tabing. Hasilnya disebut anomali gayaberat-mikro lokal Padang tahun. Peta anomali gayaberat-mikro lokal Padang tahun 2009 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



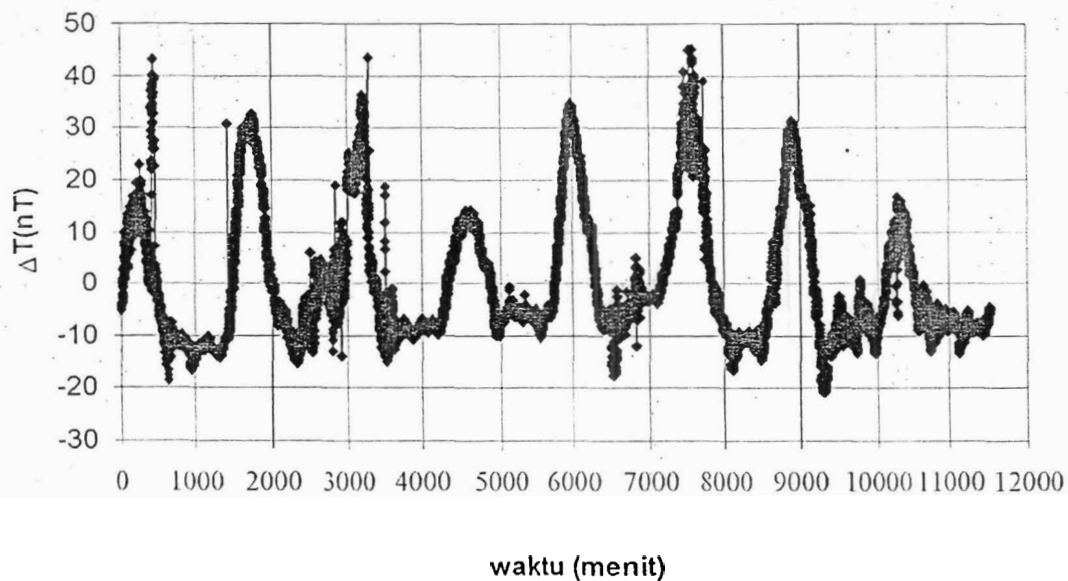


Gambar 4.4 Peta anomali gayaberat-mikro lokal Padang tahun 2009. Bulatan-bulatan merah merupakan titik-titik (stasiun) penagamatan.

Gambar 4.4. memperlihatkan bahwa nilai anomali berkisar  $-120 \mu\text{Gal}$  s.d  $15 \mu\text{Gal}$ . Daerah yang mempunyai nilai anomali  $0$  s.d  $15 \mu\text{Gal}$  adalah daerah dimana nilai gayaberatnya lebih besar dari stasiun BMG Tabing dan berassosiasi sebagai daerah topografi rendah. Daerah-daerah tersebut meliputi sekitar Lubuk Buaya dan merupakan daerah rawan terhadap bencana banjir. Sedangkan daerah yang mempunyai nilai anomali  $0$  s.d  $-120 \mu\text{Gal}$  adalah daerah yang mempunyai nilai gayaberat lebih kecil dari stasiun BMG Tabing dan berassosiasi sebagai daerah yang mempunyai topografi tinggi. Daerah-daerah tersebut meliputi Kampus UNAND Limau Manis dan Indarung, Padang dan sangat baik sebagai daerah evakuasi bagi bencana tsunami.

#### 4.1.1.3. Peta Anomali Magnetik

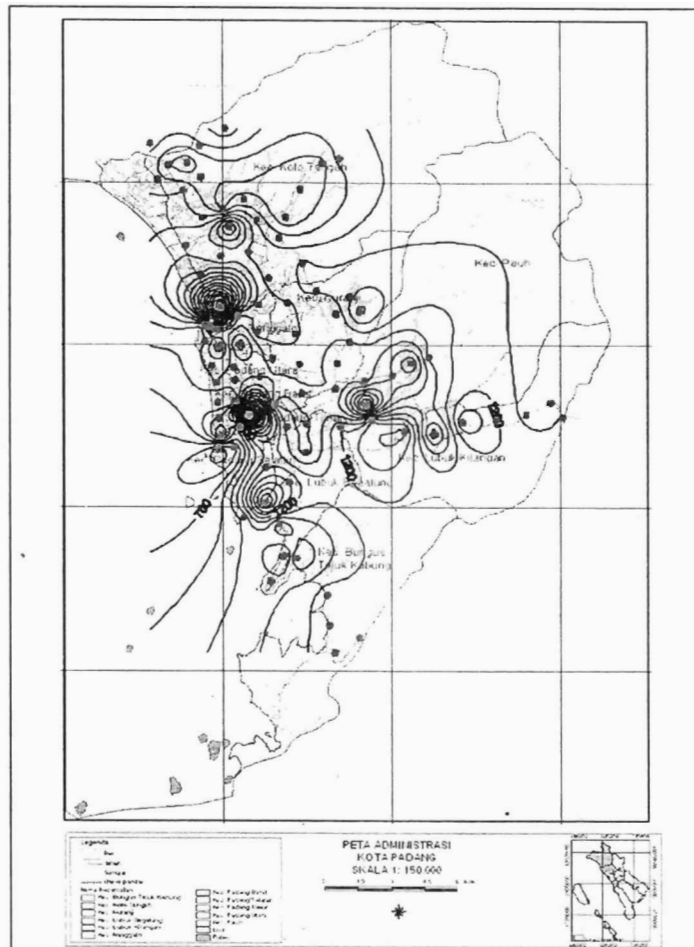
Pengukuran magnetik bersamaan dengan pengukuran gayaberat-mikro pada stasiun yang sama. Pengukuran meliputi hampir seluruh wilayah di Kota Padang. Rentang waktu pengukuran magnetik lebih panjang dari pengukuran gayaberatnya lebih panjang dari pengukuran gayaberat yaitu tanggal 8 s.d 13 Juni 2009. Hal ini disebabkan survai magnetik pada suatu stasiun dilakukan secara berulang-ulang sehingga memakan waktu yang lebih lama. Pengukuran magnetik menggunakan dua magnetometer; magnetometer pertama digunakan untuk mengukur nilai magnetik di lapangan sedangkan magnetometer kedua digunakan untuk mengukur medan magnet di stasiun dasar. Dalam penelitian ini, dipilih lapangan sepakbola di depan Rektorat UNP sebagai stasiun dasar karena di sana tidak ditemui benda-benda magnetik sebagai sumber pengganggu. Tujuan mengukur medan magnetik di stasiun dasar adalah menghitung medan magnet akibat variasi diurnal. Berhubung, magnetor pertama untuk mengukur variasi diurnal di stasiun dasar mengalami kendala teknis maka sebagai gantinya, digunakan data geomagnetik yang diukur secara permanen di stasiun dasar Medan, Sumatera Utara. Variasi diurnal diamati setiap menit dari tanggal 8 s.d 15 Juni 2009. Data geomagnetik akibat variasi diurnal di stasiun dasar Medan, Sumatera Utara diperlihatkan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Data geomagnet yang diamati setiap menit (base line pukul 00.00WIB) pada tanggal 8 s.d 15 Juni 2009 di stasiun dasar, Medan, Sumatera Utara .

Data medan magnetik pada Gambar 4.5 memperlihatkan bahwa data magnetik yang terbaca oleh gravimeter di lapangan dipengaruhi oleh variasi diurnal. Oleh karena data

magnetik meski dikoreksi terhadap variasi diurnal agar terbebas dari bising. Selanjutnya data magnetik yang telah dikoreksi terhadap variasi diurnal di sebut anomali magnetik kota Padang tahun 2009 dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Anomali magnetik kota Padang tahun 2009. Bulatan-bulatan merah merupakan titik-titik (stasiun) penagamatan.

Gambar 4.6 memperlihatkan bahwa daerah-daerah yang mempunyai anomali magnetik yang cukup tinggi terdapat di sekitar stasiun BMG Tabing, Kampus UNP dan Pusat Kota Padang. Nilai anomali magnetik tinggi terdapat di sekitar stasiun BMG Tabing, Padang. Di sekitar stasiun BMG Tabing terdapat alat-alat meteorologi yang terbuat dari logam-logam sehingga nilai anomali tinggi diduga disebabkan oleh logam-logam tersebut dan bukan efek benda magnetik di bawah permukaan. Selanjutnya nilai anomali tinggi juga terdapat di stasiun UNP085, berlokasi di tengah tugu di Kantor DPRD Kota Padang. Oleh karena di sekeliling tugu terdapat rantai besi bersifat sebagai bahan magnetik, maka anomali tinggi

itu berkemungkinan disebabkan oleh bahan-bahan magnetik tersebut. Lebih lanjut, nilai anomali tinggi juga terdapat di stasiun UNP033, berlokasi di sekitar pangkalan bensin di Teluk Bayur, Padang. Oleh karena di pangkalan bensin banyak yang terbuat dari bahan-bahan logam maka anomali tinggi diduga disebabkan oleh logam-logam tersebut ketimbang efek magnetik benda bawah permukaan.

#### **4.1.2. Deskripsi Data Geomorfologi**

##### **4.1.2.1 Bahaya Longsorlahan**

Analisis tingkat bahaya longsorlahan di daerah Kota Padang disusun berdasarkan kondisi karakteristik fisik daerah penelitian berupa satuan lahan. Satuan lahan disusun berdasarkan overlay peta satuan bentuklahan, peta lereng, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, dan peta geologi daerah penelitian (Gambar 1). Metode yang digunakan adalah dengan cara skoring dan pengharkatan. Karakteristik fisik daerah penelitian yang diamati di lapangan adalah karakteristik lereng, tanah, batuan, satuan bentuklahan, air tanah, penggunaan lahan, dan curuh hujan. Semua karakteristik fisik daerah penelitian diberi harkat dan skor untuk menentukan tingkat bahaya longsorlahan di daerah penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 4.1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki tingkat bahaya longsorlahan rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat bahaya longsorlahan rendah umumnya tersebar pada daerah yang memiliki topografi dataran dengan kemiringan lereng antara 0-8%. Batuan pada satuan lahan ini umumnya batuan alluvium yang berasal dari hasil sedimentasi baik yang berasal dari daratan maupun yang berasal dari laut. Tingkat bahaya longsorlahan sedang umumnya terdapat pada daerah yang memiliki kemiringan lereng 20-50%, dan pada satuan bentuklahan berupa lereng bawah, tengah perbukitan maupun pegunungan vulkanik. Tingkat bahaya longsorlahan sedang ini umumnya disebabkan karena kondisi alami satuan lahan belum terganggu yaitu penggunaan lahan masih berupa

hutan dan kebun campuran. Tingkat bahaya longsorlahan tinggi umumnya terdapat pada satuan bentuklahan yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40-90%. Tingginya bahaya longsorlahan pada daerah penelitian disebabkan karena kemiringan lereng yang curam hingga terjal, bentuk lereng yang tidak beraturan yaitu kombinasi cembung dan cekung, sehingga akan memudahkan air masuk ke dalam tanah. Tingkat bahaya longsorlahan tinggi juga disebabkan karena struktur batuan yang miring, sehingga akan memudahkan terbentuknya bidang gelincir, dan penggunaan lahan berupa permukiman yang dibuat dengan memodifikasi lereng yaitu dengan melakukan pemotongan dan pengurangan. Pemotongan dan pengurangan yang dilakukan pada daerah permukiman ini akan mempercepat terbentuknya bidang gelincir pada daerah permukiman. Tingginya bahaya longsorlahan pada daerah penelitian juga disebabkan oleh adanya jalur rembesan dan mata air. Jalur rembesan dan mata air yang terdapat pada satuan lahan ini menjadi bidang gelincir, karena rembesan dan mata air mengalir pada lapisan yang kedap air, sehingga lapisan inilah yang menjadi bidang gelincir. Tingginya bahaya longsorlahan disebabkan karena dalamnya pelapukan batuan. Dalamnya pelapukan batuan menyebabkan bertambah beratnya massa tanah ketika musim hujan datang. Banyaknya air hujan yang masuk ke dalam tanah menyebabkan bertambah beratnya massa tanah, hal inilah yang menyebabkan terjadinya longsorlahan pada saat musim hujan datang. Curah hujan yang tinggi pada daerah penelitian juga menyebabkan tingkat bahaya longsorlahan yang tinggi. Hujan yang turun di daerah penelitian umumnya berupa hujan orografis yaitu hujan yang turun di daerah pegunungan dengan curah hujan yang tinggi. Tingginya curah hujan di daerah penelitian menyebabkan tingginya infiltrasi, sehingga menyebabkan bertambah beratnya massa tanah yang menyebabkan terjadinya longsorlahan. Adapun sebaran spasial bahaya longsorlahan di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Karakteristik Lahan Terhadap Bahaya Longsorlahan

No	Lokasi	Relief/Topografi						Tanah			Batuan			Pelapukan			Dalam batuan			Air tanah			Dlm air tanah			Land Use			Hujan			Total	Bahaya Longsor
		lereng		bentuk		panjang		Ketinggian		Solum		Struktur batuan		Pelapukan		Dalam batuan		Mata air		Dlm air tanah		Penggunaan lahan		Curah hujan									
		D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H				
1	Panorama I LT	92	4	ir	4	50	2	>500	4	75	3	mr	4	brt	4	145	4	3	3	450	1	htn	1	332	4	37	Sedang						
2	Panorama LA	95	4	ir	4	125	3	>500	4	73	3	mr	4	brt	4	145	4	2	3	350	1	htn	1	332	4	41	Tinggi						
3	Bukit Kuranji	96	4	ir	4	45	2	<50	2	67	2	msf	3	sdg	3	125	3	2	2	500	1	kc	2	332	4	32	Sedang						
4	S. Sapiah	78	4	ir	4	56	2	<50	2	153	4	mr	4	sdg	3	154	4	0	1	25	4	kc	2	332	4	38	Tinggi						
5	Air Dingin	53	4	cb	2	123	3	<50	2	148	4	mr	4	Sdg	3	151	4	0	1	305	2	kc	2	332	4	35	Sedang						
6	B.Gado-Gado LB	21	2	cb	2	20	2	<300	4	63	3	mr	4	sdg	3	74	2	0	1	84	4	kc	2	332	4	33	Sedang						
7	B.Gado-Gado LT	25	3	cb	2	83	3	<300	4	71	3	mr	4	sdg	3	76	2	0	1	0	1	kc	2	332	4	32	Sedang						
8	B.Gado-Gado LA	36	3	ir	4	32	2	<300	4	63	2	mr	4	sdg	3	66	2	0	1	0	1	htn	2	332	4	32	Sedang						
9	B. Lantiak LB	26	3	ck	3	15	1	<50	2	64	3	mr	4	sdg	3	82	2	0	1	300	2	pr	4	332	4	32	Sedang						
10	B. Lantiak LT	44	4	ir	4	73	3	<300	4	64	3	mr	4	sdg	3	67	2	0	1	122	3	pr	4	332	4	39	Tinggi						
11	B. Lantiak LA	46	4	ir	4	56	3	<300	4	57	2	mr	4	sdg	3	74	2	0	1	98	4	kc	2	332	4	37	Sedang						

Keterangan:

LB : Lerengbawah  
 LT : Lerengtengah  
 LA : Lerengatas

bentuk lereng : ir : irriguler  
 : cb : cembung  
 Ck : cekung

struktur batuan : mr : miring  
 : msf : massif

Penggunaan lahan : htn : hutan  
 : kc : kebun campuran  
 : pr : permukiman

Tabel 4.2. Tingkat Bahaya Longsorlahan Daerah Penelitian

Kecamatan	Bahaya Longsor						Luas ha
	Rendah ha	Persentase %	Sedang ha	Persentase %	Tinggi ha	Persentase %	
Bungus	1858	22.26	6471	77.52	12	0.14	8347
Koto Tengah	6671	28.98	16318	70.88	35	0.15	23023
Kuranji	3470	64.81	1755	32.78	129	2.41	5354
Lubuk begalung	1409	45.94	1632	53.21	26	0.85	3067
Lubuk Kilangan	553	6.57	7051	83.75	814	9.67	8419
Nanggalo	876	100.00	0	0.00	0	0.00	876
Padang Barat	541	100.00	0	0.00	0	0.00	541
Padang Selatan	602	46.41	0	0.00	668	51.50	1297
Padang Timur	861	100.00	0	0.00	0	0.00	861
Padang Utara	831	100.00	0	0.00	0	0.00	831
Pauh	879	5.31	15225	92.04	436	2.64	16541

Sumber: Analisis Data, 2009

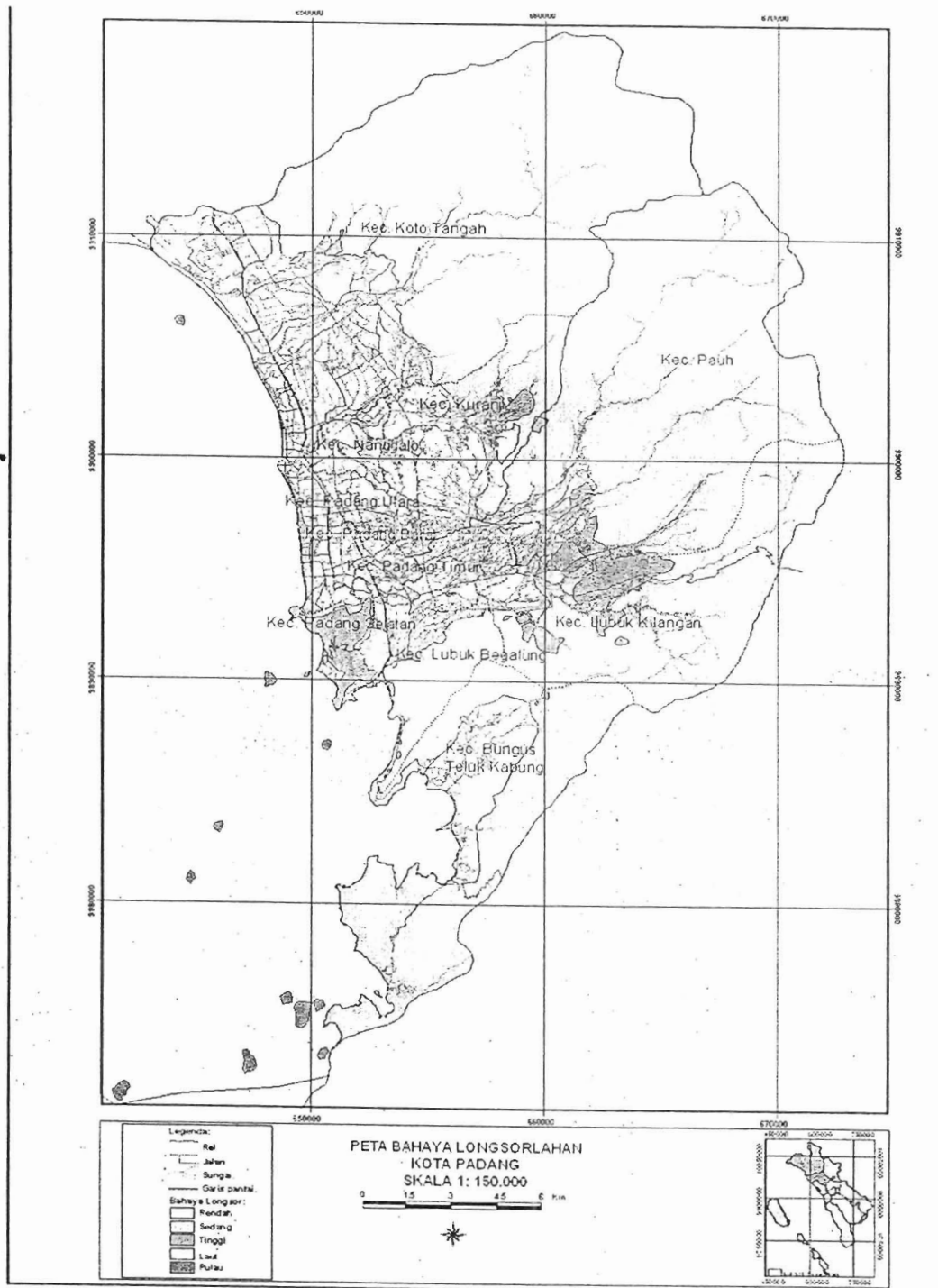
Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahaya daerah yang memiliki bahaya longsorlahan tertinggi terdapat pada Kecamatan Bungus, Koto Tengah, Kuranji, Lubuk Begalung, Lubuk Kilangan, Padang Selatan, dan Pauh. Tingkat bahaya longsorlahan tinggi terluas terdapat pada Kecamatan Lubuk Kilangan dengan luas 814 ha (9.67%ha ), Kecamatan Padang Selatan dengan luas daerah yang memiliki bahaya longsorlahan tinggi 668 (51.50 %) luas daerahnya. Tingkat bahaya longsorlahan tinggi juga terdapat pada Kecamatan Pauh dengan luas 436 ha (2.64%) luas daerahnya. Tingkat bahaya longsorlahan tinggi terdapat pada Kecamatan Lubuk Kilangan namun tidak memiliki persentase terluas hal ini disebabkan karena daerahnya yang terlalu luas yaitu 8419 ha. Sedangkan daerah Kecamatan Padang Selatan memiliki daerah bahaya longsorlahan tinggi di bawah Kecamatan Lubuk Kilangan namun dengan luas daerahnya yang tidak begitu luas menyebabkan persentase daerah yang memiliki bahaya longsorlahannya menjadi tinggi yaitu 51.50%).

Tingkat bahaya longsorlahan sedang terdapat pada Kecamatan Bungus, Lubuk Kilangan, Kuranji, Lubuk Begalung, Koto Tengah, dan Pauh. Tingkat bahaya longsorlahan sedang terluas terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 16316 ha (70.88%),

Pauh dengan luas 15225 ha (92.04%), dan Kecamatan Lubuk Kilangan dengan luas 7051 ha (83.75%). Tingkat bahaya longsorlahan sedang terluas terdapat pada Kecamatan Koto Tangah namun dengan luasnya (23023 ha) kecamatan ini menyebabkan nilai persentasenya lebih rendah jika dibandingkan dengan Kecamatan Pauh (16541) dan Lubuk Kilangan (8419 ha). Kecamatan Pauh dan Lubuk Kilangan memiliki luas bahaya longsorlahan sedang lebih rendah jika dibandingkan Kecamatan Koto Tangah namun dengan luas daerahnya yang tidak begitu luas menyebabkan nilai persentasenya menjadi lebih tinggi.

Tingkat bahaya longsorlahan rendah umumnya terdapat pada daerah dataran yang merupakan daerah hasil sedimentasi dengan batuan aluvium. Rendahnya tingkat bahaya longsorlahan pada daerah ini disebabkan karena daerahnya yang datar dengan kemiringan lereng antara 0 – 2% dan ketinggian relief kurang dari 5 m. Tingkat bahaya longsorlahan rendah terdapat pada seluruh kecamatan yang terdapat di daerah penelitian yaitu Kecamatan Bungus, Koto Tangah, Kuranji, Lubuk Kilangan, Lubuk Begalung, Nanggalo, Padang Barat, Padang Timur, Padang Utara, Padang Barat, dan Pauh. Tingkat bahaya longsorlahan rendah terluas terdapat pada Kecamatan Koto Tangah dengan luas 6671 ha (28.98%), Kuranji dengan luas 3470 ha (64.81%), Bungus dengan luas 1858 ha (22.26%). Adapun sebaran spasial atau keruangan bahaya longsorlahan dapat dilihat pada Gambar 4.7.





Gambar 4.7 Peta bahaya longsorklahan di Kota Padang.

#### 4.1.2.2 Risiko Longsorlahan

Risiko longsorlahan menunjukkan kemungkinan jatuhnya korban jiwa dan kerugian harta benda jika bencana alam longsorlahan terjadi pada daerah penelitian. Tingkat risiko longsorlahan merujuk pada bahaya longsorlahan, elemen berisiko, dan *magnitude*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3. Risiko Longsorlahan

No	Lokasi	Bahaya Longsor		Elemen Berisiko		Magnitude		Risiko Longsor	
		D	H	% Luas	H	D	H	Total	Keterangan
1	Panorama LT	37	2	Tanpa	0	<10 jt	0,1	0	Rendah
2	Panorama LA	41	3	Tanpa	0	<10 jt	0,1	0	Rendah
3	Bukit Kuranji	32	2	<50	0,5	10-100 jt	0,5	16	Sedang
4	S. Sapiah	38	2	<50	0,5	10-100 jt	0,5	19	Sedang
5	Air Dingin	35	2	<50	0,5	10-100 jt	0,5	17,5	Sedang
6	B.Gado-Gado LB	33	2	<50	0,5	10-100 jt	0,5	16,5	Sedang
7	B.Gado-Gado LT	32	2	<50	0,5	10-100 jt	0,5	16	Sedang
8	B.Gado-Gado LA	32	2	Tanpa	0	<10 jt	0,1	0	Rendah
9	B. Lantiak LB	32	2	>50	1	>100 jt	1	64	Tinggi
10	B. Lantiak LT	39	3	>50	1	>100 jt	1	117	Tinggi
11	B. Lantiak LA	37	2	<50	0,5	10-100 jt	0,5	18,5	Sedang

Sumber; Analisis Data, 2009

Keterangan:

LB : lereng bawah  
 LT : lereng tengah  
 LA : lereng atas

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat tingkat risiko longsorlahan daerah penelitian dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Risiko longsorlahan daerah penelitian dipengaruhi oleh nilai elemen berisiko dan *magnitude* bencana alam longsorlahan. Elemen berisiko tertinggi terdapat pada daerah permukiman dengan nilai 1 dan lebih dari 50% daerahnya berupa permukiman penduduk dan nilai terendah 0 yaitu satuan lahan tanpa adanya permukiman atau satuan lahan tersebut berupa hutan. Nilai *magnitude* tertinggi 1 yaitu dengan prediksi kerugian harta benda lebih dari 100 juta dan prediksi jatuhnya korban jiwa lebih dari 10 orang. Nilai *magnitude* terendah 0,1 yaitu apabila satuan lahan tidak terdapat korban jiwa dan kerugian harta benda kurang dari 10 juta. Satuan lahan ini umumnya memiliki penggunaan lahan berupa hutan dan tidak

terdapat permukiman penduduk. Adapun sebaran spasial risiko longsorlahan daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.4;

Tabel 4.4. Risiko Longsorlahan Daerah Penelitian

Kecamatan	Risiko Longsor						Luas
	Rendah	Persentase	Sedang	Persentase	Tinggi	Persentase	
	ha	%	ha	%	ha	%	
Bungus	8347	100.00	0	0.00	0	0.00	8347
Koto Tengah	5332	23.16	153	0.66	35	0.15	23023
Kuranji	5179	96.73	79	1.48	96	1.79	5354
Lubuk begalung	3056	99.64	0	0.00	10	0.33	3067
Lubuk Kilangan	7734	91.86	0	0.00	684	8.12	8419
Nanggalo	876	100.00	0	0.00	0	0.00	876
Padang Barat	541	100.00	0	0.00	0	0.00	541
Padang Selatan	1198	92.37	0	0.00	71	5.47	1297
Padang Timur	861	100.00	0	0.00	0	0.00	861
Padang Utara	831	100.00	0	0.00	0	0.00	831
Pauh	16132	97.53	0	0.00	409	2.47	16541

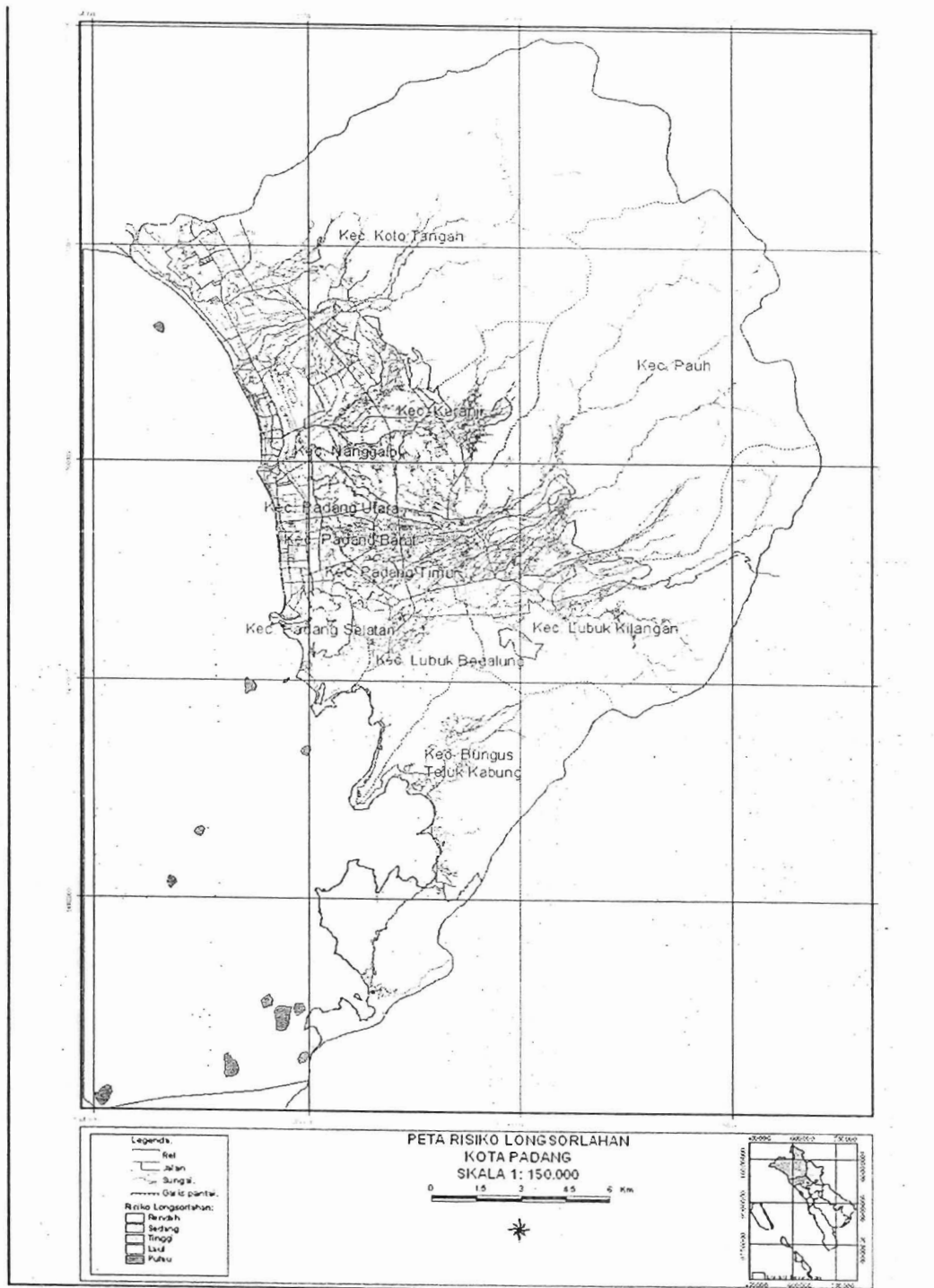
Sumber; Analisis Data, 2009

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa tingkat risiko tinggi bencana alam longsorlahan di Kota Padang terluas yaitu pada Kecamatan Lubuk Kilangan dengan luas 684 ha (8.12%), Padang Selatan dengan luas 409 ha (2.47%), Kuranji dengan luas 96 ha (1.79%), dan Koto Tengah 35 ha (0.15%). Tingginya nilai risiko bencana alam longsorlahan pada Kecamatan ini disebabkan karena penggunaan lahannya berupa permukiman dan terdapatnya prasarana fisik berupa sekolah, perkantoran, dan tempat ibadah.

Risiko longsorlahan sedang terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 153 ha (0.66%), dan Kuranji dengan luas 79 ha (1.48%) luas daerahnya. Risiko longsorlahan sedang disebabkan karena satuan lahan ini memiliki permukiman yang jarang dan sedikit fasilitas publik. Nilai magnitude longsorlahan pada satuan lahan ini 0,5 yaitu dengan prediksi korban jiwa jika terjadi bencana alam longsorlahan antara 1 – 10 orang dengan prediksi kerugian harta benda berkisar antara 10 - 100 juta.

Risiko longsorlahan rendah umumnya terdapat pada seluruh kecamatan di Kota Padang yaitu kecamatan Bungus dengan luas 8347 ha (100%), Koto Tengah dengan luas

5332 ha (23.16%), Kuranji dengan luas 5179 ha (96.73), Lubuk Begalung dengan luas 3056 ha (99.64%), Lubuk Kilangan dengan luas 7734 ha (91.86), Nanggalo dengan luas 876 ha (100%), Padang Barat dengan luas 541 ha (100%), Padang Selatan dengan luas 1198 ha (92.37%), Padang Timur dengan luas 861 ha (100%), Padang Utara dengan luas 831 ha (100%), dan Pauh dengan luas 16132 ha (97.53%). Rendahnya nilai risiko disebabkan karena pada daerah ini memiliki permukiman yang padat namun terdapat pada daerah yang memiliki lereng antara 0 – 2% dengan ketinggian kurang dari 5 m. Hal ini menyebabkan daerah ini tidak pernah mengalami bencana alam longsorlahan atau pada daerah yang memiliki lereng yang curam hingga terjal namun memiliki penggunaan lahan berupa hutan dan kebun campuran, sehingga apabila terjadi bencana alam longsorlahan tidak menimbulkan korban jiwa dan sedikit kerugian harta benda. Untuk lebih jelasnya sebaran spasial risiko longsorlahan di Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Peta resiko longsorlahan di Kota Padang.

#### 4.1.2.3 Bahaya Banjir

Bahaya banjir di daerah penelitian dilakukan merujuk pada karakteristik satuan lahan sebagai penentu bahaya banjir. Bahaya banjir menunjukkan kemungkinan terjadinya banjir pada suatu satuan lahan. Untuk menentukan tingkat bahaya banjir dilakukan dengan analisis scoring terhadap karakteristik satuan lahan sebagai penentu tingkat bahaya banjir. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 5.

Tingkat bahaya banjir di daerah penelitian dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu tingkat bahaya banjir rendah, sedang dan tinggi. Tingkat bahaya banjir rendah umumnya terdapat pada satuan lahan perbukitan dan pegunungan vulkanik yang merupakan bagian hulu dari sungai yang mengalir di daerah Kota Padang. Tingkat bahaya banjir sedang umumnya terdapat pada daerah yang memiliki topografi landai yaitu dengan kemiringan lereng 3% - 15%. Satuan lahan yang memiliki bahaya banjir sedang dapat terlihat dari karakteristik lahannya berupa daerah hasil pengendapan berupa dataran alluvial dan bétang gisik. Bahaya banjir sedang pada daerah ini disebabkan karena karakteristik lahannya telah menunjukkan perkembangan yaitu berupa satuan lahan yang telah ditinggalkan oleh kejadian banjir, namun jika terjadi banjir dengan intensitas yang besar maka daerah ini akan menjadi daerah sasaran banjir. Bahaya banjir tinggi merupakan satuan lahan yang sering terkena banjir di daerah Kota Padang. Bencana alam banjir sering terjadi bersamaan dengan waktu terjadinya pasang dari laut, sehingga terjadinya akumulasi massa air, baik yang berasal dari daratan maupun yang berasal dari laut. Pertemuan dua massa air ini menyebabkan air yang berasal dari daratan tidak bisa masuk ke laut sehingga menyebabkan terjadinya genangan pada satuan lahan yang memiliki topografi yang rendah. Satuan lahan yang memiliki bahaya banjir tinggi umumnya memiliki topografi yang datar dengan bentuk lereng yang cekung sehingga massa air dapat dengan mudah memenuhi satuan lahan ini.



Tabel 4.5. Karakteristik Lahan Terhadap Banjir Kota Padang 2009

No	Lokasi	Lahan		Hujan		Frekuensi (x th)		Durasi (jam/hari)		Kedalaman (cm)		Total	Bahaya	Keterangan
		Penggunaan Lahan		Curah Hujan num/bl		(x th)		(jam/hari)		(cm)				
		D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	
1	M2 I P/Dat Aluvial Pantai	Pm	4	332	4	1-2	2	<1	1	78	2			
2	M2 I P/Dat alluvial Pantai	Pm	4	332	4	1	4	>1	4	50	1			
3	M2 I Sw/dat alluvial Pantai	Sw	3	332	4	1-2	2	<1	1	89	2			
4	M3 I P/depresi antar beting	Pm	4	332	4	1	4	>1	4	105	4			
5	F3 I P/ Rawa belakang	Pm	4	332	4	1-2	2	<1	1	112	4			
6	F3 I Sw/ Rawa Belakang	Sw	3	332	4	1-2	2	<1	1	120	4			
7	F3 I Rw/ Rawa Belakang	Rw	3	332	4	1-2	2	<1	1	123	4			
8	F4 I P/Dataran Banjir	Pm	4	332	4	1-2	2	<1	1	74	2			
9	F4 I Tg/ Dataran Banjir	Tg	3	332	4	1-2	2	<1	1	52	2			
10	F2 I P/ Dataran alluvial	Pm	4	332	4	1-2	2	<1	1	84	2			

**Keterangan :**

D = data

H = harkat/skor

Penggunaan Lahan:

Sbl : semak belukar Tg : Tegalan

Ld : ladang

Ht : hutan

Sw : sawah

Kc : kebun campuran

Pm : permukiman



Satuan lahan yang memiliki bahaya banjir tinggi dapat dilihat pada sifat dari satuan lahan tersebut yaitu satuan lahan memiliki topografi cekungan, adanya vegetasi jenis hidrophila yaitu jenis vegetasi yang senang akan air, dan pada satuan lahan tersebut terlihat adanya bekas banjir berupa adanya sampah pada tanaman ataupun pada permukiman penduduk. Umumnya satuan lahan yang memiliki bahaya banjir tinggi memiliki air tanah yang dangkal, hal ini menyebabkan sedikitnya air yang dapat diserap oleh tanah sehingga menyebabkan terjadinya aliran permukaan (*run off*). Untuk lebih jelasnya bahaya banjir di Kota Padang dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut;

Tabel 4.6. Tingkat Bahaya Banjir Kota Padang

Kecamatan	Bahaya Banjir						Luas ha
	Rendah ha	Persentase %	Sedang ha	Persentase %	Tinggi ha	Persentase %	
Bungus	8224	98.53	118	1.41	0	0.00	8347
Koto Tengah	21004	91.23	758	3.29	1292	5.61	23023
Kuranji	4980	93.01	214	4.00	95	1.77	5354
Lubuk begalung	2730	89.01	336	10.96	0	0.00	3067
Lubuk Kilangan	8419	100.00	0	0.00	0	0.00	8419
Nanggalo	244	27.85	500	57.08	132	15.07	876
Padang Barat	11	2.03	23	4.25	462	85.40	541
Padang Selatan	1043	80.42	165	12.72	62	4.78	1297
Padang Timur	0	0.00	41	4.76	312	36.24	861
Padang Utara	253	30.45	0	0.00	578	69.55	831
Pauh	16541	100.00	0	0.00	0	0.00	16541

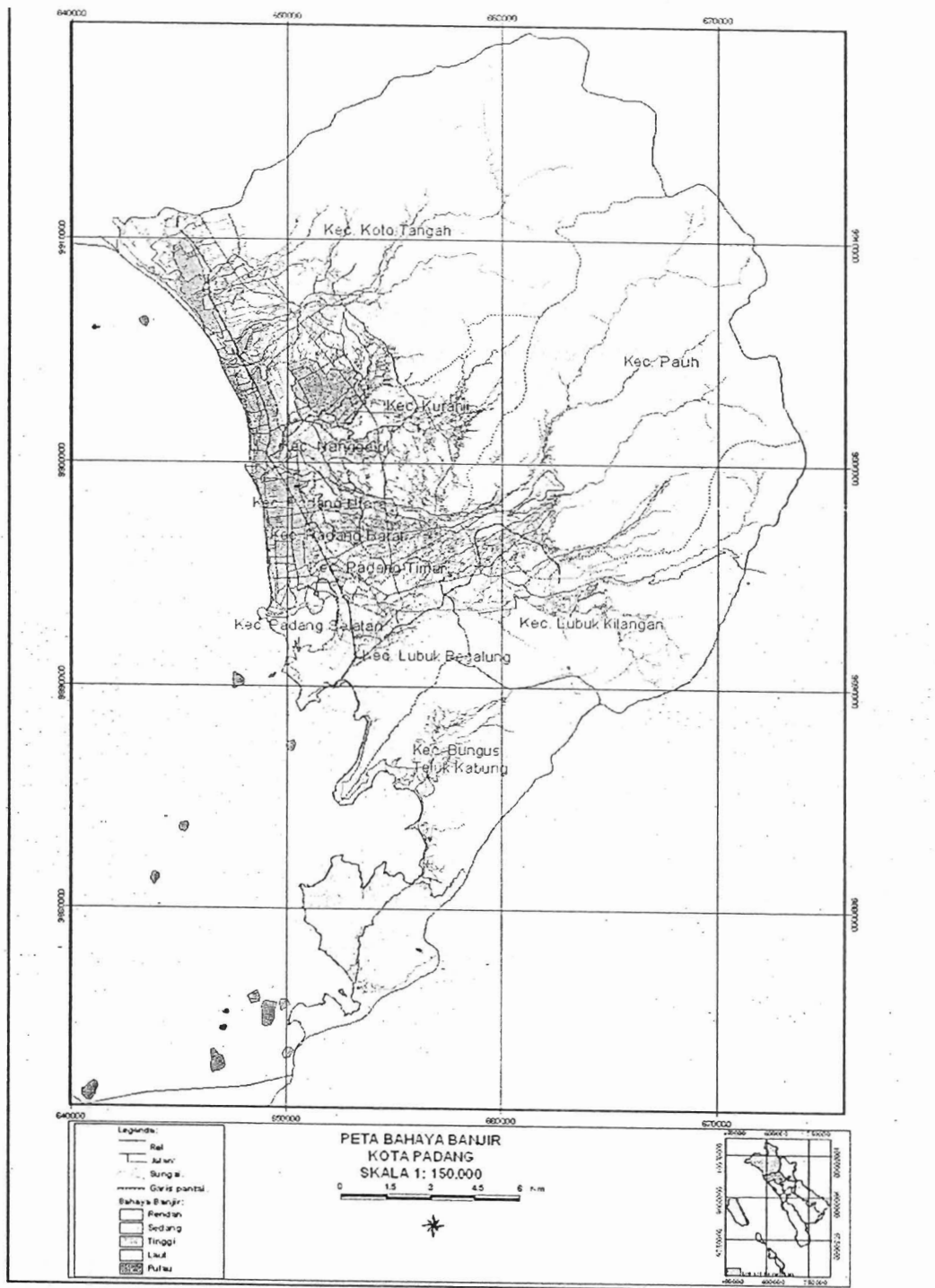
Sumber: Analisis Data, 2009

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa bahaya banjir rendah, sedang, dan tinggi. Tingkat bahaya banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus seluas 8224 ha (98.53%), Koto Tengah dengan luas 21004 ha (91.23%), Kuranji dengan luas (9301%), Lubuk Begalung dengan luas 2730 ha (89.01%), Lubuk Kilangan dengan luas 8419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 244 ha (27.85%), Padang Barat dengan luas 11 ha (2.03%), Padang Selatan dengan luas 1043 ha (80.42%), Padang Utara dengan luas 253 ha (30.45%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%). Bahaya banjir rendah terluas terdapat

pada Kecamatan Koto Tangah, Pauh, Lubuk Kilangan, dan Bungus. Persentase Kecamatan yang memiliki bahaya banjir rendah tertinggi terdapat pada Kecamatan Lubuk Kilangan dan Pauh yaitu 100% luas daerahnya artinya daerah ini memiliki daerah yang aman dari banjir karena daerah ini merupakan daerah dengan topografi miring hingga curam, kemudian Kecamatan Bungus (98%), daerah Kecamatan Bungus memiliki topografi perbukitan dan pegunungan vulkanik sehingga daerah ini aman dari banjir, sedangkan yang memiliki topografi datar hingga landai hanya sedikit sekali

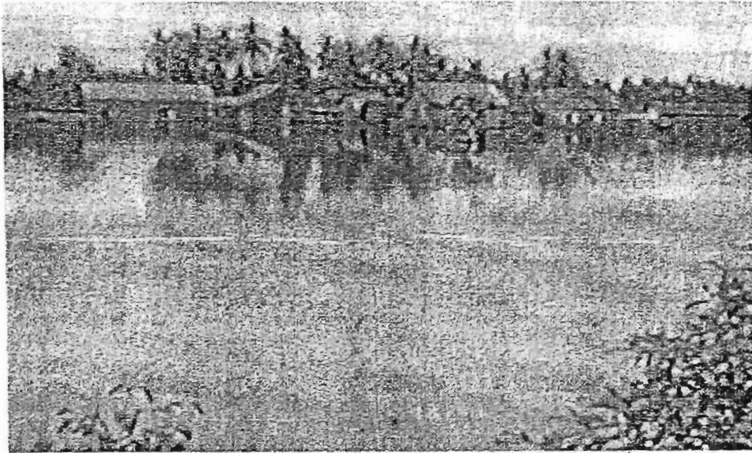
Bahaya banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 118 ha (1.41%), Koto Tangah dengan luas 758 ha (3.29%), Kuranji dengan luas 214 ha (4.00%), Lubuk Begalung dengan luas 336 ha (10.96%), Nanggalo dengan luas 500 ha (57.08%), Padang Barat dengan luas 23 ha (4.25%), Padang Selatan dengan luas 165 ha (12.72%), dan Padang Timur dengan luas 41 ha (476%). Persentase bahaya banjir sedang terluas pada Kecamatan Nanggalo yaitu 57.08%, hal ini berarti lebih dari setengah luas daerahnya memiliki bahaya banjir sedang, dan Kecamatan Lubuk Begalung yaitu 10.96%, hal ini berarti daerah yang memiliki bahaya banjir sedang lebih sedikit dibandingkan dengan daerah yang memiliki bahaya banjir rendah.

Bahaya banjir tinggi terdapat pada Kecamatan Koto Tangah dengan luas 1292 (5.61%), Kuranji dengan luas 91 ha (1.77%), Nanggalo dengan luas 132 ha (15.07%), Padang Barat dengan luas 462 ha (85.40%), Padang Selatan dengan luas 62 ha (4.78%), Padang Timur dengan luas 312 ha (36.24%), Padang Utara dengan luas 578 ha (69.55%). Persentase tertinggi Kecamatan yang memiliki bahaya banjir tinggi yaitu Kecamatan Padang Barat (85.40%), dan Padang Utara (69.55%). Kecamatan ini menunjukkan bahwa lebih dari setengah luas wilayahnya memiliki bahaya banjir yang tinggi. Peta bahaya banjir di kota Padang dapat dilihat pada Gambar 4.9

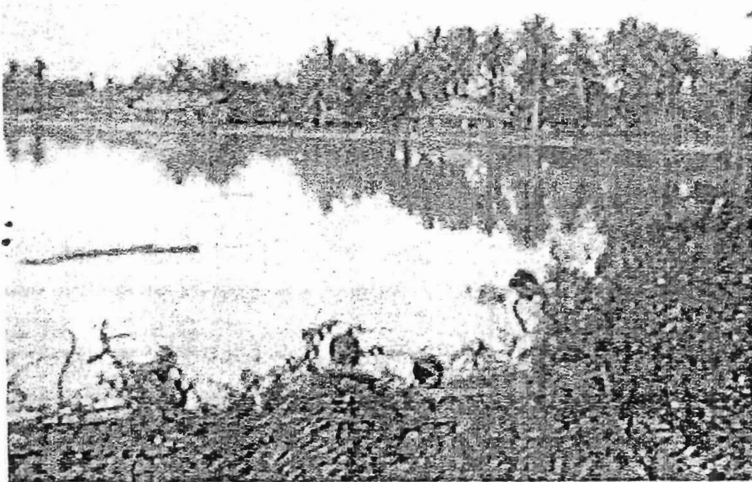


Gambar 4.9 Peta bahaya banjir kota Padang

Adapun bahaya banjir Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11 serta sebaran spasial bahaya bahaya banjir daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.12 sebagai berikut;



Gambar 4.10. Bahaya Banjir Tinggi, Pada Daerah Lubuk Buaya



Gambar 4.11. Daerah yang Memiliki Bahaya Banjir Tinggi

#### 4.1.2.4 Risiko Banjir

Risiko banjir menunjukkan kemungkinan jatuhnya korban jiwa dan kerugian harta benda jika terjadi bencana alam banjir. Perhitungan risiko banjir berdasarkan karakteristik fisik satuan lahan dan aspek social ekonomi yang terdapat pada setiap satuan lahan. Untuk lebih jelasnya karakteristik fisik dan social ekonomi yang terdapat pada suatu satuan lahan di Kota Padang dapat dilihat pada Tabel 4.7. berikut;

**Tabel 4.7. Risiko Banjir Kota Padang**

No	Lokasi	Bahaya Banjir		Elemen Berisiko		Magnitude		Risiko Banjir	
		D	H	% Luas	H	D	H	Total	Keterangan
1	M21 P/Dat Aluvial Pantai			< 50	0,5	10-100 jt	0,5		
2	M21 P/Dat alluvial Pantai			> 50	1	> 100 jt	1		
3	M21 Sw/dat alluvial Pantai			Tanpa	0	0-10 jt	0,1		
4	M31 P/depresi antar beting			> 50	1	> 100 jt	1		
5	F31 P/ Rawa belakang			> 50	1	> 100 jt	1		
6	F31 Sw/ Rawa Belakang			Tanpa	0	0-10 jt	0,1		
7	F31 Rw/ Rawa Belakang			Tanpa	0	0-10 jt	0,1		
8	F41 P/Dataran Banjir			> 50	1	> 100 jt	1		
9	F41 Tg/ Dataran Banjir			Tanpa	0	0-10 jt	0,1		
10	F21 P/ Dataran alluvial			> 50	1	> 100 jt	1		

Sumber: Analisis Data, 2009

Risiko banjir di Kota Padang dapat dibedakan menjadi tiga kelas yaitu risiko banjir rendah, sedang dan tinggi. Risiko banjir rendah menunjukkan daerah yang tidak atau sedikit mengalami kerugian jika bencana alam banjir datang atau keguguran harta benda kurang dari 10 juta rupiah, sedangkan risiko banjir sedang adalah satuan lahan yang apabila terjadi bencana alam banjir akan menimbulkan kerugian jiwa kurang dari 10 orang dan kerugian harta benda kurang dari 100 juta rupiah. Risiko banjir tinggi adalah satuan lahan yang apabila terjadi bencana alam banjir akan menimbulkan kehilangan nyawa manusia lebih dari 10 orang dan kerugian harta benda lebih dari 100 juta rupiah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut;

Tabel 4.8. Risiko Banjir dan Luas Wilayah Kota Padang

Kecamatan	Risiko Banjir						Luas ha
	Rendah	Persentase	Sedang	Persentase	Tinggi	Persentase	
	ha	%	ha	%	ha	%	
Bungus	8152	97.66	92	1.10	66	0.79	8347
Koto Tengah	22150	96.21	611	2.65	30	0.13	23023
Kuranji	5220	97.50	106	1.98	29	0.54	5354
Lubuk begalung	2970	96.84	33	1.08	0	0.00	3067
Lubuk Kilangan	8419	100.00	0	0.00	0	0.00	8419
Nanggalo	528	60.27	326	37.21	18	2.05	876
Padang barat	215	39.74	289	53.42	38	7.02	541
Padang Selatan	1045	80.57	155	11.95	53	4.09	1297
Padang Timur	352	40.88	508	59.00	0	0.00	861
Padang Utara	235	28.28	546	65.70	22	2.65	831
Pauh	16541	100.00	0	0.00	0	0.00	16541

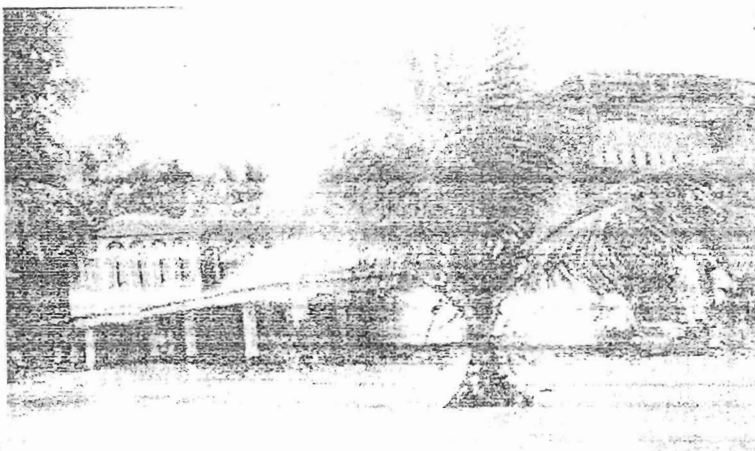
(Sumber; Analisis Data, 2009 )

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa Kecamatan yang memiliki risiko banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 8152 ha (97.66%), Koto Tengah dengan luas 22150 ha (96.66%), Kuranji dengan luas 5220 ha (97.50%), Lubuk Begalung dengan luas 2970 ha (96.84%), Lubuk Kilangan dengan luas 8419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 528 ha (60.27%), Padang Barat dengan luas 215 ha (39.74%), Padang Selatan dengan luas 1045 ha (80.57%), Padang Timur dengan luas 352 ha (40.88%), Padang Utara dengan luas 235 ha (28.28%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%). Persentase kecamatan yang memiliki risiko banjir rendah terdapat pada Kecamatan Lubuk Kilangan yaitu 100%, dan Pauh juga dengan persentase 100%. Hal ini berarti bahwa Kecamatan Lubuk Kilangan dan Pauh memiliki daerah yang paling sedikit mengalami kerugian baik harta benda maupun jiwa manusia jika bencana alam banjir terjadi.

Risiko banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 92 ha (1.10%), Koto Tengah dengan luas 611 ha (2.65%), Kuranji dengan luas 106 ha (1.98%), Lubuk Begalung dengan luas 33 ha (1.08%), Nanggalo dengan luas 326 ha (37.21%), Padang

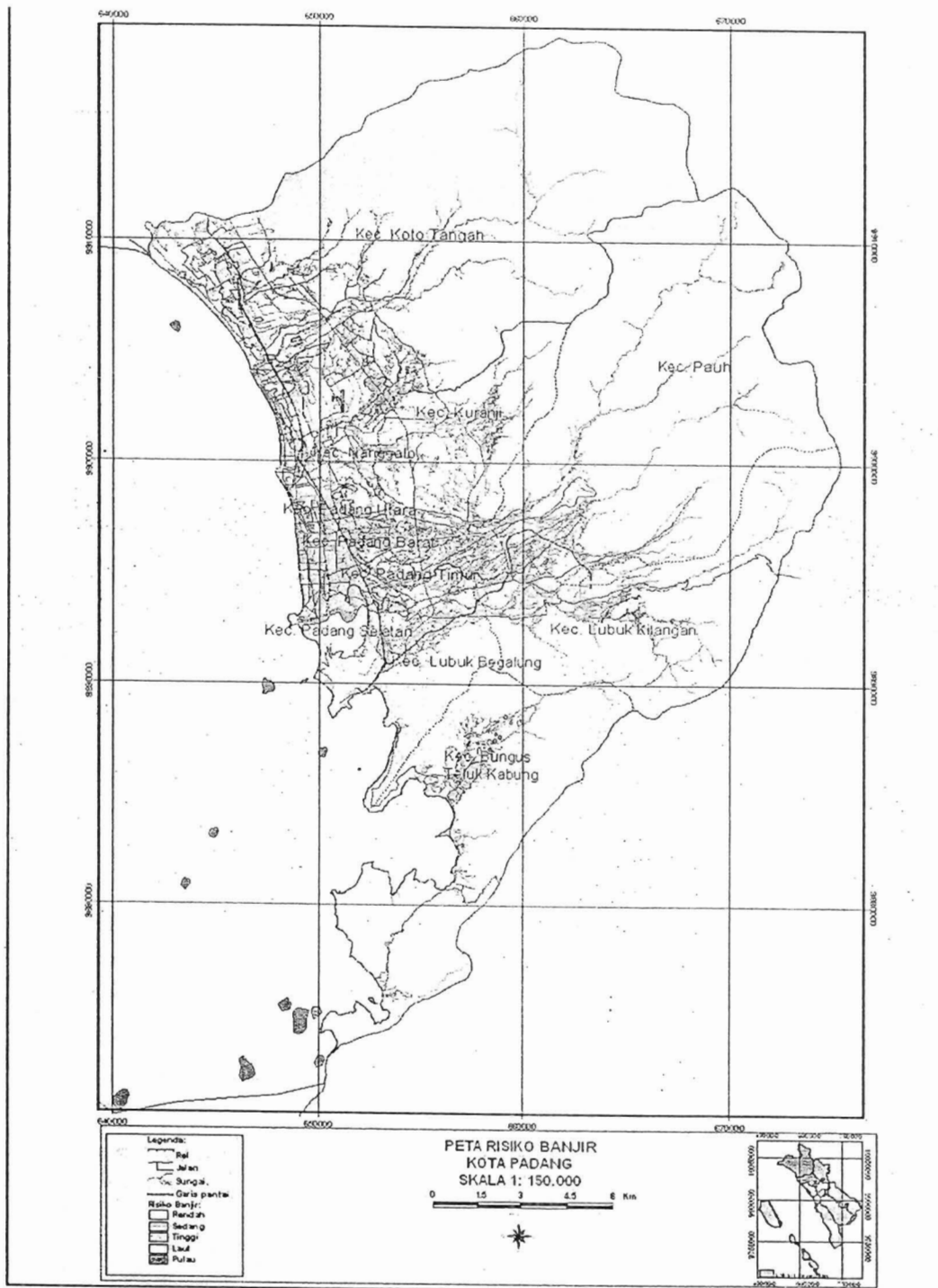
Barat dengan luas 289 ha (53.42%), Padang Selatan dengan luas 155 ha (11.95%), Padang Timur dengan luas 508 ha (59.00%), dan Padang Utara dengan luas 546 ha (65.70%). Persentase kecamatan yang memiliki risiko banjir sedang tertinggi terdapat pada Kecamatan Padang utara dengan 65% luas wilayahnya memiliki risiko banjir sedang dan Kecamatan Padang Timur dengan 59% luas wilayahnya juga memiliki risiko banjir sedang. Hal ini berarti bahwa lebih dari setengah wilayahnya memiliki risiko banjir sedang yaitu dengan kerugian jiwa mencapai 1 – 10 orang dan kerugian harta benda mencapai kurang dari 100 juta rupiah.

Risiko banjir tinggi terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 66 ha (0.79%), Koto Tangah dengan luas 30 ha (0.13%), Kuranji dengan luas 29 ha (0.54%), Nanggalo dengan luas 18 ha (2.05%), Padang Barat dengan luas 38 ha (7.02%), Padang Selatan dengan luas 53 ha (4.09%), dan Padang Utara dengan luas 22 ha (2.65%). Persentase kecamatan yang memiliki risiko banjir tertinggi terdapat pada Kecamatan Padang Barat 7.02%, dan Kecamatan Padang Selatan 4.09%. hal ini berarti luas wilayah yang memiliki risiko banjir tinggi lebih sedikit dibanding dengan wilayah yang memiliki risiko banjir rendah dan sedang pada setiap kecamatan di Kota Padang. Adapun risiko banjir daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.12. Untuk lebih jelasnya sebaran spasial risiko banjir Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 4.13 berikut;





Gambar 4.12 Daerah yang Memiliki Risiko Banjir Tinggi Daerah Lubuk Buaya



Gambar 4.13 Peta resiko banjir di Kota Padang.



#### 4.1.2.5 Bahaya Abrasi Pantai

Dinamika pantai merupakan peristiwa alam untuk menuju suatu keseimbangan alamiah, dimana suatu garis pantai akan mengalami abrasi, akresi atau seimbang. Abrasi merupakan suatu peristiwa yang terjadi di sekitar lingkungan pantai yang menyebabkan garis pantai akan mengalami pengurangan atau garis pantai yang mundur. Akresi merupakan di sekitar lingkungan pantai yang mengakibatkan garis pantai akan bertambah akibat sedimen yang dibawa oleh gelombang, pasang-surut, dan arus laut (*longshore current*). Kondisi pantai yang menunjukkan gejala seimbang adalah suatu dimana garis pantai yang menunjukkan jumlah ebarasi atau erosi pantai dan proses sedimentasi dalam jumlah yang sama. Dinamika garis pantai dipengaruhi oleh karakteristik fisik lingkungan pantai yaitu jenis batuan, resistensi batuan, gelombang, arus laut (*longshore current*), dan pasang-surut.

Karakteristik pantai yang diukur di lapangan sebagai penentu abrasi, akresi, dan seimbang adalah periode gelombang/ $T^2$ , tinggi gelombang/ $H$ , tinggi hempasan gelombang ( $H_b$ ), kemiringan dasar pantai/gisik ( $\theta^0$ ), sudut antara puncak gelombang dengan garis pantai ( $\alpha_b$ ), sudut kemiringan tepi pantai, kecepatan angin, arah angin, dan arah arus sejajar pantai. panjang gelombang, sudut lereng gisik ( $\beta$ ), dan diameter butir persenti ke 50 ( $d_{50}$ ). Dari parameter tersebut di atas merupakan faktor-faktor yang dominan dalam pembentukan morfologi pantai. Adapun hasil pengukuran parameter di lapangan dan pengujian laboratorium, diperoleh berbagai informasi tentang beberapa parameter gelombang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada *Tabel 9* berikut :

Tabel 4.9. Karakteristik Pantai Sepanjang Kota Padang

NO	Lokasi Sampel	H	t	$\alpha$	$d_{50}$	$L_0$ $1,56 t^2$	$V$ $L_0 / t$	$E$ $1/8$ $\rho g H_0^2$
1	P. Jambak	1,40 meter	24 detik	$4^0$	0,496	898,56 meter	37,44 meter/detik	2,460 Kg/s <sup>2</sup>
2	P. Pasia Nan Tigo	1,20 meter	20 detik	$8^0$	1,042	624,00 meter	31,20 meter/detik	1,808 Kg/s <sup>2</sup>
3	P. Parupuak	1,30 meter	22 detik	$12^0$	0,505	755,04 meter	34,32 meter/detik	2,122 Kg/s <sup>2</sup>
4	P. Patenggangan	1,50 meter	20 detik	$12^0$	1,046	624,00 meter	31,20 meter/detik	2,826 Kg/s <sup>2</sup>
5	P. Parkit	1,60 meter	21 detik	$12^0$	0,281	687,96 meter	32,76 meter/detik	3,215 Kg/s <sup>2</sup>
6	P. Bung Hatta	1,20 meter	17 detik	$10^0$	0,288	450,84 meter	26,52 meter/detik	1,808 Kg/s <sup>2</sup>
7	P. Purus Selatan	1,70 meter	24 detik	$12^0$	0,503	898,56 meter	37,44 meter/detik	3,629 Kg/s <sup>2</sup>
8	P. Muaro	1,30 meter	22 detik	$8^0$	0,558	755,04 meter	34,32 meter/detik	2,122 Kg/s <sup>2</sup>
9	P. Baremas	0,95 meter	18 detik	$15^0$	1,146	505,44 meter	28,08 meter/detik	1,133 Kg/s <sup>2</sup>
10	P. Pasir Putih	1,20 meter	18 detik	$11^0$	1,040	505,44 meter	28,08 meter/detik	1,808 Kg/s <sup>2</sup>

Tabel 4.10. Hempasan Gelombang, Debit Sedimen dan Faktor Penentu

Abrasi

NO	Lokasi Sampel	$0,39 \times g^{1/5} (t \times H_0^2)^{2/5}$	$Q$ $1,646 \times 106 H_b^2$	$G_0$ $(H_0/L_0) \cdot (Tg Q)^{0,27} (d_{50}/L_0)^{-0,67}$
1	P. Jambak	2,870 meter	1437,14 meter <sup>3</sup> /hari	0,601 (Akresi)
2	P. Pasia Nan Tigo	2,360 meter	971,761 meter <sup>3</sup> /hari	0,082 (Seimbang)
3	P. Parupuak	2,614 meter	1192,193 meter <sup>3</sup> /hari	0,060 (Seimbang)
4	P. Patenggangan	2,822 meter	1389,471 meter <sup>3</sup> /hari	0,114 (Akresi)
5	P. Parkit	3,030 meter	1601,846 meter <sup>3</sup> /hari	0,285 (Akresi)
6	P. Bung Hatta	2,212 meter	853,701 meter <sup>3</sup> /hari	0,230 (Akresi)
7	P. Purus Selatan	3,355 meter	1963,90 meter <sup>3</sup> /hari	0,187 (Akresi)
8	P. Muaro	2,614 meter	1192,19 meter <sup>3</sup> /hari	0,127 (Akresi)
9	P. Baremas	1,877 meter	614,701 meter <sup>3</sup> /hari	0,078 (Seimbang)
10	P. Pasir Putih	2,263 meter	893,52 meter <sup>3</sup> /hari	0,096 (Seimbang)

(Sumber : Pengolahan data primer 2008)

Keterangan :

- H = Tinggi gelombang (meter)
- t = Periode gelombang (detik)
- $\alpha$  = Sudut kemiringan dasar tepi pantai ( $^0$ )
- $d_{50}$  = Nilai median ukuran butiran/persentil sedimen ke 50
- $L_0$  = Nilai panjang gelombang (meter)
- V = Kecepatan gelombang (meter/detik)
- E = Energi gelombang (Kg/s<sup>2</sup>)
- $H_b$  = Tinggi hempasan gelombang (meter)
- Q = Nilai transpor sedimen (meter<sup>3</sup>/hari)
- G<sub>0</sub> = Nilai faktor penentu Akresi dan Abrasi Pantai

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa tinggi gelombang tertinggi terdapat pada Pantai Purus Selatan yaitu 1.70 m dan terendah pada Pantai Beremas yaitu 0.95 m. Tinggi hempasan gelombang berpengaruh pada besarnya muatan sedimen yang akan sampai pada daerah pantai, sengan demikian akan berpengaruh terhadap dinamika pantai yang terdapat di Kota Padang. Periode gelombang merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu gelombang mulai dari terbentuknya gelombang sampai pada pecahnya gelombang di

pantai. Gelombang pecah jika kedalaman kurang dari setengah panjang gelombang. Berdasarkan hasil pengukuran periode gelombang daerah yang memiliki periode gelombang terbesar terdapat pada Pantai Pasir Jambak yaitu 24 dt dan terendah terdapat pada Pantai Bung Hatta yaitu 17 dt. Periode gelombang ini akan berpengaruh pada panjang gelombang dan kekuatan gelombang menuju pantai sehingga akan membawa dampak pada perubahan garis pantai yang tergantung pada karakteristik fisik lingkungan pantai. Kemiringan dasar gisik daerah penelitian juga bervariasi berdasarkan karakteristik daerahnya. Kemiringan gisik pantai daerah penelitian tertinggi terdapat pada Pantai Bermas yaitu  $15^{\circ}$  dan terendah terdapat pada Pantai Pasir Jambak. Kondisi kemiringan gisik pantai akan menentukan dinamika pantai yaitu berupa abrasi, akresi atau seimbang pada lingkungan wilayah pantai.

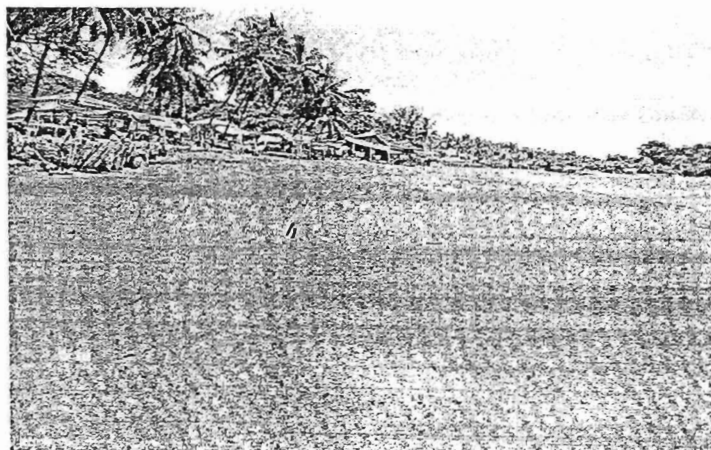
Nilai  $d_{50}$  merupakan ukuran persentil ke 50 dari material penyusun pantai. Nilai  $d_{50}$  diperoleh dengan melakukan pengayakan material pantai berdasarkan ukuran diameter butir dengan menggunakan *siever* tanah. Nilai  $d_{50}$  daerah penelitian bervariasi yaitu tertinggi terdapat pada Pantai Bermas yaitu 1.146 mm dan terendah terdapat pada Pantai Parkit yaitu 0.281 mm. Ukuran diameter butir material penyusun pantai juga ditentukan oleh sudut datang gelombang kearah pantai, dimana semakin jauh material penyusun pantai dari muara sungai maka semakin kecil ukuran diameter butir material penyusun pantai. Panjang gelombang merupakan jarak antara satu gelombang dengan gelombang yang lainnya. Berdasarkan pengukuran lapangan yang dilakukan panjang gelombang daerah penelitian bervariasi yaitu terpanjang terdapat pada Pantai Pasir Jambak dan Purus Selatan yaitu 898.56 m dan terpendek terdapat pada Pantai Bermas dan Pasir Putih yaitu 505.44 m. panjang gelombang berpengaruh pada energi gelombang yang akan sampai di pantai. Kecepatan gelombang daerah penelitian juga bervariasi yaitu antara 26.52 m/dt sampai 37.44 m/dt. Kecepatan gelombang yang terjadi pada suatu daerah akan menentukan

besaran dan banyaknya material yang akan terangkut oleh gelombang. Semakin besar energi gelombang maka semakin banyak jumlah sedimen yang terangkut dan material yang dibawa juga berukuran lebih besar dibandingkan dengan daerah yang memiliki energi gelombang yang kecil. Energi gelombang daerah penelitian sangat bervariasi yaitu antara 1.133 kg/s sampai 3.629 kg/s. Tinggi hempasan gelombang pada daerah penelitian bervariasi antara 1.887 m hingga 3.355 m. Tinggi hempasan gelombang akan berpengaruh pada energi gelombang yang terjadi pada daerah pantai, semakin besar tinggi hempasan gelombang maka akan semakin besar pula energi gelombang yang sampai ke pantai. Jumlah sedimen pantai yang terbawa oleh gelombang, pasang-surut, dan arus laut akan mempengaruhi dinamika pantai yaitu abrasi, akresi, dan seimbang. Jumlah sedimen pantai di daerah penelitian bervariasi antara 893.52 m<sup>3</sup>/hr hingga 1963.90 m<sup>3</sup>/hr. Semakin besar sedimen yang terendapkan di wilayah lingkungan pantai maka pantai akan mengalami akresi atau pantainya mengalami penambahan daerah pantai dan semakin kecil sedimen maka wilayah lingkungan pantai akan mengalami abrasi atau pantainya mengalami erosi yang disebabkan oleh aktifitas dari laut. Dinamika pantai daerah penelitian mempunyai variasi antara akresi dan seimbang yaitu wilayah lingkungan pantai daerah penelitian mengalami penambahan dan seimbang berarti jumlah sedimentasi dan abrasi pantai mempunyai nilai yang sama sehingga wilayah lingkungan pantai tidak mengalami perubahan yang berarti.

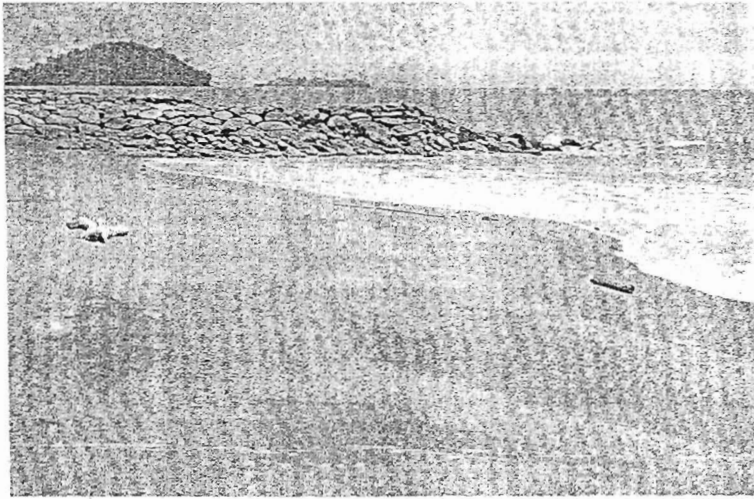
Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh daerah Kota Padang mengalami dinamika pantai berupa akresi dan seimbang yaitu dengan nilai faktor penentu abrasi dan akresi berkisar antara 0.0556 hingga > 0.1111. Wilayah lingkungan yang mengalami abrasi di Kota Padang tidak ditemukan karena besarnya jumlah sedimentasi yang dibawa oleh sungai dari bagian hulu, hal ini berarti jumlah erosi yang terjadi pada bagian hulu sungai cukup besar. Bukti dari sedimen yang ada di Pantai Kota Padang sebagian berasal dari

daratan adalah material penyusun pantainya yang berwarna hitam atau meterial yang berasal dari rombakan batuan andesit. Batuan andesit yang telah lapuk mengalami erosi yang dibawa oleh aliran sungai ke muara dan di bagian muara sungai dihempaskan kembali ke daratan oleh gelombang, pasang-surut, dan arus laut (*longshore current*). Material pantai yang berasal dari laut umumnya berwarna putih. Material pantai ini umumnya terbentuk dari rombakan terumbu karang dan sisa dari cangkang binatang laut yang telah mati, dan material penyusun pantainya umumnya berbentuk pipih karena terbentuk karena material pantai setelah dihempaskan kepantai lalu ditarik kembali ke arah laut oleh *back swash*.

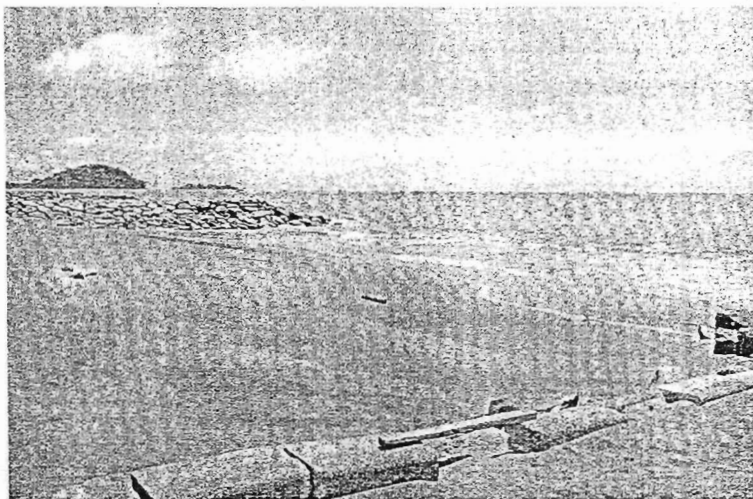
Tingginya sedimentasi di wilayah lingkungan pantai Kota Padang juga disebabkan oleh tingginya nilai tinggi hempasan gelombang menuju pantai. Tinggi hempasan gelombang tertinggi terdapat pada daerah Pantai Purus selatan yaitu 3.355 m dan Pantai Parkit yaitu 3.030 m. Tinggi hempasan gelombang akan menentukan besarnya sedimen yang terangkut oleh gelombang, hal ini dapat dilihat bahwa pada wilayah lingkungan pantai ini mengalami akresi yaitu wilayah pantainya bertambah. Bukti tingginya sedimentasi pada lingkungan wilayah pantai ini adalah adanya beberapa krip pantai yang berfungsi untuk pemecah gelombang yang terkubur atau sebagian krip yang tertutup oleh sedimen. untuk lebih jelasnya dinamika Pantai Padang dapat dilihat pada Gambar 4.14 s.d Gambar 4.16. Adapun sebaran spasial dinamika Pantai Padang dapat dilihat pada Gambar 4.157



Gambar 4.14. Sedimen Pantai yang Terdapat Pada



Gambar 4.15. Sedimen Pantai yang Tertangkap Oleh Adanya Krip Di Daerah Pantai Purus



Gambar 4.16. Sebagian Krip yang Tertutup Oleh Sedimen di Daerah Prus

#### 4.1.2.6 Risiko Abrasi Pantai

Risiko abrasi pantai merujuk pada karakteristik fisik dan kondisi sosial ekonomi suatu daerah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Kota Padang untuk saat ini tidak ditemukan dinamika pantai yang mengalami abrasi. Kondisi Pantai Padang untuk saat sedang mengalami akresi dan seimbang. Kondisi pantai yang mengalami akresi memberikan keuntungan bagi wilayah Kota Padang yaitu dengan bertambahnya wilayah pantai yaitu sekitar 20 – 50 m ke arah pantai. Wilayah pantai yang mengalami akresi ini dapat dilihat pada daerah Pantai Parkit, Patenggangan, Bung Hatta, Purus Selatan, Muaro, dan Pasir Jambak. Namun wilayah pantai yang mengalami akresi ini belum bisa dimanfaatkan karena wilayahnya masih berupa endapan pasir, sehingga belum bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian. Pantai yang mengalami dinamika pantai seimbang adalah Pantai Pasia Nan Tigo, Parupuak, Baremas, dan Pasir Putih. Untuk Pantai Parupuak dan Pasia Nan Tigo pada tahun sebelumnya mengalami abrasi hingga 200 m ke arah daratan, sehingga mengakibatkan beberapa permukiman penduduk hilang diterjang gelombang. Setelah dibangunnya krip oleh Pemda Padang, maka daerah ini mengalami dinamika Pantai seimbang, dalam artian nilai abrasi dan akresinya sama.

Berdasarkan kondisi Pantai Padang saat ini sedang mengalami akresi dan seimbang berarti tingkat risiko abrasi pantai di Kota Padang dapat dikatakan rendah, hal ini karena Pantai Padang tidak mengalami abrasi tetapi dengan kondisi sebaliknya yaitu wilayah pantainya yang mengalami penambahan dan sebagian lain mengalami tahap yang seimbang atau dalam kondisi statis. Pembangunan krip di Pantai Padang memberikan keuntungan bagi wilayah Pantai Padang yaitu wilayah Kota Padang mengalami penambahan daratan di sekitar pantai. Pembangunan krip di samping dapat menahan kekuatan gelombang juga dapat menampung sedimen yang masuk kedalam bagian krip, sehingga dengan tingginya



sedimen yang berasal dari daratan menyebabkan wilayah pesisirnya mengalami penambahan. Penambahan wilayah pantai ini nantinya dapat dimanfaatkan sebagai kawasan penyangga (*buffer zone*), yaitu dengan penanaman tanaman yang sesuai dengan karakteristik wilayahnya. Buffer zone juga bermanfaat untuk menahan gelombang jika terjadi gelombang yang lebih besar, di samping itu buffer zone juga membuat wilayah pantai lebih sejuk dengan banyaknya tanaman di sekitar pantai, hal ini dapat dimanfaatkan untuk menarik wisatawan yang akan berkunjung ke Kota Padang. Adapun gambaran dinamika pantai Pantai dapat dilihat pada Gambar 4.18 s.d Gambar 4.21. Sedangkan sebaran spasialnya dapat dilihat pada Gambar 4.22

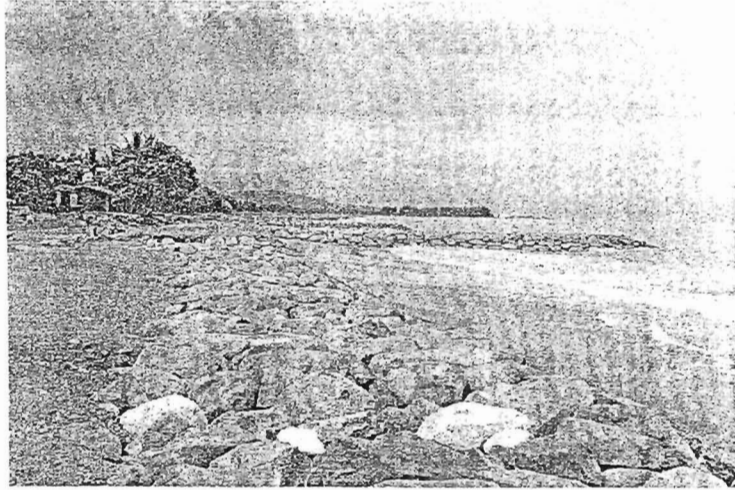


Gambar 4.18. Daerah yang Mengalami Abrasi di Daerah Pantai Parupuk, Tahun, 2008

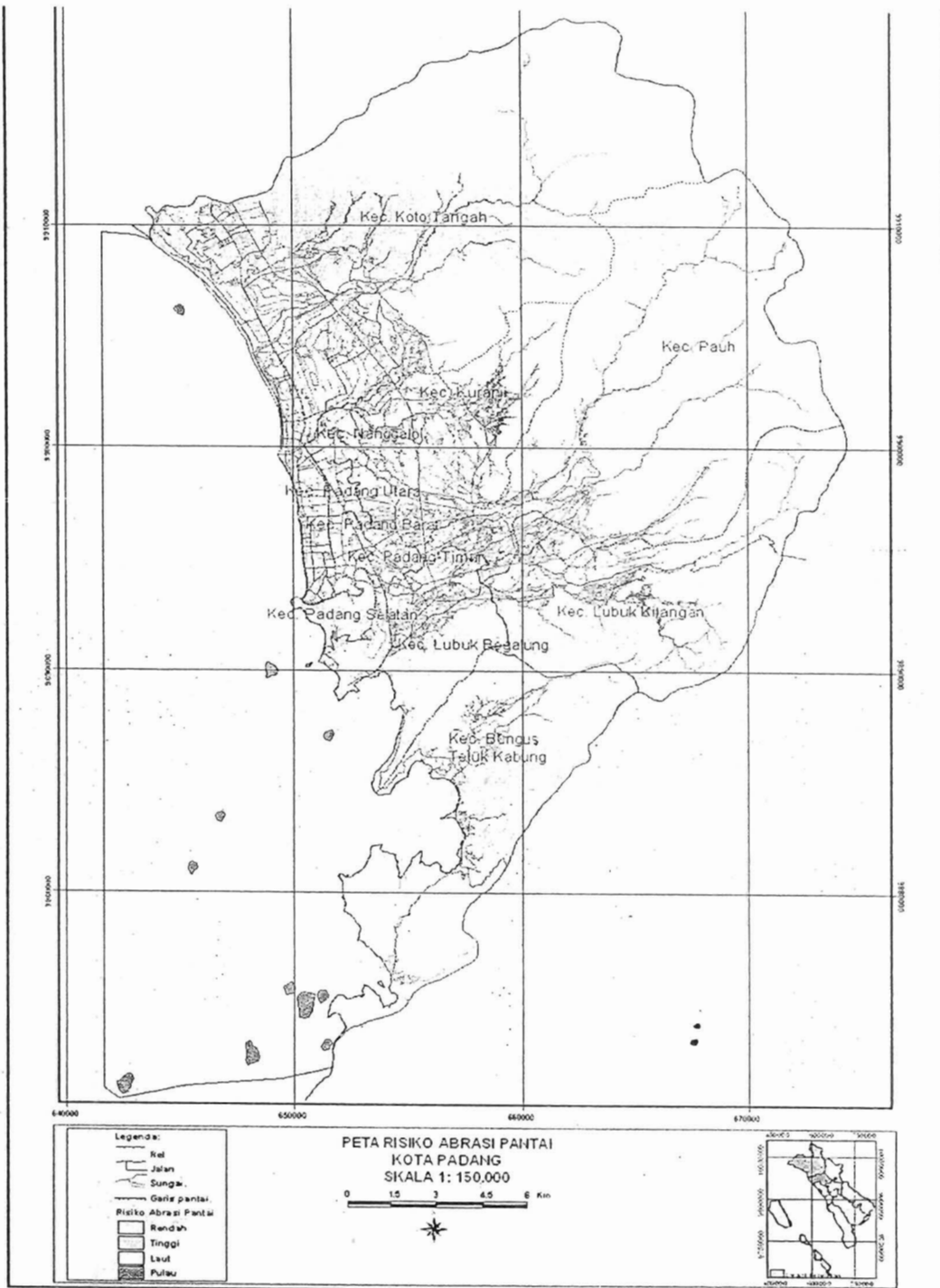


Gambar 4.19 Gambar Bekas Sumur Penduduk di Daerah Parupuk, 2009





Gambar 4.20 Pembangunan Krip Pada Daerah Parupuk, 2009



Gambar 4.21. Peta resiko abrasi pantai kota Padang

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1. Pembahasan berdasarkan kajian geofisika

Secara geologi, karakteristik batuan di kota Padang pada terdiri dari endapan aliran tak teruraikan Qtau, Alluvium (Qal), Kipas alluvium Qf, tufa krista (QTf), andesit (Qta), tufa (QTp), batu gamping (PTIs), filit, b dan batu pasir dan batu lanau (PTps). Batuan di Kota Padang didominasi oleh aliran tak teruraikan sekitar 44,87 %, alluvium sekitar 25,58 %, kipas alluvium sekitar 6,46 % selebihnya adalah batuan-batuan diatas.

Anomali gayaberat-mikro lokal tahun 2009 (sebelum Gempabumi Padang tanggal 30 September 2009) sudah dapat dipetakan dengan baik. Anomali gayaberat-mikro lokal pada dasarnya adalah nilai gayaberat-mikro setiap stasiun relatif terhadap nilai gayaberat di stasiun dasar BMG Tabin, Padang. Peta kontur anomali gayaberat-mikro lokal mengikuti pola peta kontur ketinggian, hanya saja, nilainya berbanding terbalik. Hal ini sesuai dengan Hukum Gravitasi Newton dimana nilai percepatan gravitasi di permukaan bumi berbanding jaraknya terhadap pusat bumi. Secara teori, semakin jauh posisi benda diatas permukaan bumi, maka nilai percepatan gayaberatnya semakin kecil. Hal ini dibuktikan dari peta anomali gayaberat-mikro hasil pengamatan dimana nilai gayaberat di Kampus UNAND, Limau Manis lebih kecilnya nilai gayaberat di Kampus UNP, Air Tawar pada hal posisi Kampus UNAND lebih tinggi dari Kampus UNP Air Tawar Padang. Ini berarti peta anomali gayaberat-mikro lokal masih berassosiasi terhadap ketinggian.

Strategi mitigasi bencana yang dapat diterapkan dari peta anomali gayaberat-mikro lokal adalah bahwa daerah di sekitar Lubuk Buaya, Padang berassosiasi sebagai dataran rendah sehingga daerah ini rawan banjir kalau hujan terus-menerus. Apalagi jumlah penduduk cukup rapat disekitar ini, sehingga daerah ini beresiko terhadap bencana banjir. Sedangkan daerah-daerah yang terletak di sekitar Kampus UNAND Limau Manis dan Indarung sangat baik dijadikan sebagai tempat evakuasi baik terhadap bencana banjir dan maupun tsunami. Bila dilihat dari tingkat kerapatan penduduk, jumlah penduduk di sekitar Kampus Limau Manis masih jarang sehingga daerah tersebut memiliki resiko yang kecil terhadap bencana banjir dan juga tsunami.

Walaupun peta anomali gayaberat-mikro lokal dapat memetakan daerah-daerah yang berassosiasi dengan ketinggian, namun peta tersebut belum dapat mendeskripsikan karakteristik batuan di bawah permukaan di kota Padang. Hal ini disebabkan peta anomali gayaberat-mikro lokal belum dapat menggambarkan struktur batuan di kota Padang. Salah satu cara untuk mengetahui jenis dan karakteristik batuan di Kota Padang berdasarkan

metode gayaberat adalah menurunkan distribusi rapat massa pada kedalaman tertentu berdasarkan data anomali gayaberat Buoguer lengkap. Anomali gayaberat Buoguer lengkap adalah perbedaan antara nilai gayaberat hasil pengamatan dengan nilai gayaberat pada bidang referensi setelah dilakukan Koreksi Udara Bebas (KUB), Koreksi Buoguer (KB) dan Koreksi Medan (KM). Berhubung data-data ketinggian selama penelitian masih dalam pengolahan pada tingkat ketelitian tertentu maka KUB, KB dan KM belum bisa dihitung. Salah satu pekerjaan pada tahun 2010 adalah menurunkan distribusi rapat massa dibawah permukaan berdasarkan peta anomali gayaberat Buoguer menggunakan metode tertentu ditentukan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik batuan dibawah permukaan terutama untuk mengetahui jalur patahan.

Kejadian gempabumi Padang tanggal 30 September 2009 meluluh lantakan sebagian Kota Padang dan sekitarnya. Rehabilitasi dan rekonstruksi Kota Padang dan daerah-daerah lain perlu memperhatikan struktur batuan pasca gempa. Ini berarti diperlukan pengukuran gayaberat pada tahun 2010 menggunakan alat yang sama, stasiun yang sama, operator yang sama, dan tim peneliti yang sama untuk mendapatkan peta anomali gayaberat-mikro time-lapse periode 2009-2010. Tujuannya adalah untuk mendapatkan parameter-parameter struktur batuan kota Padang yang berubah akibat gempabumi. Peta anomali gayaberat-mikro time-lapse periode 2009-2010 ini diharapkan dapat digunakan untuk mendesain strategi bencana jangka menengah dan jangka panjang terutama untuk menyusun Rencana Aksi Daerah untuk Pengurangan Resiko Bencana (RAD-PRB) gempabumi di Kota Padang untuk masa-masa mendatang.

Peta anomali magnetik mendeskripsikan batuan-batuan bersifat magnetik di Kota Padang. Anomali magnetik secara umum dapat dibedakan atas dua bagian ; anomali magnetik rendah (0 s.d 1000 nT) dan anomali magnetik tinggi (1000 nT s.d 2500 nT). Anomali magnetik rendah berada pada daerah sekitar Labuk Buaya, Lubuk Minturun, sebagian besar Pantai Padang, Kampus UNAND Limau Manis. Sedangkan anomali magnetik tinggi berada disekitar stasiun BMG Tabing, Kantor DPRD Padang dan Pangkalan Minyak, Teluk Bayur. Bagaimana strategi mitigasi bencana berdasarkan peta anomali magnetik masih memerlukan kajian lebih lanjut.

#### *4.2.2. Pembahasan berdasarkan kajian geomorfologi*

##### *4.2.2.1 Arahan*

Arahan penggunaan lahan Kota Padang di susun berdasarkan karakteristik fisik wilayah dan ancaman terhadap bencana alam yang mungkin terjadi. Arahan penggunaan lahan Kota Padang ini nantinya digunakan sebagai dasar dalam pembangunan Kota Padang untuk masa yang akan datang. Berdasarkan risiko bencana yang ada di Kota Padang, maka arahan pemukiman Kota Padang dapat dilihat pada Tabel 4.11.

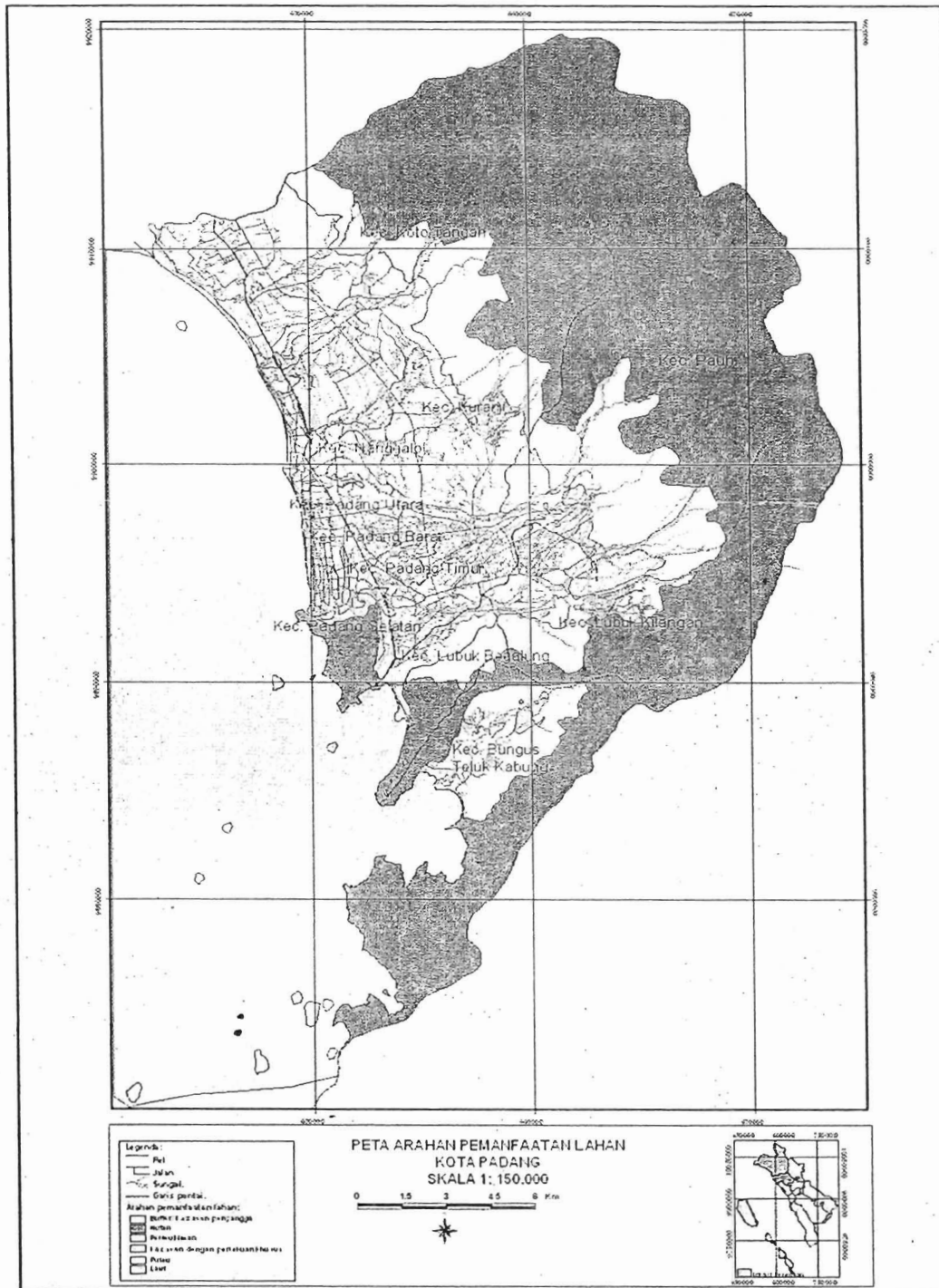
Tabel 4.11. Arahan Penggunaan Lahan di Kota Padang

No	Kecamatan	Luas Total (Ha)	Arahan Penggunaan Lahan	Luas Arahan (Ha)	Luas Arahan (%)
1	Koto Tengah	21594	Buffer	2,642	12,23
	Koto Tengah		Hutan	11,771	54,51
	Koto Tengah		Kawasan dengan perlakuan khusus	1,868	8,65
	Koto Tengah		Pemukiman	5,313	24,65
2	Pauh	15953	Buffer	3,998	25,06
	Pauh		Hutan	9,825	61,95
	Pauh		Pemukiman	2,130	13,35
3	Kuranji	5795	Buffer	1,054	18,18
	Kuranji		Hutan	886	15,28
	Kuranji		Kawasan dengan perlakuan khusus	111	1,91
	Kuranji		Pemukiman	3,743	64,59
4	Nanggalo	1112	Kawasan dengan perlakuan khusus	432	38,84
	Nanggalo		Pemukiman	680	61,15
5	Padang Utara	617	Buffer	85	13,77
	Padang Utara		Kawasan dengan perlakuan khusus	532	86,22
6	Lubuk Kilangan	8362	Buffer	2,164	25,87
	Lubuk Kilangan		Hutan	5,295	63,32
	Lubuk Kilangan		Pemukiman	903	10,79
7	Padang Timur	639	Kawasan dengan perlakuan khusus	435	68,07
	Padang Timur		Pemukiman	204	31,92
8	Padang Barat	508	Buffer	74	14,59
	Padang Barat		Kawasan dengan perlakuan khusus	433	85,40
9	Lubuk Begalung	2711	Buffer	488	18,00
	Lubuk Begalung		Hutan	613	22,61
	Lubuk Begalung		Kawasan dengan perlakuan khusus	366	13,50
	Lubuk Begalung		Pemukiman	1,244	45,88
10	Padang Selatan	1119	Buffer	71	6,35
	Padang Selatan		Hutan	807	72,18
	Padang Selatan		Kawasan dengan perlakuan khusus	224	20,03
	Padang Selatan		Pemukiman	16	1,43
11	Bungus Teluk Kabung	9975	Buffer	2,615	26,21
	Bungus Teluk Kabung		Hutan	7,240	72,58
	Bungus Teluk Kabung		Pemukiman	120	1,20
12	Pulau	164	Hutan	164	100

Sumber: Analisis Data 2009

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa arahan pengembangan permukiman di Kota Padang mesti memperhatikan kawasan yang menjadi fungsi penyangga (*buffer zone*), hutan, dan kawasan yang mesti diberikan perlakuan khusus yaitu daerah yang memungkinkan akan terjadinya bencana alam banjir, dan longsorlahan. Daerah yang di arahkan untuk pengembangan permukiman di Kota Padang hendaknya juga memperhatikan daya dukung lahan mengingat Kota Padang juga rawan terhadap bencana alam gempa bumi dan tsunami. Relief Kota Padang berupa dataran umumnya merupakan batuan sedimen berupa aluvium yang belum kompak. Batuan ini umumnya belum begitu kuat sehingga perlu perlakuan khusus untuk mendirikan bangunan yang dapat menahan beban yang terdapat di atasnya.

Kawasan yang berfungsi hutan umumnya terdapat pada bagian timur Kota Padang yaitu daerah yang memiliki topografi berbukit dan bergunung dengan kemiringan lereng lebih dari 45%. Kawasan hutan berfungsi untuk menyimpan air pada musim hujan dan mengalirkan air pada saat musim kemarau. Kawasan hutan ini juga berfungsi untuk mencegah terjadinya bencana alam longsorlahan yaitu dengan memperkecil mata air dan rembesan yang ada disekitar satuan lahan yang memiliki lereng curam hingga terjal. Kawasan penyangga merupakan batas antara kawasan hutan dan kawasan yang dapat dibudidayakan. Kawasan penyangga untuk Kota Padang berada pada lereng antara 25% - 45% yang berada dibagian timur Kota Padang dan di bagian barat yaitu daerah yang berbatasan dengan laut yang rawan terhadap bencana alam tsunami. Kawasan penyangga yang berada di bagian barat berfungsi untuk melindungi pantai dari bahaya abrasi pantai dan sebagai pemecah gelombang jika bencana alam tsunami terjadi di Kota Padang, sehingga gelombang telah pecah sebelum mencapai permukiman penduduk. Untuk lebih jelasnya arahan penggunaan lahan Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 4.22;



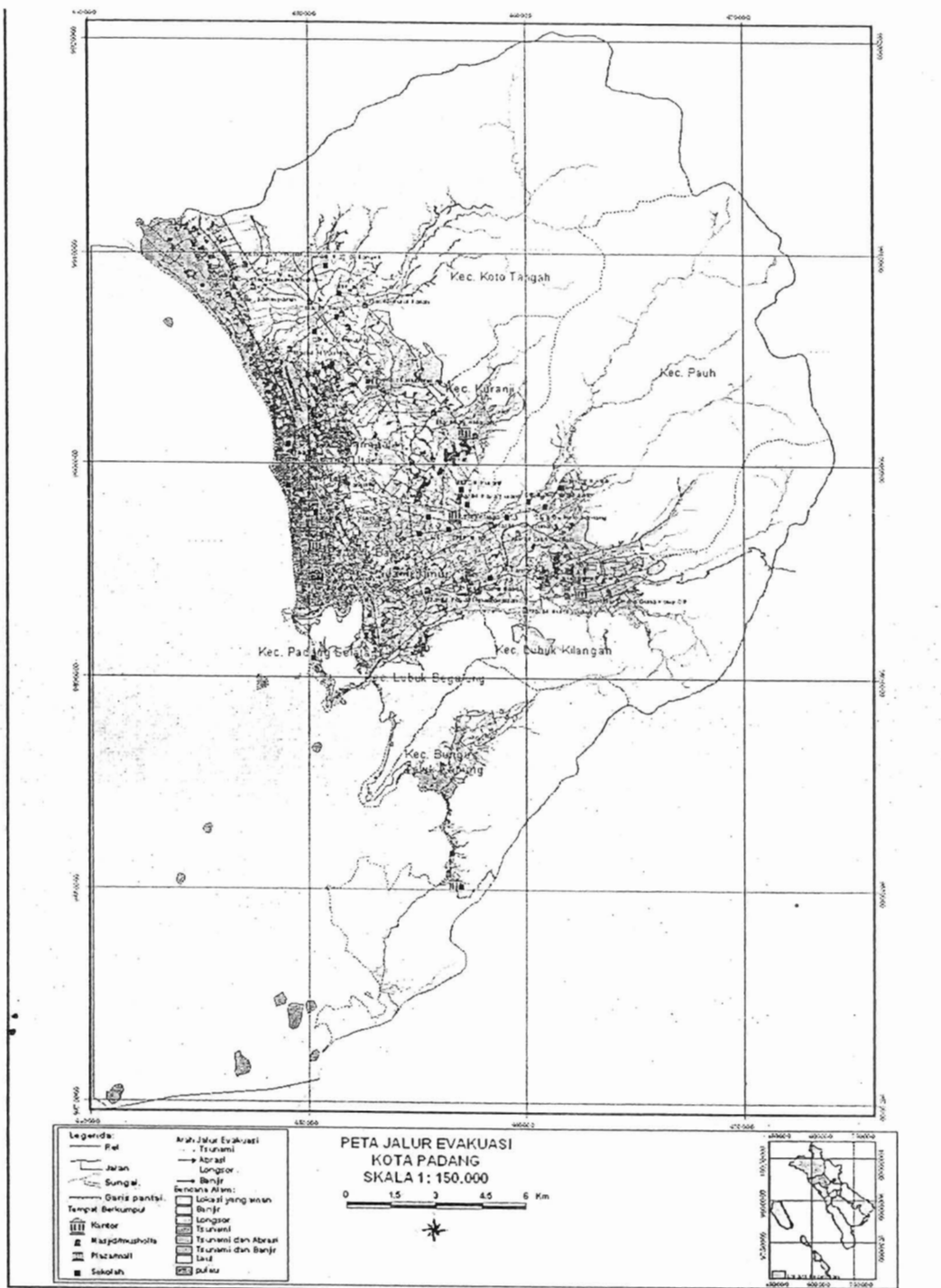
Gambar 4.22. Peta Arahan Penggunaan Lahan Kota Padang

4.2.2.2 Jalur Evakuasi

Jalur evakuasi Kota Padang diarahkan pada jalur evakuasi secara horizontal yaitu menuju daerah yang lebih tinggi pada bagian timur Kota Padang atau menuju pada daerah-daerah yang lebih aman dan berkumpul pada fasilitas publik berupa sekolah, universitas, kantor pemerintahan, musholla, dan masjid. Jalur evakuasi Kota Padang dibuat berdasarkan jalur jalan yang paling dekat menuju daerah yang lebih aman. Jalur evakuasi Kota Padang diarahkan pada daerah-daerah yang padat penduduk menuju daerah yang lebih aman dengan jalur terdekat dengan permukiman penduduk yang ada di Kota Padang berdasarkan Kecamatan, kelurahan.

Arah evakuasi Kota Padang diarahkan menuju ke bagian timur Kota Padang yang memiliki topografi yang lebih tinggi yaitu ke arah jalan by pass. Fasilitas Publik yang ada di sekitar jalan by pass dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat berkumpul sehingga akan memudahkan pemerintah daerah memberikan bantuan pasca bencana alam. Tempat berkumpul masyarakat yang ada di sekitar jalan by pass juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat untuk mencari sanak saudara sehingga masyarakat tidak begitu panik mencari sanak saudara ketika bencana alam terjadi. Untuk lebih jelasnya jalur evakuasi Kota Padang dapat dilihat pada Gambar 4.23;





Gambar 4.23 Peta jalur evakuasi

#### 4.2.2.3 Strategi Mitigasi bencana

Mitigasi bencana alam merupakan serangkaian tindakan yang mesti dilakukan untuk mengurangi bahaya dan risiko bencana alam. Mitigasi bencana alam lebih baik daripada memberikan bantuan pasca bencana alam terjadi. Mengingat bencana alam dapat terjadi setiap waktu dan dimana saja meskipun kita selalu berupaya untuk dapat meramalkan kejadian-kejadian sebelumnya, serta untuk mengurangi besarnya korban jiwa dan kerugian harta benda yang dapat mengganggu stabilitas dalam masyarakat maka tahapan penanggulangan bencana dilakukan berdasarkan manajemen bencana secara moderen yaitu mencakup kegiatan; pencegahan, penjinakan, penyelamatan, rehabilitasi, dan rekontruksi (Andjasmaja, 1997). Secara rinci upaya penanggulangan bencana alam tersebut dapat diuraikan sebagai berikut;

- a. sebelum bencana terjadi:   pencegahan (*prevention*)  
  penjinakan (*mitigation*)  
  kesiapsiagaan (*preparedness*)
- b. selama bencana               : tahap darurat (*response*)  
  konsolidasi (*consolidation*)  
  rehabilitasi (*rehabilitation*)
- c. sesudah bencana             : rekontruksi (*reconstruction*)  
  pembangunan (*development*)

##### 1. Sebelum terjadi bencana

Pada tahap sebelum terjadi bencana alam, koordinasi dilakukan untuk meningkatkan upaya pencegahan, antara lain pada kegiatan pembuatan rencana induk daerah dan rencana pengembangan, rencana umum tata ruang, rencana pengaturan, dan pengawasan gedung serta bangunan, fasilitas umum, program penghijauan, pengentasan kemiskinan, serta rencana jalur evakuasi dan pembuatan peta rawan bencana alam. Untuk

kegiatan penjinakan ancaman bencana alam (mitigasi) dilakukan koordinasi pengawasan daerah industri, pembuangan limbah, pembuatan tanggul, chekdam, mengatur aliran sungai, pembuatan waduk, penyusunan peraturan daerah, pemasangan rambu-rambu peringatan dini bencana alam dan kemungkinan terjadinya bencana. Selain itu penyebaran informasi melalui penyuluhan, agar masyarakat timbul kesadaran akan risiko bencana alam sehingga lebih tanggap terhadap ancaman bencana alam. Untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dan aparat dilakukan pelatihan, geladi, dan pendidikan tentang cara menangani dan menghadapi bencana alam.

## 2. Saat terjadi bencana alam

Koordinasi dilaksanakan untuk dapat mengerahkan seluruh kekuatan sumberdaya yang tersedia dari berbagai instansi serta potensi dalam masyarakat agar pelaksanaan operasi pencarian korban, penyelamatan, dan penyantunan korban bencana alam dapat berjalan secara efektif dan efisien. Pada tahap ini kegiatannya ditekankan pada pemberian bantuan kepada korban bencana alam.

## 3. Sesudah terjadi bencana alam

Koordinasi dilakukan untuk menyiapkan rencana kegiatan rehabilitasi dan rekontruksi terhadap sarana dan prasarana yang rusak akibat bencana alam serta memulihkan dan meningkatkan tata kehidupan dan penghidupan masyarakat. Pada tahapan ini lebih ditekankan pada kegiatan rehabilitasi dan rekontruksi sarana dan prasarana yang rusak akibat kejadian bencana alam.

Mitigasi bencana alam lebih baik dilakukan jika dibandingkan dengan memberikan bantuan dan relokasi atau memberikan pertolongan pada saat bencana alam terjadi. Dalam mitigasi bencana alam diupayakan agar efek fisik, sosial dan ekonomi dari bencana alam dapat terkelola dengan baik, sehingga masih memberikan kontribusi terhadap pembangunan untuk masa yang akan datang. Tindakan mitigasi bencana alam yang dapat

dilakukan di Kota Padang adalah mengidentifikasi daerah-daerah yang rawan terhadap bencana alam, memetakan bahaya dan risiko bencana alam, mengidentifikasi faktor penyebab bencana alam serta memetakan jalur evakuasi bencana alam dan mensosialisasikan peta jalur evakuasi bencana alam kepada pemerintah daerah dan masyarakat sehingga masyarakat mengetahui apa yang mesti dilakukan pada saat bencana alam terjadi, serta menentukan arahan pemanfaatan lahan untuk masa yang akan datang sehingga untuk masa yang akan datang kerugian yang diakibatkan oleh bencana alam baik harta benda dan jiwa manusia dapat direduksi sekecil mungkin.

#### 4.2.2.3.1 Mitigasi Bencana Alam Longsorlahan

Tindakan mitigasi bencana alam di Kota Padang terutama untuk bencana alam longsorlahan dapat dilakukan dengan memodifikasi karakteristik fisik satuan lahan yang masih dapat diubah sehingga bahaya bencana alam longsorlahan dapat dikurangi sekecil mungkin. Adapun tindakan mitigasi bencana alam longsorlahan di Kota Padang dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12. Karakteristik Lahan dan Tindakan Mitigasi Bencana Alam Longsorlahan Kota Padang

No	Karakteristik lahan yang dapat dikontrol	Tindakan Mitigasi	Karakteristik lahan yang tidak dapat dikontrol	Tindakan Mitigasi
1	Bagian timur dan selatan Kota Padang banyak memiliki daerah berlereng curam-terjal	Pemotongan lereng untuk meningkatkan nilai faktor keamanan lereng	memiliki curah hujan yang tinggi.	Pemasangan stasiun pengamat hujan
2	Pada beberapa tempat telah memiliki batuan yang lapuk.	Konservasi pada daerah <i>upper land</i> dengan jenis tanaman yang sesuai.	Tekstur tanah banyak mengandung unsur lempung	-
3	Adanya mata air dan rembesan	Pembuatan saluran untuk mengurangi debit mata air dan pembuatan <i>buffer</i> pada jalur mata air	Struktur batuan yang miring	-
4	Air tanah yang dangkal pada daerah berlereng curam	Pembuatan saluran untuk mengurangi debit mata air dan pembuatan <i>buffer</i> pada jalur mata air	Solum tanah yang tipis	-
5	Arahan pemanfaatan lahan yang belum sesuai	Penyusunan peta arahan pemanfaatan lahan Kota Padang dan sosialisasinya kepada masyarakat.		

Sumber: Analisis Data Tahun 2009

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa karakteristik satuan lahan yang dapat diubah untuk mengurangi bahaya dan risiko longsorlahan adalah sebagai berikut;

1. Untuk lereng yang memiliki solum tanah yang tebal dapat dilakukan pemotongan lereng sehingga nilai faktor keamanan lereng lebih dari 1,25,
2. Membuat bronjong dan talud pada bagian bawah lereng yang berfungsi untuk menahan beban yang terdapat pada bagian atas lereng
3. menghindari mendirikan bangunan pada lereng yang lebih dari 25% dan pada lereng yang memiliki solum tanah yang tipis
4. menghindari mendirikan bangunan pada jalur rembesan dan mata air karena jalur rembesan dan mata air merupakan bagian bidang gelincir dari bencana alam longsorlahan
5. membuat rambu-rambu peringatan longsorlahan
6. membuat chekdam untuk memperlambat aliran dari mata air yang terdapat pada lereng yang curam dan terjal
7. konservasi pada daerah yang memiliki lereng yang curam dan terjal
8. membuat *buffer zone* pada daerah yang memiliki tingkat bahaya longsorlahan yang sedang dan tinggi
9. memetakan bahaya dan risiko longsorlahan di Kota Padang serta mensosialisasikan peta tersebut kepada masyarakat.

#### 4.2.2.3.2 Tindakan Mitigasi Bencana Alam Banjir

Tindakan mitigasi bencana alam banjir di Kota Padang dapat dilakukan dengan menganalisis faktor penyebab bencana alam banjir dan melakukan modifikasi pada satuan lahan yang masih dapat diubah sehingga bahaya dan risiko bencana alam banjir di Kota

Padang dapat direduksi. Untuk lebih jelasnya tindakan mitigasi bencana alam banjir di Kota Padang dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Karakteristik Lahan dan Tindakan Mitigasi Bencana Alam Banjir Kota Padang

No	Karakteristik Lahan yang Dapat Dikontrol	Tindakan Mitigasi	Karakteristik Lahan yang Tidak Dapat Dikontrol	Tindakan Mitigasi
1	Memperlambat waktu mencapai puncak banjir	Membuat sodetan pada muara sungai	Curah hujan yang tinggi.	-
		Konservasi pada daerah <i>upper land</i> dengan jenis tanaman yang sesuai.	Tipe pasang surut ganda.	-
		Membangun cek dam/ waduk	Perubahan topografi dari perbukitan ke arah dataran secara tegas	-
		Membuat sumur resapan pada perumahan penduduk		-
2	Arahan pemanfaatan lahan yang belum sesuai	Penyusunan peta arahan pemanfaatan lahan dan sosialisasinya kepada masyarakat.	Air tanah yang dangkal	
3	Penutupan muara sungai	Pembukaan muara sungai sehingga air cepat mengalir kelaut		
4	Kota Padang terdapat dataran banjir dan rawa belakang ( <i>back swamp</i> )	Pemetaan bahaya dan risiko banjir		

(Sumber: Analisis Data, 2009)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa tindakan mitigasi bencana alam banjir lebih diarahkan pada karakteristik lahan yang masih bisa dimodifikasi seperti;

1. memperlambat waktu mencapai puncak banjir dengan membuat waduk dan sodetan pada bagian muara sungai. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar air sungai yang mengalir tidak cepat mencapai muara sungai terutama pada saat air laut sedang mengalami pasang
2. bagian muara sungai dibuat sodetan agar air sungai yang mengalir lebih cepat masuk ke laut.

3. Membuat sumur resapan pada perumahan penduduk agar air hujan yang jatuh pada atap rumah penduduk tidak langsung menjadi aliran permukaan (*run off*) dengan demikian air hujan akan lebih banyak menjadi airtanah dan dapat dimanfaatkan pada saat musim kemarau.
4. pemetaan bahaya dan risiko banjir serta sosialisasinya kepada masyarakat, sehingga masyarakat mengetahui daerah yang aman dari bencana alam banjir.

#### 4.2.2.3.3 Mitigasi Bencana Alam Abrasi Pantai

Mitigasi bencana abrasi atau erosi pantai yang dapat dilakukan di Kota Padang adalah dengan melakukan serangkaian tindakan yang dapat mengurangi bahaya bencana alam abrasi pantai seperti tercantum pada Tabel 4.14;

Tabel 4.14. Karakteristik Lahan dan Tindakan Mitigasi Bencana Alam Abrasi/Erosi Pantai Kota Padang

No	Karakteristik Lahan yang Dapat Dikontrol	Tindakan Mitigasi	karakteristik Lahan yang Tidak Dapat Dikontrol	Tindakan Mitigasi
1	Tingginya gelombang menuju pantai	Pembuatan <i>creep</i> untuk pemecah gelombang ke arah pantai	Sebagian besar pantai di Kota Padang memiliki pantai yang curam-terjal dan landai.	-
		Pembuatan peta bahaya dan risiko abrasi pantai	Kota Padang memiliki pasang surut ganda.	-
		Konservasi pada daerah <i>upper land</i> dengan jenis tanaman yang sesuai, dan pembuatan <i>buffer</i> di pinggir pantai dengan tanamanan akasia dan mahoni.	Sudut datang gelombang antara 10-30 <sup>0</sup>	-
2	Arahan pemanfaatan lahan yang belum sesuai	Penyusunan peta arahan pemanfaatan lahan Kota Padang dan sosialisasinya kepada masyarakat.		

Sumber: Analisis Data, 2009

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa tindakan mitigasi bencana alam abrasi pantai atau erosi pantai di Kota Padang dapat dilakukan pada waktu yang lebih cepat dalam artian mendesak, mengingat jumlah penduduk yang padat di sekitar daerah pantai. Tindakan mitigasi bencana alam abrasi pantai yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut;

1. Mengingat pantai di Kota Padang yang berhadapan dengan Pantai Barat Sumatera yang rawan terhadap gempa bumi dan tsunami maka tindakan mitigasi yang perlu dilakukan adalah membuat jalur hijau di sepanjang pantai dengan radius 50 m – 100 m dari garis pantai
2. membuat *creep* atau beronjong batu dengan ketinggian sekitar 6 m yang berfungsi untuk pemecah gelombang, sehingga gelombang pecah lebih dulu sebelum mencapai garis pantai, karena dengan adanya *creep* yang terdapat di Pantai Padang dapat menyebabkan terjadinya akresi yaitu wilayah pantainya bertambah dengan adanya sedimen yang tertampung diantara *creep*, sehingga abrasi dan akresi dapat diperkecil dengan memperkecil kekuatan gelombang yang menuju kepantai.
3. konservasi pada daerah-daerah yang memiliki hutan bakau (*mangrove*). Hutan bakau/*mangrove* berfungsi sebagai peredam gelombang dan tempat bertelur ikan sehingga ekosistem yang ada di hutan bakau/*mangrove* dapat terjaga dengan baik.
4. penyusunan peta bahaya dan risiko bencana alam abrasi serta sosialisasinya kepada masyarakat



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan peta anomali gayaberat-mikro local kota Padang dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :
  - a. Nilai anomali gayaberat = 0 pada peta berassosiasi sebagaian nilai gayaberat di stasiun dasar BMG Tabing, Padang 978034570  $\mu\text{Gal}$  dimana ketinggian stasiun adalah 6 m dari permukaan laut;
  - b. Daerah yang mempunyai nilai anomali 0 s.d 15  $\mu\text{Gal}$  berassosiasi sebagai daerah lebih rendah dari stasiun BMG Tabing sehingga rawan terhadap bencana banjir. Daerah- daerah tersebut meliputi Lubuk Buaya dan sekitarnya.
  - c. Daerah yang mempunyai nilai anomali 0 s.d -120  $\mu\text{Gal}$  berassosiasi sebagai daerah lebih tinggi dari stasiun BMG Tabing sehingga sangat baik sebagai daerah jalur evakuasi. meliputi Kampus UNAND Limau Manis dan Indarung, Padang.
2. Berdasarkan peta anomali magnetik kota Padang tahun 2009, dapat disimpulkan
  - a. Daerah-daerah yang mempunyai anomali magnetik yang cukup tinggi ( 1000 nT s.d 2600 nT) adalah daerah di sekitar stasiun BMG Tabing, Kantor DPRD Padang dan Pangkalan Minyak, Teluk Bayur. Berhubung di daerah-daerah tersebut ditemukan benda-benda magnetik di permukaan, maka anomali magnetik tinggi diduga bukan disebabkan oleh efek benda magnetik di bawah permukaan tetapi oleh benda-benda magnetik di permukaan.
  - b. Daerah yang mempunyai anomali cukup rendah (200 nT s.d 1000 nT) adalah daerah yang berada disekitar daerah sekitar Lubuk Buaya, Lubuk Minturun,
  - c. Bagaimana strategi mitigasi bencana berdasarkan peta anomali magnetik masih memerlukan kajian lebih lanjut.
3. Berdasarkan bahaya dan resiko longsorlahan dapat disimpulkan
  - a. Tingkat bahaya longsorlahan rendah tersebar pada daerah yang memiliki topografi dataran dengan kemiringan lereng antara 0-8%.
  - b. Tingkat bahaya longsorlahan sedang umumnya terdapat pada daerah yang memiliki kemiringan lereng 20-50% dan pada umumnya disebabkan oleh kondisi alami satuan lahan belum terganggu

- c. Tingkat bahaya longsorlahan tinggi umumnya terdapat pada satuan bentuklahan yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40-90%.
- d. Risiko longsorlahan sedang terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 153 ha (0.66%), dan Kuranji dengan luas 79 ha (1.48%).
- e. Risiko longsorlahan rendah umumnya terdapat pada seluruh kecamatan di Kota Padang yaitu kecamatan Bungus dengan luas 8347 ha (100%), Koto Tengah dengan luas 5332 ha (23.16%), Kuranji dengan luas 5179 ha (96.73%), Lubuk Begalung dengan luas 3056 ha (99.64%), Lubuk Kilangan dengan luas 7734 ha (91.86%), Nanggalo dengan luas 876 ha (100%), Padang Barat dengan luas 541 ha (100%), Padang Selatan dengan luas 1198 ha (92.37%), Padang Timur dengan luas 861 ha (100%), Padang Utara dengan luas 831 ha (100%), dan Pauh dengan luas 16132 ha (97.53%).

4. Berdasarkan bahaya dan resiko longsorlahan dapat disimpulkan

- a. Tingkat bahaya longsorlahan rendah tersebar pada daerah yang memiliki topografi dataran dengan kemiringan lereng antara 0-8%.
- b. Tingkat bahaya longsorlahan sedang umumnya terdapat pada daerah yang memiliki kemiringan lereng 20-50% dan pada umumnya disebabkan oleh kondisi alami satuan lahan belum terganggu
- c. Tingkat bahaya longsorlahan tinggi umumnya terdapat pada satuan bentuklahan yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40-90%.
- d. Risiko longsorlahan sedang terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 153 ha (0.66%), dan Kuranji dengan luas 79 ha (1.48%).
- e. Risiko longsorlahan rendah umumnya terdapat pada seluruh kecamatan di Kota Padang yaitu kecamatan Bungus dengan luas 8347 ha (100%), Koto Tengah dengan luas 5332 ha (23.16%), Kuranji dengan luas 5179 ha (96.73%), Lubuk Begalung dengan luas 3056 ha (99.64%), Lubuk Kilangan dengan luas 7734 ha (91.86%), Nanggalo dengan luas 876 ha (100%), Padang Barat dengan luas 541 ha (100%), Padang Selatan dengan luas 1198 ha (92.37%), Padang Timur dengan luas 861 ha (100%), Padang Utara dengan luas 831 ha (100%), dan Pauh dengan luas 16132 ha (97.53%).

5. Berdasarkan bahaya dan resiko banjir dapat disimpulkan

- a. Tingkat bahaya banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus seluas 8224 ha (98.53%), Koto Tengah dengan luas 21004 ha (91.23%), Kuranji dengan luas (93,01%), Lubuk Begalung dengan luas 2730 ha (89.01%), Lubuk Kilangan dengan luas 8419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 244 ha (27.85%), Padang Barat dengan luas 11 ha (2.03%), Padang Selatan dengan luas 1043 ha (80.42%), Padang Utara dengan luas 253 ha (30.45%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%).
- b. Bahaya banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 118 ha (1.41%), Koto Tengah dengan luas 758 ha (3.29%), Kuranji dengan luas 214 ha (4.00%), Lubuk Begalung dengan luas 336 ha (10.96%), Nanggalo dengan luas 500 ha (57.08%), Padang Barat dengan luas 23 ha (4.25%), Padang Selatan dengan luas 165 ha (12.72%), dan Padang Timur dengan luas 41 ha (476%).
- c. Bahaya banjir tinggi terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 1292 (5.61%), Kuranji dengan luas 91 ha (1.77%), Nanggalo dengan luas 132 ha (15.07%), Padang Barat dengan luas 462 ha (85.40%), Padang Selatan dengan luas 62 ha (4.78%), Padang Timur dengan luas 312 ha (36.24%), Padang Utara dengan luas 578 ha (69.55%). Persentase tertinggi Kecamatan yang memiliki bahaya banjir tinggi yaitu Kecamatan Padang Barat (85.40%), dan Padang Utara (69.55%).
- d. Risiko banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 8152 ha (97.66%), Koto Tengah dengan luas 22150 ha (96.66%), Kuranji dengan luas 5220 ha (97.50%), Lubuk Begalung dengan luas 2970 ha (96.84%), Lubuk Kilangan dengan luas 8419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 528 ha (60.27%), Padang Barat dengan luas 215 ha (39.74%), Padang Selatan dengan luas 1045 ha (80.57%), Padang Timur dengan luas 352 ha (40.88%), Padang Utara dengan luas 235 ha (28.28%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%).
- e. Risiko banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 92 ha (1.10%), Koto Tengah dengan luas 611 ha (2.65%), Kuranji dengan luas 106 ha (1.98%), Lubuk Begalung dengan luas 33 ha (1.08%), Nanggalo dengan luas 326 ha (37.21%), Padang Barat dengan luas 289 ha (53.42%), Padang Selatan dengan luas 155 ha (11.95%), Padang Timur dengan luas 508 ha (59.00%), dan Padang Utara dengan luas 546 ha (65.70%).

- f. Risiko banjir tinggi terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 66 ha (0.79%), Koto Tangah dengan luas 30 ha (0.13%), Kuranji dengan luas 29 ha (0.54%), Nanggalo dengan luas 18 ha (2.05%), Padang Barat dengan luas 38 ha (7.02%), Padang Selatan dengan luas 53 ha (4.09%), dan Padang Utara dengan luas 22 ha (2.65%).

## 5.2. Saran

Berhubung Kota Padang diguncang gempa bumi besar pada tanggal 30 September 2009 yang lalu maka disarankan hal-hal berikut :

1. Bagi peneliti, di sarankan untuk melanjutkan pengukuran gayaberat dan magnetik pada tahun 2010 untuk melihat perubahan struktur batuan di bawah permukaan akibat gempa;
2. Bagi Pemko Padang, disarankan menggunakan hasil penelitian ini untuk mendesain strategi mitigasi bencana alam secara jangka menengah dan jangka panjang dalam rangka Rencana Aksi Daerah-Pengurangan Resiko Bencana (RAD-PRB) di Kota Padang pada masa-masa mendatang
3. Bagi Universitas Negeri Padang, disarankan untuk dapat menerbitkan buku ajar yang ditulis pada Tahun Kedua yang berjudul (tentatif) *Pemetaan daerah resiko dan rawan bencana di Kota Padang berdasarkan kajian geofisika dan geomorfologi*. Buku ini dapat digunakan sebagai referensi bagi mahasiswa PPs UNP, Program Studi Magister Pendidikan Fisika dalam matakuliah Fisika Bencana Alam ( 2 SKS).

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan peta anomali gayaberat-mikro local kota Padang dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :
  - a. Nilai anomali gayaberat = 0 pada peta berassosiasi sebagaian nilai gayaberat di stasiun dasar BMG Tabing, Padang 978034570  $\mu$ Gal dimana ketinggian stasiun adalah 6 m dari permukaan laut;
  - b. Daerah yang mempunyai nilai anomali 0 s.d 15  $\mu$ Gal berassosiasi sebagai daerah lebih rendah dari stasiun BMG Tabing sehingga rawan terhadap bencana banjir. Daerah- daerah tersebut meliputi Lubuk Buaya dan sekitarnya.
  - c. Daerah yang mempunyai nilai anomali 0 s.d -120  $\mu$ Gal berassosiasi sebagai daerah lebih tinggi dari stasiun BMG Tabing sehingga sangat baik sebagai daerah jalur evakuasi. meliputi Kampus UNAND Limau Manis dan Indarung, Padang.
2. Berdasarkan peta anomali magnetik kota Padang tahun 2009, dapat disimpulkan
  - a. Daerah-daerah yang mempunyai anomali magnetik yang cukup tinggi ( 1000 nT s.d 2600 nT) adalah daerah di sekitar stasiun BMG Tabing, Kantor DPRD Padang dan Pangkalan Minyak, Teluk Bayur. Berhubung di daerah-daerah tersebut ditemukan benda-benda magnetik di permukaan, maka anomali magnetik tinggi diduga bukan disebabkan oleh efek benda magnetik di bawah permukaan tetapi oleh benda-benda magnetik di permukaan.
  - b. Daerah yang mempunyai anomali cukup rendah (200 nT s.d 1000 nT) adalah daerah yang berada disekitar daerah sekitar Lubuk Buaya, Lubuk Minturun,
  - c. Bagaimana strategi mitigasi bencana berdasarkan peta anomali magnetik masih memerlukan kajian lebih lanjut.
3. Berdasarkan bahaya dan resiko longsorlahan dapat disimpulkan
  - a. Tingkat bahaya longsorlahan rendah tersebar pada daerah yang memiliki topografi dataran dengan kemiringan lereng antara 0-8%.
  - b. Tingkat bahaya longsorlahan sedang umumnya terdapat pada daerah yang memiliki kemiringan lereng 20-50% dan pada umumnya disebabkan oleh kondisi alami satuan lahan belum terganggu

- c. Tingkat bahaya longsorlahan tinggi umumnya terdapat pada satuan bentuklahan yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40-90%.
- d. Risiko longsorlahan sedang terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 153 ha (0.66%), dan Kuranji dengan luas 79 ha (1.48%).
- e. Risiko longsorlahan rendah umumnya terdapat pada seluruh kecamatan di Kota Padang yaitu kecamatan Bungus dengan luas 8347 ha (100%), Koto Tengah dengan luas 5332 ha (23.16%), Kuranji dengan luas 5179 ha (96.73), Lubuk Begalung dengan luas 3056 ha (99.64%), Lubuk Kilangan dengan luas 7734 ha (91.86), Nanggalo dengan luas 876 ha (100%), Padang Barat dengan luas 541 ha (100%), Padang Selatan dengan luas 1198 ha (92.37%), Padang Timur dengan luas 861 ha (100%), Padang Utara dengan luas 831 ha (100%), dan Pauh dengan luas 16132 ha (97.53%).

4. Berdasarkan bahaya dan resiko longsorlahan dapat disimpulkan

- a. Tingkat bahaya longsorlahan rendah tersebar pada daerah yang memiliki topografi dataran dengan kemiringan lereng antara 0-8%.
- b. Tingkat bahaya longsorlahan sedang umumnya terdapat pada daerah yang memiliki kemiringan lereng 20-50% dan pada umumnya disebabkan oleh kondisi alami satuan lahan belum terganggu
- c. Tingkat bahaya longsorlahan tinggi umumnya terdapat pada satuan bentuklahan yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40-90%.
- d. Risiko longsorlahan sedang terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 153 ha (0.66%), dan Kuranji dengan luas 79 ha (1.48%).
- e. Risiko longsorlahan rendah umumnya terdapat pada seluruh kecamatan di Kota Padang yaitu kecamatan Bungus dengan luas 8347 ha (100%), Koto Tengah dengan luas 5332 ha (23.16%), Kuranji dengan luas 5179 ha (96.73), Lubuk Begalung dengan luas 3056 ha (99.64%), Lubuk Kilangan dengan luas 7734 ha (91.86), Nanggalo dengan luas 876 ha (100%), Padang Barat dengan luas 541 ha (100%), Padang Selatan dengan luas 1198 ha (92.37%), Padang Timur dengan luas 861 ha (100%), Padang Utara dengan luas 831 ha (100%), dan Pauh dengan luas 16132 ha (97.53%).

5. Berdasarkan bahaya dan resiko banjir dapat disimpulkan

- a. Tingkat bahaya banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus seluas 8224 ha (98.53%), Koto Tengah dengan luas 21004 ha (91.23%), Kuranji dengan luas (93,01%), Lubuk Begalung dengan luas 2730 ha (89.01%), Lubuk Kilangan dengan luas 8419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 244 ha (27.85%), Padang Barat dengan luas 11 ha (2.03%), Padang Selatan dengan luas 1043 ha (80.42%), Padang Utara dengan luas 253 ha (30.45%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%).
- b. Bahaya banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 118 ha (1.41%), Koto Tengah dengan luas 758 ha (3.29%), Kuranji dengan luas 214 ha (4.00%), Lubuk Begalung dengan luas 336 ha (10.96%), Nanggalo dengan luas 500 ha (57.08%), Padang Barat dengan luas 23 ha (4.25%), Padang Selatan dengan luas 165 ha (12.72%), dan Padang Timur dengan luas 41 ha (476%).
- c. Bahaya banjir tinggi terdapat pada Kecamatan Koto Tengah dengan luas 1292 (5.61%), Kuranji dengan luas 91 ha (1.77%), Nanggalo dengan luas 132 ha (15.07%), Padang Barat dengan luas 462 ha (85.40%), Padang Selatan dengan luas 62 ha (4.78%), Padang Timur dengan luas 312 ha (36.24%), Padang Utara dengan luas 578 ha (69.55%). Persentase tertinggi Kecamatan yang memiliki bahaya banjir tinggi yaitu Kecamatan Padang Barat (85.40%), dan Padang Utara (69.55%).
- d. Risiko banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 8152 ha (97.66%), Koto Tengah dengan luas 22150 ha (96.66%), Kuranji dengan luas 5220 ha (97.50%), Lubuk Begalung dengan luas 2970 ha (96.84%), Lubuk Kilangan dengan luas 8419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 528 ha (60.27%), Padang Barat dengan luas 215 ha (39.74%), Padang Selatan dengan luas 1045 ha (80.57%), Padang Timur dengan luas 352 ha (40.88%), Padang Utara dengan luas 235 ha (28.28%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%).
- e. Risiko banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 92 ha (1.10%), Koto Tengah dengan luas 611 ha (2.65%), Kuranji dengan luas 106 ha (1.98%), Lubuk Begalung dengan luas 33 ha (1.08%), Nanggalo dengan luas 326 ha (37.21%), Padang Barat dengan luas 289 ha (53.42%), Padang Selatan dengan luas 155 ha (11.95%), Padang Timur dengan luas 508 ha (59.00%), dan Padang Utara dengan luas 546 ha (65.70%).

- f. Risiko banjir tinggi terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 66 ha (0.79%), Koto Tangah dengan luas 30 ha (0.13%), Kuranji dengan luas 29 ha (0.54%), Nanggalo dengan luas 18 ha (2.05%), Padang Barat dengan luas 38 ha (7.02%), Padang Selatan dengan luas 53 ha (4.09%), dan Padang Utara dengan luas 22 ha (2.65%).

## 5.2. Saran

Berhubung Kota Padang diguncang gempa bumi besar pada tanggal 30 September 2009 yang lalu maka disarankan hal-hal berikut :

1. Bagi peneliti, di sarankan untuk melanjutkan pengukuran gayaberat dan magnetik pada tahun 2010 untuk melihat perubahan struktur batuan di bawah permukaan akibat gempa;
2. Bagi Pemko Padang, disarankan menggunakan hasil penelitian ini untuk mendesain strategi mitigasi bencana alam secara jangka menengah dan jangka panjang dalam rangka Rencana Aksi Daerah-Pengurangan Resiko Bencana (RAD-PRB) di Kota Padang pada masa-masa mendatang
3. Bagi Universitas Negeri Padang, disarankan untuk dapat menerbitkan buku ajar yang ditulis pada Tahun Kedua yang berjudul (tentatif) *Pemetaan daerah resiko dan rawan bencana di Kota Padang berdasarkan kajian geofisika dan geomorfologi*. Buku ini dapat digunakan sebagai referensi bagi mahasiswa PPs UNP, Program Studi Magister Pendidikan Fisika dalam matakuliah Fisika Bencana Alam ( 2 SKS).



## SURVAI GAYABERAT DI KOTA PADANG

**Lokasi** : Padang  
**Hari/tanggal** : Senin, 8 Juni 2009  
**Operator** : Teguh Suroyo (BMKG Jakarta)  
**Operator Magnetik** : Samusi (magTeguh Suroyo (BMKG Jakarta))

**Alat** : 1. Gravimeter Scintrex seri segilima  
 2. Magnetometer  
 3. Altimeter Pualine dan Sunto 2 unit  
 4. GPS Garmin V 1 unit  
 5. Kamera Digital 2 unit

No	Stasiun	Koordinat Stasiun		Pembacaan elevasi (m)		Pembacaan gayaberat dan waktu						No foto
		UTM	YTM	Suhu(oC)	tinggi (m)	g1	t1	g2	t2	g3	t3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	BMG TBG	0650563	9902201	36	6	1992.054	#####	1992.052	09:12:09	1992.050	09:13:14	
2	REKTORAT	0650243	9900797	35	0	1992.572	#####	1992.567	09:37:05	1992.565	09:38:10	3561
3	LAB FIS	0649856	9901024	36	-4	1991.997	#####	1991.996	09:57:37	1991.997	09:58:27	3568
4	UNIP001	0649575	9901019	35	-8	1991.085	#####	1991.089	10:46:15	1991.089	10:47:05	3569
5	UNIP002	0649630	9900067	34	-13	1992.292	#####	1992.290	11:12:44	1992.291	11:13:34	
6	UNIP003	0650016	9898515	36	-15	1991.818	#####	1991.820	11:48:47	1991.823	11:49:37	
7	UNIP004	0650279	9897476	36	-8	1991.876	#####	1991.892	12:13:54	1991.873	12:14:44	3583
8	UNIP005	0650381	9896217	38	-9	1989.779	#####	1989.781	12:42:04	1989.793	12:42:54	3585
9	UNIP006	0650457	9895251	38	-5	1991.863	#####	1991.864	14:00:51	1991.882	14:02:01	3588
10	UNIP007	0650594	9894148	38	-8	1994.801	#####	1994.071	14:19:57	1994.076	14:20:47	3591
11	UNIP008	0650441	9893370	38	7	1999.210	#####	1999.199	14:40:20	1999.222	14:41:10	3598
12	UNIP009	0651387	9893412	38	4	1998.272	#####	1998.263	15:04:30	1998.240	15:05:20	3603
13	UNIP010	0651728	9894716	38	10	1992.570	#####	1992.569	16:42:48	1992.576	16:43:38	3609
14	UNIP011	0651466	9896332	38	12	1990.627	#####	1990.714	17:11:48	1990.711	17:12:38	3613
15	UNIP012	0651462	9897643	38	10	1994.518	#####	1994.519	17:39:57	1994.516	17:40:47	3626
16	UNIP013	0651392	9898431	38	2	1995.706	#####	1995.708	18:02:55	1995.701	18:03:45	3635
17	UNIP014	0650455	9899765	38	1	1994.333	#####	1994.360	18:30:05	1994.364	18:32:46	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
18	LAB FIS	0649856	9901024	38	1	1991.962	#####	1991.963	18:54:27	1991.960	18:55:17	
19	REKTORAT	0650243	9900797	38	-3	1992.523	#####	1992.521	19:02:09	1992.526	19:02:59	
20	BMG TBG	0650563	9902201	38	0	1992.957	#####	1992.958	19:14:54	1992.961	19:15:44	



19	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
19	UNP030	0655906	9894919	36	42	1986.417	15:56:07	1986.391	15:56:57	1986.418	15:57:47	3691
20	UNP031	0655848	9893055	36	35	1991.395	16:09:33	1991.446	16:10:23	1991.373	16:11:13	3694
21	UNP032	0654844	9891256	36	28	1996.438	16:25:05	1996.468	16:25:55	1996.451	16:26:45	3698
22	UNP033	0653353	9890050	35	22	1998.670	16:42:15	1998.674	16:43:05	1998.679	16:43:55	3700
23	UNP034	0651951	9889041	35	55	1990.420	16:55:38	1990.403	16:56:28	1990.389	16:57:18	3705
24	UNP035	0654224	9888736	36	20	1997.253	17:17:22	1997.249	17:18:12	1997.252	17:19:02	
25	UNP036	0654533	9886751	33	64	1985.550	17:43:34	1985.557	17:44:24	1985.555	17:45:14	3712
26	UNP037	0653712	9885179	32	146	1968.070	17:56:28	1968.073	17:57:18	1968.047	17:58:08	3714
27	UNP038	0655304	9886587	31	46	1990.617	18:11:44	1990.620	18:12:34	1990.610	18:13:24	3715
28	UNP039	0657368	9886325	30	30	1993.936	18:23:56	1993.934	18:24:46	1993.948	18:25:36	3716
29	UNP040	0657184	9884279	30	24	1998.261	18:50:52	1998.348	18:51:42	1998.343	18:52:32	3718
30	UNP041	0657326	9882442	30	22	2000.447	19:01:53	2000.219	19:02:43	2000.422	19:03:33	3719
31	UNP042	0657649	9880786	30	42	1996.533	19:14:19	1996.485	19:15:09	1996.510	19:15:59	
32	UNP043	0659152	9881693	28	169	1969.848	19:27:52	1969.882	19:27:52	1969.887	19:28:42	3721
33	UNP044	0653344	9892164	26	29	1997.077	20:19:24	1997.137	20:20:14	1997.121	20:21:04	3722
34	REKTORAT	0650243	9900797	29	17	1992.351						
35	BMG TBG	0650563	9902201	28	15	1991.831	21:28:30	1991.829	21:29:20	1991.816	21:30:10	

## SURVAI GAYABERAT DI KOTA PADANG

Lokasi : Padang  
 Hari/tanggal : Rabu, 10 Juni 2009  
 Operator Gayaberat : Teguh Suroyo (BMKG Jakarta)  
 Operator Magnetik : Sanusi (magTeguh Suroyo (BMKG Jakarta))

Alat : 1. Gravimeter Scintrex seri segilima  
 2. Magnetometer  
 3. Altimeter Pualine dan Sunto 2 unit  
 4. GPS Garmin V 1 unit  
 5 Kamera Digital 2 unit

No	Stasiun	Koordinat Stasiun		Pembacaan elevasi (m)		Pembacaan gayaberat dan waktu						No foto	
		UTM	YTM	Suhu(oC)	tinggi (m)	g1	t1	g2	t2	g3	t3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13
1	BMG TBG	0650563	9902201	31	6	1991.741	17:21:11	1991.760	17:22:01	1991.764	17:22:51		
2	UNP045	0657637	9897078	32	45	1979.289	18:00:51	1979.288	18:01:41	1979.276	18:22:31		3725
3	UNP046	0659474	9897570	31	77	1974.733	18:11:58	1974.739	18:12:46	1974.734	18:13:38		3727
4	UNP047	0661149	9897940	30	126	1968.685	18:22:32	1968.677	18:23:22	1968.679	18:24:12		3730
5	UNP048	0662306	9898762	30	206	1951.806	19:00:01	1951.787	19:00:51	1951.788	19:01:41		3734
6	UNP049	0663455	9899084	28	272	1937.351	19:16:37	1937.337	19:17:27	1937.306	19:18:17		3735
7	UNP050	0659547	9896138	29	66	1975.557	20:13:24	1975.562	20:14:14	1975.564	20:15:04		3739
8	UNP051	0659895	9895084	29	62	1979.034	20:22:16	1979.017	20:23:06	1979.050	20:23:56		3740
9	UNP052	0661874	9894436	29	86	1976.795	20:32:40	1976.871	20:33:30	1976.883	20:34:20		3743
10	UNP053	0663777	9894369	29	156	1963.433	20:43:39	1963.417	20:44:29	1963.406	20:45:19		3745
11	UNP054	0665576	9895028	28	240	1942.778	20:54:01	1942.818	20:54:51	1942.805	20:55:41		3747
12	UNP055	0667553	9895162	27	332	1921.980	21:03:46	1921.794	21:04:36	1921.978	21:05:26		3748
13	UNP056	0669404	9895506	27	612	1859.042	21:18:11	1959.041	21:19:01	1859.050	21:19:51		3749
14	UNP057	0670871	9896261	26	798	1816.873	21:30:51	1816.873	21:31:41	1816.884	21:32:31		3752
15	UNP058	0671614	9895356	25	952	1785.026	21:43:37	1785.303	21:44:27	1785.024	21:45:17		3755
16	UNP059	0657988	9894698	26	30	1984.379	22:38:36	1984.401	22:39:26	1984.325	22:40:16		3757
17	BMG TBG	0650563	9902201	27	-10	1991.737	23:29:03	1991.702	23:29:53	1991.747	23:30:43		





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
19	UNP077	0658562	9900005	33	51	1983.117	15:42:55	1983.121	15:43:45	1983.119	15:44:35	97
20	UNP078	0657803	9898690	32	62	1979.529	15:54:19	1979.526	15:55:09	1979.495	15:55:59	3800
21	UNP079	0653811	9899050	34	14	1989.680	16:54:11	1989.716	16:55:01	1989.710	16:55:51	3802
22	UNP080	0652864	9900663	33	9	1993.940	17:09:12	1993.990	17:10:02	1993.987	17:10:52	3803
23	UNP081	0652940	9902308	33	6	1994.356	17:30:24	1994.359	17:31:14	1994.220	17:32:04	3805
24	UNP082	0651666	9901583	31	7	1992.991	17:47:33	1992.925	17:48:23	1992.987	17:49:13	3806
25	UNP083	0651730	9899880	32	7	1995.824	18:11:01	1995.824	18:11:01	1995.836	18:12:41	
26	UNP084	0652993	9897865	31	9	1991.435	18:29:59	1991.479	18:30:49	1995.440	18:31:39	3811
27	UNP085	0652338	9895465	31	5	1990.485	18:45:48	1990.519	18:46:38	1990.511	18:57:28	
28	UNP086	0653998	9896114	31	10	1987.133	18:58:21	1987.148	18:59:11	1987.164	19:00:01	3822
29	UNP087	0654699	9894737	31	10	1989.264	19:34:00	1989.261	19:35:00	1989.257	19:35:50	3824
30	UNP088	0650587	9905359	31	5	1995.757	20:06:47	1995.766	20:07:37	1995.747	20:08:27	3825
31	BMG TBG	0650587	9905359	30	-3	1991.814	20:41:07	1991.820	20:41:57	1991.818	20:42:47	

# PENGUKURAN GEOMAGNET DI PADANG

Tanggal : 08 Juni 2009, Senin

1 Kantor BMG Sicincin UTM 0650562, 9902198

Time	Data
9:13	44653.92 nT
9:14	44646.86 nT
9:15	44651.07 nT
9:16	44652.38 nT
9:17	44650.58 nT
9:18	44648.52 nT
9:19	44649.46 nT
9:20	44648.31 nT

2 Rektorat /Lap.Bola UTM 0650276, 9900767

Time	Data
9:41	42948.57 nT
9:42	42947.46 nT
9:43	42945.07 nT
9:44	42945.89 nT
9:45	42949.93 nT
9:46	42945.26 nT

3 Lab. Biologi UNP UTM 0649859, 9901014

Time	Data
10:00	43809.68 nT
10:01	43810.33 nT
10:02	43813.41 nT
10:03	43814.00 nT
10:04	43814.51 nT
10:05	43814.34 nT

4 P.01. Tepi Pantai UTM

Time	Data
10:50	42921.83 nT
10:51	42921.78 nT
10:52	42921.90 nT
10:53	42921.71 nT
10:54	42921.91 nT
10:55	42922.05 nT

5 P.02 Tepi Pantai UTM 0649630, 9900067

Time	Data
11:13	42958.84 nT
11:14	42958.61 nT
11:15	42958.48 nT
11:16	42957.69 nT
11:17	42957.62 nT
11:18	42957.34 nT

6 P.03 Tepi Pantai UTM 0650016, 9898515

Time	Data
------	------



11:48	42989.57 nT
11:49	42989.29 nT
11:50	42989.33 nT
11:51	42989.03 nT
11:52	42988.60 nT
11:53	42987.97 nT

7 P.04 Tepi Pantai UTM 0650281, 9897475

Time	Data
12:17	42969.61 nT
12:18	42969.63 nT
12:19	42969.08 nT
12:20	42968.61 nT
12:21	42967.98 nT
12:22	42967.95 nT

8 P.05 Dpn.Mesjid UTM 0650383, 9896217

Time	Data
12:45	42765.16 nT
12:46	42766.18 nT
12:47	42767.04 nT
12:48	42767.61 nT
12:49	42765.87 nT
12:50	42765.42 nT

9 P.06 1/3an Pantai UTM 0650457, 9895250

Time	Data
14:04	42980.99 nT
14:05	42980.64 nT
14:06	42984.61 nT
14:07	42980.78 nT
14:08	42980.24 nT
14:09	42982.94 nT

10 P.07 Tepi Pantai UTM 0650595, 9894148

Time	Data
14:24	43239.23 nT
14:25	43238.52 nT
14:26	43238.94 nT
14:27	43240.36 nT
14:28	43237.85 nT
14:29	43237.85 nT

11 P.08 SDN Beronipa UTM 0650441, 9893369

Time	Data
14:48	42377.87 nT
14:50	42355.05 nT
14:51	42383.60 nT
14:52	42375.06 nT
14:53	42383.98 nT
14:54	42385.35 nT

12 P.09 Pel. Kapal Kecil UTM 0651387, 9893412

Time	Data
15:06	42514.51 nT
15:07	42514.80 nT
15:08	42517.94 nT
15:09	42516.31 nT
15:10	42514.69 nT
15:11	42514.67 nT

13 P.10 Taman Bagindo UTM 0651728, 9894716

Time	Data
16:49	42810.60 nT
16:50	42808.20 nT
16:51	42814.43 nT
16:52	42808.96 nT
16:53	42816.26 nT
16:54	42808.54 nT

14 P.11 Ktr.Gubernur UTM 0651466, 9896332

Time	Data
17:16	42758.53 nT
17:17	42759.69 nT
17:18	42759.35 nT
17:19	42759.44 nT
17:20	42758.48 nT
17:21	42758.18 nT

15 P.12 Ktr.Bapeda UTM 0651463, 9897643

Time	Data
17:46	41515.68
17:47	41515.80
17:48	41515.57
17:49	41516.14
17:50	41516.55
17:51	41516.20

16 P.013 Ktr. Samsat UTM 0651392, 9898431

Time	Data
18:08	42934.07
18:09	42927.55
18:10	42926.84
18:12	42927.29
18:13	42930.71
18:14	42931.04
18:15	42932.86

17 P.014 Ktr.DPRD UTM 0650460, 9899767

Time	Data
18:31	43293.58
18:33	43299.89
18:34	43299.34
18:35	43298.37

112

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

18:36 43298.40  
18:37 43296.82

PENGUKURAN GEOMAGNET DI PADANG

Tanggal : 09 Juni 2009, Selasa

1 P.015 Sta.Ka.Tabing UTM 0649323, 9904215

Time	Data
10:12	43274.38 nT
10:13	43274.68 nT
10:14	43276.63 nT
10:15	43278.10 nT
10:16	43275.52 nT
10:17	43272.42 nT
10:18	43276.43 nT
10:19	43276.97 nT

2 P.016 UTM 0648433, 9905993

Time	Data
10:58	43162.36 nT
10:59	43163.34 nT
11:00	43161.24 nT
11:01	43160.83 nT
11:02	43161.26 nT
11:03	43160.10 nT

3 P.018 UTM 0646720, 9910119

Time	Data
11:35	42902.96 nT
11:36	42903.43 nT
11:37	42903.76 nT
11:38	42903.18 nT
11:39	42902.99 nT
11:40	42903.15 nT
11:41	42904.23 nT

4 P.019 UTM 0646259, 9912365

Time	Data
12:17	43027.43 nT
12:18	43027.43 nT
12:19	43026.91 nT
12:20	43026.00 nT
12:21	43026.06 nT
12:22	43026.02 nT

5 P.020 UTM 0647395, 9911025

Time	Data
14:56	42762.42 nT
14:57	42762.54 nT
14:58	42762.32 nT
14:59	42762.29 nT
15:00	42761.77 nT
15:01	42762.00 nT

6 P.021 UTM 0648290, 9909431

## RINGKASAN DAN SUMMARY

Kota Padang pada saat ini ramai dibicarakan oleh pakar-pakar bidang ilmu-ilmu kebumihan terkait dengan bencana alam. Hal ini disebabkan kota Padang memiliki kondisi geografis, geologis, hidrologis dan demografis yang rawan terhadap bencana alam. Secara geografis kota padang terletak dipinggir pantai sehingga rawan terhadap abrasi pantai. Secara topografis kota Padang terletak pada dataran rendah sehingga rawan terhadap banjir. Secara geologis sebagian kota Padang terletak pada daerah yang berbukit-bukit dan lembah yang curam-curam sehingga rawan terhadap longsorlahan. Secara geodinamika, kota Padang terletak diantara tiga jalur patahan besar yakni jalur Patahan Sumatera, jalur Patahan Mentawai dan jalur zona subduksi di Samudera Hindia sehingga kota Padang rawan terhadap gempabumi dan stunami. Kerawanan terhadap bahaya gempabumi dibuktikan dengan kejadian Gempabumi Padang 30 September 2009 berkekuatan 7,9 SR. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian secara terpadu untuk membuat peta resiko dan bahaya gempabumi maupun terhadap resiko dan bahaya abrasi pantai, banjir, longsorlahan.

Secara umum tujuan penelitian adalah untuk memetakan daerah rawan bencana di kota Padang. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk (a) mengetahui sebaran rapat massa dan karentanan magnetik batuan di bawah permukaan di kota Padang (b) Mengetahui sebaran abrasi pantai, banjir dan longsorlahan serta sebaran spasialnya di Kota Padang, (c) Mengevaluasi risiko bencana alam abrasi pantai, banjir dan longsorlahan serta sebaran spasialnya di Kota Padang, (d) menentukan tindakan mitigasi bencana alam (jalur evakuasi) abrasi pantai, banjir, dan longsorlahan serta sebaran spasialnya di Kota Padang dan (e) menentukan perencanaan tata ruang wilayah Kota Padang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode geofisika dan metode geomorfologi. Untuk mencapai tujuan penelitian, proyek ini dibagi menjadi dua subproyek yaitu survai geofisika dan survai geomorfologi. Secara garis besar penyelesaian masalah penelitian adalah pembuatan proposal, melakukan studi pustaka, melakukan pengukuran di lapangan, analisa dan interpretasi data serta pembuatan peta rawan dan resiko bencana.

Hasil penelitian yang sudah dicapai pada Tahun Pertama adalah diperoleh enam buah peta yaitu (a) peta anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang, (b) peta anomali magnetik kota Padang, (c) peta bahaya dan resiko abrasi pantai, (d) peta bahaya dan resiko banjir, (e) peta bahaya dan resiko longsorlahan di kota Padang. Berdasarkan peta anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang ditemukan bahwa (a) daerah yang mempunyai nilai anomali 0 s.d 15  $\mu$ Gal berassosiasi sebagai daerah lebih rendah dari stasiun BMG Tabing sehingga rawan terhadap bencana banjir. Daerah-daerah tersebut meliputi Lubuk Buaya dan sekitarnya, (b) daerah yang mempunyai nilai anomali 0 s.d -120  $\mu$ Gal berassosiasi sebagai daerah lebih tinggi dari stasiun BMG Tabing sehingga sangat baik sebagai daerah jalur evakuasi. meliputi Kampus UNAND Limau Manis dan Indarung, Padang. Berdasarkan peta anomali magnetik kota Padang tahun 2009, dapat disimpulkan (a) daerah-daerah yang mempunyai anomali magnetik yang cukup tinggi ( 1000 nT s.d 2600 nT) adalah daerah di sekitar stasiun BMG Tabing, Kantor DPRD Padang dan Pangkalan Minyak, Teluk Bayur. Berhubung di daerah-daerah

Time	Data
15:27	42965.24 nT
15:28	42965.61 nT
15:29	42965.59 nT
15:30	42964.98 nT
15:31	42965.37 nT
15:32	42964.99 nT

7 P.022 UTM 0649462, 9907750

Time	Data
15:45	42962.52 nT
15:46	42961.67 nT
15:47	42962.40 nT
15:48	42961.72 nT
15:49	42963.94 nT
15:50	42961.97 nT

8 P.023 Pertamina UTM 0651104, 9907189

Time	Data
16:12	43536.77 nT
16:13	43537.91 nT
16:14	43538.66 nT
16:15	43537.81 nT
16:16	43538.25 nT
16:17	43538.03 nT

9 P.024 UTM 0652314, 9905587

Time	Data
16:29	43034.71 nT
16:30	43037.49 nT
16:31	43036.44 nT
16:32	43036.50 nT
16:33	43035.75 nT
16:34	43037.68 nT

10 P.025 UTM 0653586, 9903995

Time	Data
16:47	43012.15 nT
16:48	43010.39 nT
16:49	43011.56 nT
16:50	43010.20 nT
16:51	43011.39 nT
16:52	43011.13 nT

11 P.026 UTM 0654740, 9902455

Time	Data
17:07	43067.31 nT
17:08	43066.62 nT
17:09	43066.46 nT
17:10	43067.70 nT
17:11	43065.00 nT
17:12	43065.49 nT

12 P.027 UTM 0655256, 9900517

Time	Data
17:41	43081.77 nT
17:42	43079.26 nT
17:43	43080.80 nT
17:44	43083.21 nT
17:45	43080.66 nT
17:46	43079.54 nT
17:47	43080.00 nT

13 P.028 UTM 0655496, 9898647

Time	Data
18:03	43021.29 nT
18:04	43022.70 nT
18:05	43024.26 nT
18:06	43021.70 nT
18:07	43023.00 nT
18:08	43024.24 nT

14 P.029 Masjid UTM 0655623, 9896823

Time	Data
18:25	42945.07 nT
18:26	42943.89 nT
18:27	42942.44 nT
18:28	42941.97 nT
18:29	42941.73 nT
18:30	42942.58 nT

PENGUKURAN GEOMAGNET DI PADANG

Tanggal : 10 Juni 2009, Rabu

1 P.030 By Pass UTM 0655906, 9894919

Time	Data
9:44	42847.54 nT
9:45	42848.04 nT
9:46	42848.38 nT
9:47	42847.99 nT
9:48	42849.23 nT
9:49	42849.17 nT

2 P.031 Batubara UTM 0655847, 9893135

Time	Data
10:32	42807.24 nT
10:33	42808.96 nT
10:34	42809.65 nT
10:35	42809.80 nT
10:36	42808.64 nT
10:37	42810.41 nT

3 P.032 Ktr.Telkom UTM 0654832, 9891302

Time	Data
11:04	43268.50 nT
11:05	43267.38 nT
11:06	43268.67 nT
11:07	43269.26 nT
11:08	43268.89 nT
11:09	43268.85 nT

4 P.033 Gilgn. Batubara UTM 0653353, 9890050

Time	Data
11:31	43751.80 nT
11:32	43753.92 nT
11:33	43749.53 nT
11:34	43750.33 nT
11:35	43747.70 nT
11:36	43748.69 nT

5 P.034 Pangkalan AL UTM 0651986, 9889145

Time	Data
12:06	42898.93 nT
12:07	42898.97 nT
12:08	42898.52 nT
12:09	42899.67 nT
12:10	42898.88 nT
12:11	42899.30 nT

6 P.035 Tapal Batas UTM 0654224, 9888736

Time	Data
12:33	42769.31 nT
12:34	42770.15 nT



12:35	42770.44 nT
12:36	42769.42 nT
12:37	42769.25 nT
12:38	42769.17 nT

7 P.036 UTM 0654533, 9886751

Time	Data
12:58	43129.55 nT
12:59	43129.28 nT
13:00	43128.66 nT
13:01	43129.42 nT
13:02	43128.65 nT
13:03	43129.59 nT

8 P.037 UTM 0653712, 9885179

Time	Data
13:19	42933.16 nT
13:20	42932.27 nT
13:21	42933.37 nT
13:22	42933.14 nT
13:23	42932.09 nT
13:24	42931.27 nT

9 P.038 Tapal Batas UTM 0655304, 9886587

Time	Data
13:48	42743.76 nT
13:49	42743.72 nT
13:50	42743.67 nT
13:51	42743.20 nT
13:52	42743.51 nT
13:53	42743.72 nT

10 P.039 Jembatan UTM 0653586, 9903995

Time	Data
15:01	43045.24 nT
15:02	43045.4 nT
15:03	43045.46 nT
15:04	43045.79 nT
15:05	43044.91 nT
15:06	43045.44 nT

11 P.040 Ktr.Camat UTM 0657160, 9884291

Time	Data
15:24	43138.05 nT
15:25	43136.88 nT
15:26	43136.52 nT
15:27	43136.74 nT
15:28	43136.72 nT
15:29	43136.19 nT

12 P.041 Tepi Pantai UTM 0657312, 9882466

Time	Data
------	------

15:45	43086.74 nT
15:46	43086.93 nT
15:47	43086.96 nT
15:48	43086.13 nT
15:49	43086.72 nT
15:50	43086.19 nT

13 P.042 Tapal Batas UTM 0657649, 9880786

Time	Data
16:13	43114.51 nT
16:14	43113.96 nT
16:15	43114.86 nT
16:16	43114.45 nT
16:17	43114.28 nT
16:18	43114.68 nT

14 P.043 Pssr Pantai UTM 0659125, 9881706

Time	Data
16:37	43059.06 nT
16:38	43058.75 nT
16:39	43058.54 nT
16:40	43058.65 nT
16:41	43059.18 nT
16:42	43059.41 nT

15 P.044 Cmt.Pdg Selt. UTM 0653362, 9892185

Time	Data
17:45	43148.84 nT
17:46	43148.13 nT
17:47	43149.05 nT
17:48	43149.41 nT
17:49	43147.77 nT
17:50	43147.80 nT

PENGUKURAN GEOMAGNET DI PADANG

Tanggal : 11 Juni 2009, Kamis

1 P.045 UTM 0657665, 9897103

Time	Data
9:46	42971.80 nT
9:47	42970.71 nT
9:48	42971.54 nT
9:49	42972.05 nT
9:50	42970.37 nT
9:51	42970.42 nT

2 P.046 UTM 0659456, 9897577

Time	Data
10:06	42928.66 nT
10:07	42932.24 nT
10:08	42930.80 nT
10:09	42929.79 nT
10:10	42930.15 nT
10:11	42930.38 nT

3 P.047 UNAND UTM 0661149, 9897940

Time	Data
10:26	42774.25 nT
10:27	42774.85 nT
10:28	42774.91 nT
10:29	42773.56 nT
10:30	42774.94 nT
10:31	42774.00 nT

4 P.048 Lap. UNAND UTM 0662321, 9898729

Time	Data
10:47	42553.54 nT
10:48	42552.80 nT
10:49	42552.98 nT
10:50	42552.50 nT
10:51	42552.96 nT
10:52	42551.89 nT

5 P.049 UNAND UTM 0663455, 9899084

Time	Data
11:14	43002.02 nT
11:15	43002.16 nT
11:16	43002.29 nT
11:17	43001.90 nT
11:18	43002.25 nT
11:19	43002.22 nT

6 P.050 Ktr.Camat UTM 0659572, 9896101

Time	Data
11:52	42125.72 nT
11:53	42126.08 nT

11:54 42126.78 nT  
11:55 42129.39 nT  
11:56 42129.52 nT  
11:57 42129.42 nT

7 P.051 1/3an kuburan UTM 0659912, 9895117

Time	Data
12:14	43277.20 nT
12:15	43277.39 nT
12:16	43275.29 nT
12:17	43275.74 nT
12:18	43278.14 nT
12:19	43275.67 nT

8 P.052 Lbg.Pramuka UTM 0661923, 9894454

Time	Data
13:39	43415.17 nT
13:40	43416.37 nT
13:41	43413.01 nT
13:42	43410.67 nT
13:43	43412.38 nT

9 P.053 UTM 0663790, 9894347

Time	Data
14:02	42667.43 nT
14:03	42667.50 nT
14:04	42666.48 nT
14:05	42666.54 nT
14:06	42666.10 nT
14:07	42668.22 nT

10 P.054 UTM 0665576, 9895028

Time	Data
14:38	43382.64 nT
14:39	43382.17 nT
14:40	43382.22 nT
14:41	43381.26 nT
14:42	43381.9 nT
14:43	43380.73 nT

11 P.055 UTM 0667591, 9895186

Time	Data
15:02	43182.43 nT
15:03	43182.29 nT
15:04	43182.24 nT
15:06	43186.45 nT
15:07	43186.97 nT

12 P.056 UTM 0669404, 9895506

Time	Data
15:31	43028.22 nT

15:32	43029.42 nT
15:33	43029.47 nT
15:34	43029.19 nT
15:35	43029.82 nT

13 P.057 1/3an UTM 0670871, 9896261

Time	Data
15:55	42955.85 nT
15:56	42955.54 nT
15:57	42955.33 nT
15:58	42955.34 nT
15:59	42954.62 nT
16:00	42954.74 nT

14 P.058 Gapura Solok UTM 0671614, 9895356

Time	Data
16:22	43083.77 nT
16:23	43082.89 nT
16:24	43083.82 nT
16:25	43083.07 nT
16:26	43083.22 nT
16:27	43083.93 nT

15 P.059 Polres UTM 0657988, 9894698

Time	Data
17:33	43162.30 nT
17:34	43165.84 nT
17:35	43163.21 nT
17:36	43166.30 nT

PENGUKURAN GEOMAGNET DI PADANG

Tanggal : 12 Juni 2009, Jum'at

1 P.060 Tugu Batu UTM 0648526, 9911166

Time	Data
9:49	42695.75 nT
9:50	42695.58 nT
9:51	42695.60 nT
9:52	42695.63 nT
9:53	42695.09 nT
9:54	42695.82 nT

2 P.061 UTM 0649274, 9912205

Time	Data
10:26	42949.79 nT
10:27	42949.62 nT
10:28	42949.97 nT
10:29	42950.20 nT
10:30	42950.27 nT
10:31	42950.60 nT

3 P.062 UTM 0650850, 9913271

Time	Data
10:57	43132.84 nT
10:58	43132.72 nT
10:59	43132.85 nT
11:00	43132.82 nT
11:01	43132.78 nT
11:02	43132.72 nT

4 P.063 UTM 0649355, 9910249

Time	Data
11:47	42805.59 nT
11:48	42805.62 nT
11:49	42805.53 nT
11:50	42805.16 nT
11:51	42805.45 nT
11:52	42805.14 nT

5 P.064 UTM 0650703, 9908300

Time	Data
12:22	42733.88 nT
12:23	42733.01 nT
12:24	42733.36 nT
12:25	42733.46 nT
12:26	42733.59 nT
12:27	42733.65 nT

6 P.065 UTM 0652027, 9908896

Time	Data
13:17	42787.82 nT
13:18	42787.16 nT

13:19	42787.34 nT
13:20	42786.92 nT
13:21	42786.94 nT
13:22	42786.30 nT

7 P.066 UTM 0652823, 9907593

Time	Data
13:45	42938.41 nT
13:46	42939.67 nT
13:47	42940.71 nT
13:48	42940.92 nT
13:49	42938.72 nT

8 P.067 UTM 0654629, 9907781

Time	Data
14:38	42659.88 nT
14:39	42660.04 nT
14:40	42659.81 nT
14:41	42659.81 nT
14:42	42660.24 nT
14:43	42659.32 nT

9 P.068 UTM 0655546, 9909492

Time	Data
14:58	42693.04 nT
14:59	42692.99 nT
15:00	42693.17 nT
15:01	42693.26 nT
15:02	42692.86 nT
15:03	42692.81 nT

10 P.069 UTM 0656915, 9911140

Time	Data
15:16	42735.64 nT
15:17	42735.61 nT
15:18	42735.60 nT
15:19	42735.63 nT
15:20	42735.03 nT
15:21	42734.95 nT

11 P.070 UTM 0657949, 9911443

Time	Data
15:48	42903.12 nT
15:49	42903.27 nT
15:50	42902.75 nT
15:51	42902.75 nT
15:52	42902.08 nT
15:53	42902.22 nT

12 P.071 UTM 0654210, 9906470

Time	Data
------	------

125

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

16:29	42925.18 nT
16:30	42925.20 nT
16:31	42925.02 nT
16:32	42924.64 nT
16:33	42924.69 nT
16:34	42924.81 nT

13 P.072 UTM 0655702, 9904940

Time	Data
16:48	43087.32 nT
16:49	43087.39 nT
16:50	43086.94 nT
16:51	43086.56 nT
16:52	43086.43 nT
16:53	43086.66 nT

14 P.073 UTM 0656513, 9903205

Time	Data
17:05	43072.63 nT
17:06	43072.43 nT
17:07	43073.36 nT
17:08	43073.55 nT
17:09	43073.52 nT
17:10	43072.85 nT

15 P.074 UTM 0657717, 9901733

Time	Data
17:25	42986.59 nT
17:26	42986.61 nT
17:27	42986.77 nT
17:28	42986.59 nT
17:29	42986.51 nT
17:30	42986.71 nT

16 P.075 UTM 0658547, 9902866

Time	Data
17:54	43136.91 nT
17:55	43136.91 nT
17:56	43136.78 nT
17:57	43136.09 nT
17:58	43136.11 nT
17:59	43136.92 nT

17 P.076 UTM 0659155, 9901896

Time	Data
17:10	43315.99 nT
17:11	43316.13 nT
17:12	43315.82 nT
17:13	43316.02 nT
17:14	43316.45 nT
17:15	43316.30 nT



18 P.077 UTM 0658563, 9900005

Time	Data
17:27	42947.61 nT
17:28	42947.94 nT
17:29	42947.52 nT
17:30	42947.88 nT
17:31	42947.78 nT
17:32	42948.58 nT

19 P.078 UTM 0657803, 9898690

Time	Data
17:43	42906.42 nT
17:44	42911.4 nT
17:45	42910.83 nT
17:46	42911.08 nT
17:47	42903.42 nT
17:48	42903.91 nT
17:49	42908.68 nT
17:50	42908.88 nT

127

PENGUKURAN GEOMAGNET DI PADANG

Tanggal : 13 Juni 2009, Sabtu

1 P.079 UTM 0653812, 9899015

Time	Data
10:41	43028.46 nT
10:42	43029.09 nT
10:43	43029.13 nT
10:44	43027.57 nT
10:45	43028.18 nT
10:46	43027.70 nT

2 P.080 UTM 0652854, 9900663

Time	Data
11:03	43159.36 nT
11:04	43156.62 nT
11:05	43159.88 nT
11:06	43154.79 nT
11:07	43160.4 nT
11:08	43156.79 nT

3 P.081 UTM 0652940, 9902308

Time	Data
11:27	43116.93 nT
11:28	43116.93 nT
11:29	43117.34 nT
11:30	43117.04 nT
11:31	43116.94 nT
11:32	43117.04 nT

4 P.082 UTM 0651652, 9901602

Time	Data
11:49	43024.23 nT
11:50	43024.85 nT
11:51	43027.29 nT
11:52	43027.70 nT
11:53	43027.56 nT
11:54	43026.57 nT

5 P.083 UTM 0651730, 9899880

Time	Data
12:12	42659.01 nT
12:13	42661.15 nT
12:14	42662.26 nT
12:15	42663.71 nT
12:16	42661.45 nT
12:17	42662.57 nT

6 P.084 UTM 0652991, 9897842

Time	Data
12:41	42955.18 nT
12:42	42955.74 nT

12:43	42955.25 nT
12:44	42955.06 nT
12:45	42957.46 nT
12:46	42957.78 nT

7 P.085 Ktr.DPRD UTM 0652338, 9895461

Time	Data
13:11	44740.92 nT
13:12	44741.42 nT
13:13	44741.10 nT
13:14	44740.57 nT
13:15	44742.65 nT
13:16	44740.92 nT

8 P.086 UTM 0653998, 9896114

Time	Data
13:32	42824.38 nT
13:33	42826.98 nT
13:34	42828.45 nT
13:35	42824.44 nT
13:36	42830.44 nT
13:37	42826.05 nT

9 P.087 Pgr.Sungai UTM 0654698, 9894737

Time	Data
14:19	42918.84 nT
14:20	42920.47 nT
14:21	42919.94 nT
14:22	42919.74 nT
14:23	42920.14 nT
14:24	42920.53 nT

10 P.088 UTM 0650587, 9905359

Time	Data
15:32	43032.72 nT
15:33	43032.00 nT
15:34	43032.91 nT
15:35	43033.50 nT
15:36	43032.67 nT
15:37	43032.55 nT

DEPARTEMEN PERTANIAN  
 BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
 BALAI BESAR PENGKAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN F 5.10.a  
 BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (BPTP) SUMATERA BARAT

LABORATORIUM PENGUJIAN TANAH, TANAMAN DAN PUPUK BPTP-SUMBAR  
 Jalan Raya Padang-Solok KM 40. Kotak Pos 34 Padang-25001. Telp. 0755-31122; 0755-21054. Fax : 0755-31138.  
 E-mail : bptp-sukarame @ padang.wasantara.net.id.

LAPORAN HASIL UJI FISIKA TANAH

Laporan/ sertifikat ini diberikan kepada:  
 Nama/Instansi/Pemilik Contoh : Triyatno Spd.MSI  
 Alamat :  
 Jumlah Contoh : 21  
 Jenis contoh : Tanah

No. dan Tanggal Surat Pengiriman: 23 September 2009  
 Tanggal Penerimaan Contoh : 23 September 2009  
 Tanggal Pengujian

No.	Kode Contoh	PARAMETER UJI			
		Berat isi (BD) (gr/cc)	Kadar air (%)	Permeabilitas (cm <sup>2</sup> /jam)	Porositas (%/vol)
12.	L 2			0,51	
13.	L 3			31,96	
14.	L 4			6,12	
15.	L 5			Tidak menetes	
16.	L 6			28,10	
17.	L 7			3,40	
18.	L 8			14,28	
19.	L 9			0,68	
20.	L 10			5,10	
21.	L 11			Poros	

Sukarame, 9 Nopember 2009

DEPARTEMEN PERTANIAN  
 Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian  
 SUMATERA BARAT



**DEPARTEMEN PERTANIAN**  
**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**  
**BALAI BESAR PENGKAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN F 5.10.a**  
**BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (BPTP) SUMATERA BARAT**

**LABORATORIUM PENGUJIAN TANAH, TANAMAN DAN PUPUK BPTP-SUMBAR**  
 Jalan Raya Padang-Solok KM 40. Kotak Pos 34 Padang-25001. Telp. 0755-31122; 0755-21054. Fax : 0755-31138.  
 E-mail : bptp-sukarami @ padang.wasantara.net.id.

**LAPORAN HASIL UJI FISIKA TANAH**

Laporan/ sertifikat ini diberikan kepada:

Nama/Inst/Pemilik Contoh : Triyatno.Spd.MSI  
 Alamat :  
 Jumlah Contoh : 21  
 Jenis contoh : Tanah

No. dan Tanggal Surat Pengiriman: 23 September 2009  
 Tanggal Penerimaan Contoh : 23 Septembere009  
 Tanggal Pengujian

PARAMETER UJI					
No.	Kode Contoh	Berat isi (BD) (gr/cc)	Kadar air (%)	Permeabilitas (cm <sup>3</sup> /jam) Poros	Porositas (%/vol)
1.	B 1			Poros	
2.	B 2			Poros	
3.	B 3			Poros	
4.	B 4			58,14	
5.	B 5			Poros	
6.	B 6			37,08	
7.	B 7			Poros	
8.	B 8			59,33	
9.	B 9			Poros	
10.	B 10			Poros	
11.	L 1			1,53	

132

**BADAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
BALAI BESAR PENGKAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGIPERTANIAN  
BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (BPTP) SUMATERA BARAT**

**LABORATORIUM PENGUJIAN TANAH, TANAMAN DAN PUPIK BPTP-SUMBAR**

Jalan Raya Padang-Solok KM 40. Kotak Pos 34 Padang-25001. Telp. 0755-31122; 0755-21054. Fax : 0755-31138.  
E-mail : bptp-sukaramei @ padang.wasantara.net.id.

**LAPORAN HASIL UJI TANAH**

Laporan/ sertifikat ini diberikan kepada:

Nama/Instansi Pemilik Contoh : Triyatno-Spd.Msi

Alamat : -

Jumlah Contoh : 21

Jenis contoh : Tanah

No. dan Tanggal Surat Pengiriman: -

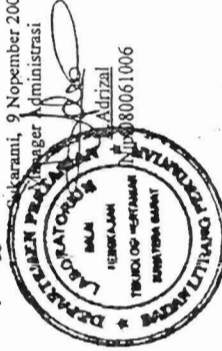
Tanggal Penerimaan Contoh : -

Tanggal Pengujian : -

No. Urut	Nomor Pengirim	Tekstur 3 Fraksi (%)			pH		Parameter Uji			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Ekstrak Bray II (ppm)	Ekstrak HCl 25% mg/100 gr	
		Tekstur 3 Fraksi (%)			H <sub>2</sub> O	KCl	C	N Total (%)	C/N		K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
		Pasir	Debu	Liat								
1.	B 1	31,65	53,96	14,39								
2.	B 2	71,70	15,72	12,58								
3.	B 3	75,14	13,81	11,05								
4.	B 4	76,68	12,95	10,37								
5.	B 5	76,80	12,88	10,32								
6.	B 6	72,39	15,34	12,27								
7.	B 7	29,63	37,04	33,33								
8.	B 8	72,05	15,53	12,42								
9.	B 9	68,09	17,73	14,18								
10.	B 10	68,97	17,24	13,79								

• Hasil analisis tsb diatas dengan ketelitian dan ketepatannya hanya berlaku untuk contoh yang diajukan oleh pelanggan.  
• Sisa contoh akan kami simpan paling lama satu bulan dari igl.terbit laporan.

Sukaramei, 9 Nopember 2009  
Kepala Laboratorium  
Manajer Administrasi



**BADAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
BALAI BESAR PENGKAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGIPERTANIAN  
BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (BPTP) SUMATERA BARAT**

**LABORATORIUM PENGUJIAN TANAH, TANAMAN DAN PUPUK BPTP-SUMBAR**

Jalan Raya Padang-Solok KM 40. Kotak Pos 34 Padang-25001. Telp. 0755-31122; 0755-21054. Fax : 0755-31138.  
E-mail : bptp-sukarami@padang.wasantara.net.id.

**LAPORAN HASIL UJI TANAH**

**Laporan/ sertifikat ini diberikan kepada:**

Nama/InstPemilik Contoh : Triyatno.Spd.Msi

Alamat : ..

Jumlah Contoh : 21

Jenis contoh : Tanah

No. dan Tanggal Surat Pengiriman:

Tanggal Penerimaan Contoh :

Tanggal Pengujian :

No. Urut	Nomor Pengirim	Parameter Uji										
		Tekstur 3 Fraksi (%)			pH		C-Organik (%)	N Total (%)	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Ekstrak Bray II (ppm)	Ekstrak HCl 25% mg/100 gr	
		Pasir	Debu	Liat	H <sub>2</sub> O	KCl					K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
11.	L.1	27,86	49,75	22,39								
12.	L.2	28,57	37,59	33,84								
13.	L.3	16,18	28,90	54,92								
14.	L.4	17,65	28,57	53,78								
15.	L.5	40,99	31,06	27,95								
16.	L.6	8,81	31,45	59,74								
17.	L.7	11,21	46,73	42,06								
18.	L.8	21,05	43,86	35,09								
19.	L.9	21,62	27,03	51,35								
20.	L.10	17,39	43,48	39,13								
21.	L.11	18,80	42,74	38,46								

- Hasil analisis tsb diatas dengan ketelitian dan kerapannya hanya berlaku untuk contoh yang diajukan oleh pelanggan
- Sisa contoh akan kami simpan paling lama satu bulan dari igl.terbit laporan



## ANOMALI GAYABERAT-MIKRO LOKAL PADANG DAN IMPLEMENTASINYA TERHADAP STRATEGI MITIGASI BENCANA GEMPABUMI

Oleh

Dr. Ahmad Fauzi, M.Si  
(Dosen Fisika FMIPA UNP)

Disampaikan dalam acara DISKUSI AKTUAL dengan tema GEMPA DAN MASA DEPAN SUMATERA BARAT yang diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian Universitas Andalas di Padang tanggal 4 November 2009

1

### Outline

- Pendahuluan;
- Defenisi, penyebab dan parameter-parameter fisika gempabumi
- Strategi mitigasi bencana gempabumi berdasarkan nilai anomali gayaberat;
- Penutup;

2

### Defenisi

- Gempabumi adalah berguncangnya tanah
- Penyebab : tumbukan lempeng dan pergeseran lempeng

3

### Parameter-parameter fisika gempabumi

- Posisi (x,y,z),
- Waktu (t)
- Magnitudo (M)

4

### Gempabumi Padang 30 September 2009 (versi USGS :M7.6 – Southern Sumatra, Indonesia)

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| • BMKG                              | • USGS   |
| • Posisi (0.84LS - 99.65 BT, 71 Km) | • Posisi (0.725°S, 99.856°E, 81 km)                    |
| • Waktu (30-Sep-09 17:16:09 WIB)    | • Waktu (Wednesday, September 30, 2009 at 05:16:09 PM) |
| • Magnitudo (7.6 SR)                | • Magnitude (7,6 SR)                                   |

5

### Gempabumi Kerinci 1 Oktober 2009 (versi USGS : M7.6 – Southern Sumatra, Indonesia)

- |   |  |
|---|--|
| • BMKG                                  | • USGS   |
| • Posisi (2.44LS, 101.59 BT, 10 Km)     | • Posisi (2.497°S, 101.540°E, 15 km)             |
| • Waktu (01 Oktober 2009, 08:52:29 WIB) | • Waktu (Thursday, October 01, 2009 at 08:52:29) |
| • Magnitudo (7.0 SR)                    | • Magnitude (6,6 SR)                             |

6

135

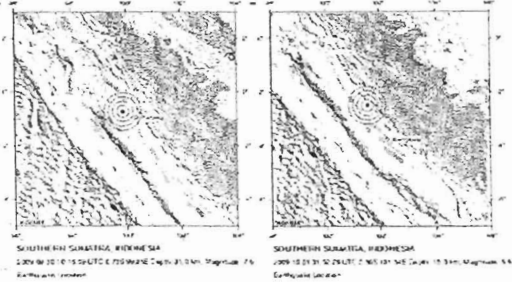


### Ayat Alquran vs waktu gempa

- Alquran surat 17 ayat 16 :
- Alquran Surat 17 ayat 52 :

7

### Posisi Gempabumi Sumatera versi USGS



8

### Magnitudo gempabumi

- $\log E = 11,8 + 1,5 M$ ,
- E adalah energi dalam erg
- M adalah magnitudo dalam Skala Richter
- $I J = 10^7 \text{ erg}$

M (SR)	E(erg)	Faktor
1	$2,0 \times 10^{13}$	31x
2	$6,3 \times 10^{14}$	
3	$2,0 \times 10^{16}$	31x
4	$6,0 \times 10^{17}$	
5	$2,0 \times 10^{19}$	31x
6	$6,0 \times 10^{20}$	
7	$2,0 \times 10^{22}$	31x
8	$6,0 \times 10^{23}$	

9

### Frekuensi gempabumi dengan berbagai magnitudo di dunia

Magnitudo (SR)	Jumlah gempabumi per tahun	Deskripsi
>8,5	0,3	Great
8,0 - 8,4	1	
7,5 - 7,9	3	Major
7,0 - 7,4	15	
6,6 - 6,9	56	Destructive
6,0 - 6,5	210	
5,0 - 5,9	800	Damaging
4,0 - 4,9	6200	
3,0 - 3,9	49000	Minor
2,0 - 2,9	300000	
0 - 1,9	700000	

(Sumber : Prof. Stephen A Nelson, Lecturer Notes : Natural Disaster)

### Intensitas Gempabumi : Modified Mercalli Intensity Scale (Skala MMI)

Intensitas	Indikator	Ekuivalen Skala Richter
I		< 3,4
II		4,2
III		4,3-4,8
IV		4,9-5,4
V		5,5-6,1
VI		5,5-6,1
VII	Orang sulit berdiri	6,2-6,9
VIII		6,2-6,9
IX		6,2-6,9
X		7,0 - 7,3
XI	Kebanyakan bangunan hancur	7,4 - 7,9
XII	Tanah Bergerak seperti gelombang. Sejumlah besar batuan bergerak	> 8

11

### Strategi mitigasi bencana gempabumi jangka pendek

Perhatikan benda-benda sekitar

- Posisi benda (x,y,z);
- Waktu (t);
- Energi potensial gravitasi ( $E=mgh$ ).

Setiap benda di sekitar kita yang mempunyai massa m dan terletak pada ketinggian h di atas tanah merupakan sumber potensi bencana baru

12

136

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

### Strategi mitigasi bencana jangka panjang

- Memetakan daerah rawan bencana
- Salah satu metoda yang dapat digunakan adalah metoda gayaberat

13

### PERSAMAAN KONVOLUSI ANOMALI GAYABERAT

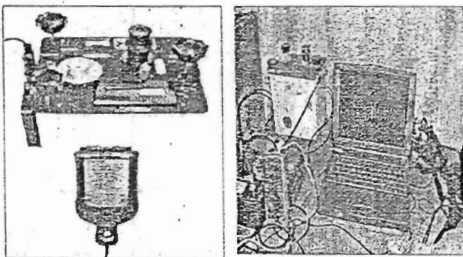
Anomali gayaberat  $\Delta g(x, y, z, \Delta r) = K \int \int \int_{\rho(\alpha, \beta, \gamma) = -\infty}^{\infty} \frac{\Delta \rho(\alpha, \beta, \gamma, \Delta r)(z-\gamma)}{[(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\gamma)^2]^{3/2}} d\alpha d\beta d\gamma$  (1)

Persamaan Konvolusi anomali gayaberat  $\Delta g(x, y, z, \Delta r) = \Delta \rho(x, y, z, \Delta r) * R(x, y, z)$  (2)

Fungsi Green

14

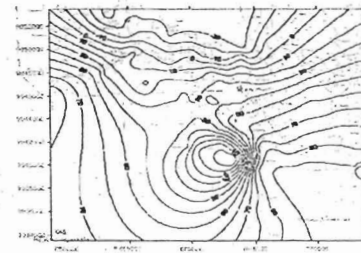
### ALAT - ALAT



(a) Gravimeter I & R Tipe G 1118 (b) Gravimeter I & R Tipe G 508

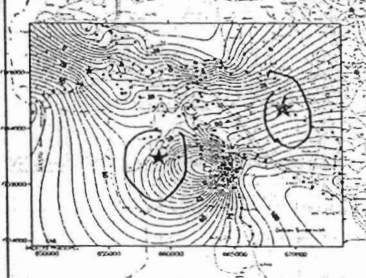
15

### Peta anomali gayaberat-mikro lokal tahun 2005 di Segmen Singkarak



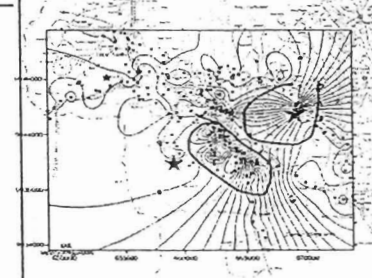
16

### Peta anomali gayaberat-mikro lokal tahun 2008 di Seamen Sinakarak



17

### Peta anomali gayaberat-mikro time lapse periode 2005-2008 di Segmen Singkarak



18

137

### The microgravity survey di Kota Padang

- PENGUKURAN DILAKUKAN PADA BULAN JUNI 2009 (SEBELUM GEMPABUMI PADANG 30 SEPTEMBER 2009)

19

### Nilai gayaberat di Stasiun Klimatologi Tabing (BS=Base Station)

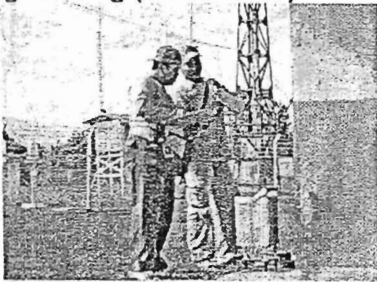
- Posisi (000°53.07S, 100°11.18E, 6m)
- Nilai gayaberat di BS,
- $g=978034,57\text{mGal}$
- $g=9,8\text{m/s}^2$
- $g=978\text{ cm/s}^2= 978\text{ gal}$
- $g=978034,57\text{mGal}$
- $g=978034570\text{ }\mu\text{Gal}$

REKORD PENGUKURAN NILAI GAYABERAT	
STASIUN KLIMATOLOGI TABING	
NO. SURVEI	001
LOKASI	Kota Mentawai, Pulau Tabing
WAKTU	06.00 - 07.00
OPERATOR	...
INSTRUMEN	...
DATA	...
REMARKS	...

20

### Pengukuran gayaberat di Stasiun Klimatologi Tabing (Stasiun BS)

Stasiun Klimatologi Tabing



21

### Pengukuran gayaberat di Rektorat UNP



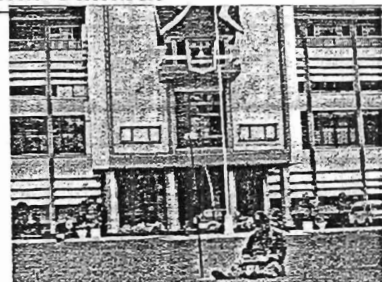
22

### Pengukuran gayaberat di Kantor Gubernur Sumbar



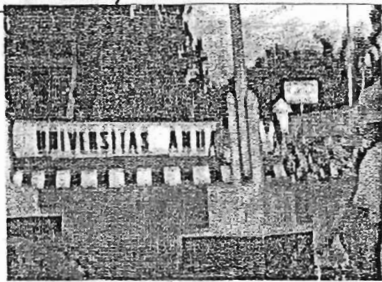
23

### Pengukuran magnetik di Kantor Gubernur Sumbar



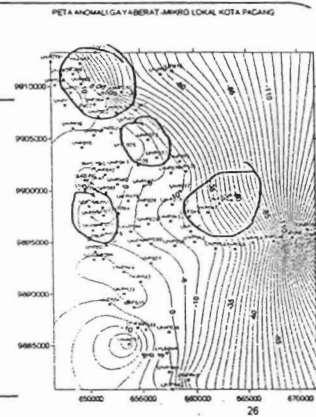
24

## Pengukuran gayaberat di Kampus Unadn, Limau Manis



25

- Peta anomali gayaberat-mikro lokal padang tahun 2009



26

## Kesimpulan

- Nilai gayaberat sekitar Lubuk Buayo tinggi (relatif terhadap sta. Klimatologi Tabing) berassosiasi dengan topografi rendah
- Nilai gayaberat sekitar Kampus UNP tinggi berassosiasi dengan topografi rendah
- Nilai gayaberat sekitar Kampus Unand rendah berassosiasi dengan topografi tinggi

27

## Penutup

Sambar rawan bencana gempabumi, mari kita siaga

28

Latina Kasih

29

## PENYELIDIKAN GAYABERAT-MIKRO DI KOTA PADANG UNTUK MEMETAKAN DAERAH RAWAN BENCANA ALAM

Oleh

Dr. Ahmad Fauzi, M.Si, dkk  
(Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA UNP)

Disampaikan dalam SEMINAR NASIONAL FISIKA dengan tema "Meningkatkan kontribusi ilmu fisika untuk kesejahteraan manusia" yang diselenggarakan oleh Jurusan Fisika FMIPA UNAND tanggal 18 November 2009

1

## Outline

- Latar belakang;
- Tujuan Penelitian;
- Teori Dasar;
- Metode Penelitian;
- Kesimpulan dan Saran;

2

## Defenisi-defenisi (dikutip dari UU No.24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana)

- Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.
- Rawan bencana adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, politik, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mengurangi kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu.

3

## Defenisi-defenisi (dikutip dari UU No.24 tahun 2007 tentang penanggulangan bencana)

- Risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat.
- Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana

4

## Latar Belakang

- Kota Padang merupakan salah satu kota yang paling rawan terhadap bencana alam.
- Secara geografis kota padang terletak dipinggir pantai sehingga rawan terhadap abrasi pantai.
- Secara topografis kota Padang terletak pada dataran rendah sehingga rawan terhadap banjir.
- Secara geologis sebagian kota Padang terletak pada daerah yang berbukit-bukit dan lembah yang curam-curam sehingga rawan terhadap longsor/landslip.
- Secara geodinamika, kota Padang terletak diantara tiga jalur patahan besar yakni jalur Patahan Sumatera, jalur Patahan Mentawai dan jalur zona subduksi di Samudera Hindia sehingga kota Padang rawan terhadap gempa bumi dan tsunami.
- Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian secara terpadu untuk memetakan daerah rawan bencana bencana alam

5

## Peta Adm. Kota Padang

### Legenda

— Batas

— Jalan

— Sungai

— Garis pantai

— Batas Kecamatan

— Kecamatan Teluk Kobang

— Kecamatan Padang Panjang

— Kecamatan Padang

— Kecamatan Padang Lintang

— Kecamatan Padang Rengas

— Kecamatan Padang Jati

— Kecamatan Padang Baru

— Kecamatan Padang Tengah

— Kecamatan Padang Selatan

— Kecamatan Padang Utara

— Kecamatan Padang Barat

— Kecamatan Padang Timur

— Kecamatan Padang Selatan

— Kecamatan Padang Utara

— Kecamatan Padang Barat

— Kecamatan Padang Timur

— Kecamatan Padang Selatan

— Kecamatan Padang Utara

— Kecamatan Padang Barat

— Kecamatan Padang Timur

— Kecamatan Padang Selatan

— Kecamatan Padang Utara

— Kecamatan Padang Barat

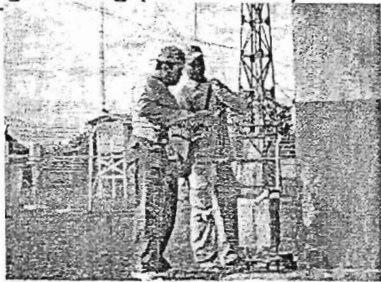






**Pengukuran gayaberat di Stasiun  
Klimatologi Tabing (Stasiun BS)**

Stasiun  
Klimatologi  
Tabing



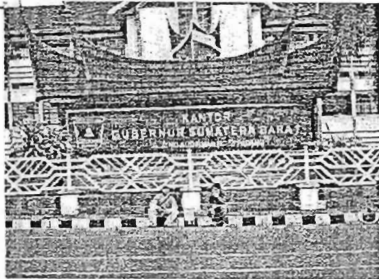
13

**Pengukuran gayaberat di  
Rektorat UNP**



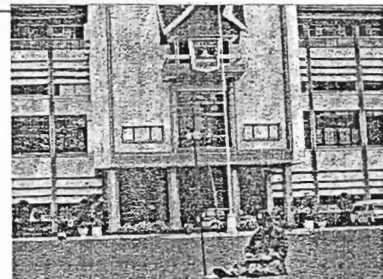
14

**Pengukuran gayaberat di Kantor  
Gubernur Sumbar**



15

**Pengukuran magnetik di Kantor  
Gubernur Sumbar**



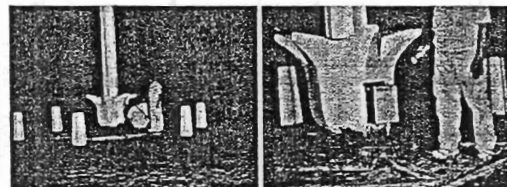
16

**Pengukuran gayaberat di  
Kampus Unand, Limau Manis**



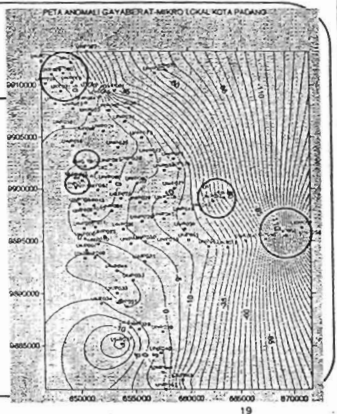
17

**Pengukuran gayaberat di  
Rektorat Unand, Limau Manis**



18

Peta anomali gayaberat-mikro lokal Kota Padang tahun 2009



## Kesimpulan

- Berdasarkan peta anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang tahun 2009, dapat disimpulkan
- gayaberat di stasiun dasar BMG 1.0306, berassosiasi sebagai daerah topografi rendah (daerah rawan banjir)
  - Nilai gayaberat sekitar Kampus UNP hampir sama dengan nilai gayaberat di stasiun dasar BMG 1.0306, berassosiasi sebagai daerah topografi rendah (daerah rawan tsunami)
  - Nilai gayaberat sekitar Kampus UNAND, Limau Manis lebih tinggi dari nilai gayaberat di stasiun dasar BMG 1.0306, berassosiasi sebagai daerah topografi tinggi rendah tinggi (daerah rawan apa ?)
  - *Perubahan struktur batuan di kota Padang akibat gempa bumi Padang 30 September 2009 belum bisa diturunkan karena memerlukan peta anomali gayaberat-mikro time lapse periode 2009-2010*

20

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Dana DIPA DP2M Ditjend Dikti Depdiknas berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian No. 195/SP2H/PP/DP2M/V/2009 tanggal 30 Mei 2009

21

22



SEMINAR HASIL HIBAH KOMPETITIF  
SESUAI PRIORITAS NASIONAL

PENYELIDIKAN KARAKTERISTIK BATUAN DI KOTA PADANG  
MENGUNAKAN METODE GEOFISIKA DAN GEOMORFOLOGI  
UNTUK MEMETAKAN DAERAH RAWAN BENCANA

Oleh  
Dr. Ahmad Fauzi, M.Si, dkk  
Universitas Negeri Padang

Disampaikan dalam SEMINAR HASIL PENELITIAN HIBAH KOMPETITIF  
SESUAI PRIORITAS NASIONAL yang diselenggarakan oleh DP2M-DIKTI  
di Medan tanggal 2-3 Desember 2009.

1

Outline

- Latar belakang;
- Tujuan Penelitian;
- Tinjauan Pustaka;
- Metode Penelitian;
- Hasil Penelitian dan Pembahasan;
- Kesimpulan dan Saran;

2

Latar Belakang

- Kota Padang merupakan salah satu kota yang paling rawan terhadap bencana alam.
- Secara geografis kota padang terletak dipinggir pantai sehingga rawan terhadap bahaya abrasi pantai.
- Secara topografis kota Padang terletak pada dataran rendah sehingga rawan terhadap bahaya banjir.
- Secara geologis sebagian kota Padang terletak pada daerah yang berbukit-bukit dan lembah yang curam-curam sehingga rawan terhadap bahaya longsorlahan.
- Secara geodinamika, kota Padang terletak diantara tiga jalur patahan besar yakni jalur Patahan Sumatera, Patahan Mentawai dan zona subduksi di Samudera Hindia sehingga kota Padang rawan terhadap bahaya gempa bumi dan tsunami.
- Pada tanggal 30 September 2009, terjadi gempa bumi dengan kekuatan 7,9SR versi BMKG
- Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian secara terpadu untuk memetakan daerah rawan bencana bencana alam

3

Tujuan penelitian

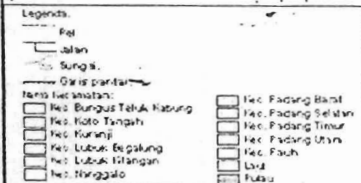
Tujuan Umum : memetakan daerah rawan bencana  
Tujuan khusus :

- Mengetahui anomali gayaberat-mikro lokal di Kota Padang;
- Mengetahui anomali magnetik di Kota Padang;
- Mengevaluasi risiko dan bahaya bencana alam abrasi pantai, banjir dan longsorlahan serta sebaran spasialnya di Kota Padang;
- Menentukan tindakan mitigasi bencana alam (jalur evakuasi) abrasi pantai, banjir, dan longsorlahan serta sebaran spasialnya di Kota Padang;
- Menentukan perencanaan tata ruang wilayah Kota Padang.

4

TINJAUAN PUSTAKA

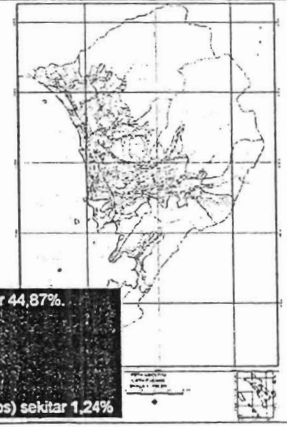
Peta Administrasi  
Kota Padang



Peta Geologi  
Kota Padang



Aliran yang tak teruraikan (Qtaw) sekitar 44,87%.  
Alluvium (Qal) sekitar 25,58%.  
Kipas Alluvium ini (Qi) sekitar 6,46%.  
Tufa kristal (QTI) sekitar 13,53%.  
Andesit (Qta) sekitar 0,7%.  
Tufa (QTp) sekitar 0,14%.  
Filit, Batu Pasir, Batu Lanau Meta (PTps) sekitar 1,24%.



144

## Teori Dasar Gayaberat

- Hukum Gravitasi Newton

$$\vec{F} = G \frac{mm_0}{r^2} \hat{r}$$



- Percepatan gravitasi di titik P (selanjutnya disebut gayaberat)

$$\vec{g}(P) = \frac{F}{m_0} = G \frac{m}{r^2} \hat{r}$$

7

## Anomali gayaberat-mikro time lapse

- $\Delta g(x,y,z,\Delta t) = g(x,y,z,\tau_1) - g(x,y,z,\tau_0)$
- Anomali gayaberat-mikro time lapse
  - Nilai gayaberat yang diukur pada waktu awal  $\tau_0$  (thn 2009)
  - Nilai gayaberat yang diukur pada waktu awal  $\tau_1$  (thn 2010)

8

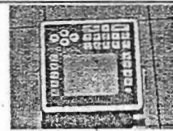
## Metode Penelitian

### Survei geofisika

- Pengumpulan data : mengukur nilai gayaberat, dan nilai magnetik setiap stasiun serta posisi dan ketinggiannya;
- Pemrosesan data : melakukan koreksi terhadap efek tide dan efek drif, serta variasi diurnal, pembuatan peta anomali gayaberat-mikro lokal dan anomali magnetik
- Interpretasi data : menganalisa peta secara kualitatif dan mengaitkannya dengan jenis bencana tertentu

9

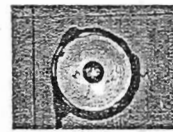
## Peralatan



Gravimeter



GPS



Altimeter Pauline



Altimeter Sunto 10

## Nilai gayaberat di stasiun dasar (Stasiun Klimatologi Tabing, Padang)

- Kode : BMG.1.0306
- Posisi : (000°53.07S, 100°11.18E, 6m)
- Ketinggian : 6 m
- Nilai gayaberat di titik dasar
- $g = 978034,57 \text{ mGal}$
- $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
- $g = 978 \text{ cm/s}^2 = 978 \text{ gal}$
- $g = 978034,57 \text{ mGal}$
- $g = 978034570 \text{ } \mu\text{Gal}$

BANK NISI PENGUKURAN NILAI GAYABERAT			
KARTU PENGUKURAN NILAI GAYABERAT			
No. Stasiun	BMG.1.0306	Posisi	(000°53.07S, 100°11.18E, 6m)
Ketinggian	6 m	Nilai Gayaberat	978034,57 mGal
Waktu Pengukuran		Waktu Pengukuran	
Operator		Operator	
Revisi		Revisi	
Uraian		Uraian	
Uraian		Uraian	
Uraian		Uraian	

11

## Pengukuran gayaberat di stasiun dasar BMG Tabing, Padang

Stasiun  
Klimatologi  
Tabing



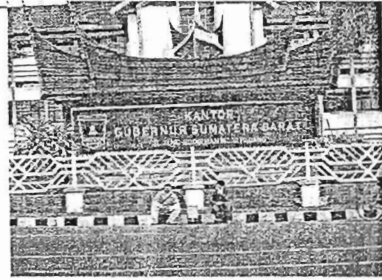
12

### Pengukuran gayaberat di Rektorat UNP



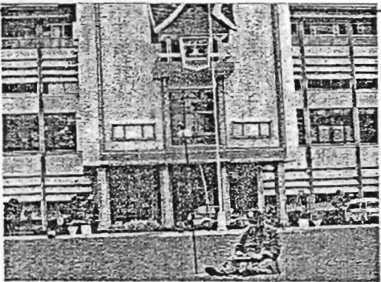
13

### Pengukuran gayaberat di Kantor Gubernur Sumbar



14

### Pengukuran magnetik di Kantor Gubernur Sumbar



15

### Pengukuran gayaberat di Kampus Unand, Limau Manis



16

### HASIL PENELITIAN

- Peta Anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang tahun 2009
- Peta anomali magnetik kota Padang tahun 2009
- Peta resiko dan bahaya banjir
- Peta resiko dan bahaya abrasi pantai
- Peta resiko dan bahaya longsorlahan

17

### Peta anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang tahun 2009



18

### Peta anomali manetik kota Padang tahun 2009



19

### Peta resiko dan bahaya longsorlahan di kota Padang tahun 2009



20

### Peta resiko dan bahaya abrasi pantai di kota Padang tahun 2009



21

### Peta resiko dan bahaya banjir di kota Padang tahun 2009



22

### Kesimpulan

Berdasarkan peta anomali gayaberat-mikro lokal kota Padang tahun 2009, dapat disimpulkan

- Nilai anomali gayaberat = 0, berassosiasi sebagai nilai gayaberat di stasiun dasar BMG 1.0306 yaitu  $g = 978034570 \mu\text{Gal}$  dengan ketinggian 6 m;
- Nilai gayaberat sekitar Kampus UNP hampir sama dengan nilai gayaberat di stasiun dasar BMG 1.0306, berassosiasi sebagai daerah topografi rendah (daerah rawan tsunami)
- Nilai gayaberat sekitar Kampus UNAND, Limau Manis lebih tinggi dari nilai gayaberat di stasiun dasar BMG 1.0306, berassosiasi sebagai daerah topografi tinggi rendah tinggi (daerah rawan apa ?)

23

### Kesimpulan (lanjutan)

Berdasarkan peta anomali magnetik kota Padang tahun 2009, dapat disimpulkan

- Daerah-daerah disekitar Kampus UNP dan Pusat Kota Padang mempunyai anomali magnetik yang cukup besar dibanding dengan daerah-daerah lain.
- Penyebab anomali memerlukan analisa lebih lanjut

24

## Kesimpulan (lanjutan)

Berdasarkan bahaya dan resiko longsorlahan dapat disimpulkan

- Tingkat bahaya longsorlahan rendah tersebar pada daerah yang memiliki topografi dataran dengan kemiringan lereng antara 0-8%.
- Tingkat bahaya longsorlahan sedang umumnya terdapat pada daerah yang memiliki kemiringan lereng 20-50% dan pada umumnya disebabkan oleh kondisi alami satuan lahan belum terganggu
- Tingkat bahaya longsorlahan tinggi umumnya terdapat pada satuan bentuklahan yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 40-90%.
- Risiko longsorlahan sedang terdapat pada Kecamatan Koto Tangah dengan luas 153 ha (0,56%), dan Kurangi dengan luas 79 ha (1,48%).
- Risiko longsorlahan rendah umumnya terdapat pada seluruh kecamatan di Kota Padang yaitu kecamatan Bungus dengan luas 8347 ha (100%), Koto Tangah dengan luas 5332 ha (23,16%), Kurangi dengan luas 5179 ha (96,73%), Lubuk Begalung dengan luas 3056 ha (99,64%), Lubuk Kilangan dengan luas 7734 ha (91,86%), Nanggalo dengan luas 876 ha (100%), Padang Barat dengan luas 541 ha (100%), Padang Selatan dengan luas 1198 ha (92,37%), Padang Timur dengan luas 861 ha (100%), Padang Utara dengan luas 831 ha (100%), dan Pauh dengan luas 16132 ha (97,53%).

25

## Kesimpulan (lanjutan)

Berdasarkan bahaya dan resiko banjir dapat disimpulkan

- Tingkat bahaya banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus seluas 8224 ha (98,53%), Koto Tangah dengan luas 21034 ha (91,23%), Kurangi dengan luas 93.01%, Lubuk Begalung dengan luas 2730 ha (99,07%), Lubuk Kilangan dengan luas 8419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 244 ha (27,85%), Padang Barat dengan luas 11 ha (2,02%), Padang Selatan dengan luas 1043 ha (80,42%), Padang Utara dengan luas 253 ha (30,45%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%).
- Bahaya banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 118 ha (1,41%), Koto Tangah dengan luas 74 ha (0,29%), Kurangi dengan luas 214 ha (4,90%), Lubuk Begalung dengan luas 336 ha (10,56%), Nanggalo dengan luas 500 ha (5,68%), Padang Barat dengan luas 23 ha (4,25%), Padang Selatan dengan luas 165 ha (13,7%), dan Padang Timur dengan luas 41 ha (4,75%).
- Bahaya banjir tinggi terdapat pada kecamatan koto Tangah dengan luas 1292 (5,61%), Kurangi dengan luas 91 ha (1,77%), Nanggalo dengan luas 132 ha (15,07%), Padang Barat dengan luas 462 ha (85,40%), Padang Selatan dengan luas 62 ha (4,75%), Padang Timur dengan luas 312 ha (36,24%), Padang Utara dengan luas 578 ha (69,55%) Persebaran tertinggi kecamatan yang memiliki bahaya banjir tinggi yaitu Kecamatan Padang Barat (85,40%), dan Padang Utara (69,55%).
- Risiko banjir rendah terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 8152 ha (97,66%), Koto Tangah dengan luas 22150 ha (96,66%), Kurangi dengan luas 5220 ha (97,30%), Lubuk Begalung dengan luas 2970 ha (96,84%), Lubuk Kilangan dengan luas 6419 ha (100%), Nanggalo dengan luas 528 ha (60,27%), Padang Barat dengan luas 215 ha (39,18%), Padang Selatan dengan luas 1045 ha (80,51%), Padang Timur dengan luas 352 ha (40,66%), Padang Utara dengan luas 235 ha (28,28%), dan Pauh dengan luas 16541 ha (100%).
- Risiko banjir sedang terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 92 ha (1,10%), Koto Tangah dengan luas 611 ha (2,65%), Kurangi dengan luas 106 ha (1,96%), Lubuk Begalung dengan luas 33 ha (1,08%), Nanggalo dengan luas 326 ha (37,27%), Padang Barat dengan luas 289 ha (53,42%), Padang Selatan dengan luas 155 ha (11,35%), Padang Timur dengan luas 506 ha (59,04%), dan Padang Utara dengan luas 544 ha (65,70%).
- Risiko banjir tinggi terdapat pada Kecamatan Bungus dengan luas 66 ha (0,79%), Koto Tangah dengan luas 30 ha (0,13%), Kurangi dengan luas 29 ha (0,54%), Nanggalo dengan luas 18 ha (2,05%), Padang Barat dengan luas 38 ha (7,02%), Padang Selatan dengan luas 53 ha (4,36%), dan Padang Utara dengan luas 23 ha (2,52%).

26

## Kesimpulan (lanjutan)

Berdasarkan bahaya dan resiko abrasi pantai dapat disimpulkan

- Kondisi Pantai Padang saat ini sedang mengalami akresi dan seimbang berarti tingkat risiko abrasi pantai di Kota Padang dapat dikatakan rendah.
- Pembangunan krip di Pantai Padang memberikan keuntungan bagi wilayah Pantai Padang yaitu wilayah Kota Padang mengalami penambahan daratan di sekitar pantai. Pembangunan krip di samping dapat menahan kekuatan gelombang juga dapat menampung sedimen yang masuk kedalam bagian krip, sehingga dengan tingginya sedimen yang berasal dari daratan menyebabkan wilayah pantainya mengalami penambahan.
- Penambahan wilayah pantai ini nantinya dapat dimanfaatkan sebagai kawasan penyangga (*buffer zone*), yaitu dengan penanaman tanaman yang sesuai dengan karakteristik wilayahnya.

27

## Ucapan Terima Kasih

- Pengukuran gayaberat dan magnetik dapat dilaksanakan atas bantuan alat dari BMKG Jakarta
- Penelitian ini terselenggara atas bantuan dibayai oleh Dana DIPA DP2M Ditend Dikti Depdiknas berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian No. 195/SP2H/PP/DP2M/V/2009 tanggal 30 Mei 2009

28

terima kasih

29

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

149

## MEMAHAMI GEMPABUMI SECARA ILMU FISIKA

Oleh  
Dr. Ahmad Fauzi, M.Si  
(Geophysics, Dosen FMIPA UNP)

Disampaikan dalam Workshop Pendidikan Siaga Bencana Gempabumi Dan  
Tsunami Sumatera Barat 2009-2010 yang dilaksanakan oleh Japan Emergency Ngos  
(JEN) bekerjasama dengan Disdikpora Kabupaten Padang Pariaman di di  
Kecamatan V Koto Timur, Kabupaten Padang Pariaman  
tanggal 2-11 Desember 2009

### Outline

- Pendahuluan;
- Defenisi, penyebab dan parameter-parameter fisika gempabumi
- Strategi mitigasi bencana gempabumi berdasarkan nilai anomali gayaberat;
- Penutup;

### Defenisi

- Gempabumi adalah berguncangnya tanah
- Penyebab : tumbukan lempeng dan pergeseran lempeng

### Parameter-parameter fisika gempabumi

- Posisi (x,y,z),
- Waktu (t)
- Magnitudo (M)

### Gempabumi Padang 30 September 2009 (versi USGS :M7.6 – Southern Sumatra, Indonesia)

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| ■ BMKG                              | ■ USGS   |
| ■ Posisi (0.84LS - 99.65 BT, 71 Km) | ■ Posisi (0.725°S, 99.856°E, 81 km)                    |
| ■ Waktu (30-Sep-09 17:16:09 WIB)    | ■ Waktu (Wednesday, September 30, 2009 at 05:16:09 PM) |
| ■ Magnitudo (7.6 SR)                | ■ Magnitude (7,6 SR)                                   |

### Gempabumi Kerinci 1 Oktober 2009 (versi USGS : M7.6 – Southern Sumatra, Indonesia)

- |   |  |
|---|--|
| ■ BMKG                                  | ■ USGS   |
| ■ Posisi (2.44LS, 101.59 BT, 10 Km)     | ■ Posisi (2.497°S, 101.540°E, 15 km)             |
| ■ Waktu (01 Oktober 2009, 08:52:29 WIB) | ■ Waktu (Thursday, October 01, 2009 at 08:52:29) |
| ■ Magnitudo (7.0 SR)                    | ■ Magnitude (6,6 SR)                             |

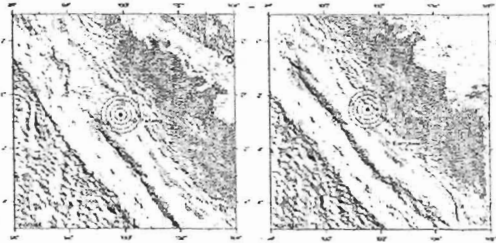


## Ayat Alquran vs waktu gempa

- Gempa pukul 17:16 lihat surat 17 ayat 16
- Gempa pukul 17:58 lihat surat 17 ayat 58
- Gempa pukul 08:52 lihat surat 17 ayat 52

7

## Posisi Gempabumi Sumatera versi USGS



8

## Magnitudo gempabumi

- $\log E = 11,8 + 1,5 M$ ,
- E adalah energi dalam erg
- M adalah magnitudo dalam Skala Richter
- $I J = 10^7 \text{ erg}$

M (SR)	E(erg)	Faktor
1	$2,0 \times 10^{13}$	31x
2	$6,3 \times 10^{14}$	
3	$2,0 \times 10^{16}$	31x
4	$6,0 \times 10^{17}$	
5	$2,0 \times 10^{19}$	31x
6	$6,0 \times 10^{20}$	
7	$2,0 \times 10^{22}$	31x
8	$6,0 \times 10^{23}$	

9

## Frekuensi gempabumi dengan berbagai magnitudo di dunia

Magnitudo (SR)	Jumlah gempabumi per tahun	Deskripsi
>8,5	0,3	Great
8,0 - 8,4	1	
7,5 - 7,9	3	Major
7,0 - 7,4	15	
6,6 - 6,9	56	
6,0 - 6,5	210	Destructive
5,0 - 5,9	800	Damaging
4,0 - 4,9	6200	Minor
3,0 - 3,9	49000	
2,0 - 2,9	300000	

(Sumber : Prof. Stephen A Nelson, Lecturer Notes : Natural Disaster)

10

## Intensitas Gempabumi : Modified Mercalli Intensity Scale (Skala MMI)

Intensitas	Indikator	Ekuivalen Skala Richter
I		< 3,4
II		4,2
III		4,3-4,8
IV		4,9-5,4
V		5,5-6,1
VI		5,5-6,1
VII	Orang sulit berdiri	6,2-6,9
VIII		6,2-6,9
IX		6,2-6,9
X		7,0 - 7,3
XI	Kebanyakan bangunan hancur	7,4 - 7,9
XII	Tanah Bergerak seperti gelombang. Sejumlah besar bangunan bergerak	> 8

11

## Strategi mitigasi bencana gempabumi jangka pendek

Perhatikan benda-benda sekitar

- Posisi benda (x,y,z);
- Waktu (t);
- Energi potensial gravitasi ( $E=mgh$ ).

Setiap benda di sekitar kita yang mempunyai massa m dan terletak pada ketinggian h di atas tanah merupakan sumber potensi bencana baru

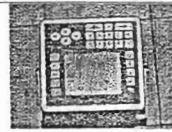
12

## Strategi mitigasi bencana jangka panjang

- Memetakan daerah rawan bencana
- Salah satu metoda yang dapat digunakan adalah metoda gayaberat-mikro

13

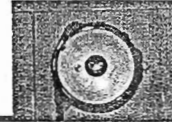
## Peralatan



Gravimeter



GPS



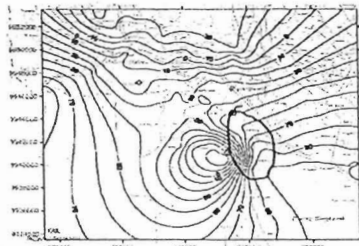
Altimeter Pauline



Altimeter Sunto

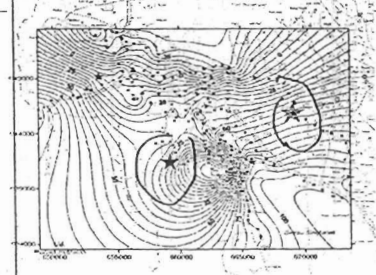
14

## Peta anomali gayaberat-mikro lokal tahun 2005 di Segmen Singkarak



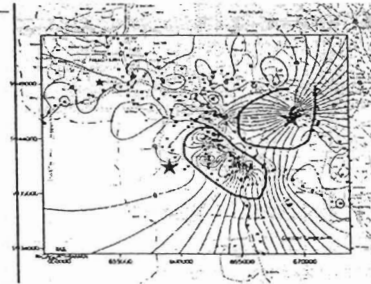
15

## Peta anomali gayaberat-mikro lokal tahun 2008 di Segmen Singkarak



16

## Peta anomali gayaberat-mikro time lapse periode 2005-2008 di Segmen Singkarak



17

## The microgravity survey di Kota Padang

- PENGUKURAN DILAKUKAN PADA BULAN JUNI 2009 (SEBELUM GEMPABUMI PADANG 30 SEPTEMBER 2009)

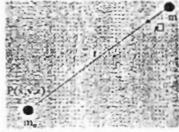
18



## Teori Dasar Gayaberat

- Hukum Gravitasi Newton

$$\vec{F} = G \frac{mm_0}{r^2} \hat{r}$$



- Percepatan gravitasi di titik P  
(selanjutnya disebut gayaberat)

$$\vec{g}(P) = \frac{F}{m_0} = G \frac{m}{r^2} \hat{r}$$

19

## Nilai gayaberat di Stasiun Klimatologi Tabing (BS=Base Station)

- Posisi  
(000°53.07S, 100°11.18E, 6m)
- Nilai gayaberat di BS,
- $g=978034,57\text{mGal}$
- $g=9,8\text{m/s}^2$
- $g=978\text{ cm/s}^2=978\text{ gal}$
- $g=978034,57\text{mGal}$
- $g=978034570\text{ }\mu\text{Gal}$



20

## Pengukuran gayaberat di Stasiun Klimatologi Tabing (Stasiun BS)

Stasiun  
Klimatologi  
Tabing



21

## Pengukuran gayaberat di Rektorat UNP



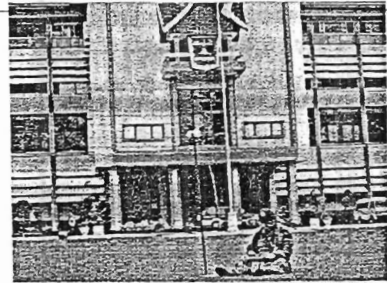
22

## Pengukuran gayaberat di Kantor Gubernur Sumbar



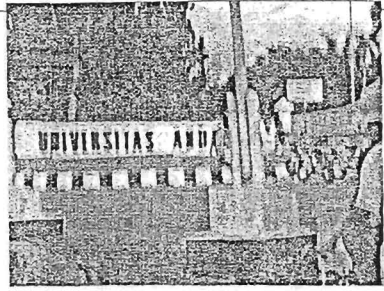
23

## Pengukuran magnetik di Kantor Gubernur Sumbar



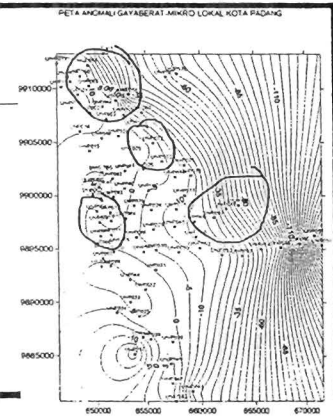
24

### Pengukuran gayaberat di Kampus Unadn, Limau Manis



25

### ■ Peta anomali gayaberat-mikro lokal padang tahun 2009



26

### Kesimpulan

- Nilai gayaberat stasiun dasar di BMG, Tabing, Padang adalah  $g = 9708034570 \mu\text{Gal}$
- Nilai gayaberat sekitar Lubuk Buaya relatif lebih besar dari nilai gayaberat stasiun dasar BMG Tabing, Padang sehingga daerah ini berasosiasi dengan topografi rendahan (rawan banjir)
- Nilai gayaberat sekitar Kampus UNP hampir sama dengan nilai gayaberat di stasiun BMG Tabing (ketinggian 6 m, rawan tsunami)
- Nilai gayaberat sekitar Kampus UNAND lebih rendah dari nilai gayaberat stasiun dasar BMG Tabing, Padang sehingga daerah ini berasosiasi dengan topografi tinggian (zona evakuasi untuk bencana tsunami)

27

### Penutup

**Sumber rawan bencana ,  
mari kita siaga**

28

**Terima Kasih**

29

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG