



# LAPORAN CEPAT GEMPA TASIKMALAYA PROVINSI JAWA BARAT

15 Desember 2017 (M6.5)

Disusun oleh :

**Tim Pusat Studi Gempa Nasional**

**Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman**

Badan Penelitian dan Pengembangan

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Kerjasama :



# LAPORAN CEPAT

## GEMPA TASIKMALAYA

### PROVINSI JAWA BARAT INDONESIA

### 15 DESEMBER 2017 (M6.5)

Disusun Oleh : Tim Pusat Studi Gempa Nasional

EDITOR :

**Dr. Nuraini Rahma Hanifa**

**Prof. Masyhur Irsyam**

**Dr. Supartoyo**

**Dr. Didiek Djarwadi**



Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman  
Badan Penelitian dan Pengembangan  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

**LAPORAN CEPAT  
GEMPA TASIKMALAYA  
PROVINSI JAWA BARAT INDONESIA  
15 DESEMBER 2017 (M6.5)**

**PENYUSUN**

**Tim Pusat Studi Gempa Nasional**

**ISBN :**

**978-602-5489-15-0**

**EDITOR**

**Dr. Nuraini Rahma Hanifa  
Prof. Masyhur Irsyam, MSE, Ph.D.  
Dr. Supartoyo  
Dr. Didiek Djarwadi**

**Penerbit:**

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman  
Badan Penelitian dan Pengembangan  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat**

**Jalan Panyaungan Cileunyi Wetan Kabupaten Bandung 40393**

**Telp : 022 7798393**

**Fax : 022 7798393**

**Cetakan Pertama**

**Hak cipta dilindungi undang-undang**

**Dilarang keras menerjemahkan, memfotocopy, atau memperbanyak sebagian atau seluruhnya isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.**

## KATA SAMBUTAN

Gempa Tasik terjadi pada 15 Desember 2017 dengan magnitudo 6.9 terjadi pada tengah malam. Gempa ini telah mengakibatkan korban jiwa yang tidak sedikit. Terdapat korban yang menderita luka-luka ringan sampai dengan korban meninggal. Gempa ini pun mengakibatkan kerusakan infrastruktur berupa bangunan yang mengalami rusak ringan hingga runtuh. BMKG mengeluarkan peringatan dini tsunami dan dilaporkan terjadi beberapa kerusakan. Observasi lapangan dilakukan oleh tim PuSGeN dari berbagai instansi seperti Kementerian PUPR, Badan Geologi Kementerian ESDM, BNPB – BPBD Prov Jawa Barat, BMKG, LIPI, ITB, dan lainnya.

Oleh karena itu, diperlukan kajian dampak bencana gempa melalui survei lapangan yang mencakup kajian sumber gempa (baik gempa utama maupun gempa susulan). Selain itu, kajian dampak kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa terhadap infrastruktur beserta sarana dan prasarana, dan lingkungannya juga penting dilakukan. Survei lapangan dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang cepat, lengkap, dan akurat. Korban mengalami luka-luka maupun yang meninggal umumnya akibat tertimpa reruntuhan bangunan rumah dan gedung. Identifikasi kerusakan bangunan menjadi penting agar bila terjadi gempa pada masa yang akan datang, korban dan kerusakan infrastruktur dapat diminimalisasi dengan membangun bangunan yang tahan gempa.

Survei lapangan ini telah melibatkan berbagai tenaga ahli dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Ristek dan Pendidikan Tinggi, Kementerian Perhubungan, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Badan Informasi Geospasial, Institut Teknologi Bandung, dan unsur asosiasi/ praktisi/ perusahaan swasta. Kajian awal terhadap hasil survei tersebut disampaikan pada buku Laporan Cepat Gempa Tasikmalaya 2017.

Semoga segala upaya tim pelaksana survei dan tim penyusun laporan ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya dalam menghadapi langkah pemulihan terhadap dampak bencana. Atas perhatian dan kerja sama semua pihak diucapkan terima kasih.

Kepala,  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman,  
Badan Penelitian dan Pengembangan,  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat



Arief Sabaruddin  
19651130 199003 1 001



## KATA PENGANTAR

Gempa Tasik terjadi pada 15 Desember 2017 dengan magnitude 6.9 terjadi pada tengah malam, dan cukup mengejutkan banyak warga khususnya di wilayah Jawa Barat. BMKG mengeluarkan peringatan dini tsunami dan dilaporkan terjadi beberapa kerusakan. Observasi lapangan dilakukan oleh tim PuSGeN dari berbagai instansi seperti Kementerian PUPR, Badan Geologi Kementerian ESDM, BNPB – BPBD Prov Jawa Barat, BMKG, LIPI, ITB, dan lainnya pada bulan Oktober 2018 dengan rentang waktu observasi yang bervariasi pada minggu ke 1 dan 2 setelah kejadian gempa bumi.

Hasil observasi lapangan dan kaji cepat dari gempa Tasik 2017 didokumentasikan pada buku ini, yang merupakan kompilasi Quick Report dari beberapa instansi mencakup analisis seismologi, analisis geodetik, serta observasi lapangan dampak geologi dan dampak kerusakan dari gempa Tasik terhadap bangunan dan infrastruktur. Satu bulan kemudian, terjadi gempa Lebak 2018 pada tanggal 23 Januari 2018 dengan magnitude 6.1 yang juga terasa di sebagian besar wilayah Jawa Bagian Barat.

Penyusunan Buku Laporan Cepat Gempa Tasikmalaya 2017 dilakukan Pusat Studi Gempa Nasional (PuSGeN) yang telah diinisiasi oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. PuSGeN berperan sebagai wadah untuk simpul pertemuan dan koordinasi antarpeleliti gempa dari berbagai kementerian/ lembaga dan dengan latar belakang keahlian yang berbeda sehingga dapat saling bertukar informasi dan mengumpulkan hasil penelitian sesuai tugas institusinya. Atas nama seluruh anggota tim PuSGeN, kami mengucapkan terima kasih atas segala daya upaya seluruh anggota tim dalam menyiapkan Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017.

Ketua,  
Tim Pemutakhiran Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia  
Tahun 2017 dan Tim Penyiapan Pusat Studi Gempa Nasional,



Prof. Ir. Masyhur Irsyam, MSE, PH.D

## TIM PENYUSUN

### PEMBINA

Kepala Balitbang Kementerian PUPR

### PENGARAH

Prof. Dr. Ir. Arief Sabaruddin, CES

Ir. Lutfi Faizal

Prof. Masyhur Irsyam, MSE, PH.D

Prof. Sri Widyantoro, Ph.D.

Prof. Iswandi Imran

Dr. Danny Hilman Natawidjaja

Dr. Irwan Meilano

Wahyu Triyoso, Ph.D

Dr. Sri Hidayati

Ariska Rudyanto, S.Si, M.Si

### EDITOR

Dr. Nuraini Rahma Hanifa

Prof. Ir. Masyhur Irsyam, MSE, Ph.D

Dr. Didiek Djarwadi

Dr. Supartoyo

### KONTRIBUTOR PuSGeN

#### Puslitbang Perumahan dan Permukiman Kementerian PUPR

Dr. Ir. Mohamad Ridwan

Adhi Yudha Mulia

Yoga Megantara

#### Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Dr. Sri Hidayati

Dr. Supartoyo

Dr. Akhmad Solikhin

Amalfi Omang, S.Si., M.Phil

Pandu Adi Minarno, S.T.

Rahayu Robiana, S.T., M.T.

Merry Cristina Natalia, S.T.

Athanasius Cipta, S.T., M.T.

Nia Kurnia Praja

Cecep Sulaiman  
Yohandi Kristiawan  
Yunara Dasa Triana

#### **BMKG**

Ariska Rudyanto, S.Si, M.Si  
Dr. Daryono, S.Si, M.Sc  
Artadi Pria Sakti, M.Si.  
Sigit Pramono, M.Si.  
Pepen Supendi  
Fajar Budi Utomo

#### **LIPI**

Dr. Danny Hilman Natawidjadja  
Dr. Mudrik R. Daryono  
Dr. Adrin Tohari

#### **BPPT**

Dr. Widjo Kongko  
Dr. Agustan  
Dr. Mulyo Harris Pradono  
Dr. Udrek

#### **Institut Teknologi Bandung (ITB)**

Prof. Iswandi Imran  
Prof. Masyhur Irsyam  
Prof. Nanang Puspito  
Prof. Sri Widyantoro, Ph.D.  
Dr. Andhika Sahadewa  
Dr. Andri Dian Nugraha  
Dr. Astyka Pamumpuni  
Dr. Benjamin Sapiie  
Dr. Danny Hilman Natawidjadja  
Dr. Dina A. Sarsito  
Dr. Endra Gunawan  
Dr. Hamzah Latief  
Dr. Irwan Meilano  
Dr. Nuraini Rahma Hanifa  
Dr. Sugeng Krisnanto  
Dr. Zulfakriza  
Wahyu Triyoso, Ph.D  
Alwidya Angga Safitri, ST., MT.  
Rio Rahardja, S.T., M.T.

Febriana Kuscahyadi, S.T., M.T.  
Dyah Ayu Retnowati, S.T., M.T.  
Qoriatun Nafishoh, S.T., M.T.  
Suchi Rahmadani, S.T.  
Amri Rasyidi, S.T.  
Giovanni Cynthia Pradipta, ST.

PuSGeN  
Pusat Studi Gempa Nasional



## DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
TIM PENYUSUN.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xv
1. Pendahuluan .....	1
2. Tinjauan Seismologi Mengenai Gempa Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017).....	3
2.1 Penentuan Lokasi Hiposenter Gempabumi Tasikmalaya M 6,9 .....	3
2.2 Penentuan Mekanisme Fokus Gempabumi Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017).....	6
2.3 Diskusi.....	7
3. Data Ground Motion .....	9
3.1 Data Akselerograf.....	9
3.2 Analisis ground motion menggunakan persamaan GMPE.....	14
3.3 Rangkuman.....	17
4. Observasi Geodetik .....	19
4.1 Lokasi Pengamatan GPS .....	19
4.2 Pergeseran Akibat Gempa .....	19
4.3 Kerusakan Akibat Gempabumi Tasikmalaya 2017 .....	23
4.3.1 Peak Ground Acceleration (PGA) Gempabumi Tasikmalaya 2017 .....	23
4.3.2 Intensitas Guncangan (MMI) Gempabumi Tasikmalaya 2017.....	25
4.3.3 Intensitas Guncangan (MMI) Gempabumi Tasikmalaya 2017.....	26
5. Observasi Dampak .....	29
5.1 Latar Belakang .....	29
5.2 Parameter Gempabumi Jawa Barat Selatan Tanggal 15 Desember 2017.....	30
5.3 Kondisi Geologi Daerah Terdampak Bencana Gempabumi .....	31
5.4 Dampak Kejadian Gempabumi Jawa Barat Selatan Tanggal 15 Desember 2017.....	33
5.5 Hasil Pengukuran Mikrotremor.....	35
5.6 Kesimpulan.....	38

5.7	Rekomendasi .....	39
6.	Observasi Kerusakan .....	51
6.1	Teknik Survey dan Pemeriksaan Tingkat Kerusakan .....	51
6.2	Survey Kerusakan Bangunan pada Daerah Terdampak .....	52
6.3	Pemeriksaan Kerusakan Bangunan Gedung RSUD Banyumas .....	54
6.3.1	Hasil Pemeriksaan Gedung Thalasemia .....	54
6.3.2	Pemeriksaan Gedung Radiologi .....	57
6.4	Rangkuman Jenis Kerusakan.....	58
6.5	Rekomendasi untuk Bangunan Gedung Thalasemia dan Radiologi RSUD.....	59
7.	Daftar Referensi .....	61

PuSGeN  
Pusat Studi Gempa Nasional

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1. Gempabumi utama (mainshock) dan gempabumi susulan (aftershock) dari gempabumi Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017) .....	1
Gambar 2-1. Stasiun seismik BMKG (segitiga terbalik warna biru) yang digunakan dalam penentuan lokasi hiposenter gempabumi Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017). Garis merah menunjukkan posisi sesar (Irsyam dkk., 2017).....	3
Gambar 2-2. Contoh picking waktu tiba gelombang P dan S pada seismogram 3 komponen dari jaringan stasiun seismik BMKG untuk gempa Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017).....	4
Gambar 2-3. Diagram Wadati untuk gempa Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017).....	4
Gambar 2-4. Parameter hasil penentuan hiposenter gempabumi Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017) .....	5
Gambar 2-5. Gempabumi utama (mainshock) Tasikmalaya M 6,9 (15 Januari 2017) yang ditunjukkan dengan bintang warna biru hasil penentuan lokasi hiposenter di-overlay dengan gempabumi susulan (aftershock) BMKG sampai tanggal 19 Desember 2017 (bulatan berwarna hijau). Garis biru pada cross-section vertikal adalah model slab 1.0 (Hayes dkk., 2012). .....	5
Gambar 2-6. Mekanisme fokus gempa Tasik (kanan) yang di-overlay dengan gempabumi hasil relokasi (Nugraha dkk., 2018; Supendi, 2016) untuk periode 2009-2015. Garis biru pada cross-section vertikal adalah model slab 1.0 (Hayes dkk., 2012).....	6
Gambar 2-7. Contoh waveform fitting untuk gempa Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017) dengan band-pass filter 0,01-0,09 Hz. Waveform warna merah adalah data hasil kalkulasi (synthetic), sedangkan waveform warna hitam adalah data observasi. ....	7
Gambar 2-8. Overlay gempa Tasik dan gempa Lebak dengan gempa hasil relokasi (Nugraha dkk., 2018; Supendi, 2016). Kotak warna biru diduga sebagai area seismic gap.....	7
Gambar 3-1. Peta jaringan akselerograf yang merekam kejadian gempa Tasikmalaya, Desember 2017. Kode stasiun yang berwarna putih adalah sensor yang dapat merekam getaran tanah sedangkan yang berwarna hitam sensor tidak dapat merekam getaran tanah akibat tidak mendapat sinyal maupun sedang mengalami kerusakan.....	10
Gambar 3-2. Sinyal akselerograph yang merekam gempa Tasikmalaya 15 Desember 2017. Terdapat 25 stasiun akselerograf yang merekam kejadian .....	11

Gambar 3-3. Hasil analisis sinyal akselerograf pada stasiun CMJI (Cimerak) pada tiap komponen : Komponen timur-barat (atas), komponen utara-selatan (tengah), komponen vertikal (bawah). Pada tiap komponen ditampilkan (bagian atas) data sinyal acceleration (kiri), velocity (tengah) dan displacement kanan serta analisis response spektra (bagian bawah) percepatan, kecepatan dan displacement.....	13
Gambar 3-4. Hubungan persamaan atenuasi dengan data observasi untuk gempa . Garis berwarna menunjukkan persamaan atenuasi Atkinson dan Boore (2003), Zhao dkk (2006), Youngs dkk (1997), Mc Verry (2006) dan Garcia dkk (2005), sedangkan simbol diamond merah merupakan data observasi....	15
Gambar 3-5. Peta Hazard berdasarkan persamaan GMPE : a. Atkinson dan Boore (2003), b. Zhao Edkk, 2006), c. Youngs dkk (1997), d. Mc Verry (2006), dan e. Garcia dkk (2005). Gradasi warna menunjukkan nilai PGA yang diperhitungan berdasarkan persemaan GMPE yang digunakan dengan nilai komposisi warna ditunjukkan pada masing-masing gambar.....	16
Gambar 4-1. Sebaran titik pengamatan GPS. Titik hijau merupakan titik pengamatan GPS. Bola merah-putih merupakan pusat lokasi gempa menurut BMKG.....	20
Gambar 4-2. Mekanisme fokal yang terjadi pada Gempa Tasik (USGS, 2017).....	20
Gambar 4-3. Model besarnya pergeseran horizontal (atas) dan vertikal (bawah) akibat dari Gempa Tasik dengan menggunakan parameter NP1 .....	22
Gambar 4-4. Model besarnya pergeseran horizontal (atas) dan vertikal (bawah) akibat dari Gempa Tasik dengan menggunakan parameter NP2 .....	23
Gambar 4-5. Peta Peak Ground Acceleration (PGA) Gempa Tasikmalaya 2017 yang dimodifikasi dari data BMKG. Bintang berwarna kuning merupakan epicenter gempa .....	25
Gambar 4-6. Peta Intensitas MMI Gempabumi Tasikmalaya M6.9 15 Desember 2017 .....	26
Gambar 4-7. Peta Distribusi Kerusakan Gempabumi Tasikmalaya M6.9 15 Desember 2017 yang di-overlay dengan intensitas MMI .....	27
Gambar 5-1. Sebaran kejadian pusat gempabumi merusak di Pulau Jawa (Supartoyo dkk., 2014).....	30
Gambar 5-2. Peta lokasi pusat gempabumi utama dan susulan bersumber dari data BMKG, USGS dan GFZ.....	31
Gambar 5-3. Peta geologi wilayah Jawa Barat dan Banten (Ratman dan Gafoer, 1998) .....	32
Gambar 5-4. Peta geologi wilayah Jawa Tengah (Amin dkk., 1999) .....	32
Gambar 5-5. Peta Isoleismal Gempabumi Tasikmalaya 12 Desember 2017 .....	35

Gambar 5-6. Peta perioda dominan berdasarkan pengukuran mikrotremor daerah Tasikmalaya dan sekitarnya .....	37
Gambar 5-7. Peta prediksi amplifikasi berdasarkan pengukuran mikrotremor daerah Tasikmalaya dan sekitarnya .....	37
Gambar 5-8. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi berkoordinasi dan berdiskusi dengan Kepala Pelaksana BPBD Kabupaten Tasikmalaya.....	40
Gambar 5-9. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi (BG) berkoordinasi dan berdiskusi dengan Tim BNPB, Tim Kementerian PUPR dan BBWS Citanduy, sesaat sebelum terjun ke lokasi bencana.....	40
Gambar 5-10. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi berkoordinasi dan berdiskusi dengan Kepala Pelaksana BPBD Kabupaten Ciamis .....	41
Gambar 5-11. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi berkoordinasi dan berdiskusi dengan Kepala Pusdalop BPBD Kabupaten Pangandaran .....	41
Gambar 5-12. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi berkoordinasi dan berdiskusi dengan Kepala Pelaksana BPBD Provinsi Jawa Barat .....	42
Gambar 5-13. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi sedang diskusi dengan Bapak Gubernur Jawa Barat di POSKO Pengungsian Desa Sukahurip, Kecamatan Pamarican, Kabupaten Ciamis .....	42
Gambar 5-14. Kerusakan kantor Bupati Tasikmalaya akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017, di Desa Bojongkoneng, Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya.....	43
Gambar 5-15. Plafon Masjid Agung Kabupaten Tasikmalaya di Desa Bojongkoneng, Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya mengalami kerusakan akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017.....	43
Gambar 5-16. Rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017 di Kampung Cikoneng, Desa Sundawenang, Kecamatan Salawu, Kabupaten Tasikmalaya .....	44
Gambar 5-17. Sebagian dinding rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017, di Kampung Sukamulya, Desa Kertabumi, Kecamatan Cijeunjing, Kabupaten Ciamis.....	44
Gambar 5-18. Atap dan sebagian dinding rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017, di Desa Gunajaya, Kecamatan Manonjaya, Kabupaten Tasikmalaya.....	45
Gambar 5-19. Sebagian dinding rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017, di Kampung Ciparakan, Desa Sukahurip, Kecamatan Pamarican, Kabupaten Ciamis .....	46
Gambar 5-20. Rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017 di Kampung Purwasari, Desa Parigi, Kecamatan Parigi, Kabupaten Pangandaran .....	46



Gambar 5-21. Koordinasi dan diskusi tentang gempabumi tanggal 15 Desember 2017 dengan Kepala BPBD Kabupaten Purworejo (Bpk Budi, nomor tiga dari kanan).....	47
Gambar 5-22. Foto bersama setelah koordinasi dan diskusi tentang gempabumi tanggal 15 Desember 2017 dengan Kepala Bidang Kesiapsiagaan BPBD Kabupaten Cilacap (Bpk Kodirin Pratomo, paling kanan).....	47
Gambar 5-23. Koordinasi dan diskusi tentang gempabumi tanggal 15 Desember 2017 dengan Pusdalops BPBD Kabupaten Banyumas (Bpk Harjun, posisi di tengah) .....	48
Gambar 5-24. Kerusakan rumah penduduk di Kecamatan Klirong, Kabupaten Kebumen, akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017.....	48
Gambar 5-25. Kerusakan pada ruang rontgen bagian luar di RSUD Banyumas akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017 .....	49
Gambar 5-26. Kerusakan pada gedung Thalasemia di RSUD Banyumas akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017 .....	49
Gambar 5-27. Kios Pasar Cimanggu di Kabupaten Cilacap roboh, akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017 .....	50
Gambar 5-28. Kerusakan rumah penduduk di Desa Dayeuhluhur, Kabupaten Cilacap, akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017.....	50
Gambar 6-1. Kerusakan pada bangunan gedung SMKN 3 TASIKMALAYA Jl. Tamansari No.100, Mulyasari, Tasikmalaya. Struktur utama berupa sistem rangka beton bertulang tidak ada kerusakan. Pada Bagian pojok L pendek struktur atap runtuh. Kemungkinan penyebab kerusakan adalah kualitas struktur baja ringan yang rendah terutama konstruksi di area L (bagian pojok) dimana jarak antar kuda2 terlalu lebar $\geq 1$ m dengan ketebalan rangka baja mungkin kurang dari $\leq 0.75$ mm dan beban genteng tanah liat terlalu berat.....	53
Gambar 6-2. Kerusakan pada bangunan Mesjid Asy-Syuhada yang terbuat dengan struktur rangka beton bertulang dengan dinding pengisi rusak ringan berupa plesteran terkelupas pada beberapa titik. Struktur atap dengan rangka baja ringan dan penutup atap genteng mengalami kerusakan kemungkinan akibat kualitas rangka baja ringan kurang baik (ketebalan $\leq 0.75$ mm dengan bentang $> 6$ m, jarak antar kuda2 terlalu lebar $\geq 1$ m sehingga terlalu berat menahan beban.....	53
Gambar 6-3. Tipikal kerusakan bangunan rumah tinggal di daerah Tasikmalaya berupa retakan pada dinding pasangan, plesteran terkelupas, dan runtuh pada rangka atap. Hampir seluruhnya diakibatkan kondisi bahan yang sudah tua (lapuk) dan tanpa rangka struktur kolom dan balok .....	53
Gambar 6-4. Lokasi kompleks bangunan RSUD Banyumas dan foto tampak depan bangunan gedung Thalasemia (kanan atas) dan Radiologi (kanan bawah) .....	54

Gambar 6-5. Gambar denah bangunan dan gedung Thalasemia tampak depan .....	55
Gambar 6-6. Beberapa indikasi penurunan tanah tampak pada bagian luar gedung Thalasemia ditemukan pada beberapa tempat yang menyebabkan kerusakan pada struktur kolom praktis. Pada gambar tengah penurunan teras beton bagian luar mencapai sekitar 4.5 cm .....	55
Gambar 6-7. Kerusakan pada dinding pasangan bata pada bagian luar gedung berupa plesteran terkelupas, retak geser dan lentur dalam jumlah yang cukup banyak .....	56
Gambar 6-8. Kerusakan pada dinding pasangan bata pada bagian dalam gedung berupa plesteran terkelupas, retak geser dan lentur dalam jumlah yang cukup banyak terutama terjadi pada lantai dasar .....	56
Gambar 6-9. Kerusakan plafon pada selasar penghubung dan pada bangunan gedung Thalasemia. Gambar kanan adalah runtuhannya rangka atap baja ringan pada bagian penghubung dengan gedung Radiologi...	56
Gambar 6-10. Gambar denah gedung Radiologi pada lantai dasar dan foto tampak depan yang diambil dari bagian Timur .....	57
Gambar 6-11. Kerusakan dinding pada lantai dasar, 1, dan 2 gedung Radiologi berupa plesteran terkelupas, retak geser pada sebagian besar dinding, dan hancuran pada beberapa tempat .....	58
Gambar 6-12. Kerusakan plafon pada bangunan gedung Radiologi akibat runtuhnya rangka baja ringan. Gambar kanan adalah tulangan kolom praktis terekspos dan tidak tersambung dengan struktur utama	58

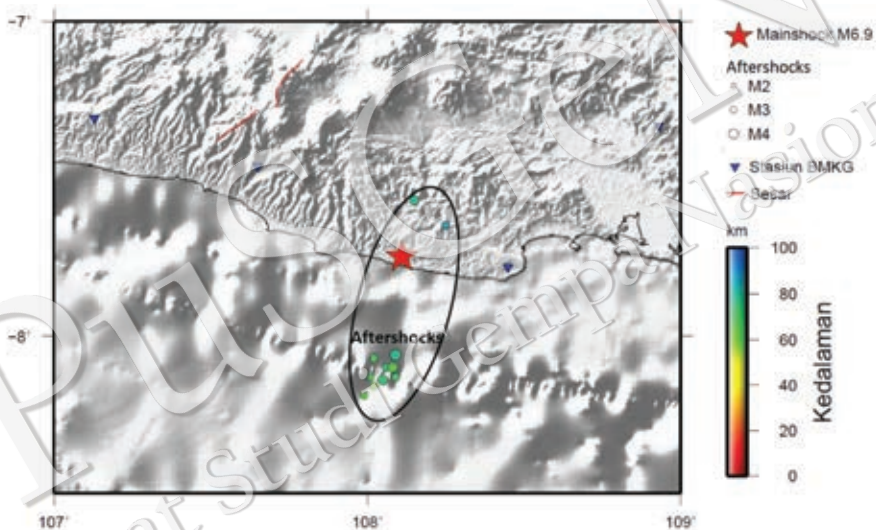
## DAFTAR TABEL

Tabel 3-1. Analisa akselerograph gempa Tasikmalaya 15 Desember 2017 .....	12
Tabel 4-1. Koordinat titik pengamatan GPS .....	19
Tabel 4-2. Nilai strike, dip, dan rake yang digunakan (USGS, 2017) .....	21
Tabel 4-3. Koordinat pusat gempa dan kedalaman yang digunakan (BMKG, 2017).....	21
Tabel 4-4. Stasiun pengamatan PGA ( BMKG, 2017).....	24
Tabel 5-1. Data korban dan kerusakan bangunan akibat kejadian gempabumi tanggal 15 Desember 2017 .....	34
Tabel 5-2. Nilai amplifikasi, periode dan frekuensi tanah hasil pengukuran mikrotremor daerah Tasikmalaya dan sekitarnya .....	36

**PuSGeN**  
Pusat Studi Gempa Nasional

## 1. Pendahuluan

Pada akhir tahun 2017, yaitu pada hari Jum'at tanggal 15 Desember 2017 telah terjadi gempabumi dengan magnitudo (M) 6,9 di selatan Jawa Barat. Berdasarkan informasi dari BMKG, gempabumi terjadi pada pukul 23:47:58 WIB. Pusat gempabumi berada di darat pada koordinat geografis 7,75o LS; 108,11o BT dengan kedalaman sumber gempa 107 km. Lokasi episenter gempabumi tersebut berada pada 6 km tenggara Kota Bantarkalong, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Sampai dengan tanggal 19 Desember 2017, gempabumi susulan (aftershock) yang tercatat dan bisa ditentukan lokasinya hanya 11 event dengan magnitudo 2,5 sampai 4,1. pada kedalaman 58 sampai 86 km (Gambar 1).



Gambar 1-1. Gempabumi utama (mainshock) dan gempabumi susulan (aftershock) dari gempabumi Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017).

Laporan ini merupakan kompilasi laporan survei dan kajian dari berbagai instansi yang tergabung di PuSGeN, yaitu dari PUSKIM, BMKG, ITB, PVMBG-BADAN GEOLOGI, LIPI, BNPB, BIG, ESDM, dan KEMENDIKTI. Laporan ini terdiri dari

1. Pendahuluan
2. Tinjauan Seismologi Mengenai Gempa Tasikalaya M6.9 (15 Desember 2017)
3. Data Ground Motion
4. Observasi Geodetik
5. Observasi Dampak
6. Observasi Kerusakan



PuSGeN  
Pusat Studi Gempa Nasional

## 2. Tinjauan Seismologi Mengenai Gempa Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017)

Pepen Supendi<sup>1,2</sup>, Sri Widiyantoro<sup>3</sup>, Andri Dian Nugraha<sup>3</sup>

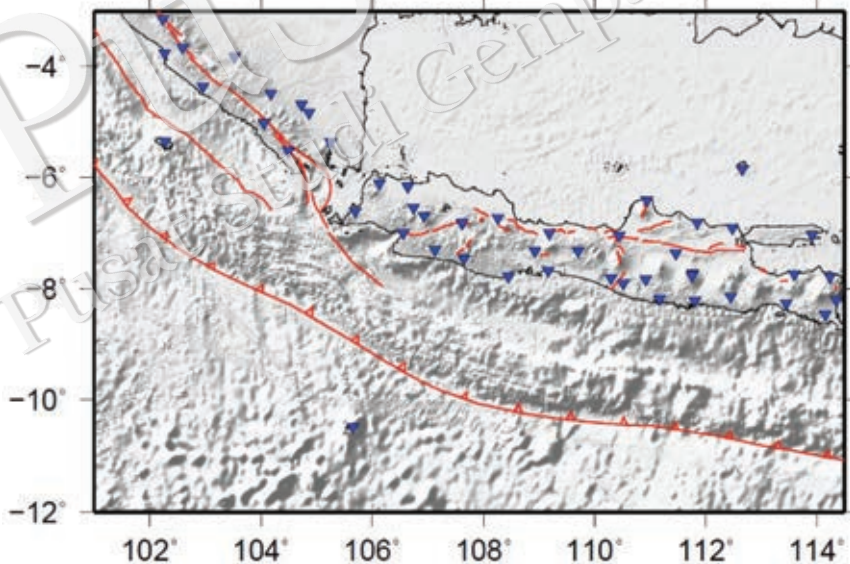
<sup>1</sup>Program Doktor, Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung, Indonesia

<sup>2</sup>Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Indonesia, Stasiun Geofisika Bandung

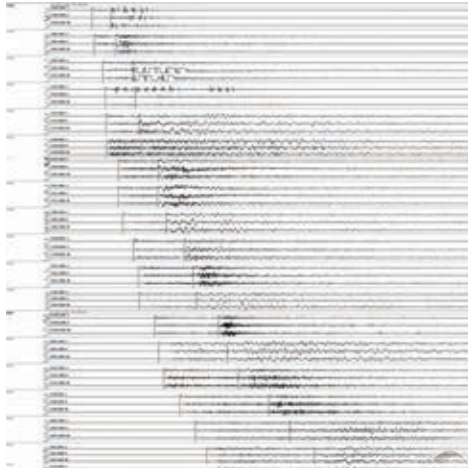
<sup>3</sup>Kelompok Keahlian Geofisika Global, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung, Indonesia

### 2.1 Penentuan Lokasi Hiposenter Gempabumi Tasikmalaya M 6,9

Kami melakukan penentuan kembali waktu tiba gelombang P dan S pada seismogram 3 komponen dari jaringan stasiun seismik BMKG yang berada di pulau Jawa dan Sumatera bagian selatan (Gambar 3). *Picking* waktu tiba menggunakan program Seisgram2K (Lomax dan Michelini, 2009) dengan contoh seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

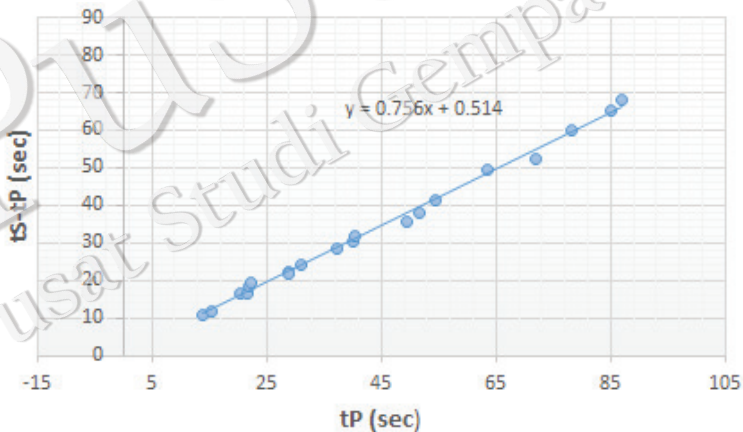


Gambar 2-1. Stasiun seismik BMKG (segitiga terbalik warna biru) yang digunakan dalam penentuan lokasi hiposenter gempabumi Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017). Garis merah menunjukkan posisi sesar (Irsyam dkk., 2017).



Gambar 2-2. Contoh picking waktu tiba gelombang P dan S pada seismogram 3 komponen dari jaringan stasiun seismik BMKG untuk gempa Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017)

Untuk memvalidasi hasil *picking* fase gelombang P dan S digunakan analisis diagram Wadati (Gambar 5), terlihat bahwa kurva pada masing-masing diagram Wadati berbentuk linear dengan nilai rasio  $V_p/V_s$  sekitar 1,76 untuk gempa Tasikmalaya yang mendekati nilai rasio  $V_p/V_s$  rata-rata global, yaitu 1,73.

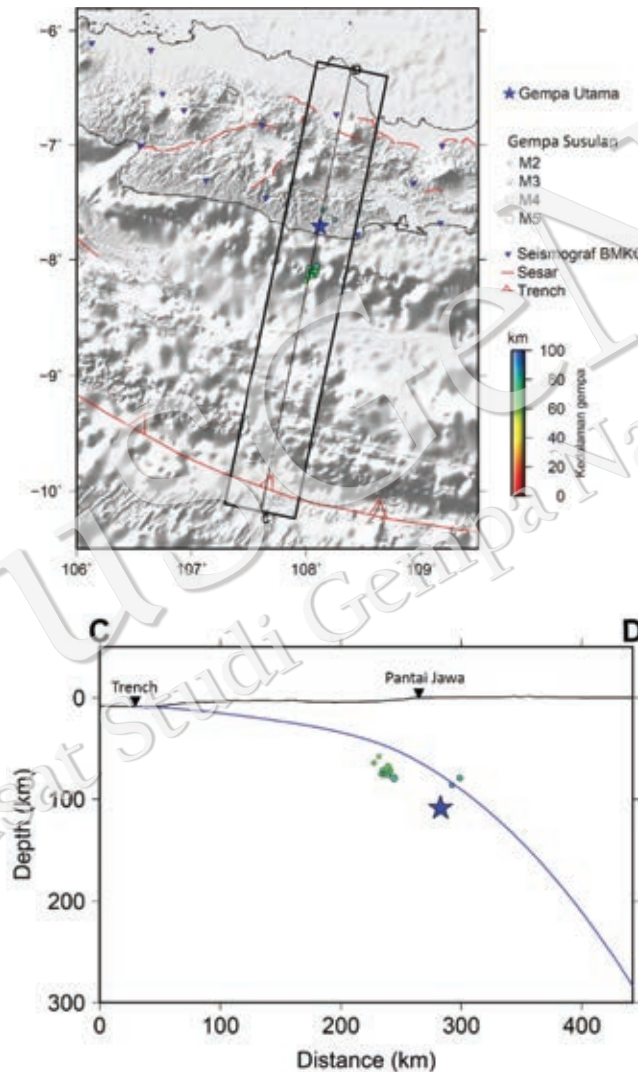


Gambar 2-3. Diagram Wadati untuk gempa Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017)

Dalam studi ini, penentuan lokasi hiposenter dilakukan dengan menggunakan program Hypoellipse (Lahr, 1999). Adapun model kecepatan gelombang seismik 1-D yang digunakan adalah model dari Koulakov dkk. (2007) yang dikombinasikan dengan model AK135 (Kennett, 2005).

date	origin	lat	long	depth	mag	no	d1	gap	d	rms
20171215	1647	55.08	8s42.89 108e 7.31	108.61		41	54	130	1	0.7319
		7.7148	108.1218							

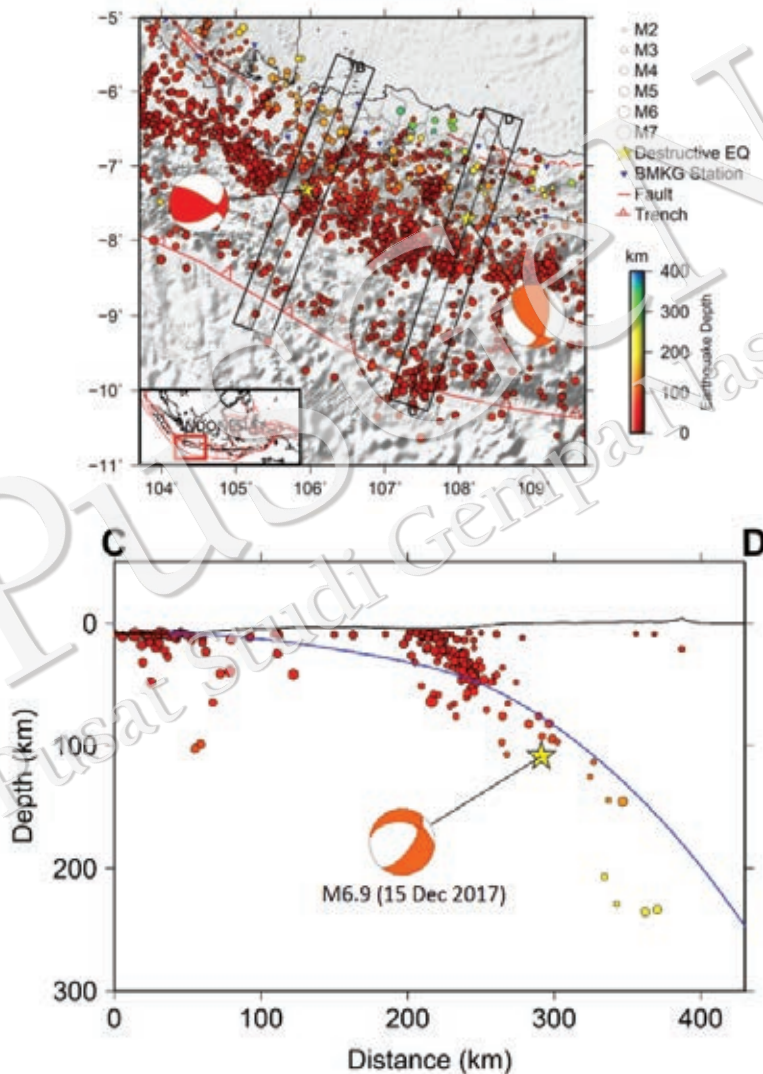
Gambar 2-4. Parameter hasil penentuan hiposenter gempabumi Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017)



Gambar 2-5. Gempabumi utama (mainshock) Tasikmalaya M 6,9 (15 Januari 2017) yang ditunjukkan dengan bintang warna biru hasil penentuan lokasi hiposenter di-overlay dengan gempabumi susulan (aftershock) BMKG sampai tanggal 19 Desember 2017 (bulatan berwarna hijau). Garis biru pada cross-section vertikal adalah model slab 1.0 (Hayes dkk., 2012).

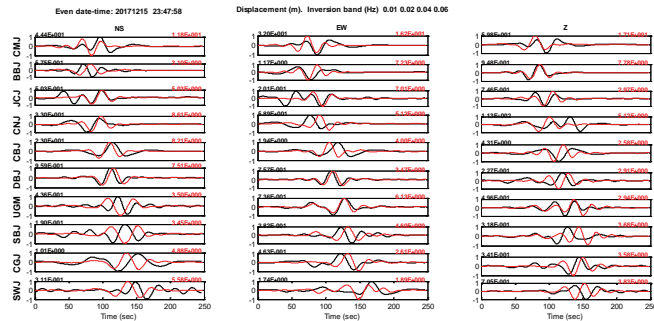
## 2.2 Penentuan Mekanisme Fokus Gempabumi Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017)

Penentuan mekanisme fokus gempabumi Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017) menggunakan metode inversi *moment tensor* dan program ISOLA GUI (Sokos dan Zahradnik, 2008). Hasil yang diperoleh untuk gempa Tasikmalaya M 6,9 menunjukkan mekanisme *oblique* dan dominan *thrust*.



Gambar 2-6. Mekanisme fokus gempa gempa Tasik (kanan) yang di-overlay dengan gempabumi hasil relokasi (Nugraha dkk., 2018; Supendi, 2016) untuk periode 2009-2015. Garis biru pada cross-section vertikal adalah model slab 1.0 (Hayes dkk., 2012).

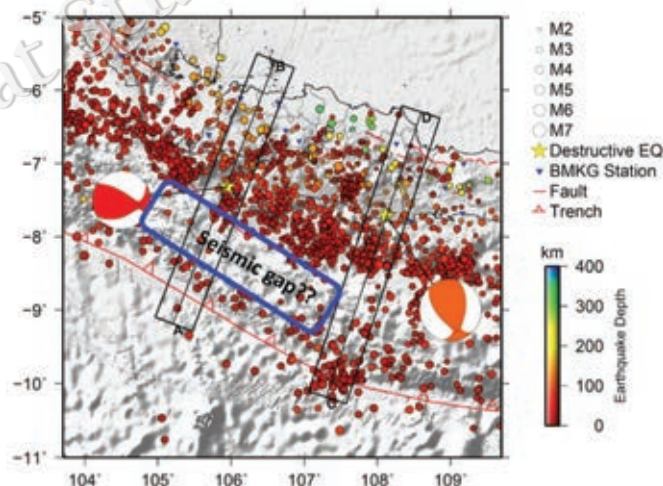




Gambar 2-7. Contoh waveform fitting untuk gempa Tasikmalaya M 6,9 (15 Desember 2017) dengan band-pass filter 0,01-0,09 Hz. Waveform warna merah adalah data hasil kalkulasi (synthetic), sedangkan waveform warna hitam adalah data observasi.

## 2.3 Diskusi

Di akhir tahun 2017 dan di awal tahun 2018 telah terjadi dua kali gempabumi di selatan Jawa Barat yang telah menyebabkan kerusakan bangunan dan menimbulkan korban jiwa. Berdasarkan peta revisi sumber dan bahaya gempa Indonesia tahun 2017, *megathrust* di selatan Jawa Barat berpotensi menghasilkan gempa dengan magnitudo maksimum mencapai 8,7. Dengan adanya area yang diduga sebagai *seismic gap* di zona *megathrust* tersebut, apakah kedua gempa ini sebagai *precursor* terhadap potensi gempa yang lebih besar di area tersebut? Pertanyaan ini memerlukan penelitian lebih lanjut untuk dapat dijawab. Rencana penelitian kami selanjutnya adalah melakukan *re-picking*, relokasi hiposenter, dan penentuan mekanisme fokus pada masing-masing *aftershocks* gempabumi Lebak M6,1 (2018) dan gempabumi Tasikmalaya M6,9 (2018).



Gambar 2-8. Overlay gempa Tasik dan gempa Lebak dengan gempa hasil relokasi (Nugraha dkk., 2018; Supendi, 2016). Kotak warna biru diduga sebagai area seismic gap.

PuSGeN  
Pusat Studi Gempa Nasional

### 3. Data Ground Motion

Ariska Rudyanto <sup>1</sup>, Fajar Budi Utomo <sup>1</sup>, Sigit Pramono <sup>1</sup>, Artadi Pria Sakti <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bidang Seismologi Teknik, BMKG

Gempabumi telah terjadi pada tanggal 15 Desember 2017 pada wilayah sebelah Barat Daya Tasikmalaya dengan magnitudo M6.9. Peta tingkat guncangan (shakemap) BMKG menunjukkan guncangan dirasakan di daerah Jakarta II-III, Bandung III-IV MMI, Depok II-III MMI, Karangates III-IV MMI, Ngawi II MMI, Madiun II MMI, Nganjuk II MMI, Bandung II MMI, Mataram II MMI, Kebumen III-IV, Yogyakarta III MMI. Dilaporkan terdapat kerusakan bangunan dari ringan hingga rusak berat serta mengakibatkan korban tertimpa runtuh bangunan. Salah satu tugas utama yang diemban oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) adalah melakukan monitoring gempa di Indonesia serta menyajikan informasi terkait gempa di Indonesia secara tepat, akurat dan tepat sasaran melalui peralatan yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sejak tahun 2006 BMKG telah mengoperasikan jaringan *accelerograph*, untuk pengamatan gempa kuat. Jaringan akselerograf sampai dengan akhir tahun 2017 berjumlah 278 stasiun dan menyediakan sumber potensial yang berguna untuk penelitian dan mitigasi gempa. Jaringan akselerograf BMKG menggunakan beberapa macam sensor yaitu Geodevice BBAS – 2, Metrozet TSA – 100 dan Nanometrics Titan series (Titan AG, Titan SMA, Titan Compact) dan dilengkapi dengan *digitizer* Nanometrics Taurus dan Trident

#### 3.1 Data Akselerograf

Berdasarkan data akselerograf di seluruh Indonesia, sebanyak 25 stasiun akselerograf merekam kejadian gempa tersebut dari Ujung Kulon (Banten) hingga Ngawi (Jawa Timur). Gambar 1 memperlihatkan stasiun akselerograf yang merekam kejadian gempabumi Tasikmalaya 15 Desember 2017, gambar 2 menunjukkan sinyal akselerograf yang merekam kejadian gempa.

Kerusakan dan keruntuhan bangunan akibat gempa terjadi karena bangunan tidak disiapkan untuk mengantisipasi getaran tanah (*ground motion*) *Peak Ground Acceleration* (PGA) yang ditimbulkannya. Besarnya getaran tanah akibat gempa dipengaruhi oleh tiga hal, sumber gempa (*source*), jalur penjalaran gelombang (*path*), dan pengaruh kondisi tanah setempat (*site*). Dapat dipahami bahwa sumber gempa yang

besar dan dekat akan menimbulkan getaran tanah yang besar juga. Kondisi tanah setempat yang berupa endapan sedimen tebal dan lunak juga akan menimbulkan fenomena amplifikasi yang memperbesar nilai getaran tanah di permukaan. Oleh sebab itu, rekaman akselerograf yang dekat dengan titik episenter gempa sangatlah penting untuk menganalisa kerusakan bangunan dan infrastruktur akibat gempa

Berdasarkan data akselerograf sebanyak 25 stasiun pengamat yang merekam kejadian gempabumi Tasikmalaya menunjukkan bahwa stasiun CMJI (Cimerak – Ciamis) merekam sinyal dengan sinyal terkuat (tabel 1). Stasiun akselerograf dengan jarak  $\pm 37$  km dari pusat gempabumi ini merekam gempa dengan nilai PGA (*Peak Ground Acceleration*) sebesar 134.7 gal pada komponen EW. Tidak jauh dari stasiun CMJI, stasiun TSJN juga merekam kejadian gempa Tasikmalaya tersebut. Stasiun yang berjarak  $\pm 48$  km dari pusat gempa, mencatat nilai PGA sebesar 99.6 gal pada komponen NS. Perbedaan nilai PGA dari kedua stasiun akselerograf tersebut menunjukkan bahwa gelombang gempa mengalami atenuasi. Melalui data atenuasi tersebut dapat menunjukkan besarnya intensitas yang terjadi di pusat gempabumi yang dapat mengakibatkan kerusakan struktur bangunan di Kabupaten Tasikmalaya.



Gambar 3-1. Peta jaringan akselerograf yang merekam kejadian gempa Tasikmalaya, Desember 2017. Kode stasiun yang berwarna putih adalah sensor yang dapat merekam getaran tanah sedangkan yang berwarna hitam sensor tidak dapat merekam getaran tanah akibat tidak mendapat sinyal maupun sedang mengalami kerusakan.

Stasiun CMJI (Cimerak – Ciamis) yang merekam data terbesar kejadian gempa Tasikmalaya juga menganalisa parameter ground motion menghasilkan nilai arias intensity sebesar 0.171, Periode effective sebesar 9.72, nilai *pseudo spectra acceleration*/PSA pada periode 0.3 s sebesar  $1.776 \text{ cm/s}^2$ , periode 1 s sebesar  $0.961 \text{ cm/s}^2$  dan periode 3 s sebesar  $0.045 \text{ cm/s}^2$ .





Gambar 3-2. Sinyal akselerograph yang merekam gempa Tasikmalaya 15 Desember 2017. Terdapat 25 stasiun akselerograph yang merekam kejadian

gempa tersebut dengan masing-masing sensor terdapat 3 komponen yaitu utara-selatan (HNN), timur-barat (HNE) dan vertikal (HNZ)

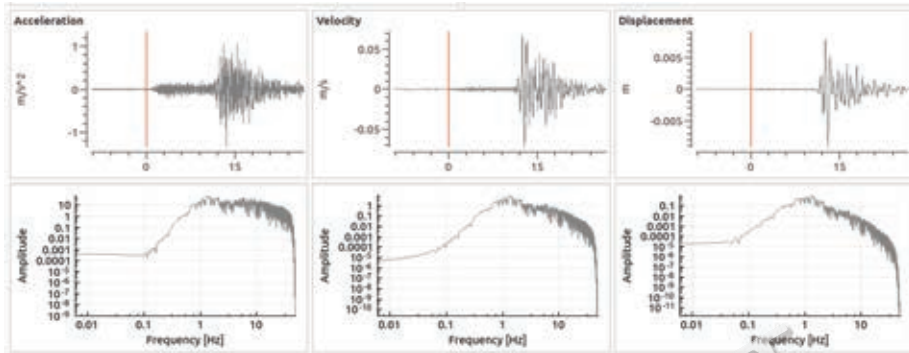


Tabel 3-1. Analisa akselerograph gempa Tasikmalaya 15 Desember 2017

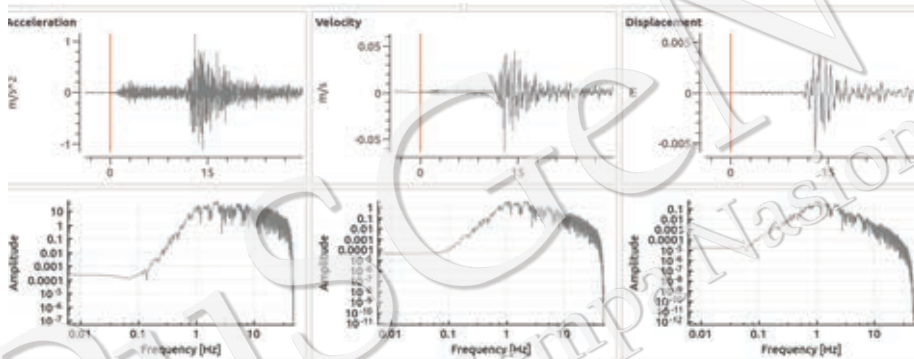
No	Id	Lat	Long	Jarak	PGA-SM	PGA-NS	PGH-UD	PEN-EN	PEN-NS	PEN-UD	PGD-EN	PGD-NS	PGD-UD	Ia	I	PGA-03	PGA-1	PGA-3	V300
1	CMJI	-7.784	105.449	37.581	134.700	116.100	70.900	0.072	0.054	0.064	0.009	0.006	0.006	0.171	9.72	1.776	0.961	0.045	719
2	TSJN	-7.326	105.223	48.821	99.000	99.600	45.700	0.046	0.041	0.041	0.005	0.004	0.004	0.174	25.88	2.541	0.895	0.024	1306.19
3	CILA	-7.719	105.015	99.891	16.900	21.900	8.400	0.019	0.015	0.015	0.002	0.002	0.002	0.008	32.25	0.48	0.487	0.011	197
4	KPJT	-7.333	105.931	101.791	27.000	21.900	8.800	0.023	0.020	0.020	0.003	0.002	0.002	0.01	31.88	0.485	0.428	0.015	314
5	BACE	-6.880	107.890	112.421	1.200	1.000	0.700	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	51.25	0.023	0.033	0.001	350
6	CUJI	-6.744	105.260	114.311	8.800	5.600	6.500	0.009	0.006	0.006	0.001	0.001	0.001	0.004	45.96	0.533	0.146	0.005	288
7	CMJI	-7.309	107.130	118.781	9.700	12.200	5.500	0.004	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.002	29.21	0.147	0.028	0.001	
8	TYVI	-6.868	109.121	148.671	7.400	7.900	2.700	0.008	0.007	0.007	0.001	0.001	0.001	0.001	40.77	0.144	0.071	0.004	
9	TSJN	-7.688	109.688	172.111	33.000	47.900	12.100	0.021	0.034	0.034	0.003	0.003	0.003	0.033	41.04	0.595	0.413	0.015	
10	CUJI	-6.698	106.335	174.791	18.100	18.400	6.400	0.021	0.015	0.015	0.001	0.001	0.001	0.001	61.71	0.314	0.109	0.006	
11	SKJI	-7.005	106.556	190.541	15.400	16.000	8.900	0.010	0.011	0.011	0.001	0.001	0.001	0.006	39.47	0.48	0.081	0.004	174
12	DSJI	-6.554	106.750	200.741	4.600	4.600	1.900	0.003	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.001	56.35	0.116	0.045	0.002	262
13	PGJI	-6.156	106.543	219.351	0.400	0.300	0.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	67.78	0.009	0.007	0.0	
14	TASE	-6.362	106.623	223.111	0.400	0.400	0.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	68.61	0.009	0.01	0.001	
15	JAKO	-6.181	106.829	223.591	0.600	0.700	0.400	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	75.45	0.016	0.014	0.001	
16	JABE	-6.261	106.751	223.731	0.300	0.300	0.300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	83.95	0.006	0.009	0.0	
17	JAJA	-6.108	106.890	229.361	0.300	0.400	0.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	103.12	0.005	0.004	0.0	149.2
18	JARU	-6.287	106.564	240.221	0.600	0.500	0.200	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	71.5	0.018	0.01	0.0	
19	JACE	-6.124	106.480	242.901	0.300	0.200	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	78.0	0.006	0.008	0.0	1229.32
20	BALB	-6.342	106.751	257.011	1.100	1.100	0.500	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	73.16	0.03	0.012	0.001	
21	SENE	-6.978	110.377	264.631	3.200	0.400	1.000	0.004	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	55.56	0.061	0.064	0.002	71.93
22	SEKI	-6.984	110.381	264.731	2.400	0.400	0.500	0.004	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	41.01	0.037	0.023	0.001	1106.36
23	UKR	-7.912	110.522	266.611	5.900	0.400	1.500	0.005	0.005	0.004	0.001	0.000	0.000	0.002	53.16	0.163	0.12	0.004	
24	CUJI	-6.614	105.493	295.391	2.200	3.000	1.200	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	43.08	0.026	0.003	0.0	384
25	NOJI	-7.368	111.461	372.241	0.900	0.800	0.800	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	96.03	0.015	0.029	0.001	168.5

Keterangan :  
PGA : Peak Ground Acceleration  
PGV : Peak Ground Velocity  
PGD : Peak Ground Displacement  
Ia : Arias Intensity  
I : Effective Duration  
PSA : Pseudo Spectra Acceleration (0.3s, 1s, 3s)  
V300 : Shear Wave Velocity (30 m)

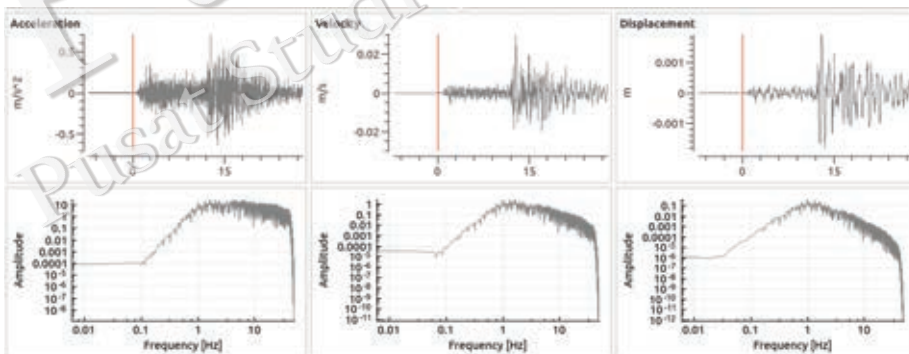
### Komponen HNE



### Komponen HNN



### Komponen HNZ



Gambar 3-3. Hasil analisis sinyal akselerograf pada stasiun CMJI (Cimerak) pada tiap komponen : Komponen timur-barat (atas), komponen utara-selatan (tengah), komponen vertikal (bawah). Pada tiap komponen ditampilkan (bagian atas) data sinyal acceleration (kiri), velocity (tengah) dan displacement kanan serta analisis response spektra (bagian bawah) percepatan, kecepatan dan displacement

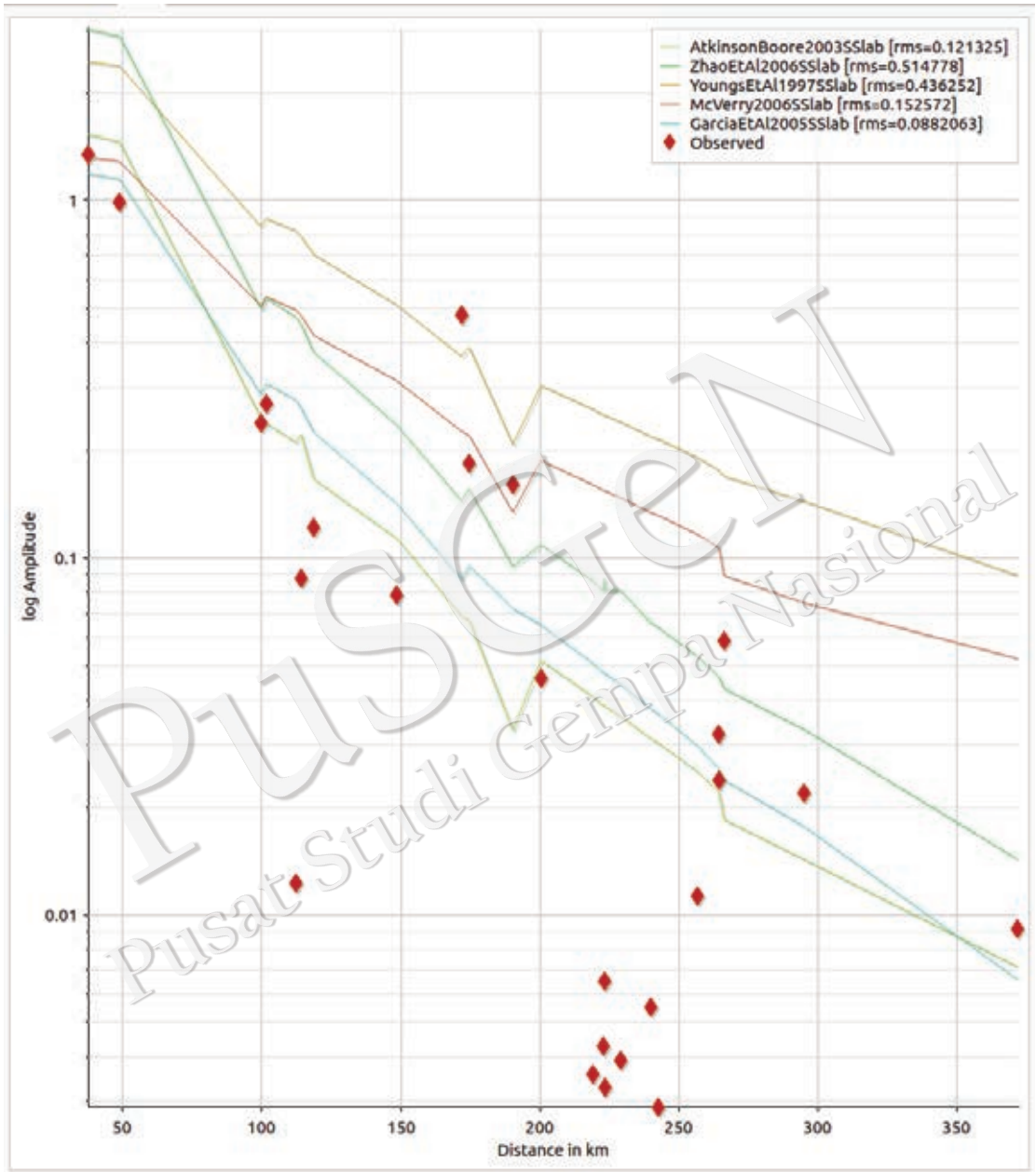
### 3.2 Analisis *ground motion* menggunakan persamaan GMPE

Dalam memperkirakan dampak kerusakan akibat gempabumi seringkali para ahli mengalami kesulitan karena tidak adanya rekaman akselerograf dari lokasi yang dimaksud. Untuk itu dikembangkan suatu persamaan empiris untuk memperkirakan tingkat guncangan tanah pada suatu wilayah, yang dikenal sebagai *Ground Motion Prediction Equation (GMPE)*.

*Ground Motion Prediction Equation (GMPE)* secara sederhana didefinisikan sebagai persamaan untuk memperkirakan tingkat guncangan tanah dengan memperhitungkan besar magnitudo, jarak sumber ke lokasi pengamatan, parameter sumber gempa serta faktor lain yang mempengaruhi atenuasi gerakan tanah. Banyak penelitian dilakukan untuk membuat persamaan tersebut dengan kriteria, metode perhitungan serta aplikasi pada daerah tektonik tertentu. Masing-masing persamaan tersebut memiliki kelebihan serta kekurangan tergantung dari kualitas data dan darimana data tersebut dihasilkan. Untuk wilayah Indonesia, sampai saat ini belum ada GMPE yang dibuat berdasarkan data riil akselerograf wilayah Indonesia. Untuk kepentingan penilaian bahaya seismik, penting untuk menentukan GMPE yang sesuai dan tepat untuk wilayah Indonesia. Gempabumi Tasikmalaya memberikan kita kesempatan untuk membandingkan nilai PGA dari beberapa GMPE dengan hasil riil rekaman akselerograf.

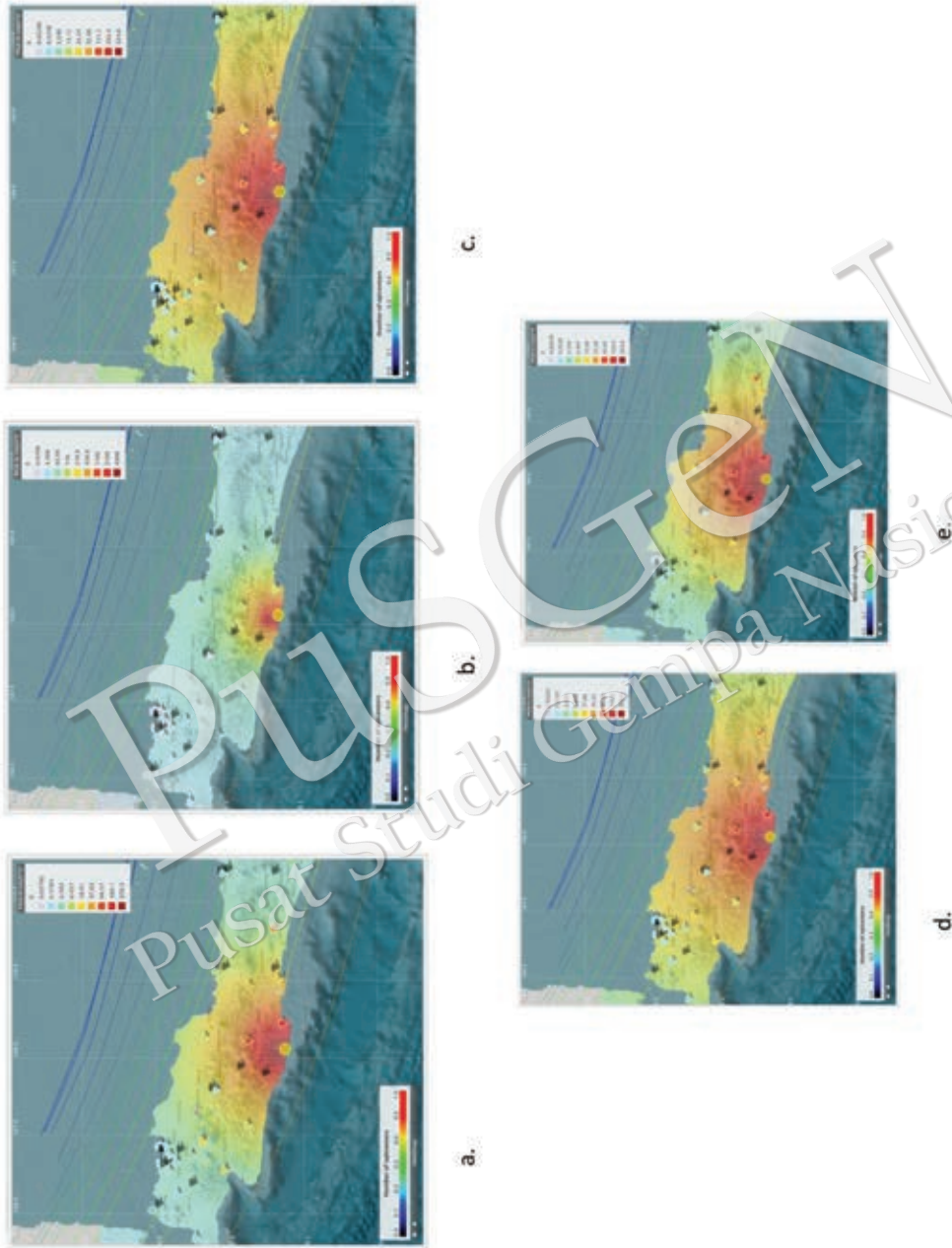
Gambar 4 menunjukkan hubungan data observasi akselerograf yang merekam kejadian gempabumi Tasikmalaya 15 Desember 2017 dengan berbagai persamaan atenuasi untuk gempa intraslab seperti : Atkinson dan Boore (2003), Zhao dkk (2006), Youngs dkk (1997), Mc Verry (2006) dan Garcia dkk (2005).

Pada perhitungan persamaan GMPE terlihat bahwa persamaan atenuasi Garcia dkk (2005) memiliki korelasi yang lebih baik dengan nilai rms sebesar 0.0882063 dibandingkan persamaan atenuasi yang lain, rms = 0.152572 untuk Mc Verry (2006), rms = 0.436252 untuk Youngs dkk (1997) serta nilai rms 0.514778 untuk persamaan Zhao dkk (2006). Persamaan tersebut terlihat bahwa menunjukkan hasil yang *overestimate*. Nilai yang *overestimate* ini menyebabkan wilayah dampak kerusakan pada kejadian gempa Tasikmalaya 15 Desember 2017 menjadi lebih luas dengan intensitas kerusakan yang semakin besar di wilayah dekat dengan pusat gempa (gambar 5).



Gambar 3-4. Hubungan persamaan atenuasi dengan data observasi untuk gempa . Garis berwarna menunjukkan persamaan atenuasi Atkinson dan Boore (2003), Zhao dkk (2006), Youngs dkk (1997), Mc Verry (2006) dan Garcia dkk (2005), sedangkan simbol diamond merah merupakan data observasi





Gambar 3-5. Peta Hazard berdasarkan persamaan GMPE : a. Atkinson dan Boore (2003), b. Zhao Etkk, 2006), c. Youngs dkk (1997), d. Mc Verry (2006), dan e. Garcia dkk (2005). Gradasi warna menunjukkan nilai PGA yang diperhitungkan berdasarkan persamaan GMPE yang digunakan dengan nilai komposisi warna ditunjukkan pada masing-masing gambar

### 3.3 Rangkuman

Gempa Tasikmalaya yang terjadi malam hari pada tanggal 15 Desember 2017 menyebabkan korban jiwa serta kerusakan infrastruktur. Peran BMKG sebagai monitoring serta menyajikan informasi terkait gempa di Indonesia, melakukan kajian hubungan persamaan atenuasi/GMPE dengan data akselerograf yang tersebar di Indonesia untuk memberikan informasi *Analysis Seismik Hazard* yang sesuai.

Data akselerograf menunjukkan stasiun CMJI merekam sinyal terbesar dengan PGA tercatat sebesar 134,69 gal dengan berjarak  $\pm 37$  km dari pusat gempa. Hal ini tentu dapat memberikan efek guncangan yang besar pada kota Tasikmalaya sehingga mengakibatkan kerusakan struktur.

Persamaan atenuasi Garcia dkk (2005) memiliki korelasi yang lebih baik dengan data akselerograf sebanyak 25 stasiun dengan nilai rms sebesar 0.0882063 dibandingkan persamaan atenuasi yang lain dimana memiliki nilai yang overestimate dari data observasi. Nilai dengan persamaan GMPE yang sesuai dapat memberikan korelasi yang sesuai dengan data kerusakan di lapangan.



PuSGeN  
Pusat Studi Gempa Nasional

## 4. Observasi Geodetik

Irwan Meilano <sup>1</sup>, Endra Gunawan <sup>2</sup>, Nuraini Rahma Hanifa <sup>3</sup>, Rio Rahardja <sup>1</sup>, Febriana Kuscahyadi <sup>1</sup>,  
Suchi Rahmadhani <sup>1</sup>, Dyah Ayu Retnowati <sup>1</sup>, Qoriatun Nafishoh <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan-ITB, <sup>2</sup> Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan-ITB,

<sup>3</sup> Pusat Penelitian Mitigasi Bencana-ITB

### 4.1 Lokasi Pengamatan GPS

Setelah terjadinya Gempa Tasik pada tanggal 15 Desember 2017 kemudian dilaksanakan kegiatan survei pengamatan GPS sebagai bahan analisis untuk gempa ini. Kegiatan survei pengamatan GPS ini dilaksanakan pada tanggal 19 – 22 Desember 2017 dengan melakukan pengamatan GPS di enam titik yang berada di Kabupaten Garut dan Kabupaten Tasikmalaya. Keenam titik GPS tersebut adalah 0448, 0452, 0455, 0456, 0468, dan KRTW. Deskripsi mengenai keenam titik GPS tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 dan sebarannya dapat dilihat pada Gambar 1.

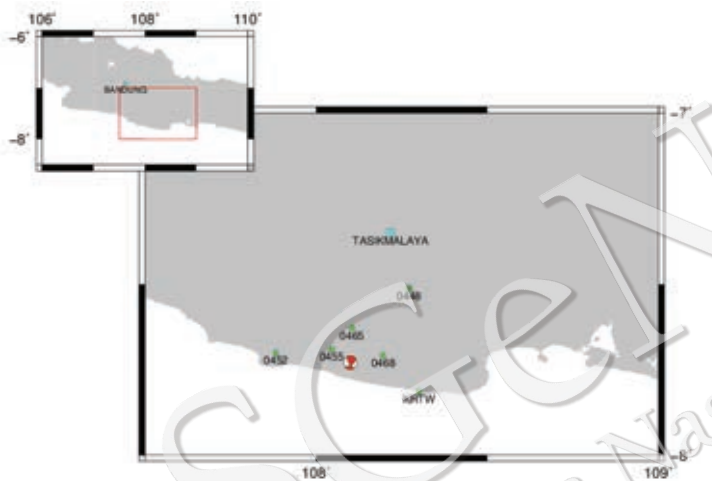
Tabel 4-1. Koordinat titik pengamatan GPS.

Titik	Latitude	Longitude
0448	-7.5142786	108.2713278
0452	-7.7018221	107.8828164
0455	-7.6906664	108.0453515
0456	-7.6286208	108.1049923
0468	-7.7089462	108.1959391
KRTW	-7.8140343	108.2997911

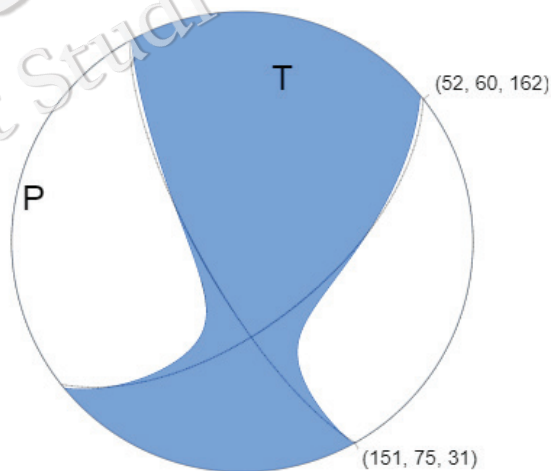
### 4.2 Pergeseran Akibat Gempa

Perhitungan pergeseran akibat Gempa Tasik dapat dilakukan dengan menggunakan metode *half-space* Okada (Okada, 1985). Parameter mekanisme fokal yang digunakan dalam perhitungan ini seperti *strike*, *dip*, dan *rake* menggunakan parameter dari USGS (Tabel 2). Parameter lain seperti lokasi pusat gempa dan kedalaman menggunakan parameter dari BMKG (Tabel 3). Besarnya *length* dan *width* serta nilai

*slip* yang digunakan didapat dari perhitungan berdasarkan formula dari Kanamori dan Rivera (2004), Papazachos dkk. (2004), Wells dan Coppersmith (1994), Okada (1985), Hanks (1979). Besarnya *length* yang didapat dan digunakan dalam perhitungan pergeseran adalah 30 km, *width* yang digunakan adalah 10 km dan nilai *slip* yang digunakan adalah 0.791 m.



Gambar 4-1. Sebaran titik pengamatan GPS. Titik hijau merupakan titik pengamatan GPS. Bola merah-putih merupakan pusat lokasi gempa menurut BMKG.



Gambar 4-2. Mekanisme fokal yang terjadi pada Gempa Tasik (USGS, 2017).

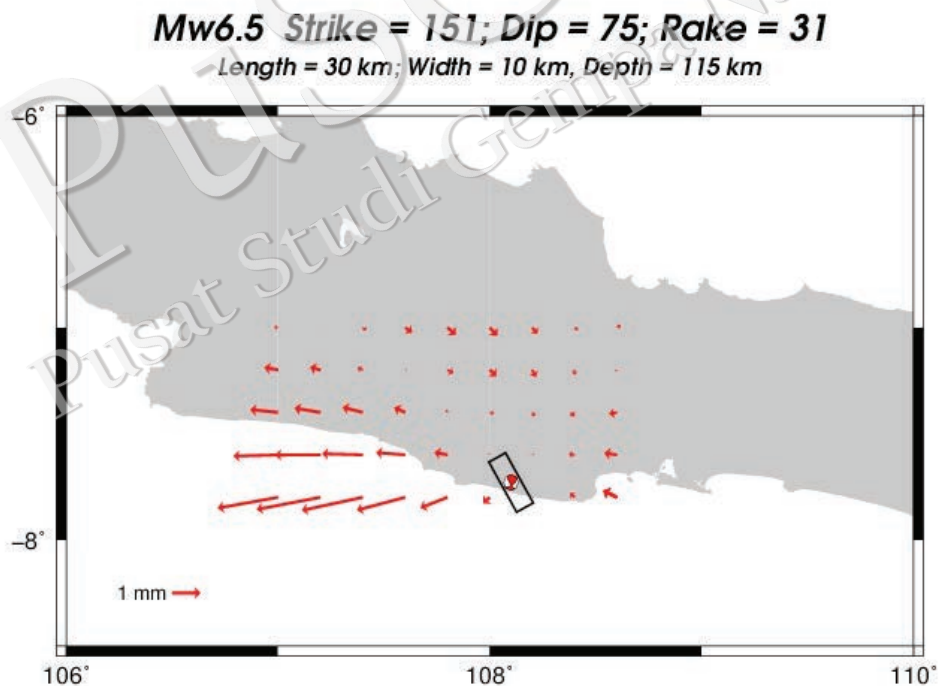
Tabel 4-2. Nilai strike, dip, dan rake yang digunakan (USGS, 2017)

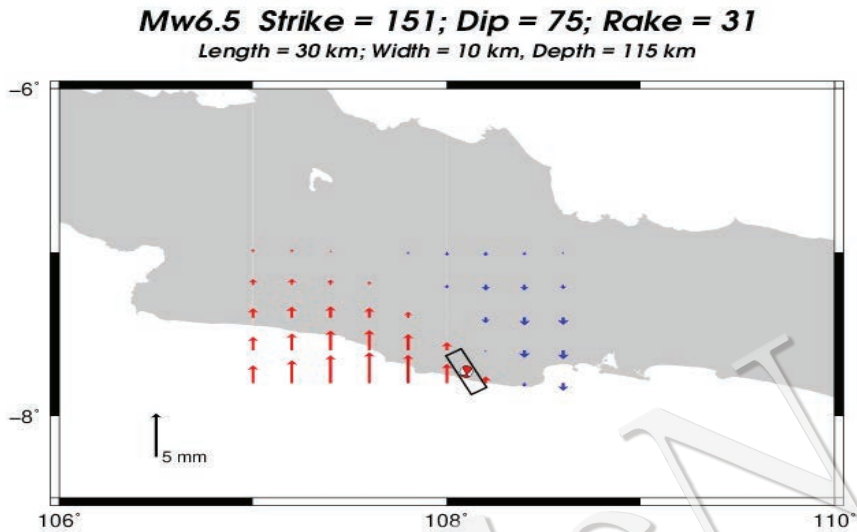
Plane	Strike	Dip	Rake
NP1	151°	75°	31°
NP2	52°	60°	162°

Tabel 4-3. Koordinat pusat gempa dan kedalaman yang digunakan (BMKG, 2017)

Magnitude	Latitude	Longitude	Depth
6.5	108.10°	-7.73°	115 km

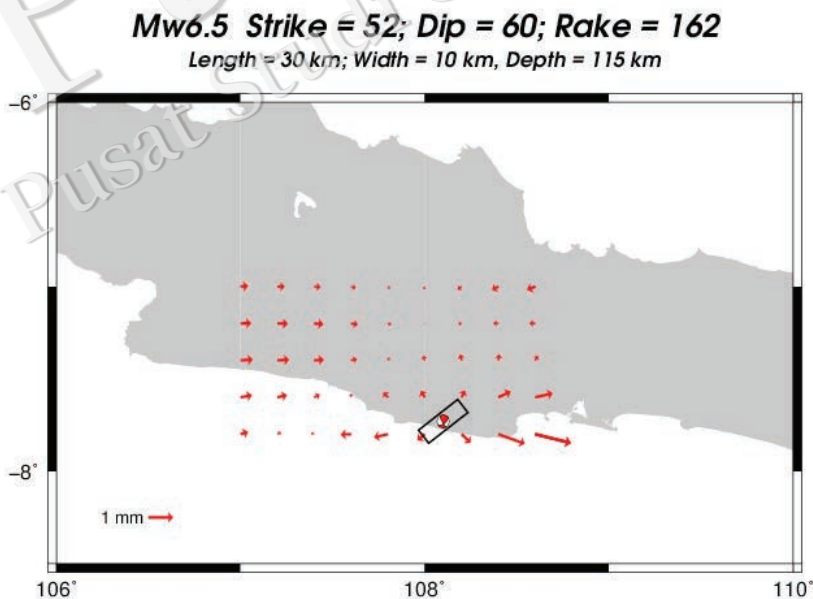
Dengan menggunakan parameter NP1 didapatkan nilai pergeseran horizontal maksimum sebesar 2,30 mm sedangkan nilai pergeseran vertikal maksimum sebesar 3.52 mm untuk kenaikan permukaan tanah dan maksimum sebesar 0.99 mm untuk penurunan permukaan tanah (Gambar 3).

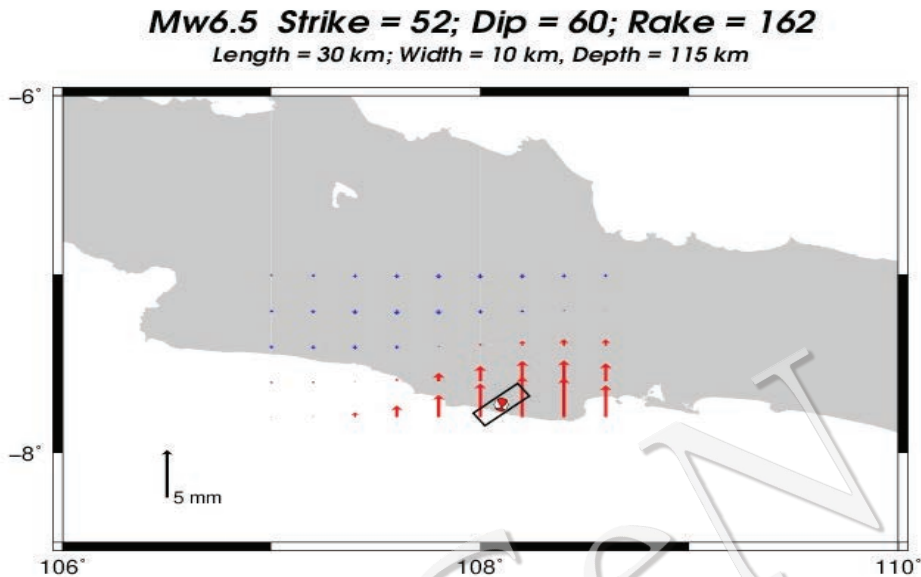




Gambar 4-3. Model besarnya pergeseran horizontal (atas) dan vertikal (bawah) akibat dari Gempa Tasik dengan menggunakan parameter NP1.

Sedangkan dengan menggunakan parameter NP2 didapatkan nilai pergeseran horizontal maksimum sebesar 1.48 mm sedangkan nilai pergeseran vertikal maksimum sebesar 4.20 mm untuk kenaikan permukaan tanah dan maksimum sebesar 0.50 mm untuk penurunan permukaan tanah (Gambar 4).





Gambar 4-4. Model besarnya pergeseran horizontal (atas) dan vertikal (bawah) akibat dari Gempa Tasik dengan menggunakan parameter NP2.

### 4.3 Kerusakan Akibat Gempabumi Tasikmalaya 2017

#### 4.3.1 *Peak Ground Acceleration* (PGA) Gempabumi Tasikmalaya 2017

Gempabumi yang terjadi pada 15 Desember 2017 pada pukul 23.47 WIB di barat daya Tasikmalaya dengan kekuatan M6.9 dilaporkan mengakibatkan sejumlah kerusakan bangunan di 100 kecamatan di 9 kabupaten/kota. Selain itu, gempabumi tersebut juga menimbulkan korban jiwa, yaitu 2 orang meninggal dunia, 10 orang luka-luka, dan 307 orang mengungsi (BPBD Jawa Barat). Banyaknya kerusakan yang terjadi tidak terlepas dari pengaruh besarnya percepatan getaran tanah di permukaan (*Peak Ground Acceleration/PGA*) di daerah yang merasakan guncangan gempa (*shaking area*). Selain jarak dari sumber gempa, besarnya PGA juga dipengaruhi oleh struktur geologi di *shaking area* tersebut. Semakin dekat ke sumber gempa, maka nilai percepatan tanah di permukaan juga semakin besar. Struktur geologi yang terdiri dari sedimen yang lunak juga akan mengakibatkan nilai PGA yang semakin tinggi.

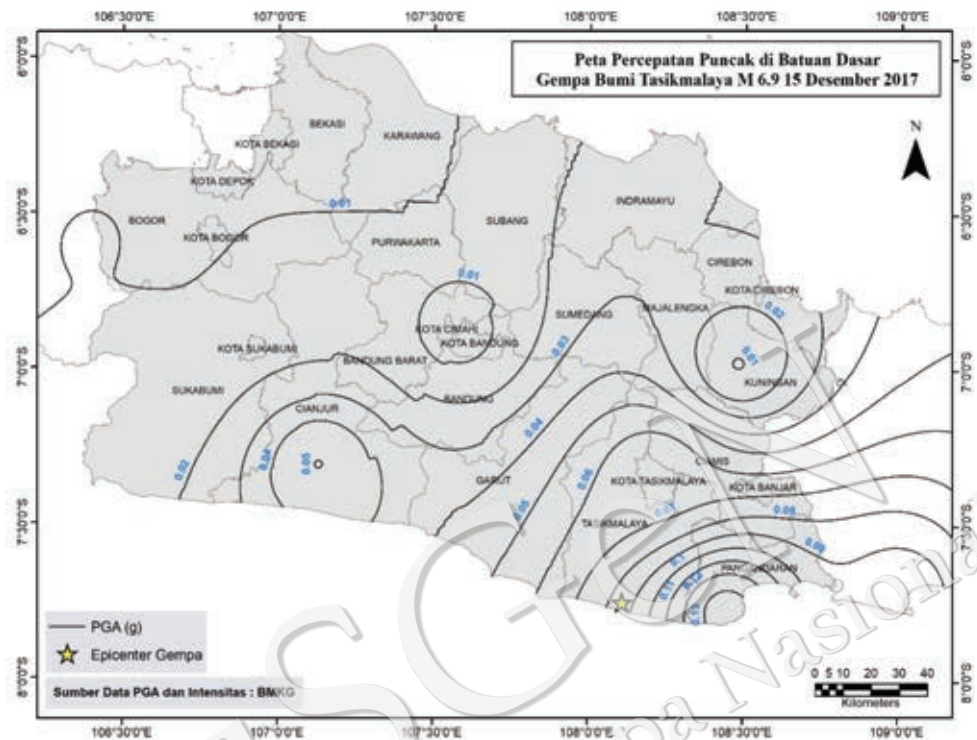
Nilai PGA di beberapa daerah diamati dari stasiun pencatat gempabumi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sebagaimana tersaji dalam tabel 1 berikut,



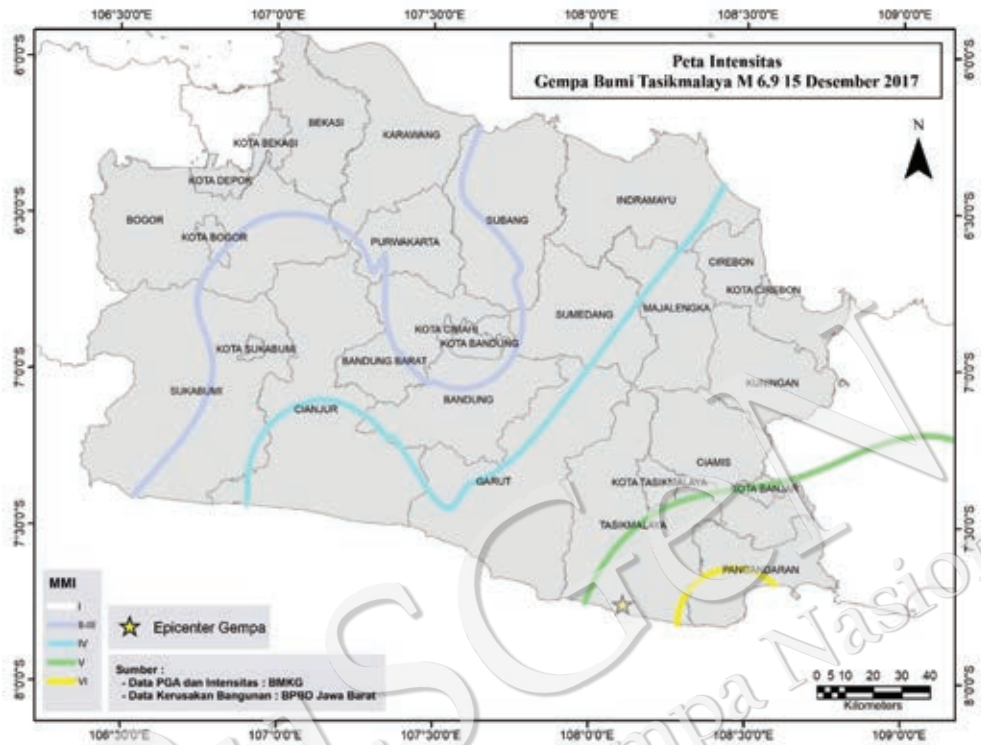
Tabel 4-4. Stasiun pengamatan PGA ( BMKG, 2017)

No	Lokasi Stasiun	Kode Stasiun	Koordinat		PGA (gal)
			Lintang	Bujur	
1	Cimerak Ciamis	CMJI	-7.78	108.45	132.201
2	Tasikmalaya	TSJN	-7.33	108.22	65.423
3	BPBD Kuningan	KKJN	-6.98	108.48	9.599
4	Sta Met Cilacap	CILA	-7.72	109.01	94.306
5	Sta Geof Cemara Bandung	BACE	-6.88	107.58	6.563
6	Cianjur	CNJI	-7.31	107.13	49.123
7	Kebumen (Sta Geof Banjarnegara)	KBJN	-7.67	109.67	33.189
8	Citeko	CBJI	-6.7	106.93	19.002
9	Sukabumi	SKJI	-7.01	106.56	14.358
10	Dermaga Bogor	DBJI	-6.55	106.75	4.665
11	Bapeten Puspitek Serpong	TASE	-6.35	106.66	3.508
12	AMKG Pondok Betung	AMGI	-6.26	106.75	2.491
13	Sta Klim Pdk Betung	JAPE	-6.26	106.75	2.882
14	Kantor Balai Kota Jakarta	JAKO	-6.18	106.83	3.874
15	Cipanas Lebak	CLJO	-6.57	106.4	11.991
16	Sta Met Curug Tangerang	JARU	-6.29	106.56	2.546
17	Sta Met Cengkareng	JACE	-6.12	106.68	2.383
18	Pemkab Lebak	BALB	-6.36	106.25	2.886
19	Cigeulis Ujungkulon	CGJI	-6.61	105.69	8.457
20	Sta Geof Tretes Prigen	TRJI	-7.71	112.64	0.509
21	Sta Geof Tretes	TRES	-7.66	112.69	0.804
22	Its Surabaya	ITSU	-7.28	112.79	1.036
23	Banyu Glugur	BLJI	-7.75	113.59	0.636
24	BMKG Jember	JBJN	-8.16	113.72	1.758
25	Sta Met Ngurah Rai Denpasar	DEMO	-8.75	115.18	2.541
26	Balai Besar Wil III Denpasar	DEBI	-8.74	115.18	2.647
27	Kahang Kahang	KHBO	-8.36	115.61	0.328

Pada Tabel 1 nilai PGA tertinggi adalah 132.201 gal atau setara dengan 0.13 g. Nilai PGA di stasiun-stasiun BMKG tersebut kemudian diinterpolasi untuk melihat sebaran nilai PGA di wilayah sekitarnya. Berikut pada Gambar 1 adalah hasil pemetaan nilai PGA dalam bentuk garis kontur yang sudah diinterpolasi:



Hasil dari konversi nilai PGA ke MMI kemudian dipetakan seperti pada Gambar 2 berikut ini:



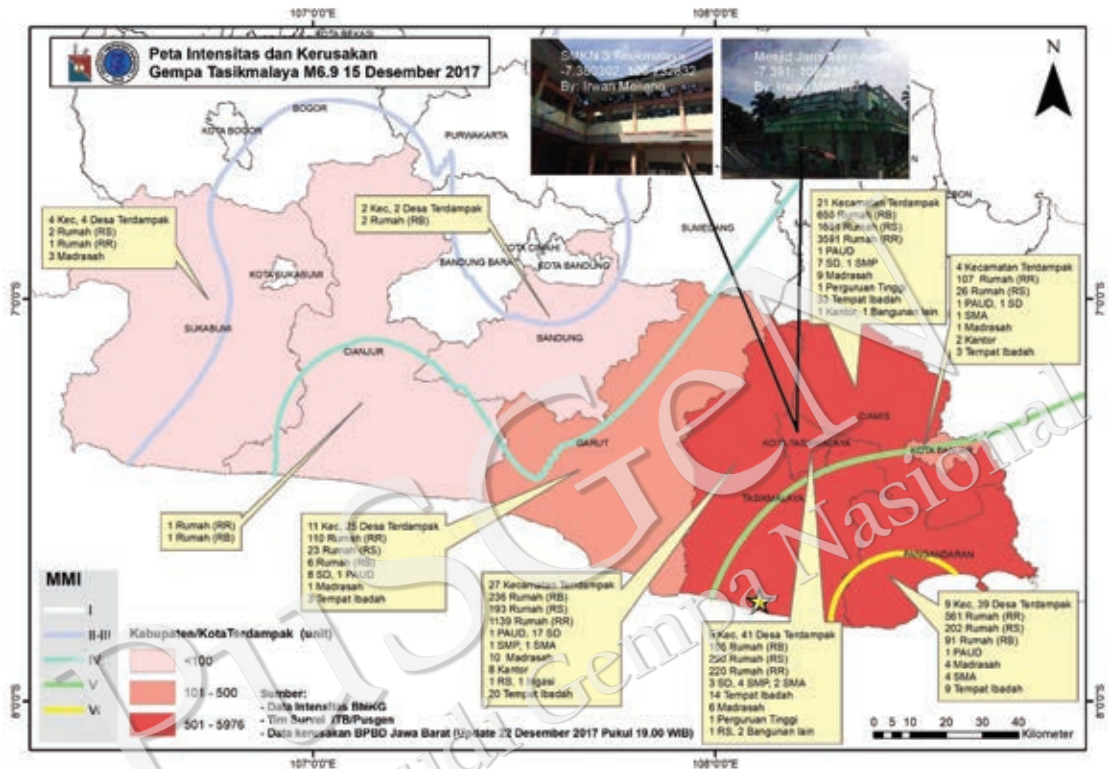
Gambar 4-6. Peta Intensitas MMI Gempabumi Tasikmalaya M6.9 15 Desember 2017.

Nilai PGA tertinggi 0.13 g dari hasil pengamatan stasiun BMKG setelah dikonversi setara dengan skala VI MMI. Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa intensitas gempa terbesar dirasakan di daerah Kabupaten Pangandaran dan Kabupaten Tasikmalaya, yang kedua kabupaten ini merupakan kabupaten terdekat dengan lokasi sumber gempa.

#### 4.3.3 Intensitas Guncangan (MMI) Gempabumi Tasikmalaya 2017

Kerusakan bangunan yang terjadi akibat Gempabumi Tasikmalaya M6.9 15 Desember 2017 yang dilaporkan oleh BPBD Jawa Barat (*update* 22 Desember 2017 pukul 19.00 WIB) adalah total 9288 unit rumah (5730 rusak ringan, 2417 rusak sedang, dan 1141 rusak berat), 91 unit sarana pendidikan, 79 unit tempat ibadah, 10 unit perkantoran, 2 unit sarana kesehatan, dan 5 bangunan lainnya. Kerusakan tersebut tersebar di 9 kabupaten/kota di Jawa Barat.

Pada Gambar 3 adalah pemetaan distribusi kerusakan di Jawa Barat akibat Gempabumi Tasikmalaya M6.9 15 Desember 2017 yang di-overlay dengan intensitas MMI hasil laporan BPBD Jawa Barat dan tim survey ITB/PuSGeN.



Gambar 4-7. Peta Distribusi Kerusakan Gempabumi Tasikmalaya M6.9 15 Desember 2017 yang di-overlay dengan intensitas MMI.

Kerusakan terbanyak terjadi di Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Pangandaran, Kota Tasikmalaya, dan Kabupaten Ciamis. Kerusakan yang terjadi ini sebanding dengan besarnya intensitas yang dirasakan, dan ada kemungkinan juga dipengaruhi oleh struktur geologi di wilayah tersebut.

PuSGeN  
Pusat Studi Gempa Nasional



## 5. Observasi Dampak

Nia Kurnia Praja <sup>1</sup>, Supartoyo <sup>1</sup>, Cecep Sulaiman <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Badan Geologi

### 5.1 Latar Belakang

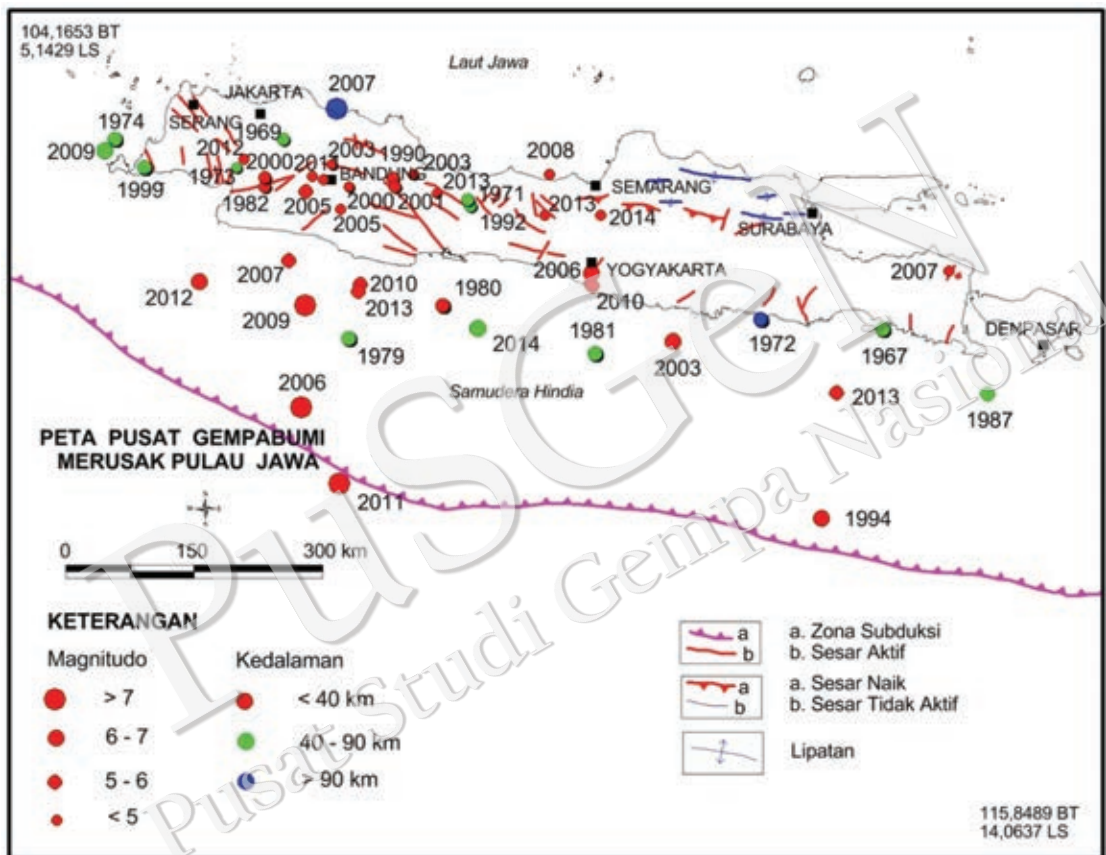
Kejadian gempabumi yang terjadi pada hari Jumat tanggal 15 Desember 2017 telah mengakibatkan terjadinya bencana di daerah Jawa Barat bagian selatan dan juga sebagian daerah Jawa Tengah. Kejadian gempabumi tersebut mengingatkan kita akan kejadian gempabumi yang sama pada tanggal 2 September 2009, pukul 14:55:00 WIB yang juga mengakibatkan terjadinya bencana di daerah yang relatif sama dengan kejadian gempabumi tanggal 15 Desember 2017, yaitu di daerah Jawa Barat bagian selatan dan juga sebagian daerah Jawa Tengah

Sehubungan dengan kejadian gempabumi pada tanggal 15 Desember 2017, Badan Geologi sesuai dengan tugas dan fungsinya dalam melaksanakan mitigasi bencana geologi, melakukan kegiatan tanggap darurat dan pemeriksaan dampak kejadian gempabumi. Dampak kejadian gempabumi tanggal 15 Desember 2017 cukup luas, oleh karena itu Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi (BG) dibagi menjadi dua tim, yaitu TTD BG wilayah Jawa Barat dan TTD BG wilayah Jawa Tengah. TTD wilayah Jawa Barat dengan personil Nia Kurnia Pradja, Cecep Sulaiman, Gangsar Turjono, sedangkan TTD BG wilayah Jawa Tengah dengan personil Supartoyo, Deden Junaedi, Juanda, dan M. Fathoni.

Tugas dari TTD BG adalah melakukan pemetaan dan pemeriksaan dampak gempabumi tanggal 15 Desember 2017 secara langsung di lapangan, koordinasi dengan BPBD Kabupaten di wilayah bencana, koordinasi dengan tim BNPB yang berada di daerah bencana, koordinasi dengan Kementerian PUPR dan BBWS Citanduy, pengukuran mikrotremor di daerah Jawa Barat untuk mengetahui karakteristik tanah di daerah bencana, dan sosialisasi gempa bumi dan tsunami secara langsung kepada masyarakat dan aparat pemerintah setempat di daerah bencana. Berdasarkan hasil pemeriksaan lapangan, dampak terparah dari kejadian gempabumi tanggal 15 Desember 2017 terjadi di daerah Jawa Barat selatan, oleh karena itu kejadian gempabumi tersebut disebut gempabumi Jawa Barat selatan.



Daerah Jawa Barat selatan merupakan daerah rawan gempabumi karena letaknya berdekatan dengan sumber gempabumi, yaitu zona subduksi. Berdasarkan data kejadian gempabumi merusak dari BG, daerah Jawa Barat selatan paling tidak pernah mengalami sebanyak 9 kali kejadian gempabumi merusak sebelum kejadian gempabumi tanggal 15 Desember 2017, yang terjadi pada tanggal 2-11-1979, 16-4-1980, 17-7-2006 (diikuti oleh tsunami Pangandaran), 1-2-2007, 2-9-2009, 10-1-2010, 31-10-2013, 6-4-2016, dan 24-4-2017 (modifikasi dari data Supartoyo dkk., 2014).

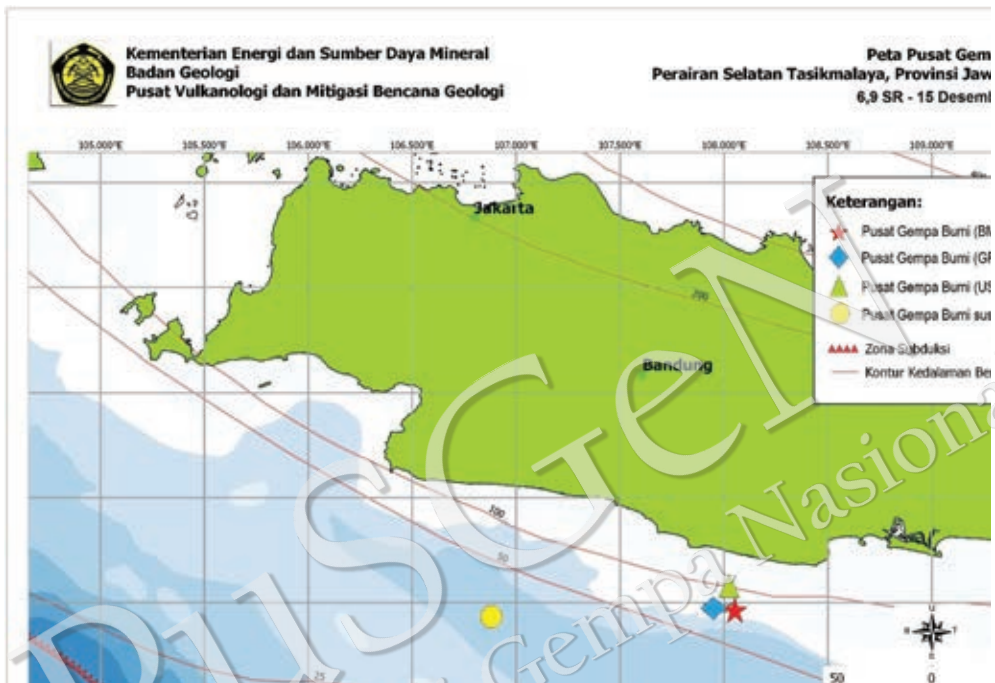


Gambar 5-1. Sebaran kejadian pusat gempabumi merusak di Pulau Jawa (Supartoyo dkk., 2014).

## 5.2 Parameter Gempabumi Jawa Barat Selatan Tanggal 15 Desember 2017

Gempabumi tersebut terjadi pada hari Jumat tanggal 15 Desember 2017, pukul 23:47:57 WIB. Berdasarkan informasi dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), lokasi pusat gempabumi terletak pada koordinat 108,04° BT dan 8,03° LS, dengan Magnitudo 6,9 SR (Skala Richter) pada kedalaman 107 km, berjarak 11 km barat daya Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat. Berdasarkan data

dari *GeoForschungsZentrum* (GFZ), Jerman, lokasi pusat gempabumi berada pada koordinat  $107,97^{\circ}$  BT dan  $8,02^{\circ}$  LS, dengan magnitudo 6,4 Mw (*moment magnitude*) pada kedalaman 122 km. *The United States Geological Survey* (USGS), Amerika Serikat menginformasikan bahwa lokasi pusat gempabumi terletak pada koordinat  $108,023^{\circ}$  BT dan  $7,734^{\circ}$  LS, dengan magnitudo 6,5 Mw pada kedalaman 91,9 km.



Gambar 5-2. Peta lokasi pusat gempabumi utama dan susulan bersumber dari data BMKG, USGS dan GFZ.

### 5.3 Kondisi Geologi Daerah Terdampak Bencana Gempabumi

Berdasarkan peta geologi regional lembar Jawa Bagian Barat (Ratman dan Gafoer, 1998) dan lembar Jawa Bagian Tengah (Amin dkk., 1999) terlihat adanya perbedaan litologi atau batuan pada daerah bencana. Secara umum daerah Jawa Barat bagian selatan didominasi oleh batuan berumur Tersier dan endapan Kuartar. Batuan berumur Tersier terdiri-dari batugamping, batupasir, batulempung, dan batuan rombakan gunungapi tua. Sebagian batuan berumur Tersier tersebut telah mengalami pelapukan. Adapun endapan Kuartar terdiri-dari endapan aluvial pantai, endapan aluvial sungai, endapan rawa, dan batuan rombakan gunungapi muda.

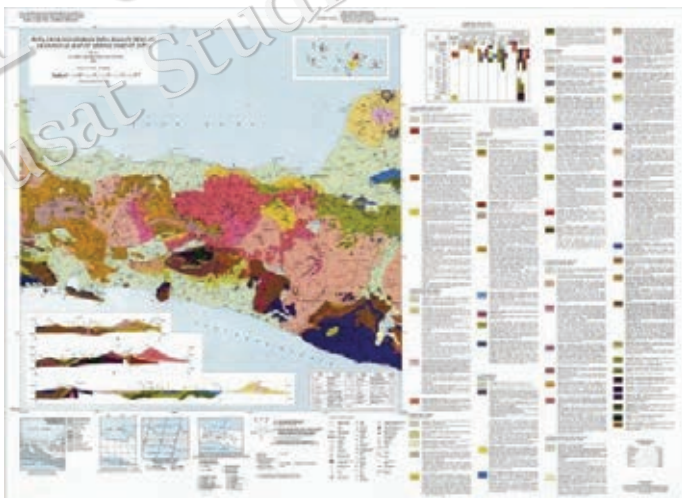
Daerah bencana di Jawa Tengah pada umumnya didominasi oleh endapan Kuartar, dan sebagian berupa batuan berumur Tersier. Endapan Kuartar terdiri – dari endapan aluvial pantai, endapan aluvial sungai, endapan rawa, dan batuan rombakan gunungapi muda. Adapun batuan Tersier terdiri-dari batugamping,

batupasir, batulempung, dan batuan rombakan gunungapi tua. Sepertinya halnya dengan daerah bencana di Jawa Barat, sebagian batuan berumur Tersier tersebut telah mengalami pelapukan.

Endapan Kuarter dan batuan sedimen berumur Tersier yang telah mengalami pelapukan tersebut pada umumnya bersifat urai, lepas, lunak, belum terkompaksi (*unconsolidated*), dan memperkuat efek guncangan gempabumi atau amplifikasi, sehingga rawan terhadap guncangan gempabumi. Daerah bencana di Jawa Barat dan Jawa Tengah pada umumnya terletak pada endapan Kuarter atau pada batuan sedimen Tersier yang telah mengalami pelapukan.



Gambar 5-3. Peta geologi wilayah Jawa Barat dan Banten (Ratman dan Gafoer, 1998).



Gambar 5-4. Peta geologi wilayah Jawa Tengah (Amin dkk., 1999).

## 5.4 Dampak Kejadian Gempabumi Jawa Barat Selatan Tanggal 15 Desember 2017

Gempabumi yang terjadi dengan magnitudo 6,9 SR pada kedalaman menengah, guncangannya akan dapat dirasakan pada daerah yang cukup luas. Guncangan gempabumi terkuat akan dirasakan di wilayah yang berdekatan dengan lokasi pusat gempabumi. Lokasi gunungapi yang berdekatan dengan pusat gempabumi adalah G. Galunggung, G. Papandayan dan G. Guntur. Berdasarkan informasi dari petugas di Pos Pengamatan Gunungapi (PGA) tersebut, guncangan gempabumi dirasakan dengan skala intensitas berkisar III-V MMI (*Modified Mercalli Intensity*). Guncangan gempabumi juga dirasakan dengan skala intensitas III-IV MMI di pos PGA Sundoro (Wonosobo, Jawa Tengah). Se jauh ini guncangan gempabumi tidak berpengaruh terhadap aktivitas gunungapi yang terletak dekat dengan lokasi pusat gempabumi. Berdasarkan informasi BMKG, kejadian gempabumi ini dirasakan dengan skala intensitas III-IV MMI di Bandung, Karangates dan Kebumen; III MMI di Yogyakarta; II-III MMI di Jakarta dan Depok; dan II MMI di Ngawi, Madiun, Nganjuk, dan Badung.

Berdasarkan informasi dari BPBD di wilayah bencana, guncangan gempabumi ini telah mengakibatkan bencana berupa kerusakan bangunan di Kabupaten Tasikmalaya, Ciamis, Pangandaran, Banyumas, Banjarnegara, Cilacap dan Kebumen. Dilaporkan terdapat 1 orang korban jiwa di Kabupaten Ciamis dan beberapa orang mengalami luka-luka di beberapa daerah akibat terkena bangunan yang roboh karena guncangan gempabumi ini. Kepanikan masyarakat juga sempat terjadi di beberapa daerah pesisir pantai akibat berhembusnya isu tsunami. Kejadian gempabumi tanggal 15 Desember 2017 meskipun pusat gempabumi terletak di laut namun energinya tidak cukup kuat untuk menyebabkan terjadinya tsunami.

Berikut disajikan daftar kerusakan bangunan dan korban dari tiap wilayah yang terkena dampak, berdasarkan informasi dari BPBD masing-masing daerah bencana.

### 1. Kota Tasikmalaya

Di kota Tasikmalaya mengakibatkan 1 orang luka-luka, sebanyak 28 bangunan mengalami kerusakan ringan hingga berat yang terdapat pada 5 kecamatan.

### 2. Kabupaten Tasikmalaya

Di kabupaten Tasikmalaya, satu orang luka-luka, 1.139 bangunan rusak ringan, 193 bangunan rusak sedang, 236 bangunan rusak berat. Jumlah bangunan fasilitas umum yang mengalami kerusakan adalah 57 buah, terdiri-dari 1 bangunan sekolah TK, 17 SD, 1 SMP, 1 SMA/SMK, 7 Madrasah, 3 Pesantren, 17 tempat Ibadah, 8 perkantoran, 1 rumah sakit, 1 saluran irigasi.



3. Kabupaten Ciamis

Di kabupaten Ciamis, 2 orang meninggal dunia, 4 orang luka-luka, sebanyak 216 orang mengungsi dan ditampung di POSKO Pengungsian Masjid Alhidayah, Desa Sukahurip, Kecamatan Pamarican. 1.812 Bangunan rumah rusak ringan, 1031 rumah rusak sedang, 389 rumah rusak berat. Jumlah bangunan fasilitas umum yang mengalami kerusakan adalah 55 bangunan.

4. Kabupaten Pangandaran

Di kabupaten Pangandaran, sebanyak 2.856 bangunan mengalami kerusakan, terdiri dari 2.801 rumah dan sisanya gedung dan fasilitas umum yang meliputi 10 Kecamatan.

5. Kabupaten Cilacap

Di kabupaten Cilacap dampak gempabumi mengakibatkan 139 bangunan mengalami rusak ringan hingga berat yang meliputi 5 Kecamatan dan 26 Desa.

6. Kabupaten Banyumas

Di kabupaten Banyumas, dampak gempabumi mengakibatkan 61 bangunan mengalami rusak ringan hingga berat dan 3 buah fasilitas umum mengalami kerusakan yang meliputi 14 Kecamatan.

7. Kabupaten Kebumen

Satu orang luka – luka di RT2/RW Desa Serut, Kecamatan Kuwarasan, 13 bangunan rusak ringan hingga sedang yang terdapat pada 8 Kecamatan dan terdiri dari 13 Desa.

Tabel 5-1. Data korban dan kerusakan bangunan akibat kejadian gempabumi tanggal 15 Desember 2017.

No.	Daerah	Korban		Bangunan			Fasilitas umum
		MD	LK	RR	RS	RB	
1.	Kota Tasikmalaya	-	1	-	2	21	5
2.	Kab. Tasikmalaya	-	1	1.139	193	236	57
3.	Kab. Ciamis	2	4	1.812	1.031	389	55
4.	Kab. Pangandaran	-	-	1.861	686	254	55
5.	Kab. Cilacap			28	46	55	9
6.	Kab. Banyumas			29	16	16	3
7.	Kab. Kebumen	-	1		13		
	<b>J U M L A H</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4.869</b>	<b>1.987</b>	<b>971</b>	<b>184</b>

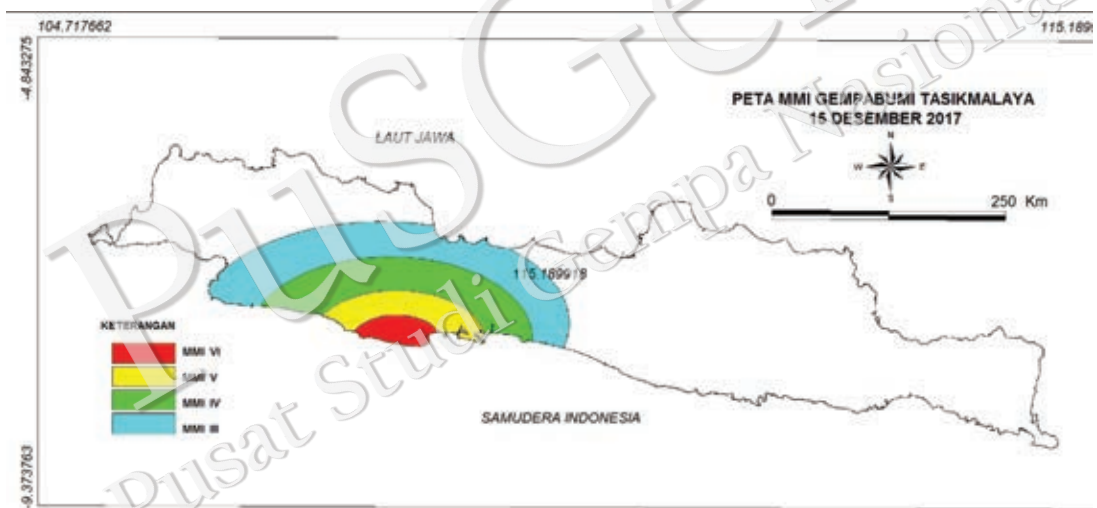
Keterangan :

MD = Meninggal Dunia      LK = Luka-Luka      RR = Rusak Ringan  
RS = Rusak Sedang      RB = Rusak Berat



Hasil pemeriksaan lapangan di daerah pesisir Jawa Barat dan Jawa Tengah tidak ditemukan adanya jejak tsunami akibat kejadian gempabumi tersebut. TTD BG juga tidak menemukan jejak pensesaran permukaan/ pergeseran tanah (*surface rupture*), retakan tanah, likuifaksi maupun gerakan tanah yang dipicu oleh guncangan gempabumi.

Berdasarkan pemeriksaan secara langsung di lapangan, skala intensitas maksimum kejadian gempabumi Jawa Barat Selatan tanggal 15 Desember 2017 melanda daerah Tasikmalaya bagian selatan yang mencapai skala intensitas VI MMI (*Modified Mercally Intensity*). Hal ini dicirikan oleh terasa oleh semua orang dan lari keluar rumah, orang yang sedang berjalan terganggu, jendela berderit, barang pecah-belah berjatuh dan pecah, barang-barang di atas meja dan ditempel di dinding berjatuh, mebel-mebel bergerak atau berputar, plester dinding retak dan jatuh, lonceng gereja berbunyi. Berdasarkan pengamatan lapangan terlihat bahwa dampak gempa bumi yang terjadi, terletak pada kawasan rawan bencana gempabumi menengah hingga tinggi, hal ini sesuai dengan peta kawasan rawan bencana gempabumi Provinsi Jawa Barat tahun 2014 dan Jawa Tengah tahun 2010 yang diterbitkan oleh Badan Geologi.



Gambar 5-5. Peta Iseisimal Gempabumi Tasikmalaya 12 Desember 2017.

## 5.5 Hasil Pengukuran Mikrotremor

Selama melaksanakan kegiatan tanggap darurat dan pemeriksaan dampak gempabumi, TTD BG juga melakukan pengukuran mikrotremor pada beberapa wilayah terdampak di Jawa Barat. Pengukuran mikrotremor ini bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai amplifikasi dan perioda tanah di wilayah

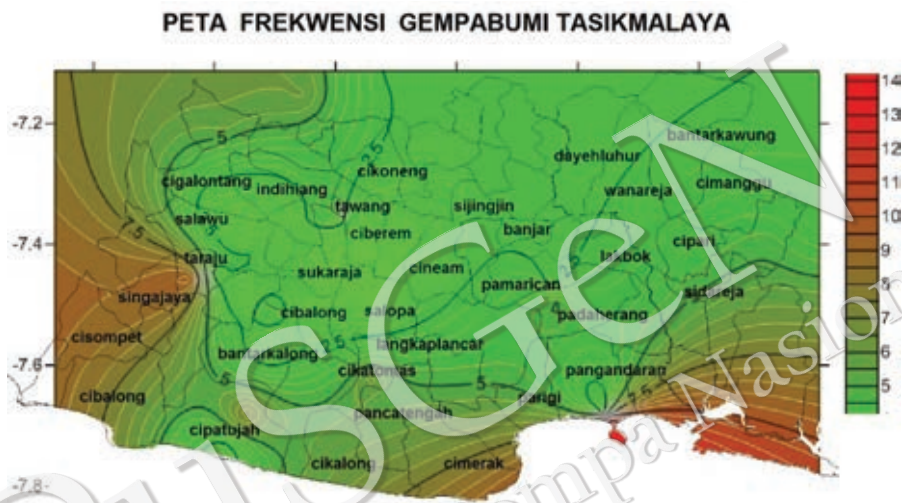
bencana. Tabel berikut ini menampilkan lokasi, nilai frekwensi, periode, perkiraan nilai Vs30 dan perkiraan nilai amplifikasi berdasarkan hasil pengukuran mikrotremor.

Tabel 5-2. Nilai amplifikasi, periode dan frekuensi tanah hasil pengukuran mikrotremor daerah Tasikmalaya dan sekitarnya.

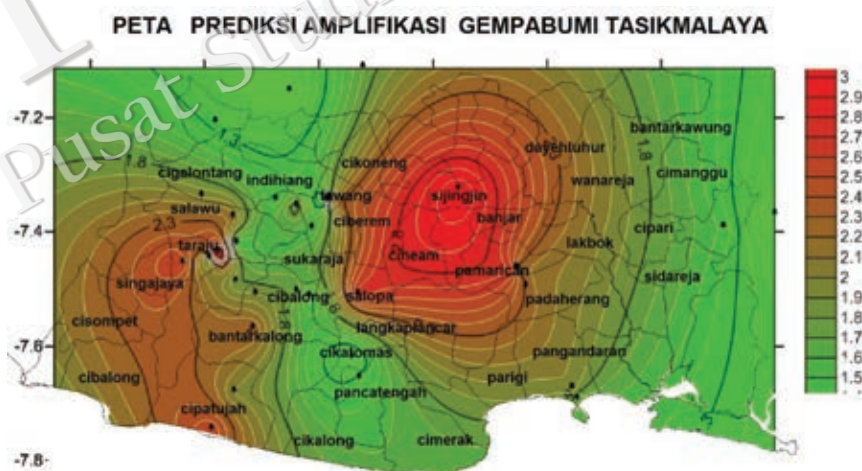
KOORDINAT		LOKASI	FREK.	AMPLI.	PERIODE	Vs30	AMPLI.
X	Y		F	A			PREDIKSI
108.147	-7.155	Ciawi	6.07	6.01	0.166	721.2	0.855
108.161	-7.358	Kantor Kabupaten Tasik	3.04	2.24	0.446	268.8	1.982
107.994	-7.339	Batas Kab. Tasik-Garut	1.06	2.24	0.446	268.8	1.982
108.214	-7.346	Kota Tasikmalaya	5.09	5.76	0.174	691.2	0.886
108.218	-7.346	Hotel Flamboyan	0.77	1.98	0.505	237.6	2.202
108.051	-7.683	Darawati	7.62	2.24	0.446	268.8	1.982
108.019	-7.211	Karangnunggal	5.52	3.86	0.259	463.2	1.247
108.050	-7.377	Warung Peuteuy	0.74	1.98	0.505	237.6	2.202
108.277	-7.113	Sukaraja	2.46	2.68	0.373	321.6	1.701
108.056	-7.422	Puspahiang	2.67	3.52	0.284	422.4	1.349
107.962	-7.456	Panyingkiran	9.94	1.62	0.617	194.4	2.612
108.089	-7.510	Parungponteng	4.19	2.31	0.433	277.2	1.931
108.013	-7.747	Cipatujah	0.89	1.62	0.617	194.4	2.612
107.970	-7.737	Mess Pemda Cipatujah	11.97	5.38	0.186	645.6	0.940
108.053	-7.489	Sodong Hilir	0.63	2.51	0.398	301.2	1.799
108.270	-7.510	Salopa	0.6	1.51	0.662	181.2	2.774
108.183	-7.514	Cibalong	0.69	3.71	0.270	445.2	1.290
107.910	-7.394	banjarwangi	4.77	3.17	0.315	380.4	1.474
108.258	-7.622	Cikatomas	6.28	5.39	0.186	646.8	0.938
108.161	-7.505	Parung Ponteng	0.63	2.51	0.398	301.2	1.799
108.085	-7.569	Pamijahan	0.67	1.85	0.541	222	2.333
108.123	-7.345	Hotel Dewi Asri	0.61	3.38	0.298	403.2	1.403
108.272	-7.658	Pancatengah	5.17	3.39	0.295	406.8	1.393
107.737	-7.697	Ciheras	14.03	3.84	0.260	460.8	1.252
108.187	-7.396	Gunung gede	0.69	3.15	0.317	378	1.482
108.023	-7.439	Taraju	3.09	1.21	0.826	145.2	3.350
107.998	-7.372	Sundawenang	3.29	6.07	0.165	728.4	0.848
108.547	-7.464	Pamarican	1.7	1.95	0.513	234	2.231
108.563	-7.499	Cigayam	5.26	1.9	0.526	228	2.281
108.652	-7.694	Parigi	14.52	2.85	0.351	342	1.614
108.563	-7.499	Padaherang	0.7	2.15	0.465	258	2.053

108.643	-7.676	Sukoharjo	1.49	2.26	0.442	271.2	1.967
108.007	-7.448	Pangandaran	0.85	2.58	0.388	309.6	1.757
108.544	-7.465	Kalipucang	3.46	1.57	0.637	188.4	2.683
108.445	-7.328	Cijeunjing	2.35	1.32	0.758	158.4	3.110

Dari tabel di atas, kemudian dibuat peta sebaran perioda dominan dan perkiraan nilai amplifikasi di wilayah bencana. Peta sebaran nilai perioda dan perkiraan nilai amplifikasi ditampilkan pada gambar 6 dan 7 berikut ini.



Gambar 5-6. Peta perioda dominan berdasarkan pengukuran mikrotremor daerah Tasikmalaya dan sekitarnya.



Gambar 5-7. Peta prediksi amplifikasi berdasarkan pengukuran mikrotremor daerah Tasikmalaya dan sekitarnya.

Dari hasil perhitungan dan dari peta amplifikasi di atas, terlihat bahwa nilai amplifikasi tertinggi terdapat di daerah Kecamatan Pamarican dan Kecamatan Cijeunjing, Kabupaten Ciamis, serta Kecamatan Cineam, Kabupaten Tasikmalaya. Daerah kecamatan tersebut pada kejadian gempabumi tanggal 15 Desember 2017 merupakan daerah yang mengalami dampak paling parah.

## 5.6 Kesimpulan

- Gempabumi yang terjadi tanggal 15 Desember 2017, pukul 23:47:57 WIB di perairan selatan Kabupaten Tasikmalaya diakibatkan oleh aktivitas zona penunjaman/subduksi antara Lempeng Indo-Australia yang menyusup ke bawah Lempeng Eurasia dengan mekanisme sesar naik.
- Berdasarkan hasil pemeriksaan lapangan, kejadian gempabumi tersebut telah mengakibatkan terjadinya bencana di daerah Jawa Barat selatan dan Jawa Tengah. Daerah Jawa Barat selatan merupakan daerah terparah, sehingga kejadian gempabumi tanggal 15 Desember 2017 dinamakan gempabumi Jawa Barat selatan.
- Kejadian gempabumi Jawa Barat selatan tanggal 15 Desember 2017 mengakibatkan dua orang meninggal dunia, tujuh orang mengalami luka-luka, ribuan bangunan, rumah dan fasilitas umum mengalami kerusakan. Daerah yang mengalami bencana adalah : Kabupaten dan Kota Tasikmalaya, Kabupaten Ciamis, dan Kabupaten Pangandaran di Jawa Barat; Kabupaten Cilacap, Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Kebumen di Jawa Tengah. Berdasarkan hasil analisis mikrotremor daerah bencana di Jawa Barat terletak pada kawasan dengan nilai amplifikasi tinggi.
- Kerusakan bangunan yang terjadi diakibatkan oleh beberapa faktor, yaitu bangunan yang dibangun tidak mengikuti kaidah bangunan tahan gempabumi, berdiri di atas endapan Kuarter (endapan alluvial pantai, sungai, rawa, endapan rombakan gunungapi muda yang telah mengalami pelapukan), terletak pada tebing/gawir, terletak pada punggung/ bagian atas bukit, karakteristik tanah setempat yang bersifat memperkuat efek guncangan gempabumi (amplifikasi).
- Terdapat beberapa daerah yang sering mengakibatkan terjadinya bencana gempabumi di Jawa Barat selatan. Apabila terjadi gempabumi dengan kekuatan cukup besar bersumber dari aktivitas zona subduksi di selatan Jawa Barat, daerah tersebut berpotensi kembali terjadi bencana.
- Skala intensitas gempabumi maksimum di wilayah lokasi kejadian gempabumi mencapai skala VI MMI (*Modified Mercally Intensity*).

- Wilayah selatan Pulau Jawa disamping rawan gempabumi juga rawan potensi bencana tsunami karena berhadapan langsung dengan sumber gempabumi yang berpotensi membangkitkan tsunami yaitu zona penunjaman (subduksi) yang terbentuk akibat tumbukan antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia.

## 5.7 Rekomendasi

- Masyarakat agar tetap waspada dengan kejadian gempabumi susulan. Gempabumi susulan yang terjadi dan dapat dirasakan akan semakin mengecil energinya. Hingga saat ini belum pernah tercatat kekuatan gempabumi susulan yang lebih besar dari gempabumi utama.
- Masyarakat dihimbau untuk tetap tenang dan mengikuti arahan serta informasi dari petugas BPBD, serta tidak mudah terpancing oleh isu-isu yang tidak bertanggung jawab mengenai kejadian gempa bumi dan tsunami, karena hingga kini belum ditemukan peralatan yang mampu untuk mendeteksi kapan, dimana dan berapa besar kekuatan gempabumi yang akan terjadi.
- Sehubungan wilayah pantai selatan Pulau Jawa rawan bencana gempabumi dan tsunami, agar Pemerintah Provinsi/Kabupaten lebih meningkatkan kegiatan mitigasi bencana gempabumi dan tsunami yaitu sosialisasi, simulasi, pelatihan, penentuan jalur dan lokasi evakuasi, membangun dengan konstruksi bangunan tahan gempabumi, dan upaya mitigasi lainnya, kepada masyarakat dan aparat setempat yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan tentang tata cara menyelamatkan diri pada waktu terjadi gempabumi yang berpotensi mengakibatkan terjadinya tsunami.
- Bangunan vital, strategis dan mengundang konsentrasi banyak orang agar dibangun mengikuti kaidah-kaidah bangunan tahan gempabumi.
- Hindari membangun pada endapan rawa dan tanah timbunan yang tidak memenuhi persyaratan teknis, karena rawan terhadap guncangan gempabumi.
- Hindari membangun pada bagian bawah, tengah dan atas lereng terjal yang telah mengalami pelapukan karena akan berpotensi terjadinya gerakan tanah yang dipicu oleh guncangan gempabumi.
- Agar Pemerintah Provinsi/ Kabupaten/ Kota yang terletak pada kawasan rawan bencana geologi segera merevisi RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) berdasarkan peta kawasan rawan bencana



geologi yang dikeluarkan oleh Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral mencakup bencana gempa bumi, tsunami letusan gunungapi dan gerakan tanah.

- Agar Pemerintah Provinsi/Kabupaten/Kota di lokasi rawan bencana geologi memasukan materi kebencanaan geologi (letusan gunungapi, gempabumi, tsunami dan gerakan tanah) ke dalam kurikulum pendidikan agar para guru dan pelajar dapat menambah pengetahuan tentang mitigasi bencana geologi.



Gambar 5-8. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi berkoordinasi dan berdiskusi dengan Kepala Pelaksana BPBD Kabupaten Tasikmalaya



Gambar 5-9. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi (BG) berkoordinasi dan berdiskusi dengan Tim BNPB, Tim Kementerian PUPR dan BBWS Citanduy, sesaat sebelum terjun ke lokasi bencana



Gambar 5-10. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi berkoordinasi dan berdiskusi dengan Kepala Pelaksana BPBD Kabupaten Ciamis.



Gambar 5-11. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi berkoordinasi dan berdiskusi dengan Kepala Pusdalop BPBD Kabupaten Pangandaran.



Gambar 5-12. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi berkoordinasi dan berdiskusi dengan Kepala Pelaksana BPBD Provinsi Jawa Barat.



Gambar 5-13. Tim Tanggap Darurat (TTD) Badan Geologi sedang diskusi dengan Bapak Gubernur Jawa Barat di POSKO Pengungsian Desa Sukahurip, Kecamatan Pamarican, Kabupaten Ciamis.





Gambar 5-14. Kerusakan kantor Bupati Tasikmalaya akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017, di Desa Bojongkoneng, Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya.



Gambar 5-15. Plafon Masjid Agung Kabupaten Tasikmalaya di Desa Bojongkoneng, Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya mengalami kerusakan akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017.



Gambar 5-16. Rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017 di Kampung Cikoneng, Desa Sundawenang, Kecamatan Salawu, Kabupaten Tasikmalaya.



Gambar 5-17. Sebagian dinding rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017, di Kampung Sukamulya, Desa Kertabumi, Kecamatan Cijeunjing, Kabupaten Ciamis.





Gambar 5-18. Atap dan sebagian dinding rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017, di Desa Gunajaya, Kecamatan Manonjaya, Kabupaten Tasikmalaya.



Gambar 5-19. Sebagian dinding rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017, di Kampung Ciparakan, Desa Sukahurip, Kecamatan Pamarican, Kabupaten Ciamis.



Gambar 5-20. Rumah penduduk roboh akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017 di Kampung Purwasari, Desa Parigi, Kecamatan Parigi, Kabupaten Pangandaran.





Gambar 5-21. Koordinasi dan diskusi tentang gempabumi tanggal 15 Desember 2017 dengan Kepala BPBD Kabupaten Purworejo (Bpk Budi, nomor tiga dari kanan).



Gambar 5-22. Foto bersama setelah koordinasi dan diskusi tentang gempabumi tanggal 15 Desember 2017 dengan Kepala Bidang Kesiapsiagaan BPBD Kabupaten Cilacap (Bpk Kodirin Pratomo, paling kanan).



Gambar 5-23. Koordinasi dan diskusi tentang gempabumi tanggal 15 Desember 2017 dengan Pusdalops BPBD Kabupaten Banyumas (Bpk Harjun, posisi di tengah).



Gambar 5-24. Kerusakan rumah penduduk di Kecamatan Klirong, Kabupaten Kebumen, akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017.





Gambar 5-25. Kerusakan pada ruang rontgen bagian luar di RSUD Banyumas akibat gempa bumi tanggal 15 Desember 2017.



Gambar 5-26. Kerusakan pada gedung Thalasemia di RSUD Banyumas akibat gempa bumi tanggal 15 Desember 2017.





Gambar 5-27. Kios Pasar Cimanggu di Kabupaten Cilacap roboh, akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017.



Gambar 5-28. Kerusakan rumah penduduk di Desa Dayeuhluhur, Kabupaten Cilacap, akibat gempabumi tanggal 15 Desember 2017.

## 6. Observasi Kerusakan

Mohamad Ridwan<sup>1</sup>, Adhi Yudha Mulia<sup>1</sup>, Yoga Megantara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR, Bandung

Gempa Tasik yang terjadi pada tanggal 15 Desember 2017 telah menimbulkan dampak pada area yang cukup luas dikarenakan kedalaman pusat gempanya yang cukup dalam. Berdasarkan laporan dari berbagai sumber, dilaporkan banyak kerusakan bangunan tetapi lokasinya menyebar di berbagai Kabupaten. Pada laporan ini dipaparkan hasil survey paska gempa yang dilakukan di Kabupaten Tasikmalaya dan Banyumas. Survey dilakukan dengan mengunjungi lokasi-lokasi yang dilaporkan mengalami banyak kerusakan dan melakukan pemeriksaan secara visual di lokasi-lokasi kerusakan pada tanggal 18 – 20 Desember 2017. Pemeriksaan secara cepat dilakukan pada semua jenis bangunan yang mengalami kerusakan baik gedung pemerintah, bangunan publik seperti sekolah dan masjid, maupun bangunan milik warga. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan lebih detil pada beberapa bangunan gedung yang kerusakannya lebih berat.

### 6.1 Teknik Survey dan Pemeriksaan Tingkat Kerusakan

Survey kerusakan bangunan paska gempa dilakukan beberapa saat setelah kejadian gempa yaitu pada saat kondisi tanggap darurat untuk mendapatkan data faktual sebelum ada tindakan dari pemilik. Dikarenakan area terdampak cukup luas dimana bangunan-bangunan yang dilaporkan mengalami kerusakan yang menyebar hampir di banyak Kabupaten, hal ini tentunya cukup sulit dalam pelaksanaan survey sehingga pada kesempatan ini hanya dapat dilakukan pada area terbatas yaitu di Kabupaten Tasikmalaya dan Banyumas.

Informasi awal daerah kerusakan yang diperoleh dari berbagai sumber digunakan sebagai referensi untuk melakukan pemeriksaan tingkat kerusakan bangunan. Pemeriksaan dilakukan secara langsung di lapangan pada satu per satu bangunan secara visual pada komponen utama struktur seperti: kolom, balok, dan dinding geser, dan juga pada komponen arsitektur, dan utilitas bangunan baik dari bagian luar maupun bagian dalam. Kondisi tanah setempat dan pondasi juga merupakan bagian dari pemeriksaan bangunan secara menyeluruh.

Penilaian tingkat kerusakan bangunan dilakukan berdasarkan hasil pendataan seluruh tipe kerusakan pada seluruh komponen yang ditentukan berdasarkan persentase tingkat kerusakan dengan merujuk beberapa metode yang sudah sering dilakukan di berbagai negara dimana tingkat kerusakan dibagi menjadi: rusak ringan, sedang, berat, dan runtuh. Hasil ini menjadi dasar untuk menentukan rekomendasi tindak lanjut apakah bisa digunakan langsung atau tidak, atau harus melalui perbaikan terlebih dahulu. Bangunan-bangunan yang mengalami rusak berat biasanya dibutuhkan pemeriksaan lebih lanjut untuk melakukan kajian yang lebih rinci.

## 6.2 Survey Kerusakan Bangunan pada Daerah Terdampak

Survey kerusakan bangunan dilakukan dengan mengunjungi secara langsung pada lokasi-lokasi yang dilaporkan terkena dampak gempa. Merujuk kepada informasi yang diperoleh dari berbagai sumber, maka lokasi pertama yang dikunjungi adalah Kabupaten Tasikmalaya. Identifikasi daerah yang terkena dampak akibat gempa dilakukan berdasarkan hasil pengamatan kerusakan bangunan yang diawali dengan pemeriksaan kerusakan secara cepat pada seluruh lokasi (*reconnaissance*) untuk mengetahui luas area terdampak, dan selanjutnya dilakukan pengamatan lebih detail pada setiap bangunan dan menentukan kategori tingkat kerusakan.

Pengamatan dilakukan di sepanjang akses jalan yang dapat dilalui disekitar Kabupaten Tasikmalaya. Berdasarkan pengamatan di lapangan tidak terlalu banyak ditemukan kerusakan bangunan. Ada beberapa bangunan gedung sekolah dan rumah tinggal yang terlihat mengalami kerusakan non struktural yang lokasinya sangat berjauhan. Pada umumnya kerusakannya sangat tipikal yaitu kerusakan pada dinding pasangan bata berupa retakan, plesteran terkelupas, atau runtuh pada dinding ampig yang disebabkan oleh kualitas material yang sangat rendah dan juga mayoritas tanpa rangka struktur. Pada beberapa gedung sekolah terjadi kerusakan pada rangka atap yang terbuat dari baja ringan (Gambar 6, Gambar 6-, dan Gambar 6).

Begitupun pada lokasi pengamatan lainnya yaitu di Kabupaten Banyumas tidak terlalu banyak ditemukan kerusakan bangunan. Sama dengan lokasi pengamatan sebelumnya di Kabupaten Tasikmalaya dampak gempa Tasik 15 Desember 2017 tidak terlalu besar tetapi lokasinya sangat menyebar pada area yang cukup luas. Beberapa bangunan gedung yang dilaporkan mengalami kerusakan berat adalah bangunan RSUD dan RS Siaga Medika yang berlokasi di kota Purwokerto, dimana untuk bangunan gedung RSUD menjadi fokus objek pemeriksaan yang dilakukan secara lebih rinci sesuai dengan permintaan dari pihak pemilik.

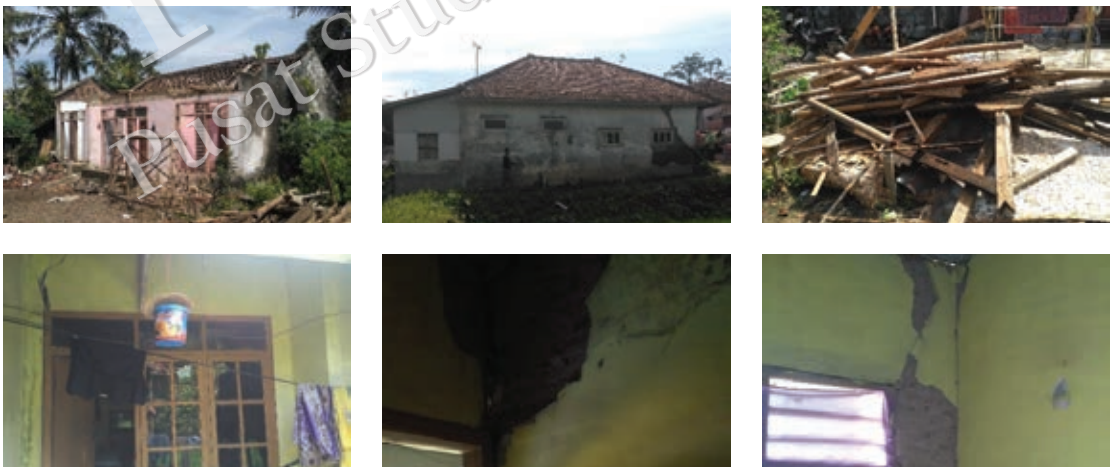




Gambar 6-1. Kerusakan pada bangunan gedung SMKN 3 TASIKMALAYA Jl. Tamansari No.100, Mulyasari, Tasikmalaya. Struktur utama berupa sistem rangka beton bertulang tidak ada kerusakan. Pada Bagian pojok L pendek struktur atap runtuh. Kemungkinan penyebab kerusakan adalah kualitas struktur baja ringan yang rendah terutama konstruksi di area L (bagian pojok) dimana jarak antar kuda2 terlalu lebar  $\geq 1$  m dengan ketebalan rangka baja mungkin kurang dari  $\leq 0.75$ mm dan beban genteng tanah liat terlalu berat.



Gambar 6-2. Kerusakan pada bangunan Mesjid Asy-Syuhada yang terbuat dengan struktur rangka beton bertulang dengan dinding pengisi rusak ringan berupa plesteran terkelupas pada beberapa titik. Struktur atap dengan rangka baja ringan dan penutup atap genteng mengalami kerusakan kemungkinan akibat kualitas rangka baja ringan kurang baik (ketebalan  $\leq 0.75$ mm dengan bentang  $> 6$  m, jarak antar kuda2 terlalu lebar  $\geq 1$  m sehingga terlalu berat menahan beban.



Gambar 6-3. Tipikal kerusakan bangunan rumah tinggal di daerah Tasikmalaya berupa retakan pada dinding pasangan, plesteran terkelupas, dan runtuhnya pada rangka atap. Hampir seluruhnya diakibatkan kondisi bahan yang sudah tua (lapuk) dan tanpa rangka struktur kolom dan balok.

### 6.3 Pemeriksaan Kerusakan Bangunan Gedung RSUD Banyumas

Salah satu bangunan yang terkena dampak cukup berat akibat gempa bumi Tasik adalah gedung RSUD di Kabupaten Banyumas. Berdasarkan informasi dan permintaan dari pemilik gedung, maka setelah survey cepat pada seluruh lokasi selanjutnya pemeriksaan bangunan difokuskan bangunan gedung ini yang berlokasi di jalan Rumah Sakit No. 1, Kejawar, Banyumas (Gambar 67). Ada beberapa bangunan gedung di kompleks RSUD yang mengalami kerusakan dimana yang mengalami kerusakan paling berat adalah gedung Thalasemia dan Radiologi.



Gambar 6-4. Lokasi kompleks bangunan RSUD Banyumas dan foto tampak depan bangunan gedung Thalasemia (kanan atas) dan Radiologi (kanan bawah).

#### 6.3.1 Hasil Pemeriksaan Gedung Thalasemia

Data umum bangunan gedung Thalasemia terdiri dari 3 (tiga) lantai, yaitu lantai dasar, lantai 1, dan lantai 2, serta atap. Rangka atap berupa struktur baja rafter IWF 300 x 150 x 6,5 x 9 dengan penutup atap galvalum. Denah dan potongan melintang gedung dan tampak bangunan dari arah utara seperti pada Gambar 65. Struktur gedung terbuat dari beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen dengan dinding pengisi, dan fondasi tiang pancang beton bertulang Ø 35 cm. Lebar bangunan 18,00 m dan panjang 32,70 m. Tinggi bangunan dari elevasi lantai hingga bubungan atap adalah 15,77 m.



Berdasarkan hasil pemeriksaan secara visual pada bagian luar ditemukan indikasi ada penurunan tanah yang menyebabkan kerusakan pada lantai teras bagian luar. Penurunan pada lantai beton di bagian selatan bangunan mencapai 4,5 cm (Gambar 6), sedangkan pada lantai keramik di bagian utara menyebabkan lekukan pada bagian tengah lantai. Berdasarkan informasi dari pihak RSUD sebetulnya kasus ini sudah terjadi sejak sebelum gempa dan semakin tinggi dampaknya setelah dipicu goyangan gempa. Hal ini kemungkinan disebabkan kondisi stabilitas tanah disekitar lokasi bangunan gedung. Kondisi struktur utama kolom dan balok tidak menunjukkan fenomena penurunan dan tidak ditemukan kerusakan atau retakan. Beberapa kerusakan non struktural yang ditemukan adalah berupa retak pada plesteran kolom yang tidak menembus selimut beton yang berada di bagian utara bangunan.



Gambar 6-5. Gambar denah bangunan dan gedung Talasemia tampak depan.



Gambar 6-6. Beberapa indikasi penurunan tanah tampak pada bagian luar gedung Talasemia ditemukan pada beberapa tempat yang menyebabkan kerusakan pada struktur kolom praktis. Pada gambar tengah penurunan teras beton bagian luar mencapai sekitar 4.5 cm.

Pemeriksaan pada bagian luar maupun bagian dalam memperlihatkan mayoritas kerusakan terjadi pada bagian dinding lantai dasar dan lantai 1 terutama pada dinding bagian barat pada arah memanjang bangunan yaitu berupa retak diagonal, sedangkan pada struktur utama tidak ditemukan kerusakan. Kemungkinan besar adalah ketidakmampuan kolom praktis dalam menahan beban gempa. Sedangkan pada dinding bagian selatan hanya mengalami kerusakan arsitektural, yaitu retak pada pertemuan plafon dan dinding. Kerusakan pada bagian dalam juga terjadi pada dinding terutama pada lantai dasar dan

lantai 1 berupa retak diagonal. Hal ini terjadi karena pada bagian dasar bangunan akan menerima beban yang lebih besar dibanding bagian lantai yang lebih tinggi. Gambar 6 dan Gambar 6 memperlihatkan kerusakan pada dinding dibagian luar dan dalam dengan jumlah yang cukup banyak.

Kerusakan pada komponen arsitektural juga terjadi pada plafon bangunan diakibatkan penggantung plafon mengalami putus sehingga terjadi jatuhnya pada plafon. Kerusakan pada plafon juga terjadi pada selasar yang menghubungkan antara gedung Talasemia dengan gedung lain di RSUD Banyumas (Gambar 6).



Gambar 6-7. Kerusakan pada dinding pasangan bata pada bagian luar gedung berupa plesteran terkelupas, retak geser dan lentur dalam jumlah yang cukup banyak.



Gambar 6-8. Kerusakan pada dinding pasangan bata pada bagian dalam gedung berupa plesteran terkelupas, retak geser dan lentur dalam jumlah yang cukup banyak terutama terjadi pada lantai dasar.

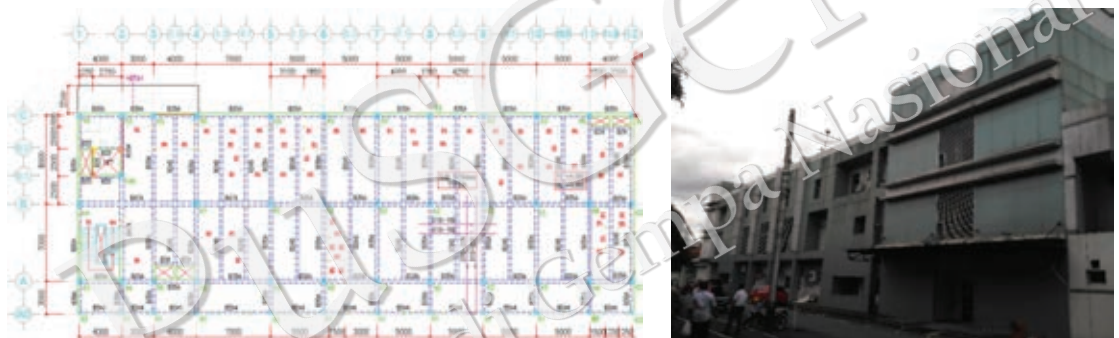


Gambar 6-9. Kerusakan plafon pada selasar penghubung dan pada bangunan gedung Talasemia. Gambar kanan adalah runtuhnya rangka atap baja ringan pada bagian penghubung dengan gedung Radiologi.

### 6.3.2 Pemeriksaan Gedung Radiologi

Bangunan gedung Radiologi RSUD Banyumas terdiri dari 3 lantai dengan menggunakan tipe struktur beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen dengan fondasi tiang beton bertulang, rangka atap struktur baja ringan dan dak beton. Fungsi bangunan pada lantai dasar adalah sebagai unit radiologi, lantai 1 sebagai unit hemodialisa, dan lantai 2 sebagai laboratorium. Luas bangunan dengan lebar bangunan 18,0 m dan panjang 52,0 m. Façade gedung pada sebelah timur berupa *alluminium composite panel* (ACP), sedangkan pada sebelah barat berupa kolom dan selasar penghubung. **Gambar 6-** adalah gambar denah dan foto bangunan tampak depan.

Dinding pengisi berupa pasangan bata merah yang diikat dengan kolom praktis dan ring balok. Dinding pada lantai 1 dan lantai 2 menumpu pada plat lantai, dan berjarak 100 cm dari struktur balok utama. Dinding partisi menggunakan material multipleks dengan rangka kayu.



Gambar 6-10. Gambar denah gedung Radiologi pada lantai dasar dan foto tampak depan yang diambil dari bagian Timur.

Sebagian besar kerusakan yang terjadi pada gedung Radiologi adalah terjadi pada dinding pasangan bata berupa retak diagonal dan vertikal, serta plesteran dinding terkelupas. Kerusakan paling banyak terjadi pada lantai dasar yang kemungkinan disebabkan akibat dinding tidak mampu menahan beban lateral (beban gempa) yang terjadi. Beberapa contoh kerusakan pada dinding pasangan bata pada lantai dasar, lantai 1 dan 2 diperlihatkan pada Gambar 6. Pada lantai 1 ditemukan juga beberapa kolom praktis dan pasangan bata merah yang posisinya langsung menumpu pada plat lantai tanpa diikat oleh sloof sehingga memicu kerusakan pada dinding. Gambar 6 adalah kerusakan yang terjadi pada plafon gedung akibat runtuhnya rangka yang terbuat dari baja ringan.





Gambar 6-11. Kerusakan dinding pada lantai dasar, 1, dan 2 gedung Radiologi berupa plesteran terkelupas, retak geser pada sebagian besar dinding, dan hancuran pada beberapa tempat.



Gambar 6-12. Kerusakan plafon pada bangunan gedung Radiologi akibat runtuhnya rangka baja ringan. Gambar kanan adalah tulangan kolom praktis terekspos dan tidak tersambung dengan struktur utama.

Pada lantai 2 banyak ditemukan kerusakan pada dinding pasangan yang berupa retak geser dan lentur. Kerusakan dinding lantai 1 dan 2 sebelah timur tidak terlihat dari luar bangunan, karena tertutup oleh panel aluminium komposit (ACP). Pada atap juga ditemukan runtuhnya dinding pasangan bata, kemungkinan disebabkan oleh komponen pengikat dinding antara balok dan kolom praktis kurang kuat menahan goyangan akibat gempa. Kerusakan non struktural lainnya yang ditemukan di gedung Radiologi adalah berupa jatuhnya plafon akibat rangka plafon banyak bagian yang patah/lepas, dimana hal ini juga banyak terjadi pada lantai 1.

## 6.4 Rangkuman Jenis Kerusakan

Berdasarkan hasil pemeriksaan secara visual pada bangunan-bangunan yang mengalami kerusakan akibat gempa, secara umum jenis kerusakan dapat diringkas sebagai berikut:

1. Tipikal kerusakan pada bangunan rumah tinggal adalah kualitas bahan yang sangat rendah dan mayoritas bangunan tidak mengikuti persyaratan teknis yang benar seperti tanpa rangka struktur kolom dan balok sehingga dinding sangat mudah runtuh.

2. Kerusakan yang terjadi pada bangunan RSUD baik gedung Thalasemia maupun Radiologi,
  - a. Sebagian besar kerusakan terjadi pada dinding pasangan bata baik pada lantai dasar maupun pada lantai 1 dan 2 yang berupa retak geser dan lentur, plester terkelupas, bahkan hancuran pada sebagian dinding. Hal ini dikarenakan dinding tidak mampu menahan beban gempa lateral antara lain akibat dinding pengisi yang berat, bukaan dinding yang lebar pada beberapa bagian, serta konfigurasi pemasangan dinding yang tidak terikat pada struktur utama.
  - b. Kerusakan non struktural lainnya juga ditemukan pada bagian plafon berupa jatuhnya pada sebagian besar selasar dan lantai atas. Hal ini diakibatkan kerusakan pada rangka atap yang terbuat dari baja ringan dimana sebagian terlepas bahkan ada yang mengalami keruntuhan.
  - c. Tidak ditemukan kerusakan struktural baik pada gedung Thalasemia maupun Radiologi tetapi kerusakan nonstruktural yang cukup banyak dan sangat masif sehingga kedua bangunan tersebut dapat diklasifikasikan kedalam rusak sedang. Bangunan ini tidak dapat digunakan secara langsung tetapi membutuhkan pemeriksaan lebih detil dan tindakan perbaikan sebelum dapat difungsikan kembali. Kecuali penggunaan secara terbatas pada bagian yang aman dan telah dilakukan penggantian komponen nonstruktural yang mengalami kerusakan.

## 6.5 Rekomendasi untuk Bangunan Gedung Thalasemia dan Radiologi RSUD

Berdasarkan hasil pemeriksaan secara visual terhadap kuantitas kerusakan bangunan gedung Thalasemia dan Radiologi RSUD, ada beberapa rekomendasi yang dapat disampaikan untuk pemilik gedung sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pemeriksaan keandalan struktur secara menyeluruh untuk mengetahui kapasitas struktural gedung pasca gempa bumi. Pemeriksaan dapat dilakukan oleh konsultan yang memiliki kompetensi dan pengalaman dalam pemeriksaan bangunan gedung pasca gempabumi;
2. Perbaikan dan perkuatan yang dilakukan pada gedung Thalasemia dan Radiologi tidak hanya mengembalikan pada kondisi awal sebelum gempa, melainkan juga mengurangi risiko terhadap gempa pada masa mendatang. Hal ini harus direncanakan ulang dengan mengacu kepada persyaratan teknis pada SNI 1726:2012 dan SNI 2847:2013.



PuSGeN  
Pusat Studi Gempa Nasional

## 7. Daftar Referensi

Amin, T. C., Ratman, N., dan Gafoer, S. (1999). *Peta Geologi Lembar Jawa Bagian Tengah, Skala 1 : 500.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

BMKG. (2017). Diambil kembali dari BMKG: [http://inatews.bmkg.go.id/new/query\\_gmpqc.php](http://inatews.bmkg.go.id/new/query_gmpqc.php)

BPBD. (2017). *Infografis Kejadian Gempabumi Tasikmalaya 15 Desember 2017*. Bandung: BPBD Jawa Barat.

Hanks, T. (1979).  $b$  values and  $\omega - \gamma$  seismic source models: Implications for tectonic stress variations along active crustal fault zones and the estimation of high-frequency strong ground motion. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 84(B5), 2235-2242.

Hayes, G. P., D. J. Wald, and R. L. Johnson. (2012). Slab1.0: A three-dimensional model of global subduction zone geometries. *J. Geophys. Res.*, 117, B01302, doi:10.1029/2011JB008524.

Irsyam, M., Widiyantoro, S., Natawidjaja, D.N., Meilano, I., Rudyanto, A., Hidayati, S., Triyoso, W., Hanifa, N.R., Djarwadi, D., Faizal, L., Sunarjito. (2017). *Peta sumber dan bahaya gempa Indonesia tahun 2017*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Kanamori, H. and Rivera, L. (2004). Static and dynamic scaling relations for earthquakes and their implications for rupture speed and stress drop. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 94(1), 314-319.

Kennett, B. (2005). *Seismological Tables: ak135*. Canberra: The Australian National University.

Koulakov, I., Bohm, M., Asch, G., Lühr, B.-G., Manzanares, A., Brotopuspito, K.S., Fauzi, Purbawinata, M.A., Puspito, N.T., Ratdomopurbo, A., Kopp, H., Rabbel, W., and Shevkunova, W. (2007).  $P$  and  $S$  Velocity Structure of The Crust and The Upper Mantle Beneath Central Java from Local Tomography Inversion. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 112, B08310.

Lahr, J. (1999). HYPOELLIPSE: A computer program for determining local earthquake hypocentral parameters, magnitude, and first-motion pattern (Y2K Compliant Version). *Open-file Report 99-023, US Geological Survey, Golden, Colorado, paper and on-line editions*, 112.

Lomax, A. and Michelini, A. (2009). Mw<sub>pd</sub>: A Duration-Amplitude Procedure for Rapid Determination of Earthquake Magnitude and Tsunamigenic Potential from P Waveforms. *Geophys. J. Int.*, 176, 200-214, doi:10.1111/j.1365-246X.2008.03974.

Nugraha, A.D., Shiddiqi, H.A., Widiyantoro, S., Thurber, C.H., Pesicek, J.D., Zhang, H., Wiyono, S.H., Ramdhan, M., Wandono, Irsyam, M. (2018). Hypocenter relocation along the Sunda Arc in Indonesia, using 3D seismic velocity model. *Seismological Research Letter*, DOI: <http://doi.org/10.1785/0220170107>.

Okada, Y. (1985). Surface deformation due to shear and tensile faults in a half-space. *Bulletin of the seismological society of America*, 75(4), 1135-1154.

Papazachos, C.B., Karakaisis, G.F., Scordilis, E.M. and Papazachos, B.C. (2004). Probabilities of activation of seismic faults in critical regions of the Aegean area. *Geophysical Journal International*, 159(2), 679-687.

Permana, D., Wallansha, R., Reza, D.T., Kaluku, A. (2017). *Ulasan Guncangan Tanah akibat Gempabumi Barat Daya Tasikmalaya 15 Desember 2017*. Diambil kembali dari BMKG: <http://www.bmkg.go.id/berita/?p=ulasan-guncangan-tanah-akibat-gempabumi-baratdaya-tasikmalaya-jawa-barat-15-desember-2017&lang=ID&s=detil>

Ratman, T. C., dan Gafoer, S. (1998). *Peta Geologi Lembar Jawa Bagian Barat, Skala 1: 500.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Sokos, E. and Zahradník, J. (2008). ISOLA a Fortran Code and a Matlab GUI to Perform Multiple-Point Source Inversion of Seismic Data. *Computers & Geosciences* 34, 967 - 977.

Supartoyo, Surono, dan Putranto, E.T. (2014). *Katalog Gempabumi Merusak di Indonesia Tahun 1612 - 2014 (Edisi Kelima)*. Bandung: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.

Supendi, P. (2016). *Identifikasi sesar aktif di Jawa Barat berdasarkan penentuan dan relokasi hiposenter serta mekanisme fokus gempabumi*. Bandung: Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung.

USGS. (2017). Diambil kembali dari USGS: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us2000c4v8#moment-tensor>

Wald, D.J., Quitoriano, V., Heaton, T.H., Kanamori, H. (1999). Relationship Between Peak Ground Acceleration, Peak Ground Velocity, and Modified Mercalli Intensity in California. *Earthquake Spectra* 15, 557-564.

Wells, D.L. and Coppersmith, K.J. (1994). New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement. *Bulletin of the seismological Society of America*, 84(4), 974-1002.

PuSGeN  
Pusat Studi Gempa Nasional

PuSGeN  
Pusat Studi Gempa Nasional





**PuSGcN**

**Pusat Studi Gempa Nasional**  
*National Center for Earthquake Studies*

Kesekretariatan

**Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman**  
Badan Penelitian dan Pengembangan  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Gedung Gah Waksan Pratita Jl. Turangga No. 5-7, Bandung



**PUSAT LITBANG PERUMAHAN DAN PERMUKIMAN**  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT

Jl. Panyaungan – Cileunyi Wetan – Kabupaten Bandung 40393

Telp:(022) 7798393 (4 lines) - Fax: (022) 7798392,

Email: [info@puskim.pu.go.id](mailto:info@puskim.pu.go.id), Website: <http://puskim.pu.go.id>

ISBN 978-602-5489-15-0



9

786025

489150