

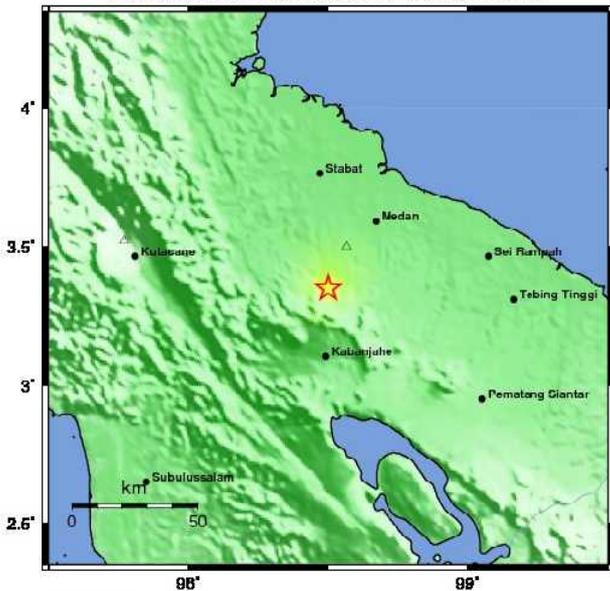




# ULASAN GUNCANGAN TANAH AKIBAT GEMPA DELISERDANG SUMATRA UTARA



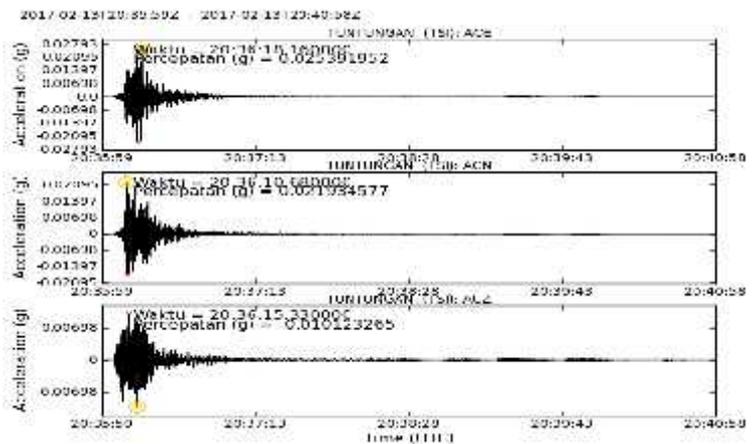
BMKG ShakeMap : Northern Sumatra, Indonesia  
FEB 14, 2017 08:35:59 WIB, M:3.2, 3.35LU 98.50BT, Kedlmn: 10km,



Map Versi 207

POTENSI KERUMAHAN	Tidak dirusak	Dirusak	Rusak ringan	Rusak sedang	Rusak berat
PERCEPATAN TANAH MAKS. (g)	<0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	>0.4
KEDEPATAN TANAH MAKS. (cm/s)	<0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	>0.4
SKALA INTENSITAS GEMPA BUMI (MMSI)	I	II	III	IV	V

BMKG logo altered and modified from Wardenal et al. (2011)



Gempa Bumi Deli Serdang SUMUT, 14 Februari 2017, 08:35:59 WIB											
Lat: 3.35111 Long: 98.5 BT, Mag=5.2-5.8, Depth= 10 Km, 11.73 Km DD Deli Serdang SUMUT											
No	Stasiun	Kode	Z(gals)	N(gals)	E(gals)	Intensitas max	Intensitas Konversi (MMI)	Intensitas Konversi (SIK)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocentre)
1	TUNTUNGAN	TSU	9.927537	21.51047	74.911	74.901	III-IV	II	3.50118	98.56457	30.808
2	BALAI BESAR WIL. MEDAN	MEBW	13.702208	35.08161	53.98518	53.98918	IV-V	II	3.5355	98.674	30.237
3	STA KUM SAMPALI MEDAN	MEJA	4.85151	13.84031	10.12024	10.12002	III-IV	II	3.6218	98.748	39.133
4	KUTATANG	KCN	0.905616	0.62373	0.762715	0.762715	I-II	I	3.57	97.77	83.547
5	STA GEOTARAPAT MEDAN	MEPA	0.355861	0.785074	0.467348	0.785074	I-II	I	2.6952	98.3208	86.574
6	LINGSIA ACEH	LASI	0.872944	1.25035	1.450128	1.450126	I-II	I	4.45723	97.57037	136.038
7	TANJUNGP	TJPI	0.251786	0.302815	0.267355	0.301205	I	I	2.0255	98.2504	155.122
8	TAKENGON	TKSN	0.185447	0.589796	0.46651	0.585796	I-II	I	4.61711	96.8189	733.896
9	MEULABOH	MLSB	0.133725	0.366963	0.514138	0.514138	I-II	I	4.26835	96.10386	251.14
10	STA MELI BIRAKA GN.SIBOLU	MELI	0.111383	0.22544	0.199144	0.22544	I	I	1.21448	97.7038	238.35
11	SINANJANG	SNSJ	0.015869	0.049321	0.050752	0.050762	I	I	2.40071	96.12671	261.07
12	MANDAILING NATAL	MNSI	0.03885	0.070529	0.07578	0.07576	I	I	0.7553	99.57963	307.336
13	STA KLIM INDRAPURI ACEH	CERI	0.03345	0.028802	0.064101	0.064101	I	I	5.1033	95.4616	100.34

# ULASAN GUNCANGAN TANAH AKIBAT

## GEMPA BUMI DELISERDANG

### SUMATRA UTARA

Oleh

Fajar Budi Utomo\*, Trisnawati\*, Nur Hidayati Oktavia\*, Ariska Rudyanto\*, Sigit Pramono\*, Dadang Permana\*

\* Bidang Seismologi Teknik – BMKG

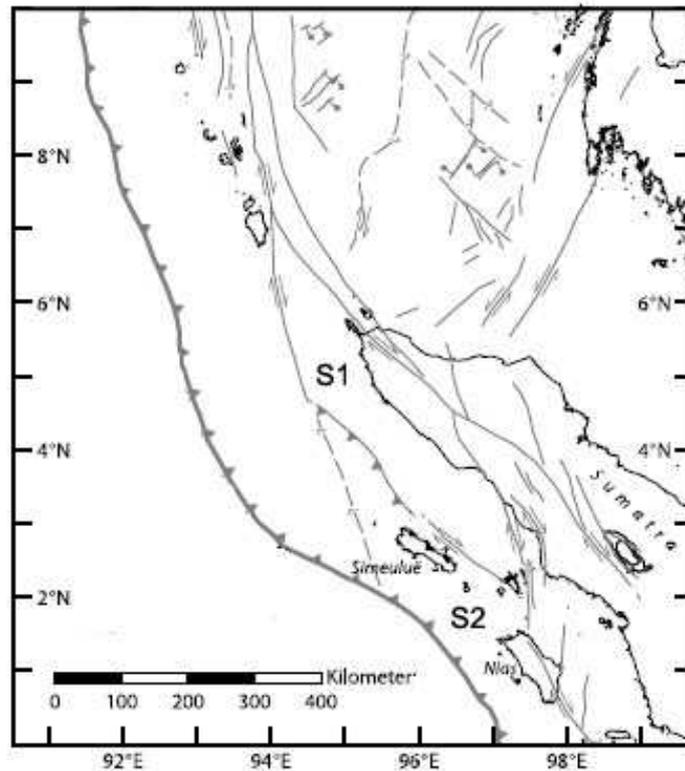
kontak : seismotek@bmgk.go.id

#### I. Tinjauan Kondisi Geologi dan Tektonik Sumatra Utara

Lajur subduksi Sumatra merupakan lajur tempat Lempeng Indo-Australia menunjam ke bawah Lempeng Eurasia. Lempeng Indo-Australia bergerak ke arah utara dengan kecepatan relatif terhadap lempeng Eurasia sebesar 7 cm/tahun (Wilson et al., 1998). Pergerakan lempeng menunjam ini sangat mempengaruhi aktivitas tektonik di Pulau Sumatra dan pulau-pulau kecil di sekitarnya. Pergerakan pada lajur Benioff pada lempeng yang menunjam menyebabkan aktivitas magmatik sepanjang Pulau Sumatra yang muncul sebagai deretan gunung api. Arah subduksi yang relatif miring terhadap daratan Sumatra menimbulkan adanya Lajur Sesar Sumatra dan Lajur Sesar Mentawai (Diament et al., 1992; Malod et al., 1995) yang memanjang dari utara hingga selatan Pulau Sumatra dengan besar pergerakan yang makin kecil di ujung selatan pulau (McCaffrey, 1991; Pramumijoyo dan Sebrier, 1991; Sieh dan Natawidjaja, 2000). Segmentasi lempeng mikro Sumatra telah banyak diulas pada penelitian-penelitian sebelumnya (Diament et al., 1992; Sukmono dkk., 1997; Triyoso, 2005; Handayani dan Harjono, 2006; Chlieh et al., 2008) yaitu data-data terbaru menunjukkan kemungkinan pembagian segmen yang makin detail. Pembagian segmen juga sangat berkaitan dengan pembagian daerah seismik aktif dan kemungkinan terjadinya pengumpulan energi yang memungkinkan kejadian gempa bumi dalam waktu yang akan datang (Natawidjaja dan Sieh, 2009). Gempa bumi besar di lepas pantai Aceh pada 26 Desember 2004 menjadi suatu momen besar yang menandai tingginya aktivitas tektonik sepanjang Pulau Sumatra. Sejak gempa bumi besar tersebut, telah terjadi beberapa gempa bumi di pantai barat Sumatra. Data gempa bumi besar beserta gempa bumi susulannya yang cukup banyak itu sangat berharga dalam membantu memahami gerakan tektonik daerah tersebut.

Secara umum sumber gempa di daratan Sumatra dapat disebabkan oleh aktifitas sesar lokal maupun aktifitas sesar lokal maupun aktifitas zona subduksi. Perbedaan kedua sumber gempa tersebut dapat dilihat dari kedalaman sumber gempa. Gempa akibat aktifitas sesar lokal memiliki karakteristik kedalaman sumber gempa dangkal, sedangkan untuk sumber

gempa akibat subduksi lempeng di Pulau Sumatra mempunyai kisaran kedalaman hingga ratusan kilometer. Gempabumi yang terjadi di barat daya Deliserdang Sumatra Utara pada hari Senin 16 Januari 2017, 19:42:12 WIB ini jika ditinjau dari kedalaman hiposenternya merupakan jenis gempabumi dangkal dan mempunyai mekanisme sesar mendatar. Hal ini berarti gempabumi ini terjadi akibat aktifitas sesar lokal. Dengan kedalaman yang dangkal ini, sangat wajar jika guncangan akibat gempa ini dirasakan tidak terlalu luas. Patut disyukuri bahwa kekuatan gempabumi ini tidak terlalu besar, sehingga diharapkan tidak sampai menimbulkan kerusakan berat.

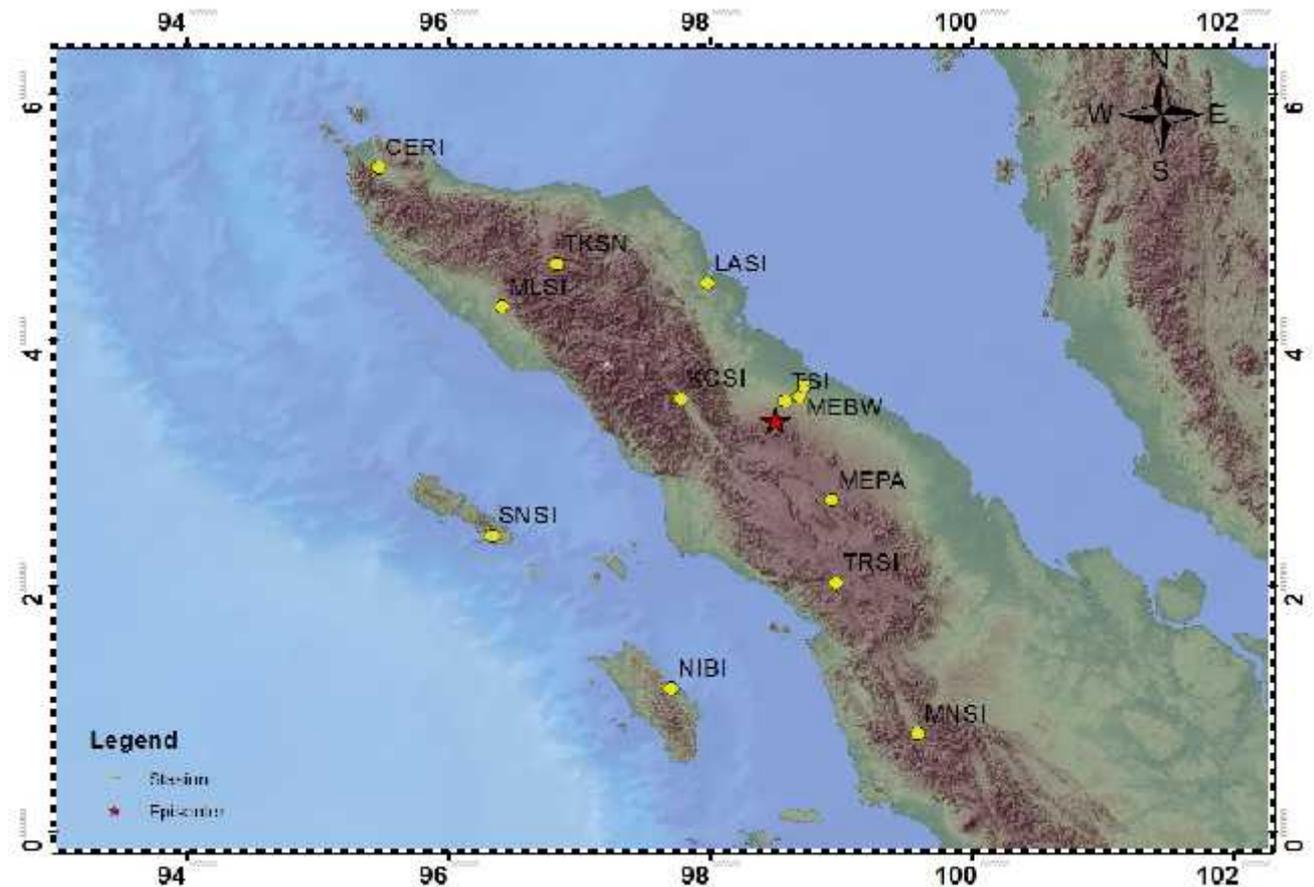


Gambar 1 .Peta tektonik Sumatra Utara (modifikasi dari Meltzner et al., 2006)

## II. Gempabumi Kabupaten Deliserdang, Sumatra Utara 14 Februari 2017, 03:35:59 WIB

Gempabumi terjadi dengan magnitudo 5.2 SR pada Selasa, 14 Februari 2017 jam 19:42:12 WIB. Pusat gempa berada di kedalaman 10 km 23 km barat daya Kabupaten Deliserdang dengan episenter di darat. Peta tingkat guncangan (shakemap) BMKG menunjukkan bahwa dampak gempabumi darat gengan M5.2 tersebut dirasakan meluas di wilayah Propinsi Sumatra Utara. Gempa ini dirasakan bervariasi mulai skala intensitas I-II SIG (setara dengan I-V MMI). Beberapa kota merasakan cukup kuat mencapai III-V MMI diantaranya Medan dan Tuntungan. Sedangkan wilayah dekat dengan episenter diperkirakan mengalami guncangan kuat sampai dengan kerusakan ringan pada skala II SIG

(III-IV MMI) diantaranya dimungkinkan pada kota Tuntungan. Kota-kota lain mengalami dampak guncangan lebih kecil sekitar I-II MMI.



Gambar 2. Peta lokasi gempa bumi Kabupaten Deliserdang 14 Februari 2017, 03:35:59 WIB. Bintang warna merah menunjukkan titik epicenter gempa bumi, sedangkan lingkaran warna kuning menunjukkan stasiun pencatat gempa bumi.

### III. Peak Ground Acceleration (PGA) Gempa bumi Kabupaten Deliserdang, Sumatra Utara 14 Februari 2017, 03:35:59 WIB

Kerusakan dan keruntuhan bangunan akibat gempa bumi terjadi karena bangunan tidak mampu mengantisipasi getaran tanah (ground motion) Peak Ground Acceleration (PGA) yang ditimbulkannya. Besarnya getaran tanah akibat gempa bumi dipengaruhi oleh tiga hal, sumber gempa (source), jalur penjalaran gelombang (path), dan pengaruh kondisi tanah setempat (site). Dapat difahami bahwa sumber gempa yang besar dan dekat akan menimbulkan getaran tanah yang juga besar. Demikian halnya kondisi tanah setempat berupa

endapan sedimen tebal dan lunak juga akan menimbulkan fenomena amplifikasi yang memperbesar nilai getaran tanah di permukaan. Nilai Peak Ground Acceleration (PGA) dari gempa bumi yang terjadi di Kabupaten Deliserdang 14 Februari 2017 jam 03:35:59 WIB dapat di lihat pada Tabel 1. Dua nilai PGA terbesar terdapat pada akselerograf Kantor Balai Besar Wilayah I Medan (MEBW) dengan nilai PGA 53.98948 gal pada jarak 30.257 km dari pusat gempabumi, selanjutnya adalah akselerograf Tuntungan (TSI) dengan PGA 24.901 gal pada jarak 20.808 km dari pusat gempabumi. Pengaruh lokal yaitu nilai Vs30 (site effect factor) pada stasiun MEBW adalah 168.78 m/s termasuk jenis tanah lunak (SNI 1726-2012). Sedangkan Vs30 pada stasiun TSI adalah sebesar 246 m/s termasuk jenis tanah sedang (SNI 1726-2012). Pengaruh lokal inilah yang menjadi salah satu faktor penyebab stasiun MEBW memiliki nilai PGA lebih besar dari stasiun TSI, meskipun jarak MEBW relatif lebih jauh dengan episenter jika dibandingkan dengan jarak TSI ke episenter.

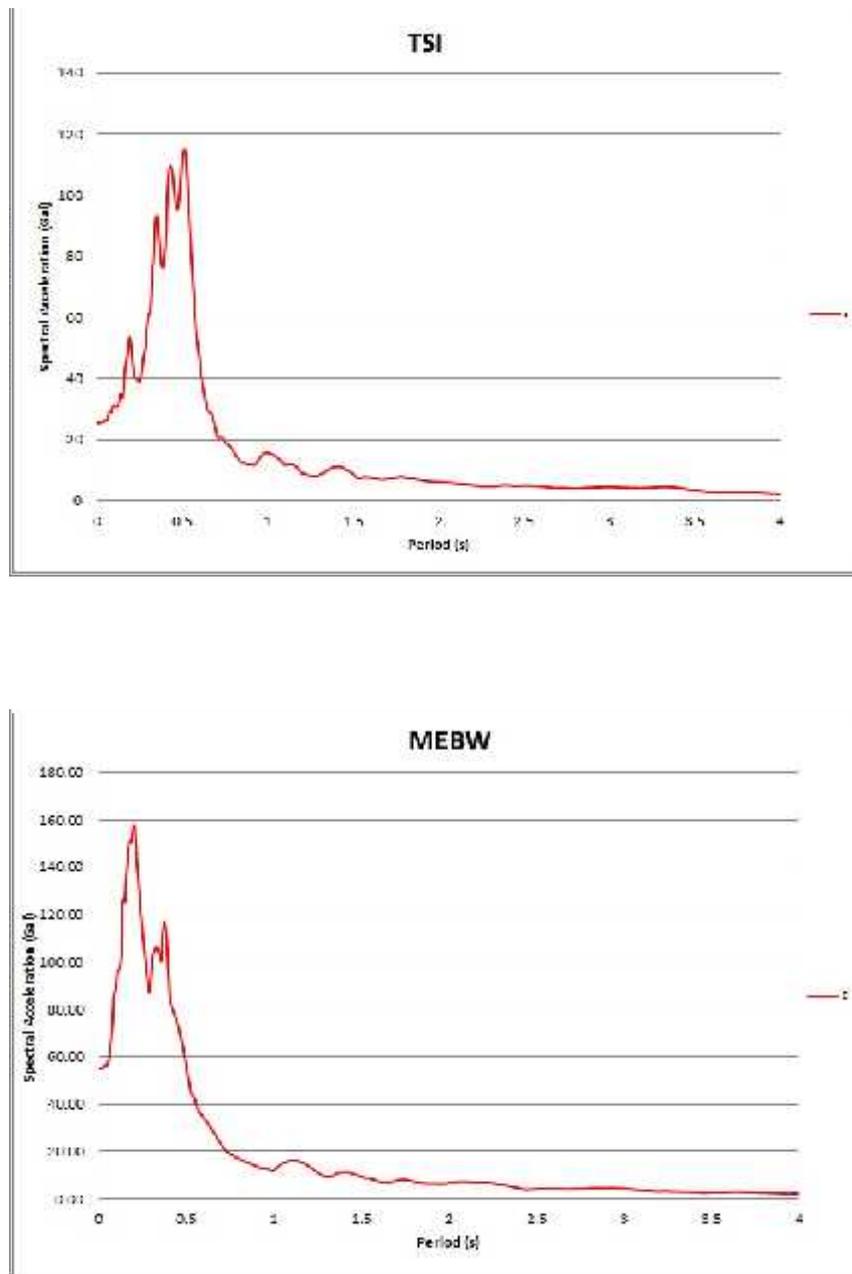
Tabel 1. Nilai Peak Ground Acceleration Gempabumi Kabupaten Deliserdang Sumatra Utara, 14 Februari 2017, 03:35:59 WIB

Gempa Bumi Deliserdang SUMUT, 14 Februari 2017, 03:35:59 WIB											
lat : 3.351111 Long : 98.5 00, Mag=5.2 50, Depth=10 Km, di 23 Km BD Deliserdang SUMUT											
No	Stasiun	Kode	Z[gal]	N[gal]	E[gal]	max	Intensitas Konversi (MMI)	Intensitas Konversi (SIK)	LAT Sta	LON Sta	R (Hypocentre)
1	TJUNTINGAN	TSI	9.977532	21.51047	24.901	24.901	III-IV	II	3.50118	98.56457	20.808
2	BALAI BESAR WIL I MEDAN	MEBW	13.702203	35.08461	53.98948	53.98948	IV-V	II	3.5335	98.674	30.257
3	STA KLIM SAMPALI MEDAN	MESA	4.89151	13.84591	10.11002	10.11002	III-IV	II	3.6218	98.7148	39.793
4	KUATANGAN	KCSI	0.505616	0.622322	0.762215	0.762215	I-II	I	3.522	97.77	83.847
5	STA GEOFFARAPAT MEDAN	MEPA	0.355361	0.785074	0.467249	0.785074	I-II	I	2.6952	98.9208	86.974
6	LANGSA ACEH	LASI	0.877341	1.25039	1.450426	1.450426	I-II	I	4.15725	97.97037	136.008
7	TAHUTUNG	TRSI	0.150786	0.301205	0.267365	0.301205	I	I	2.0255	98.9594	155.022
8	TAKEFONGON	TKSN	0.189447	0.589796	0.46651	0.589796	I-II	I	4.61711	96.8189	233.886
9	MEULABOH	MLSI	0.133725	0.356961	0.514438	0.514438	I-II	I	4.26685	96.40898	251.14
10	STA MEL BINAKA GN.SITOLI	NIBI	0.111083	0.22544	0.199744	0.22544	I	I	1.1048	97.7098	258.35
11	SINABANG	SNSI	0.035569	0.040929	0.050762	0.050762	I	I	2.40607	96.12671	261.07
12	MANDAILING NATAL	MNSI	0.03535	0.070525	0.07576	0.07576	I	I	0.7955	99.57963	307.936
13	STA KLIM INDRAPURI ACEH	CERI	0.059345	0.052805	0.064101	0.064101	I	I	5.4033	95.1645	400.94

### III. Peak Spectral Acceleration (PSA) Gempabumi Kabupaten Deliserdang, Sumatra Utara 14 Februari 2017, 03:35:59 WIB

Dari hasil analisa spectral acceleration dapat dilihat nilai maksimum percepatan dicapai pada periode tertentu. Hasil analisa "quick analysis" spectra dari rekaman data akselerograf terdekat yaitu stasiun TSI dan MEBW ditunjukkan pada Gambar 3. Nilai maksimum percepatan untuk stasiun TSI dicapai pada periode 0.6 detik sebesar  $\pm 117$  gal

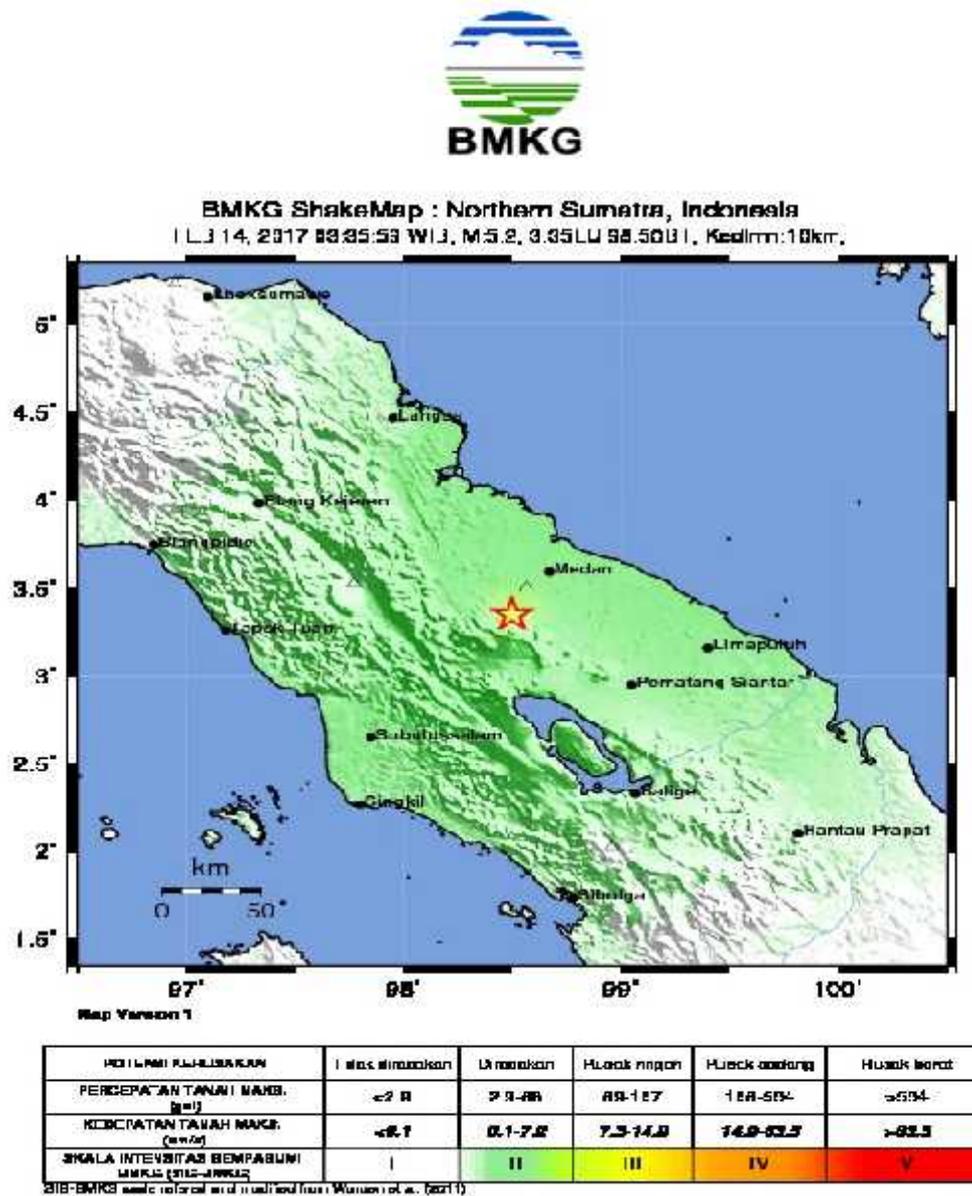
Sedangkan Nilai maksimum percepatan untuk stasiun MEBW dicapai pada periode 0.3 detik sebesar  $\pm 155$  gal.



Gambar 3. Spektra gelombang percepatan gempabumi Kabupaten Deliserdang 14 Februari 2017 pada dua stasiun terdekat dengan episenter (TSI dan MEBW)

#### IV. Shakemap

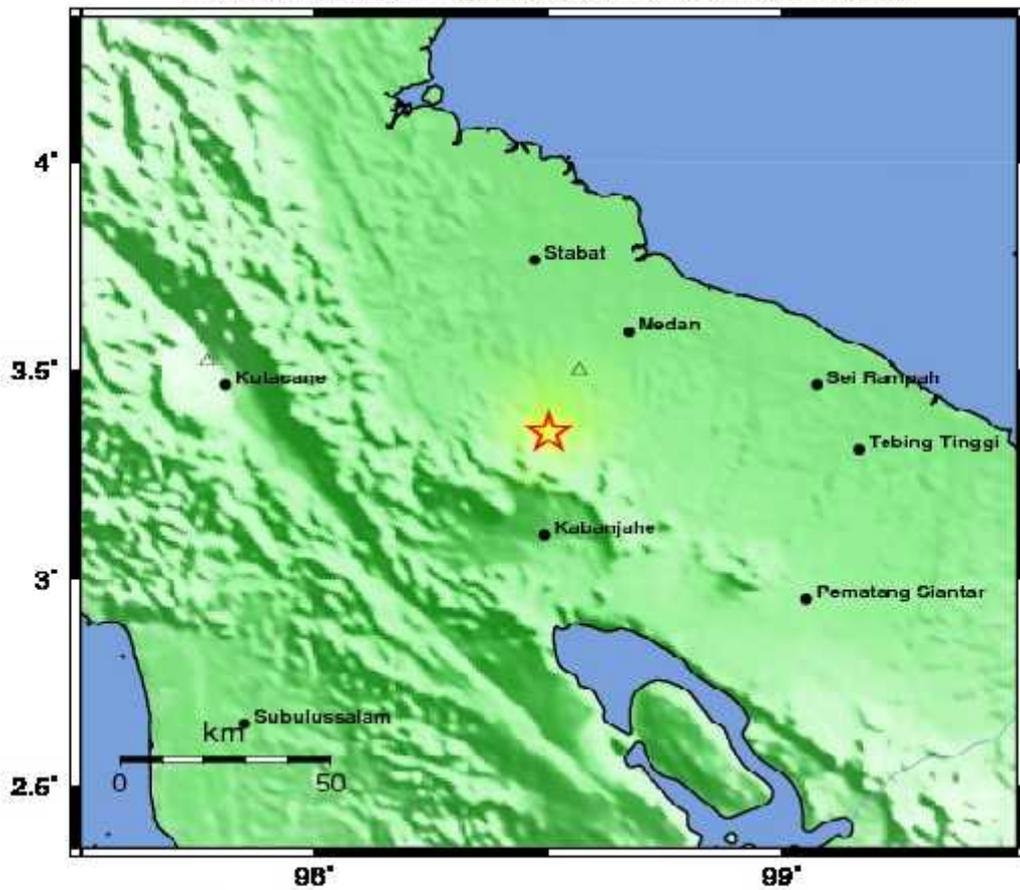
##### A. Shakemap Gempabumi Kabupaten Deliserdang, Sumatra Utara 14 Februari 2017 dalam Skala SIG - BMKG



Gambar 4. Shakemap Gempabumi Kabupaten Deliserdang, Sumatra Utara 14 Februari 2017 dalam Skala SIG BMKG



**BMKG ShakeMap : Northern Sumatra, Indonesia**  
 FEB 14, 2017 03:35:59 WIB, Mw 2,3.35 LU 98.50BT, Kedlmn:10km,



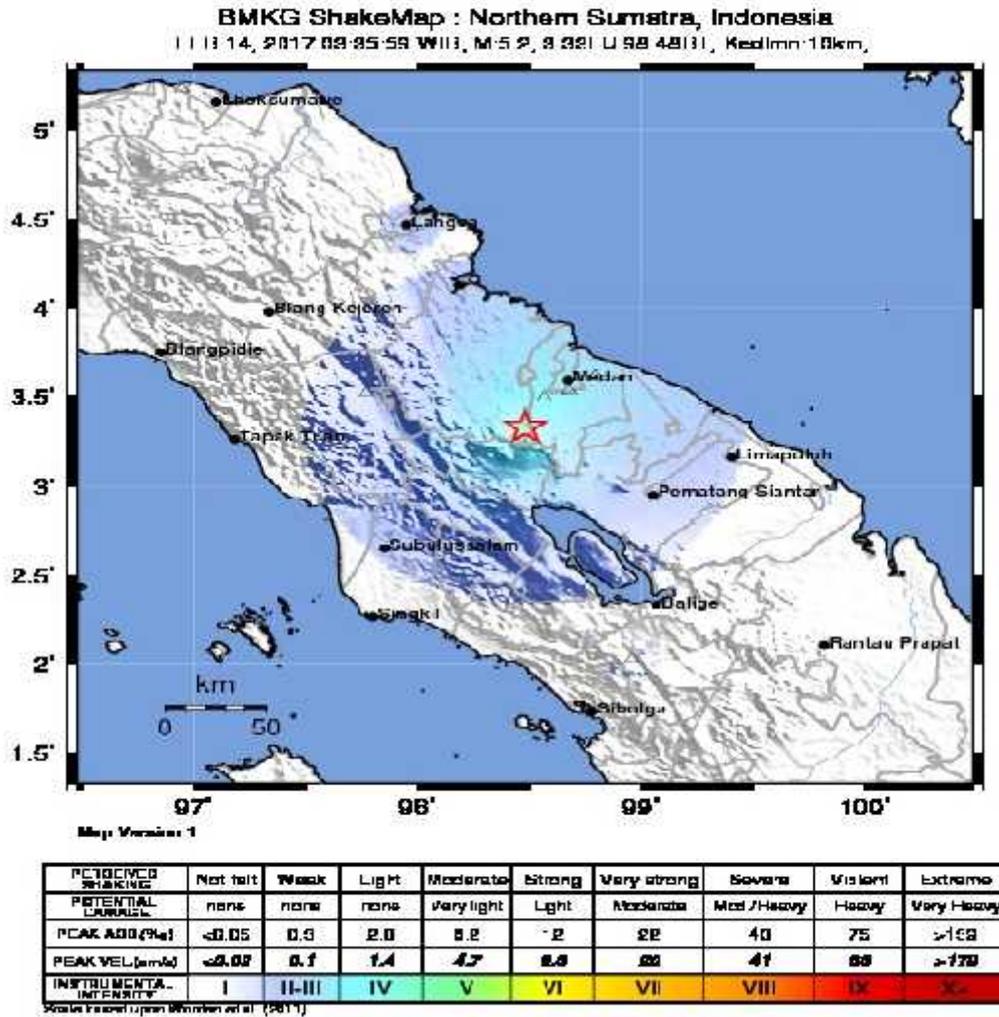
Map Versi: 387

POTENSI KERUSAKAN	Tidak dirasakan	Diramakan	Rusak ringan	Rusak sedang	Rusak berat
PERCEPATAN TANAH MAKS. (m/s <sup>2</sup> )	<0.05	0.05-0.06	0.07-0.07	0.08-0.04	>0.04
KECEPATAN TANAH MAKS. (cm/s)	<0.1	0.1-7.2	7.3-14.0	14.0-33.5	>33.5
SKALA INTENSITAS GEMPABUMI BMKG (SIG-BMKG)	I	II	III	IV	V

SIG-BMKG scale derived and modified from Worden et al. (2011)

Gambar 5. Shakemap Gempabumi Kabupaten Deliserdang, Sumatra Utara 14 Februari 2017 dalam Skala SIG BMKG Versi Zoom In

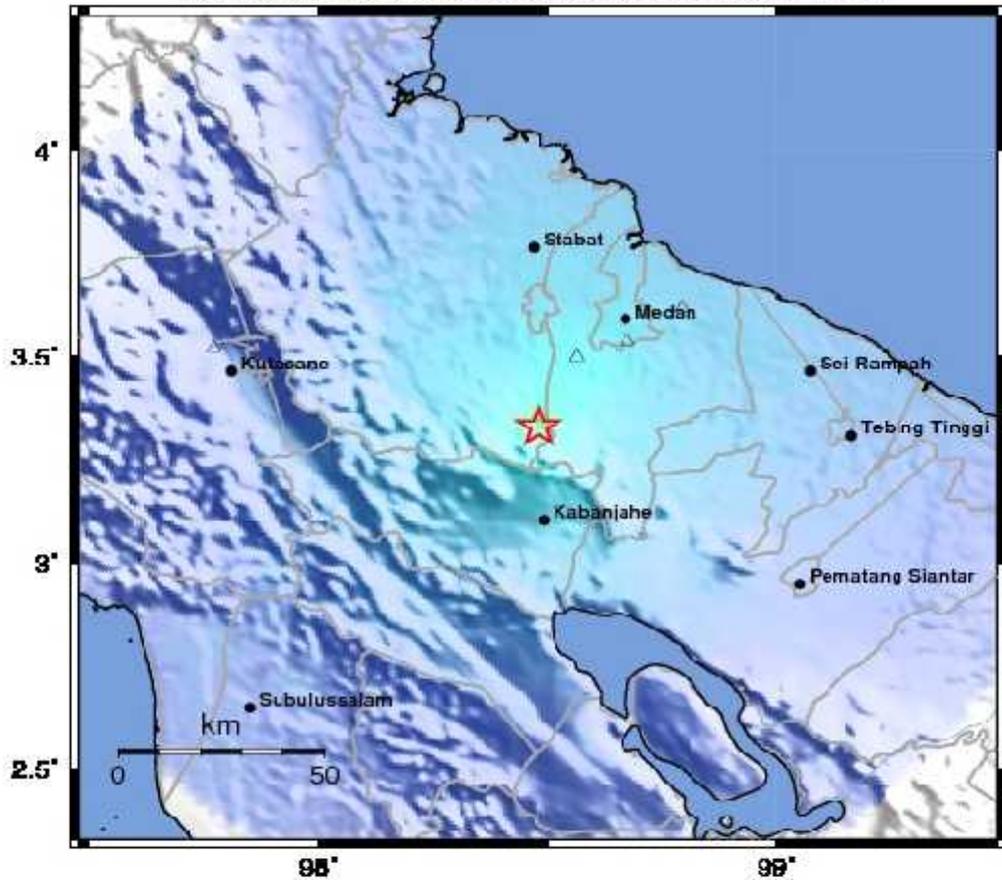
B. Shakemap Gempabumi Kabupaten Deliserdang, Sumatra Utara 14 Februari 2017 dalam Skala MMI



Gambar 6. Shakemap Gempabumi Kabupaten Deliserdang, Sumatra Utara 14 Februari 2017 dalam Skala MMI



**BMKG ShakeMap : Northern Sumatra, Indonesia**  
 FEB 14, 2017 03:35:59 WIB, M:5.2, 3.33LU 98.48BL, Kedlmn:10km,



Map Version 200

PERSEPSI SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Vary strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod /Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC (%g)	<0.05	0.3	2.8	8.2	12	22	40	75	>100
PEAK VCL (mm/s)	<0.02	0.1	1.4	4.7	8.8	20	41	88	>170
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

Scale based upon Worden et al. (2011)

Gambar 7. Shakemap Gempabumi Kabupaten Deliserdang, Sumatra Utara 14 Februari 2017 dalam Skala MM Versi Zoom In

## VI. Daftar Istilah

Amplitudo adalah jarak/simpangan terjauh dari titik kesetimbangan dalam gelombang sinusoidal yang diakibatkan guncangan gempa.

Akselerograf adalah alat yang digunakan untuk mencatat percepatan tanah selama gempa bumi berlangsung, juga biasa disebut akselerometer.

Akselerogram adalah rekaman percepatan tanah selama terjadinya gempabumi.

ADC (Analog to Digital Converter) adalah suatu perangkat elektronik yang mengubah informasi analog menjadi digital atau dengan kata lain mengubah informasi fisik suatu rekaman menjadi informasi digital berupa angka yang mewakili perubahan informasi fisik dimaksud.

Episenter adalah informasi lokasi terjadinya gempabumi dalam koordinat garis lintang dan garis bujur.

Event adalah kejadian gempabumi yang terekam pada akselerogram.

g adalah satuan unit dari percepatan tanah dimana 1 g setara dengan  $9.8 \text{ m/s}^2$  (percepatan gravitasi bumi).

Gals adalah satuan unit dari percepatan tanah dimana 1 gals setara dengan  $1 \text{ cm/s}^2 = 980 \text{ g}$ .

Getaran tanah adalah gerakan dinamik permukaan bumi yang bersumber dari gempa bumi atau sumber lain seperti ledakan, gunung berapi dan lain-lain. Getaran tanah merupakan efek dari gelombang yang dihasilkan oleh kejadian gempabumi atau sumber lain, yang kemudian menjaral keseluruhan bagian bumi dan permukaannya.

Hiposenter adalah informasi lokasi terjadinya gempabumi koordinat garis lintang, garis bujur dan kedalaman gempabumi.

Intensitas adalah sebuah besaran yang mencerminkan pengaruh guncangan gempabumi yang dirasakan pada permukaan.

Isoseismal adalah garis yang menghubungkan wilayah dengan nilai intensitas yang sama

Kode stasiun adalah kode nama yang digunakan untuk mengidentifikasi stasiun akselerograf. Kode stasiun terdiri dari 3 atau 4 kombinasi huruf.

Magnitudo adalah sebuah besaran yang menyatakan besarnya energi seismik yang dipancarkan oleh sumber gempabumi.

mSEED (miniSEED) adalah jenis format data seismologi yang menjadi bagian dari format standar SEED yang digunakan hanya untuk data time series tidak termasuk metadata sinyal bersangkutan.

Origin Time adalah informasi tanggal dan waktu terjadinya gempabumi.

Parameter gempabumi adalah informasi yang terkait kejadian gempabumi yang terekam pada akselerogram. Parameter gempabumi umumnya meliputi tanggal terjadinya, waktu terjadinya,

koordinat episenter (dinyatakan dengan koordinat garis lintang dan garis bujur), kedalaman Hiposenter dan Magnitude.

Peak Ground Acceleration (PGA) atau Percepatan Getaran Tanah Maksimum akibat gempa bumi adalah: Percepatan getaran tanah maksimum yang terjadi pada suatu titik pada posisi tertentu dalam suatu kawasan yang dihitung dari akibat semua gempa bumi yang terjadi pada kurun waktu tertentu dengan memperhatikan besar magnitudo dan jarak hiposenternya, serta periode dominan tanah di mana titik tersebut berada.

Percepatan tanah adalah percepatan Getaran Tanah pada suatu titik yang diakibatkan guncangan gempa bumi.

Peta Isoleismal adalah peta yang menunjukkan wilayah yang mempunyai intensitas yang sama

Seismisitas adalah aktifitas seismic yang dapat digunakan untuk mengartikan geografi gempa bumi, terutama kekuatan (magnitude) atau energi dan distribusinya di atas dan di bawah permukaan bumi.

## DAFTAR PUSTAKA

Lina Handayani, dkk, Segmentation of Active Micro Plate Tectonics in Northern Sumatra (Aceh)  
Reviewed from Earthquake Epicenter Distributio, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, 2009.

Meltzner, A., Sieh, K., Abrams, M., Agnew, D., Hudnut, K., Avouac, J., and Natawidjaja, D., 2006,  
Uplift and subsidence associated with the great Aceh-Andaman earthquake of 2004, Journal of  
Geophysical Research, 111.

Infomasi Gempabumi-Pusat Gempabumi dan Tsunami BMKG