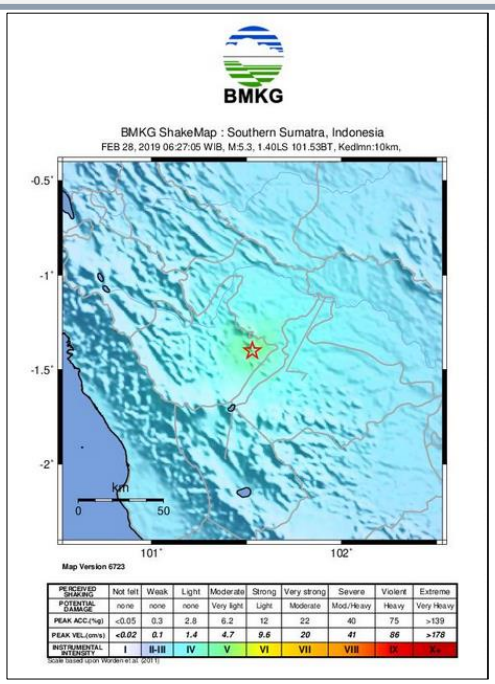
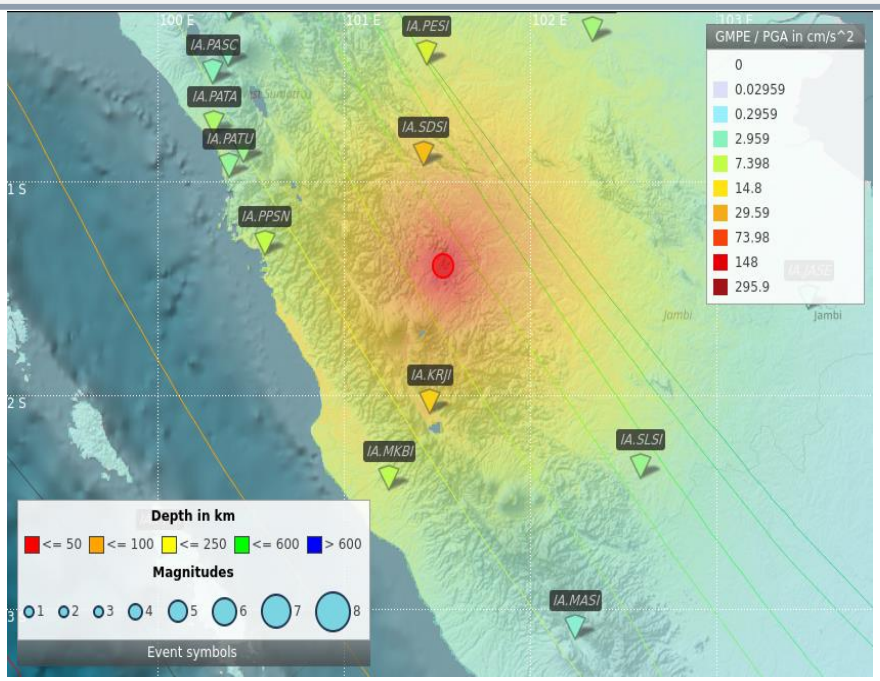
ULASAN GUNCANGAN TANAH AKIBAT GEMPABUMI DI SOLOK

28 FEBRUARI 2019





Gempa Bumi Solok, 28 Februari 2019, 06:27:05 WIB
Lat : 1.4 LS Long : 101.53 BT, Mag= 5.3 , Depth= 10 Km, Pusat gempa berada di darat 38 km TimurLaut Pasaman

No	IdSta	Stasiun	Latitude	Longitude	Jarak	MMI	SIG	PGA-EW	PGA-NS	PGA-UD	PGA-MAX	Site
1	BAHA	STA MET BATAM	-1.119	104.113	288.6	I	I	0.0939	0.0878	Nan	0.0939	-
2	BEKI	STA GEOF KEPAHIYANG BENGKULU	-3.651	102.593	218.67	I	I	0.2163	Nan	Nan	0.2163	-
3	BEPA	STA KLIM P.BAAI BENGKULU	-3.87	102.31	286.67	I	I	0.0804	0.0666	0.0862	0.0862	-
4	BKNI	BANGKINANG	0.326	101.04	198.69	III	II	7.5416	0.929	1.9273	7.5416	-
5	JASE	STA KLIM SEI DUREN JAMBI	-1.601	103.494	219.78	II	I	0.6734	0.9109	0.333	0.9109	-
6	MKBI	MUKO-MUKO	-2.45	101.24	120.23	III	II	2.1482	1.5484	0.8105	2.1482	E
7	MNAI	MANNA BENGKULU	-4.36	102.96	364.4	II	I	0.6096	NaN	0.1558	0.6096	-
8	MNSI	MANDAILING NATAL	0.8	99.58	325.63	II	I	0.6096	0.4038	0.2009	0.6096	C
9	PAGA	STA GAW BUKIT TINGGI	-0.25	100.382	179.82	II	I	1.3838	1.3407	0.7752	1.3838	D
10	PAPA	STA GEOF PADANG PANJANG	-0.466	100.38	164.28	II	I	1.3087	0.7437	0.5245	1.3087	D
11	PATA	STA MET KETAPING	-0.78	100.3	152.18	II	I	0.6468	0.9055	0.4469	0.9055	D
12	PATU	STA MAR TELUK BAYUR PDG	-1	100.37	135.75	III	II	3.1723	2.1942	1.5151	3.1723	E
13	PESI	STA MET SIMPANG TIGA PEKANBARU	-0.459	101.447	104.34	II	I	1.1926	1.1252	0.6027	1.1926	-
14	PMBI	PALEMBANG	-2.902	104.699	389.61	I	I	0.3946	Nan	0.1044	0.3946	-
15	PPSI	PULAU PAGAI MENTAWAI	-2.766	100.01	226.44	I	I	0.086	0.1597	0.0731	0.1597	-
16	PSSN	STAMET PINANGSORI SIBOLGA	1.55	98.9	439.04	I	I	0.0725	0.0725	0.0245	0.0725	-
17	SISI	SAIBI MENTAWAI SUMBAR	-1.33	99.09	270.56	I	I	0.098	0.1362	0.0519	0.1362	-
18	SUBA	BALAI BESAR WILAYAH IV MAKASAR	-0.143	100.452	179.82	I	I	Nan	0.0775	Nan	0.0775	C
19	SUGO	STA GEOF GOA	-5.218	119.47	223.11	I	I	0.0548	0.0867	0.0841	0.0867	B

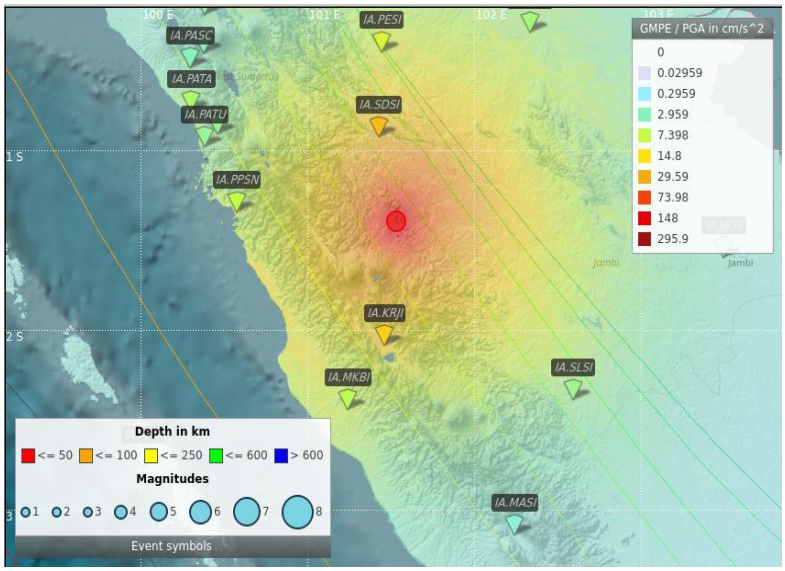
ULASAN GUNCANGAN TANAH AKIBAT GEMPABUMI DI SOLOK SUMATERA BARAT

Oleh

*Bidang Seismologi Teknik – BMKG
kontak : seismotek@bmkg.go.id

I. Pendahuluan

Telah terjadi gempabumi dengan magnitude 5.3 pada hari Kamis, 28 Februari 2019 jam 06:27:05 WIB. Pusat gempa berada di kedalaman 10 km dan berada di darat 38 km Timur Laut Pasaman serta tidak menimbulkan tsunami. Peta tingkat guncangan (shakemap) BMKG menunjukkan bahwa dampak gempabumi berupa kerusakan dapat terjadi pada daerah yang berdekatan dengan pusat gempa. Berdasarkan hasil analisa data akselerograf, stasiun terdekat dengan sumber adalah Stasiun Meteorologi Simpang Tiga Pekanbaru (PESI), berjarak sekitar 104.34 km dari pusat gempa dengan nilai percepatan tanah sebesar 1.1926 gals. Sedangkan berdasarkan hasil analisa data akselerograf, nilai percepatan tanah terbesar dicatat oleh Stasiun Bangkinang (BKNI) yang berjarak 198.69 km dari pusat gempa dengan nilai percepatan tanah sebesar 7.5416 gals. Dilihat dari hasil analisis mekanisme sumber menunjukkan bahwa gempa ini dibangkitkan oleh deformasi batuan dengan mekanisme pergerakan mendatar (*strike-slip*). Pemicu gempa berasal dari cabang Sesar Besar Sumatera, dimana letak episenternya berada di sebelah timur dari segmen Suliti. Bila dilihat dari peta geologi di lokasi episenter maka akan tampak pola kelurusan berarah barat laut-tenggara. Mekanisme gempa Solok berupa sesar geser dengan arah pergeseran menganan (*dextral – strike slip Fault*).



Gambar 1. Peta lokasi gempabumi yang berada di darat 38 km TimurLaut Pasaman 28 Februari 2019 pukul 06:27:05 WIB. Lingkaran merah menunjukkan titik epicenter gempabumi, sedangkan segitiga warna biru menunjukkan stasiun pencatat gempabumi.

Gambar diatas merupakan peta sebaran nilai percepatan getaran tanah maksimum (PGA) disekitar titik episenter gempabumi Solok dan wilayah terdampak disekitarnya. Peta sebaran nilai percepatan getaran tanah maksimum (PGA) tersebut, didapatkan dari hasil rekaman stasiun akselerograf yang merekam gempabumi Solok dengan penambahan model persamaan atenuasi guncangan tanah (*Ground Motion Prediction Equation*) pada area yang tidak terdapat rekaman stasiun akselerograf.

II. Kondisi Geologi dan Tektonik Sumatera Barat

Secara Geografis, Provinsi Sumatera Barat terletak pada koordinat 3º 50' LS - 1º 20' LU, dan antara 98º 10' - 102º 10' BT dengan luas wilayah 42.297,30 km^2, serta berbatasan dengan propinsi Jawa Barat di sebelah barat, sebelah timur berbatasan dengan propinsi Riau , sebelah selatan berbatasan dengan propinsi Jambi, sebelah utara dengan propinsi Sumatera Utara, dan barat dengan Samudra Indonesia.

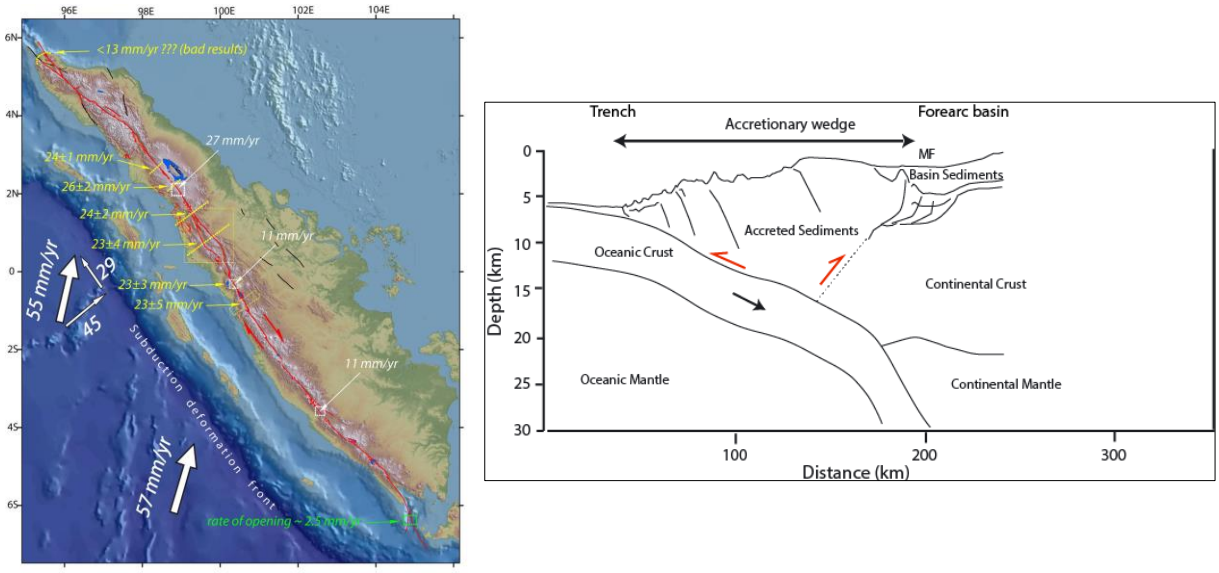
Secara fisiografi, Sumatera Barat dibagi menjadi beberapa bagian:

- Gunung api yang muncul berasosiasi dengan adanya sesar. Yaitu sesar mendatar yang di namakan dengan sesar smbako karna bewal dari teluk sembako. Material vulkanis menutupi sebagian besar dari bukit barisan.
- Sungainya mempunyai gradien perubahan mendadak, terutama yang mengalir ke barat. Hal ini di karenakan: adaya patahan, resistensi batuan, bentuk lembahnya V,

sedimentasi kuat karna daerah patahan aliran sungai mengecil dan adanya beting gesik yang menghambat lajur sungai.Pegunungan serayu utara, dan

- Graben tengah berkembang baikmulai dari danau kerinci sampai solok di singkarak.
- Adanya dataran tinggi padang angkola.
- Gunung api yang ada pada daerah ini adalah berbentuk stato yaitu proses pembentukan yang merupakan campuran dari erupsi magma efusif dan difusif.
- Pada bagian timur graben tengah pola aliran sungainya berbentuk trilis yaitu pola aliran sungai yang aliran sungai induknya sejajar dengananak anak sungaiyang bermuara pada sungai induk. Pertemuan antara sungai induk dan anak sungai membentuk sudut siku-siku (tegak lurus).

Secara regional Sumatera Barat terletak di Pulau Sumatera yang terbentuk akibat adanya interaksi antara Lempeng Samudera Hindia dengan Lempeng Benua Eurasia. Interaksi ini merupakan pertemuan lempeng konvergen dimana Lempeng Samudera Hindia tersubduksi ke bawah Lempeng Eurasia (Hamilton, 1979).



Gambar 2. (a). Arah gerak Lempeng Indo-Australia terhadap lempengEurasia pada zona subduksi di Wilayah Sumatera. (b). Penampang melintang setting tektonik zona subduksi Sumatera bagian Selatan (*Tim revisi peta Gempa 2017*).

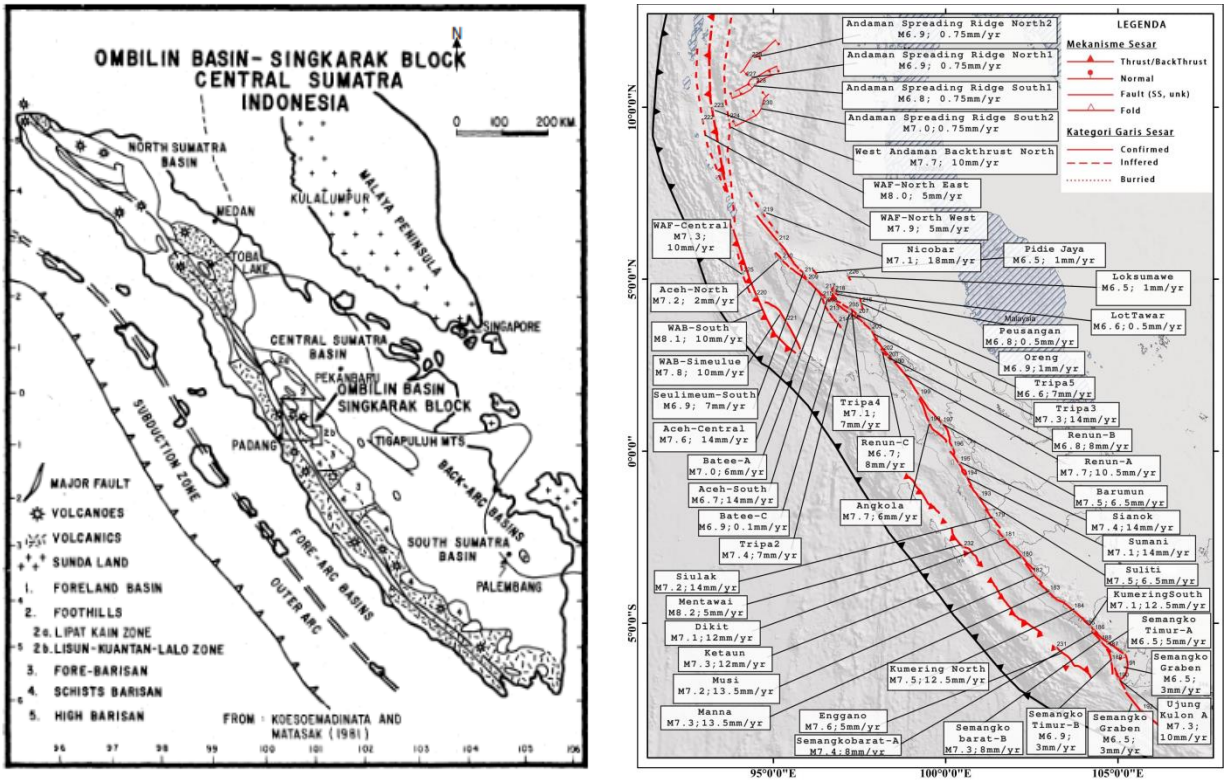
Di sebagian besar zona subduksi, arah gerak lempeng hampir tegak lurus terhadap palung. Di bagian barat busur Sunda, tempat arah-arah penunjaman miring terhadap palung, zona sesar mendatar terbentuk sejajar dengan busur vulkanik (Kieckhefer dkk.,1980). Sesar mendatar ini

kemungkinan merupakan fitur utama dari zona subduksi miring (Fitch,1972), tempat *strain* yang ada terbagi menjadi dua, komponen paralel dan tegak lurus terhadap palung (McCaffrey dkk.,2000). Kerak yang menunjam di bawah Sumatra yaitu di bagian barat Pulau Nias-Simeulue relatif berumur muda sekitar 46 juta tahun yang berangsur menjadi lebih tua ke arah barat laut dan tenggaranya (Liu dkk., 1983; Müller dkk., 2008). Kegempaan yang terkait dengan zona subduksi dapat terlihat mulai dari dekat palung sampai ke kedalaman 250 km (Fitch and Molnar, 1970). Di kedalaman lebih dari 100 km, kemiringan dari slab yang menunjam berkisar antara 30 sampai 400 km. Kerak samudra yang menunjam di area ini relatif lebih tipis dan ringan sehingga tidak mudah tenggelam, berbeda dengan kerak samudra yang relatif tua yang lebih berat di bawah Jawa (Berggren dkk., 1985). Aktivitas seismik dan potensi gempa besar di antara Pulau Enggano dan Selat Sunda lebih rendah dari segmen Sumatra bagian utara (Berggren dkk., 1985). Jenis zona subduksi ini merupakan indikasi dari tingginya tingkat kegempaan yang dapat terlihat dari adanya perulangan kejadian gempa besar (M =8) dengan *rupture* di bagian paling dangkal dari *plate interface* seperti gempa 26 Desember 2004, ketika sesar ini membentuk *rupture* sepanjang 1200 km dengan lebar 300-400 km (Briggs dkk., 2005). Dengan kemiringan slab yang menunjam sekitar 13°, zona *megathrust* di Sumatra bagian tenggara dapat menimbulkan gempa dengan Mmax 9. Selain itu, berdasarkan hasil pengukuran modern, secara umum zona *megathrust* Sumatra sedang menghimpun *strain* (Chlieh dkk., 2008; Prawirodirdjo dkk., 2000). Tekanan yang dilepas dari akumulasi *strain* tersebut tercatat setelah gempa besar 2004 dan 2005 adalah gempa di selatan Pagai tahun 2010 (Hill dkk., 2012).

Secara geologis wilayah Sumatera Barat terdapat Cekungan Ombilin. Secara umum, Cekungan Ombilin terletak di utara dan barat Pegunungan Bukit Barisan. Cekungan Ombilin ini termasuk unik karena merupakan salah satu dari beberapa cekungan di Indonesia yang muncul dengan endapan danau (lacustrine) dari awal hingga pertengahan Tersier, endapan dengan sekuen tebal dari *stacked braided stream* dan *marginal alluvial debris fans.* Kolom stratigrafi Cekungan Ombilin dibagi menjadi (Koesoemadinata, 1981):

- Formasi Ombilin : Akhir awal Miosen.
- Formasi Sawahtambang: Awal hingga akhir Oligosen.
- Formasi Sawahlunto: Pertengahan hingga akhir Oligosen.
- Formasi Sangkarewang: Pertengahan hingga akhir Paleosen.
- Fornasi Brani: Pertengahan hingga akhir Paleosen.

Berdasarkan data geologi yang ada saat ini, Cekungan Ombilin dinyatakan sebagai suatu graben yang terbentuk akibat struktur pull-apartyang dihasilkan pada waktu Tertier Awal, yang diikuti dengan tektonik tensional sehubungan dengan pergerakan strike-slipsepanjang zona Patahan Besar Sumatera. Berikutnya terjadi erosi dan patahan, sehingga menghalangi rekonstruksi dari konfigurasi Cekungan Ombilin yang sebenarnya. Elemen Struktur Paleogen dan Neogen Cekungan Sumatera Tengah (Koesoemadinata dan Matasak, 1981).

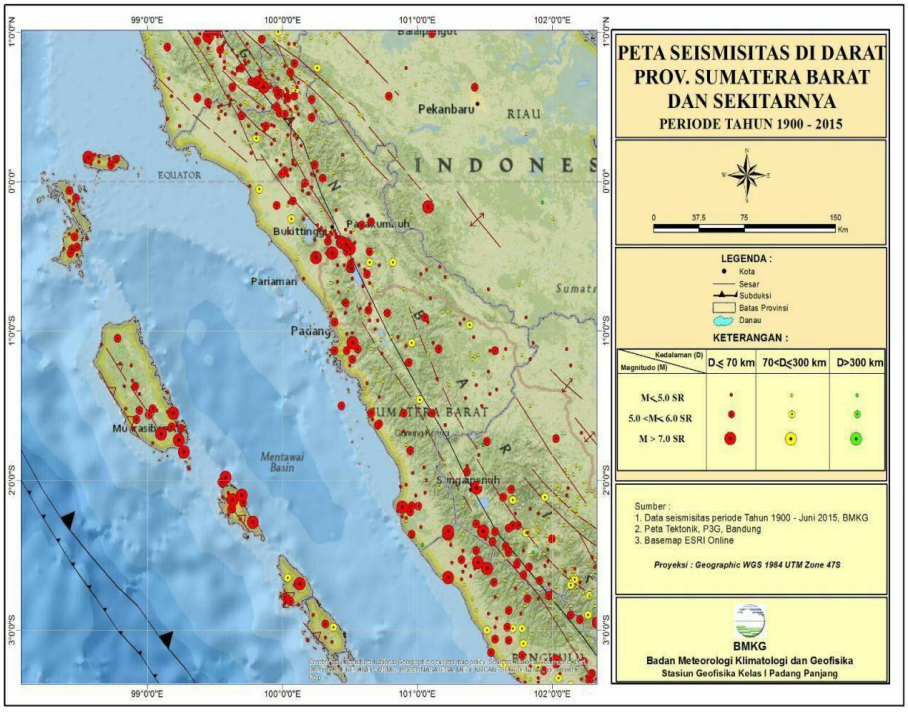


(a) **(b)**

Gambar 3. (a). Lokasi Blok South West Bukit Barisan pada patahan Sumatera, (Koesoemadinata dan Matasak, 1981) (b). Patahan Besar Sumatera dan Segmennya. (Tim Revisi Peta Gempa, 2017).

Cekungan Ombilin pada awalnya lebih luas dari batas-batas tepi cekungan yang ada saat ini. Walaupun begitu, erosi pasca pengendapan telah menghilangkan batas dari cekungan awal. Sesar Tanjung Ampolo telah membelah Cekungan Ombilin dalam ukuran besar dan secara struktural memisahkan cekungan tersebut menjadi dua bagian. Bagian Timur adalah bagian yang turun, sementara bagian barat adalah bagian yang berada di atas, sehingga memperlihatkan bagian lapisan yang dibawahnya (Koesoemadinata danMatasak, 1981). Peta

Geologi Cekungan Ombilin (dimodifikasi dari Koesoemadinata danMatasak, 1981). Patahan Utara-Selatan Tanjung Ampalo membentuk patahan yang megah menonjol dan kelihatan nyata, sebagian patahan yang ditandai dengan adanya suatu tebing yang memisahkan bagian dalam dari Cekungan Ombilin dari daratan Sigalut dan dibentuk oleh batuan pasir konglomeratik dalam jumlah yang besar dari Formasi Sawahtambang Kala Oligocene. Patahan Tanjung Ampalo diyakini sebagai tingkat kedua dari dextral wrench yang dihubungkan dengan Zona Patahan Besar Sumatera. Patahan terbelah di bagian selatan dengan satu bagian mengarah selatan dari cekungan ke dataran tinggi Pre-tertiary dan bagian yang lain sejajar dengan batas cekungan barat. Batas timur cekungan tersebut ditandai dengan patahan menonjol Takung dimana batuan Pre-tertiary terendapkan di atas endapan Tertiary. Pembentukan pegunungan pada kala miosen tengah telah mengangkat bagian tenggara dari cekungan tersebut dan batuan Formasi Tertiary yang muncul dari erosi berikutnya membentuk tepian selatan dan barat laut dari cekungan yang ada saat ini. Patahan terbalik telah ditemukan pada cekungan tersebut, semuanya sejajar dan berhubungan dengan Patahan Takung. Patahan yang mengarah ke barat daya ditemukan pada bagian barat laut dari cekungan dan memisahkan endapan Pre-tertiarydan Tertiary (Koesoemadinata dan Matasak, 1981).



Gambar 4. Peta seismisitas di darat Provinsi Sumatera Barat.

Sejarah rekaman kejadian gempabumi di darat untuk wilayah Sumatera Barat seperti pada gambar 4. Dari gambar tersebut, menunjukan bahwa wilayah Sumatera Barat merupakan daerah yang cukup aktif kejadian gempanya. Kejadian gempa yang pernah terjadi dari magnitudo kurang dari 5 hingga lebih besar dari 7. Sumber kedalaman gempanya juga beragam dari mulai kedalaman dangkal (70 km) hingga dalam (lebih dari 300 km). Secara sumber aktif gempabumi tersebut berasal dari daerah subduksi (megathrust) di sebelah barat pulau Sumatera, subduksi menengah hingga dalam di bawah Pulau Sumatera dan juga berasal dari sesar aktif yang memanjang di bagian tengah pulau Sumatera.

III. Peak Ground Acceleration (PGA) Gempabumi Solok

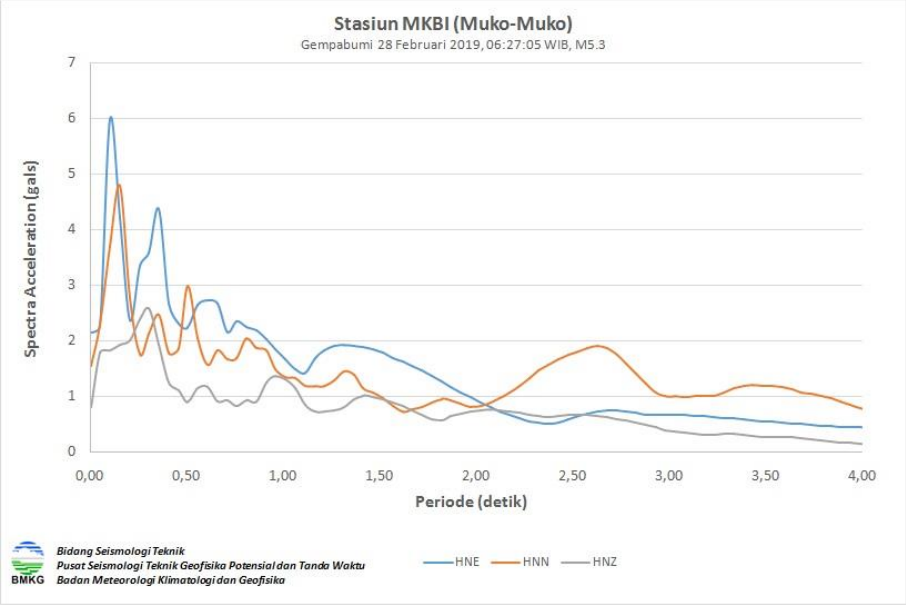
Kerusakan dan keruntuhan bangunan akibat gempabumi terjadi karena bangunan tidak mampu mengantisipasi getaran tanah (*ground motion*) *Peak Ground Acceleration* (PGA) yang ditimbulkannya. Besarnya getaran tanah akibat gempabumi dipengaruhi oleh tiga hal, sumber gempa (*source*), jalur penjalaran gelombang (*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. Berikut adalah nilai *Peak Ground Acceleration* (PGA) dari gempa bumi yang terjadi di Timur Laut Pasaman 28 Februari 2019 pukul 06:27:05 WIB. Berdasarkan hasil analisa data akselerograf, stasiun terdekat dengan sumber adalah Stasiun Meteorologi Simpang Tiga Pekanbaru (PESI), berjarak sekitar 104.34 km dari pusat gempa dengan nilai percepatan tanah sebesar 1.1926 gals. Untuk intensitas gempabumi berdasarkan rekaman alat di lokasi Stasiun Meteorologi Simpang Tiga Pekanbaru (PESI) sekitar II dalam satuan Modified Mercally Intensity dan I dalam satuan skala intensitas Gempa BMKG. Sedangkan berdasarkan hasil analisa data akselerograf, nilai percepatan tanah terbesar dicatat oleh Stasiun Bangkinang (BKNI) yang berjarak 198.69 km dari pusat gempa dengan nilai percepatan tanah sebesar 7.5416 gals. Untuk intensitas gempabumi berdasarkan rekaman alat di lokasi Stasiun Bangkinang (BKNI) sekitar III dalam satuan Modified Mercally Intensity dan II dalam satuan skala intensitas Gempa BMKG.

Tabel 1. Nilai Peak Ground Acceleration Gempa Bumi Solok 28 Februari 2019

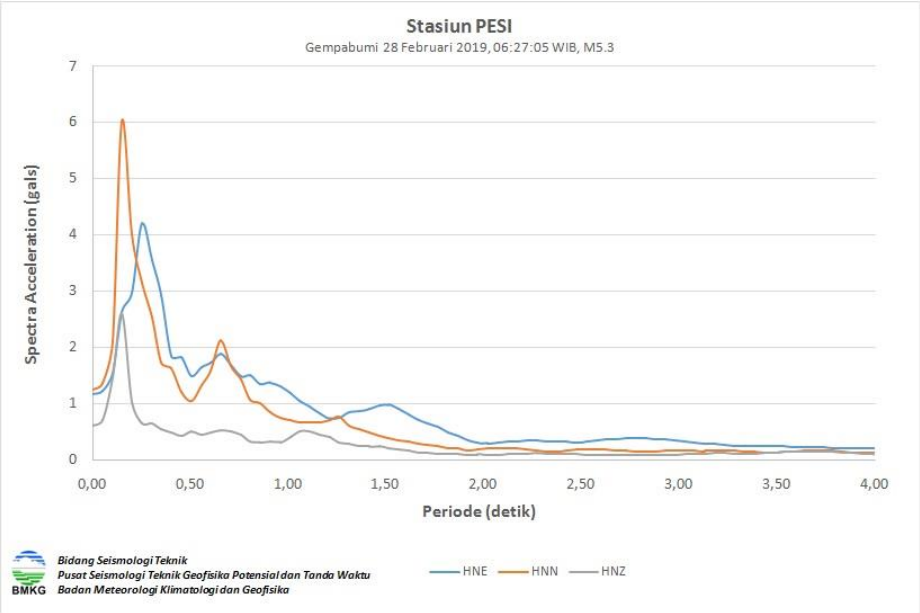
Gempa Bumi Solok, 28 Februari 2019, 06:27:05 WIB Lat : 1.4 LS Long : 101.53 BT, Mag= 5.3 , Depth= 10 Km, Pusat gempa berada di darat 38 km TimurLaut Pasaman												
No	**IdSta**	**Stasiun**	**Latitude**	**Longitude**	**Jarak (km)**	**MMI**	**SIG**	**PGA-EW (gals)**	**PGA-NS (gals)**	**PGA-UD (gals)**	**PGA-MAX (gals)**	**Site Class**
1	PESI	STA MET SIMPANG TIGA PEKANBARU	-0.459	101.447	104.34	II	I	1.193	1.125	0.603	1.1926	
2	MKBI	MUKO-MUKO	-2.45	101.24	120.23	III	II	2.148	1.548	0.811	2.1482	E
3	PATU	STA MAR TELUK BAYUR PDG	-1	100.37	135.75	III	II	3.172	2.194	1.515	3.1723	E
4	PATA	STA MET KETAPING	-0.78	100.3	152.18	II	I	0.647	0.906	0.447	0.9055	D
5	PAPA	STA GEOF PADANG PANJANG	-0.466	100.38	164.28	II	I	1.309	0.744	0.525	1.3087	D
6	PAGA	STA GAW BUKIT TINGGI	-0.25	100.382	179.82	II	I	1.384	1.341	0.775	1.3838	D
7	SUBA	BALAI BESAR WILAYAH IV MAKASAR	-0.143	100.452	179.82	I	I	Nan	0.078	Nan	0.0775	C
8	BKNI	BANGKINANG	0.326	101.04	198.69	III	II	7.542	0.929	1.927	7.5416	
9	BEKI	STA GEOF KEPAHIYANG BENGKULU	-3.651	102.593	218.67	I	I	0.216	Nan	Nan	0.2163	
10	JASE	STA KLIM SEI DUREN JAMBI	-1.601	103.494	219.78	II	I	0.673	0.911	0.333	0.9109	
11	SUGO	STA GEOF GOA	-5.218	119.47	223.11	I	I	0.055	0.087	0.084	0.0867	B
12	PPSI	PULAU PAGAI MENTAWAI	-2.766	100.01	226.44	I	I	0.086	0.16	0.073	0.1597	
13	SISI	SAIBI MENTAWAI SUMBAR	-1.33	99.09	270.56	I	I	0.098	0.136	0.052	0.1362	
14	BEPA	STA KLIM P.BAAI BENGKULU	-3.87	102.31	286.67	I	I	0.08	0.067	0.086	0.0862	
15	BAHA	STA MET BATAM	-1.119	104.113	288.6	I	I	0.094	0.088		0.0939	
16	MNSI	MANDAILING NATAL	0.8	99.58	325.63	II	I	0.61	0.404	0.201	0.6096	C
17	MNAI	MANNA BENGKULU	-4.36	102.96	364.4	II	I	0.61	NaN	0.156	0.6096	
18	PMBI	PALEMBANG	-2.902	104.699	389.61	I	I	0.395		0.104	0.3946	
19	PSSN	STAMET PINANGSORI SIBOLGA	1.55	98.9	439.04	I	I	0.073	0.073	0.025	0.0725	

IV. Peak Spectral Acceleration (PSA) Gempa Bumi Solok 28 Februari 2019

Dari hasil analisa *spectral acceleration* dapat dilihat nilai maksimum percepatan dicapai pada periode tertentu. Hasil analisa "quick analysis" spektra dari rekaman data akselerograf terbesar yaitu stasiun MKBI dan PESI ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Spektra Akselerasi Stasiun Muko – Muko(MKBI)

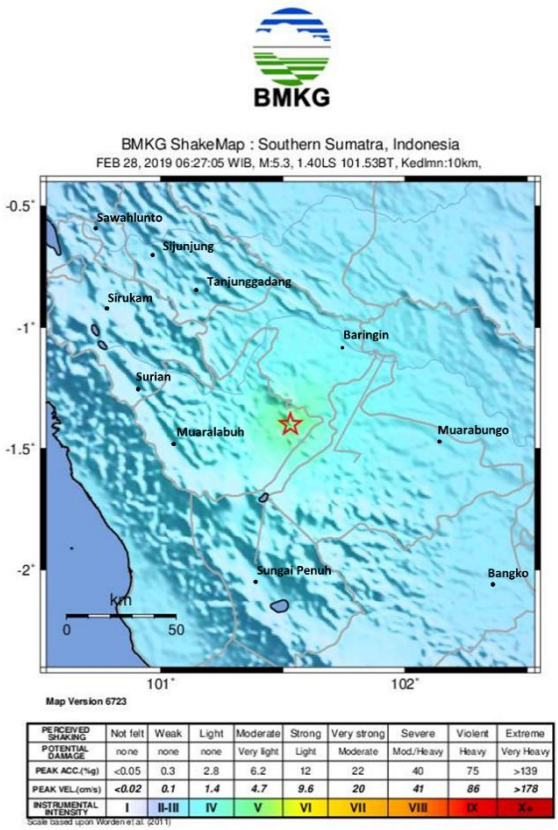


Gambar 6. Spektra Akselerasi Stasiun Meteorologi Simpang Tiga Pekanbaru (PESI)

Spektra Akselerasi Stasiun Muko-Muko, MKBI (Gambar 5) menunjukkan bahwa nilai spektra tertinggi ada pada komponen HNE berkisar 6 Gals, sedangkan komponen HNN berkisar 4.8 Gals diikuti komponen HNZ berkisar 2.6 Gals.Terdapat anomali pada periode spektra untuk komponen HNZ dimana spektra akslerasi puncak berada pada periode 0.3 – 0.4 detik sedangkan untuk komponen HNE dan HNN berada pada periode 0.1 – 0.2 detik.

Spektra Akselerasi Stasiun Simpang Tiga Pekan Baru, PESI (Gambar 6) menunjukkan bahwa nilai spektra tertinggi ada pada komponen HNN berkisar 6 Gals, sedangkan komponen HNN berkisar 4.3 Gals diikuti komponen HNZ berkisar 2.7 Gals. Jangkauan periode untuk nilai spektra maksimum untuk komponen HNE, HNN dan HNZ berada pada periode 0.1 – 0.3 detik.

IV. Shakemap Gempa Bumi Solok 28 Februari 2019



Gambar 7. Shakemap Gempabumi Solok 28 Februari 2018 jam 06:27:05 WIB

Berdasarkan hasil dari shakemap untuk gempabumi Solok disekitar area pusat gempa (tanda bintang), memiliki nilai intensitas sekitar IV – V MMI (*Modified Mercally Intensity*) yang berarti gempabumi tersebut dirasakan didalam maupun diluar rumah oleh hampir semua penduduk. Pintu dan jendela rumah akan berderit, barang- barang terpelanting, tiang-tiang dan barang besar tampak bergoyang, bandul lonceng dapat berhenti hingga menimbulkan kerusakan ringan (Gambar 7). Shakemap diatas menggunakan model GMPE dari Zhao tahun 2006.

V. Dampak Gempa Bumi Solok 28 Februari 2019

Dampak gempabumi 5.3 SR dengan pusat gempa di darat pada kedalaman 10 km pada jarak 38 km Timur laut Pasaman pada 28/2/2019 pukul 06:27:05 WIB. Dampak gempa 11 orang luka ringan dan 101 unit rumah rusak akibat gempa. Daerah yang mengalami kerusakan tersebar di 4 nagari di Kecamatan Sangir Balai Janggo dan Kecamatan Sangir Batanghari Kabupaten Solok Selatan. Sebaran dari korban dan kerusakan sebagai berikut:

a) Dari 11 orang luka ringan yaitu 1 orang di Nagari Talunan dan 10 orang di Nagari Sungai Kunyit Kecamatan Sangir Balai Janggo.
b) 101 unit rumah rusak tersebar di 4 nagari yaitu:
   1). 30 unit rumah rusak sedang terdapat di Nagari Talunan Maju Kecamatan Sangor Balai Janggo.
   2) 4 unit rumah rusak berat dan 6 unit rumah rusak sedang di Nagari Sungai Kunyit Kecamatan Sangir Balai Jangjo.
   3) 1 unit rumah rusak berat dan 30 unit rumah rusak sedang dan rusak ringan di Nagari Sungai Kunyit Barat Kecamatan Sangir Balai Janggo.
   4) 30 unit rumah rusak sedang dan ringan di Nagari Ranah Pantai Cermin Kecamatan Sangir Batanghari.

VI. Identifikasi Kerusakan Bangunan

Dampak dari gempa bumi ini membuat beberapa bangunan rusak. Namun, setelah ditelaah lebih dalam, kerusakan bangunan lebih banyak disebabkan karena kekurangan dari konstruksi bangunan itu sendiri, seperti:

(i) Pada gambar ini, dapat dilihat bahwa dimensi kolom terlalu kecil sehingga tidak mampu menopang beban dari struktur atas bangunan itu sendiri. Juga dapat dilihat bahwa bangunan tersebut tidak memiliki ringbalk yang mempunyai fungsi sebagai pengaku sehingga menyebabkan pasangan bata mudah runtuh.

(ii) Pada gambar ini, dapat dilihat bahwa bangunan ini memiliki dimensi frame dan bukaan terlalu besar yang tidak didukung dengan adanya balok maupun kolom praktis sebagai penopang dan pengikat, sehingga apabila terjadi getaran atau guncangan, bangunan sangat mudah retak maupun runtuh.

(iii) Pada gambar ini, dapat dilihat bahwa bangunan mengalami gagal geser akibat penulangan sengkang yang kurang bagus.

(iv) Pada gambar ini, sangat jelas terlihat bahwa bangunan ini kekurangan stek. Tidak ada yang menjadi pengait antara kolom dan frame sehingga frame sangat mudah runtuh. Juga dapat dikatakan bahwa bangunan ini tidak memiliki kolom, sloof maupun ringbalk yang memadai sehingga tidak ada yang menjadi pengaku dan penopang dari bangunan itu.

(i)

(ii)

(ii)

(iv)

Gambar 8. Foto kerusakan akibat gempabumi Solok 28 Februari 2019 (Sumber : BMKG SumBar)

VII. Daftar Istilah

Amplitudo adalah jarak/simpangan terjauh dari titik kesetimbangan dalam gelombang sinusoidal yang diakibatkan goncangan 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 m/s^2 (percepatan gravitasi bumi).

Gals adalah satuan unit dari percepatan tanah dimana 1 gals setara dengan 1 cm/s^2 = 980 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 menjalar keseluruh 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 goncangan 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 gempabumi adalah: Percepatan getaran tanah maksimum yang terjadi pada suatu titik pada posisi tertentu dalam suatu kawasan yang dihitung dari akibat semua gempabumi 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 gempabumi.

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

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

VII. Daftar Pustaka

Bemmelen, R.W. Van, 1949, *The Geology of Indonesia*. General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes. Government Printing Office,The Hague.

Bemmelen, R.W. Van, 1970, *The Geology of Indonesia*, Martinus Nijhoft, TheHague, The Netherlands.

Berggren, W. A., D. V Kent, J. J. Flynn, And J. A. Van Couvering (1985), Cenozoic Geochronology, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 96(11), 1407–1418.

Briggs, R. W. Dkk. 2005, *Deformation And Slip Along The Sunda Megathruts In The Great 2005 Nias-Simeulue Earthquake*, Science (80-.)., 311, 1897–1901.

Chlieh, M., Avouac, J.P., Sieh, K., Natawidjaja, D.H. & Galetzka, J. 2008. *"Heterogeneous coupling of the Sumatran megathrust constrained by geodetic and paleogeodetic measurements". J. Geophys. Res. 113*, B05305, doi:10.1029/2007JB004981.

Fitch, T. J. 1972, Plate Convergence, Transcurrent Faults, And Internal Deformatio Adjacent To Souheast Asia And The Western Pacific, *J. Geophys. Res*., 77(23), 4432–4460.

Hill, E. M. Dkk. 2012, *The 2010 M W 7.8 Mentawai Earthquake: Very Shallow Source Of A Rare Tsunami Earthquake Determined From Tsunami Field Survey And NearField GpsData*, *J.Geophys.Res*., 117(B6), B06402, Doi:10.1029/2012jb009159.

Hamilton, W., 1979, *Tectonic of the Indonesian Region*. U.S. Geological Survey Profesional Paper 1078, 345 pp.

Ibrahim Gunawan . et al. 2010. *Tektonik dan Mineral di Indonesia*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

Liu, C.-S., J. R. Curray, And J. M. Mcdonald. 1983, *New Constraints On The Tectonic Evolution Of The Eastern Indian Ocean*, Earth Planet. *Sci. Lett.*, 65(2), 331–342, Doi:10.1016/0012-821x(83)90171-1.

Kieckhefer, R. M., G. G. Shor, J. R. Curray, W. Sugiarta, And F. Hehuwat, 1980, *Seismic Refraction Studies Of The Sunda Trench And Forearc Basin*, *J. Geophys. Res.*, 85(B2), 863–889.

Koesoemadinata, R.P dan Th. Matasak, 1981, *Stratygraphy and Sedimentation Ombilin Basin Central Sumatra (West Sumatra Province)*. Proceeding Indonesian Petroleum Associaton Tenth Annual Convention.

Müller, R. D., M. Sdrolias, C. Gaina, And W. R. Roest. 2008, *Age, Spreading Rates, And Spreading Asymmetry Of The World's Ocean Crust*, *Geochemistry Geophys. Geosystems*, 9(4), Q04006, Doi:10.1029/2007gc001743.

McCaffrey, R., P. C. Zwick, Y. Bock, L. Prawirodirdjo, J. F. Genrich, C. W. Stecens, S. S. O. Puntodewo, And C. Subarya (2000), *Strain Partitioning During Oblique Plate Convergence In Northern Sumatra: Geodetic And Seismologic Constraints And Numerical Modeling*, *J. Geophys. Res.*, 105(B12), 28,363–28,376.

Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017, ISBN 978-602-5489-01-3.

Prawirodirdjo, L., Bock, Y., Genrich, J. F., Puntodewo, S. S. O., Rais, J., Subarya, C., & Sutisna, S. 2000. "*One century of tectonic deformation along the Sumatran fault from triangulation and Global Positioning System surveys*". *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* (1978–2012), 105(B12), 28343-28361.