

STUDI AWAL HUBUNGAN GEMPA LAUT DAN GEMPA DARAT SUMATERA DAN SEKITARNYA

Listya Dewi Rifai¹, I Putu Pudja²
¹Akademi Meteorologi dan Geofisika
²Puslitbang BMKG

ABSTRAK

Secara umum, wilayah Sumatera di bagi menjadi dua sumber gempa tektonik, yaitu pada zona subduksi di sepanjang laut dan pada zona-zona sepanjang patahan sistem sesar Sumatera di daratan. Sebagai studi awal untuk melihat interaksi antara kejadian gempa pada kedua daerah tersebut, maka dilakukan pendekatan dengan menganalisa gempa berdasarkan P-axis fokal mekanisme, rentang waktu kejadian, dan jarak dengan mengambil sampel dari data sejumlah gempabumi dirasakan yang pernah terjadi di laut dan di daratan pulau Sumatera selama tahun 2007 sampai 2009. Setelah dilakukan analisa P-axis dari hasil plot fokal mekanisme, jarak, dan selang waktu kejadian, diindikasikan bahwa kejadian gempa di laut mentrigger terjadinya gempa di darat. Didapatkan bahwa sebelum gempa darat 19 Juni 2008 dan 01 Oktober 2009, sejumlah gempa-gempa di lautnya memiliki kelurusan arah P-axis cenderung terhadap gempa di daratan.

Kata kunci: P-axis, gempa laut, gempa darat.

ABSTRACT

Generally, Sumatera divided by 2 resources of tectonic earthquake, consist of subduction zone along the sea and subduction along fracture at Sumatera fault system in the land. As the begining study for observe interaction of earthquake from both of earthquake zone, do approximate to analyse the earthquake according P-axis of focal mechanism, stretches of time, and distance with take sample from a number of felt earthquake data that occur in the sea and the land of Sumatera at 2007 - 2009. After analyse P-axis from result of focal mechanism plot, distance, and time range, indicated that earthquake occur in the sea trigger earthquake occur in the land. We found that before earthquake 19 Juny 2008 and 1 October 2009, a number of earthquake in the sea have P-axis direction inclined turned to earthquake in the land.

Key words: P-axis, earthquake in the sea, earthquake in the land.

Naskah masuk : 27 September 2010

Naskah diterima : 15 November 2010

I. PENDAHULUAN

Pulau Sumatera dan sekitarnya memiliki pola tektonik yang unik, di sebelah barat Sumatera membentang daerah zona subduksi yang sejajar dengan garis pantai Sumatera, di darat membentang sesar Sumatera yang membelah Pulau Sumatera menjadi dua, dari Teluk Andaman di ujung utara sampai Teluk Semangko di ujung selatan yang sejajar dengan kelurusan zona subduksi¹⁾. Zona subduksi dan sesar merupakan generator gempabumi yang sangat aktif²⁾ seperti halnya di pulau Sumatera,



terutama dalam enam tahun terakhir. Pola tektonik Sumatera dan sekitarnya terlihat seperti pada gambar 1.

Gambar 1. Pola Tektonik Sumatera dan sekitarnya. (sumber: Laporan kerja, Adhi Wibowo, 2008)¹⁾

Zona subduksi sejak Gempa Aceh 26 Desember 2004 menunjukkan aktivitas yang sangat tinggi dengan seringnya gempabumi kuat

terjadi di daerah ini, seperti gempa Nias (2005), gempa Padang (2005, 2007, dan 2009), gempa Bengkulu (2007) dll. Demikian pula dengan sesar Sumatera yang menunjukkan aktivitasnya dengan gempa-gempa merusak seperti gempa Mandailing Natal (2006), gempa Batusangkar (2007), dan gempa Kerinci (2009).

Antara gempa di zona subduksi dan gempa di sesar Sumatera secara silih berganti terjadi, sehingga timbul pertanyaan apakah ada kaitan antara gempa di zona subduksi dengan gempa yang terjadi di sesar Sumatera. Untuk menjawab pertanyaan tersebut akan dilihat data gempa sepanjang tahun 2007 sampai 2009 yang merupakan gempa dirasakan di daerah Sumatera, dengan magnitudo lebih besar sama dengan 4,0 Skala Richter ditampilkan pada tabel 1 (Lampiran 1).

Terdapat 29 kali gempa dirasakan sepanjang 2007-2009 (Lampiran 1), dengan empat kejadian gempa di daerah sesar Sumatera (data berwarna coklat), yang akan ditinjau apakah mempunyai hubungan dengan gempa yang terjadi di zona subduksi (data berwarna biru).

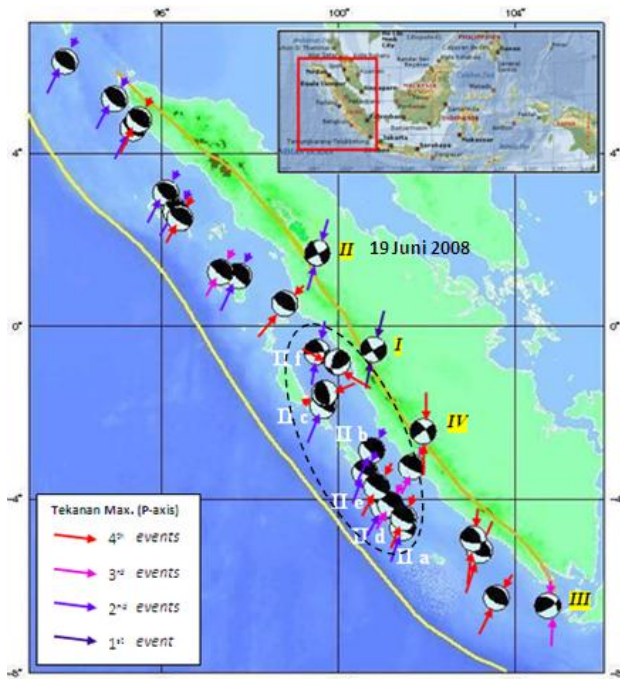
II. TEKNIK ANALISIS

Teknik analisis terhadap gempa-gempa tersebut, dilakukan dengan melihat waktu kejadian gempabumi, serta arah sumbu tekanan maksimum (P axis) hasil analisis fokal mekanisme yang dilakukan terhadap gempa-gempa tersebut pada tabel 1. Dari hasil *plotting* fokal mekanisme gempabumi dirasakan tahun 2007-2009 di wilayah Sumatera, maka tampak seperti pada gambar 2 (Lampiran 2).

Diberikan empat perbedaan warna pada masing-masing P -axis yang menunjukkan urutan waktu kejadian gempa berdasarkan gempa darat dari yang terawal hingga yang terakhir (dari merah hingga biru tua). P -axis gempa-gempa di laut diberikan warna yang sama

dengan kejadian gempa di darat yang mengikutinya.

Ditampilkan bahwa *P-axis* gempa-



gempa di darat berasal dari arah barat-daya, sehingga memungkinkan gempa tersebut didorong oleh gempa-gempa di laut dari arah tersebut, misalnya:

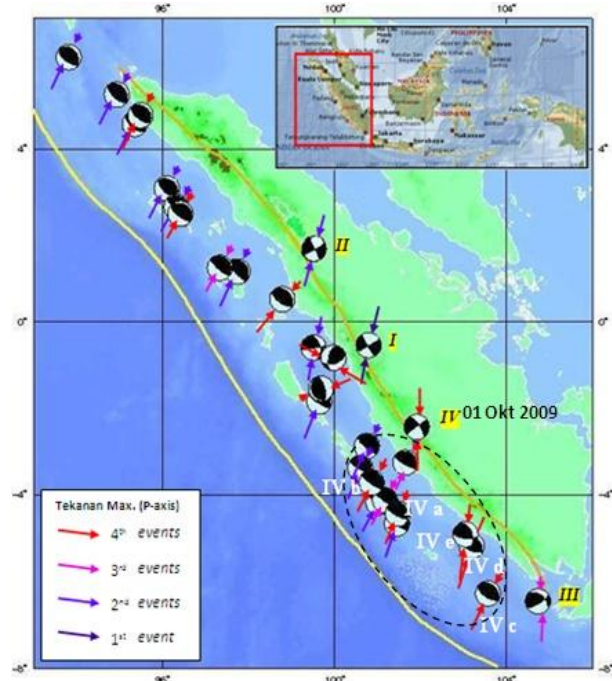
- a. Gempa darat II (19 Mei 2008) beserta kejadian gempa-gempa di laut yang diduga berasosiasi dengannya sebagai pemicu seperti pada gambar 3 berikut ini.

Gambar 3. Gempa 19 Mei 2008 dengan asosiasinya.

Data-data untuk kelompok gempabumi II yang telah ditandai di atas ditampilkan pada tabel 2 (Lampiran 3).

Tampak pada gambar 3 bahwa gempa-gempa laut pada koordinat di bawah kelurusan *P-axis* gempa darat II, kejadiannya berulang dari tenggara ke arah barat-laut dan berurutan. Akan tetapi, hanya *P-axis* gempa IIf yang cenderung mengarah ke gempa darat II (karena sumbu tekanan maksimum atau *P-axis* yang berarti tekanan paling besar berasal dari arah tersebut, maka *P-axis* gempa darat II yang berasal dari arah barat-daya dianggap dapat dipengaruhi oleh

stress akibat gempa dari arah tersebut yaitu gempa IIf, yang mana magnitude gempa IIf tersebut adalah Mw 5.7, jarak 253.08 km, dan rentang waktu 160 hari sampai terjadinya gempa



di daratan). Sedangkan *P-axis* gempa IId dan IId cenderung ke arah gempa darat IV, dianggap menambah stress yang akan memicu gempa darat IV.

- b. Gempa darat IV (01 Okt 2009) beserta kejadian gempa-gempa di laut yang dianggap memicu.

Gambar 4. Gempa 01 Oktober 2009 dengan asosiasinya.

Data-data untuk kelompok gempabumi IV yang telah ditandai di atas ditampilkan pada tabel 3 (Lampiran 4).

Tampak pada gambar 3 bahwa *P-axis* IVa dan IVb yang lebih cenderung mengarah ke gempa darat IV, dengan magnitude Mw 6.7 dan Mw 6.0, jarak 227.31 km dan 183.77 km, rentang waktu 290 hari dan 263 hari.

III. PEMBAHASAN

Dari data gempa terlihat bahwa ada kelompok-kelompok gempa yang terjadi di laut

dengan sumbu tekanan maksimum (*P-axis*) yang searah dengan sumbu tekanan gempabumi di darat. Arah tekanan dalam pola tektonik regional yang bekerja pada zona subduksi sebagai pertemuan antara lempeng tektonik Indo-Australia dan Eurasia di daerah ini, bekerja sangat intensif sebagai penumpuk energi gempa-gempa yang terjadi pada zona subduksi maupun sesar Sumatera³⁾.

Bila memperhatikan kelurusan antara zona subduksi, sesar Sumatera dan gunung-gunung api pada sepanjang Bukit Barisan, akibat intensifikasi kerja gaya tekan lempeng Indo-Australia terhadap lempeng tektonik Eurasia sangat mungkin akan ikut memompa magma, sehingga mengganggu aktifitas vulkanik setempat.

Dikaitkan dengan aktifitas kegempaan di daerah Sumatera dan sekitarnya pola gaya tekan yang demikian intensif, punya kemungkinan memicu gerakan sesar atau patahan di Sumatera seperti sesar Semangko. akan diperlukan dalam waktu yang cukup lama untuk tercapainya keseimbangan energi, Energi yang masih tertahan dapat menjalar dan lepas di daerah lain, yang batuanannya telah rapuh hingga tidak mampu menahannya³⁾, sebagai manifestasi sudah stabilnya posisi lempeng-lempeng tektonik yang membentuk Sumatera dan sekitarnya, dan gempabumi besar dirasakan masih sangat besar potensi kejadiannya.

IV. KESIMPULAN

Dua group data yang dibahas dalam tulisan ini, walau masih sangat prematur, telah memberikan petunjuk bahwa gempa-gempa laut yang terjadi di sebelah barat Sumatera, telah memicu terjadinya gempa di daratan Sumatera,

dengan kata bahwa terganggunya aktivitas kegempaan zona subduksi memicu aktivitas sesar Sumatera.

Sistem gaya tektonik yang bekerja diduga sama antara gaya yang bekerja di zona subduksi dengan yang bekerja pada sesar Sumatera, dilihat dari arah sumbu tekanan gempa-gempa tersebut, khususnya untuk kedua group gempa yang dibahas.

V. DAFTAR PUSTAKA

- ¹⁾ Wibowo, Adhi., 2008. *Analisis Keaktifan dan Resiko Gempabumi pada Zona Subduksi Sumatera dengan Metode Statistik*. Laporan Kerja, Program Pendidikan DIII Jurusan Geofisika, AMG Jakarta.
- ²⁾ Stein, Seth., Wysession, M., 2003. *An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure*. Blackwell Publishing Ltd, Berlin.
- ³⁾ Ariswanto, Galih., 2008. *Memahami Gempa dan Tsunami di aceh dan Sumatera Utara*. <http://galihariesswanto.blogspot.com/2008/10/memahami-gempa-dan-tsunami-di-aceh-dan.html>, diakses tanggal 02 Januari 2010.

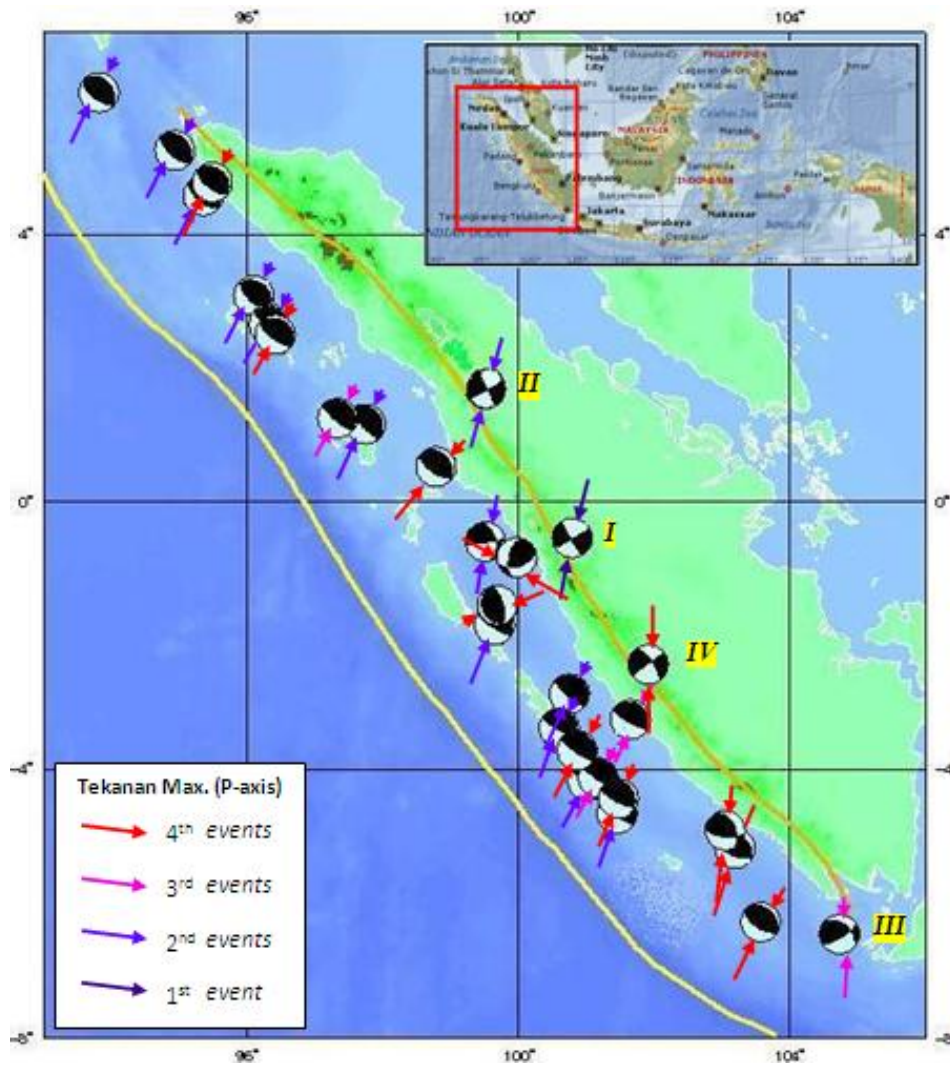
LAMPIRAN 1

Tabel 1. Data sejumlah gempa yang dirasakan selama tahun 2007 sampai 2009.

(sumber : PGN BMKG)

No.	Date	OT	Lon.	Lat.	Depth (km)	Strike	Dip	Slip	Mw
1	06/03/2007	10:49:39	100.47	-0.55	33	150	84	-177	5.8
2	27/04/2007	15:02:49	94.61	5.25	33	319	25	95	5.9
3	12/09/2007	18:10:23	101.13	-4.67	10	328	9	114	7.9
4	13/09/2007	6:49:04	100.43	-2.88	24	312	10	90	7.7
5	26/09/2007	22:43:03	99.32	-1.85	70	314	12	101	6.5
6	29/09/2007	12:32:46	95.77	3.08	30	303	26	78	5.8
7	25/10/2007	4:02:47	100.7	-4.18	10	321	12	107	7
8	11/11/2007	6:19:42	100.28	-3.39	10	334	10	123	6
9	11/11/2007	6:42:42	99.19	-0.6	10	346	47	174	5.7
10	23/11/2007	6:02:12	95.03	4.57	16	313	27	92	6
11	06/01/2008	3:01:35	93.49	6.11	10	323	32	104	5.7
12	23/01/2008	0:14:56	97.42	1.16	10	332	17	103	6.2
13	20/02/2008	15:08:33	96	2.65	33	299	11	80	7.3
14	19/05/2008	21:26:47	99.19	1.68	10	331	82	173	6.1
15	21/05/2008	0:07:59	101.33	-3.26	20	318	15	108	6.1
16	25/06/2008	9:53:25	97.01	1.25	17	321	14	100	5.8
17	08/08/2008	13:37:40	100.85	-4.13	10	324	9	110	6
18	26/08/2008	10:07:32	104.41	-6.46	20	310	45	155	6.6
19	10/09/2008	10:00:26	96.09	2.5	10	304	20	86	5.8
20	22/11/2008	23:01:02	101.15	-4.44	23	331	19	121	6.7
21	12/12/2008	0:06:08	100.54	-3.72	30	319	11	104	6
22	17/12/2008	23:06:55	103.25	-6.28	15	314	27	99	5.9
23	21/12/2008	20:47:53	95.16	4.77	30	311	26	92	5.7
24	23/02/2009	12:56:32	98.46	0.52	21	322	28	105	5.9
25	20/06/2009	16:21:23	102.87	-5.19	28	309	30	100	6
26	27/07/2009	6:10:25	102.73	-4.92	57	336	48	141	6.1
27	16/08/2009	19:49:00	99.36	-1.55	21	159	26	86	6.1
28	30/09/2009	17:16:09	99.65	-0.84	71	72	51	136	7.6
29	01/10/2009	8:52:29	101.59	-2.44	10	325	69	-177	7

LAMPIRAN 2



Gambar 2. Fokal mekanisme gempa Sumatera 2007-2009.

LAMPIRAN 3

Tabel 2. Data kelompok gempabumi II. (sumber : PGN BMKG)

Earth-quake	Date	OT	Lon.	Lat.	Depth (km)	Strike	Dip	Slip	Mw	$\Delta t(\text{day})$ <i>thdp</i> <i>gempa</i> <i>II</i>	$\Delta s(\text{km})$ <i>thdp</i> <i>gempa</i> <i>II</i>
Ia	12/09/07	18:10:23	101.13	-4.67	10	328	9	114	7.9	250	737.01
Ib	13/09/07	6:49:04	100.43	-2.88	24	312	10	90	7.7	249	524.54
Ic	26/09/07	22:43:03	99.32	-1.85	70	314	12	101	6.5	236	392.10
Iid	25/10/07	4:02:47	100.7	-4.18	10	321	12	107	7	207	656.74
Iie	11/11/07	6:19:42	100.28	-3.39	10	334	10	123	6	160	600.99
Iif	11/11/07	6:42:42	99.19	-0.6	10	346	47	174	5.7	160	253.08
II	19/05/08	21:26:47	99.19	1.68	10	331	82	173	6.1	0	0

LAMPIRAN 4

Tabel 3. Data kelompok gempabumi IV. (sumber : PGN BMKG)

Earth-quake	Date	OT	Lon.	Lat.	Depth (km)	Strike	Dip	Slip	Mw	$\Delta t(\text{day})$ <i>thdp</i> <i>gempa</i> <i>IV</i>	$\Delta s(\text{km})$ <i>thdp</i> <i>gempa</i> <i>IV</i>
IVa	22/11/08	23:01:02	101.15	-4.44	23	331	19	121	6.7	290	227.31
IVb	12/12/08	0:06:08	100.54	-3.72	30	319	11	104	6	263	183.77
IVc	17/12/08	23:06:55	103.25	-6.28	15	314	27	99	5.9	258	464.36
IVd	20/06/09	16:21:23	102.87	-5.19	28	309	30	100	6	73	336.67
IVe	27/07/09	6:10:25	102.73	-4.92	57	336	48	141	6.1	36	302.97
IV	01/10/09	8:52:29	101.59	-2.44	10	325	69	-177	7	0	0