

Studi Variasi Spasial Parameter Seismotektonik Untuk Mengetahui Kondisi Stress Lokal Tektonik dan Tingkat Keaktifan Kegempaan Di Wilayah Sumatera Barat dan Sekitarnya

Furqon Dawam Raharjo¹, dan Rahmat Triyono¹

¹Stasiun Geofisika Klas I Padang Panjang

Abstrak. Variasi spasial parameter seismotektonik. *a* dan *b* value dapat menggambarkan kondisi stress tektonik dan tingkat keaktifan seismik disuatu wilayah. *a* dan *b* value merupakan tingkat aktivitas seismik dan karakteristik seismotektonik di suatu wilayah. *a* value yang rendah mencerminkan tingkat keaktifan kegempaan yang rendah dan sebaliknya pada *a* value yang tinggi, sedangkan *b* value yang rendah dapat menggambarkan kondisi stress lokal tektonik yang tinggi dan sebaliknya pada *b* value tinggi. Pada studi ini, menggunakan katalog dari BMKG dan NEIC/USGS periode observasi 1 Januari 1973 – 31 Desember 2010 dengan batas koordinat 2 LU – 4 LS dan 94 BT – 104 BT meliputi wilayah Sumatera Barat dan sekitarnya. Untuk menentukan variasi spasial parameter seismotektonik menggunakan software ZMAP (Wiemer and Wyss, 2002). Dari analisis didapatkan variasi spasial *b*-value berkisar 0.6 – 2.0 dan nilai *a*-value berkisar 4 – 11. Kondisi stress lokal yang tinggi (*low b*-value) teramati disekitar Kep.Mentawai, pulau Nias bagian selatan dan disepanjang bukit barisan Sumatera Barat dan kondisi stress lokal yang rendah (*high b*-value) teramati dibagian barat-barat laut pulau Nias dan disepanjang bukit barisan Sumatera bagian utara. Sedangkan tingkat keaktifan kegempaan yang rendah terjadi di kep.Mentawai dan tingkat keaktifan kegempaan yang tinggi terjadi di barat-barat laut pulau Nias dan disepanjang bukit barisan Sumatera bagian utara.

Kata kunci : Variasi spasial parameter seismotektonik, *a* dan *b* value dan kondisi stress lokal tektonik.

1. Pendahuluan

Wilayah Sumatera Barat merupakan salah satu wilayah yang memiliki tingkat aktivitas kegempaan yang tinggi, hal ini

disebabkan karena wilayah Sumatera Barat dilalui oleh pertemuan dua lempeng besar yang aktif yaitu lempeng Indo – Australia dan lempeng Eurasia. Lempeng Indo – Australia bergerak secara miring kemudian menabrak lempeng Eurasia yang relatif diam. Selain itu wilayah Sumatera Barat juga terdapat adanya patahan aktif yang disebut sebagai patahan besar Sumatera atau " *Sumatera Fault System* ". Patahan aktif ini bergerak secara geser *dekstral* yang menyayat pulau Sumatera. Karena adanya pertemuan dua lempeng dan patahan aktif Sumatera, maka dapat dikatakan sebagai pemicu terjadinya gempabumi di wilayah sekitar Sumatera Barat. Sudah banyak kejadian gempabumi besar dan merusak yang terjadi di wilayah Sumatera Barat, antara lain gempabumi Pariaman tahun 2009 dengan Mw.7.6, gempabumi Pagai Selatan Kep.Mentawai tahun 2010 dengan Mw. 7.2 dan gempabumi Padangpanjang tahun 2007 dengan Mw.6.4 dan 6.3.

Untuk memahami proses yang menyebabkan terjadinya gempabumi besar dan merusak disuatu wilayah perlu mengetahui kondisi stress lokal tektonik dan tingkat keaktifan kegempaan menggunakan variasi spasial parameter seismotektonik *a* dan *b*-value dengan pendekatan hubungan frekuensi–magnitudo (*a* dan *b* value) yang dikemukakan oleh Gutenberg and Richter, 1964. Secara statistik variasi spasial seismotektonik mengalami perubahan secara signifikan didaerah pertambangan, *regime stress* seperti di *slab-subduction* disepanjang daerah patahan dan didaerah aktivitas vulkanik (Wiemer and Wyss, 2000). Variasi spasial parameter seismotektonik *low b*-value mencerminkan kondisi stress lokal yang tinggi dan *high b*-value sebaliknya, sedangkan *low a*-value mencerminkan tingkat keaktifan kegempaan yang rendah dan sebaliknya pada *high a* value. Suatu wilayah yang memiliki kondisi stress lokal tektonik yang tinggi memiliki besar *b*-value sekitar 0.4 – 0.9,

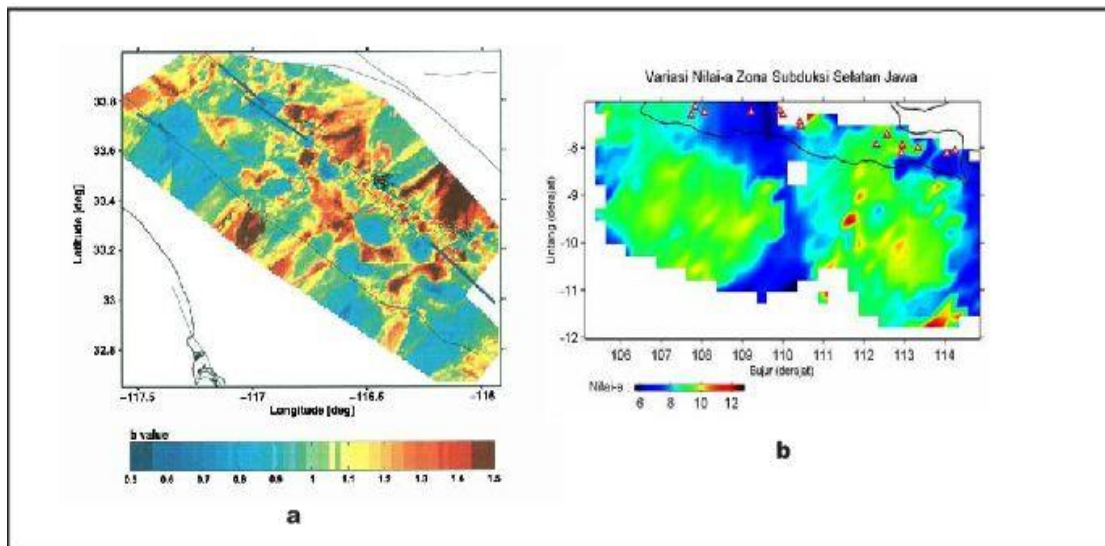
kemudian kondisi stress lokal tektonik yang rendah *b-value* lebih dari 1.2 (*Amelung and King, 1997; Wiemer and Wyss, 1997*).

b value	
0.4 - 0.9	rendah
> 1.2	tinggi

Tabel 1. Beberapa nilai variasi spasial *b* value (*Amelung and King, 1997; Wiemer and Wyss, 1997*).

Pada studi ini, telah banyak dilakukan oleh beberapa ahli seismologi sebelumnya, seperti yang pernah dilakukan oleh *Monterreso and O.Kulhanek (2003)* mengenai *Variation spatial seismotectonic in the subduction zone of central America*, mereka menyelidiki adanya perubahan anomaly variasi spasial parameter seismotektonik *b-value* yang tinggi pada kedalaman 80-100 km di zona subduksi. Kemudian oleh *Nakaya*

(2004) tentang *analyzed seismicity data from the subducting slab along Kurile Trench*, beliau mendapatkan pada event gempa bumi besar dan merusak, seperti gempa bumi Tokachi-Oki (Mw.8) 26 September 2003 disekitar dekat episenter menghasilkan anomaly *b-value* yang rendah (*low b-value*). Dan Penelitian oleh Rohadi dkk (2008) tentang studi potensi seismotektonik sebagai precursor di Wilayah Sumatera dan Andaman, Rohadi dkk (2008) mengatakan pada *a-value* yang rendah menunjukkan aktivitas kegempaan yang rendah yang berarti adanya akumulasi energi (*asperity*). Oleh karena itu menurut *Schorlemmer & Wiemer (2004)* variasi spasial parameter seismotektonik menjadi salah satu tools yang cukup tepat untuk mengetahui kondisi stress lokal tektonik dan tingkat aktivitas kegempaan di suatu wilayah.



Gambar 1. a.Contoh pemetaan *b-value* di *San Jacinto-Elsinore Fault Zones* (*Wyss, Schorlemmer and Wiemer, 2000*) dan b. Contoh pemetaan *a-value* di zona subduksi Jawa (*Rohadi, dkk 2008*)

Untuk menentukan variasi spasial parameter seismotektonik digunakan software ZMAP (Wiemer and Wyss, 2000). Software ini pada prinsipnya menggunakan metode maksimum Likelihood dari relasi persamaan Gutenberg and Richter (1964) dengan teknik gridding yang terdapat beberapa even gempabumi dan pada tiap-tiap grid dapat dicari variasi spasial parameter seismotektoniknya.

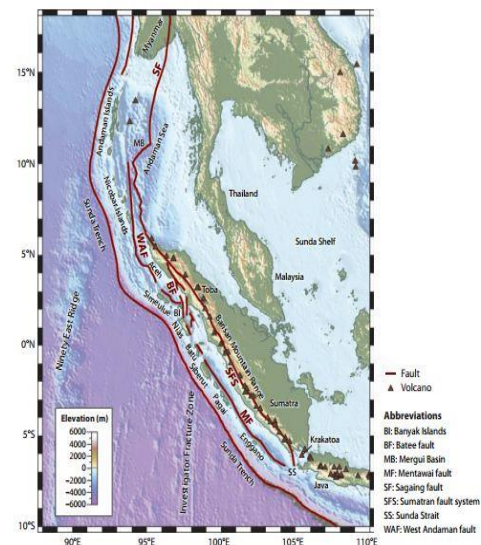
Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui wilayah mana saja di Sumatera Barat dan Sekitarnya yang memiliki kegempaan dan kondisi stress lokal yang tinggi dalam hubungannya sebagai mitigasi bencana, khususnya bencana gempabumi.

Tektonik Setting

Sumatera Barat merupakan salah satu wilayah yang berada dipantai barat Sumatera, dengan tingkat aktivitas seismik/kegempaan sangat tinggi di Indonesia. Hal ini tidak lepas dengan keberadaan adanya dua lempeng tektonik besar yang aktif, yaitu lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Pertemuan kedua lempeng ini bersifat konvergen dan lempeng Indo-Australia bergerak kearah utara kemudian men-subduksi terhadap lempeng Eurasia secara menyerong (oblique) dengan kemiringan (dip) yang landai. Salah satu akibat dari pergerakan kedua lempeng tersebut, maka muncul deretan kepulauan Mentawai dan juga membentuk jalur sesar Mentawai (Mentawai fault) yang berada diantara selat Mentawai. Batas penunjaman kedua lempeng tersebut berupa palung laut dalam disepanjang pantai barat Sumatera sampai kepulauan Andaman. Menurut Natawidjaja dan Prawirodirdjo, 2000 lempeng Indo-Australia yang menunjam kebawah lempeng Eurasia memiliki kecepatan sekitar 50 – 60 mm/tahun dan kemiringan dari zona penunjamannya.

Bidang kontak zona penunjaman di Sumatera barat dapat diamati dari data seismisitasnya sampai kedalaman sekitar 300 Km (Natawidjaja, 2000). Lempeng Indo-Australia yang terus – menerus men-subduksi lempeng Eurasia (Sumatera) mengakibatkan terbentuknya bidang kontak zona penunjaman dangkal atau yang disebut "Megathrust" (mega patahan naik yang berkemiringan landa. Selain itu kondisi tektonik Sumatera barat dipengaruhi adanya aktivitas tektonik sesar Sumatera. Sesar besar Sumatera mempunyai panjang 1900 Km melintasi disepanjang punggung Sumatera atau pegunungan bukit barisan. Sesar besar Sumatera bergerak kearah barat laut pulau Sumatera dengan sistem

pergerakan sesar geser dekstral. Sesar aktif Sumatera mempunyai kecepatan gerak dari hanya 2.5 mm/tahun diselatan, kemudian bertambah cepat ke utara menjadi sekitar 30 mm/tahun didanau Toba (Natawidjaja and Triyoso, 2007).

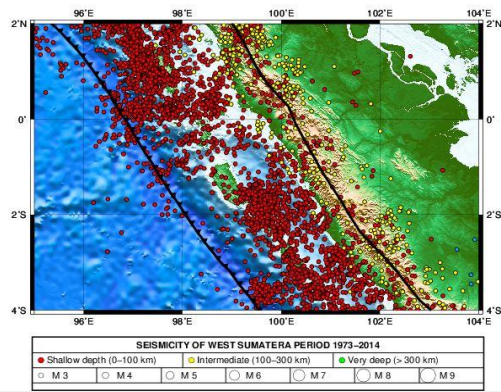


Gambar 2. Tatanan tektonik Sumatera (Mc Caffrey, 2000)

Kecepatan gerak ini menentukan periode ulang gempa, makin cepat geraknya akan makin sering gempanya, kecepatan gerak sesar aktif ini dikontrol oleh bentuk batas lempeng Sumatera yang melengkung.

Aktivitas Kegempaan Di Wilayah Subduksi Sumatera Barat

Aktivitas kegempaan diwilayah subduksi Sumatera Barat selama periode 1973-2014, ditampilkan oleh peta seismisitas gempabumi pada gambar (2). Dengan peta seismisitas ini kita dapat menggambarkan pola sebaran aktivitas kegempaan diwilayah subduksi Sumatera Barat. Kerapatan seismisitas (kegempaan) diwilayah ini terlihat disekitar pulau Nias bagian barat, dan kearah barat laut, pulau Batu (Nias Selatan), Kepulauan Mentawai kearah tenggara, pulau Pagai bagian selatan dan di zona sesar Sumatera pada segmen Barumon, sianok dan suliti.



Gambar 2. Peta seismisitas kegempaan diwilayah Sumatera Barat periode observasi 1973 -2014 (*sumber data : BMKG dan NEIC/USGS*)

Hubungan Frekuensi Dengan Magnitudo Gempabumi

Hubungan frekuensi dan magnitudo gempabumi merupakan salah satu cara untuk mengetahui tingkat aktivitas kegempaan disuatu wilayah dan menjadi suatu hubungan dasar dari statistik seismologi. Hubungan frekuensi dan magnitudo gempabumi (*frequency – magnitude distribution*) pertama kali dikemukakan oleh *Gutenberg and Richter, 1942 dan Ishimoto – Iida 1939*, yang memenuhi persamaan :

$$\text{Log } N(M) = a - bM$$

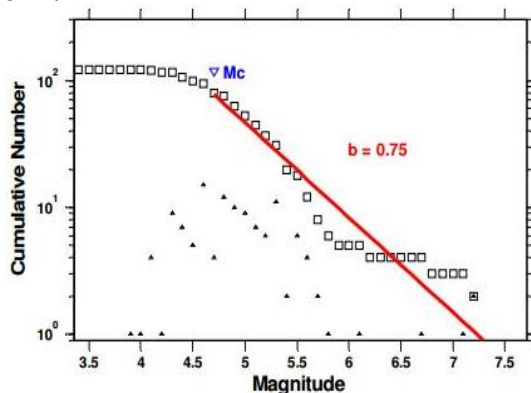
Dimana : $N(M)$ = Jumlah gempa bumi dengan magnitudo M

a dan b = Konstanta

parameter seismotektonik

M = Magnitude

gempabumi



Gambar 3. Kurva hubungan frekuensi dengan magnitude gempa bumi Gutenberg and Richter, 1964 (*sumber : Stein and Wysession, 2003*)

Kurva diatas menjelaskan tentang hubungan frekuensi dan magnitudo gempabumi. Semakin

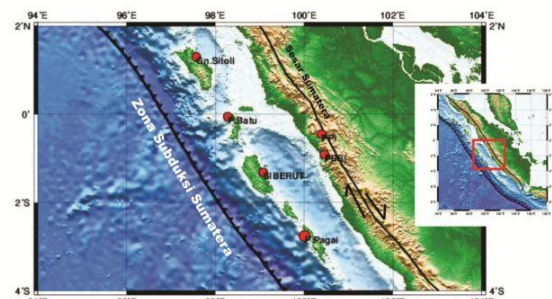
rendah magnitudo ($M < 4.5$) maka semakin tinggi frekuensi gempabumi, sedangkan sebaliknya untuk magnitudo yang tinggi.

2. Data dan Metodologi

Data yang digunakan dalam studi ini adalah data katalog gempa bumi dari BMKG dan *NEIC(USGS)* periode observasi 1 Januari 1973 – 31 Desember 2010, letak koordinat 2 LU – 4 LS dan 96 BT – 104 BT meliputi wilayah Sumatera barat dan Sekitarnya dengan magnitudo M. 3.5 – 8.0. Data katalog gempa bumi ini terdiri dari *latitude*, *longitude*, tahun, bulan, tanggal, magnitudo, kedalaman, jam, dan menit.

Longitude	Latitude	Tahun	Bulan	Hari	Magnitude	Kedalaman	Jam	Menit
100.43	-0.34	2004	05	24	4.6	45	03	43
99.24	-2.23	2004	06	22	5.0	32	10	23

Tabel 1. Contoh data yang digunakan dalam penelitian



Gambar 4. Wilayah penelitian meliputi Sumatera barat dan Sekitarnya

Metodologi

Untuk mengetahui kondisi stress tektonik dan tingkat keaktifan kegempaan di suatu wilayah dalam studi ini menggunakan program ZMAP versi 6.0 (Wiemer and Wyss, 2000) yang menggunakan metode maksimum Likelihood (Utsu, 1965) dengan persamaan $b - value$:

$$b = \frac{\log e}{\bar{M} - Mmin}$$

dimana : b = Karakteristik seismotektonik di suatu wilayah

$$\log e = 0.4343$$

$\bar{M}$ = Magnitude rata-rata

$Mmin$ = Magnitude completeness

Kemudian nilai a – value menggunakan rumus sebagai berikut :

$$a = \log N (M \geq M_o) + \log(b \ln 10) + Mo\hat{b}$$

dimana : a = aktivitas kegempaan disuatu wilayah

$\log N (M \geq M_0) = \log$ dari jumlah gempabumi yang memiliki magnitude lebih besar dari

M_0

tingkat kepastian dari nilai b -value dapat ditentukan menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh *Shi and Bold, 1982*.

$$\sigma(b) = 2.30 b^2 \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(M_i - \bar{M})^2}{n(n-1)}} \quad 2$$

Dimana : $\sigma(b)$ =

standar deviasi nilai b value

n =

jumlah dari katalog gempabumi

b = b value

Pengolahan Data

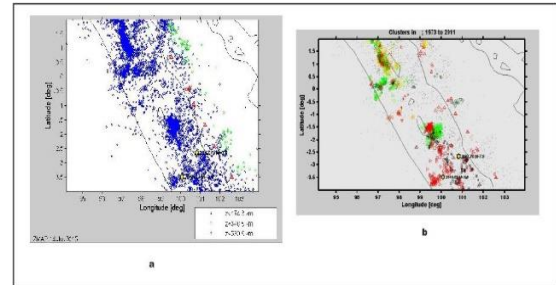
Beberapa tahapan untuk menentukan variasi spasial seismotektonik (a dan b value) sebagai berikut :

1. Pengambilan data, data diambil dari katalog gempabumi *National Earthquakes Information Center (NEIC/USGS)* dan *BMKG* periode observasi 1 Januari 1973 – 31 Desember 2010
2. Data yang diambil, kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa bagian : *longitude, latitude*, tahun, bulan, hari, magnitude, kedalaman, jam, dan menit.
3. *Declustering* data katalog gempabumi untuk memisahkan data gempabumi utama dengan data gempabumi susulannya.
4. Plot distribusi frekuensi – magnitude untuk mengetahui magnitude completeness nya (M_c)
5. Menghitung densitas kegempaan, dengan menggunakan teknik "gridding". Pada tiap-tiap gridding dengan jarak $0.1^\circ \times 0.1^\circ$, radius sampling 110 km, banyaknya event pada tiap-tiap grid 30 event gempabumi dan $M_c = 4.5$, kemudian dibuat peta variasi distribusi densitas kegempaan dalam skala logaritmik (jumlah gempabumi per km^2).
6. Memetakan variasi *spatial b – value*, dengan cara daerah wilayah penelitian dibagi menjadi grid – grid dan nilai b – value dihitung untuk tiap titik grid dengan kombinasi radius konstan dan jumlah gempa konstan.

3. 7. Perhitungan nilai variasi spasial b – value menggunakan metode Likelihood, menggunakan software ZMAP versi 6.0 (*Wiemer and Wyss, 2002*).

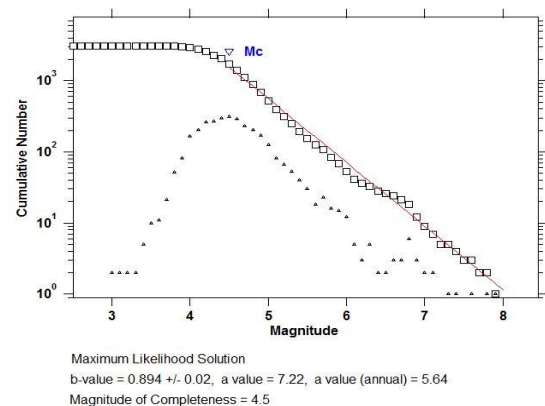
3. Hasil dan Pembahasan

Katalog gempabumi dari *BMKG* dan *NEIC/USGS* periode observasi mulai dari 1 Januari 1973 – 31 Desember 2010 berjumlah 4421 even gempabumi, kemudian setelah di *decluster* menjadi 3107 event gempabumi. Tujuan meng-*decluster* ini adalah menghilangkan pengaruh event gempabumi susulan jadi hanya menggunakan event gempabumi utama.



Gambar 5. a dan b. data gempabumi sebelum dan sesudah di *decluster* (sumber data : *BMKG* dan *NEIC/USGS*)

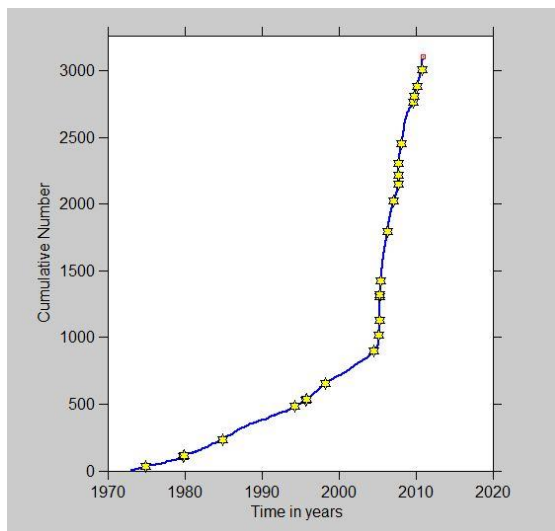
Distribusi frekuensi – magnitude gempabumi menggambarkan hubungan antara jumlah – gempabumi dengan magnitude. Di wilayah Sumatera barat dan sekitarnya peristiwa gempabumi bermagnitude M 3.0 – 4.5 SR memiliki frekuensi cukup tinggi. Sedangkan untuk peristiwa gempabumi bermagnitude $M > 5.0$ SR frekuensinya mengalami penurunan. Hal ini menandakan gempabumi yang bermagnitude $M < 5.0$ mendominasi terjadi di Di wilayah Sumatera barat dan sekitarnya.



Gambar 6. Kurva FMD di wilayah Sumatera Barat dan Sekitarnya periode observasi 1 Januari 1973 – 31 Desember 2010. Dengan distribusi frekuensi – magnitude gempabumi nilai *magnitude completeness*

(M_c) di wilayah penelitian didapatkan cukup baik yaitu sekitar $M_c = 4.5$. Nilai *magnitude completeness* ini sangat mempengaruhi dalam penentuan parameter seismotektonik disuatu wilayah. Berdasarkan kurva FMD, maka secara umum nilai parameter seismotektonik di wilayah Sumatera Barat dan sekitarnya menghasilkan $b\text{-value} = 0.894$ dan $a\text{-value} = 7.22$.

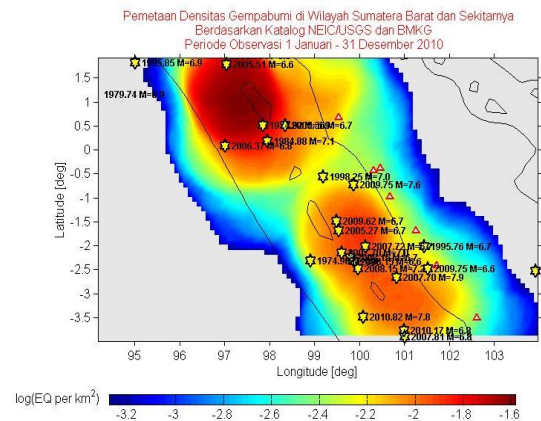
Pada gambar 7 kurva analisis time series atau plot kumulatif gempabumi di wilayah Sumatera Barat dan sekitarnya menunjukkan adanya peningkatan aktivitas seismik/kegempaan antara tahun 2000 – 2010. Pada tahun 2000 – 2010 banyak terjadi event gempabumi yang cukup signifikan dengan magnitudo $M > 6.5$ SR.



Gambar 7. kurva analisis time series atau plot kumulatif gempabumi
(sumber data : BMKG dan NEIC/USGS)

Dengan melihat plot kumulatif gempabumi dapat kita artikan selama kurun waktu 10 tahun dari tahun 2000 – 2010 di wilayah ini terus-menerus mengalami *accumulation energy* sehingga dapat menyebabkan event gempabumi yang cukup signifikan.

Menurut Scholz (1968), parameter seismotektonik berkorelasi terhadap stress didalam suatu volume batuan. Apabila suatu batuan diberikan tekanan secara terus-menerus, maka batuan tersebut sedang mengalami pembangkitan stress (build up stress). Densitas gempabumi yang tinggi dapat kita interpretasikan bahwa batuan tersebut memiliki kekuatan (strength) untuk menahan tekanan. Akan tetapi densitas gempabumi yang rendah menandakan batuan tersebut mudah mengalami “fracture”.

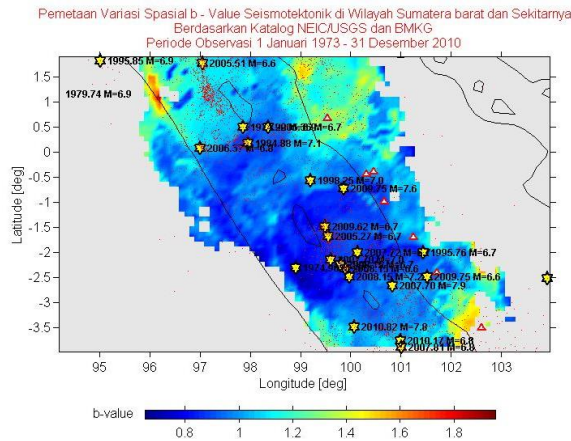


Gambar 10. Pemetaan densitas gempabumi di wilayah Sumatera barat dan sekitarnya.

Dari gambar 10 dapat kita lihat di sekitar Nias-Gn.Sitoli dan di kepulauan Mentawai yang berwarna merah pekat memiliki kerapatan kegempaan yang cukup tinggi dengan densitas gempabumi berkisar -2 s/d $-1.6 \log (Eq \text{ per } km^2)$ yang mana dapat diindikasikan di wilayah tersebut kondisi batuan mudanya mudah mengalami “fracture”. Sedangkan untuk kerapatan kegempaan yang rendah terjadi di sekitar Pulau Batu dengan densitas gempabumi berkisar -2.6 s/d $-2.2 \log (Eq \text{ per } km^2)$.

Variasi spasial parameter seismotektonik $b\text{-value}$ di wilayah Sumatera barat dan sekitarnya telah dianalisis dengan cukup baik. Distribusi pemetaan variasi spasial parameter seismotektonik ditampilkan pada gambar 11. Berdasarkan gambar 11 variasi spasial parameter seismotektonik $b\text{-value}$ yang rendah teramati di bagian selatan Pulau Nias-Gn. Sitoli, Kepulauan Mentaawai dan disepanjang bukitbarisan di Sumatera bagian barat. Di wilayah bagian selatan Pulau Nias-Gn. Sitoli menghasilkan nilai variasi spasial seismotektonik sekitar $0.7 - 0.9$ di Kepulauan Mentawai sekitar $0.6 - 0.9$ dan disepanjang bukitbarisan di Sumatera bagian barat berkisar $0.8 - 1.0$.

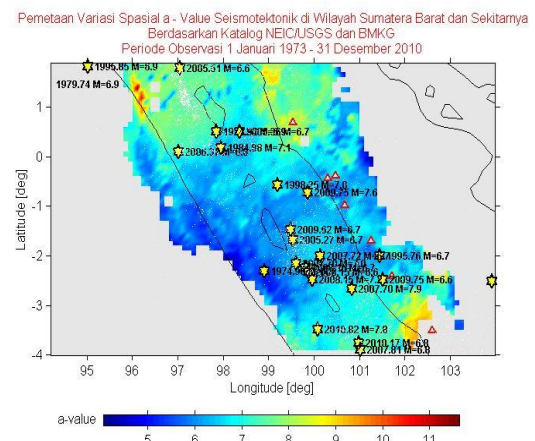
Kemudian variasi spasial parameter seismotektonik $b\text{-value}$ yang tinggi berada dibagian barat-barat laut pulau Nias dan disepanjang bukitbarisan Sumatera bagian utara dengan nilai variasi spasial parameter seismotektonik $1.1 - 1.3$.



Gambar 11. Pemetaan variasi spasial b -value di wilayah Sumatera barat dan Sekitarnya

Berdasarkan para ahli kebumihan sebelumnya nilai b -value yang rendah berasosiasi terhadap kondisi lokal stress yang tinggi dan sebaliknya pada b -value yang tinggi. Dengan demikian wilayah pulau Nias bagian selatan, Kepulauan Mentawai dan di wilayah sepanjang Bukitbarisan di Sumatera bagian barat memiliki lokal stress yang cukup tinggi (*high normal stress*), hal ini didasarkan karena pada wilayah tersebut berada di zona seismik aktif (*regime stress zone*) yang dipengaruhi oleh adanya aktivitas tektonik zona subduksi, sesar aktif Mentawai dan Sumatera. Selain itu kita lihat juga di wilayah tersebut banyak event gempabumi yang cukup besar dan merusak dengan magnitudo $M > 6.0$ SR yang memiliki nilai variasi spasial b -value rendah, hal ini berarti setelah terjadi event gempabumi besar dan merusak di wilayah bagian selatan Pulau Nias-Gn. Sitoli, Kepulauan Mentawai dan disepanjang bukitbarisan di Sumatera bagian barat masih menyimpan lokal stress yang cukup tinggi atau sedang berlangsung akumulasi stress dan berpotensi terjadi gempabumi besar yang akan datang. Pada wilayah penelitian dengan b -value rendah berarti mempunyai tingkat kondisi heterogenitas yang rendah. Kemudian untuk wilayah Pulau Nias bagian barat-barat laut dan disepanjang Bukitbarisan di Sumatera bagian utara dapat diinterpretasikan mempunyai stress lokal yang rendah (*low local stress*) dengan variasi spasial b -value tinggi, kondisi heterogenitas yang tinggi. Di wilayah tersebut juga dapat dikatakan sebagai daerah *creeping* yang artinya daerah sesar aktif mengalami slip dan tidak mengakumulasi stress dengan spasial b -value sekitar > 1.2 (Wiemer and Wyss, 1997). Menurut Warren and Latham, 1970 dengan b -value yang tinggi dipengaruhi oleh *high*

thermal gradient di *slab-subduction*. Kemudian b -value yang tinggi juga terlihat di sepanjang Bukitbarisan di Sumatera bagian utara. Dengan melihat kembali gambar 2 tentang aktivitas kegempaan di wilayah penelitian, kondisi seismisitas di sepanjang Bukitbarisan di Sumatera bagian utara mempunyai kedalaman 100 – 300 km. Menurut Wiemer and Benoit, 1996 pada kedalaman $h > 100$ km kondisi thermal dibawah *slab-subduction* sangat tinggi yang dapat menimbulkan medan stress dengan asosiasi karakteristik seismotektonik dengan nilai b -value yang tinggi.



Gambar 12. Pemetaan variasi spasial a -value di wilayah Sumatera barat dan Sekitarnya.

Tampak pada gambar 12 nilai a -value yang rendah terjadi disekitar Kepulauan Mentawai dengan a -value berkisar 4 - 6. Dimana a -value yang rendah diartikan sebagai wilayah yang memiliki aktivitas seismik yang rendah dan terjadi akumulasi energi (*asperity*) di wilayah tersebut. Berdasarkan dari nilai a -value yang rendah maka di wilayah kepulauan Mentawai berpeluang terjadinya gempabumi besar hal ini didasarkan dengan kondisi stress lokal yang tinggi dan adanya akumulasi energi (*asperity*). Sedangkan a -value yang tinggi terjadi dibagian barat-barat laut pulau Nias-Gn. Sitoli, sebagian disepanjang wilayah bukitbarisan Sumatera bagian utara dan di Kepulauan Mentawai bagian selatan dengan a -value berkisar 6.5 – 8.5. Kondisi parameter seismotektonik a -value yang tinggi hampir sama dengan kondisi b -value yang tinggi di wilayah tersebut, dengan demikian di wilayah tersebut memiliki tingkat aktivitas kegempaan yang tinggi.

Kesimpulan

1. Secara umum nilai a dan b – value di wilayah Sumatera barat dan sekitarnya yaitu 7.22 dan 0.894.
2. Berdasarkan variasi spasial parameter seismotektonik menggunakan katalog gempabumi dari BMKG dan NEIC/USGS periode observasi 1 Januari 1973 – 31 desember 2010, b -value rendah teramati disekitar kepulauan Mentawai dengan b -value berkisar 0.6 – 0.9 dan di pulau Nias bagian selatan dengan b -value berkisar 0.7 – 0.9 dan disepanjang bukitbarisan di Sumatera bagian barat b -value berkisar 0.8 – 1.0. Kemudian b -value tinggi berada dipulau Nias bagian barat-barat laut dan disepanjang Bukitbarisan di Sumatera bagian utara dengan b -value > 1.0.
3. Di kepulauan Mentawai dan di pulau Nias bagian selatan mempunyai kondisi stress lokal tektonik yang tinggi dan berpotensi terjadinya gempabumi besar dan merusak. Sedangkan dibagian barat – barat laut pulau Nias–Gn.Sitoli dan disepanjang Bukitbarisan di Sumatera bagian utara memiliki stress lokal tektonik yang rendah.
4. Tingkat aktivitas seismik/kegempaan yang rendah (*low a-value*) teramati di kepulauan Mentawai dengan a -value berkisar 4 – 6 dan di wilayah tersebut sedang terjadi akumulasi energi (*asperity*), namun tingkat aktivitas seismik/kegempaan yang tinggi terjadi di pulau Nias–Gn.Sitoli bagian barat-barat laut dan di sekitar kepulauan Mantawai bagian selatan dengan a -value berkisar 6.5 – 8.5.

fractures of various materials and some related problems in earthquakes. Bull. Earthquake. Res. Let. Univ.Tokyo. 40 : 831 – 883.

Nuannin, P.-, Kulhanek, O. And Parson, L., 2005. *Spatial and Temporal b value anomalies proceding the deviating off coast of NW Sumatra earthquakes of december 26, 2004.* Geophys. Res. Let., 32 L 11307.

Parson, T., 2007, *Forecaast experiment : Do temporal and spatial b value variations along the calaveras fault portend M4.0 earthquake??*. J. of Geophys. Res. Vol.112.

Scholz, C. H., 1968, *The frequency – magnitude relation of microfracturing in rock and its relation to earthquake*, Bull. Seismol. Soc. Am, 58, hal . 399 – 415.

Schorlemmer, D. Dan Weimer, S., 2004, *Earthquakes statistics at parkfiled : I. Stationarity of b – value*, J. of Geophys. Res., Vol. 109.

Wiemer, S. & Wyss, M., 1997, *Mapping the frequency-magnitude distribution in asperities: An improved technique to calculate recurrence time?*, J. Geophys. Res., 102, 15, 115 – 15, 128.

Wiemer, S., 2001. *A software package to Analyze Seismicity: ZMAP*, Seismol. Res. Lett, vol.72, 373-382.

Daftar Pustaka

Aki, K., 1965, *Maximum likelihood estimate of b in the formula $\log N = a - bM$ and its confidence*

limits, Bulletin of the earthquake Research Institute, Tokyo University, 43, pp. 237-239.

Gibowicz, S.J. (1973), *Variation of the frequency-magnitude relation during earthquake sequence in New Zealand*, Bull. Seimol. Soc. Am, 63, 517 – 528.

Gutenberg, B. And Richter, C, F., 1944, *Frequency of earthquake in California*, Bull. Seismol. Soc. Am. 34, hal. 185 – 188.

Mogi, K., 1962. *Magnitude-frequency relationship for elastic shocks accompanying*