

Model Kerak Daerah Busur Muka di Pulau Siberut dan Perairan di Sekitarnya Berdasarkan Analisis Anomali Gayaberat

Model of The Crust in Fore Arc Area in Siberut Island and The Surrounding Waters Based on Gravity Anomaly

Budi Setyanta

Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro 57 Bandung 40122
budi_setyanta@yahoo.com

Abstrak - Tersedianya informasi gayaberat, kegempaan, ketebalan sedimen dan kedalaman air laut di daerah Pulau Siberut dan perairan sekitarnya memberi peluang untuk dilakukan pemodelan struktur kerak. Hasil penafsiran data gayaberat daerah Pulau Siberut menunjukkan bahwa nilai anomali daerah ini dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu kelompok dengan nilai rendah, tinggi dan sedang, yang masing-masing menggambarkan daerah palung laut, daerah akresi dan daerah busur vulkanik. Model gayaberat berbasis perhitungan dengan pemilihan nilai rapatmassa dan geologi bawah permukaan menunjukkan bahwa daerah akresi dan palung laut sebelah barat dialasi oleh kerak samudera dan kerak akresi (kerak bancuh) sedangkan daerah palung laut sebelah timur dan busur vulkanik dialasi oleh batuan alas kerak peralihan atau kerak andesitik.

Kata Kunci - Anomali Gayaberat, pemodelan, struktur geologi bawah permukaan, kerak, Pulau Siberut

Abstract - The available gravity field, seismicity, sediment thickness and bathymetry data of the Siberut Island and the surrounding area, has led to modelling of crust and the geological structures. The gravity value of these areas can be grouped into three parts, low, high and medium anomalies, representing deep trenches, regional and local volcanic accretions arc respectively. Modelling based on gravity calculations with the selection of density value and subsurface geology indicate that the west deep trenches and accreted islands areas are underlain by oceanic crust, and accreted crust, while the east deep trenches and the volcanic arc areas are underlain by transitional crust or andesitic crust.

Keywords - Gravity Anomalies, modelling, subsurface geological structures, crust, Siberut Island.

PENDAHULUAN

Palung laut di sekitar Pulau Siberut dan gugusan Kepulauan Mentawai yang terletak di sebelah barat kota Padang, Sumatera adalah daerah busur muka atau fore arc dalam sistem konvergensi tektonik Sumatera (Gambar 1). Berdasarkan informasi dari data seismik, ketebalan sedimen di daerah ini paling tidak sekitar 2500 meter di atas batuan alas (Hamilton, 1974). Penelitian dengan basis data gayaberat yang didukung data kegempaan dan data geologi dilakukan untuk mengenali model kerak yang mengalasi batuan sedimen di daerah ini. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat dipakai sebagai model geodinamika yang dapat membantu analisis mekanisme gerakan sesar-sesar dan kinematika bongkah kerak di daerah ini. Informasi gayaberat di daerah penelitian diperoleh dari Peta anomali Bouguer Lembar Padang (Buyung, dkk, 1992), Peta anomali Bouguer Lembar

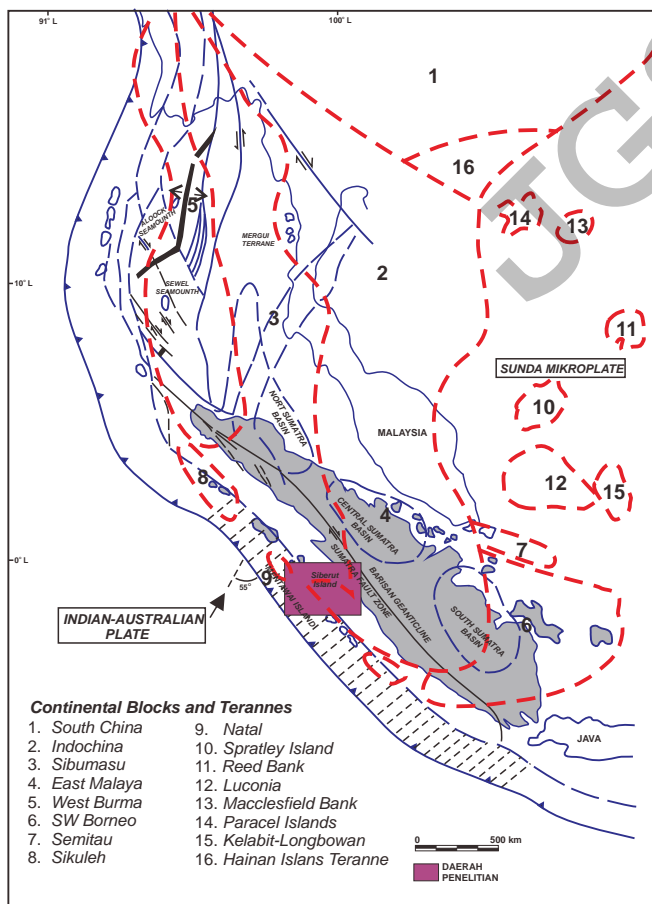
Pulau Siberut (Padmawidjaja & Nainggolan, 2006) dan Peta Anomali Free Air hasil kegiatan penghimpunan data gayaberat nasional (SEAGP, 1992) yang kemudian dikonversi menjadi peta anomali Bouguer.

TEKTONIK DAN GEOLOGI REGIONAL

Di dalam kerangka tektonik regional Asia Tenggara (Lempeng Mikro Burma), menurut Metcalfe (1998) dan Pulunggono & Cameron (1984) Pulau Sumatera dan sekitarnya merupakan bagian dari mikroplate Mergui atau Sibumasu (di bagian barat) dan mikroplate Malaka atau Indo China (di bagian timur (Gambar 2). Batuan dasar Pratersier di kawasan ini ditafsirkan terdiri dari dua jenis litologi utama yaitu di bagian barat tersusun oleh batuan sedimen flysh dan di bagian timur didominasi oleh kuarsit yang berafiliasi kerak kontinen (Adinugroho, 2008).



Gambar 1. Lokasi daerah perairan Pulau Siberut dan sekitarnya



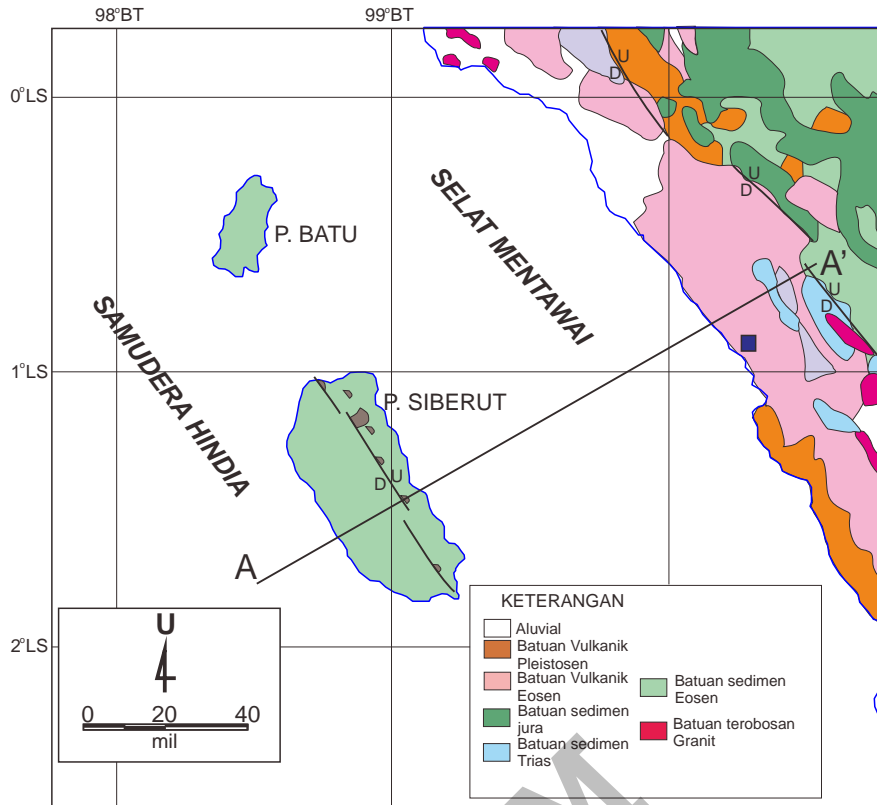
Gambar 2. Letak daerah penelitian terhadap elemen tektonik Asia Tenggara (disederhanakan dari Metcalfe, 1998 dan Pulunggono & Cameron, 1984)

Pulau Siberut sendiri merupakan bagian busur non vulkanik di daerah *fore arc* tepatnya di daerah punggung busur luar (*outer arc ridge*). Pembentukan jalur kepulauan akresi di deretan Kepulauan Mentawai ini berkaitan dengan benturan menyudut sebesar kurang lebih 55° (*obliq*) Kerak Samudera Hindia dengan Kerak Benua Eurasia (Dickinson, 1970, Katili, 1980, Karig, dr., 1979, Davies, 1984).

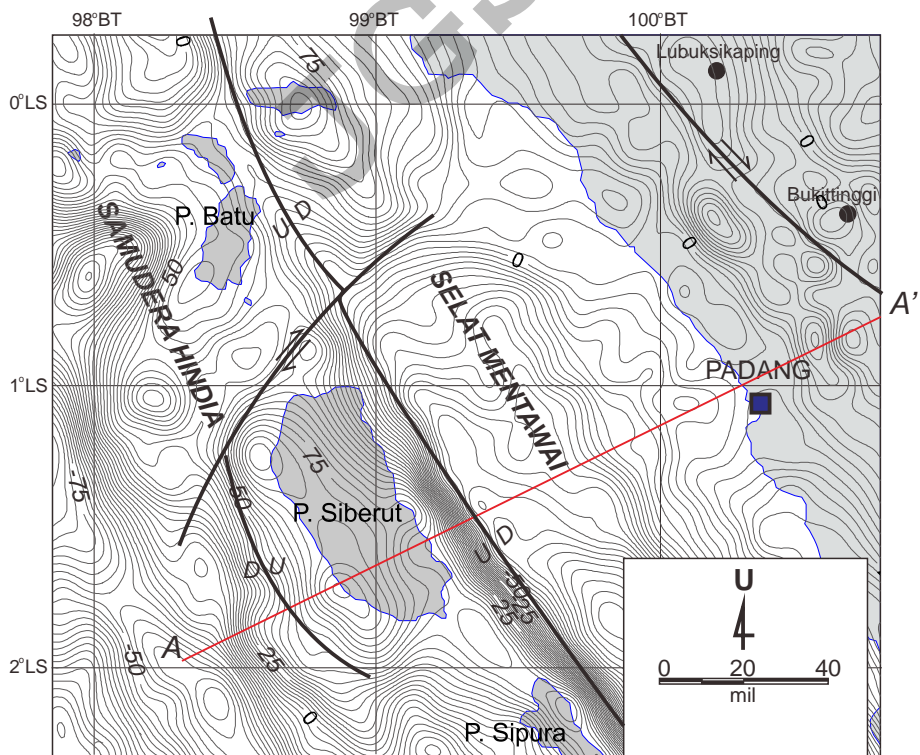
Menurut Kiekhefer, dr. (1981) dan Moore & Karig (1980) daerah Kepulauan Mentawai dialasi oleh batuan kerak samudera yang mengalami akresi dan bercampur dengan material gerusan batuan malihan dan batuan sedimen *flysh* laut dalam yang berumur Paleogen (Kelompok Bancuh Tarikan). Berdasarkan peta geologi Lembar Siberut, Sumatra (Mangga, dr., 1994) sebagian Kelompok Bancuh ini tersingkap di bagian tengah Pulau Siberut dengan arah memanjang se arah dengan trend anomali Bouguer di daerah ini. Kelompok bancuh ini tersusun oleh aneka bahan dan ukuran atau bahkan material dengan umur berbedabeda seperti batugamping, napal, *grewake*, serpih, rijang, basal, batusabak, filit dan lain-lain yang mengapung dalam matrik lanau sampai lempung (Mangga, dr., 1994, Hartanto, dr., 1996). Berdasarkan fosil foraminifera planktonik yang ditemukan pada fragmen batugamping-napal bancuh ini mengandung fragmen-fragmen berumur Miosen Tengah-Miosen Akhir (Mangga, dr., 1994). Berdasarkan umur tersebut, kemungkinan masih ada batuan alasnya yang lebih tua misalnya batuan ofiolit kerak samudera, batuan sedimen Pratersier atau granit kontinen yang perlu pembuktian lebih lanjut. Selanjutnya, di daratan Sumatra yaitu di sekitar Padang, litologinya terutama tersusun oleh batuan vulkanik Tersier dan Kuartar serta batuan terobosan granit di beberapa tempat (Rosidi, dr., 1976, Barber, dr., 2005). Peta geologi sederhana hasil kompilasi daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

KELOMPOK ANOMALI BOUGUER KAITANYA DENGAN MENDALA TEKTONIK DI DAERAH FORE ARC

Peta anomali Bouguer yang ditampilkan merupakan gabungan dari anomali Bouguer di daratan dan anomali free air di lautan yang sudah direduksi menjadi anomali Bouguer (Gambar 4). Lajur anomali Bouguer mempunyai arah umum barat laut-tenggara yaitu searah dengan arah memanjang gugusan Kepulauan Mentawai dan se-arah dengan struktur regional Sumatra yang meliputi Sesar Mentawai dan Sesar Sumatra (Sesar Semangko).



Gambar 3. Peta Geologi daratan Pulau Siberut dan sekitarnya (disederhanakan dari Mangga, drr, 1994 dan Barber, drr., 2005). AA' = arah pemodelan gayaberat



Gambar 4. Peta Anomali Bouguer daerah perairan Pulau Siberut dan sekitarnya, interval kontur 5 mGal, dan struktur regional berdasarkan kontur anomali Bouguer, AA' = arah penampang bawah permukaan gayaberat (Sumber : Watt, at.al., 1978, Buyung, drr., 1992, Padmawidjaja & Nainggolan, 2006)

Berdasarkan kisaran nilai Anomali Bouguernya, secara lateral atau kualitatif daerah perairan Siberut dan sekitarnya dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

1. Daerah dengan kisaran nilai anomali rendah yaitu sekitar -100 mGal sampai 0 mGal terletak di perairan palung laut sebelah barat dan timur Pulau Siberut.
2. Daerah dengan kisaran nilai anomali tinggi yaitu sekitar 25 sampai 85 mGal terletak di gugusan Kepulauan Mentawai termasuk di sekitar Pulau Siberut dan Pulau Batu.
3. Daerah dengan kisaran nilai sedang yaitu antara 0 sampai 25 mGal terletak di bagian pantai kota Padang hingga daerah sebelah timur Bukittinggi dan Lubuksikaping.

Kelompok dengan kisaran nilai rendah (-100 mGal s/d 0 mGal) banyak dipengaruhi oleh volume massa air laut daerah tersebut terutama di daerah palung muka (*foredeep*) dan palung dalam (*interdeep*) zona konvergensi yang mempunyai kontras rapat massa rata-rata lebih rendah dibandingkan batuan di sekitarnya. Data batimetri dari NOAA menunjukkan bahwa palung laut dalam terdapat di sebelah barat (maksimum mencapai 5000 meter) dan timur Pulau Siberut (maksimum mencapai 2500 meter).

Kelompok anomali dengan kisaran nilai antara 25 s/d 85 mGal banyak dipengaruhi oleh batuan yang menyusun gugusan kepulauan yang merupakan jalur akresi yaitu Pulau Siberut dan sekitarnya. Batuan-batuan yang menyusun daerah ini adalah batuan sedimen Tersier seperti napal, *grewacke* dan batuan karbonat. Batuan alas daerah ini diperkirakan mempunyai nilai rapat massa rata-rata cukup tinggi karena susunan batuanya berasal dari gerusan material ofiolit yang meliputi serpentin, dunit, amfibolit dan lain-lain yang bercampur dengan material karbonat tepi kontinen (Mangga, dr, 1994). Trend anomali tinggi ini adalah baratlaut-tenggara, namun demikian trend di bagian utara membelok ke arah timur yaitu di sekitar Pulau Batu. Pembelokan ini ditafsirkan karena adanya sesar mendatar berarah timur laut-baratdaya yang memotong Sesar Mentawai yang berarah baratlaut-tenggara.

Kelompok anomali sedang adalah kelompok nilai anomali yang lebih banyak dipengaruhi oleh batuan-batuan vulkanik dan batuan sedimen Tersier di lajur Pegunungan Barisan di antaranya adalah material andesitan gunung api Kuarter dan terobosan granit (Rosidi, dr., 1976). Di samping batuan-batuan tersebut di atas, besaran nilai anomali Bouguer juga sangat

dipengaruhi oleh kondisi kerak yang mengalasinya baik jenisnya maupun kedalamannya. Batuan alas yang dekat permukaan biasanya memberikan nilai anomali yang relatif lebih tinggi daripada batuan alas yang letaknya lebih dalam.

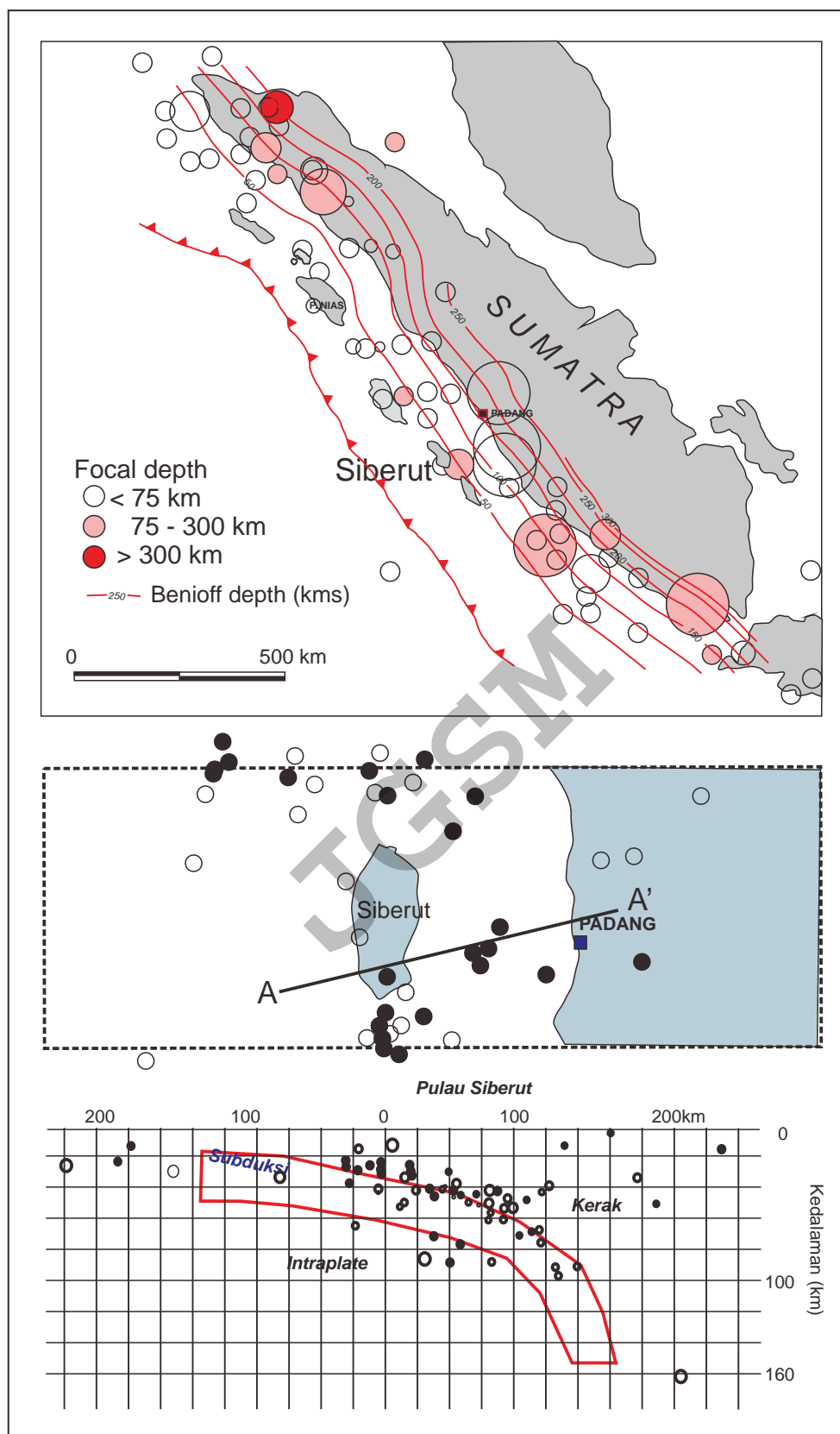
DATA KEGEMPAAN DAN KEDALAMAN AIR LAUT

Data kegempaan diperlukan untuk mengetahui sumber gempa dan kedalamannya sehingga dapat diketahui sumbernya, yaitu berasal dari subdaksi (*arc trench system*) atau berasal dari bidang patahan. Jika sumber gempa berasal dari subdaksi, posisi kerak dapat diketahui kedalamannya sehingga dapat membantu pemodelan struktur kerak. Di daerah Siberut dan sekitarnya mekanisme fokal gempa bumi yang pernah terjadi pada umumnya berasal dari subdaksi pada kedalaman kurang dari 75 km (Barber, 2005). Keadaan yang demikian menggambarkan bahwa memang slab kerak masih belum jauh dari permukaan (20 km-75 km) dengan kemiringan sekitar 30o (Gambar 5) sebelum menekuk ke dalam dengan sudut yang lebih besar.

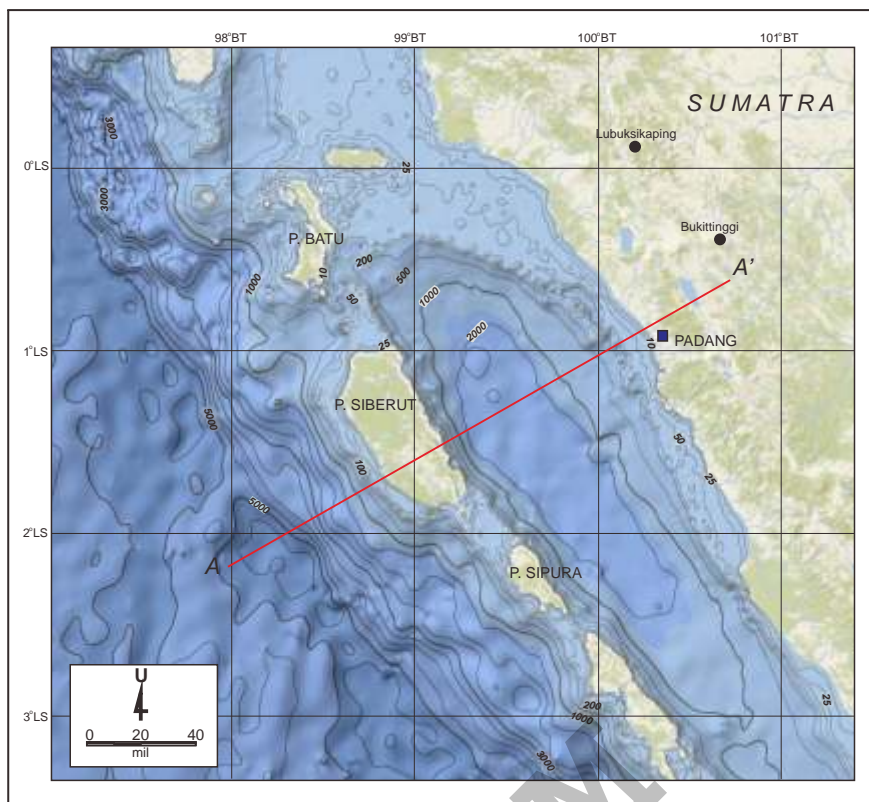
Data kedalaman air laut di daerah penelitian berasal dari NOAA (2014) yang diperoleh dengan cara mengunduh dari internet dan diperlihatkan pada Gambar 6. Data ini digunakan untuk membantu pembuatan model gayaberat bawah permukaan karena massa air laut sangat berpengaruh pada undulasi kurva nilai anomali dalam perhitungan komputer dan datanya mudah sekali diperoleh.

TATAAN TEKTONIK BERDASARKAN PENAMPANG GAYABERAT

Dalam pembuatan model bawah permukaan gayaberat, pandangan terhadap gambaran geologi secara umum yang meliputi sesar-sesar regional, kedalaman air laut, mekanisme fokal gempa, jalur plutonik dan jalur magmatik diacu dari publikasi maupun peta-peta geologi. Penampang bawah permukaan gayaberat dibuat dengan arah hampir baratdaya-timurlaut yang memotong tegak lurus arah umum jurus kontur anomali Bouguer yaitu arah AA' (Gambar 7). Model sederhana yang memperlihatkan struktur kerak dan batuan sedimen di atasnya dihasilkan dari pemilihan 7 (tujuh) jenis poligon berdasarkan nilai rata-rata rapat massa batuan dan perhitungan secara seksama menggunakan perangkat komputer. Nilai rapat massa rata-rata batuan diacu dari tabel nilai rapat massa batuan yang dibuat oleh Telford, dr. (1976), Tabel 1.



Gambar 5. Perkiraan Konfigurasi subduksi daerah Pulau Siberut dan sekitarnya berdasarkan data kegempaan (Sumber : Katili, 1980, Barber 2005, Vigny, 2009). AA' = arah penampang gayaberat.



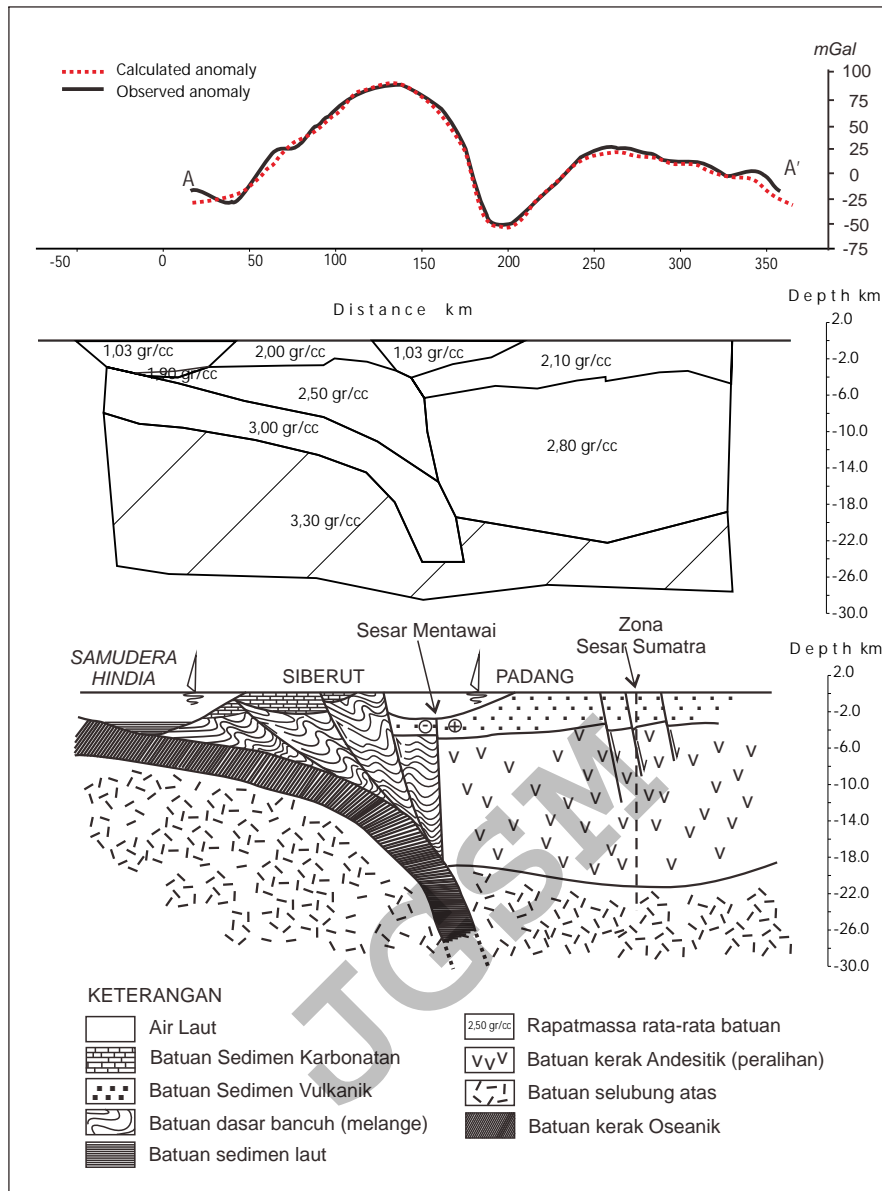
Gambar 6. Kedalaman air laut di sekitar perairan Pulau Siberut . AA' = arah penampang gayaberat (Sumber : NOAA, 2014)

Tabel 1. Daftar Rapat Massa rata-rata Batuan dalam keadaan jenuh air dalam gr/cc (Telford, dr., 1976)

1. Batuan Sedimen	1. Batuan Beku	3. Batuan Malihan
Aluvium 1,98	Riolit 2,52	Kuarsit 2,52
Batulempung 2,21	Trasit 2,60	Sekis 2,60
Endapan es 1,80	Andesit 2,61	Grewak 2,61
Kerakal 2,00	Granit 2,64	Granulit 2,64
Loess 1,64	Granodiorit 2,73	Phyllite 2,73
Pasir lepas 2,00	Phorphyry 2,74	Marmer 2,74
Pasir & lempung 2,10	Sienit 2,77	Quartzitic-Slate 2,77
Lanau 1,93	Diorit - Kuarsa 2,79	Serpentenit 2,79
Soil 1,92	Diorit 2,85	Slate 2,85
Batupasir 2,35	Lava 2,90	Genis 2,90
Serpih 2,40	Diabas 2,91	Chloritic-slate 2,91
Batugamping 2,55	Basal 2,99	Ampibolit 2,99
Dolomit 2,70	Gabro 3,03	Ekoglit 3,03
	Gabro-hornblenda 3,08	Rata-rata batuan malihan 6,61
	Peridotit 3,15	
	Piroksenit 3,17	
	Rata-rata batuan beku asam 6,61	
	Rata-rata batuan beku basa 2,79	

Dari daftar nilai rapat massa rata-rata batuan tersebut diperoleh nilai rapat massa batuan di daerah penelitian dengan rincian sebagai berikut :

1. Air laut dengan rapat massa 1,03 gr/cc.
2. Batuan sedimen karbonatan dan sedimen vulkanik dengan rapat massa 2,0-2,1 gr/cc.
3. Batuan dasar bancuh (*melange*) dengan rapat massa 2,50 gr/cc.
4. Batuan sedimen laut 1,90 gr/cc
5. Batuan dasar andesitik dengan rapat massa 2,80 gr/cc.
6. Batuan kerak samudera basaltik dengan rapat massa 3,0 gr/cc.
7. Material selubung (mantel) atas dengan rapat massa 3,30 gr/cc.



Gambar 7. Model kerak daerah perairan Pulau Siberut dan sekitarnya berdasarkan data gayaberat

Penampang AA' dari arah baratdaya memotong jalur kontur anomali dengan nilai minimum -50 mGal dan maksimum sampai 90 mGal sepanjang kurang lebih 350 km, melewati Pulau Siberut-Selat Mentawai hingga daerah kota Padang. Dari titik A penampang melewati jalur anomali gayaberat negatif dengan landaian sedang di mana nilai minimumnya -25 mGal berjarak sekitar 25 km dari titik awal. Kemudian nilai anomali naik dengan landaian cukup tajam hingga mencapai nilai positif 55 mGal sejauh kurang lebih 65 km. Dari titik A hingga jarak 65 km ini ditafsirkan sebagai zona palung konvergensi atau zona *fore deep* dalam *arc trench system* yang melahirkan jalur parit dengan kedalaman air laut maksimum yaitu sekitar 5000 meter (rapat massa 1,03

gr/cc). Zona ini merupakan jalur konvergensi aktif di mana tektonik dan sedimentasi berjalan sangat intensif (Katili, 1980, Vigny, 2009).

Setelah km 65 anomali naik terus hingga mencapai puncaknya pada km 120 dengan nilai anomali mencapai 90 mGal di atas daratan dekat pantai barat Pulau Siberut. Kemudian dilanjutkan turunnya nilai anomali dengan landaian sedang sampai km 150 sampai pantai timur Pulau Siberut. Pada segmen km 65 hingga km 150 ditafsirkan sebagai daerah dengan batuan sedimen Tersier karbonatan (2,00 gr/cc) yang dialasi oleh material atau fragmen-fragmen batuan campur-aduk (bancuh) yang berasal dari fragmentasi atau penggerusan kerak samudera dan material lain (2,50 gr/cc).

Dari titik km 150 ke arah timur terlihat slab kerak samudera (3,00 gr/cc) mulai tertekuk lebih ke dalam karena tertahan oleh kerak andesitik (2,80 gr/cc) yang lebih tebal dan sampai dengan km 225 nilai anomali turun secara tajam membentuk lembah anomali yang tidak simetri. Di bagian barat landaiannya lebih tajam lagi yakni hampir 75 % dan ditafsirkan akibat pengaruh ketajaman lereng bawah laut dan kedalaman air laut yang mencapai 2000 meter di dekat pantai timur Pulau Siberut. Di segmen ini diperkirakan sudut penunjaman benioff lebih tajam dimana posisi sumber mekanisme fokal gempa terlihat lebih dalam.

Dari km 225 sampai km 250 nilai anomali mulai naik lagi tetapi dengan landaian yang rendah dan mulai agak konstan terutama dari km 250 sampai km 350. Pada segmen ini nilai anomali lebih banyak dipengaruhi oleh batuan alas kerak andesitik dan ketebalan batuan sedimen vulkanik di atasnya yang penyebarannya hampir merata.

DISKUSI

Evolusi tektonik perairan Pulau Siberut dan sekitarnya tidak lepas dari pola evolusi tektonik Pulau Sumatra pada umumnya. Deretan Kepulauan Mentawai merupakan bagian tekuk lereng parit (*slope break*) di daerah punggung busur luar (*outer arc ridge*) yang letaknya berderet menerus dari Kepulauan Andaman sampai Pulau Enggano (Moore, dr, 1980, Karig, dr., 1979).

Model gayaberat menunjukkan bahwa daerah ini dialasi oleh batuan dengan rapat massa 2,5 gr/cc (batuan campur aduk) dan batuan dengan rapat massa 2,8 gr/cc (batuan kerak andesitik atau kerak peralihan). Batuan campur aduk mengalasi bagian barat lajur penampang gayaberat dan diperkirakan merupakan batuan yang berasal dari penggerusan kerak samudera bercampur dengan batuan-batuan lain produk penunjaman Kapur Akhir hingga Tersier Awal (Karig, dr, 1979). Sebagai batuan alas batuan ini tidak terlalu tinggi rapatmassanya, hanya sekitar 2,50 gr/cc karena sudah berbentuk fragmen-fragmen batuan kerak. Singkapan batuan alas kerabat ofiolit, rijang dan sedimen laut dalam dijumpai di beberapa tempat di Kepulauan Andaman dan sebagian lagi tertutup batuan vulkanik atau sedimentasi lereng berumur Paleosen-Eosen (Karig, dr, 1976).

Bagian timur segmen penampang gayaberat dialasi oleh batuan kerak yang rapat massanya cukup tinggi yaitu sekitar 2,8 gr/cc. Hal ini disebabkan karena di daerah ini terjadi terobosan-terobosan magma andesit pada kerak granitik yang mempengaruhi nilai rapat massa dari 2,67 gr/cc (rapat massa rata-rata kerak granitik) menjadi rata-

rata 2,80 gr/cc. Bahkan Suparka (1984) menyebutkan bahwa magma basaltik dari mantel atas ikut juga mencemari atau meningkatkan nilai rapatmassa batuan alas di daerah ini dengan ditemukannya peningkatan kadar $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (^{87}Sr enriched) pada batuan vulkanik di Kepulauan Musala, Sibolga.

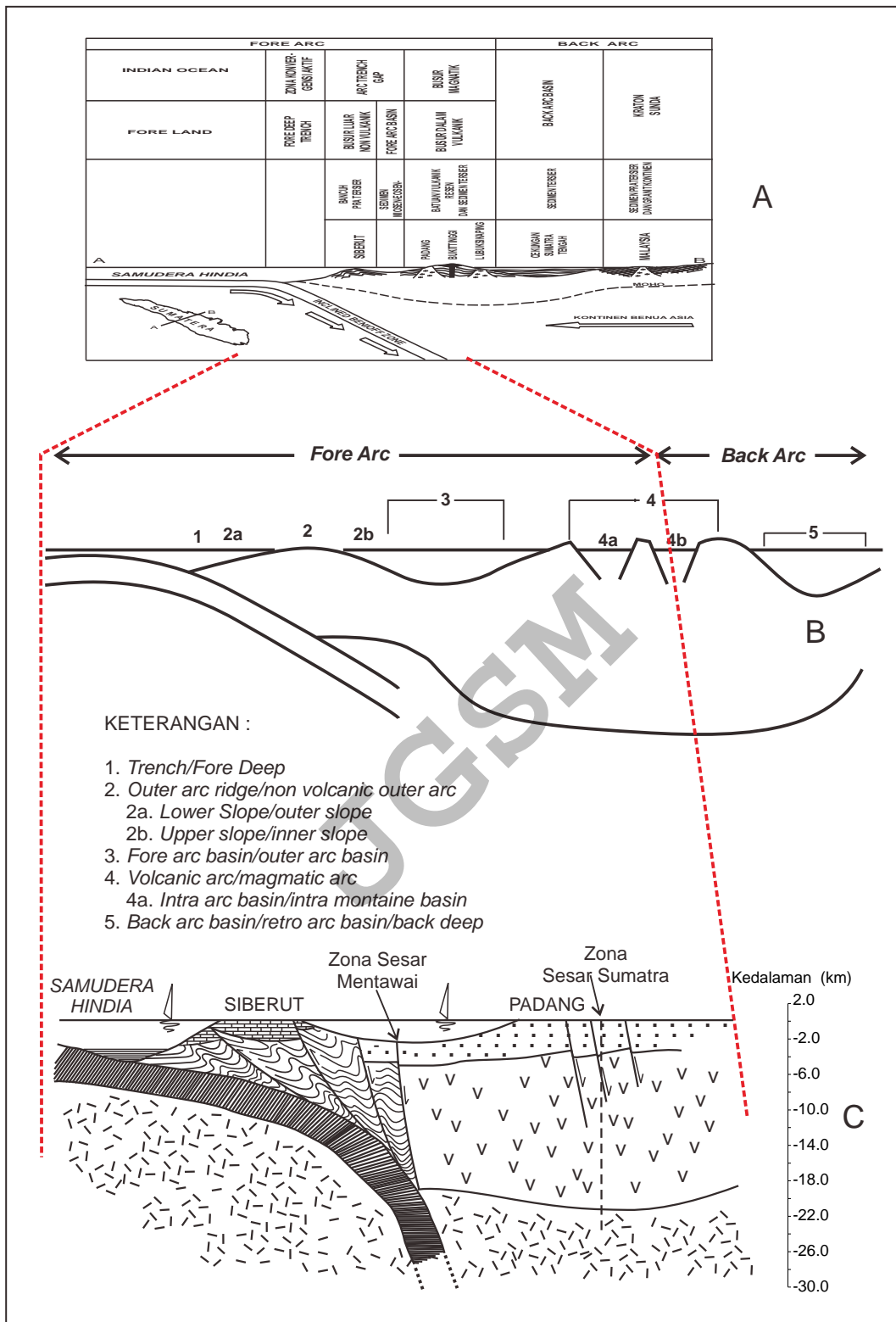
Posisi tektonik sepanjang lintasan pemodelan bawah permukaan gayaberat dapat dijelaskan sebagai berikut :

Daerah penelitian dilukiskan berada pada pinggir Lempeng Benua Eurasia bagian selatan-baratdaya di daerah *Fore Arc*. Sejarah tektono-kinematika telah menghasilkan zona tataan tektonik dari *trench/Fore Deep* sampai magmatic arc sepanjang kurang lebih 350 km yang ada dalam pemodelan.

Daerah paling timur adalah kawasan punggung busur luar yaitu dari km 0 sampai km 100, dilukiskan sebagai daerah palung laut sampai lereng busur kepulauan. Pada bagian ini sedimentasi bersentuhan langsung dengan batuan kerak samudra dengan nilai anomali dari -25 mGal sampai sekitar 70 mGal. Kemudian dari km 100 sampai km 175 memasuki zona punggung busur luar non vulkanik sampai daerah *inner slope* (lereng bagian dalam punggung). Daerah non vulkanik ini batuan sedimen tidak langsung bersentuhan dengan kerak oseanik tetapi terletak di atas batuan dasar fragmen-fragmen batuan (bancuh). Nilai anomali didaerah ini berkisar antara 70 mGal sampai 90 mGal.

Kemudian dari km 175 sampai km 240 lintasan penampang memasuki daerah cekungan busur luar yang berupa cekungan antara *outer arc ridge* dengan magmatik arc (*inter deep*). Nilai anomali pada kilometer ini (175-240) adalah sekitar -50 mGal sampai 25 mGal. Nilai anomali ini lebih banyak dipengaruhi oleh massa air laut yang rapatmassanya relatif kecil (1,03 gr/cc) walaupun batuan alasnya mempunyai rapat massa rata-rata cukup tinggi (andesitik 2,80 gr/cc).

Selanjutnya segmen terakhir yaitu bagian paling timur mulai dari km 240 sampai km 350 lebih, secara tataan tektonik sudah masuk daerah busur vulkanik atau busur magmatik. Namun demikian nilai anomali di daerah ini tidak terlalu tinggi hanya sekitar 20–25 mGal, dikarenakan batuan sedimennya cukup tebal yaitu sekitar 5000 meter (Leo, dr., 1980). Komponen-komponen dengan nilai rapat massa rendah seperti batupasir tufaan juga ikut mempengaruhi nilai rapat massa sehingga secara rata-rata tidak lebih dari 2,00 gr/cc. Pada Gambar 8 dapat dilihat skema kerangka tektonik yang terukur dan hubungan antara Kerak Samudera Hindia, prisma akresi, Kerak Benua Asia maupun selubung atas (*upper mantle*) di sistem busur konvergensi (*arc trench system*).



Gambar 8. Posisi tektonik perairan Pulau Siberut dan sekitarnya dari data gayaberat (C) dibandingkan model tektonik memotong Sumatra (Katili, 1980, A) dan Skema model tektonik daerah konvergensi (Dickinson, 1970, B)

Dengan demikian berdasarkan pengelompokan nilai anomali seperti telah disebutkan di atas, daerah dengan anomali rendah merupakan daerah palung laut, daerah dengan kelompok anomali tinggi merupakan daerah akresi dan daerah dengan kelompok anomali sedang adalah daerah busur vulkanik .

Proses termo geodinamika yang berlangsung selama ini dan kinematika oblik (*oblique compressional kinematics*) sebesar 55° dari selatan yang diikuti komponen geser (Sesar Sumatra) dapat menjadi pemicu terjadinya mineralisasi maupun potensi kebencanaan, seperti gempa bumi dan longsor. Hal itu dikarenakan batuan alas yang terfragmentasi dan terkontaminasi oleh material mantel atas sering kali memunculkan mineral-mineral ekonomis seperti unsur-unsur tanah jarang (Sardjono, 2000, Subagio & Widijono, 2001).

KESIMPULAN

1. Dengan perhitungan data gayaberat dapat disusun model kerak daerah Siberut dan sekitarnya tidak hanya secara skema saja tetapi secara terukur yaitu dengan perhitungan dan pemilihan nilai rapat massa secara seksama. Penggunaan data seismik pada pemodelan tersebut dapat mengurangi ambiguitas pemodelannya.

2. Nilai rapat massa rata-rata semua segmen atau poligon ikut berpengaruh pada undulasi nilai anomali dengan catatan air laut dan batuan alas memberi porsi yang lebih besar dari pada batuan sedimennya.
3. Daerah penelitian dialasi oleh batuan akresi (bancuh) campuran material kerak samudera dan batuan di sekitarnya dengan rapat massa sekitar 2,50 gr/cc dan batuan kerak andesitik dengan rapat massa rata-rata 2,8 gr/cc.
4. Daerah Pulau Siberut yang dialasi oleh batuan alas bancuh kurang bagus kestabilannya karena konsolidasi litologinya kurang kompak dan rapat massanya agak kecil sebagai batuan alas jadi kurang stabil. Sedangkan daerah Padang dan sekitarnya lebih stabil karena dialasi oleh kerak andesitik yang masih dalam lingkungan kerak granitik yang stabil hanya terkontaminasi magma andesitik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penulisan makalah ini, maka penulis mengucapkan terima-kasih yang sebesar-besarnya kepada Dewan Redaksi dan kepada Kepala Pusat Survei yang telah mengizinkan penerbitan tulisan ini dalam *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*.

ACUAN

- Adinugroho, N., 2008. Geologi Regional Cekungan Sumatera Tengah, <http://nooradinugroho.wordpress.com/2008/10/15/geologi-regionalcekungan-sumatera...1/29/2009:1-17>.
- Barber, A.J., Crow, M.J. and Milson, J.S., 2005. Sumatra : Geology, Tectonics, Resources and Tectonics Evolution. *Geological Society Memoir no 31*.
- Buyung, N., Subagio dan Walker, A.S.D., 1992. *Peta Anomali Bouguer Lembar Padang. Sumatera, skala 1 : 250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- , 1994. Hasil penyelidikan gayaberat regional di Sumatera Wilayah Selatan. Kumpulan Makalah, Seminar Hasil Penyelidikan Geologi dan Sumber Daya Mineral Sumatera Bagian Selatan, Direktorat Sumber Daya Mineral-Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung 23 Maret 1994:37-60.
- Davies, P.R., 1984. Tertiary structural evolution and related hydrocarbon occurrences, North Sumatra Basin. *Indon. Petrol. Assoc. Procc.*, 13:19-49.
- Dickinson, W.R., 1970, Relations of andesites, granites and derivative sandstones to src-trench tectonics, *Rev. Geophys. Space Phys.* Vol. 8 no. 4:813-860.
- Hamilton, W., 1974. Sedimentary Basins of the Indonesian Region. *United States Geological Survey Map 1-875B*, Dept. Of Interior, USA.
- Hartanto, P., Sastramihardja, T, Soebowo, E dan Djuwansah, M., 1996. Aspek geologi bagi penataan ruang Pulau Siberut, *Prosiding PITAGI ke 25*, Bandung:411-419

- Katili, J.A., 1980. *Geotectonics of Indonesia, a Modern View*, with comment by Tjia H.D. Directorate General of Mine, Jakarta, 271p.
- Karig, D.E., Suparka, S., Moore, G.F. and Hehanussa, P.E., 1979. Structure and Cenozoic evolution of the Sunda Arc in the Central Sumatra region, In : Watkins, Montadert, L and Dickerson, P.W. (Eds.), *Geological and Geophysical Investigation of Continental Margins, AAPG Memoir 29:223-237*.
- Kiekhefer, R.M., Moore, G.F., Emmel, F.J. and Sugiarta, W., 1981. Crustal Structure of the Sunda forearc region, West of Central Sumatra from gravity data. *Jour. Of Geophys. Res. V.86, no. B8:7003-7012*.
- Leo, G.W., Hedge, C.E. dan Marvin, R.F., 1980. Geochemistry, strontium isotope data and potassium ages of the andesite-rhyolite association in the Padang area, West Sumatra. *Jour. Volcanology and Geothermal Res., vol. 7:139-156*.
- Mangga, S.A., Burhan, G. Sukardi dan Suryanila, E., 1994. *Peta Geologi Lembar Siberut, Sumatera, skala 1 : 250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Metcalfe, I., 1998. Paleozoic and Mesozoic geological evolution of the SE Asian region : multidisciplinary constrains and implications for biogeografi. *Biogeography and Geological evolution of SE Asia, pp 25-4*, eds. Robert Hall dan Jeremy D. Holloway, Backbuys Publishers, Leiden.
- Moore, G.F. and Karig, D.E., 1980. Structural geology of Nias Island, Indonesia : Implications for subduction zone tectonics. *Am. J. Sci., 280:193-223*
- NOAA, 2014, Natural Hazards Viewer, *National Geophysical Data Center*, <http://maps.ngdc.noaa.gov/viewers/hazards/?tsEvent=2439>
- Padmawidjaja, T dan Nainggolan, D.A., 2006. *Peta Anomali Bouguer Lembar Siberut, Sumatera, skala 1 : 250.000*. Pusat Survei Geologi, Bandung
- Pulunggono, A and Cameron, N.R., 1984. Sumatran microplates and their characteristics and their role in the evolution of Central and South Sumatra Basins. *Indon. Petrol. Assoc. Procc. 13: 121-144*.
- Rosidi, H.M.D. Tjokrosapoetro, S. dan Pendowo, B., 1976. *Peta Geologi Lembar Painan dan Bagian Timurlaut Lembar Muarasiberut, Sumatera, skala 1 : 250.000*. Direktorat Geologi, Bandung
- Suparka, S., 1984. Posisi tektonik batuan kegunungapian Musala, Sibolga, Sumatera Utara. *RISSET, Geologi dan Pertambangan, LGPN- LIPI, no. 2, Jilid 5:37-50*.
- South East Asia Gravity Project (SEAGP), 1992. Gravity Anomaly Map Sheet 3. *Geophysical Exploration Technology Ltd. Univ. Of Leeds, Leeds LS29JT, United Kingdom*
- Subagio dan Widijono, B.S., 2001. Model gayaberat, struktur kerak dan implikasinya terhadap kestabilan lahan di Pulau Nias. *Jurnal Geologi dan Sumber Daya Mineral, no. 120, v. XI, Pusat Survei Geologi, Bandung:2-13*.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sherrif, R.E. and Keys, D.A., 1976. *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, London, 860p.
- Vigny, C., 2009. The Earthquake of Padang, Sumatra of 30 September 2009-scientific information and update. <http://www.tectonics.caltech.edu/sumatra/details/faultA.htm>