

PENGARUH TEKTONIK REGIONAL TERHADAP POLA STRUKTUR
DAN TEKTONIK PULAU JAWA
*THE EFFECT OF REGIONAL TECTONICS TO THE STRUCTURAL PATTERN
AND TECTONICS OF JAVA ISLAND*

Oleh :

Syaiful Bachri

Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro 57, Bandung 40122
e-mail: syaifulbachri666@yahoo.co.id

Abstrak

Sebagai akibat dari perubahan posisi tunjaman di Indonesia bagian barat berimplikasi pada perubahan pola struktur dan tektonik di Pulau Jawa. Pada akhir Paleogen, Jawa bagian tengah, barat dan Laut Jawa kegiatan tektonik dan magmatik tidak aktif lagi alias stabil. Pada waktu itu daerah tersebut menyatu dengan subkontinen yang meliputi sebagian besar Sumatera dan seluruh Semenanjung Malaya. Fisiografi Laut Jawa dicirikan oleh pola kelurusan morfologi dan struktur berarah timurlaut-baratdaya, dan terdapat struktur berarah utara-selatan yang ditunjukkan oleh adanya sesar mendatar mengangan di Selat Sunda, antara Jawa dan Sumatera. Arah ini diduga berasal dari fenomena pada kerak benua, dan pembentukannya mungkin berkaitan dengan penekukan arah tektonik utama di Sumatera ke sumbu Pulau Jawa, sehingga umurnya diduga lebih tua dari arah struktur yang pertama. Mulai Eosen Awal hingga Miosen Awal terjadi pemekaran Selat Makassar sebagai akibat mendekatnya kerak benua Australia. Peristiwa ini menyebabkan berkurangnya laju gerakan lempeng Indo-Australia sehingga terjadi perubahan arah pola struktur / tektonik di Jawa dari baratdaya-timurlaut pada Paleogen, menjadi berarah barat-timur pada Neogen.

Kata kunci: struktur, tektonik, Jawa, Paleogen, Neogen

Abstract

The evolution of subduction in the western part of Indonesia implied to the change of structural and tectonic pattern in Java Island. During the late of Paleogene, the central and western parts of Java and Java Sea tectonically and magmatically inactive or stable. At the same time, this area unified with subcontinent encompassing most of Sumatra and the Malayan Cape. Physiography of the Java Sea represents morphological and structural lineaments trending northeast – southwest. Moreover, structures trending north – south which are represented by dextral fault occur in the Sunda Strait, between Java and Sumatra. This direction is supposed to be derived from continent crust, which the formation is related to buckling of the main tectonic direction in Sumatra to the axis of Java Island, and therefore the age is older than the first structure. Rifting of the Makassar Strait commenced from Early Eocene up to Early Miocene due to approaching Australian continent. This phenomenon caused decreasing rate of the Indo- Australian plate movement resulting in change in structural and tectonic pattern in Java, from southwest – northeast direction in Paleogene to east – west direction in Neogene.

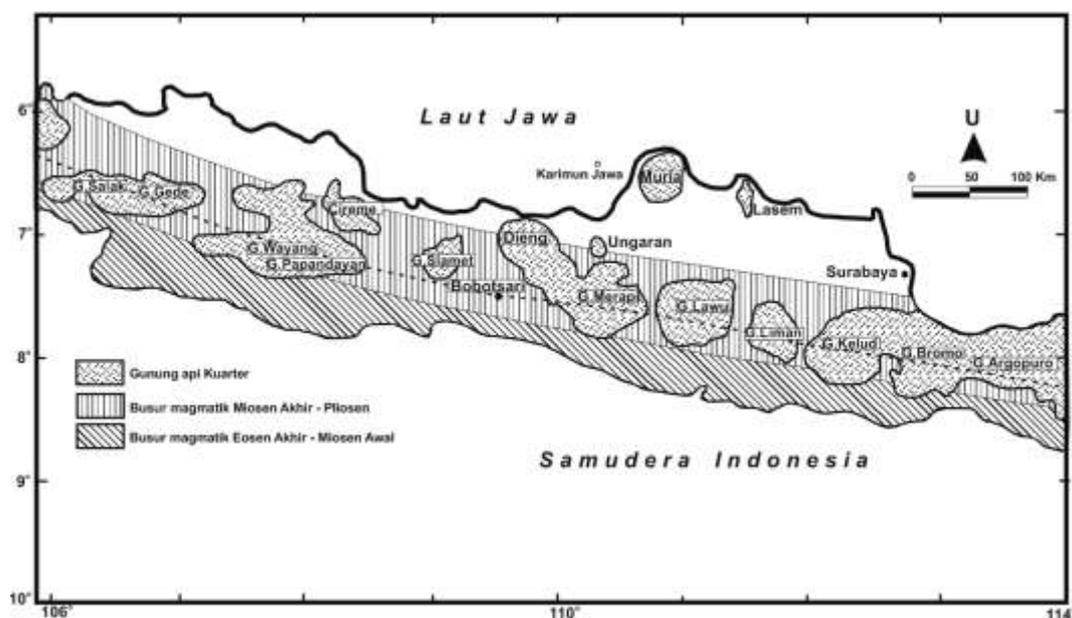
Keywords: structure, tectonics, Jawa, Paleogen, Neogen

Pendahuluan

Pulau Jawa merupakan bagian dari Busur Sunda yang merupakan busur gunungapi berumur Tersier hingga Kuartar. Busur gunungapi ini terbentuk sebagai akibat adanya tunjaman di sebelah selatan Pulau Jawa, yaitu tunjaman lempeng Samudera Hindia ke bawah lempeng benua Eurasia. Meskipun posisi tunjaman mengalami perkembangan mendekat dan menjauh dari daratan, namun letak

busur relatif tetap. Hal ini mengakibatkan terjadinya kegiatan kegunungapian yang tumpang-tindih (*superimposed volcanism*) dari waktu ke waktu. Hal ini dapat dilihat dari sebaran batuan gunungapi di Jawa seperti dikemukakan oleh Soeria-atmadja dr. (1994, Gambar 1).

Sebagai akibat dari perubahan posisi tunjaman dari waktu ke waktu, maka hal tersebut berimplikasi pada perubahan pola struktur dan tektonik di Pulau Jawa. Hal ini akan menjadi objek bahasan pada makalah ini.



Gambar 1. Sebaran batuan gunungapi Paleogen hingga Kuartar di Pulau Jawa (Soeria-atmadja dr., 1994).

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggabungkan beberapa hasil penelitian sebelumnya oleh beberapa penulis, serta data yang diperoleh selama pengamatan lapangan khususnya pada batuan Neogen di Jawa bagian tengah, khususnya dari daerah Purbalingga sampai Rembang.

Tataan Tektonik Regional

Konfigurasi tektonik dan fisiografi Indonesia saat ini ditafsirkan terbentuk sejak akhir Neogen, sebagai akibat adanya interaksi antar tiga lempeng utama, yaitu lempeng Laut Filipina yang bergerak ke utara-baratlaut (UUB), lempeng Indo-Australia yang bergerak ke utara-timurlaut (UUT), dan lempeng Eurasia yang relatif diam atau bergerak sangat lambat ke arah tenggara (Minster & Jordan, 1978).

Berdasarkan karakteristik geologi dan geofisikanya, wilayah Indonesia dapat dibagi menjadi lima daerah yang masing-masing memiliki kerak bumi dengan asal-usul berbeda, yaitu : (1) bagian tenggara Eurasia atau disebut kraton Sunda yang merupakan kraton atau kerak benua di Sumatera, Jawa bagian barat, dan Kalimantan, (2) lempeng samudera Filipina di sebelah timurlaut, (3) kerak benua Australia yang meluas sampai daerah Papua, Paparan Sahul dan Paparan Arafura, (4) lempeng samudera Hindia di bagian baratdaya, dan (5) daerah transisi yang merupakan wilayah interaksi antar lempeng pada saat ini. Daerah transisi ini dengan kegiatan gunungapi dan kegempaan yang masih aktif,

dijumpai di Sumatera bagian barat, Jawa bagian selatan, Bali, Lombok dan di Busur Banda sampai sebelah utara Papua, Sulawesi, serta Maluku hingga Mindano di Filipina (Gambar 2, Simandjuntak & Barber, 1996).

Evolusi Tunjaman Indonesia Bagian Barat

Katili (1989) mengemukakan adanya evolusi lajur tunjaman di Indonesia bagian barat sejak Kapur sampai kini (Gambar 3). Perkembangan zona tunjaman ini diduga berhubungan erat dengan perkembangan pola tektonik dan struktur serta kegiatan kegungupian di Indonesia bagian barat. Di Jawa dan selatan Jawa tampak adanya tiga periode penunjaman, yaitu Kapur, Tersier dan Resen. Keterdapatannya batuan Kapur di Jawa yang diketahui sampai saat ini masih sangat terbatas sebarannya, sehingga pengaruh periode tektonik ini terhadap fisiografi dan pola tektonik atau struktur di Jawa kemungkinan tidak signifikan. Sementara keberadaan batuan Tersier dan Kuartar (terutama batuan gunungapi) tersebar luas di Pulau Jawa, sehingga pengaruh terhadap fisiografi dan struktur dapat terlihat jelas.

Sistem Tunjaman Sunda

Bagian depan zona tunjaman di sepanjang Sumatera dan Jawa terdiri atas beberapa bentuk tektonik yang melengkung dan konsentris (Gambar 3) yang menjadi ciri yang berbeda dari tepian aktif benua dan busur kepulauan dewasa.

Di selatan busur Sunda dijumpai parit, kemudian ke arah utara dijumpai baji bancuh yang muncul sebagai punggung atau pulau-pulau sepanjang Sumatera, namun di Jawa ke timur seluruhnya merupakan punggung bawah laut. Di antara punggung tersebut dan busur magmatik dijumpai cekungan busur muka.

Di sepanjang segmen Sunda yang merupakan bagian dari sistem tunjaman Birma – Banda, kerak samudera Hindia menunjam, membentuk sudut tunjaman menengah sampai tinggi, di bawah sistem busur yang berubah searah jurus dari kerak benua di Sumatera, kemudian peralihan di Jawa, sampai ke kerak samudera di Bali dan Sumbawa (Hamilton, 1989). Dari beberapa periode tunjaman yang terjadi di Pulau Jawa, maka kerangka tektoniknya secara vertikal dapat digambarkan seperti pada Gambar 4.

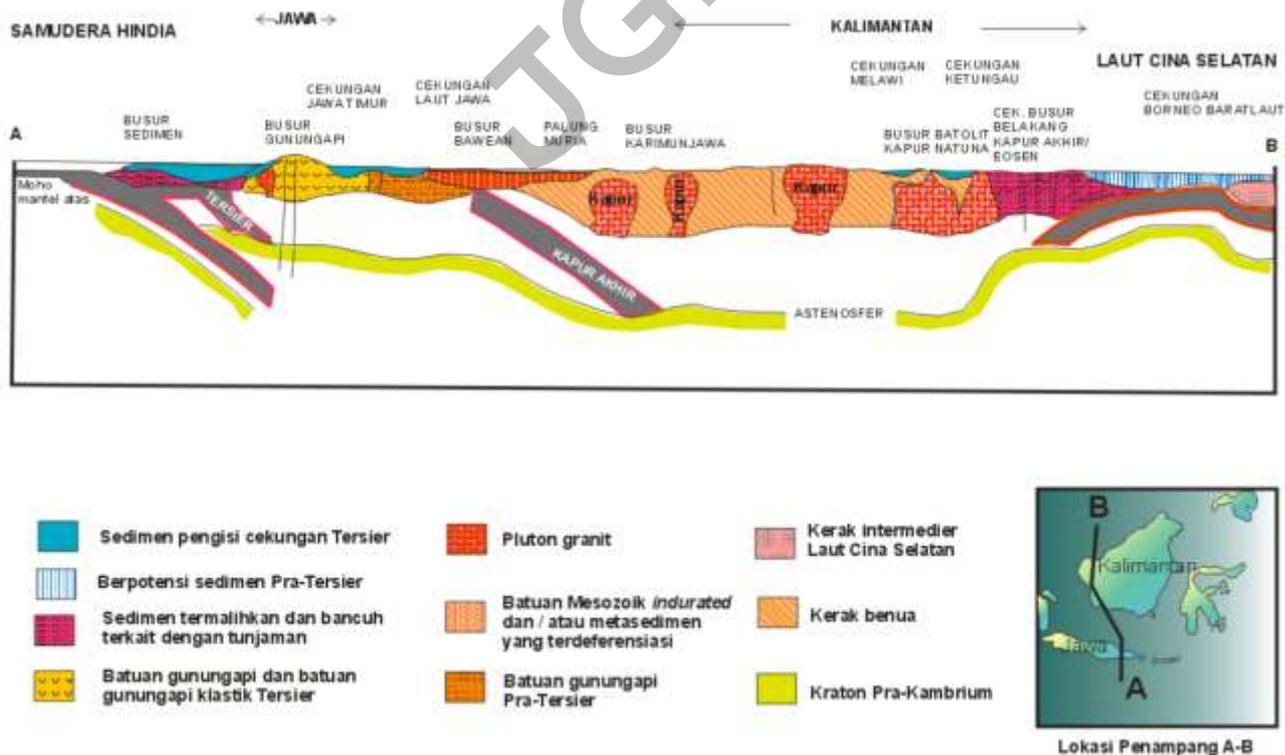
Tektonik Pra-Neogen di Jawa

Sistem tunjaman moderen di Jawa mulai terbentuk tidak lebih muda dari akhir Oligosen. Singkapan batuan pra-Neogen dijumpai sangat terbatas di beberapa daerah di Jawa bagian tengah dan

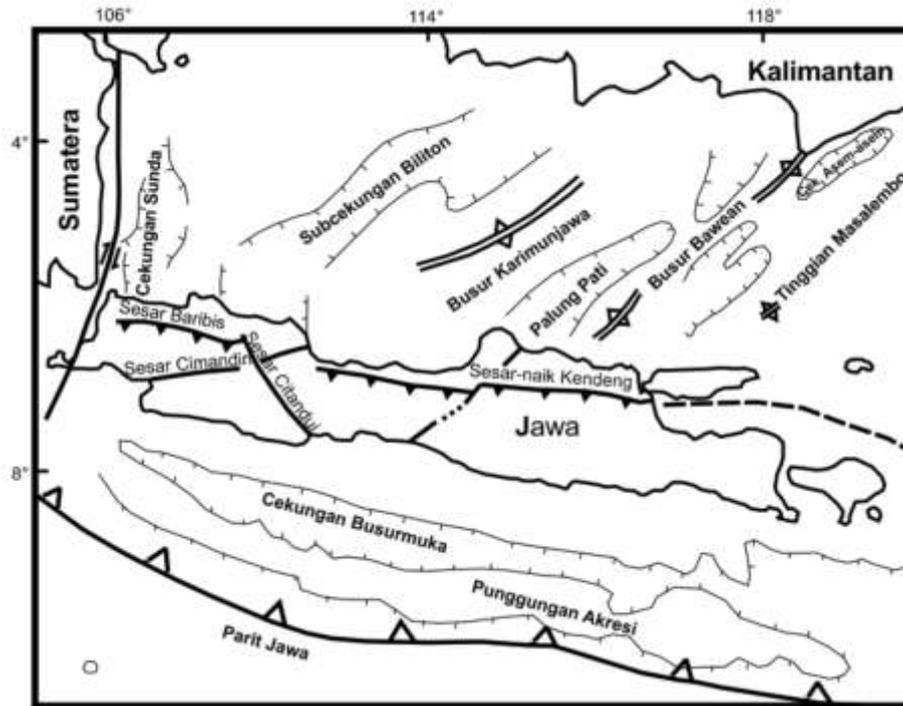
baratdaya sebagai bancuh aneka-bahan berumur Kapur Akhir dan awal Paleogen, serta batuan sedimen di atasnya yang berumur Eosen Akhir sampai Oligosen. Batuan sedimen tersebut terdiri atas klatika kuarsaan maupun karbonat air-dangkal.

Bancuh berumur Kapur sampai awal Paleogen mendominasi batuan alas dalam suatu lajur lebar berarah timurlaut mulai dari Jawa, memotong Laut Jawa, hingga Kalimantan bagian tenggara dimana banyak dijumpai singkapannya. Bancuh ini mungkin berpasangan dengan batuan granitan dan batuan gunungapi, yang menunjukkan umur Kapur dari analisis *K-Ar*, yang tersebar luas di Kalimantan bagian baratlaut dan pada batuan alas di Laut Jawa (Hamilton, 1989).

Pada akhir Paleogen, Jawa bagian tengah, barat dan Laut Jawa secara tektonik dan magmatik tidak aktif lagi alias stabil, dan menyatu dengan subkontinen yang meliputi sebagian besar Sumatera dan seluruh Semenanjung Malaya. Fisiografi di Laut Jawa membentuk pola kelurusan morfologi dan struktur berarah timurlaut-baratdaya (Gambar 5), yang disebut sebagai arah Meratus.



Gambar 4. Penampang skematik kerangka tektonik memotong Pulau Jawa bagian timur dan Kalimantan bagian barat, dikompilasi oleh Katili (1989).



Gambar 5. Pola struktur di Pulau Jawa dan sekitarnya (Simandjuntak dan Barber (1996))

Selain arah Meratus, di antara Sumatera dan Jawa terdapat arah utara-selatan yang ditunjukkan oleh adanya sesar mendatar manganan di Selat Sunda. Arah ini diduga berasal dari fenomena pada kerak benua, dan pembentukannya mungkin berkaitan dengan penekukan arah tektonik utama di Sumatera ke sumbu Pulau Jawa, sehingga umurnya diduga lebih tua dari pola Meratus (Sudradjat, 2007).

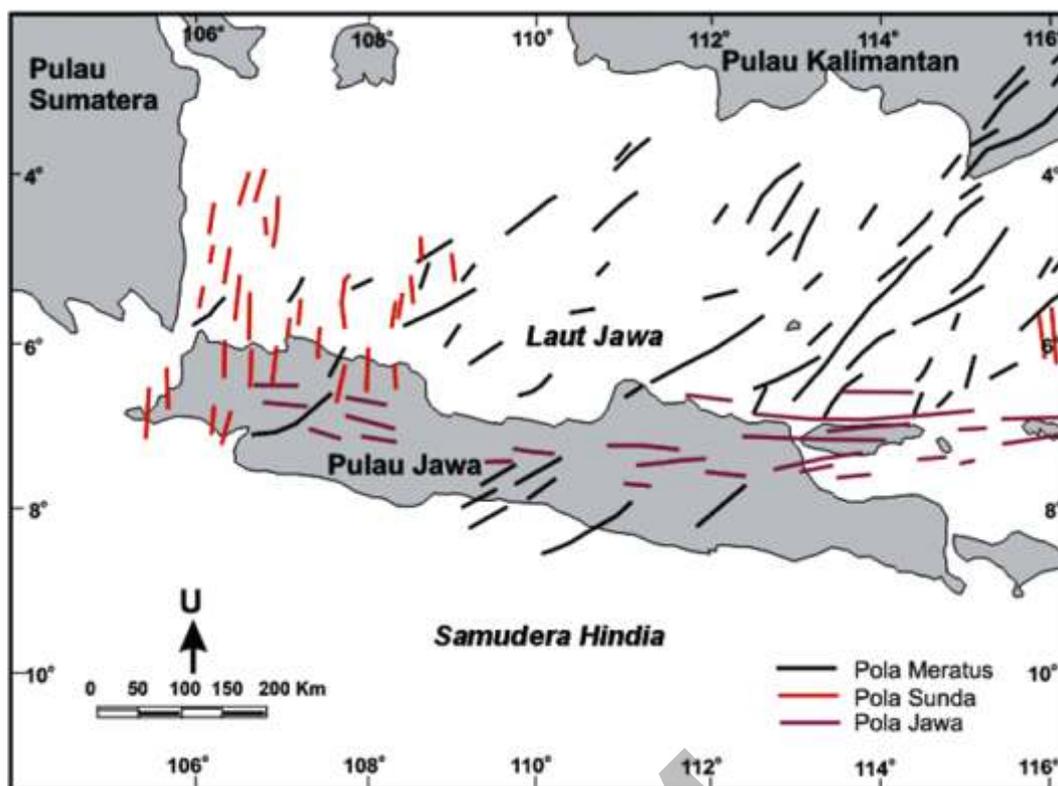
Tektonik Neogen di Jawa

Di Jawa, batuan Tersier tengah mengalami pelipatan terbuka, dengan tingkat deformasi melemah ke arah menjauh dari pusat kegiatan magmatisme. Struktur yang terbentuk berpola konsentris (Djuri, 1975) yang diduga bahwa penyebab deformasi adalah pemekaran gravitasional dapur magma (Hamilton, 1989). Di Sumatera, batuan Tersier tengah pramagmatik yang terletak di daerah lajur gunungapi moderen, namun jauh dari pusat-pusat magmatik setempat, mempunyai kedudukan hampir horisontal atau mempunyai kemiringan landai, dan menunjukkan penyesaran normal. Konsep pemekaran gravitasional berkaitan dengan penebalan kerak magmatik dapat diterapkan pula untuk Sumatera. Sesar normal, atau deformasi non-kompresi, sering dijumpai pada bagian yang tua di busur kepulauan oseanik yang dewasa (*mature*) (Hamilton, 1989).

Sejak Eosen Awal hingga Miosen Awal terjadi pemekaran Selat Makassar sebagai akibat mendekatnya kerak benua Australia. Peristiwa ini menyebabkan bekurangnya laju gerakan Indo-Australia sehingga terjadi perubahan arah pola struktur / tektonik dari baratdaya-timurlaut pada Paleogen, menjadi berarah barat-timur (Sudradjat, 2007). Pada sistem tunjaman (Gambar 2) tampak bahwa sistem tunjaman Tersier di Jawa yang semula membelok ke arah Meratus, pada Neogen sudah berarah barat – timur. Pola struktur/ tektonik yang berarah barat-timur ini sering disebut arah Jawa. Gambar 6 menunjukkan pola-pola kelurusan (struktur) di Pulau Jawa dan sekitarnya, yang terdiri atas arah Meratus (baratdaya – timurlaut), arah Jawa (barat – timur) dan arah Sunda (utara – selatan) (Pulunggono dan Martodjojo, 1994).

Diskusi

Pada peta struktur Pulau Jawa dan sekitarnya (Gambar 5) tampak bahwa pola struktur dan tektonik dengan arah barat – timur paling menonjol, seperti lajur sesar Baribis – Kendeng yang menerus sampai di utara Flores. Selain itu sesar-sesar naik yang berukuran lebih kecil, maupun lajur lipatan, misal di Rembang, yang melibatkan batuan-batuan Neogen juga dijumpai di lapangan. Ini menunjukkan



Gambar 6. Tiga arah pola struktur (kelurusan) di Jawa dan sekitarnya Pulunggono dan Martodjojo, 1994).

bahwa tektonik Neogen mempunyai pengaruh dominan terhadap fisiografi pulau Jawa, dibanding pengaruh tektonik sebelumnya. Hal ini dapat dipahami mengingat pola tektonik atau struktur lama kemungkinan telah tertutup (*overprinted*) oleh pola yang lebih muda.

Di daerah Laut Jawa pola berarah timurlaut-baratdaya sangat dominan terlihat, khususnya berupa kesejajaran palung atau cekungan serta tinggian. Pola ini menerus sampai Kalimantan Selatan, yang menunjukkan bahwa fisiografi kawasan tersebut lebih ditentukan oleh kegiatan tektonik yang lebih tua (pra-Tersier), sebagaimana terlihat pada sebaran lajur tunjaman tua (Gambar 3). Boleh jadi pola ini juga dijumpai pada batuan alas di Jawa, dan bila mengalami reaktifasi, maka hal tersebut dapat menyebabkan terbentuknya pola struktur yang sama pada batuan yang muda, namun intensitas pembentukannya tidak sekuat seperti pada pembentukan struktur akibat tektonik yang muda (Neogen).

Pola tektonik Selat Sunda yang berarah utara-selatan, yang dimanifestasikan oleh sesar mendatar manganan dan cekungan Sunda di sebelah utara Selat Sunda diduga terbentuk pada batuan tua (kerak

benua dari kraton Sunda). Gerakan manganan pada sesar tersebut pada saat ini kemungkinan merupakan reaktifasi sebagai akibat dorongan gaya kompresi yang bersumber dari aktifitas tunjaman masakini. Pola ini paling lemah berkembang dibanding dua pola tektonik lainnya, kemungkinan dikarenakan berumur paling tua, sehingga tertumpang-tindih oleh pola tektonik yang lebih muda.

Kesimpulan

Di Pulau Jawa dan sekitarnya dijumpai 3 arah atau pola struktur dan tektonik, yaitu dari tua ke muda, (1) pola Selat Sunda yang berarah utara-selatan, (2) pola Meratus yang berarah timurlaut – baratdaya, dan (3) pola Jawa yang berarah barat - timur. Pola yang pertama dan kedua kemungkinan dihasilkan oleh tektonik pra-Tersier yang kemudian mengalami reaktifasi pada kegiatan – kegiatan tektonik yang lebih muda. Pola yang ketiga, pola Jawa, diakibatkan oleh tektonik Neogen dan merupakan pola yang paling berkembang di Pulau Jawa.

Acuan

- Djuri, 1975. *Peta Geologi Lembar Purwokerto dan Tegal, skala 1 : 100.000*. Direktorat Geologi, Bandung.
- Hamilton, W., 1979. *Tectonics of The Indonesian Region*, Geological Survey Professional Paper 1078, Washington.
- Hamilton, W., 1989. Convergent-Plate Tectonics Viewed from the Indonesian Region. *Geol. Indon.* v.12, n.1: 35-88.
- Katili, J., 1978. Past and present geotektonic position of Sulawesi, Indonesia. *Tectonophysics*, 45: 289-322.
- Katili, J., 1989. Evolution of the Southeast Asian Arc Complex. *Geo.Indon.* v.12, n.1: 113-143.
- Minster, J.B. and Jordan, T.H., 1978. Present day plate motion. *Geophysical Research*, 83: 5331-5334.
- Pulunggono, A. dan Martodjojo, S., 1994. Perubahan tektonik Paleogen – Neogen merupakan peristiwa terpenting di Jawa. *Proceedings Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa*: 37-50.
- Simandjuntak, T.O. & Barber, A.J., 1996. Contrasting tectonic style in the Neogene orogenic belts of Indonesia, in: *Tectonic Evolution of Southeast Asia*, eds. Hall & Blundell, *Geological Society Spec. Publ.* No. 106: 185-201.
- Sudradjat, A., 2007. Analisis Geologi Regional. Bahan Kuliah Program Pasca Sarjana, MIPA UNPAD, tidak terbit.
- Soeria-atmadja, R., Bellon, R.C., Pringgoprawiro, H., Polve, M. Dan Priadi, B., 1994. Tertiary magmatic belt in Java, *J. SE Sci.*, v.9, n.1-2: 13-27.

JGSM