

POLA DAN GENESA STRUKTUR GEOLOGI PEGUNUNGAN SELATAN,
PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA DAN PROVINSI JAWA TENGAH

C.Prasetyadi¹, Ign. Sudarno², VB Indranadi¹, dan Surono³

¹Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", ²Universitas Gadjah Mada, ³Pusat Survei Geologi

Sari

Struktur geologi di daerah penelitian didominasi oleh sesar yang berarah timur laut-barat daya dan utara-selatan, sebagian kecil berarah barat laut-tenggara dan barat-timur. Kelompok sesar berarah timur laut-barat daya ditemukan berjumlah 16 sesar, disusul kelompok sesar berarah utara-selatan 14 sesar, dan selanjutnya sesar berarah barat laut-tenggara 3 sesar dan barat-timur 3 sesar. Kelompok sesar berarah timur laut-barat daya dan kelompok sesar berarah utara-selatan didominasi oleh sesar geser mengiri, sebagian kecil teraktifkan kembali menjadi sesar turun. Sedangkan sesar dari kelompok sesar barat laut-tenggara dan kelompok sesar berarah barat-timur merupakan sesar geser (sebagian mengangan) dan sesar turun.

Kata kunci: sesar, mengiri, turun, dan kelurusan

Abstract

The geological structures in the study area are dominated by faults. The rest directions of the faults are northeast-southwest (16 faults) and north-south (14 faults). The remainder of faults are trending in northwest-southeast (3 faults) and west-east (3 faults) directions. Generally, the northeast-southwest and north-south trending faults are dominated by sinistral faults and a few of them are reactivated as normal faults. Whereas the northwest-southeast and west-east trending faults are mainly dextral and or normal faults.

Key words: fault, sinistral, normal, and lineament

Pendahuluan

Struktur utama di Pulau Jawa dapat dibagi menjadi empat arah utama, yakni arah timur laut-barat daya disebut Pola Meratus, arah utara-selatan dikenal dengan Pola Sunda, arah timur-barat dinamai Pola Jawa; dan arah barat laut-tenggara disebut Pola Sumatra (Pulunggono dan Martodjojo, 1994; Satyana, 2007). Pola Meratus dominan di kawasan lepas pantai utara, yang ditunjukkan oleh adanya beberapa tinggian (Guntoro, 1996); pola Sunda umum terdapat di lepas pantai utara Jawa Barat dan di daratan bagian barat wilayah Jawa Barat; dan pola Jawa merupakan pola yang mendominasi daratan Pulau Jawa, baik sesar maupun lipatannya. Jawa bagian timur (termasuk Daerah Pegunungan Selatan) merupakan tempat perpotongan dua struktur utama, yakni antara struktur arah Meratus (Pola Meratus) yang berarah timur laut-barat daya dan struktur arah Pola Jawa yang berarah timur-barat (Pertamina-BPPKA, 1996; Sribudiyani drr., 2003, dan juga disebut Pola Sakala oleh Sribudiyani drr. (2003). Gambar 1 menunjukkan arah pola-pola tersebut.

Di daerah Pegunungan Selatan, struktur lipatan tidak terlihat jelas, kecuali di daerah sekitar Pacitan, dan secara umum struktur utamanya terdiri atas sesar-sesar berarah timurlaut-baratdaya dan sesar-sesar baratlaut-tenggara (Samodra & Wiryosujono, 1993). Sesar-sesar tersebut juga ditengarai pada penafsiran gaya berat (Untung, 1978). Di Pegunungan Selatan juga berkembang struktur sesar utama yang berupa sesar anjakan (*thrust fault*), yang merupakan batas utara zona (Hall dr., 2007). Menurut Hall dr. (2007) suatu sesar anjakan besar di bagian selatan Jawa telah mengalih-tempatkan batuan busur vulkanik Paleogen ke arah utara sejauh lebih dari 50 km dan ke arah timur jarak pensesaran ini berkurang menjadi 10 km. Berdasarkan pensesaran ini Jawa dapat dibagi menjadi 3 sektor struktur yang bersesuaian dengan wilayah propinsional Jawa, yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Jawa Tengah menunjukkan level struktur yang paling dalam dari serangkaian sesar anjakan mengarah ke utara, batuan dasar berumur Kapur tersingkap, dan busur vulkanik Paleogen yang teranjakan sebagian besar telah tererosi. Di Jawa Barat dan Jawa Timur busur vulkanik Paleogen yang teranjakan masih teramati. Di Jawa Barat busur vulkanik tersebut sekarang teranjakan di atas endapan paparan yang

terbentuk di tepian kontinen *Sundaland*, sedangkan di Jawa Timur busur vulkanik tersebut tersungkup di atas sekuen vulkanik dan sedimenter yang tebal yang terbentuk di utaranya dalam suatu *flexural basin* yang terutama diakibatkan oleh pembebanan busur vulkanik. Interpretasi Hall dkk (2007) ini didukung oleh data lapangan yang cukup meyakinkan di daerah Jawa Barat selatan, namun untuk penerapannya di seluruh Pulau Jawa masih diperlukan tambahan data struktur geologi lainnya.

Tulisan ini merupakan hasil kerjasama penelitian antara Pusat Survei Geologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" dan Universitas Gadjah Mada. Pelaksanaan lapangan dilakukan mulai tahun 2008 sampai 2009, setiap tahun terdiri atas dua sesi masing-masing sesi selama 35 hari. Para penulis merupakan pelaksana lapangan dari kerja sama tersebut. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui struktur geologi secara rinci Pegunungan Selatan bagian timur (Gambar 1), mulai Parangtritis (Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta) ke timur sampai Wonogiri (Provinsi Jawa Tengah). Untuk mempermudah pembahasan daerah penelitian itu, selanjutnya daerah penelitian disebut Pegunungan Selatan. Dalam tulisan ini akan diuraikan sesar, pola sesar dan genesanya.

Metoda penelitian dimulai dengan interpretasi citra indera jauh yang menggabungkan citra Landsat, dan SRTM, serta peta gaya berat. Kemudian, penelitian lapangan dimulai dengan pengukuran struktur yang telah diidentifikasi dari hasil interpretasi indera jauh tersebut.

Struktur Regional

Batuan penyusun Pegunungan Selatan bagian timur merupakan percampuran antara batuan sedimen klastik dan karbonat dengan batuan hasil kegiatan gunung api. Secara lengkap stratigrafi daerah ini dapat dilihat pada Gambar 2 dan 4.

Salah satu acuan terbaik tentang struktur bawah-permukaan Zona Pegunungan Selatan dan kelanjutannya di daerah lepas pantai berasal dari Bolliger & Ruiter (1975) yang meneliti daerah lepas pantai selatan Jawa Tengah berdasarkan data seismik dan dua data sumur (Sumur Borealis-1 dan Alveolina-1). Mereka membagi daerah lepas pantai Zona Pegunungan Selatan Jawa Tengah menjadi tiga propinsi struktur, yang berarah utama barat-timur, dan menamakannya sebagai propinsi bagian barat, tengah dan timur. Di antara propinsi struktur ini terdapat jalur sesar berakar dalam yang diperkirakan

dari data magnetik. Ketiga propinsi ini merupakan kelanjutan dari unit struktur yang dijumpai di daerah daratan.

Propinsi bagian barat merupakan kelanjutan dari Zona Pegunungan Selatan Jawa Barat, dan dipisahkan dari Cekungan Banyumas di daratan oleh Tinggian Nusa Kambangan dimana di selatan tinggian ini suatu cekungan berarah barat-timur terisi sedimen tak terdeformasi setebal 10.000 kaki. Propinsi struktur bagian tengah merupakan kemenerusan dari Cekungan Kebumen yang berada di darat dan terutama dicirikan oleh sedimen Neogen yang tebal (>15.000 kaki) dan tidak dijumpainya ketidakselarasan di bagian bawah Miosen. Propinsi struktur bagian timur merupakan kemenerusan Plato Wonosari, yang juga merupakan bagian dari Zona Pegunungan Selatan, yang terdiri dari batugamping Miosen. Plato batugamping ini menutupi sebagian besar daerah pantai bagian timur Jawa Selatan dan dapat ditelusuri terus ke timur sampai ke Lombok. Seperti di propinsi bagian barat, dalam zona ini terdapat ketidakselarasan bersudut di bagian bawah Miosen. Di atas ketidakselarasan ini terdapat runtunan sedimen Neogen dengan kemiringan landai ke arah selatan.

Struktur Pegunungan Selatan

Penelitian secara umum telah dipublikasikan oleh Pusat Survei Geologi (dahulu Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi) di dalam peta geologi Lembar Yogyakarta (Rahardjo dr., 1995), Lembar Surakarta dan Giritontro (Surono dr., 1992), Lembar Klaten (Samodra dan Sutisna, 1997), dan Lembar Pacitan (Samodra dr., 1992). Penelitian struktur secara lebih rinci telah dilakukan oleh Santoso (1995), Sudarno (1997) dan Setiawan (2000) di daerah Bayat dan sekitarnya. Pada peta regional, struktur geologi daerah penelitian didominasi oleh struktur arah timur laut-barat daya dan arah barat laut-tenggara. Interpretasi geologi struktur menggunakan citra penginderaan jauh dan data gayaberat, kemudian dilakukan pengecekan lapangan. Hasil penelitian ini disajikan dalam Gambar 3.

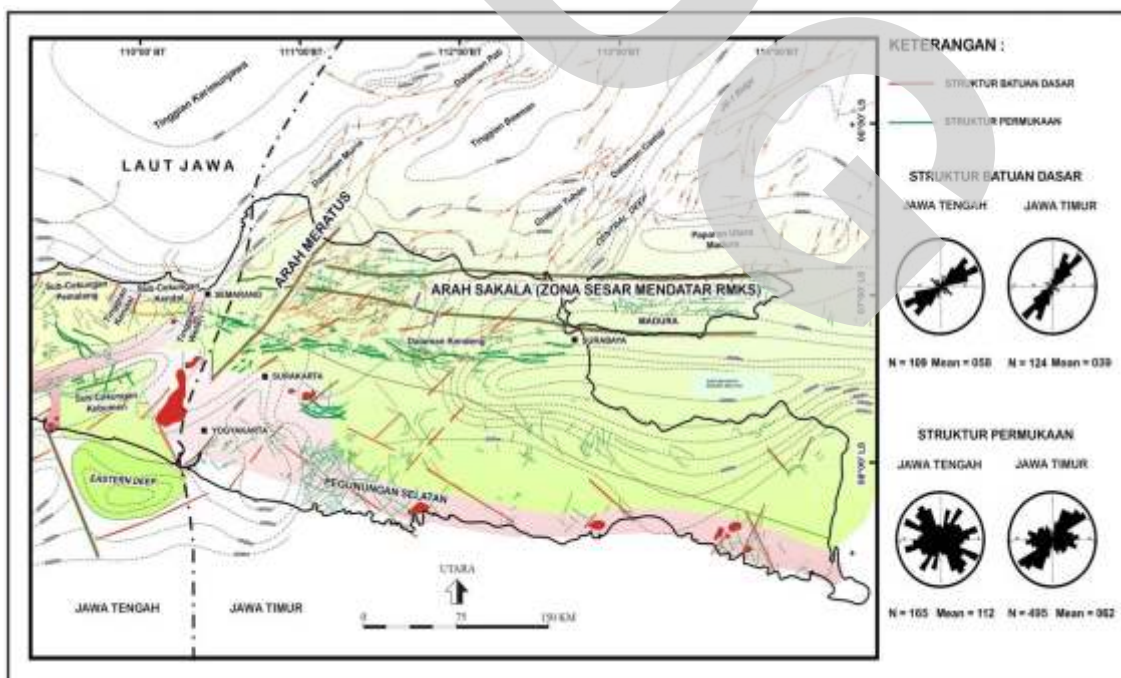
Litostatigrafi daerah penelitian mengacu Surono (2009) tertera pada Gambar 4. Batuan pra-Tersier dan batuan Paleogen tersingkap di daerah Perbukitan Jiwo, Bayat. Litologi batuan dasar pada umumnya berupa filit dan sekis yang memiliki struktur foliasi (S^1) yang berkembang dengan baik. Berdasarkan pengukuran kedudukan bidang foliasi di daerah Jiwo Barat dan Jiwo Timur, struktur foliasi (S^1)

menunjukkan kedudukan umum di Jiwo Barat adalah $U135^{\circ}T/39^{\circ}$, sedangkan kedudukan umum di Jiwo Timur adalah $U66^{\circ}T/37^{\circ}$ (Gambar 5). Kedudukan umum foliasi pada satuan batuan malihan di dua daerah ini tidak menunjukkan perbedaan menyolok, sehingga kemungkinan merupakan satu tubuh batuan malihan yang tidak terpisah. Di tempat tertentu, seperti yang dijumpai di lereng barat Gunung Jokotuwo, pada suatu zona dengan lebar sekitar 100 m struktur foliasi telah mengalami perlipatan membentuk lipatan-lipatan mikro dengan jurus bidang sumbu berarah barat-timur ($U285^{\circ}T$) dan dengan kemiringan landai 10° ke utara (Gambar 5). Zona lipatan mikro ini kemungkinan berkaitan dengan pensesaran naik dengan jurus berarah barat-timur. Disamping gejala perlipatan yang dijumpai secara lokal di tempat tertentu, satuan batuan malihan di daerah Perbukitan Jiwo juga tersesarkan. Namun demikian, Prasetyadi dan Maha (2004) menduga Perbukitan Jiwo merupakan tinggian purba.

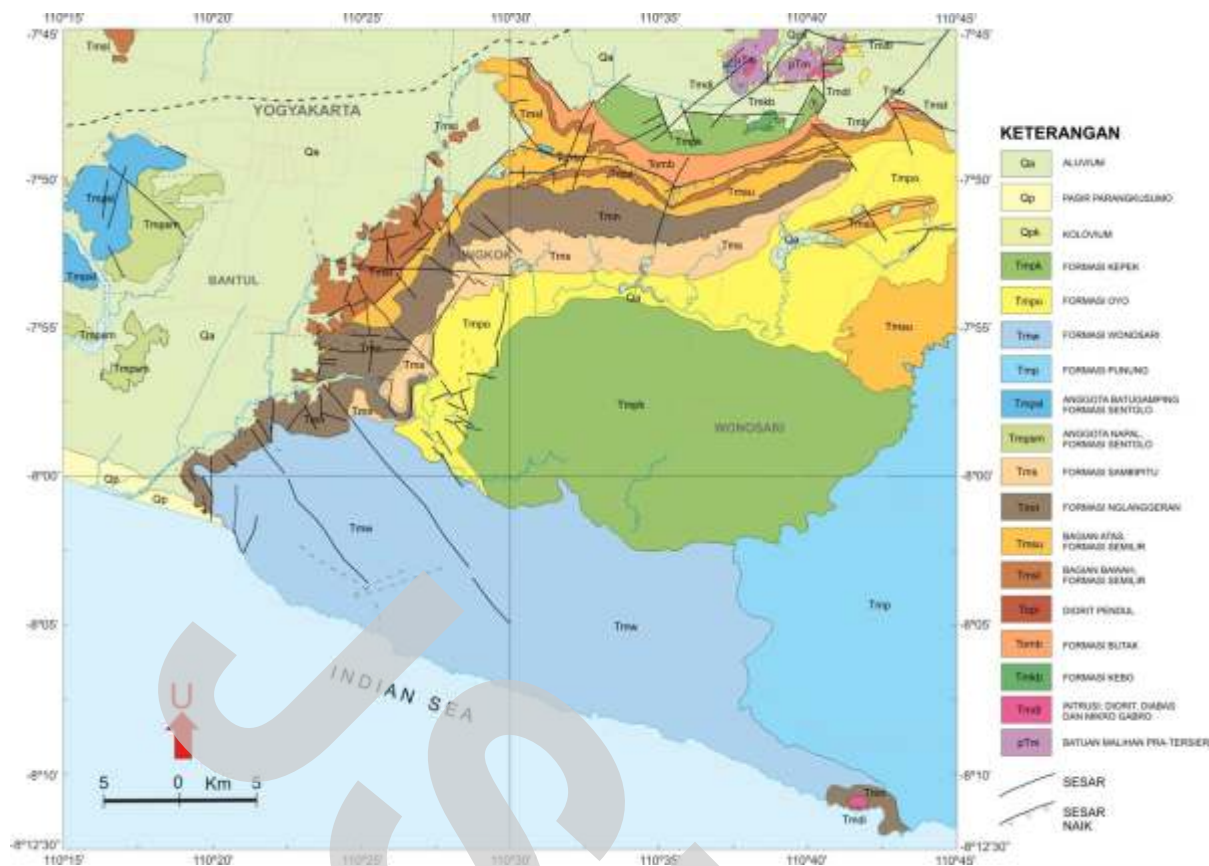
Belum diketahui dengan jelas apakah perbukitan itu merupakan benua renik yang berasal dari tempat lain. Bila berupa benua renik, tentu telah mengalami perputaran sebelum sampai pada posisi sekarang. Sesar naik dijumpai di lokasi Desa Pagerjuran, Kerikilan, K. Kebo, dan Gedangan (Pendul). Sesar naik yang berkembang berjurus barat-timur dengan kemiringan ke arah selatan. Sesar mendatar geser kiri

dijumpai di S. Kebo, Jokotuwo dan K. Dengkeng dengan arah umum timur laut-barat daya.

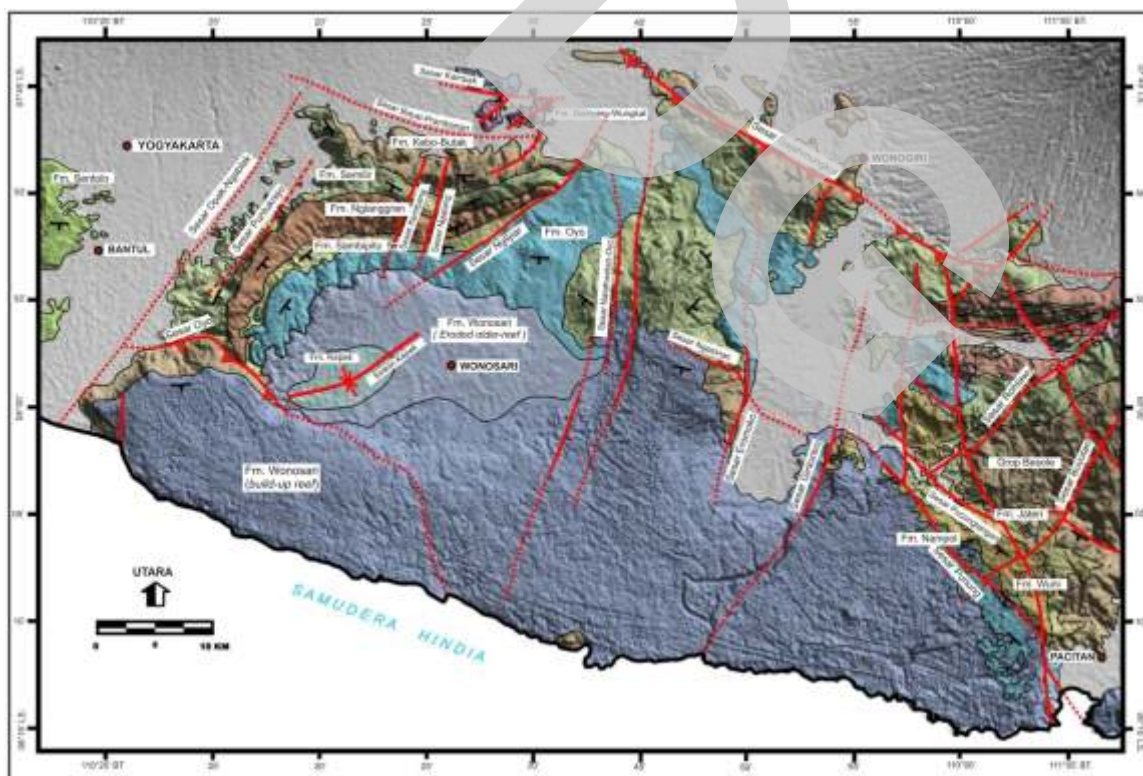
Struktur lipatan di dalam batuan Paleogen ditunjukkan oleh Antiklin Cakaran yang berintikan batuan sedimen Eosen (Formasi Wungkal-Gamping), sedangkan struktur homoklin ditunjukkan oleh perlapisan batuan yang lebih muda dengan kemiringan umum ke selatan. Hasil pengukuran kedudukan perlapisan batuan Paleogen dan batuan Neogen di daerah Perbukitan Jiwo, Bayat menunjukkan adanya perbedaan kedudukan lapisan yang menyolok (Prasetyadi, 2007) (Gambar 6). Kedudukan perlapisan batuan sedimen Eosen (Formasi Wungkal-Gamping) menunjukkan dua arah umum, yakni $U149^{\circ}T/29^{\circ}$ dan $U49^{\circ}T/35^{\circ}$, yang membentuk struktur antiklin dengan sumbu berarah timur laut-barat daya. Berdasarkan arah sumbu antiklin, arah tegasan utama kompresi pembentuk struktur lipatan tersebut berarah barat laut-tenggara. Hasil plot kedudukan perlapisan batuan yang lebih muda menunjukkan kedudukan perlapisan seragam dengan kedudukan umum $U82^{\circ}T/27^{\circ}$, yang memperlihatkan struktur homoklin dengan arah kemiringan ke selatan. Perbedaan struktur antara batuan Eosen yang membentuk antiklin, dan batuan yang lebih muda dengan membentuk struktur homoklin miring ke selatan. Hal ini menunjukkan adanya hubungan ketidakselarasan di antara keduanya (Prasetyadi, 2007).



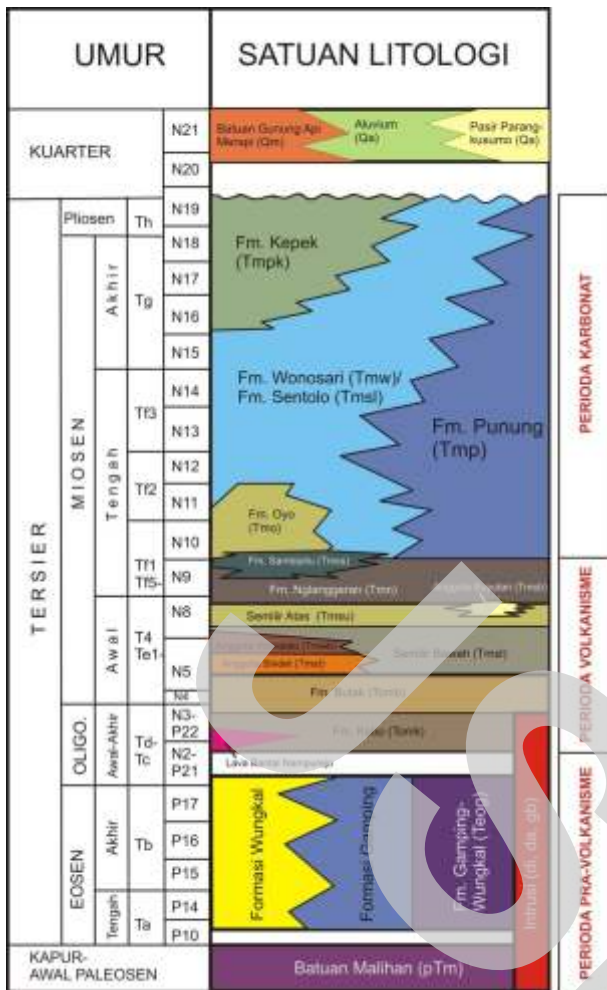
Gambar 1. Arah pola struktur Jawa bagian timur (modifikasi dari Sribudiyani dkk., 2003). Kontur (garis tipis putus-putus) adalah kedalaman batuan alas dan garis –titik-garis tebal adalah batas Propinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur.



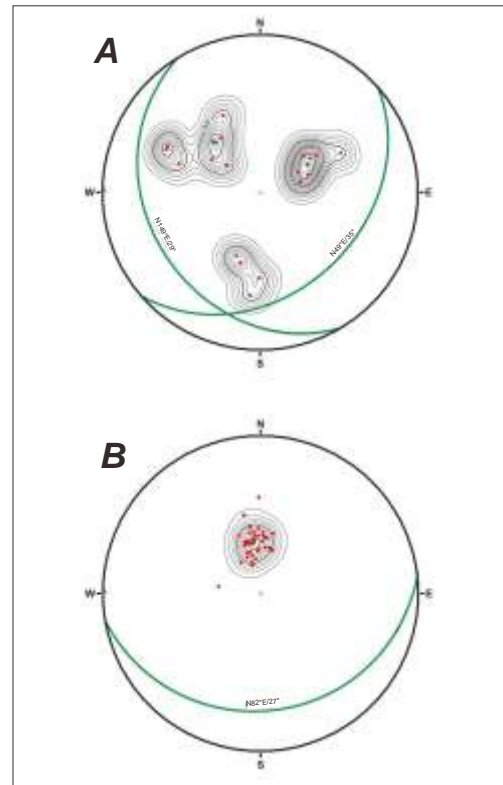
Gambar 2. Peta geologi Pegunungan Selatan, sekitar Bantul – Wonosari, (Surono dan Permana, 2011, dalam persiapan).



Gambar 3. Peta geologi dan struktur Pegunungan Selatan DIY hasil interpretasi citra inderaan jauh.



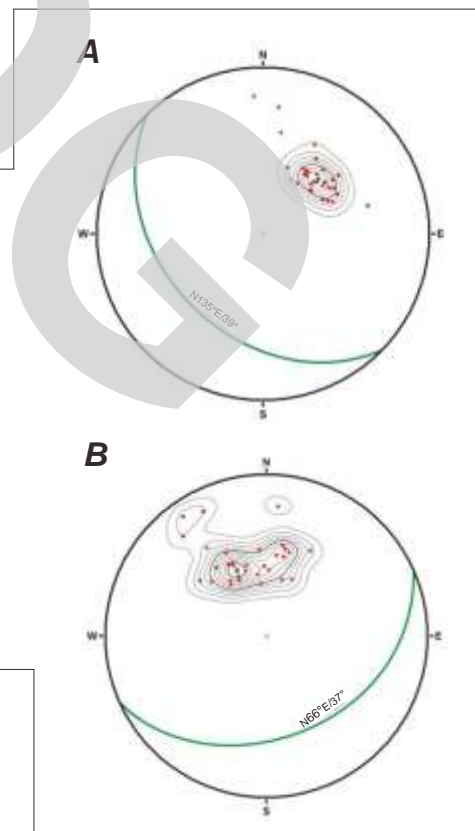
Gambar 4. Stratigrafi Pegunungan Selatan timur bagian barat (Surono, 2009).



Gambar 6. Diagram kontur dan kedudukan umum perlapisan batuan Eosen (A) dan perlapisan batuan Neogen (B), daerah Perbukitan Jiwo, Bayat (Prasetyadi, 2007).



Gambar 5. Singkapan filit di bagian barat Bukit Jokotuwu, Bayat. Atas: diagram kontur dan kedudukan umum struktur foliasi (S1) pada satuan batuan sekis-filit, (A) daerah Jiwo Barat, (B) daerah Jiwo Timur. Bawah: menunjukkan struktur foliasi (S1) yang terlipat.



Hasil pengukuran arah sesar di daerah Perbukitan Jiwo, Bayat, baik yang diukur di lapangan (Sudarno, 1997) maupun hasil analisis foto udara dan citra satelit, arah umum sesar di daerah ini dapat dikelompokkan menjadi empat: arah timur laut-barat daya, utara-selatan, barat laut-tenggara, dan timur-barat (Tabel 1). Sebagian sesar di daerah ini mempunyai ukuran cukup panjang dengan pola tertentu, sehingga terkesan sistematis. Nama sesar pada setiap kelompok maupun arahnya secara umum disajikan pada Tabel 1. Untuk mengetahui letak dan penyebaran masing-masing sesar yang ada di daerah Bayat dan sekitarnya secara lebih mudah, ditampilkan pada Gambar 7. Sesar yang termasuk kelompok ini dapat dilihat pada tabel berikut. Pembahasan selanjutnya berurutan sesuai dengan urutan dalam Tabel 1.

Kelompok sesar berarah barat-timur

Sesar kelompok ini berada di bagian utara dan barat daerah penelitian, memotong satuan batuan malihan, satuan batuan gunung api, satuan batugamping dan satuan diorit. Sesar-sesar yang termasuk dalam kelompok ini adalah sebagai berikut:

Sesar S. Kampak

Sesar S. Kampak ditentukan berdasarkan kelurusan topografi, serta terdapatnya sesar-sesar minor di G. Kampak. Sesar ini memotong satuan batugamping Formasi Wonosari dan endapan aluvial, serta termasuk jenis sesar turun. Blok utara merupakan blok sesar yang turun. Sesar ini diduga menerus sepanjang S. Dengkeng (Gambar 7).

Sesar S. Bayat-Prambanan

Sesar S. Bayat-Prambanan diketahui berdasarkan kelurusan topografi kaki gawir dari sebelah timur Bayat sampai Prambanan (Gambar 8), serta terdapatnya sesar minor di Desa Karangnongko, Setren, Paseban, Bayat, Tancep dan G. Kampak. Ditemukan juga kekar gerus sistematis arah barat-timur di kaki lereng bukit Soko Gantiwarno. Sesar ini memotong batuan gunung api Formasi Semilir dan Nglanggran, batuan malihan pra-Tersier Bayat dan batugamping Formasi Wonosari. Sesar ini termasuk jenis sesar turun, sebagian besar tertimbun oleh endapan aluvial, sehingga keterdapatannya diperkirakan.

Sesar S. Ngebutan

Sesar S. Ngebutan dicirikan dengan adanya kelurusan di S. Ngebutan serta terdapatnya sesar minor di Desa Ngebutan, dan Cinomati. Sesar ini, memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir dan Formasi Nglanggran, serta termasuk jenis sesar mendatar tipe manganan. Sesar ini memotong S. Opak sehingga arah sungai berubah dari arah timur laut-barat daya menjadi barat-timur, mengikuti arah sesar.

Kelompok sesar berarah barat-laut-tenggara

Sesar kelompok ini tidak banyak ditemukan sehingga sebarannya tidak merata, memotong baik satuan batuan gunung api maupun satuan batugamping. Sesar yang termasuk kelompok ini adalah sebagai berikut ini :

Sesar S. Ngasinan

Sesar S. Ngasinan ditentukan berdasarkan kelurusan S. Oyo yang melewati Desa Ngasinan, serta terdapatnya kekar gerus sistematis berarah barat laut-tenggara. Di daerah ini S. Oyo membelok tajam dari arah timur laut-barat daya menjadi berarah barat-laut-tenggara dimulai dari Desa Ngasinan (sebelah selatan Semin). Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir, Formasi Wonosari dan Formasi Kepek. Sesar ini diperkirakan termasuk jenis sesar mendatar.

Sesar S. Ngunut

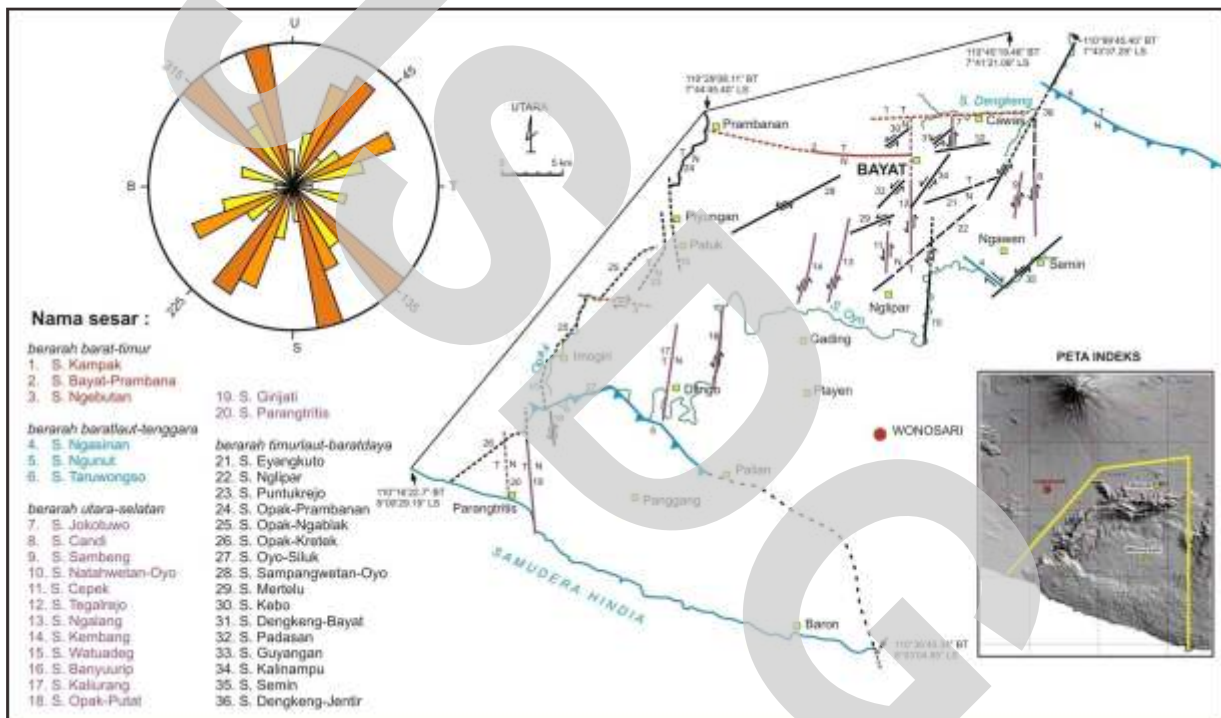
Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan S. Oyo yang melewati Desa Ngunut, kelurusan topografi lereng punggung perbukitan, serta sesar minor di Ngunut. Sesar ini termasuk jenis sesar mendatar tipe manganan, serta memotong satuan batuan gunung api Formasi Nglanggran dan Formasi Wonosari serta Formasi Kepek. Hasil interpretasi citra ALOS yang digabung dengan SRTM oleh Sidarto (2009) menunjukkan bahwa Sesar S. Ngunut ini diduga bersambung dengan Sesar S. Oyo – Siluk dan merupakan sesar naik.

Sesar S. Taruwongso

Sesar S. Taruwongso ditentukan berdasarkan kelurusan topografi dengan arah barat laut-tenggara, memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir dan satuan batugamping Formasi Wonosari (Surono drr., 1992). Sesar ini terletak di bagian tenggara, penyebarannya menerus ke arah tenggara. Penelitian terakhir menunjukkan bahwa sesar ini merupakan sesar naik.

Tabel 1: Sesar yang di daerah Bayat dan sekitarnya (Sudarno, 1997)

ARAH SESAR			
BARAT-TIMUR (U 100°T)	BARAT LAUT- TENGGARA (U 130°T)	UTARA-SELATAN (U 5°T)	TIMUR LAUT- BARAT DAYA (U 40°T)
1. S.Kampak	4. S.Ngasinan	7. S.Jokotuwu	21.S.Eyangkuto
2. S.Bayat-Prambanan	5. S.Ngunut	8. S.Candi	22.S.Nglipar
3. S.Ngebutan	6. S.Taruwongso	9. S.Sambeng	23.S.Puntukrejo
		10. S.Natahwetan-Oyo	24.S.Opak-Prambanan
		11. S.Cepek	25.S.Opak-Ngablak
		12. S.Tegalrejo	26.S.Opak-Kretek
		13. S.Ngalang	27.S.Oyo-Siluk
		14. S.Kembang	28. S.Sampang
		15. S.Watuadeg	29. S.Mertelu
		16. S.Banyuurip	30. S.Kebo
		17. S.Kaliurang	31. S.Dengkeng-Bayat
		18. S.Opak-Putut	32. S.Padasan
		19. S.Girijati	33. S.Guyangan
		20. S.Parangtritis	34. S.Kalinampu
			35. S.Semin
			36. S.Dengkeng-Jentir



Gambar 7. Arah struktur sesar di daerah Bayat dan sekitarnya baik yang diukur dilapangan maupun dari hasil analisis foto udara, menunjukkan empat arah umum: arah timur laut-barat daya, utara-selatan, barat laut-tenggara, dan timur-barat (modifikasi dari Sudarno, 1997).



Gambar 8. Jalur Sesar S. Bayat-Prambanan berarah timur-barat (Sudarno, 1997).

Kelompok sesar berarah utara-selatan

Sesar kelompok ini jumlahnya 14 buah (lihat Tabel 1), sebarannya merata dan memotong satuan batuan malihan, satuan batuan gunung api, satuan gatugamping. Namun tidak memotong Formasi Oyo dan Formasi Wonosari. Sesar yang termasuk kelompok ini adalah sebagai berikut ini:

Sesar S. Jokotuwu

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan topografi, serta terdapatnya sesar-sesar minor di G. Jokotuwu. Sesar ini memotong satuan batuan malihan, dan termasuk jenis sesar mendatar yang dalam perkembangannya selanjutnya berubah menjadi sesar turun.

Sesar S. Candi

Sesar ini memotong satuan batugamping Formasi Wonosari, jenisnya termasuk sesar mendatar tipe mengiri (Surono dr., 1992). Di Candi Semin, ditemukan kekar gerus sistematis berarah hampir utara-selatan. Kekar tersebut sejajar Sesar Candi. Disamping sesar ini, arah struktur utara-selatan juga diidentifikasi oleh Sidarto (2009) sebagai Sesar Selopamioro, yang ditafsirkan berdasarkan data citra ALOS dan kontur pada peta gaya berat. Sesar ini diduga merupakan sistem sesar tua yang terkubur.

Sesar S. Sambeng

Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir dan batugamping Formasi Wonosari. Jenisnya merupakan sesar mendatar tipe mengiri (Surono dr., 1992).

Sesar S. Natahwetan-Oyo

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan hulu Sungai Oyo, serta terdapatnya sesar-sesar minor di Natahwetan. Sesar ini memotong satuan batugamping Formasi Wonosari, serta termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Cepek

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan sepanjang S. Cepek dan terdapatnya sesar minor di Sungai Cepek. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir dan Formasi Nglanggeran, serta termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Tegalrejo

Sesar S. Tegalrejo ditentukan berdasarkan kelurusan Sungai Tegalrejo, serta terdapatnya sesar-sesar minor di S. Tegalrejo. Kelurusan S. Tegalrejo segaris dengan kelurusan sungai yang melewati Desa Pilangrejo. Di Pilangrejo ditemukan sejumlah sesar minor, sehingga sesar ini dapat ditarik ke selatan sampai Pilangrejo. Kelurusan Sungai Dengkung berarah utara-selatan yang terdapat di Bayat segaris dengan kelurusan Sungai Tegalrejo. Dengan demikian diperkirakan sesar ini memanjang sampai dan melewati Sungai Dengkung. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Kebo, Formasi Butak, Formasi Semilir dan Formasi Nglanggeran, dan tertimbun aluvium di sebelah utara Tegalrejo. Jenisnya termasuk sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Ngalang

Sesar ini diketahui berdasarkan kelurusan sepanjang Sungai Ngalang, serta terdapatnya sesar-sesar minor di Buyutan, di Pace, di Gedangan. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Kebo, Formasi Butak, Formasi Semilir, Formasi Nglanggeran dan sedimen klastik Formasi Sambipitu. Sesar Ngalang termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Kembang

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan sungai yang melalui desa Kembang, sepanjang S. Kembang, serta terdapatnya sesar-sesar minor di sekitar Desa Kembang. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Nglanggeran dan sedimen klastik Formasi Sambipitu, serta termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Watuadeg

Sesar S. watuadeg ditentukan berdasarkan kelurusan S. Opak di Desa Watuadeg, kelurusan topografi, perubahan kedudukan lapisan batuan yang umumnya miring ke arah tenggara menjadi miring ke arah timur, serta terdapatnya kekar gerus sistematis berarah utara-selatan di Prayan. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir dan Formasi Nglanggeran, sebagian telah tertimbun oleh endapan aluvial.

Sesar S. Banyuurip

Sesar S. Banyuurip dicirikan oleh kelurusan S. Oyo yang mengalir lurus dari utara ke selatan melewati Desa Banyuurip, serta terdapatnya kekar-kekar gerus sistematis berarah utara-selatan di S. Oyo di Banyuurip. Sesar S. Banyuurip memotong batuan gunung api Formasi Nglanggeran dan batuan karbonat Formasi Wonosari dan Formasi Oyo. Sesar ini diduga termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri, serta memotong satuan batugamping.

Sesar S. Kaliurang

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan S. Kaliurang, serta terdapatnya sesar minor di S. Kaliurang. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Nglanggeran, sedimen klastik Formasi Sambipitu dan Formasi Oyo serta batugamping Formasi Wonosari. Sesar ini termasuk jenis sesar turun, blok sesar bagian barat relatif bergeser turun.

Sesar S. Opak-Putat

Sesar S. Opak-Putat diidentifikasi berdasarkan kelurusan dan sesar-sesar minor sepanjang S. Opak yang melalui Desa Puta. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Nglanggeran, serta termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Girijati

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan topografi dan terdapatnya sesar minor di S. Girijati. Sesar ini termasuk jenis sesar turun, memotong satuan batugamping Formasi Wonosari. Blok sesar bagian barat relatif bergeser turun.

Sesar S. Parangtritis

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan topografi dan terdapatnya sesar minor di Parangtritis. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Mandalika dan batugamping Formasi Wonosari, dan termasuk jenis sesar turun, di mana blok sesar bagian barat relatif bergeser turun dibandingkan blok bagian timur.

Kelompok sesar berarah timurlaut-baratdaya

Kelompok sesar ini sejajar dengan struktur Pola Meratus, sejajar kelurusan Sungai (S.) Bengawan

Solo (panjang 40 km) dan sejajar kelurusan S. Opak (panjang 35 km). Di daerah Bayat dan sekitarnya, sesar ini ditemukan umumnya pada satuan batuan gunung api (Formasi Kebo-Butak sampai Formasi Nglanggeran) yang sebagian telah tertimbun oleh aluvium, dan memotong satuan batuan malihan di Perbukitan Jiwo.

Sesar S. Eyangkuto

Sesar ini ditunjukkan oleh adanya kelurusan topografi, serta adanya kekar gerus yang sistematis sepanjang S. Eyangkuto dan sekitarnya. Sesar, yang memotong satuan batuan gunung api Formasi Butak dan Formasi Semilir, diperkirakan termasuk jenis sesar turun (Surono dr., 1992).

Sesar S. Nglipar

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan topografi, serta adanya kekar gerus yang sistematis sejajar sesar. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Nglanggeran, Formasi Sambipitu dan satuan batugamping Formasi Wonosari. Jenis sesar ini diduga termasuk sesar turun (Surono dr., 1992).

Sesar S. Puntukrejo

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan topografi dan kelurusan S. Opak, serta adanya perubahan arah kemiringan lapisan batuan di kedua blok sesar. Pada blok sesar bagian barat laut, lapisan batuan miring ke arah barat daya, sedangkan pada blok sesar bagian tenggara batuan miring ke arah tenggara. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir, dan merupakan sesar turun.

Sesar S. Opak-Prambanan

Sesar ini dicirikan oleh pola kelurusan di sepanjang Sungai Opak dari Desa Kradenan sampai Prambanan. Di Boko, Prambanan, ditemukan kekar gerus sistematis berarah timur laut-barat daya sejajar Sesar Opak-Prambanan. Sesar ini diduga memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir yang telah tertimbun oleh endapan aluvial. Diperkirakan sesar ini semula merupakan sesar mendatar mengiri (Astuti dr., 2009), pada perkembangan selanjutnya mengalami peremajaan sehingga terjadi pergeseran turun kemudian menjadi sesar turun.

Sesar S. Opak-Ngablak

Sesar ini searah dengan kelurusan di S. Opak yang melewati Desa Ngablak dan ditandai dengan terdapatnya sesar minor di Ngablak, Kradenan, dan di Pilang. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir, serta termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri. Sesar ini tertimbun endapan aluvial. Pada perkembangan berikutnya sesar ini mengalami peremajaan menjadi sesar turun. Sesar ini memiliki arah yang sama dengan Sesar S. Sampangwetan - Oyo. Hasil penelitian ini menunjukkan (Gambar 4) bahwa jalur Sesar Opak yang diduga aktif kembali akibat dari gempa Yogya 2006.

Sesar S. Opak-Kretek

Sesar S. Opak ini mengikuti pola kelurusan S. Opak yang melalui Desa Kretek sampai pantai Samudera Hindia, serta berkaitan dengan terdapatnya sesar minor di G. Kunir, dan di Kretek. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Semilir dan Formasi Nglanggeran serta merupakan sesar mendatar mengiri. Di Kretek, sesar mendatar ini pada mengalami perkembangan berikutnya menjadi sesar turun.

Sesar S. Oyo-Siluk

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan S. Oyo yang melalui Desa Siluk dan ditemukannya sesar minor di Ngunut, di Putat, dan di Grinjing. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Nglanggeran, dan termasuk sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Sampangwetan – Oyo

Keterdapatannya Sesar S. Sampang ditunjukkan adanya kelurusan topografi dan sesar minor di sepanjang S. Sampang sampai ke S. Kedungpanjang yang letaknya di sebelah barat daya. Sesar S. Sampanganwetan-Oya menoreh batuan gunung api Formasi Semilir. Berdasarkan pengukuran sesar minor di sepanjang S. Sampang, sesar ini termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api.

Sesar S. Mertelu

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan topografi yang melewati Desa Mertelu, dan adanya sesar minor di Mertelu dan di Gandu, serta zona gerusan di Gandu. Sesar S. Mertelu mengiris satuan batuan

gunung api dari Formasi Semilir. Jenisnya termasuk sesar mendatar tipe mengiri.

Gandu. Sesar S. Mertelu mengiris satuan batuan gunung api dari Formasi Semilir. Jenisnya termasuk sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Kebo

Sesar S. Kebo dicirikan adanya kelurusan dan sesar minor di S. Kebo, di Pagerjuran, di Paseban, dan di G. Bulu. Sesar ini termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri dan memotong batuan malihan pra Tersier (Gambar 9).

Sesar S. Dengkeng-Bayat

Sesar ini ditentukan berdasarkan kelurusan S. Dengkeng di daerah sekitar Bayat yang memisahkan Perbukitan Jiwo menjadi Perbukitan Jiwo Barat dan Jiwo Timur. Di dekat S. Dengkeng, sesar minor ditemukan di Desa Krikilan dan Sedan yang memotong satuan batuan malihan pra Tersier. Hasil analisis sesar minor, diperkirakan Sesar S. Dengkeng-Bayat merupakan sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Padasan

Sesar ini ditunjukkan oleh adanya kelurusan topografi dan sesar minor di sekitar Desa Watuprahu dan Jokotuwu, Perbukitan Jiwo. Sesar ini merupakan sesar mendatar mengiri, dan memotong satuan batuan malihan pra Tersier.

Sesar S. Guyangan

Sesar ini ditentukan berdasarkan pola kelurusan S. Guyangan, dan sesar minor di Desa Guyangan. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api Formasi Kebo-Butak, dan termasuk jenis sesar mendatar tipe mengiri.

Sesar S. Kalinampu

Adanya Sesar S. Kalinampu ditunjukkan oleh pola kelurusan topografi dan sesar minor di S. Kalinampu dan di Trembono. Di Kalinampu gores garisnya menunjukkan geseran tipe mengiri. Kalinampu menoreh batuan gunung api Formasi kebo dan Formasi Butak. Gores garis tersebut memotong gores garis yang menunjukkan geseran sesar turun (Gambar 10). Sesar S. Hal ini menunjukkan awalnya merupakan sesar turun yang kemudian berubah oleh sesar mendatar geser kiri.

Sesar S. Semin

Sesar S. Semin ditunjukkan oleh adanya pola kelurusan S. Oyo dan sesar minor di sepanjang S. Oyo di Jambe dan di Ngasinan. Sesar ini memotong satuan batuan gunung api dan satuan batugamping Formasi Wonosari dan Formasi Kepek. Sesar S. Semin termasuk jenis sesar mendatar geser kiri. Sesar Semin teridentifikasi oleh Sidarto (2009) dari kenampakan kelurusan dari citra ALOS dan pola kelurusan kontur anomali Bouge.

Sesar S. Dengkeng – Jentir

Sesar S. Dengkeng-Jentir ditentukan berdasarkan kelurusan sepanjang S. Dengkeng dan pergeseran topografi yang jelas di daerah Jentir. Di sepanjang zona sesar ditemukan sesar minor, seperti yang ditemukan di Bundelan, Jentir, Prengkel, dan Grajegan. Berdasarkan sesar minor di lokasi serta pergeseran topografi di Jentir, sesar ini dapat dimasukkan ke dalam jenis sesar mendatar geser kiri.

Pola Sesar Pegunungan Selatan

Kekar gerus sistematis banyak ditemukan pada setiap satuan batuan. Kekar dapat dipakai untuk merekonstruksi kedudukan tegasan apabila kekar tersebut diketahui secara pasti terjadi pada batuan yang sebelumnya belum pernah mengalami retakan. Dengan kata lain, kekar tersebut merupakan kekar yang pertama kali terbentuk pada batuan yang sebelumnya merupakan batuan masif, belum terkekarkan.

Pada lokasi penemuan sesar, kebanyakan ditemukan kekar gerus sistematis (Sudarno, 1997). Salah satu set kekar sistematis tersebut ternyata sejajar dengan sesar. Sebagai contoh, satu set kekar gerus pada lokasi di Boko sejajar dengan Sesar S. Opak-Prambanan (arah timur laut-barat daya). Satu set kekar gerus di lokasi Prayan sejajar Sesar Watuadeg (arah utara-selatan). Satu set kekar gerus di lokasi S. Oyo, Banyuurip, sejajar sesar Banyuurip (arah utara-selatan). Satu set kekar gerus di lokasi Candi sejajar sesar Candi. Sesar yang sejajar kekar gerus tersebut menunjukkan adanya perkembangan kekar menjadi sesar. Perkembangan dari kekar menjadi sesar juga terlihat pada Sesar Kebo, Sesar Ngasinan, dan Sesar Bayat-Prambanan.

Arah umum sesar timur laut-barat daya merupakan arah yang sejajar dengan arah struktur Pola Meratus, seperti yang dijumpai di daerah K. Trembana dan

K. Ngalang Di K. Trembana struktur sesar diekspresikan oleh zona breksiasi sesar berarah U40°T, sedangkan di K. Ngalang arah struktur sejajar dengan arah dike yang menerobos sampai ke batuan breksi andesit Formasi Ngelanggran (Gambar 11). Sesar S. Opak, yang termasuk Pola Meratus, baru-baru ini mengalami reaktifasi dan mengakibatkan gempa Yogya Mei 2006. Sesar ini mengikuti pola kelurusan S. Opak dari Desa Kradenan sampai Prambanan. Di Boko, Prambanan, ditemukan kekar gerus sistematis berarah timur laut-barat daya sejajar Sesar S. Opak-Prambanan (Sudarno, 1997). Sesar ini memotong satuan batuan gunung api (Formasi Kebo-Butak sampai Formasi Nglanggran) yang telah tertimbun oleh aluvium. Diperkirakan sesar ini semula merupakan sesar mendatar, kemudian pada perkembangan selanjutnya mengalami peremajaan sehingga menjadi sesar turun.

Arah struktur Pola Meratus umumnya sejajar dengan struktur bawah permukaan yang ada di bawah Pegunungan Selatan yang ditafsirkan dari gayaberat. Disamping arah struktur Pola Meratus, pada peta gayaberat dapat juga dikenali adanya arah struktur utara-selatan dan arah timur-barat (Gambar 12). Arah struktur utara-selatan, berdasarkan analisis citra, ditafsirkan berkembang di daerah Tinggian Panggung (Gambar 4), sedangkan di lapangan arah struktur ini, salah satu di antaranya, dapat dijumpai di daerah K. Trembana yang merupakan sesar mendatar geser kiri (Gambar 13). Arah struktur barat-timur tidak banyak ditemukan dan salah satu yang paling besar adalah arah yang ditandai oleh gawir Baturagung yang oleh Sudarno (1997) disebut sebagai Sesar Bayat-Prambanan.

Bahasan

Sesar berarah barat-timur

Sesar S. Bayat-Prambanan merupakan sesar terpanjang di daerah penyelidikan. Sesar ini diketahui berdasarkan arah dan penyebaran gawir Pegunungan Selatan, hilangnya sebagian batuan penyusun Pegunungan Selatan di daerah Perbukitan Jiwo, serta terdapatnya sesar minor pada satuan batuan gunung api di beberapa lokasi di kaki gawir Pegunungan Selatan di antaranya di Desa Karangnongko, Setren, Tancep, maupun pada satuan batuan malihan di kaki Perbukitan Jiwo dan sekitarnya di Paseban Bayat. Sesar minor di lokasi tersebut menunjukkan jenis sesar turun yang berarah kurang lebih barat-timur.

Sesar Kampak merupakan sesar berarah barat-timur lain. Sesar ini merupakan sesar turun memotong satuan batugamping Formasi Wonosari, terletak di sebelah utara dataran rendah yang ditempati Sesar Bayat-Prambanan. Sesar-sesar tersebut terbentuk pada kala Plistosen Tengah, berhubungan dengan peristiwa penurunan kala Plistosen Tengah seperti yang dinyatakan oleh van Bemmelen (1949). Sesar arah barat-timur lainnya adalah Sesar Ngebutan. Ujung barat sesar tersebut memotong Sungai Opak, mengakibatkan terjadinya pembelokan sungai yang tajam ke arah barat dan membentuk kelurusan sungai berarah barat-timur di Desa Segoroyoso. Dari data sesar minor di Desa Ngebutan, sesar arah barat-timur ternyata menunjukkan jenis sesar mendatar manganan. Di Desa Segoroyoso, tempat dimana S. Opak membelok tajam dari arah timur laut-barat daya menjadi berarah barat-timur, terdapat pergeseran topografi. Perbukitan di sebelah selatan sesar tampak bergeser relatif ke arah barat, sedangkan bukit di sebelah utara sesar tampak bergeser relatif ke arah timur. Kesan topografi ini menunjukkan adanya pergeseran manganan. Sesar arah timur laut-barat daya (yang ditunjukkan oleh kelurusan S. Opak berarah timur laut-barat daya) dipotong oleh Sesar S. Ngebutan tersebut.

Di tempat-tempat tertentu seperti di G. Kampak terdapat sesar-sesar minor arah utara-selatan. Pada bidang sesar minor yang sama ditemukan gores garis yang saling berpotongan. Terdapatnya perpotongan gores garis tersebut berarti terjadi sesar turun pada bidang sesar yang telah ada sebelumnya (terjadi peremajaan sesar). Gejala terjadinya peremajaan sesar juga ditemukan di Kalinampu dan di Putat. Gores garis sesar mendatar minor dipotong oleh gores garis sesar turun minor pada bidang sesar yang sama. Terdapatnya gores garis sesar mendatar minor yang dipotong oleh gores garis sesar turun minor pada bidang yang sama seperti di Kalinampu, dan Putat, menunjukkan bahwa sesar mendatar umurnya lebih tua dibandingkan umur sesar turun. Kelompok sesar dengan arah umum timur – barat ini termasuk Pola Jawa atau juga disebut Pola Sakala (Sribudiyani dr., 2003).

Sesar berarah barat laut-tenggara

Sesar S. Ngunut adalah salah satu dari sesar berarah barat laut-tenggara. Sesar ini ditentukan dari kelurusan S. Oyo dan terdapatnya sesar minor di Desa Ngunut. Sesar ini merupakan sesar diduga mendatar manganan. Interpretasi citra indera jauh

menunjukkan bahwa sesar S. Ngunut bersambung dengan Sesar S. Oyo Siluk dan merupakan sesar naik (Sidarto, 2009). Demikian juga Sesar Taruwongso, yang merupakan ujung barat suatu sesar naik yang cukup besar, diidentifikasi berupa sesar naik.

Sesar lainnya adalah Sesar S. Ngasinan yang ditentukan dari kelurusan S. Oyo yang membelok tajam dari arah timur laut-barat daya ke arah barat laut-tenggara di Desa Ngasinan (sebelah selatan Semin). Di lokasi Desa Ngasinan ini S. Oyo berarah timur laut-barat daya berkesan terpotong Sesar S. Ngasinan, yang mengikuti pergeseran manganan. Dengan demikian sesar Ngasinan diperkirakan merupakan jenis sesar mendatar manganan. Sesar berarah barat laut-tenggara lainnya adalah Sesar S. Taruwongso. Sesar ini tidak diketahui jenisnya namun tidak tertutup kemungkinan sesar ini merupakan jenis sesar mendatar tipe manganan juga yang merupakan pasangan sesar arah utara-selatan. Kelompok sesar berarah barat laut-tenggara merupakan bagian dari sesar Pola Sumatra (Pulunggono dan Mertodjojo, 1994; Satyana, 2007). Pola Sumatra ini diduga berkembang di Pegunungan Selatan pada Pliosen Akhir (Sudarno, 1997).

Sesar berarah utara-selatan

Sebagian besar sesar arah utara-selatan termasuk jenis sesar mendatar kecuali Sesar S. Parangtritis, Sesar S. Girijati dan Sesar S. Kaliurang. Sesar S. Girijati memotong S. Opak yang berarah timur laut-barat daya di sebelah utara G. Kunir. Di sepanjang sesar ini, S. Opak membelok tajam berarah utara-selatan. Di sebelah barat G. Kunir, S. Opak kembali berarah timur laut-barat daya. Kemungkinan besar Sesar S. Girijati awalnya merupakan jenis sesar mendatar tipe mengiri, selanjutnya dalam perkembangan selanjutnya mengalami peremajaan menjadi sesar turun.

Kenampakan serupa juga ditunjukkan oleh Sesar S. Parangtritis yang memotong S. Opak sehingga arah S. Opak berubah arah dari arah timur laut-barat daya menjadi mendekati arah utara-selatan di daerah Desa Semampir. Terdapat kesan bahwa Sesar S. Parangtritis memotong dan menggeser S. Opak. Hal ini menunjukkan bahwa Sesar S. Parangtritis merupakan sesar mendatar. Sesar minor yang terdapat di Parangtritis ternyata merupakan jenis sesar minor turun. Jadi diduga bahwa Sesar S. Parangtritis semula merupakan sesar mendatar, dan selanjutnya berkembang menjadi sesar turun.

Di S. Jokotuwu (Gambar 7) terdapat sesar mendatar minor mengiri, sehingga Sesar S. Jokotuwu merupakan sesar mendatar mengiri. Sesar minor di S. Kaliurang menunjukkan sesar turun, tetapi pada beberapa tempat di sepanjang S. Jokotuwu terdapat gejala pergeseran topografi. Diperkirakan Sesar S. Kaliurang semula merupakan sesar mendatar, kemudian mengalami pergeseran turun. Beberapa tempat di sepanjang S. Opak terdapat kelurusan sungai berarah sekitar timur laut-barat daya dipotong oleh sesar berarah utara-selatan seperti di Desa Semampir, di dekat G. Kunir, di Desa Putat (pertemuan S. Opak dan S. Oyo), di Desa Watuadeg. Di Desa Segoroyoso, S. Opak dipotong oleh Sesar S. Ngebutan sehingga sungainya menjadi berarah barat - timur. Akibatnya, S. Opak berkelak-kelok menuruti arah sesar timur laut - barat daya (arah yang paling dominan), arah utara - selatan dan arah barat-timur. Kelompok sesar berarah utara - selatan ini termasuk Pola Sunda (Pulunggono dan Mertodjojo, 1994; Satyana, 2007). Di Pegunungan Selatan, Pola Sunda ini diduga berkembang pada Pliosen Akhir (Sudarno, 1997).

Sesar berarah timur laut-barat daya

Sesar berarah timur laut-barat daya dijumpai secara merata, dan jumlahnya lebih banyak dibandingkan sesar lainnya. Sesar tersebut memotong sampai ke satuan batugamping termuda (Formasi Wonosari). Hal ini menunjukkan bahwa perioda tektonik yang menghasilkan sesar berpola timur laut-barat daya merupakan perioda yang terkuat yang dialami daerah penelitian. Penentuan sesar terutama didasarkan pada kelurusan bentangalam, pergeseran bukit, dan temuan sesar-sesar minor di sepanjang masing-masing sesar. Di beberapa lokasi terdapat tanda-tanda hasil peremajaan; menjadi sesar turun. Salah satu sesar arah timur laut-barat daya adalah Sesar S. Dengkeng-Jentir yang ditentukan dari kelurusan S. Dengkeng, pergeseran bukit di Jentir dan terdapatnya sesar-sesar minor di Desa Prengkel, Bundelan, Jentir dan Desa Grajegan. Sesar S. Dengkeng-Jentir ini memotong satuan batuan gunung api dan sebagian tertimbun oleh aluvium. Berdasarkan temuan tersebut sesar ini merupakan sesar mendatar mengiri.

Hasil penelitian seismotektonik Soehaemi dr. (2009) setelah terjadinya gempa besar di daerah Bantul pada 2006, menunjukkan bahwa sepanjang S. Opak terdapat sistem sesar aktif mengiri yang terkubur endapan aluvial S. Opak. Pada penelitian ini

sistem sesar tersebut terdiri dari Sesar S. Opak-Prambanan, Sesar S. Opak-Ngablak dan Sesar S. Opak-Kretek.

Sesar-sesar timur laut-barat daya yang memotong satuan batuan malihan adalah Sesar S. Kebo, Sesar S. Dengkeng-Bayat dan Sesar S. Padasan. Sesar-sesar minor yang terdapat di sepanjang Sesar Kebo, di sepanjang Sesar S. Dengkeng-Bayat, dan di sepanjang Sesar S. Padasan, menunjukkan jenis sesar mendatar mengiri. Di Jokotuwu, Sesar S. Padasan (arah timur laut-barat daya) dipotong oleh Sesar S. Jokotuwu (arah utara-selatan). Menurut Pulunggono dan Mertodjojo (1994), sesar berarah timur laut-barat daya ini termasuk dalam Pola Meratus (Pulunggono dan Mertodjojo, 1994; Satyana, 2007). Di Pegunungan Selatan, Pola Meratus ini diduga merupakan struktur tertua yang diduga terbentuk pada Eosen Akhir - Miosen Tengah (Sudarno, 1997).

Genesa pembentukan sesar

Kelompok sesar berarah timur laut - barat daya (Pola Meratus) merupakan kelompok sesar tertua di daerah penelitian. Kelompok sesar ini menoreh batuan yang berumur lebih tua dari Eosen Akhir - Miosen Tengah. Diduga kelompok sesar ini terbentuk akibat penunjaman Lempeng Hindia-Australia di bawah Lempeng Eurasia pada akhir Kapur. Pasangan kelompok sesar berarah barat laut - tenggara (Pola Sumatra) dan kelompok sesar berarah utara - selatan (Pola Sunda), yang didominasi sesar mendatar, masih merupakan akibat penunjaman Lempeng Hindia-Australia di bawah Lempeng Eurasia pada Pliosen Akhir. Kelompok sesar berarah timur - barat (Pola Jawa), yang didominasi sesar turun, merupakan kelompok sesar termuda. Kelompok sesar ini diduga akibat pengangkatan daerah penelitian pada Plistosen Awal - Plistosen Akhir.

Pada peta anomali Bouguer (Gambar 12) tampak adanya dominasi sesar regional berarah barat - timur (Pola Jawa) yang memotong sesar berarah utara selatan (Pola Sunda). Hal ini menunjukkan bahwa sesar Pola Sunda berumur (Pliosen Akhir) lebih tua dari sesar Pola Jawa (Plistosen Awal - Plistosen Akhir). Kelompok sesar Pola Jawa ini di daerah penelitian merupakan sesar bongkah yang erat kaitannya dalam pembentukan Pegunungan Selatan. Dataran Wonosari (Wonosari Platform), Rendahan Sambipitu (Sambipitu sub-basin), Rendahan Giritontoto (Giritontro sub-basin), dan beberapa tinggian (seperti Tinggian Bayat) merupakan hasil pensesaran bongkah ini.



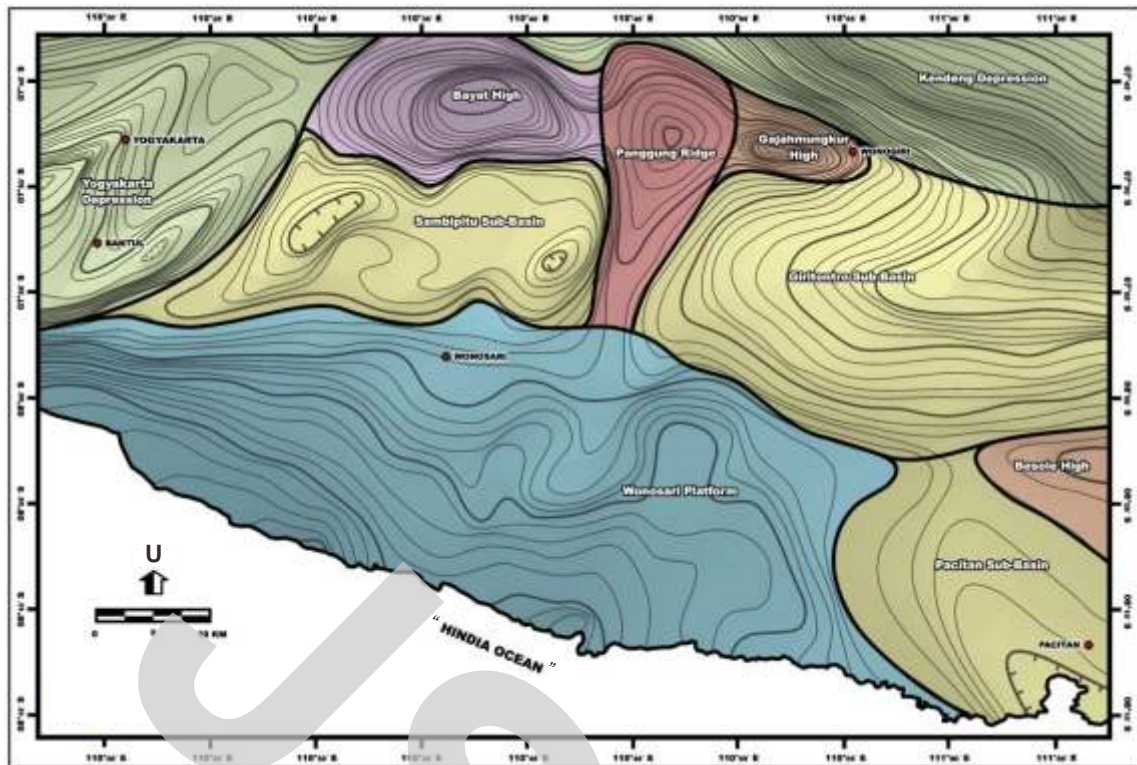
Gambar 9. Jalur Sesar S. Kalikebo (kiri, Sudarno, 1997) dan Sesar S. Pagerjurang pada batuan serpentinit.



Gambar 10. Bidang Sesar S. Kalinampu di Trembana, Bayat. Perhatikan gores garis sesar mendatar memotong gores garis dip slip (kanan bawah).



Gambar 11. (Atas) Jalur sesar ditunjukkan oleh breksiasi di K. Trembana, dan (bawah) dike pada Formasi Nglanggran di K. Ngalang.



Gambar 12. Interpretasi peta anomali Bouguer daerah Pegunungan Selatan, Jawa Tengah. Garis tebal mungkin merupakan sesar, sedangkan garis tipis adalah kontur anomali Bouguer.

Kesimpulan

Dari uraian sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Struktur geologi di Pegunungan Selatan didominasi oleh sesar yang berarah timur laut-barat daya (Pola Meratus), dan utara-selatan (Pola Sunda). Sedangkan sebagian kecil berarah barat laut-tenggara dan barat-timur (Pola Jawa).
2. Kelompok sesar berarah timur laut-barat daya mempunyai populasi terbanyak 16 sesar, disusul kelompok sesar berarah utara-selatan 14 sesar, dan selanjutnya barat laut-tenggara 3 sesar dan barat-timur 3 sesar.
3. Sebagian besar sesar dari kelompok sesar berarah timurlaut-baratdaya dan kelompok sesar berarah utara-selatan merupakan sesar geser mengiri, sebagian kecil teraktifkan kembali menjadi sesar turun.
4. Sedangkan sesar dari kelompok sesar barat laut-tenggara umumnya merupakan sesar naik dan kelompok sesar berarah barat-timur merupakan sesar geser (sebagian menganan) dan sesar turun.



Gambar 13. Zona sesar mendatar K.Trembana (Foto: Prasetyadi).

5. Kelompok sesar berarah timur laut – barat daya merupakan sesar tertua yang dibentuk oleh penunjaman Kapur. Kelompok sesar berarah barat laut – tenggara dan sesar berarah utara – selatan diduga terbentuk pada Pliosen Akhir, sedangkan kelompok sesar berarah timur – barat merupakan sesar termuda yang mungkin berhubungan dengan pengangkatan daerah penelitian.

Ucapan Terima Kasih

Kepada Kepala Pusat Survei Geologi, para penulis mengucapkan terima kasih atas pemberian kesempatan untuk mengadakan penelitian bersama dan hasilnya diijinkan untuk dipublikasikan dalam jurnal ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua anggota Tim Pemetaan Geologi

Pegunungan Selatan, terutama U. Margono, Kusnama dan R. Fakhruddin yang banyak membantu di lapangan. Kepada Sudiyono dan W. Sujana diucapkan terima kasih atas bantuan penggambarannya.

Acuan

- Astuti, B. S., Rahardjo, W., Listyani R.A., T., dan Husein, S., 2009. Morfogenesis bukit-bukit inlier daerah Watuadeg – Penglik, Prambanan, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Workshop Pegunungan Selatan 2007, Publikasi Khusus No. 38*, Pusat Survei Geologi.
- Bolliger, W. dan de Ruiter, P. A. C., 1975. Geology of the south Central Java offshore area. *Proceedings of Indonesian Petroleum Association, 4th Annual Convention*, Jakarta, 67 – 81.
- Guntoro, A., 1996. *Tectonic evolution and crustal structure of the central Indonesian region from geology, gravity, and other geophysical data*. PhD Thesis, University of London.
- Hall, R., Clements, B., Smyth, H.R., dan Cottam, M.A., 2007. A new interpretation of Java's structure, *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 31st Annual Convention*.
- Pertamina-BPPKA, 1996. *Petroleum geology of Indonesian basins: Principles, Methods, and Application*, Vol IV., East Java Basin, 107 p.
- Pulunggono, A., dan Martodjojo, S., 1994): Perubahan tektonik Paleogen-Neogen merupakan peristiwa tektonik terpenting di Jawa. *Proceedings Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa sejak akhir Mesozoik hingga Kuartar*, Seminar Jurusan T. Geologi Fak. Teknik UGM, 253-274.
- Prasetyadi, C. dan Maha, M., 2004. Jiwo Hills, Bayat – Klaten: A possible Eocene palaeo-high. *Jurnal Ilmu Kebumihan Teknologi Mineral (UPN-Yogyakarta)* 17, 2, 61-64.
- Prasetyadi, C., 2007. Evolusi Teknik Paleogen Jawa Tengah Bagian Timur, Disertasi Doktor, Institute Teknologi Bandung, 2007, (Tidak terbit); 323h.
- Rahardjo, W., Sukandarrumidi, dan Rosidi, H. M. S., 1995. *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Edisi kedua, Bandung.
- Samodra, H., dan Sutisna, K., 1997. *Peta Geologi Lembar Klaten Bayat), Jawa, Skala 1 : 50.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Samodra, H., dan Wiryosujono, S., 1993. Stratigraphy and tectonic history of the Eastern Southern Mountains, Jawa, Indonesia. *Journal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 3: 14-22.
- Samodra, H., Gafoer, S., dan Tjokrosapoetro, S., 1992. *Peta Geologi Lembar Pacitan, Jawa, Skala 1: 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Satyana, A.H., 2007. Central Java, Indonesia – A "Terra Incognita" in petroleum exploration: New considerations on the tectonic evolution and petroleum implications, *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 31st Annual Convention and Exhibition*, Jakarta.
- Setiawan, J., 2000. *Kompleks batuan Pra-Tersier, mula-jadi dan implikasi tektonik daerah Perbukitan Jiwo, Bayat, Jawa Tengah*. Tesis Magister, ITB, (Tidak terbit).
- Sidarto, 2009. Geologi Pegunungan Selatan di daerah Gunung Kidul, dan sekitarnya ditafsirkan dari citra ALOS. *Prosiding Workshop Pegunungan Selatan 2007, Publikasi Khusus No. 38*, Pusat Survei Geologi.

- Soehaimi, A., Marjiyono, dan Setianegara, R., 2009. Seismotektonik dan zonasi potensi bencana dan resiko gempa bumi di wilayah Pegunungan Selatan (Parangtritis – Pacitan, Jawa Tengah). *Prosiding Workshop Pegunungan Selatan 2007, Publikasi Khusus No. 38*, Pusat Survei Geologi.
- Sribudiyani, Muchsin, N., Ryacudu, R., Kunto, T., Astono, P., Prasetya, I., Sapiie, B., Asikin, S., Harsolumakso, A.H., dan Yulianto, I., 2003. The collision of the East Java Microplate and its implication for hydrocarbon occurrences in the East java Basin. *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 29th Annual Convention and Exhibition*.
- Sudarno, Ign., 1997. *Kendali tektonik terhadap pembentukan struktur pada batuan Paleogen dan Neogen di Pegunungan Selatan, Daerah Istimewa Yogyakarta dan sekitarnya*, Tesis Magister, ITB.
- Surono, 2009. Litostratigrafi Pegunungan Selatan bagian timur, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. *Jurnal Sumber Daya Geologi*, 19 (3): 209-221.
- Surono & Kurniawan, A., 2009. Lithostratigraphic and sedimentological significant of deepening marine sediments of the Sambipitu Formation, Gunung Kidul Residence, Yogyakarta. *Proceedings of the 38th Indonesia Association Geologists IAGI*.
- Surono, Sudarno, Ign., dan Toha, B., 1992. *Peta geologi Lembar Surakarta-Giritontro, skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Untung, M., dan Sato, Y., 1978. *Gravity and geological studies in Jawa, Indonesia*, Geological Survey, Bandung and Geological Survey of Japan, Tokyo.
- Van Bemmelen, R. W., 1949. *The Geology of Indonesia*, Vol. 1 A, Government Printing Office, Nijhoff, The Hague, 732 p.