KEHADIRAN PATAHAN GEOLOGI DI DAERAH BOJANEGARA, KABUPATEN SERANG, PROPINSI BANTEN

Asmoro Widagdo*[1], Rachmad Setijadi[1], Gentur Waluyo[1], Eko Bayu Purwasatriya[1]
[1-3] Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman
e-mail: *[1]asmoro.widagdo@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Daerah penelitian sesar Bojanegara berada di Kabupaten Serang, Provinsi Banten, Pulau Jawa Bagian Barat. Terdapat tiga kelurusan yang diduga sebagai struktur sesar yang diyakini sebagai sesar aktif. Kelurusan struktur diidentifikasi sebagai Sesar Bojanegara, Suralaya dan Margasari. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis sesar yang terbentuk, panjang sesar dan sifat sesar di daerah penelitian. Penelitian pada jalur kelurusan sesar dilakukan melalui metode survei lapangan untuk mengamati, menentukan dan mengukur elemen struktur geologi yang ada. Pekerjaan lapangan dilakukan dengan mengidentifikasi, mengamati dan mengukur struktur kekar/rekahan dan sesar di permukaan yang sebelumnya diidentifikasi melalui peta topografi dan citra penginderaan jauh. Berdasarkan hasil penelitian, dengan analisis joint/rekahan dan sesar didapatkan jenis sesar yang berkembang. Ada tiga segmen sesar Northwest-Southeast (NW-SE). Ruas tenggara adalah sesar Bojanegara 1 dan Bojanegara 2. Kedua sesar tersebut membentuk daerah tumpang tindih yang membentuk zona transtensional. Sesar Bojanegaro 1 dan 2 merupakan sesar lateral kiri yang berarah baratlaut-tenggara. Kelurusan patahan sepanjang 12,2 km ke arah barat laut di kenali sebagai sesar sesar mengiri/sinistral. Sesar tersebut membuat zona transtensional di bagian tengah daerah penelitian. Sesar Margasari terbentuk di sebelah timur sesar utama sebagai sesar sekunder. Struktur geologi daerah Bojanegara dan sekitarnya dikendalikan oleh patahan/sesar yang kemungkinan masih aktif.

Kata-kata kunci*:* kelurusan, sesar, kekar, sinistral, transtensional.

PENDAHULUAN

Daerah Bojanegara dan sekitarnya Kabupaten Serang, Propinsi Banten merupakan daerah yang mengalami perkembangan kawasan yang sangat cepat. Berbagai fassilitas vital banyak didirikan di daerah ini, seperti pembangkit listrik (PLTU) Suralaya, Pelabuhan Merak, kawasan industri Bojanegara, rencana jembatan Selat Sunda dengan banyak lokasi pertambangan batuan andesit sebagai material berbagai proyek infrastruktur [1] dan [2]. Bahkan studi pembangunan Pusat Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) juga telah dilakukan untuk didirikan di wilayah ini [3], [4], [5], [6], [7] serta [8].

Publikasi [9], pada peta geologi regional lembar Serang menggambarkan kelurusan berarah baratlaut-tenggara memotong tubuh Gunung Gede-Salak di daerah kajian. Namun demikian ia belum menggambarkan dan menjelaskan jenis pergerakan patahan yang ada. Studi struktur patahan geologi ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi geologi khususnya mengenai struktur patahan geologi di daerah kajian. Dalam penelitian ini akan dihasilkan kehadiran fenomena patahan/sesar yang ada di daerah kajian. Hasil kajian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan kawasan ini kedepan. Lokasi daerah kajian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah.

Gambar-1. Posisi daerah kajian pada bagian Pulau jawa bagian barat dan di sebelah timur Pulau Sumatra

METODOLOGI

Penelitian dilakukan mulai dari delineasi kelurusan patahan/sesar melalui peta topografi dan citra penginderaan jauh, yang selanjutnya dipersiapkan jalur perjalanan/lintasan yang perlu dilalui. Selanjutnya dilakukan observasi lapangan, pengukuran unsur-unsur struktur dan analisa struktur geologi dari data lapangan.

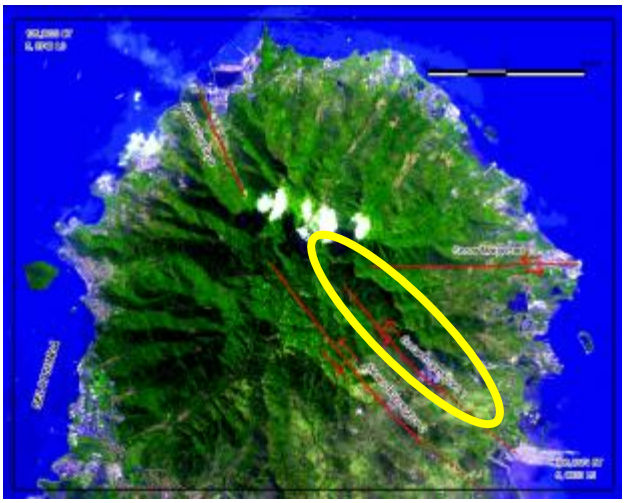
Pekerjaan lapangan dilakukan guna mengenal lokasi, memperhatikan beberapa singkapan struktur geologi (rekahan/kekar atau patahan/sesar) yang ada, guna mengenali posisi dan mengidentifikasi gejala struktur sebagai sasaran kegiatan lapangan.

Pekerjaan lapangan yang dilakukan berupa pengukuran kedudukan rekahan/kekar baik berupa kekar tekanan/gerus maupun kekar tarikan serta data gores garis yang terekam pada bidang patahan/sesar. Hasil data lapangan dianalisa dengan metode stereonet guna menentukan gaya utama dan pergerakan sesar [10].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Patahan Bojanegara 1

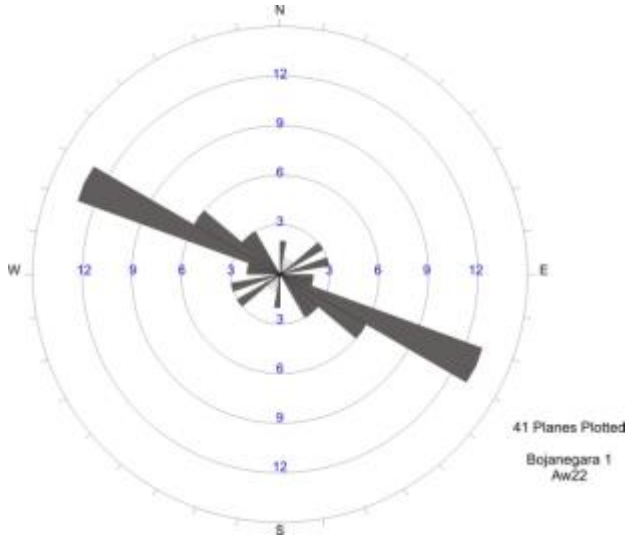
Patahan/sesar ini berarah barat laut – tenggara (NW-SE) dengan panjang patahan pada peta mencapai 5 km dan memotong batuan Plio-pleistosen Gunung api Gede (Qpg/Qpvg). Pengamatan lapangan terhadap sesar ini dilakukan pada sebuah singkapan yang berupa tebing pada quary bekas penambangan batu dengan dimensi panjang singkapan 30 meter dan tinggi 7 meter.



Gambar-2. Kelurusan patahan Bojanegara 1 yang berarah Baratlaut-Tenggara

Pengukuran rekahan batuan pada jalur patahan Bojanegara 1 sebanyak 41 buah rekahan yang dilakukan pada kelurusan berarah baratlaut-tenggara ini (Gambar-2) menghasilkan arah liniasi sesar ini antara N120° – 130° E (diagram kipas pada Gambar-3). Berdasarkan kenampakan bentuk lahan di lapangan dan struktur penyerta sesar ini diperkirakan merupakan sesar mendatar mengiri. Hal ini juga dikemukakan oleh [4] yang melakukan kajian geofisika dengan metode gravity pada jalur kelurusan patahan ini.

Daerah kelurusan sesar ini menurut [4] merupakan daerah dengan dominasi endapan gunungapi dari Gunung Gede Salak. Daerah ini secara batuan tersusun atas batuan yang berupa breksi andesit, tuf dan lava andesit-basaltik [1]. Di daerah ini. Kenampakan lapangan pada jalur sesar ini juga didukung oleh adanya bidang sesar, gawir sesar (*fault scarp*), seretan sesar, breksiasi (breksi sesar), milonit, zona hancuran *(Shear zone)*, pembelokan sungai, offset sungai atau bukit, kekar tarik (*gash fracture*), kekar gerus (*shear fracture*).



Gambar-3. Diagram mawar rekahan gunting/gerus *(shear fracture)* pada jalur sesar Bojonegara 1 di desa Cikadu (n=41 data).

Patahan Bojonegara 1 membentuk sebuah kenampakan berupa kelurusan perbukitan linier [4] berarah barat laut- tenggara (NW-SE). Gawir patahan ini teramati dari Desa Ukirsari dan di lokasi-lokasi penambangan yang berarah barat laut – tenggara dengan panjang 5.9 km. Pembentukan jejak patahan berupa kenampakan perbukitan segitiga *(triangular facet)* tanpa adanya endapan kipas alluvial dapat diamati di Desa Cikadu.

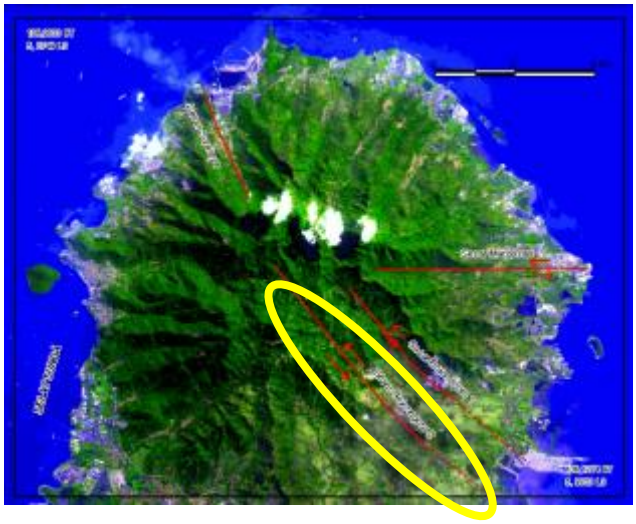
Patahan Bojanegara 1 yang memotong batuan muda berumur Kuarter. Dengan demikian umur patahan ini juga muda yakni berumur Kuarter. Penelitian [7] mengemukakan periode tektonik berumur Kuarter sebagai tektonik muda pembentukpatahan di daerah Banten.

Patahan Bojanegara 2

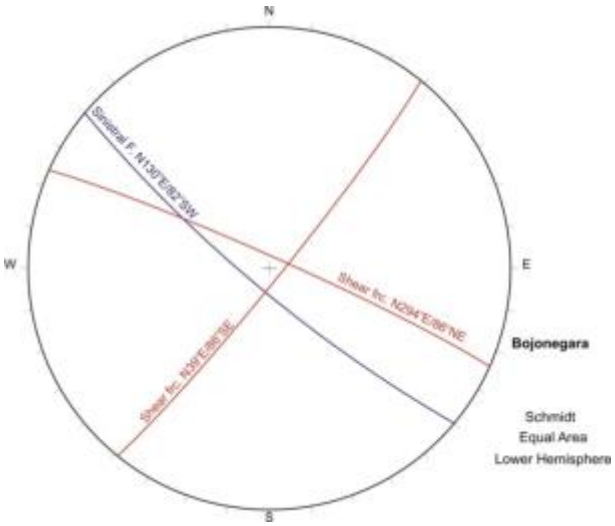
Sesar ini berarah NW-SE dengan panjang sesar pada peta mencapai 6 km dan memotong batuan Plio-pleistosen Gunung api Gede (Gambar-4). Pengamatan lapangan terhadap sesar ini dilakukan pada sebuah singkapan yang berupa tebing pada quary bekas penambangan batu dengan dimensi panjang singkapan 30 meter dan tinggi 7 meter. Data kekar gerus hasil pengukuran lapangan yang dihasilkan sebanyak 194 buah. Sesar yang dijumpai berupa sesar geser kiri N 130º E/ 82º SW denga pitch 20º SE (Gambar-5 dan 6), dan sesar normal N 350º E/82º E pitch 80º NE (Gambar-7).

Analisa data rekahan batuan pada Gambar-5 dari sejumlah data (n) sebanyak 194 buah dan bidang sesar mendatar sinistral NW-SE Sesar Bojanegara 2 di daerah Wadas menujukkan adanya 2 nilai utama rekahan ini. Rekahan dengan kedudukan N294ºE/86ºNE dan N39ºE/86ºSE (Gambar-5 dan Gambar-7) terbentuk oleh tekanan/gaya yang berasal dari sudut lancip nya, atau

berasal dari arah barat. Tekanan ini menghasilkan patahan N130°E/82°SW akan bergerak dengan sisi baratdaya bergerak ke tenggara atau akan merupakan patahan/sesar geser kiri (sinistral). Hal ini didukung oleh kenampakan step/tangga pada bidang sesar Gambar-6, yang menunjukkan batuan tersebut bergerak kearah kiri.



Gambar-4. Kelurusan sesar Bojanegara 2 yang berarah baratlaut-tenggara

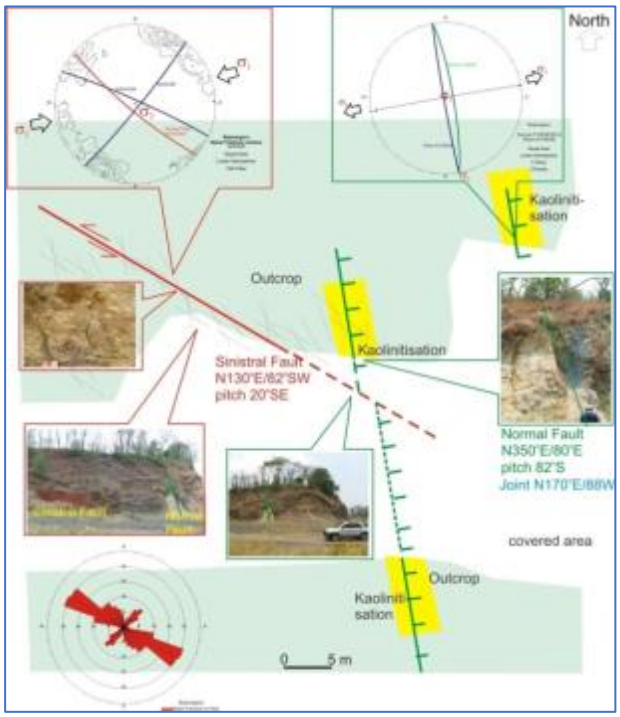


Gambar-5. Analisa shear fracture (n=194) dan bidang sesar mendatar sinistral NW-SE Sesar Bojanegara 2 di daerah Wadas.

Gambar-7 menjelaskan keberadaan singkapan patahan ini pada pandangan vertical (peta situasi singkapan) dengan dimensi singkapan patahan sekitar 9 meter. Pada singkapan ini juga dijumpai struktur rekahan dan patahan turun (sesar normal).

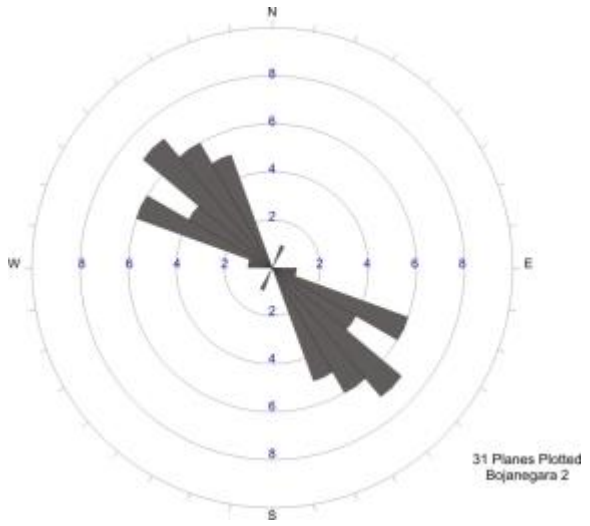
Gambar-8 dan Gambar-9 menjelaskan kehadiran rekahan yang berarah baratlaut-tenggara pada kelurusan sesar Bojanegara 2 di daerah Pekuncen dan Kalilanang. Hasil analisis diagram kipas ini masih menunjukkan arah yang relatif sama dengan patahan Bojanegara 1. Zona sesar ini menghasilkan rekahan batuan dan zona ubahan di sekitar rekahan (Gambar-10). Mineralisasi [8] dan ubahan batuan andesit menjadi lempung dan urat kalsit pada gambar ini mudah dikenali dengan kehadiran perubahan warna menjadi kecoklatan atau kemerahan. Daerah ini tersusun atas batuan yang berupa breksi andesit, tuf dan lava andesit-basaltik [1].

Gambar-6. Gambar goresgaris bidang sesar geser kiri N130E/82 SW pitch 20 SE (pandangan kearah NE) pada sesar Bojanegara 2 di daerah Wadas

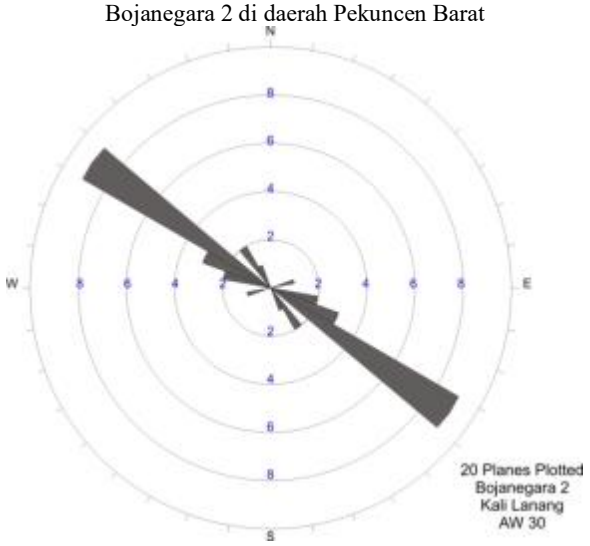


Gambar-7. Sketsa lokasi pengamatan sesar Bojanegara 2 (geser kiri Baratlaut-Tenggara) Di daerah Wadas

Kehadiran patahan ini erat kaitannya dengan aktivitas tektonik Kuarter secara regional [8] di wilayah ini yang mencakup pensesaran, perlipatan, penurunan dan lain-lain dimulai sejak Jaman Plistosen sampai Holosen. Aktivitas tektonik ini dipicu oleh pertemuan antara Lempeng Samudera Hindia-Australia dengan Lempeng tepian benua Eurasia, dimana Lempeng Samudera Hindia-Australia bergerak ke arah utara dengan kecepatan tertentu.



Gambar-8. Diagram mawar pengukuran kekar gerus jalur sesar Bojanegara 2 di daerah Pekuncen Barat

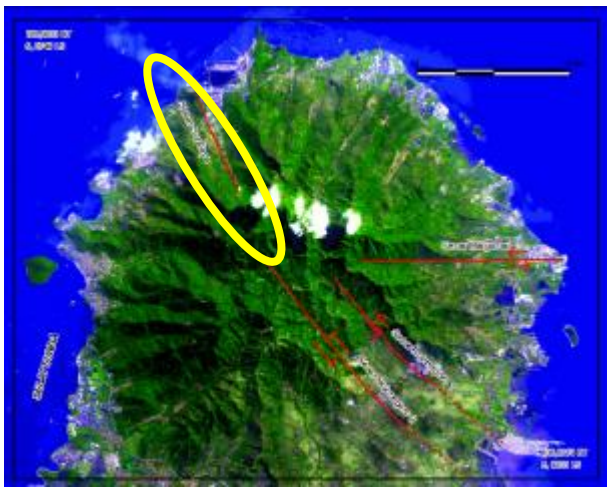


Gambar-9. Diagram mawar shear fracture (n=30 data) pada jalur sesar Bojonegara 2 di desa Kalilanang (Pandangan ke arah selatan)

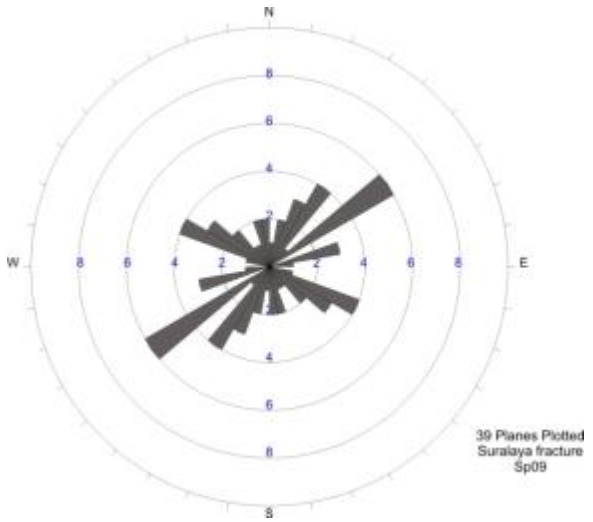
Gambar-10. Foto zona sesar Bojanegara 2 berarah Baratdaya-Timurlaut

Patahan Suralaya

Jalur Sesar Suralaya berada di sebelah baratlaut Gunung Gede-Salak, di daerah Suralaya. Di lapangan sesar ini dijumpai pada singkapan di daerah selatan PLTU Suralaya. Kelurusan sesar Suralaya yang teramati dari citra satelit menunjukkan arah baratlaut - tienggara (NW-SE), memanjang dari daerah sekitar Suralaya hingga bagian tengah Gunung Gede-Salak di tenggara sepanjang lebih kurang 4 km (Gambar-11).



Gambar-11. Kelurusan sesar Suralaya yang berarah baratlaut – tenggara.



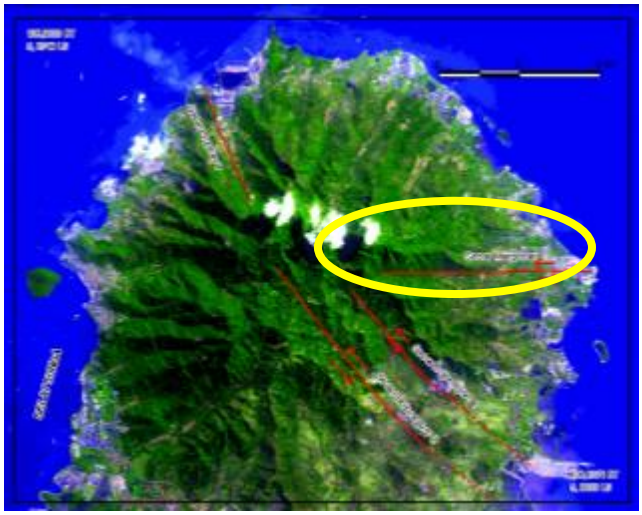
Gambar-12. Diagram mawar shear fracture (n=43 data) pada jalur sesar Suralaya.

Analisis diagram mawar (Gambar-11) terhadap data lapangan rekahan pada jalur patahan Suralaya menghasilkan pasangan arah Baratlaut-Tenggara dan Timurlaut-Baratdaya. Pasangan rekahan utama ini dihasilkan oleh gaya utama *(stress)* dari arah barat, sepertihalnya jalur patahan Bojanegara 2. Gaya tektonik ini akan membentuk patahan/sesar mendatar kiri (sinistral) pada kelurusan patahan baratlaut-tenggara.

Publikasi [8] menggambarkan jalur kelurusan patahan Suralaya sebagai jalur dengan kerapatan kelurusan tektonik pada skala rendah hingga menengah. Peta geologi regional lembar Serang oleh [9] menggambarka kelurusan patahan Suralaya ini menyatu dengan kelurusan patahan Bojanegara di tengggara.

Patahan Margasari

Jalur Sesar Margasari berada di sebelah timur Gunung Gede-Salak, di daerah Margasari, bagian utara rencana lokasi tapak Kramatwatu. Di lapangan sesar ini dijumpai pada singkapan di daerah utara PLTG Margasari. Kelurusan sesar Margasari yang teramati dari citra satelit menunjukkan arah Barat-Timur (B-T) atau N 90°E, memanjang dari daerah sekitar Margasari hingga Gunung Salak di sebelah barat sepanjang lebih kurang 5,5 km (Gambar-13).



Gambar-13. Kelurusan sesar Margasari yang berarah barat-timur

Lokasi pengamatan struktur geologi pada kelurusan sesar Margasari dilakukan pada daerah sekitar koordinat S5.92705 E106.10148 elevasi 85 m. Pada lokasi ini dijumpai singkapan pada batuan beku lava andesit dan breksi autoklastik pada tebing kupasan penambangan dengan dimensi panjang sekitar 25 m dan tinggi mencapai 15 m. Jenis batuan ini sesuai dengan hasil kajian yang dilakukan oleh [2] di sebelah timur Gunug Gede.

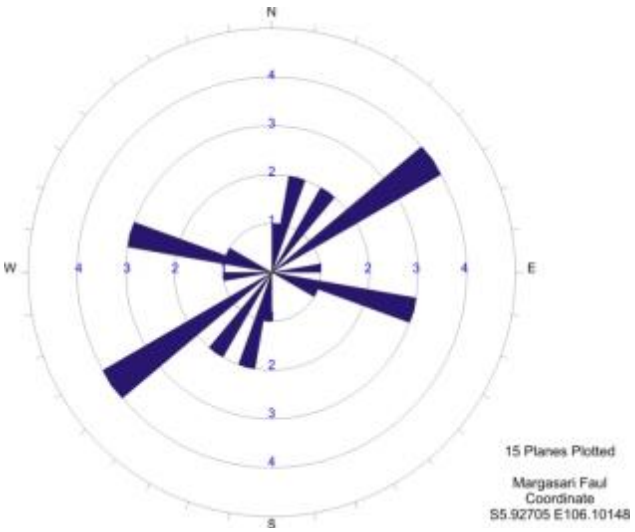
Batuan-batuan pada lokasi Sesar Margasari ini termasuk dalam satuan batuan Hasil Gunung Api Gede (Qpvd) yang berumur Kuarter [1]. Panjang sesar Margasari dalam peta adalah 5,5 km. Secara regional, patahan/sesar ini memotong batuan Plio-Pleistocene Gunung Api Gede (Qpvg/Qpg) dan kemungkinan memotong batuan Plistosen Tufa Banten (Qpvb).

Bidang kekar yang dijumpai berupa shear fracture yang umumnya rata, rapat dan memotong fragmen batuan pada breksi. Data kekar yang terukur dari lokasi ini sebanyak 15 shear. Berdasarkan analisa rekahan/kekar dengan diagram mawar diperoleh arah umum kekar gerus (shear fracture) adalah Barat Barat laut - Timur tenggara (WNW-SSE) dan Utara-Selatan (N-S). Bidang sesar utama yang dijumpai berarah barat-timur dengan pitch kecil, dengan pergerakan kekiri (sinistral).

Tabel-1. Identifikasi patahan di daerah penelitian

Nama Patahan/Sesar	Panjang	Arah	Data Lapangan	Hasil Analisis
Patahan Bojanegara 1	5	Baratlaut-Tenggara (NW-SE)	Gawir sesar (*fault scarp*), seretan sesar, breksiasi (breksi sesar), zona hancuran *(Shear zone)*, pembelokan sungai, offset sungai/bukit, kekar gerus (*shear fracture*).	Analisis rekahan gerus menunjukkan umum rekahan NE-SE
Patahan Bojanegara 2	6	Baratlaut-Tenggara (NW-SE)	Bidang sesar, gawir sesar (*fault scarp*), seretan sesar, breksiasi (breksi sesar), milonit, zona hancuran *(Shear zone)*, pembelokan sungai, offset sungai atau bukit, kekar tarik (*gash fracture*), kekar gerus (*shear fracture*).	Arah umum rekahan N294ºE/86ºNE dan N39ºE/86ºSE oleh gaya E-W menghasilkan patahan N130ºE/82ºSW
Patahan Suralaya	4	Baratlaut-Tenggara (NW-SE)	Gawir sesar (*fault scarp*), milonit, zona hancuran *(Shear zone)*, pembelokan sungai, kekar gerus (*shear fracture*).	Pasangan rekahan batuan/kekar berarah Baratlaut-Tenggara dan Timurlaut-Baratdaya
Patahan Margasari	5,5	Barat-Timur (E-W)	Bidang sesar, gawir sesar (*fault scarp*), seretan sesar, breksiasi (breksi sesar), milonit, zona hancuran *(Shear zone)*, kekar gerus (*shear fracture*).	Pasangan rekahan batuan/kekar berarah Barat-Baratlaut dan Timurlaut-Baratdaya, Pergerakan patahan kiri

Gambar-14. Singkapan sesar Margasari.



Gambar-15. Diagram mawar Shear Fracture (n=15 kekar), pada lokasi patahan/sesar Margasari

KESIMPULAN

Sesar Bojanegaro 1, Bojanegara 2 dan Sesar Suralaya merupakan sesar mendatar mengiri (sinistral) yang terbentuk oleh gaya tektonik komprsi utama berarah barat-timur. Sesar berarah baratlaut-ternggara (NW-SE) ini memiliki dimensi panjang sekitar 12 km. Sesar ini membentuk zona transtensi atau zona tarikan yang merupakan bagian pusat vulkanik di daerah ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan di Jurusan Teknik Geologi Universitas Jenderal Soedirman-Purwokerto yang telah mendukung dalam penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Hardiyono, A., 2013. Karakteristik Batuan Beku Andesitik dan Breksi Vulkanik dan Kemungkinan Penggunaan Sebagai Bahan Bangunan Daerah Ukir Sari, Kec. Bojonegara, Kab. Serang, Jawa Barat. Bulletin of Scientific Contribution, Vol. 11, No. 2, h. 89-95.

[2] Solihin, 2013. Bahan Galian Batu Pasir (Quarry) Daerah Puloampel, Kecamatan Puloampel, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Jurnal Teknologi Volume I, Edisi 23, Periode Juli-Desember, h. 46-59.

[3] Suntoko, H., Nurdin, M., Yariyanto, S.B.S. dan Hamzah, I., 2012. Pendeteksian Keberadaan Struktur Sesar Pada Batuan Vulkanik Dengan Metode Gravity. Jurnal Ekplorium, Vol. 33, No. 2. H. 111-120.

[4] Suntoko, H. dan Nugoho, A., 2012. Analisis Gradien Horizontal (Gravity) Untuk Konfirmasi Awal Sesar Permukaan Di Tapak Banten. Jurnal Pengembangan Energi Nuklir Vol. 13 No. 2. H.75-80.

[5] Suntoko, H., Anzhar, K. dan Susiati, H., 2014. Konfirmasi Keberadaan Kelurusan Sesar Banten-1 Dengan Metode Graviti Pada Survey Tapak PLTN Banten. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi Nuklir, Pontianak.

[6] Suntoko, H. dan Mellawati, J., 2014. Studi Kelurusan Sesar Banten-1 di Calon Tapak PLTN Banten Dengan Pendekatan Metode Refraksi. Prosiding Seminar Nasional Geologi Nuklir dan Sumber Daya Tambang, h. 133-142

[7] Raharjo, P., Mellawati, J. dan Yarianto, SBS., 2016. Analisis *Supposed Capable Fault* Sebagai Data Dukung Rencana Tapak PLTN Bojonegara, Propinsi Banten. Jurnal Pengembangan Energi Nuklir Vol. 18, No.1, h. 39-48

[8] Mahbub, R.M. dan Hartono, H.G., 2019. Korelasi Kelurusan Tektonik dan Distribusi Gempabumi: Rencana Tapak PLTN Bojonegara, Banten. Prosiding Seminar Geologi Nuklir dan Sumberdaya Tambang Tahun 2019, Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-Batan.

[9] Rusmana, E., Suwitodirdjo, K. dan Suharsono, 1991, Peta Geologi Lembar Serang, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Peta Geologi Bersistem Jawa, Skala 1:100.000

[10] McClay, K.R., 1987, The Mapping of Geological Structures, 1st edition, John Wiley and Sons, New York, 163 h.

.