

ANALISIS KEKAR PADA BATUAN SEDIMEN KLASTIKA FORMASI CINAMBO DI SUNGAI CINAMBO SUMEDANG JAWA BARAT

Faisal Helmi

Laboratorium Geodinamik, Jurusan Geologi, FMIPA, Universitas Padjadjaran

ABSTRAK

Tektonik Plio-plistosen menyebabkan terbentuknya pola lipatan dan pensesaran di daerah Sumedang. Salah satu struktur sesar yang berkembang di daerah ini adalah sesar Cinambo. Dari penafsiran peta topografi nampak adanya suatu kelurusan sungai Cinambo yang berarah utara timur laut-selatan baratdaya. Berdasarkan hasil analisis kekar gerus yang dijumpai di sepanjang Sungai Cinambo ini, diketahui ada beberapa sistem tegasan, namun demikian secara keseluruhan sistem tegasan pembentuk sesar ini seluruhnya menunjukkan sifat kompresional dengan arah tegasan utama relatif utara-selatan. Sistem tegasan kompresional ini menunjukkan gerak lateral yang ditunjukkan oleh posisi tegasan menengah yang vertikal. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sesar Cinambo merupakan sesar mendatar sinistral

Kata Kunci : Sesar Cinambo, analisis kekar

ABSTRACT

The plio-plisto tectonic cause fold and faulting pattern at Sumedang region. One of the fault that developed at this area is Cinambo fault. From the topographic map interpretation, there is a Cinambo river lineament that northeast-southwest ward. Based on shear joint analysis that found at Cinambo river, there are few stress system, however, totally stress system that develop the faulting is have compressional that the pattern is north-south. These compressional stress system show lateral movement when the medium stress is vertical. So, the conclusion is the Cinambo fault is a strike slip sinistral fault.

Keywords : Cinambo fault, joint analysis

PENDAHULUAN

Formasi Cinambo tersingkap baik di beberapa segmen Sungai Cinambo, Sumedang. Di daerah ini batuan sedimen terdiri atas perselingan batulempung, batupasir, konglomerat dan breksi. Pada lapisan batulempung dan batupasir banyak ditemukan fosil foraminifera besar seperti keong, siput dsb. Sejarah pengendapan sedimen batuan ini terjadi di lingkungan transisi hingga laut dangkal dan berdasarkan kandungan fosilnya, batuan ini berumur Pliosen (Djuri, 1985). Selanjutnya sejalan dengan tektonik yang terjadi secara regional di Jawa, batuan sedimen ini yang semula relatif datar mulai mengalami pengangkatan. Akibat tektonik ini lapisan batuan mulai mengalami proses deformasi yang dicerminkan oleh adanya struktur pelipatan, kekar dan pensesaran.

Struktur kekar dapat digunakan untuk mengungkapkan sejarah deformasi yang pernah terjadi pada batuan. Dengan data struktur ini akan dijelaskan sampai sejauh mana sistem tegasan bekerja pada batuan sedimen Formasi Cinambo.

BAHAN & METODE PENELITIAN

Data lapangan berupa hasil pengukuran bidang kekar, bidang perlapisan batuan dan bidang sesar. Seluruh data pengukuran tersebut selanjutnya diproses secara komputasi dengan menggunakan program Dip 3.1 dan Stress 2.2.

Data kekar dan bidang perlapisan batuan diolah secara komputasi dengan menggunakan program Dip 3.2. Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk diagram roset, diagram

titik dan diagram kontur. Diagram roset ini digunakan untuk mengetahui arah umum dari bidang kekar dan bidang perlapisan.

Diagram kontur digunakan untuk mengetahui data maksima sejumlah kumpulan data baik untuk kekar maupun bidang perlapisan batuan. Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk garis-garis kontur yang menunjukkan sebaran dan kumpulan data. Metoda ini digunakan untuk mengetahui geometri struktur kekar dan lipatan.

Data cermin sesar digunakan untuk mengetahui jalur serta jenis sesar, namun untuk data yang jumlahnya lebih dari dua buah dalam satu lokasi pengukuran, perlu dianalisis secara statistik dengan menggunakan program *Stress 2.2.*. Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk stereogram cermin sesar beserta posisi masing-masing tegasannya. Metoda ini digunakan untuk mengetahui jalur sesar beserta arah tegasan serta jenis sesarnya.

Kompilasi data lapangan serta hasil pemrosesan data digunakan untuk mengetahui gambaran pola struktur di daerah penelitian.

HASIL & PEMBAHASAN

Batuan penyusun di sepanjang lintasan Sungai Cinambo, seluruhnya disusun oleh batuan sedimen klastik terdiri atas batupasir kasar, batupasir halus, batulanau, batulempung, konglomerat dan breksi. Masing-masing lapisan batuan tersebut tersingkap baik dengan arah umum jurus lapisan batuan berarah antara timur timurlaut – barat baratdaya hingga timur tenggara-barat baratlaut. Sudut kemiringan bidang lapisan atau *dip*, berkisar antara 30° hingga 80°.

Di sepanjang lintasan pengamatan, dijumpai sejumlah indikasi penyesaran berupa breksi sesar, milonit, lipatan seret, serta sejumlah struktur kekar gerus yang cukup intensif.

Untuk mengetahui sistim tegasan pembentuk sesar ini, dilakukan sejumlah pengukuran bidang kekar di beberapa lokasi. Lokasi pengukuran data kekar dititik beratkan pada singkapan batuan yang masih segar dengan disertai intensitas kehadiran kekar yang rapat. Di sepanjang lintasan sungai Cinambo yang diteliti, telah dilakukan pengukuran kekar di 5 lokasi. Pengukuran kekar pada masing-masing lokasi jumlahnya berbeda, tergantung pada intensitas kerapatan kekaranya. Pada lokasi pengamatan 1, jumlah kekar yang diukur sebanyak 34 buah; Pada lokasi pengukuran 2, jumlah bidang kekar yang diukur sebanyak 45 buah; Pada lokasi pengukuran 3, jumlah kekar yang diukur sebanyak 28 buah; Pada lokasi pengukuran 4, jumlah kekar yang diukur sebanyak 41 buah dan pada lokasi pengukuran 5, bidang kekar yang diukur sebanyak 40 buah. Hasil pengukuran kekar pada masing-masing lokasi dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil pengolahan data kekar pada masing-masing lokasi adalah sbb.:

Lokasi 1 :

Dari jumlah data sebanyak 34 buah, terdapat dua kutub maksima, masing-masing berada pada posisi 30°,U 46°T dan 60°,U 210°T. Perpotongan dua buah bidang yang mewakili kedua titik maksima tersebut adalah U 318° T,40°. Dengan memperhatikan perpotongan dua bidang maksima dan bidang perpotongan kedua maksima tadi maka posisi tegasan maksimum, menengah dan minimum adalah sebagai berikut $\sigma-1 = 20^\circ, U340^\circ T$, $\sigma-2 = 70^\circ, U160^\circ T$, $\sigma-3 = 15^\circ, U250^\circ T$. Dengan memperhatikan masing-masing posisi tegasan tersebut ternyata yang mendekati pusat lingkaran stereogram adalah tegasan menengah, sehingga dapat ditafsirkan tegasan pembentuk sesar di lokasi tersebut bersifat kompresi dan cenderung menghasilkan gerak lateral.

Lokasi 2 :

Dari jumlah data sebanyak 45 buah, terdapat dua kutub maksima, masing-masing berada pada posisi $70^{\circ}, U 74^{\circ}T$ dan $80^{\circ}, U 156^{\circ}T$. Perpotongan dua buah bidang yang mewakili kedua titik maksima tersebut adalah $U 298^{\circ} T, 28^{\circ}$. Dengan memperhatikan perpotongan dua bidang maksima dan bidang perpotongan kedua maksima tadi maka posisi tegasan maksimum, menengah dan minimum adalah sebagai berikut $\sigma-1 = 20^{\circ}, U 260^{\circ}T$, $\sigma-2 = 80^{\circ}, U 320^{\circ}T$, $\sigma-3 = 45^{\circ}, U 200^{\circ}T$. Dengan memperhatikan masing-masing posisi tegasan tersebut ternyata yang mendekati pusat lingkaran stereogram adalah tegasan menengah, sehingga ditafsirkan tegasan pembentuk sesar di lokasi tersebut bersifat kompresi dan cenderung menghasilkan gerak lateral.

Lokasi 3 :

Dari jumlah data sebanyak 28 buah, terdapat dua kutub maksima, masing-masing berada pada posisi $63^{\circ}, U 67^{\circ}T$ dan $70^{\circ}, U 140^{\circ}T$. Perpotongan dua buah bidang yang mewakili kedua titik maksima tersebut adalah $U 275^{\circ} T, 34^{\circ}$. Dengan memperhatikan perpotongan dua bidang maksima dan bidang perpotongan kedua maksima tadi maka posisi tegasan maksimum, menengah dan minimum adalah sebagai berikut $\sigma-1 = 10^{\circ}, U 270^{\circ}T$, $\sigma-2 = 74^{\circ}, U 340^{\circ}T$, $\sigma-3 = 40^{\circ}, U 220^{\circ}T$. Dengan memperhatikan masing-masing posisi tegasan tersebut ternyata yang mendekati pusat lingkaran stereogram adalah tegasan menengah, sehingga dapat ditafsirkan tegasan pembentuk sesar di lokasi tersebut bersifat kompresi dan cenderung menghasilkan gerak lateral.

Lokasi 4 :

Dari jumlah data sebanyak 41 buah, terdapat dua kutub maksima, masing-masing berada pada posisi $28^{\circ}, U 73^{\circ}T$ dan $62^{\circ}, U 145^{\circ}T$. Perpotongan dua buah bidang yang mewakili kedua titik maksima tersebut ada-

lah $U 265^{\circ} T, 40^{\circ}$. Dengan memperhatikan perpotongan dua bidang maksima dan bidang perpotongan kedua maksima tadi maka posisi tegasan maksimum, menengah dan minimum adalah sebagai berikut $\sigma-1 = 18^{\circ}, U 255^{\circ}T$, $\sigma-2 = 83^{\circ}, U 325^{\circ}T$, $\sigma-3 = 38^{\circ}, U 208^{\circ}T$. Dengan memperhatikan masing-masing posisi tegasan tersebut ternyata yang mendekati pusat lingkaran stereogram adalah tegasan menengah, sehingga ditafsirkan tegasan pembentuk sesar di lokasi tersebut bersifat kompresi dan cenderung menghasilkan gerak lateral.

Lokasi 5 :

Dari jumlah data sebanyak 40 buah, terdapat dua kutub maksima, masing-masing berada pada posisi $73^{\circ}, U 84^{\circ}T$ dan $80^{\circ}, U 150^{\circ}T$. Perpotongan dua buah bidang yang mewakili kedua titik maksima tersebut adalah $U 315^{\circ} T, 54^{\circ}$. Dengan memperhatikan perpotongan dua bidang maksima dan bidang perpotongan kedua maksima tadi maka posisi tegasan maksimum, menengah dan minimum adalah sebagai berikut $\sigma-1 = 28^{\circ}, U 298^{\circ}T$, $\sigma-2 = 80^{\circ}, U 269^{\circ}T$, $\sigma-3 = 25^{\circ}, U 245^{\circ}T$. Dengan memperhatikan masing-masing posisi tegasan tersebut ternyata yang mendekati pusat lingkaran stereogram adalah tegasan menengah, sehingga ditafsirkan tegasan pembentuk sesar di lokasi tersebut bersifat kompresi dan cenderung menghasilkan gerak lateral.

Analisis Struktur

Struktur geologi daerah penelitian dipengaruhi oleh tektonik yang cukup kuat, kondisi ini ditunjukkan oleh adanya singkapan lapisan batuan dengan posisi relatif vertikal yang juga disertai oleh kehadiran beberapa indikasi pensesaran berupa breksi sesar, *milonit*, *drag fold* dan kehadiran struktur kekar yang intensif.

Dari seluruh data kekar yang diukur dari 5 lokasi, seluruhnya menunjukkan sistem tegasan kompresi. Tegasan kompresi hasil pengolahan data

ini, ternyata sesuai dengan indikasi struktur lainnya yang dijumpai di lintasan penelitian. Beberapa indikasi struktur yang terbentuk akibat adanya tegasan kompresi ini, antara lain ditemukannya *offset* batuan yang dipotong oleh bidang pecah yang vertikal. Dilihat dari pergeseran lapisan batuan menunjukkan gerak sinistral. Disamping gejala pergeseran litologi, juga ditemukannya lapisan batuan dengan kedudukan mendekati vertikal. Dengan adanya gejala geologi tersebut, ternyata bersesuaian dengan analisis data kekar yang menunjukkan adanya tegasan kompresi.

Pada masing-masing lokasi pengukuran nampak adanya perbedaan arah tegasan utama. Walaupun demikian adanya perbedaan ini masih dalam satu sistem tegasan yang sama, hal ini nampak dari selisih sudut vektor dari masing-masing tegasan utamanya yang berarah relatif utara-selatan.

Munculnya perbedaan arah tegasan lebih disebabkan oleh adanya variasi jenis batuan, dimana masing-masing jenis batuan ini memiliki sifat fisik yang berbeda terutama dalam hal kekerasan batuan. Dari seluruh data kekar yang diukur seluruhnya berasal dari batuan sedimen klastika, terdiri atas batu-pasir, *graywacke*, batulempung, batu-lanau, batupasir gampingan dan breksi sedimen. Seluruh batuan sedimen tersebut di atas berumur Miosen bawah hingga Miosen Tengah, dan secara keseluruhan merupakan bagian dari Formasi Cinambo dan Formasi Halang (Djuri, 1985).

Secara regional batuan Tersier di atas merupakan hasil sedimentasi yang berlangsung di dalam suatu cekungan sedimen yang berada di lingkungan tektonik "Cekungan Belakang Busur" (Haryanto, 1998).

Sejak diendapkannya material pembentuk kedua formasi tersebut, secara bersamaan tektonik regional yang terjadi di Pulau Jawa, khususnya Jawa Barat, maka di beberapa tempat meulai terjadi pengangkatan yang disertai oleh adanya pelipatan dan pensesaran.

Tektonik yang memengaruhi terjadinya deformasi ini terus berlangsung hingga Kuartar. Dari hasil rekaman struktur yang nampak pada batuan, nampaknya tektonik pembentuk struktur geologi di daerah penelitian ini bersifat kompresi. Kondisi ini dicerminkan oleh adanya jejak-jejak pergeseran batuan serta jenis-jenis struktur geologi yang umum terbentuk akibat tekanan yang kuat.

Tektonik kompresi yang terjadi di Jawa Barat, diketahui berasal dari adanya aktifitas tumbukan Lempeng Asia yang berada di Utara dengan Lempeng Australia yang berada di bagian selatan. Dalam pergerakannya Lempeng Asia bergerak ke arah selatan sedangkan lempeng Australia bergerak ke arah utara. Zona tumbukan kedua lempeng tersebut pada zaman Tersier berada di bagian selatan Pulau Jawa, sedangkan posisi Cekungan Belakang Busur berada di bagian utara Jawa.

Dengan adanya aktifitas tumbukan kedua lempeng tersebut, akhirnya menghasilkan tegasan kompresi di seluruh Pulau Jawa, yang arahnya relatif utara-selatan. Dengan adanya aktifitas tektonik ini, di beberapa tempat terbentuklah struktur geologi berupa pelipatan, sesar, kekar dan sejumlah struktur geologi lainnya.

Arah tegasan kompresi regional yang berarah utara-selatan ini selanjutnya secara local dibiskan menjadi berbagai macam arah, tergantung pada sifat fisik batuan serta perubahan arah dan kecepatan gerak lempeng yang bertumbukan. Adanya pembiasan arah tegasan ini seperti yang terekam di 5 lokasi pengukuran. Dari ke 5 lokasi pengukuran kekar, diketahui masing-masing arah tegasan utamanya berbeda.

Tegasan lokal pembentuk struktur geologi di daerah penelitian (seperti yang diperlihatkan dari hasil pengolahan data kekar), seluruhnya mencerminkan adanya gerak lateral. Gerak lateral dari batuan ini cenderung menghasilkan struktur sesar mendatar. Dengan adanya bidang lapisan

batuan yang tergeserkan, maka dapat dipastikan jenis sesar mendatar di lokasi ini berupa *sinistral* dan *dekstral*. Namun apabila diperhatikan berdasarkan topografi, nampaknya zona sesar di sepanjang Sungai Cinambo yang berarah timurlaut-baratdaya ini cenderung berupa sinistral.

Gerak sesar mendatar sinistral hasil penafsiran peta topografi ini sesuai dengan konsep Moody dan Hill (1959), yang menyatakan apabila tegasan utama berarah utara-selatan, maka bidang sesar yang berarah timurlaut-baratdaya akan menghasilkan sesar mendatar sinistral.

Tektonik pembentuk sesar mendatar ini dipastikan berasal dari adanya tekanan yang kuat terhadap batuan dan sedemikian rupa akhirnya tekanan ini melebihi kekuatan batuan sehingga akhirnya merobek masa batuan tersebut pada arah relatif timur laut-baratdaya. Daerah yang tersebarkan ini merupakan suatu zona lemah yang tidak tahan terhadap proses erosi, sehingga lama kelamaan di daerah tersebut menjadi suatu lembah dari suatu aliran sungai. Dengan memperhatikan arah aliran sungainya serta memperhatikan kelurusan topografi lainnya maka dapat disimpulkan arah-arah tersebut merupakan arah jalur sesarnya.

KESIMPULAN

Struktur kekar yang terekam pada batuan berumur Tersier menunjukkan sistem tegasan kompresi yang berlangsung sejak Miosen hingga sekarang. Terjadinya tektonik kompresi ini diakibatkan oleh adanya aktifitas tumbukan Lempeng Asia yang berada di utara dengan Lempeng Hindia-Australia yang berada di bagian selatan. Akibat adanya aktifitas tumbukan lempeng tersebut secara regional di Jawa Barat menghasilkan tegasan kompresi dan akhirnya menghasilkan pembentukan struktur geologi di daerah penelitian. Berdasarkan hasil penafsiran peta topografi nampak

adanya kelurusan di sepanjang Sungai Cinambo. Kelurusan sungai tersebut diakibatkan oleh adanya aktifitas penyesaran, hal ini dapat dilihat dengan adanya gejala struktural berupa cermin sesar, kekar gerus, breksi sesar, milonit serta ditemukannya kemiringan bidang perlapisan batuan yang relatif tegak.

Hasil pengolahan data kekar di lima lokasi pengukuran, seluruhnya menunjukkan system tegasan kompresi dengan posisi tegasan utama relatif horizontal dengan arah relatif utara-selatan.

Dengan menggabungkan hasil pengolahan data kekar, kelurusan topografi dan sejumlah indikasi struktur lainnya di lapangan, maka disimpulkan sepanjang Sungai Cinambo merupakan suatu zona sesar mendatar. Selanjutnya dengan memperhatikan arah jalur sesar serta arah tegasan utamanya maka dapat diketahui bahwa jenis sesar mendatarnya adalah sinistral.

DAFTAR PUSTAKA

- Djuhaeni dan Martodjojo, S., 1989, Stratigrafi Daerah Sumedang Dan Hubungannya Dengan tata Nama Satuan Litostratigrafi Di Cekunan Bogor, Geol. Indon, vol. 12, n1, hal 227-252.
- Hamilton, W., 1979, Tectonic of Indonesia region on Geology Survey, Prof. Paper 1078, U.S. Government Printing Office, Washington D.C., 345 pp.
- Moody, J.D., and Hill, M.J., Wrewnch Fault Tectonic, Bull, Geological Soc. America, vol 67, p. 1207-1246.
- Van Bemmelen, R.W., 1949, The Geology of Indonesia, Vol I-A, General Geology, The Haque, Martinus Nijhoff.



Gambar 1. Singkapan batuan di S. Cinambo yang memperlihatkan indikasi struktur geologi