

C01

**Geologi dan Analisis Pergerakan Struktur Sesar Berdasarkan Indikasi Sesar Ransiki
Kabupaten Manokwari Selatan**

Evellyne Binsyowie Sandhiya Mandosir

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Internasional Papua

Email: evellynemandosir@iup.ac.id

ABSTRAK

Geologi sebagai ilmu terapan sangat dibutuhkan di dalam pembangunan. Pemanfaatan ilmu geologi tidak hanya terbatas pada bidang pengolahan sumber daya alam yang terdapat didalam bumi, namun dapat juga mencakup pengolahan aspek-aspek pembangunan yang bersifat fisik seperti gedung, perkantoran, areal pemukiman, jalan raya, jembatan, dan lain sebagainya, sehingga menjadi sebuah sistem yang terkait satu sama lain untuk kemudian digunakan bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat. Geologi wilayah Ransiki Manokwari Selatan dipilih sebagai daerah pemetaan geologi karena daerah penelitian sebagai laboratorium alam merupakan daerah yang secara geologi cukup menarik untuk dilakukan penelitian . Daerah penelitian merupakan jalur Sesar yang dalam ilmu geologi Sesar atau patahan secara geologi adalah Sesar sebagai bidang rekahan yang disertai oleh adanya pergeseran relatif (displacement) satu blok terhadap blok batuan lainnya. Analisis sesar yang dilakukan dibatasi pada penentuan jenis sesar berdasarkan indikasi sesar secara spesifik berdasarkan arah pergerakan relatif net slip struktur sesar dengan menggunakan klasifikasi Rickard, (1972). Untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang timbul pada daerah telitian, penulis melakukan berbagai tahapan dan metoda penelitian dalam pendekatan masalah, baik secara historis,deskriptif maupun analisis. Data-data struktur mengenai studi ini dijumpai di daerah penelitian, berupa bidang sesar, breksi sesar, kekar , zona gerusan, dan longsoran pada batupasir. Selanjutnya analisis pembentukan struktur geologi dihubungkan dengan rekonstruksi struktur sesar untuk mengetahui jenis pergerakan sesar dan sudut pergerakan. Hasil ini bertujuan untuk menjelaskan mekanisme pola pembentukan sesar di daerah penelitian. Berdasarkan hasil pemetaan dan uraian dari kondisi geologi daerah penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian berupa struktur kekar dan sesar. Struktur kekar berupa kekar gerus (shear joint) dan kekar tarik (extension joint). Struktur sesar berupa sesar geser sungai mati Ransiki.
2. Pembentukan struktur sesar di daerah penelitian pada periode I oleh gaya tegasan utama maximum (σ_1 lokal) baratlaut-tenggara mengakibatkan terjadinya pergerakan mendatar menganan (sesar geser sungai mati Ransiki) dengan sudut pergerakan relative sejajar dengan bidang horizontal pada batuan yang mengalami pergeseran.

Kata kunci: Geologi, struktur sesar , sesar Ransiki, klasifikasi Rickard(1972)

PENDAHULUAN

Tektonik Pulau Papua pada saat ini berada pada bagian tepi utara Lempeng Indo-Australia, yang berkembang akibat adanya pertemuan antara Lempeng Australia yang bergerak ke utara dengan Lempeng Pasifik yang bergerak ke barat.

Tektonik Papua, secara umum dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu Badan Burung atau Papua bagian timur dan Kepala Burung atau Papua bagian barat. Kedua bagian ini menunjukkan pola kelurusan barat-timur yang ditunjukkan oleh Tinggian Kemum di Kepala Burung dan Central Range di Badan Burung, kedua pola ini dipisahkan oleh Jalur Lipatan Anjakan Lengguru berarah baratdayatenggara di daerah Leher Burung dan juga oleh Teluk Cenderawasih .

Daerah Kepala Burung mengalami kompresi ke selatan sejak Oligosen sampai Resen. Kompresi ini merupakan hasil interaksi konvergen miring (oblique) antara Lempeng Benua Indo-Australia dan Lempeng Samudera Pasifik-Caroline (Dow dan Sukanto, 1984). Elemen-elemen struktur utama adalah Sesar Sorong, Blok Kemum – Plateu Ayamaru di utara, **Sesar Ransiki**, Jalur Lipatan-Anjakan Lengguru dan Cekungan Bintuni dan Salawati di timur dan Sesar Tarera-Aiduna, Antiklin Misool-Onin-Kumawa dan Cekungan Berau di selatan dan baratdaya. Cekungan-cekungan Bintuni, Berau dan Salawati diketahui sebagai cekungancekungan Tersier. Struktur geologi daerah penelitian dikontrol oleh aktivitas tetonik regional papua.

Studi mengenai analisis sesar berdasarkan struktur geologi minor secara dinamis sedang berkembang dengan pesat, selain itu keberadaan indikasi sesar dalam zona sesar memperlihatkan kenampakan yang ideal untuk dikaji sebagai studi khusus dengan melihat beberapa faktor yang dapat mendukung analisis sesar, antara lain:

1. Data-data indikasi sesar lainnya mudah dijumpai berdasarkan pemetaan geologi pendahuluan baik berupa bidang sesar, kekar, zona hancuran dan breksiasi
2. Dengan analisis struktur geologi secara dinamis yang dilakukan pada suatu areal yang kecil saja, namun dapat mengungkapkan jenis struktur geologi secara tepat tergantung ketelitian pendataan lapangan.
3. Mencoba menghubungkan hasil analisis struktur sesar secara dinamis dengan pendataan geologi lainnya, dikaitkan dengan geologi regional.

Hal inilah yang melatarbelakangi dikajinya penentuan jenis sesar berdasarkan indikasi sesar dengan metode stereografis.

Geologi sebagai ilmu terapan sangat dibutuhkan di dalam pembangunan. Pemanfaatan ilmu geologi tidak hanya terbatas pada bidang pengolahan sumber daya alam yang terdapat didalam bumi, namun dapat juga mencakup pengolahan aspek-aspek pembangunan yang bersifat fisik seperti gedung, perkantoran, areal pemukiman, jalan raya, jembatan, dan lain sebagainya. Sehingga menjadi sebuah sistem yang terkait satu sama lain untuk kemudian digunakan bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Geologi wilayah Ransiki dipilih sebagai daerah pemetaan geologi karena daerah penelitian sebagai laboratorium alam merupakan daerah yang secara geologi cukup menarik untuk dilakukan penelitian. Hal ini disebabkan karena daerah tersebut mempunyai suatu tatanan geologi yang kompleks baik secara stratigrafi, struktur geologi, tektonika, maupun morfogenesis serta proses - proses geologi yang sangat menarik dan juga dikarenakan masih kurangnya penelitian yang dilakukan di daerah ini khususnya dari aspek geologinya.

Daerah penelitian merupakan jalur Sesar yang dalam ilmu geologi Sesar atau patahan secara geologi adalah Sesar sebagai bidang rekahan yang disertai oleh adanya pergeseran relatif (displacement) satu blok terhadap blok batuan lainnya. Jarak pergeseran tersebut dapat hanya beberapa millimeter hingga puluhan kilometer, sedangkan bidang sesarnya mulai dari yang berukuran beberapa centimeter

hingga puluhan kilometer. (Billing, 1959). Sesar dengan ukuran besar terjadi akibat Gaya Tektonik yang ditimbulkan saat terjadinya pergerakan lempeng, seperti zona subduksi pada pertemuan dua lempeng tektonik. Secara umum, sesar atau patahan dapat terbentuk akibat adanya Gaya pada batuan (dapat berupa gaya yang menekan, gaya yang menarik, maupun kombinasi keduanya) sehingga batuan tidak mampu lagi menahan Gaya tersebut. Daerah dengan sesar yang masih aktif bergerak merupakan daerah yang rawan akan gempa bumi. Dikarenakan sesar / patahan berupa area, maka biasanya sesar / patahan disebut dengan zona sesar / bidang sesar.

Struktur geologi yang ada pada suatu daerah memiliki peranan penting terhadap daerah tersebut. Diketuinya suatu struktur pada suatu daerah pemetaan, tidak hanya untuk mengetahui dari mana arah gaya yang membentuknya tetapi dapat diaplikasikan dalam beberapa hal, seperti geologi lingkungan, geologi teknik dan mineralisasi.

Dengan alasan tersebut, maka penelitian ini diharapkan dapat menambah kemampuan penulis sebagai sumber daya manusia yang terampil dan produktif dalam bidang geologi. Selain itu dapat memberikan informasi yang menyeluruh kepada pemerintah dan masyarakat khususnya di daerah penelitian. Analisis sesar yang dilakukan dibatasi pada penentuan jenis sesar berdasarkan indikasi sesar secara spesifik berdasarkan arah pergerakan relatif net slip struktur sesar dengan menggunakan klasifikasi Rickard, (1972).

METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang timbul pada daerah telitian, penulis melakukan berbagai tahapan dan metoda penelitian dalam pendekatan masalah , baik secara historis,deskriptif maupun analisis.

Metode pendekatan pengamatan dan analisis struktur di kategorikan menjadi dua :

1. Pengamatan di luar jalur sesar
2. Pengamatan di dalam atau pada jalur sesar
 - Analisis sesar secara langsung
 - Analisis sesar secara tidak langsung

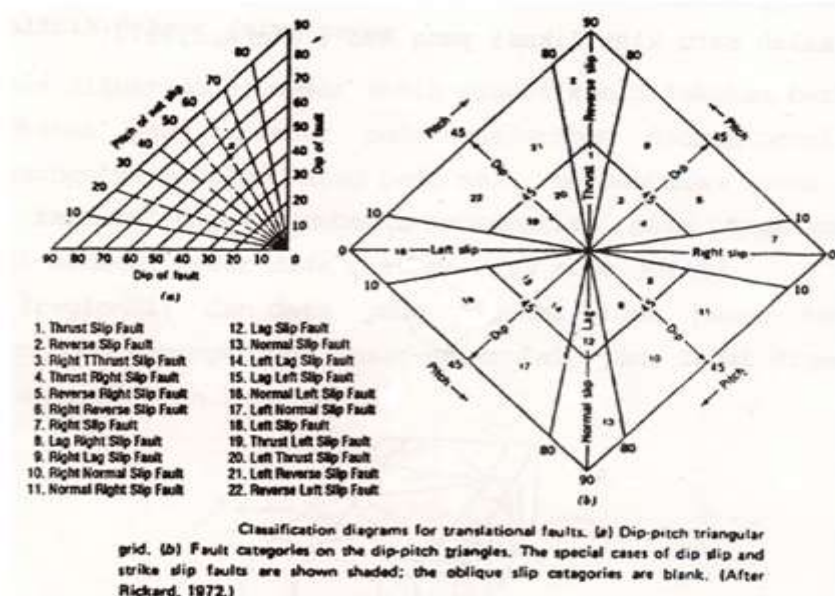
Metode yang di gunakan pada daerah penelitian tergolong metode pengamatan di dalam jalur sesar dimana metode ini digunakan untuk menganalisis semua struktur penyerta yang mungkin terdapat dalam jalur sesar. Analisis ini akan menghasilkan data-data deskriptif tentang unsur-unsur sesar dan penyertanya, kedudukan bidang sesar, orientasi gores-garis dan arah slip. Data-data deskriptif tersebut nantinya berguna dalam penamaan jenis sesar menurut klasifikasi Richard (1972). Berdasarkan unsur-unsur penyerta yang dijumpai didalam zona sesar maka pengamatan di bedakan menjadi dua, yaitu :

1. Analisis langsung

Analisis berdasarkan data-data unsure-unsur sesar beserta struktur penyerta yang di jumpai : Bidang sesar (suatu bidang yang sepanjang rekahan daam batuan yang tergeserkan), gores-garis, arah slip berdasarkan drag, dan offset batuan

2. Analisis tidak langsung

Analisis ini digunakan apabila berdasar data-data unsure penyerta sesar, masih belum dapat memastikan bidang sesar dan orientasi gores-garis (net slip). Analisis dilakukan secara statistic dengan metode proyeksi stereografi dan proyeksi kutub.



Gambar 1. Metode Proyeksi Stereografis

Proyeksi Stereografis merupakan proyeksi yang didasarkan pada perpotongan bidang dengan suatu permukaan bola. Yang di pakai sebagai gambaran posisi struktur di bawah permukaan adalah belahan bola bagian bawah. Adapun macam-macam proyeksi stereografi adalah :

1. Equal angle projection net atau wulfnet.
2. Equal area net atau schmidt net.
3. Orthographic net.

Sifat pergerakan sesar :

1. Pergerakan semu

Jarak tegak lurus antara bidang yang terpisah oleh gejala sesar dan diukur pada bidang sesar.

2. Pergerakan relatif

Terdapat dua cara analisis sesar yaitu secara langsung dan secara tidak langsung. Secara langsung apabila ditemukan atau didapatkan unsur-unsur sesar beserta penyertanya dan secara tidak langsung bila hanya didapatkan unsur penyertanya saja.

Bahan

Bahan yang digunakan selama melakukan penelitian adalah :

1. Larutan HCL 0,1 N
2. Kamera digital + baterai alkalin
3. Kantong sample
4. Tas lapangan
5. Sayatan batuan
6. Kertas millimeter block dan kalkir
7. Buku catatan lapangan
8. Peta topografi dengan skala 1: 25.000

Alat

Alat yang digunakan selama melakukan penelitian adalah :

1. Kompas Geologi

2. Palu Geologi
3. GPS (*Global Position System*)
4. Klipboard
5. Mistar dan busur derajat
6. Alat tulis menulis
7. Loupe
8. Pita ukur
9. Mikroskop

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur sesar yang berkembang di daerah penelitian adalah struktur sesar geser sungai mati Ransiki yang berkembang dibagian barat dan menerus ke bagian selatan dengan sifat pergerakan relative menerusan (dextral).

Berdasarkan hasil pengamatan keadaan lapangan ditemukan adanya pergerakan lapisan yang sangat besar yang menyebabkan adanya offset atau keadaan yang mencerminkan adanya suatu sesar utama pada daerah telitian , berdasarkan data kedudukan batuan yang ada ditemukan adanya arah kedudukan batuan yang menunjukkan suatu kelurusan jurus berarah barat laut - tenggara pada daerah Ransiki selain itu pada daerah tersebut ditemukan adanya kekar- kekar yang berpasangan,dari keadaan tersebut sudah dapat disimpulkan bahwa pada daerah ini terdapat adanya pergerakan sesar, bukti yang paling nyata adalah ditemukannya bidang sesar dengan kedudukan N 320°E/83°.

Struktur penyerta adalah struktur geologi yang terjadi akibat sesar. Analisis sesar sangat penting untuk mengetahui pergeseran relative sebenarnya (SLIP). Slip sangat dibutuhkan untuk mengetahui macam gerakan sesar pada daerah penelitian (klasifikasi Richard, 1972):

1. Strike slip: Sesar dengan pergeseran strike slip di jumpai pada sesar dengan pergeseran sejajar jurus sesar (sesar mendatar)
2. Dip slip: sesar dengan pergerakan dip slip di jumpai pada sesar dengan pergeseran sejajar dip sesar (sesar normal atau sesar naik)
3. Oblique slip: sesar dengan pergeseran oblique slip dijumpai pada sesar dengan pergeseran membentuk sudut miring baik terhadap jurus dan dip sesar.

Penentuan slip berdasarkan struktur penyerta di sekitar jalur sesar daerah penelitian berupa bidang sesar dan gores-garis, breksi sesar, dan kekar.

Bidang sesar secara geomatis merupakan struktur bidang yang kedudukannya diukur berdasarkan jurus dan kemiringannya. Gores-garis secara geometris kedudukannya ditentukan dari pengukuran plunge, bearing, dan rake (pitch), yang dapat terbentuk pada bidang kekar yang menyertainya (kekar gerus).

Dalam analisis sesar pada daerah penelitian pitch dapat diukur langsung di lapangan pada bidang sesar dan gores-garis (slickenslides) yang di tentukan dari pengukuran plunge dan bearing. Apabila dilapangan tidak ditemukan gores-garis pada bidang sesar, maka dilakukan pengukuran kekar pada bidang sesar untuk menentukan nilai pitch.

Dengan bantuan metode proyeksi streografis maka dapat diukur dari blok satu dengan blok yang lain pada bidang sesar dan merupakan pergeseran titik yang sebelumnya berimpitan. Total pergeseran disebut: Net Slip.

Proyeksi stereografis digunakan untuk menentukan net-slip dan pitch berdasarkan penunjaman tegasan utama maksimum σ_1 , menengah σ_2 , dan minimum σ_3 , arah umum kekar gerus dan kekar tarik. Data kekar gerus maupun kekar tarik diplotkan dalam diagram counting net. Data kekar gerus maupun

kekar tarik diplotkan dalam diagram untuk diketahui arah umum dari kekar tersebut. Bidang perpotongan dari masing-masing kekar tersebut adalah tegasan utama menengah (σ_2), σ_2 dijadikan sebagai kutub untuk membuat bidang bantu. Perpotongan antara bidang bantu dengan bidang dari kekar tarik selanjutnya adalah penunjaman tegasan utama maksimum (σ_1). Penunjaman tegasan utama minimum (σ_3) dihitung sebesar 90° dari bidang bantu σ_1 pada lingkaran besar. Plot kedudukan bidang sesar dan perpotongan bidang bantu sehingga diperoleh Net Slip sesar.

Berdasarkan metode di atas, maka diperoleh hasil proyeksi streografis stasiun 84 diperoleh arah umum kekar gerus N $306/70^\circ$ E, arah umum kekar tarik N $160/18$, tegasan utama maksimum (σ_1) N 309° E dengan sudut penunjaman 15° , tegasan utama minimum (σ_3) N 72° E dengan sudut penunjaman N 65° , net slip ($P = \sigma_1$), pitch ($r = 10^\circ$).

Dari hasil proyeksi streografis stasiun 84, diperoleh net slip N $309/15$ dan pitch 10° , maka pergerakan dari sesar geser sungai mati Ransiki mengakibatkan terjadinya pergeseran berarah baratdaya relatif sejajar dengan bidang horizontal.

Berdasarkan hasil proyeksi streografis stasiun 84, diperoleh sudut pergeseran (pitch = 100) dan arah pergeseran relative (net slip = $309/150$ E). Hasil pengeplotan pada diagram segitiga menunjukkan bayangan pada salib sumbu 7 yaitu Right slip fault, sehingga sesar geser sungai mati Ransiki dikategorikan sebagai sesar geser mengangan (dextral).

Untuk penamaan sesar, peneliti menggunakan klasifikasi penamaan sesar berdasarkan Rickard, (1972). Sesar pada daerah telitian terdapat sesar minor dan sesar major. Sesar minor pada daerah telitian disebabkan karena pengaruh dari sesar major yang terbentuk. Pada daerah telitian penulis mendapatkan data berupa offset dan juga bidang sesar yang digunakan untuk analisa sesar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemetaan dan uraian dari kondisi geologi daerah penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

4. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian berupa struktur kekar dan sesar. Struktur kekar berupa kekar gerus (shear joint) dan kekar tarik (extension joint). Struktur sesar berupa sesar geser sungai mati Ransiki.
5. Pembentukan struktur sesar di daerah penelitian pada periode I oleh gaya tegasan utama maximum (σ_1 lokal) baratdaya-tenggara mengakibatkan terjadinya pergerakan mendatar mengangan (sesar geser sungai mati Ransiki) dengan sudut pergerakan relative sejajar dengan bidang horizontal pada batuan yang mengalami pergeseran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terselesaikannya penelitian ini tidak lepas dari peran dan dukungan serta motivasi dari berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada teman-teman geologist Universitas Papua Manokwari dan Universitas Sains dan Teknologi Jayapura yang turut membantu dalam proses pengambilan data-data di lapangan. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Pemerintah Kabupaten Manokwari Selatan, Provinsi Papua Barat yang telah memberi ijin penelitian. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan berguna untuk dipahami bagi para pembaca pada umumnya dan bagi mahasiswa pada khususnya serta dapat dikembangkan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Williams, H., Turner, F. J., and Gilbert, C.M., 1954, *Petrography an introduction to study of rocks in thin section*, W.H. Freeman and Company Inc., San Francisco.
- Dow, D.B., dan Sukamto, R. (1984) : *Western Irian Jaya: the end-product of oblique plate convergence in the Late Tertiary*, *Tectonophysics*, 106, p.109-139.
- Sastroprawiro, Suroso, 1996, *Penuntun Praktikum Geomorfologi, Laboratorium Geomorfologi Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"*, Yogyakarta.
- Hadisurya, Dading. 2004. "*Buku Catatan Geologi Struktur*". Jurusan Teknik Pertambangan, UPN "V" Yogyakarta.
- Hendaryono, DR., Ir. 2004. "*Buku Panduan Praktikum Geologi Struktur*". Jurusan Teknik Geologi, UPN "V" Yogyakarta.
- Rochmanto, Budi, 2005, *Diktat Mata Kuliah Geologi Fisik*, Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Sukartomo. 2013. *Buku Panduan Praktikum Geologi Struktur*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nasional
- Massinai, M. A. 2015. *Geomorfologi Tektonik*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu