



Hubungan Antara Analisis Pola Aliran Air Dengan Struktur Geologi: Studi Pada Kampung Klaka Dan Sekitarnya, Distrik Maudus, Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat

Hot Juniman S.T. Siagian, Hermina Haluk, Erikha M. Mayzarah*, Restu Tandirerung

Jurusan Teknik Geologi, Universitas Papua

Abstrak

Hubungan antara pola aliran dengan struktur geologi erat kaitannya sehingga perlu dianalisis. Struktur geologi yang terbentuk di permukaan merupakan hasil dari kinematika mekanisme struktur geologi suatu daerah. Struktur geologi tersebut merupakan bidang lemah yang memiliki pola, di mana dapat mengakomodasi jalur air yang mengalir di permukaan. Saluran air akan mengikuti pola struktur yang berkembang, sehingga saluran air tersebut juga memiliki pola yang dapat dikelaskan sesuai dengan klasifikasi pola aliran air. Tujuan penelitian ini untuk membuktikan kesesuaian hubungan antara pola aliran air dengan struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian, sehingga analisis pola aliran air dapat digunakan sebagai data awal untuk menginterpretasi struktur geologi yang berkembang pada suatu daerah. Penelitian dilakukan di Kampung Klaka dan sekitarnya, Distrik Maudus, Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat dari Agustus 2020 – Juni 2021. Metode yang digunakan berupa analisis pola aliran air dan pemetaan geologi permukaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil analisis pola aliran air di daerah penelitian sesuai dengan hasil pemetaan struktur geologi, di mana pola aliran air yang mengindikasikan adanya struktur sesar dan lipatan terbukti sesuai dengan temuan struktur geologi hasil pemetaan geologi di daerah penelitian.

Kata kunci: pola aliran air; kesesuaian; struktur geologi

Abstract

The relationship between drainage patterns and geological structures is closely related so it needs to be analyzed. Geological structures formed on the surface are the result of kinematic mechanisms of geological structures of an area. The geological structure is a weak plane that has a pattern, which can accommodate waterways flowing on the surface. The drainage will follow the pattern of the structure that develops, so that the drainage also has a pattern that can be classed according to the classification of drainage patterns. The purpose of this study is to prove the conformity of the relationship between drainage patterns and geological structures that develop in the research area, so that the analysis of drainage patterns can be used as preliminary data to interpret geological structures that develop in an area. The research was conducted in Klaka Village and surrounding areas, Maudus District, Sorong Regency, West Papua Province from August 2020 – June 2021. The method used is analysis of drainage patterns using Howard classification (1967) and mapping of surface geology. The results showed that drainage patterns analysis in the research area in accordance with the results of mapping geological structures, where flow patterns indicating the presence of fault structures and folds are proven in accordance with the findings of geological structures resulting from geological mapping in the research area

Keywords: *drainage pattern; indications; geological structure*

*) Korespondensi: erikha.maurizka@gmail.com

Diajukan : 24 Mei 2022

Diterima : 3 Juli 2023

Diterbitkan : 21 Agustus 2023

PENDAHULUAN

Analisis pola aliran merupakan bagian penting dalam menginterpretasikan kondisi geologi suatu daerah (Rendra dkk., 2021). Menurut Howard (1967) analisis ini dapat memberikan petunjuk terhadap fitur struktural yang sudah tidak aktif di permukaan, fitur struktural yang muncul di permukaan, dan mungkin fitur struktur yang telah terkubur. Fitur struktur geologi seperti kelurusan, kekar, dan patahan dapat membentuk aliran air dan orientasi aliran air dapat menunjukkan orientasi fitur struktur yang terbentuk sebagai respon terhadap arah kompresi dari mekanisme struktur geologi suatu daerah (Huggett, 2011). Selain struktur geologi, analisis pola aliran dapat memberikan informasi penting terkait dengan perlapisan batuan dan kemiringan lereng suatu daerah (Howard, 1967; Rendra dkk., 2021; Aliyan, 2018).

Saat ini, analisis pola aliran masih belum dianggap penting dan pembuatan peta jarang dilakukan sebagai tahap awal pemetaan geologi suatu wilayah. Alasan dari permasalahan ini adalah kurangnya pemahaman terkait hubungan antara struktur geologi dengan pola aliran air. Hal ini mengakibatkan kurang berkembangnya dugaan sementara terkait indikasi struktur yang akan hadir dan ditemui di lapangan.

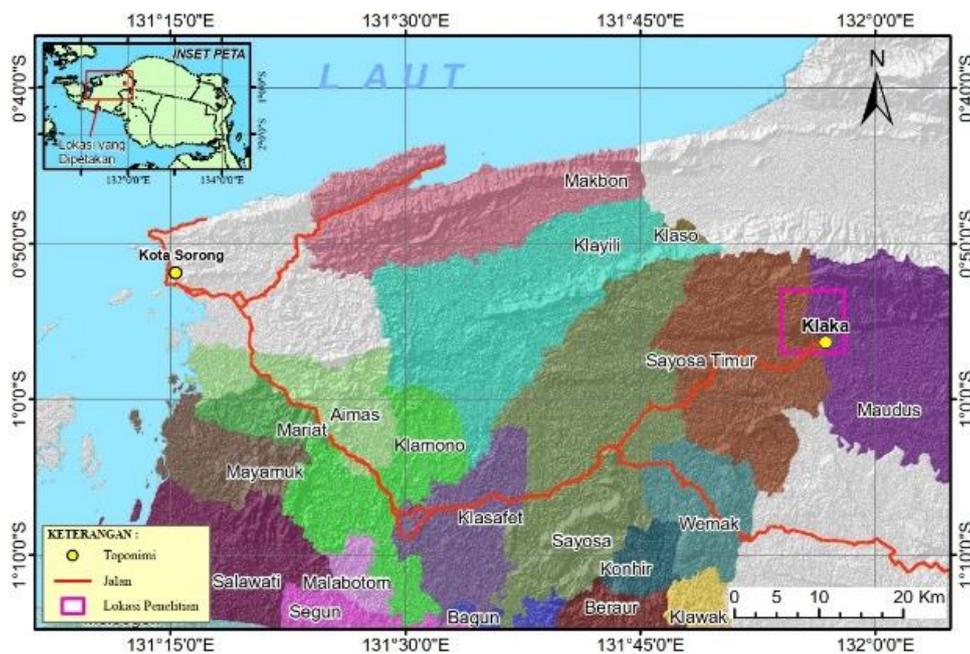
Penelitian terkait dengan pentingnya pola aliran air untuk interpretasi geologi telah dilakukan, salah satunya di daerah Bantarujeg, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat oleh Rendra

dkk. (2021). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pola aliran air di daerah itu dapat mengindikasikan karakteristik geologi daerah tersebut dan dapat membantu peneliti untuk merencanakan kegiatan lapangan dengan baik.

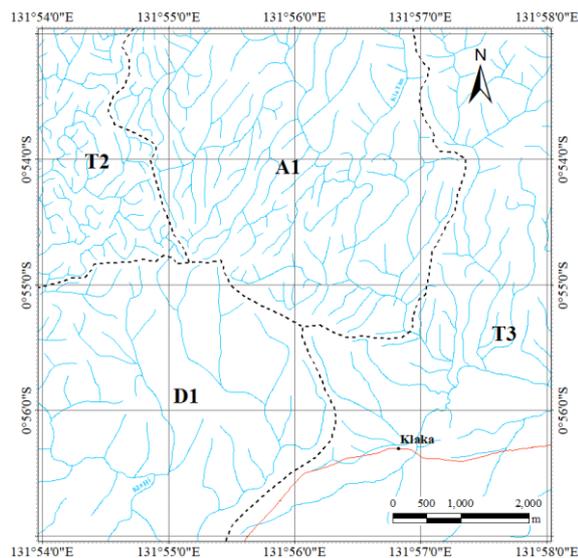
Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan keterkaitan antara pola aliran air dengan fitur struktur yang berkembang di lapangan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang arti pentingnya melakukan analisis pola aliran air sebelum melaksanakan pemetaan geologi.

METODOLOGI

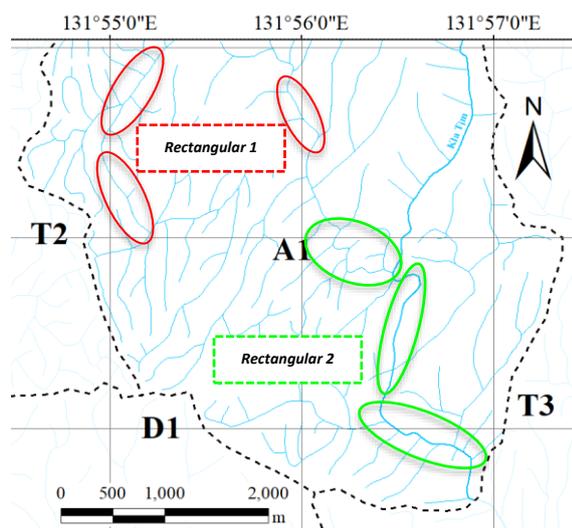
Penelitian dilakukan di Kampung Klaka dan sekitarnya, Distrik Maudus, Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat dari Agustus 2020 – Juni 2021. Metode yang digunakan adalah analisis pola aliran air menurut klasifikasi Howard (1967). Selanjutnya, hasil analisis dibandingkan dengan hasil pemetaan geologi permukaan terkait dengan struktur geologi di daerah penelitian. Pola aliran air dibagi ke dalam dua kelompok utama yaitu pola aliran air dasar dan pola aliran air modifikasi (Howard 1967; Huggett, 2011). Pola aliran air dasar merupakan pola aliran air yang dikendalikan oleh struktur regional pada suatu daerah. Pola aliran air modifikasi adalah pola aliran air yang berasal dari pola aliran air dasar yang mengalami modifikasi atau perubahan dan biasanya memiliki perbedaan karakteristik pada suatu daerah tertentu.



Gambar 1 Lokasi daerah penelitian (BPS Kabupaten Sorong, 2021)



Gambar 2. Hasil analisis pola aliran air A1 (*Angulate*); D1 (*Subdendritic*); T3 (*Recurved Trellis*); T2 (*Directional Trellis*).



Gambar 3. Pola aliran air A1 (*Angulate*) terdiri dari *Rectangular 1* (baratlaut-tenggara dan baratdaya-timurlaut), sedangkan *Rectangular 2* (relatif utara-selatan dan timur-barat)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Pola Aliran Air

Analisis pola aliran air di daerah penelitian dilakukan dengan mengamati bentuk pola aliran air yang ada kemudian mengklasifikasikannya sesuai dengan klasifikasi pola aliran air Howard (1967). Analisis ini menghasilkan empat pola aliran air yaitu pola aliran air *angulate*, *subdendritic*, *directional trellis*, dan *recurved trellis* (Gambar 2).

Pola aliran air *angulate* berkembang di bagian utara daerah penelitian dan diberi simbol A1.

Howard (1967) menjelaskan bahwa pola aliran air ini memiliki dua pola struktur (dua pola aliran air *rectangular*) yang berbeda arah namun saling bertumpang tindih. *Rectangular* yang pertama memiliki pola orientasi berarah baralaut-tenggara dan baratdaya-timurlaut. *Rectangular* yang kedua memiliki pola orientasi berarah relatif utara-selatan dan timur-barat (Gambar 3).

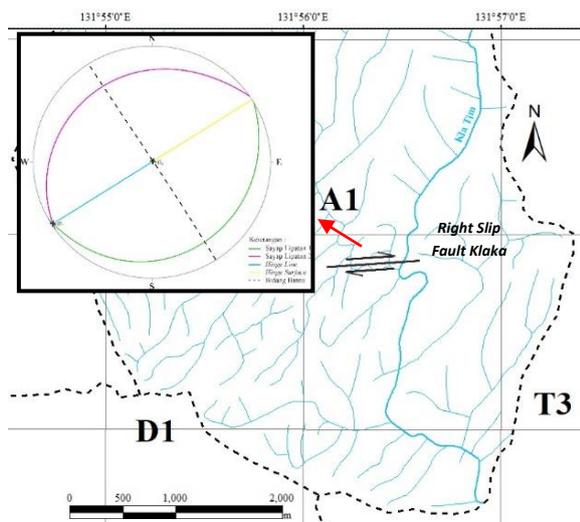
Pola aliran air *subdendritic* berkembang pada bagian barat daya daerah penelitian dan diberi simbol D1. Howard (1967) menjelaskan bahwa pola aliran air ini memiliki penggabungan antara pola aliran *dendritic* dan *trellis*. Penyimpangan ini disebabkan oleh kontrol regional periode kedua, umumnya berupa struktur maupun topografi.

Pola aliran air *directional trellis* berkembang pada bagian barat laut daerah penelitian dan diberi simbol T2. Howard (1967) menjelaskan bahwa pola aliran ini merupakan pola aliran air yang berkembang pada daerah lipatan homoklinal dengan kemiringan landai. Berdasarkan analisis kemiringan lereng yang diperoleh dari nilai kontur di bagian barat laut daerah penelitian dan juga sungai utama yang menuju ke barat daya, disimpulkan daerah penelitian bagian tersebut miring secara berangsur-angsur ke barat daya.

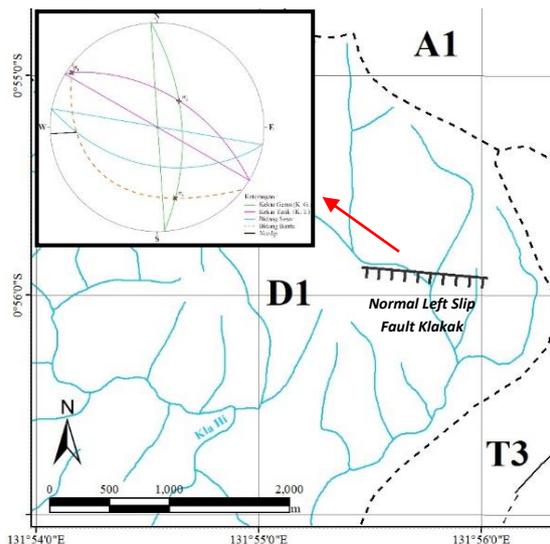
Pola aliran air *recurved trellis* berkembang pada bagian timur dari daerah penelitian dan diberi simbol T3. Howard (1967) menjelaskan bahwa pola aliran ini berkembang pada daerah lipatan di mana anak sungai yang panjang menunjukkan arah kemiringannya.

Struktur Geologi di Daerah Penelitian

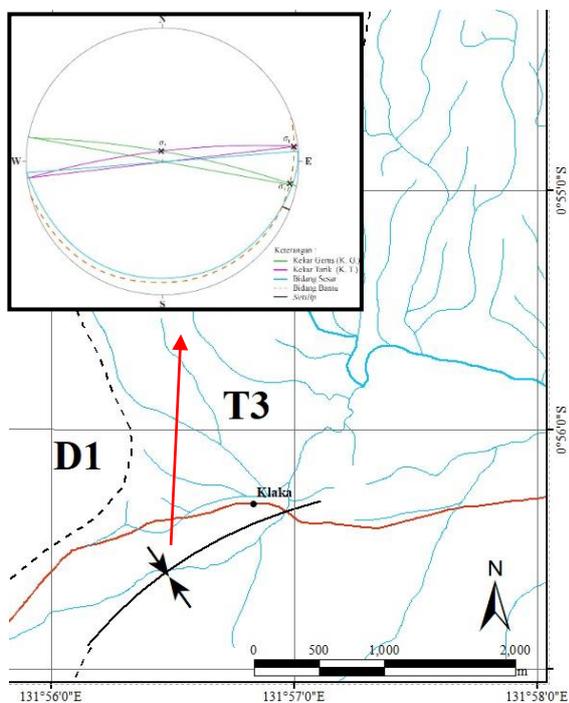
Hasil pengukuran kekar gerus yang berada pada pola aliran air *angulate* memiliki 2 pola aliran air *Rectangular*. Pola aliran *Rectangular 1* memiliki arah umum N305°E yang berarti pola aliran air mengikuti arah kekar berpasangannya yaitu 30°- 45° dari arah umumnya bernilai N 335°- 350°E dan N 260°- 275° E. Sedangkan hasil pengukuran kekar gerus untuk pola aliran *rectangular 2* memiliki arah umum N 280 E sehingga pola aliran air mengikuti arah kekar berpasangannya yaitu 30°- 45° dari σ_1 bernilai N 310°- 325°E dan N 23° - 250°E. Struktur sesar terbentuk di titik ini. Berdasarkan kompilasi antara arah umum kekar gerus, kekar tarik dan bidang sesarnya, dihasilkan struktur sesar berupa *Right Slip Fault* Klaka (Rickard, 1972).



Gambar 4. Hasil analisis kekar gerus dan kekar tarik di pola aliran air *Angulate*



Gambar 5. Hasil analisis kekar gerus dan kekar tarik pada pola aliran air *Subdendritic*



Gambar 6. Hasil analisis sayap lipatan pada pola aliran air *Recurved Trellis*

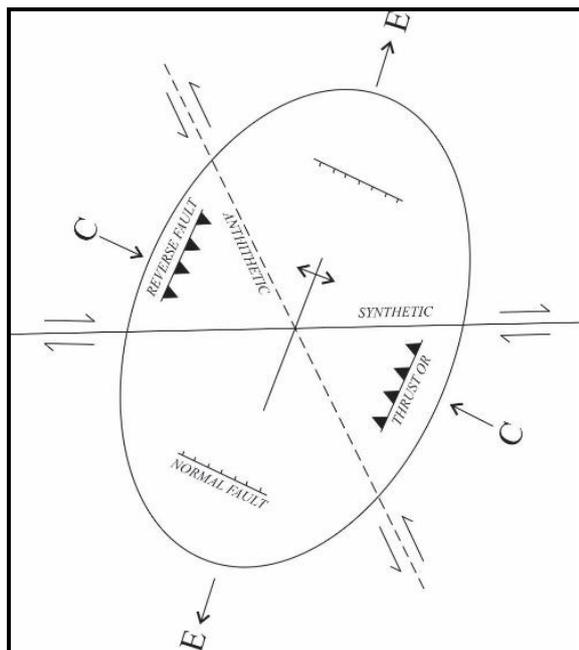
Hasil pengukuran kekar gerus yang berada pada pola aliran air *subdendritic* modifikasi dari pola aliran air *Dendritic* pada bagian selatan dari daerah penelitian memiliki arah umum bernilai N 356°E sehingga pola aliran air mengikuti arah kekar berpasangannya yaitu 30°-45° dari σ_1 bernilai N 26° - 41°E dan N 311°- 326°E. Struktur sesar terbentuk pada titik ini. Berdasarkan kompilasi antara arah umum kekar gerus, kekar tarik dan bidang sesarnya, dihasilkan struktur sesar berupa *Normal Left Slip Fault Klakak* (Rickard, 1972).

Berdasarkan data di lapangan pada pola aliran air *recurved trellis* modifikasi dari pola aliran air *Trellis*, ditemui beberapa dip perlapasan yang saling berhadapan membentuk sayap lipatan. Hasil analisis lipatan dari beberapa data sayap lipatan yang ditemui menunjukkan bahwa pada bagian tenggara terdapat lipatan *Upright Horizontal Fold* (Klasifikasi Fleuty, 1964) dengan morfologi berupa lipatan sinklin Klaka yang memiliki sumbu lipatan berarah barat daya – timur laut (N 238°E).

Analisis pola aliran air juga pernah dilakukan pada daerah Bantarujeg, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat oleh Rendra, dkk. (2021). Analisis pola aliran air yang dilakukan tersebut menghasilkan pola aliran air *Rectangular* dan *Trellis* yang teridentifikasi di bagian utara daerah penelitian mengindikasikan kehadiran struktur geologi berupa patahan dan lipatan.

Mekanisme Struktur Geologi

Struktur yang berkembang di daerah penelitian dimulai dengan adanya gaya kompresi (σ_1) yang menghasilkan berkembangnya kekar gerus dengan arah baratlaut–tenggara dengan nilai N295°E. Gaya kompresi itu menghasilkan lipatan *Upright Horizontal Fold* di bagian tenggara daerah penelitian. Gaya ini selanjutnya semakin intensif dan menghasilkan terjadinya sesar mendatar lokal *Right Slip Fault Klaka*. Setelah kompresi ini berhenti kemudian terjadi relaksasi yang mengakomodasi terjadinya gaya ekstensi



Gambar 7 Pemodelan Struktur Geologi Daerah Penelitian

(σ_3) lalu menghasilkan kekar-kekar tarik dan sesar normal *Normal Left Slip Fault Klakak* (Rickard, 1972). Mekanisme struktur geologi daerah penelitian dapat dimodelkan dengan bantuan permodelan Harding (1973). Bidang-bidang lemah yang terbentuk pada batuan akibat respon terhadap mekanisme struktur geologi di daerah penelitian merupakan tempat jalannya air.

KESIMPULAN

Pola aliran air *angulate* dan *subdendritic* merupakan penciri daerah struktural (patahan), sedangkan pola aliran air *directional trellis* dan *recurved trellis* adalah penciri daerah lipatan. Berdasarkan hasil penelitian maka indikasi awal yang terbangun dari hasil analisis pola aliran air terbukti. Pada wilayah dengan pola aliran air *angulate* dan *subdendritic* berkembang struktur patahan Right Slip Fault Klaka dan Normal Left Slip Fault Klaka. Selanjutnya pola aliran air *recurved trellis* berkembang struktur lipatan Sinklin Klaka. Ketiga struktur di daerah penelitian dikontrol oleh mekanisme struktur geologi dengan gaya kompresi berarah barat laut – tenggara, sedangkan gaya ekstensi berarah barat daya – timur laut.

Dari hasil penelitian ini, disarankan bagi para peneliti yang akan melakukan pemetaan geologi agar dapat melakukan analisis pola aliran air sehingga dapat menginterpretasikan kehadiran struktur geologi dan juga dapat membuat perencanaan lintasan pemetaan dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu pada saat penelitian dan penyusunan artikel ini. Selain itu, juga mengucapkan kepada reviewer yang telah menyempatkan waktu dalam mereview artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyan, S. A., 2018. *Identifikasi Kontrol Struktur Geologi Terhadap Pola Aliran Sungai Bawah Permukaan di Kawasan Karst Pringkuwu, Pacitan*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Badan Pusat Statistik (BPS), 2021. *Kabupaten Sorong Dalam Angka*. BPS Kabupaten Sorong.
- Fleuty, M.J., 1964. The Description of Folds. *Proceedings of the Geologists' Association*. 75: 461-492.
- Harding, T. P., 1973. Newport-Inglewood trend, California an example of wrench style deformation. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 57(1), 97-116.
- Howard, A.D., 1967. Drainage Analysis in Geologic Interpretation: A Summation. *AAPG Bulletin*. 51/11, 2246-2259.
- Huggett, R.J., 2011. *Fundamentals of Geomorphology*. Edisi ke-3. Routledge Taylor & Francis Group, New York.
- Ragan, D.M., 2009. *Structural Geology: An Introduction to Geometrical Techniques*. New York: Cambridge University Pres.
- Rendra, P.P.R., Sulastri, M., Sulaksana, N., 2021. Drainage Pattern Significance in Geological Interpretation of Bantarujeg Area, Majalengka Regency, West Java. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 9(02), 1047
- Rickard, M.J. 1972. Fault classification—discussion. *Geological Society of America Bulletin*. 83, 2545–2546.

