

Identifikasi Struktur Geologi Sungai Watugajah, Kec. Gedangsari, Kab. Gunung Kidul, DIY

Al Hussein Flowers Rizqi¹, Roni Rizqi Mahardika¹

¹ Jurusan Teknik Geologi, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional
Korespondensi : alhussein@sttnas.ac.id

ABSTRAK

Daerah penelitian terletak di Sungai Watugajah, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan fisiografi dan stratigrafi regional, termasuk ke dalam fisiografi Zona Pegunungan Selatan yang disusun oleh litologi batupasir Formasi Kebo Butak. Struktur geologi di Pegunungan selatan masih belum banyak dikaji. Penelitian ini akan fokus pada kajian struktur geologi. Metode penelitian berupa pengambilan data lapangan dan analisis studio. Pengambilan data struktur geologi dilakukan dengan observasi data struktur geologi seperti kekar dan sesar di sepanjang Sungai Watugajah. Analisis studio berupa pemrosesan data kekar dan sesar menggunakan *software Dips*. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, struktur geologi di daerah penelitian dikontrol oleh adanya kekar dan sesar. Kekar yang dijumpai di lapangan berupa: *shear fracture*, *extension fracture*, dan *release fracture*. Sesar yang terdapat di jalur sungai berupa sesar minor. Penentuan jenis dan kinematika sesar utama dilakukan dengan penentuan zona *releasing bend* dan *restraining bend* berdasarkan kenampakan sesar-sesar minor di lapangan. Hasil rekonstruksi kinematika sesar didapatkan adanya kontrol sesar utama berupa sesar mendatar mengkanan dengan arah relatif timurlaut – baratdaya (pola Meratus).

Kata kunci: struktur geologi, kekar, sesar mendatar, watugajah, Kebo Butak

ABSTRACT

The Research area is located on Watugajah river, Gedangsari sub-district, Gunung Kidul Regency, Special Region of Yogyakarta. Physiographically and stratigraphically, research area is included in Southern Mountain Zone, composed by lithology of Kebo Butak Sandstone. Structural geology in the Southern Mountain hasn't been researched yet. This research will focus on structural geology in research area. The research methods are taking data on field and studio analysis. The data observing is about taking the structural data for example the fractures and fault along the Watugajah River. The studio analysis is about data processing by using dips software. Based on field observation, the structural geology in research area is controlled by fractures and faults. The fractures on the field such as shear fracture, extension fracture, and released fracture. The fault on river's track is minor fault. The identification of fault type and major fault kinematics is done by determinate the zone of releasing bend and restraining bend based on the presence of minor faults on field. The result of fault kinematics reconstruction in the research area is controlled by major fault such as the Dextral Strike Slip Fault with the trend of northeast – southwest (Meratus trend).

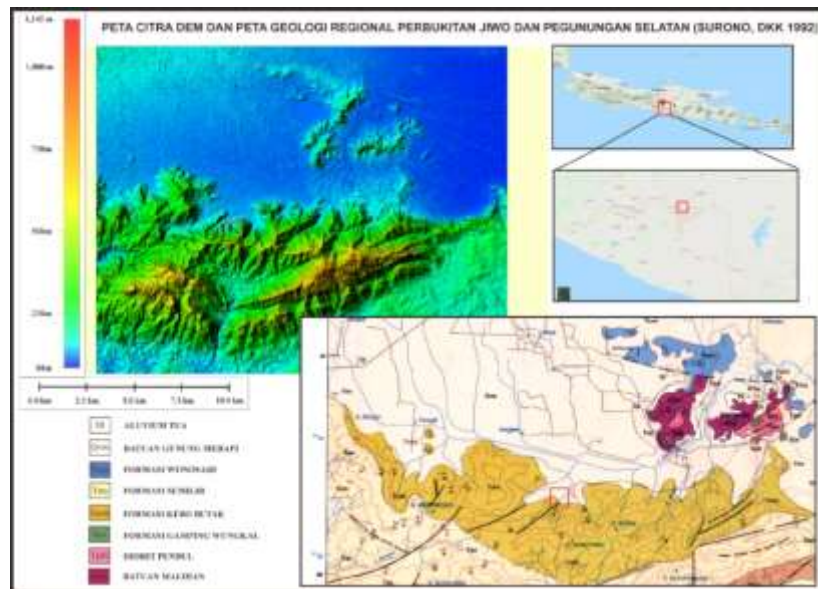
Keyword : structural geology, fracture, fault, strike slip fault, watugajah, Kebo Butak

1. PENDAHULUAN

Kondisi geologi Pegunungan Selatan sudah banyak menjadi objek penelitian, namun belum banyak yang secara khusus meneliti mengenai struktur geologi di Pegunungan Selatan. Van Bemmelen (1949) membuat peta geologi daerah Surakarta dan sekitarnya, namun peta tersebut masih bersifat regional. Penelitian yang secara khusus membahas mengenai struktur geologi Pegunungan Selatan baru dilakukan oleh Sudarno (1997). Hussein, dkk (2016) meneliti Sesar Trembono yang terletak pada bagian Tenggara-Selatan Perbukitan Jiwo. Sesar Trembono merupakan sesar tua yang berpola Meratus, yang memotong sebagian besar litologi yang menyusun Pegunungan Selatan, diantaranya Formasi Wungkal Gamping, intrusi Diorit Pendul dan Formasi Kebo-Butak (Rahardjo, 1995).

Peta citra DEM pada daerah Desa Watugajah, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta tepatnya pada jalur kali Watugajah menunjukkan adanya anomali lekukan yang diduga akibat adanya deformasi berupa sesar. Hal ini membuat penulis membahas sebagian kecil deformasi yang ada di Pegunungan Selatan berupa pembahasan identifikasi sesar. Adanya kelurusan struktur di daerah penelitian berarah timurlaut – baratdaya ditunjukkan pada Peta Geologi Regional Surakarta dan Giritontro (Surono, dkk 1992) (Gambar 1). Kelurusan tersebut belum diketahui jenis dan pergerakan sesarnya. Sebelumnya belum peneliti terdahulu yang meneliti keberadaan sesar pada daerah penelitian, sehingga membuat penulis tertarik untuk mengidentifikasi sesar di daerah penelitian.

Kegiatan penelitian dilakukan dengan maksud untuk mengetahui gambaran struktur geologi daerah penelitian, yaitu di Sungai Watugajah, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis dan arah pergerakan sesar di Sungai Watugajah, Kabupaten Gunungkidul. Selain itu, penelitian ini juga untuk mengetahui arah gaya utama (σ_1) pada sesar utama dan genetik tektonik pada sesar yang dijumpai di Sungai Watugajah. Studi mengenai struktur geologi di daerah penelitian dilakukan untuk mengetahui dan memahami karakteristik deformasi yang terjadi oleh rezim tektonik. Studi struktur geologi ini akan berpengaruh terhadap sebaran batuan di daerah penelitian. Pada perkembangannya hasil studi ini dapat digunakan sebagai kontribusi pemahaman mengenai struktur geologi di daerah penelitian.



Gambar 1. Peta DEM dan Geologi Regional Daerah Penelitian (Surono, dkk, 1992)(tanpa skala). Daerah penelitian ditunjukkan dengan kotak merah.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

a. Hasil analisis peneliti terdahulu digunakan sebagai data pendukung.

Pengumpulan semua hasil studi dan laporan – laporan geologi dari peneliti terdahulu dari beberapa literatur mengenai tinjauan geologi regional Pegunungan Selatan dan terutama di daerah penelitian.

b. Data struktur geologi

Beberapa metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini. Metode penelitian tersebut di antaranya :

1. Metode Pengambilan data di lapangan

Metode ini dilakukan dengan mengamati langsung beberapa aspek di lapangan, mulai dari kelurusan sungai, pengambilan data *shear fracture* (kekar gerus), dan *gash fracture* (kekar tarik), pengamatan sesar minor, breksiasi, dan sebaran batuan pada jalur Sungai Watugajah.

2. Metode Analisis Studio

Metode analisis studio meliputi metode stereonet, Setelah semua data diambil, langkah selanjutnya adalah diolah menggunakan stereonet. Ada beberapa stereonet yang digunakan diantaranya *The Polar Equal Area Net*, *Kalsbeek Counting Net*, *Schmidt Net*. Dalam menganalisis kekar menggunakan diagram *roset*.

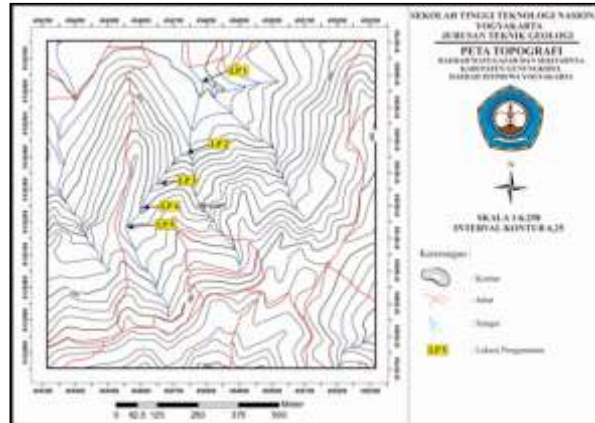
c. Tahapan Evaluasi Data dan Penyusunan Laporan

Data hasil observasi lapangan dan analisis studio akan dievaluasi berdasarkan teori dan hasil penelitian terdahulu. Kompilasi data tersebut akan diperoleh hasil keluaran (*output*) berupa hasil identifikasi struktur geologi di daerah penelitian.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Lokasi Pengambilan Data

Lokasi pengambilan data di daerah Watugajah, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul, tepatnya di Sungai Watugajah sebanyak 5 lokasi pengamatan (Gambar 2). Formasi Kebo-Butak yaitu LP 1, LP 2, LP 3, LP 4, dan LP 5 yang masing – masing mewakili data lapisan dan struktur geologi meliputi: sesar dan kekar. Data yang diambil pada Kali Watugajah memiliki panjang 302,7 meter dengan arah kelurusan sungai yang berbeda-beda.

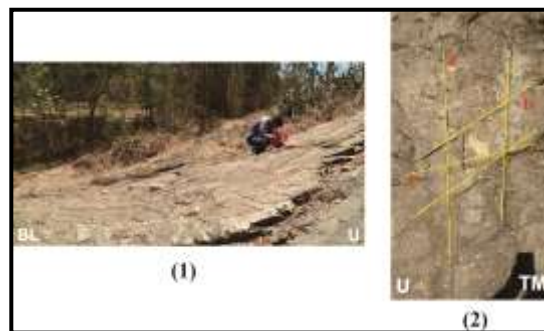


Gambar 2. Peta lokasi pengamatan dan pengambilan data struktur geologi

a. Identifikasi Struktur Geologi

3.2.1 Kekar

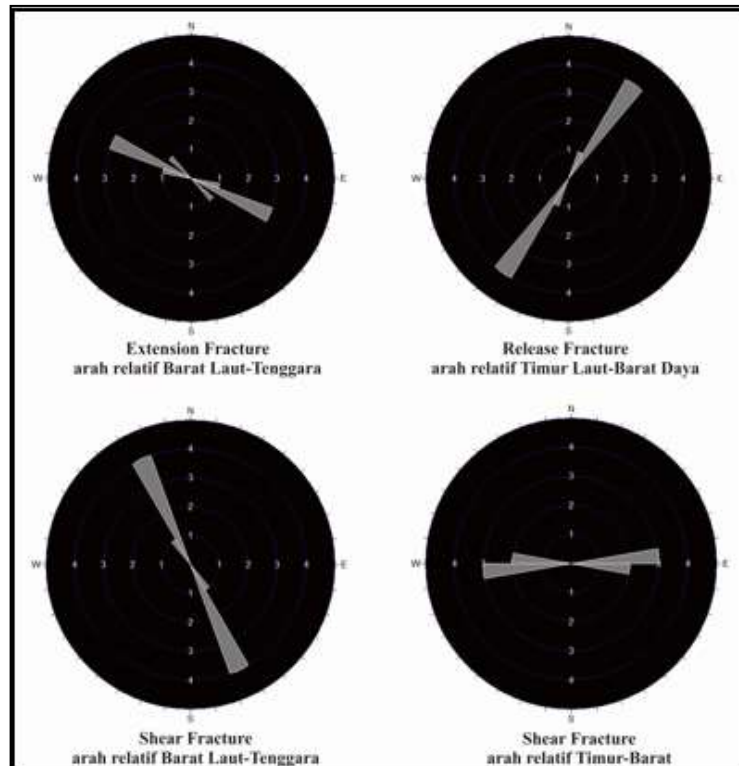
Pengambilan data kekar terdapat pada LP 1. Pada LP 1 ini terdapat beberapa jenis kekar tektonik yaitu *shear fracture*, *extension fracture*, dan *release fracture* (Tabel 1) (Gambar 3). Adanya kekar ini dapat dianalisa arah kelurusan umumnya menggunakan diagram *roset* (Gambar 4).



Gambar 3 (1) Foto pengambilan kekar di LP 1, dengan arah foto N 325° E. (2) Kenampakan kekar-kekar yang berada di LP 1 yaitu a. *Extension fracture*, b. *Shear fracture*, dan c. *Release fracture* dengan arah foto N 25° E.

Tabel 1. Data kekar-kekar yang berada di LP 1.

<i>Extension</i>	<i>Release</i>	<i>Shear</i>	<i>Shear</i>
N 108°E/85°	N 28°E/79°	N 150°E/75°	N 80°E/85°
N 114°E/87°	N 34°E/87°	N 151°E/82°	N 88°E/76°
N 114°E/88°	N 34°E/86°	N 145°E/78°	N 89°E/78°
N 133°E/89°	N 37°E/78°	N 153°E/76°	N 93°E/80°
N 113°E/85°	N 36°E/78°	N 156°E/82°	N 93°E/82°



Gambar 4. Analisa pola dan arah kelurusan kekar dengan menggunakan diagram *Roset*.

Berdasarkan gambar diagram *rosset*, kekar – kekar di daerah penelitian menunjukkan pola dan kelurusan sebagai berikut: (a) *Extension Fracture* dengan arah baratlaut - tenggara, (b) *Release Fracture* dengan arah timurlaut - baratdaya, (c) *Shear 1* dengan arah baratlaut - tenggara, (d) *Shear 2* dengan arah timur-barat.

3.2.2 Sesar

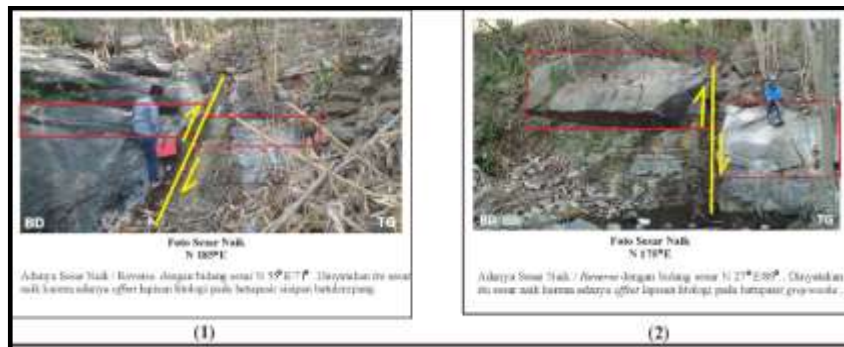
Pengambilan data sesar terdapat pada LP 2, LP 3, LP 4, dan LP 5 (Tabel 2). Sesar yang dijumpai berupa sesar minor yaitu sesar normal minor dan sesar naik minor. Pergerakan sesar di lapangan terlihat dari adanya offset lapisan. Sesar normal minor terdapat pada LP 2 dengan arah bidang sesar $N 50^{\circ} E / 79^{\circ}$ dan terdapat pada LP 3 dengan arah bidang sesar $N 60^{\circ} E / 61^{\circ}$. Offset lapisan batuan di lapangan menunjukkan bahwa blok *hanging wall* berada di sebelah timur yang mengalami pergerakan turun. Seretan sesar di lapangan (Gambar 5.1) menunjukkan bukti bahwa ada pergerakan relatif turun di bagian *hanging wall* (Gambar 5).



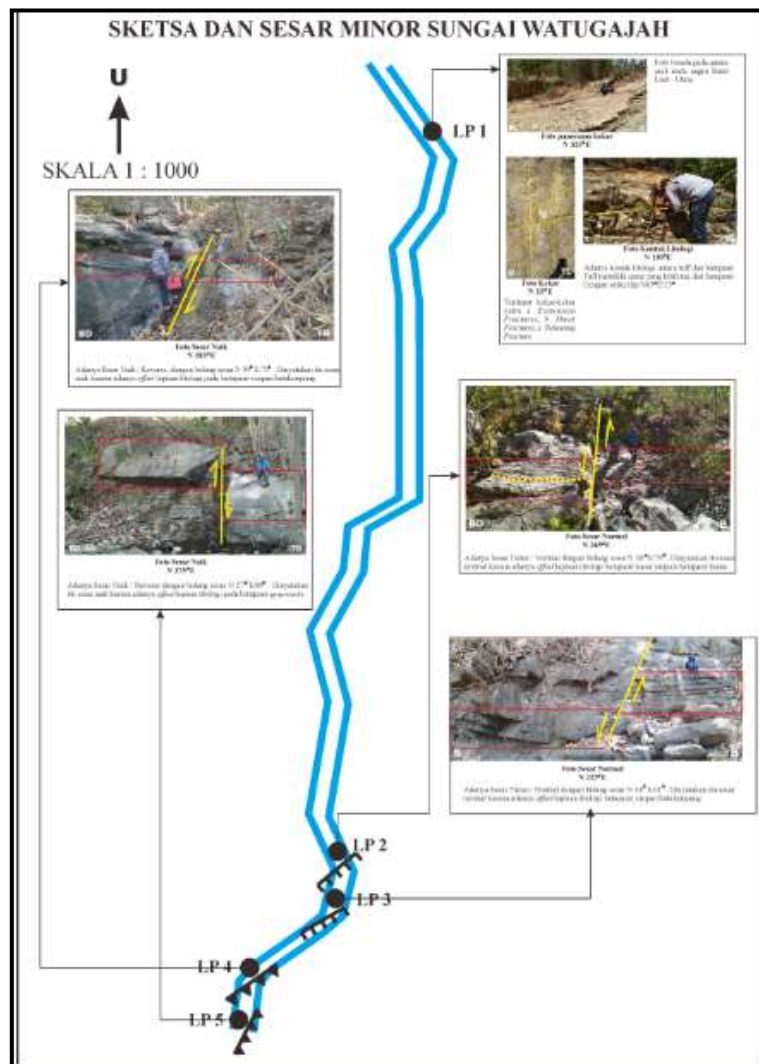
Gambar 5. (1) Sesar normal minor terdapat pada LP 2, dengan arah foto $N 245^{\circ} E$. (2) Sesar normal minor terdapat pada LP 3, dengan arah foto $N 215^{\circ} E$

Sesar naik minor terdapat pada LP 4 dengan arah bidang sesar $N 55^{\circ} E / 71^{\circ}$ dan terdapat pada LP 5 dengan arah bidang sesar $N 27^{\circ} E / 89^{\circ}$. *Offset* lapisan batuan menunjukkan bahwa blok *hanging wall* yang berada di sebelah timur yang mengalami pergerakan naik (Gambar 6). Bukti sesar lain di

lapangan ditunjukkan dengan adanya breksiasi. Kelurusan sungai memiliki arah yang bervariasi dari barat laut – tenggara, utara – selatan, dan timur laut – barat daya (Gambar 7).



Gambar 6. (1) Sesar naik minor terdapat pada LP 4, dengan arah foto N 185° E. (2) Sesar naik minor terdapat pada LP 5, dengan arah foto N 175° E.



Gambar 7. Sketsa sungai dan lokasi pengambilan data struktur geologi di Sungai Watugajah.

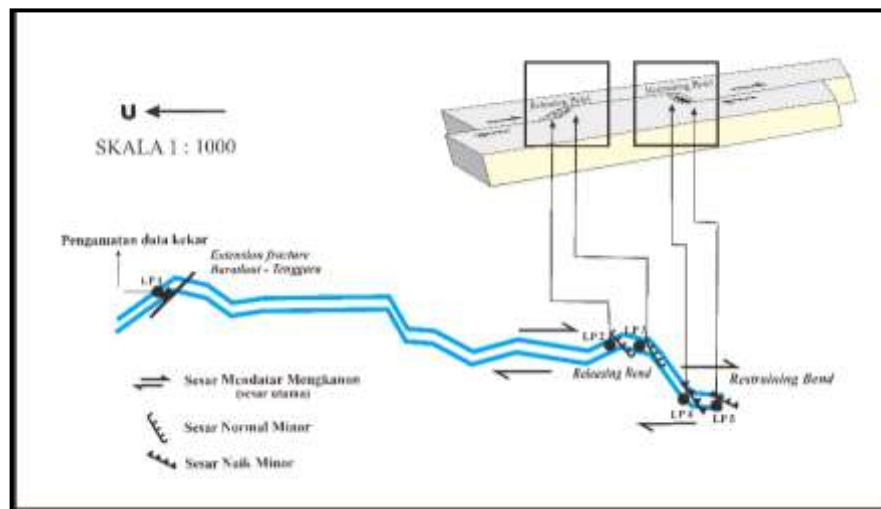
Tabel 2. Jenis sesar pada daerah penelitian dengan arah jurus dan kemiringan sesar.

No.	Jenis Sesar	LP	Arah dan Kemiringan
1	Sesar Normal Minor	2	N 50° E/79°
2	Sesar Normal Minor	3	N 60° E/61°
3	Sesar Naik Minor	4	N 55° E/71°
4	Sesar Naik Minor	5	N 27° E/89°

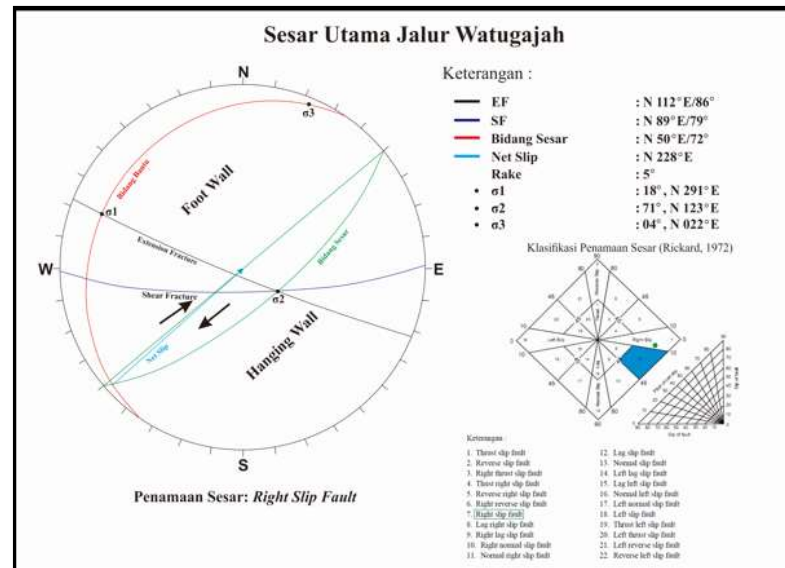
3.2.3 Mekanisme Pembentukan Struktur Geologi Daerah Penelitian

Kompleks struktur geologi daerah penelitian terbentuk akibat adanya regim tektonik yang berarah timur laut – barat daya. Struktur oleh pengaruh gaya tektonik didominasi oleh sesar-sesar turun dan sebagian sesar-sesar naik yang diidentifikasi merupakan kompleks dari struktur sesar mendatar. Berdasarkan analisa kinematika didapatkan arah kelurusan sungai yang terkena struktur geologi berupa kekar dan sesar di daerah penelitian yaitu N 50° E.

Adanya sesar-sesar normal minor dengan arah dan kemiringan yaitu: N 50° E / 79° dan N 60° E / 61° (LP 2 dan 3). Terdapat juga sesar-sesar naik minor dengan arah dan kemiringan yaitu: N 55° E / 71° dan N 27° E / 89° (LP 4 dan 5). Menurut Cunningham & Mann (2007), pada sesar mendatar yang terdapat adanya zona sesar normal minor disebut *releasing bend* dan terdapat adanya zona sesar naik minor disebut *restraining bend* (Gambar 8). *Releasing* merupakan zona regangan (ekstensional) yang disebabkan adanya gaya saling menjauh. Adapun *restraining* menunjukkan adanya gaya kompresional. Adanya *releasing* dan *restraining* di zona sesar merupakan hal yang umum dijumpai karena sesar utama yang memiliki segmen – segmen sesar yang di lapangan ditunjukkan dengan adanya perbedaan arah kelurusan sungai.

Gambar 8. Animasi *step over* sistem sesar mendatar daerah penelitian (Cunningham & Mann, 2007).

Analisis kinematika menggunakan stereonet dapat diketahui arah pergerakan sesar dengan menggunakan klasifikasi (Rickard, 1972). Data-data yang diperlukan untuk menganalisa sesar dengan menggunakan stereonet yaitu: *extension fracture*, *shear fracture*, dan arah kelurusan. Arah umum kelurusan sungai digunakan sebagai bidang sesar utama. Sesar utama menunjukkan arah timur laut – barat daya. Besaran kemiringan (*dip*) dari bidang sesar utama akan didapatkan dari hasil rekonstruksi pada stereonet. Stereonet yang diperoleh merupakan hasil pemrosesan data menggunakan aplikasi *software Dips*. Berikut ini merupakan hasil dari analisa kinematika menggunakan stereonet (Gambar 9).



Gambar 9. Analisis kinematika sesar menggunakan stereonet dengan aplikasi *Dips* serta penentuan jenis sesar menggunakan klasifikasi Rickard (1972).

Berdasarkan hasil pengolahan dan pembacaan data dari stereonet dan klasifikasi Rickard (1972) bahwa sesar pada daerah penelitian adalah *Right Slip Fault* atau pergerakan sesar mendatar mengkanan, dengan besaran *rake* yang didapat 5° dan *net slip* N 228 ° E. Bidang sesar utama memiliki arah dan kemiringan N 50° E / 72°. Arah gaya utama sesar diperoleh dari pembacaan (σ1) pada sesar utama yaitu didapatkan 18°, N 291° E. Arah gaya utama ini sesuai dengan arah umum *extensional fracture* yang berarah baratlaut – tenggara.

4. KESIMPULAN

Daerah penelitian dikontrol oleh adanya struktur geologi. Berdasarkan hasil pengolahan, analisis dan interpretasi data, maka dapat diambil kesimpulan bahwa struktur yang diidentifikasi pada daerah Watugajah, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul adalah *Right Slip fault* (Rickard, 1972) dengan arah gaya utama 18° , N 291° E, relatif baratlaut - tenggara. Sesar mendatar mengkanan tersebut dianalisis kinematika pergerakan sesarnya berdasarkan penplotan sesar minor berupa sesar naik minor dan sesar normal minor yang disesuaikan dengan hasil rekonstruksi model kinematika dari adanya *releasing* dan *restraining band* (Cunningham & Mann, 2007). Data-data penunjang yang diperlukan untuk menganalisa sesar tersebut yaitu: *extension fracture*, *shear fracture*, *drag fault*, breksiasi, dan arah kelurusan sungai.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Alifiansyah Wahyu S. dan Delinda M. yang telah membantu dalam pengambilan data lapangan. Penulis juga berterimakasih kepada Bapak Rizqi M.Mahbub yang telah membantu dalam analisis studio terutama penggunaan *software Dips*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cunningham, W., dan Mann, P. 2007. *Tectonics of strike-slip restraining and releasing bends*. Geological Society, London, Special Publications, 1–12. doi:10.1144/SP290.1.
- [2] Husein, S. Nugraha, Adi Pambudi, Fitrio Septia, Vanny Sundari, Sugiarto, Slamet, 2016, *Karakteristik Deformasi Struktur Pada Sistem Kompleks Sesar Mendatar Trembono Di Dusun Sumberan, Kecamatan Ngawen Kabupaten Gunung Kidul*, Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-9, Graha Sabha Pramana.
- [3] Rahardjo, W. Sukandarrumidi, dan H.M.D. Rosidi (1995) *Peta Geologi Lembar Yogyakarta, Jawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [4] Rickard, M.J., 1972, Fault Classification Discussion: Geological Society of America Bulletin, vol. 83, pp. 2545-2546.
- [5] Sudarno, *Kendali Tektonik terhadap Pembentukan Struktur pada Batuan Paleogen dan Neogen di Pegunungan Selatan, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Sekitarnya*, Thesis Magister Teknik, Institut Teknologi Bandung, Bandung: tidak diterbitkan, 1997.
- [6] Suro, dkk., 1992. *Peta geologi lembar surakarta – Giritontro*, Jawa, P3G, Bandung.
- [7] Van Bemmelen R.W., 1949. *The Geology of Indonesia*. The Goge, Martinus Nijhoff, vol.IA.