

**GEOLOGI DAN BIODIVERSITAS DAERAH KAWASAN BUKIT BIRU  
KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA  
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

**GEOLOGY AND BIODIVERSITY OF THE BUKIT BIRU AREA,  
KUTAI KARTANEGARA REGENCY  
EAST KALIMANTAN PROVINCE**

**M. Ali Sodikin, Heriyanto, Koeshadi Sasmito, Puspa Indah Rindawati**

*Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman*

*Jl. Sambaliung No.9, Kampus Gunung Kelua, Samarinda*

*\*Email : heriyanto95@gmail.com*

**ABSTRAK**

Kawasan Bukit Biru dikenal sebagai daerah subur dan menyimpan beragam potensi, baik dari *geodiversity*, *biodiversity* dan *cultural diversity*. Berdasarkan hal inilah yang menjadikannya berpotensi menjadi salah satu daerah aspek lokasi geowisata dan menjadikan sebagai kawasan geowisata kreatif yang baru di Indonesia. Kawasan ini memiliki kondisi tatanan geologi yang didominasi oleh bentang alam struktural dan dataran fluvial yang disusun oleh satuan Batupasir Sedang hingga satuan Batupasir Sangat Halus serta endapan *alluvial*. Metode penelitian yang digunakan adalah penilaian kuantitatif dari penilaian *biodiversitas* berdasarkan identifikasi objek yang didapat. Penelitian terbagi 3 tahap yaitu pra-lapangan, lapangan dan pasca lapangan. Berdasarkan penelitian, terdapat 2 biodiversitas, yaitu *Bothrobelum Rugosum* yang merupakan hewan asli hutan kalimantan yang mirip dengan kaki seribu, namun relatif bertubuh pendek dibandingkan dengan kebanyakan kaki seribu lainnya, dengan hanya sebelas hingga tiga belas segmen tubuh dan mampu berguling menjadi bola saat diganggu, sebagai pertahanan melawan predator. Selanjutnya adalah *Eutropis Multifasciata* merupakan kadal berukuran agak kecil, panjang antara 18 hingga 22 cm dengan sekitar 60% dari panjangnya adalah panjang ekor. Kepalanya berbentuk lancip dengan leher yang sangat pendek. Badannya berbentuk persegi atau kotak. Tubuh bagian atas berwarna coklat tua atau cokelat keabu-abuan mengkilap dengan sisi tubuh berwarna keemasan di dekat leher.

Kata kunci : Geologi, Bukit Biru dan *Biodiversitas*

**ABSTRACT**

*The Bukit Biru area is known as a fertile area and holds a variety of potentials, both in terms of geodiversity, biodiversity and cultural diversity. Based on this, it has the potential to become an aspect of the geotourism location and make it a new creative geotourism area in Indonesia. This area has geological conditions dominated by structural landforms and fluvial plains composed of Medium Sandstone units to Very Fine Sandstone units and alluvial deposits. The research method used is a quantitative assessment of biodiversity assessment based on the identification of the objects obtained. The research was divided into 3 stages, namely pre-field, field and post-field. Based on research, there are 2 biodiversity, namely *Bothrobelum Rugosum* which is a native animal from the Kalimantan forest which is similar to millipedes, but relatively short in stature compared to most other millipedes, with only eleven to thirteen body segments and is able to roll into a ball when disturbed, as defense against predators. Next is *Eutropis Multifasciata*, which is a rather small lizard, between 18 and 22 cm long, with about 60% of its length being the tail length. The head is sharp with a very short neck. The body is square or box-shaped. Upper body is a shiny dark brown or greyish brown with golden sides near the neck.*

Keyword : *Geology, Bukit Biru and Biodiversity*

**I. Latar Belakang**

Tenggarong adalah sebuah Kota yang terletak di Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Kawasan Bukit Biru dikenal sebagai daerah subur dan menyimpan beragam potensi, baik dari *geodiversity*, *biodiversity* dan *cultural diversity*. Berdasarkan hal tersebut yang menjadikan kawasan Bukit Biru berpotensi menjadi salah satu daerah aspek lokasi geowisata dan menjadikan sebagai kawasan geowisata kreatif yang baru di Indonesia.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi tatanan geologi daerah penelitian dan biodiversitas pada daerah penelitian. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Tenggarong dan Kecamatan Loa Kulu dengan luasan area penelitian ±17,5 km<sup>2</sup>. Terdapat pemukiman padat penduduk pada arah timur peta dan ladang serta perkebunan masyarakat.

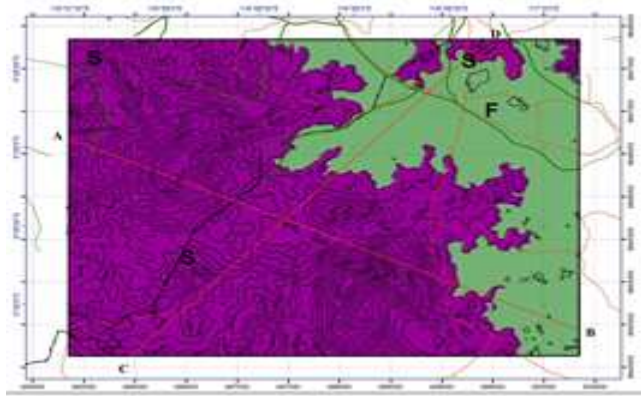
**II. Tahapan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan 3 tahapan penelitian yang terdiri dari Pra-lapangan, Lapangan dan Pasca-lapangan. Tahap pertama yaitu studi pustaka mengenai kondisi geologi daerah penelitian, konsep geowisata dan konsep dalam analisis geosite dan geomorphosite. Tahap kedua adalah pengambilan data lapangan berupa data primer dan data sekunder (Citra DEM). Tahap ketiga adalah identifikasi biodiversitas.

**III. Geologi Daerah Penelitian**

**1. Geomorfologi**

Berdasarkan hasil analisis satuan geomorfik, satuan bentuk lahan dibagi menjadi dua yaitu; Perbukitan Struktural (S) dan Dataran Fluvial (F) yang dapat dilihat pada tabel satuan geomorfik berikut ini:



Gambar 3.1. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

Tabel 3.1. Tabel Satuan Geomorfik

Aspek Geomorfologi		Satuan Geomorfik		
		Perbukitan Struktural (S)	Dataran Fluvial (F)	
Morfologi	Morfografi	Bukit	Lembah	
	Morfometri	Kelerengan (°)	Bergelombang Hingga Terjal 2-55°	Datar 0-2°
		Persen Luasan (%)	Menempati 71.38% dari luas daerah telitian	Menempati 28.62% dari luas daerah telitian
		Relief (m)	8-160m	0-8m
		Pola Pengaliran	Rektangular, Subdenritik	Subdenritik
		Bentuk Lembah	V	U
Morfogenesis	Morfostruktur Aktif	Kekar, Lipatan, Sesar Geser	-	
	Morfostruktur Pasif	Resistensi Sedang batupasir sisipan batulempung	Resistensi Lemah Material lepas	
	Morfodinamik	Erosi	Erosi, Pelapukan	

Dataran fluvial (F) mencakup 28,62% dari luas wilayah penelitian. Dicitrakan dengan relief yang datar (0°-2°), didominasi oleh material-material lepas dengan resistensi yang lemah, pola aliran yang berkembang pada bentuk lahan ini subdenritik, memiliki elevasi 0-8 mdpl dengan lembah yang berupa “U”. Satuan bentuk lahan fluvial ini berlangsung akibat adanya proses eksogen yang kuat meliputi erosi dan pelapukan sehingga membawa material-material lepas menumpuk di suatu lembah yang proses ini ditransportasikan oleh air.

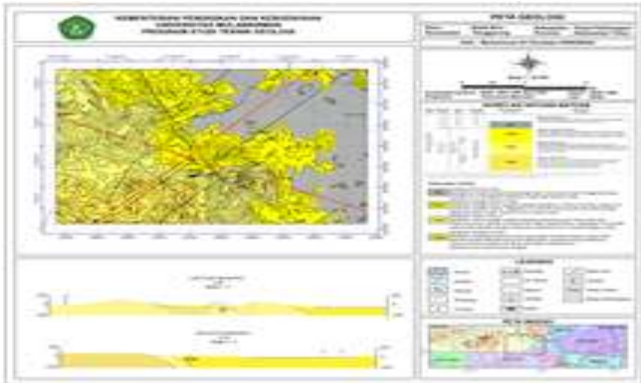
Perbukitan struktural (S) mencakup 71,38% dari luas wilayah penelitian. Dicitrakan dengan relief bergelombang sampai terjal (2°- 55°), didominasi oleh litologi batupasir halus-sedang dengan sisipan batulempung, resistensi batuan sedang, pola aliran yang tumbuh merupakan pola aliran subdenritik dan rektangular, elevasi antara 8-160 mdpl dengan lembah berupa “V”. Satuan bentuk lahan struktural ini berlangsung oleh sebab adanya proses endogen. Proses ini meliputi penaikan, penyusutan, serta pelipatan kerak bumi sehingga terbentuk struktur geologi kekar, lipatan serta patahan. Proses eksogen yang terjadi pada daerah bentuk lahan berupa erosi.

Pada daerah penelitian, aktivitas aliran sungai mengerosi kearah vertikal sehingga membentuk huruf “U”. Hal ini menunjukkan bahwa erosi vertikal lebih dominan dari pada erosi lateral, morfologi sungai yang cukup lebar dan juga membentuk kelokan sungai pada sungai utama yaitu anak sungai. Berdasarkan kenampakan tersebut menunjukkan bahwa sungai yang

ada di daerah penelitian merupakan sungai yang berstadia dewasa.

**2. Stratigrafi**

Secara umum stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 4 satuan batuan dari muda ke tua adalah sebagai berikut : Endapan *Alluvium*, Satuan Batupasir Sangat Halus, Satuan Batupasir Halus dan Satuan batupasir Sedang.



Gambar 3.2. Peta Geologi Daerah Penelitian

**2.1. Satuan Batupasir Sedang (Tmbs)**

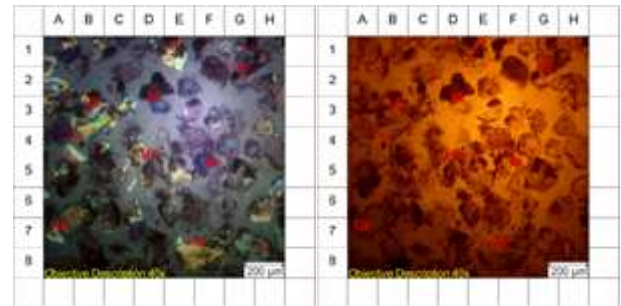
Satuan Batupasir Sedang ini menempati ±12,82% daerah penelitian yang berada di sisi tengah dan barat laut lokasi penelitian dan satuan ini ditandai dengan warna kuning terang pada peta geologi. Berdasarkan rekonstruksi penampang geologi ketebalan satuan Batupasir Sedang ini ± 2.332 meter.



Gambar 3.3. Satuan Batupasir Sedang

Satuan Batupasir Sedang terdiri atas batupasir sedang, batulanau, dan batulempung. Batupasir dengan warna lapuk putih kekuningan warna segar putih keabuan ukuran butir pasir sedang (0.25-0.5 mm), bentuk membundar tanggung, sortasi baik, kemas terbuka permeabilitas buruk, porositas baik, fragmen plagioklas dan hornblende, matrik mineral kuarsa, semen silika dan struktur mengkasar keatas dengan kisaran ketebalan 1-4 meter. Batulanau

dengan warna lapuk abu kekuningan, warna segar abu-abu ukuran butir lanau (0.004-0.06 mm) bentuk membundar, sortasi baik, kemas terbuka, permeabilitas buruk, porositas baik, struktur perlapisan, dengan kisaran ketebalan 0.3-0.8 meter. Batulempung dengan warna lapuk putih kekuningan warna segar abu-abu, ukuran butir lempung (<0.004mm), bentuk membundar sortasi baik, kemas tertutup, permeabilitas baik, porositas buruk, komposisi mineral lempung, struktur laminasi dengan kisaran ketebalan 0.2-0.6 meter.



Gambar 3.4. Sayatan Batupasir Sedang, *Lithic Arenite* (kiri PPL, kanan XPL)

Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 4x. Pada nikol sejajar memiliki warna putih abu-abu kecoklatan sedangkan pada pengamatan nikol silang berwarna putih keabu-abuan hitam, ukuran butir halus (<0,01mm), terdiri dari kuarsa, mineral lempung silika, lithik, dan feldspar. *Lithic Arenite* (Pettijohn, 1987).

Pada satuan batuan ini tidak ada ditemukan adanya fosil mikro ataupun fosil makro. Hal inilah yang menyebabkan penentuan umur batuan hanya dapat menggunakan umur relatif. Berdasarkan peta geologi regional lembar Samarinda satuan batuan ini masuk dalam formasi Balikpapan, yang umurnya miosen tengah – miosen akhir. Lingkungan pengendapan satuan batuan ini terendapkan pada daerah *upper delta plain*.

Hubungan stratigrafi pada satuan Batupasir Sedang dengan satuan Batupasir Halus adalah selaras, hal ini ditemukan adanya beda fasies dan selaras yang ditemukan pada LP 1 di lapangan.

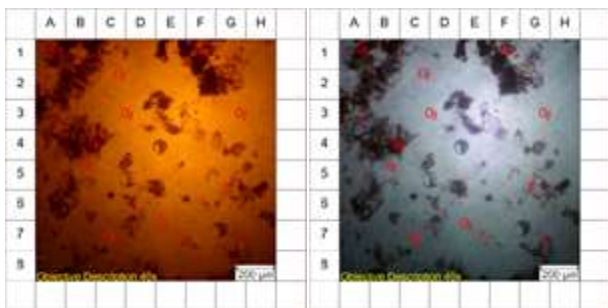
**2.2. Satuan Batupasir Halus (Tmss)**

Satuan Batupasir Halus ini menempati ±28,06% daerah penelitian yang berada di sisi tengah dan barat laut, satuan ini ditandai dengan warna kuning terang pada peta geologi. Berdasarkan penampang geologi ketebalan Satuan Batupasir Halus ini ±1.771m.



Gambar 3.5. Satuan Batupasir Halus, dengan struktur Silang Siur (LP1)

Satuan Batupasir Halus terdiri atas batupasir halus, sisipan breksi sesar, dan batulempung merah. Batupasir dengan warna lapuk putih kekuningan warna segar putih keabuan ukuran butir pasir halus (0.125-0.25 mm), bentuk membuldar, sortasi baik, kemas terbuka permeabilitas buruk, porositas baik, fragmen Feldspar dan kuarsa, semen silika dan struktur silang siur dengan kisaran ketebalan 1-5 meter. Batulanau dengan warna lapuk abu kekuningan, warna segar abu-abu ukuran butir lanau (0.004-0.06 mm) bentuk membuldar, sortasi baik, kemas terbuka, permeabilitas buruk, porositas baik, struktur perlapisan, dengan kisaran ketebalan 0.6-2 meter. Batulempung dengan warna lapuk putih kekuningan warna segar abu-abu, permeabilitas baik, porositas buruk, struktur laminasi dengan kisaran ketebalan 0.4-1 meter.



Gambar 3.6. Sayatan Batupasir Halus, *Feldspathic Wacke* (kiri PPL, kanan XPL)

Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 4x dan pada pengamatan diketahui stuktur masif, tekstur meliputi ukuran butir lempung – pasir sedang (<0,001-0,25mm), kemas terbuka, bentuk butir membuldar tanggung-menyudut tanggung, dan buruk. Terdapat mineral feldspar, opak, kuarsa dan mineral lempung silika. Nama batuan *Feldspathic Wacke* (Pettijohn, 1987).

Pada satuan batuan ini tidak ada ditemukan adanya fosil mikro ataupun fosil makro. Hal inilah

yang menyebabkan penentuan umur batuan hanya dapat menggunakan umur relatif. Berdasarkan peta geologi regional lembar Samarinda satuan batuan ini masuk dalam formasi Balikpapan, yang umurnya Miosen Tengah – Miosen Akhir. Lingkungan pengedapan satuan batuan ini terendapkan pada daerah *upper delta plain*.

Hubungan stratigrafi pada satuan Batupasir Halus terendapkan secara selaras di atas satuan Batupasir Sedang. Di atas satuan Batupasir Halus terendapkan satuan Batupasir Sangat Halus secara selaras.

### 2.3. Satuan Batupasir Sangat Halus (Tmbh)

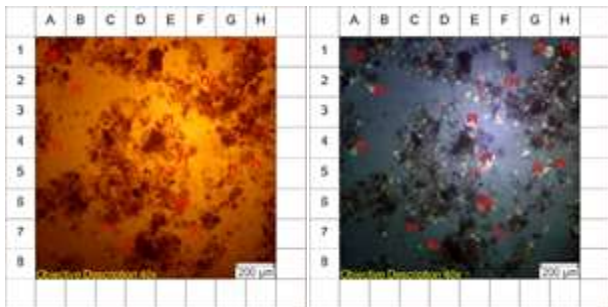
Satuan Batupasir Sangat Halus ini menempati ±32,20% daerah penelitian yang berada di sisi tengah dan timur laut lokasi penelitian dan satuan ini ditandai dengan warna kuning gelap pada peta geologi. Berdasarkan rekonstruksi penampang geologi ketebalan satuan Batupasir Sangat Halus ini ± 2.466 m.



Gambar 3.7. Satuan Batupasir Sangat Halus, dengan sisipan Batulanau

Satuan Batupasir Sangat Halus terdiri atas batupasir sangat halus, dan batulanau. Batupasir dengan warna lapuk putih kekuningan warna segar putih keabuan ukuran butir pasir sangat halus (0.0625-0.125 mm), bentuk membuldar, sortasi baik, kemas terbuka permeabilitas buruk, porositas baik, fragmen Piroksen dan kuarsa, matrik feldspar, semen silika dan struktur massif dengan kisaran ketebalan 1-5 m. Batulanau dengan warna lapuk abu kekuningan,

warna segar abu-abu ukuran butir lanau (0.004-0.06 mm) bentuk membuldar, sortasi baik, kemas terbuka, permeabilitas buruk, porositas baik, struktur *massif*, dengan kisaran ketebalan 0.3-1 m.



Gambar 3.8. Sayatan Batupasir Sangat Halus, *Lithic Wacke* (kiri PPL, kanan XPL)

Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 4x. Warna abu-abu kecoklatan tekstur sedang klastik, ukuran butir lempung – pasir sedang (<0,001-0,25mm) pemilahan sedang, komposisi lithik (hornblende, piroksen, plagioklas), opak, kuarsa, feldspar, mineral lempung, silika. Nama batuan *Lithic Wacke* (Pettijohn, 1987).

Pada satuan batuan ini tidak ada ditemukan adanya fosil mikro ataupun fosil makro. Hal inilah yang menyebabkan penentuan umur batuan hanya dapat menggunakan umur relatif. Berdasarkan peta geologi regional lembar Samarinda satuan batuan ini masuk dalam formasi Balikpapan, yang umurnya Miosen Tengah – Miosen Akhir. Lingkungan pengendapan satuan batuan ini terendapkan pada daerah *upper delta plain*.

Hubungan stratigrafi pada satuan Batupasir Sangat Halus terendapkan secara selaras di atas satuan Batupasir Halus. Di atas satuan Batupasir Halus terendapkan endapan *Alluvium* secara tidak selaras.

#### 2.4. Endapan Pasir, *Alluvium* (Qa)

Endapan pasir *alluvium* merupakan endapan darat yang memiliki fragmen material lepas berukuran pasir serta material hasil pelapukkan batuan yang lebih tua dan dikontrol oleh sungai yang memiliki stadia dewasa. Satuan endapan ini merupakan endapan termuda yang dijumpai pada daerah penelitian. Satuan tersebut menempatati ±26.91 % dari lokasi penelitian pada peta, satuan *alluvium* ditandai dengan warna abu-abu. Satuan ini memiliki hubungan yang tidak selaras dengan batuan yang ada dibawahnya. Satuan endapan ini

diperkirakan memiliki umur Holosen – Resen karena pengendapan satuan ini masih terus berlangsung atau berlanjut sampai sekarang.



Gambar 3.9. Satuan Endapan pasir, *Alluvium* (LP 36)

### 3. Struktur Geologi

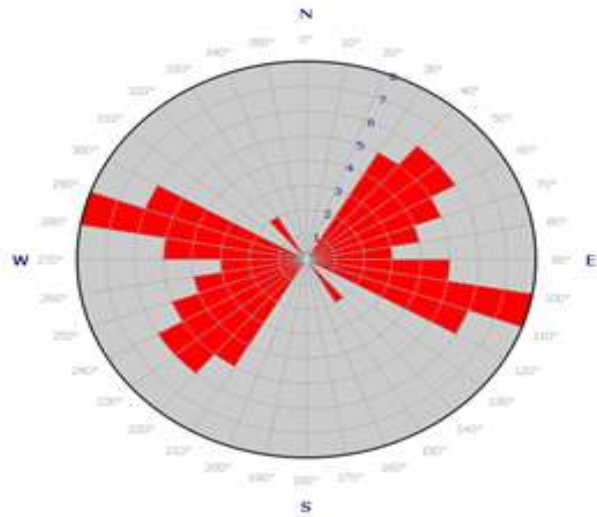
Struktur geologi yang berkembang didaerah penelitian sangat dikontrol oleh aktivitas tektonik, hal ini menyebabkan struktur yang cukup kompleks yang dijumpai pada lokasi penelitian. Berdasarkan hasil interpretasi dilapangan maupun analisis studio, struktur geologi yang di jumpai antara lain :

#### 3.1. Kekar daerah penelitian



Gambar 3.10. Kekar Gerus pada daerah penelitian (LP 39)

Dilihat dari gambar diatas, kekar yang terdapat pada daerah penelitian (LP 39) merupakan jenis kekar gerus, ditandai dengan bentuknya yang relatif menyudut lancip terhadap arah gaya tekanan.



Gambar 3.11. Hasil Analisis Kekar pada LP 39 menggunakan *rosset*

Dari hasil analisis didapat arah orientasi kekar N110°E, dengan arah gaya N80°E (Timur-timur laut) & N260°E (Barat-barat daya).

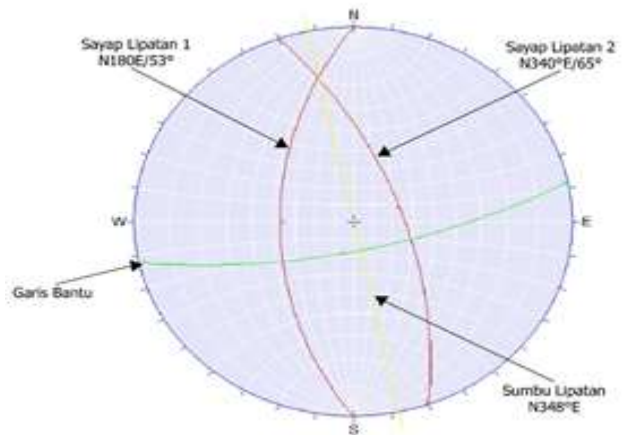
### 3.2. Lipatan daerah penelitian

Pada daerah penelitian terdapat lipatan, mengakibatkan barulana dengan batupasir halus menjadi terlipat seperti pada gambar berikut ini;



Gambar 3.12. Lipatan pada daerah penelitian (LP 41)

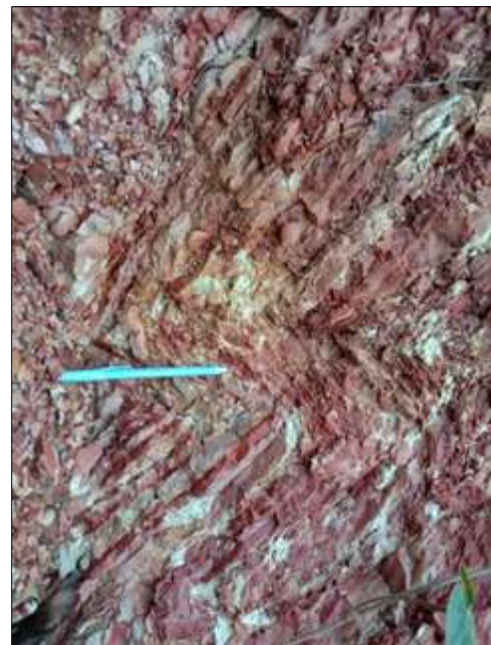
Berdasarkan analisis lipatan dengan Sayap Lipatan 1 (N180°E/53°) dengan Sayap Lipatan 2 (N340°E/65°) didapat Sumbu lipatan yaitu N348°E, didapat jenis lipatan yaitu Lipatan Asimetris (Billings, 1972), yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini ;



Gambar 3.13. Analisis Lipatan pada LP 41 menggunakan streonet

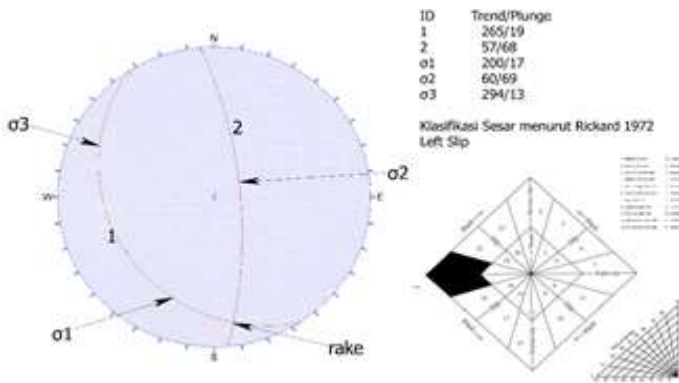
### 3.3. Sesar geser mengiri

Berdasarkan pengukuran lapangan didapatkan data sesar pada LP 8, didapat data sebagai berikut ; Bidang sesar N355°E/71°, *Rake* 20°, *Trend* 160°E, *Plunge* 53°.



Gambar 3.14. Cermin sesar pada daerah penelitian (LP 8)

Berdasarkan analisis streonet, menggunakan klasifikasi Rickard 1972. Didapat arah gaya utama yaitu N200°E/17°, gaya kedua N60°E/69°, gaya ketiga N294°E/13°, dengan struktur garis 1 N265°E/19, dan struktur garis 2 N57°E/68°. Didapat jenis sesar yaitu “*Left Slip*” atau Sesar Geser Mengiri, dapat dilihat pada gambar berikut ini;



Gambar 3.15. Analisis sesar pada daerah penelitian (LP 8)

#### IV. Biodiversitas Daerah Penelitian

##### a. *Bothrobelum Rugosum*

Hewan ini merupakan hewan asli hutan Kalimantan yang mirip dengan kaki seribu, namun relatif bertubuh pendek dibandingkan dengan kebanyakan kaki seribu lainnya, dengan hanya sebelas hingga tiga belas segmen tubuh dan mampu berguling menjadi bola saat diganggu, sebagai pertahanan melawan predator. Mereka juga bisa mengeluarkan cairan berbahaya, yang mungkin bersifat kaustik dan beracun, untuk mengusir predator. *Bothrobelum Rugosum* bersifat detritivora (memperoleh nutrisi dengan mengonsumsi tanaman/tumbuhan busuk atau fases), memakan materi tanaman yang membusuk, biasanya terdapat di hutan lembab Kalimantan. *Kingdom Animalia, Filum Arthropoda, Subfilum Myriapoda, Kelas Diplopoda, Ordo Sphaerotheriida, Famili Zephroniidae, Genus Bothrobelum, Species Bothrobelum Rugosum.*



Gambar 4.1. *Bothrobelum Rugosum*

##### b. *Eutropis Multifasciata*

Kadal ini berukuran agak kecil, berukuran sebesar jempol kaki dengan panjang antara 18 hingga 22 cm dengan sekitar 60% dari panjangnya adalah panjang ekor. Kepalanya berbentuk lancip dengan

leher yang sangat pendek. Badannya berbentuk persegi atau kotak. Tubuh bagian atas berwarna coklat tua atau coklat keabu-abuan mengkilap dengan sisi tubuh berwarna keemasan di dekat leher. Terkadang juga dihiasi bintik kecil berwarna hitam dan/atau pucat di punggung dan sisi badannya. Bagian leher bawah berwarna coklat muda dan bagian perut hingga anus berwarna coklat pucat. Moncong/bibir mulut berwarna kemerah-merahan. Ekor berwarna sama dengan tubuhnya, dengan dihiasi garis samar berwarna gelap di sisi ekor. Lengan kaki juga berwarna sama dengan tubuh atasnya. Kadal ini biasanya ditemukan di pinggiran hutan, kebun, air terjun, serta persawahan. *Kingdom Animalia, Filum Chordata, Subfilum Vertebrata, Kelas Reptilia, Ordo Squamata, Famili Scicidae, Genus Eutropis, Species Eutropis Multifasciata.*



Gambar 4.2. *Eutropis Multifasciata*

#### V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian geologi dan analisis geosite Kawasan Bukit Biru, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kondisi geologi daerah penelitian terdiri dari empat satuan batuan yakni Endapan Pasir *Alluvium*, Satuan Batupasir Sangat Halus, Satuan Batupasir Halus, dan Satuan Batupasir Sedang. Geomorfologi daerah penelitian terdiri dari dua bentuk asal yaitu bentuk asal struktural dan fluvial dengan bentuk lahan perbukitan struktur, dataran *alluvial* dan tubuh sungai.
- b. Terdapat tiga lokasi *geosite* pada kawasan Bukit Biru, yaitu ; Air Terjun Bukit Biru, Puncak Bukit Biru dan Taman Arum.
- c. Analisis kelayakan geowisata pada Air Terjun Bukit Biru memiliki tingkat kelayakan sebesar 73,3% untuk dijadikan sebagai tempat geowisata, Puncak Bukit Biru memiliki tingkat kelayakan sebesar 60% untuk dijadikan sebagai tempat geowisata, dan Taman Arum memiliki tingkat kelayakan sebesar 57,5% untuk dijadikan sebagai tempat geowisata.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.P dan Chambers, J.L.C. 1998. *Sedimentation In Modern Delta and Miocene Mahakam Delta*. Proceeding Annual Convention of IPA. Jakarta.
- Hidayat S., Habib Nur, dkk. 2017. *Analisis Geosite dan Geomorphosite kawasan Kars Biduk-Biduk sebagai Potensi Geowisata Indonesia*. Proceeding Semnas kebumian X ilmu kebumian dalam pembangunan infrastruktur Indonesia. hal : 1903- 1915. Yogyakarta.
- Husein, Salahuddin. 2008. *Geologi Struktur ; Latihan Pengolahan Data dan Analisa*. 3rd International Earth Science Olympiad. Yogyakarta.
- Pettijohn, F.J. 1964. *Atlas and Glossary of Primary Sedimentary Structures*. ISBN 978-3-642-94899-2. New York.
- Pratiwi, Santi Dwi., dkk. 2019. *Geomorphosites dan Bentuk Lahan Antropogenik dalam Pengembangan Kawasan Geoheritage dan Geokonservasi Pada Geopark Pulau Belitung*. P-ISSN: 1693-4873; E-ISSN: 2541-514X. Jawa Barat.
- Sasmito, Koeshadi, dkk. 2019. *Ecotourism Potential of Batu Gelap Cave, Kutai Kartanegara, East Kalimantan*. DOI:10.1088/1742-6596/1363/1/012051. IOP Publishing.
- Van Zuidam, R.A. & Cancelado, F.I. 1979. *Terrain analysis and classification using aerial photographs. A geomorphological approach*. ITC. Enschede.
- Verstappen, H. Th. 1985. *Applied geomorphological survey and natural hazard zoning*, ITC. Amsterdam.