

Geologi Daerah Laya dan Sekitarnya, Kecamatan Baturaja Barat, Kabupaten Ogan Komering Ulu

Vinsensia Dwi Purwaningtyas¹, Dianto Isnawan¹, Obrin Trianda¹

¹Program Studi Sarjana Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi: 4100190016@students.itny.ac.id

ABSTRAK

Daerah penelitian yang berada pada daerah Laya dan Sekitarnya, kecamatan Baturaja Barat, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan. Secara fisiografi daerah penelitian masuk dalam Fisiografi Zona Perbukitan Rendah dan Dataran Bergelombang. Pada daerah Laya dan sekitarnya di wilayah penelitian tersusun oleh batuan yang berumur Tersier hingga Kuarter. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian yang meliputi stratigrafi, geomorfologi, struktur geologi, Sejarah geologi dan aspek geologi lingkungan di daerah penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pemetaan geologi permukaan (*surface geological mapping*), metode ini meliputi pengamatan, pemerian dan pengukuran langsung di lapangan yang berupa data singkapan batuan, struktur geologi, geomorfologi, sesumber dan bencana alam. Daerah Laya dan sekitarnya terbagi menjadi 3 Satuan Geomorfologi yaitu satuan geomorfologi topografi perbukitan dan lereng denudasional (D2), satuan geomorfologi dataran denudasional morfologi landai – bergelombang (D5) dan satuan tubuh sungai (F1). Daerah Laya dan sekitarnya tersusun oleh 5 satuan batuan dari tua ke muda yaitu satuan tuff Kikim, satuan kalkarenit Baturaja, satuan batupasir karbonatan Gumai, satuan batupasir Kasai, dan pasir. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian ini dikontrol oleh aktivitas tektonik yang ditandai dengan kehadirannya kekar, dan lipatan berupa antiklin Pular, sinklin Pular, dan sinklin Laya. Daerah Laya dan sekitarnya memiliki sumberdaya alam yang melimpah dan dimanfaatkan sebagai Perkebunan, pemandian, dan pertambangan. Namun disisi lain pada daerah penelitian memiliki potensi bencana alam yaitu tanah longsor atau gerakan massa.

Kata kunci: Daerah Laya, Pengendapan, Satuan Geomorfologi, Satuan Batuan

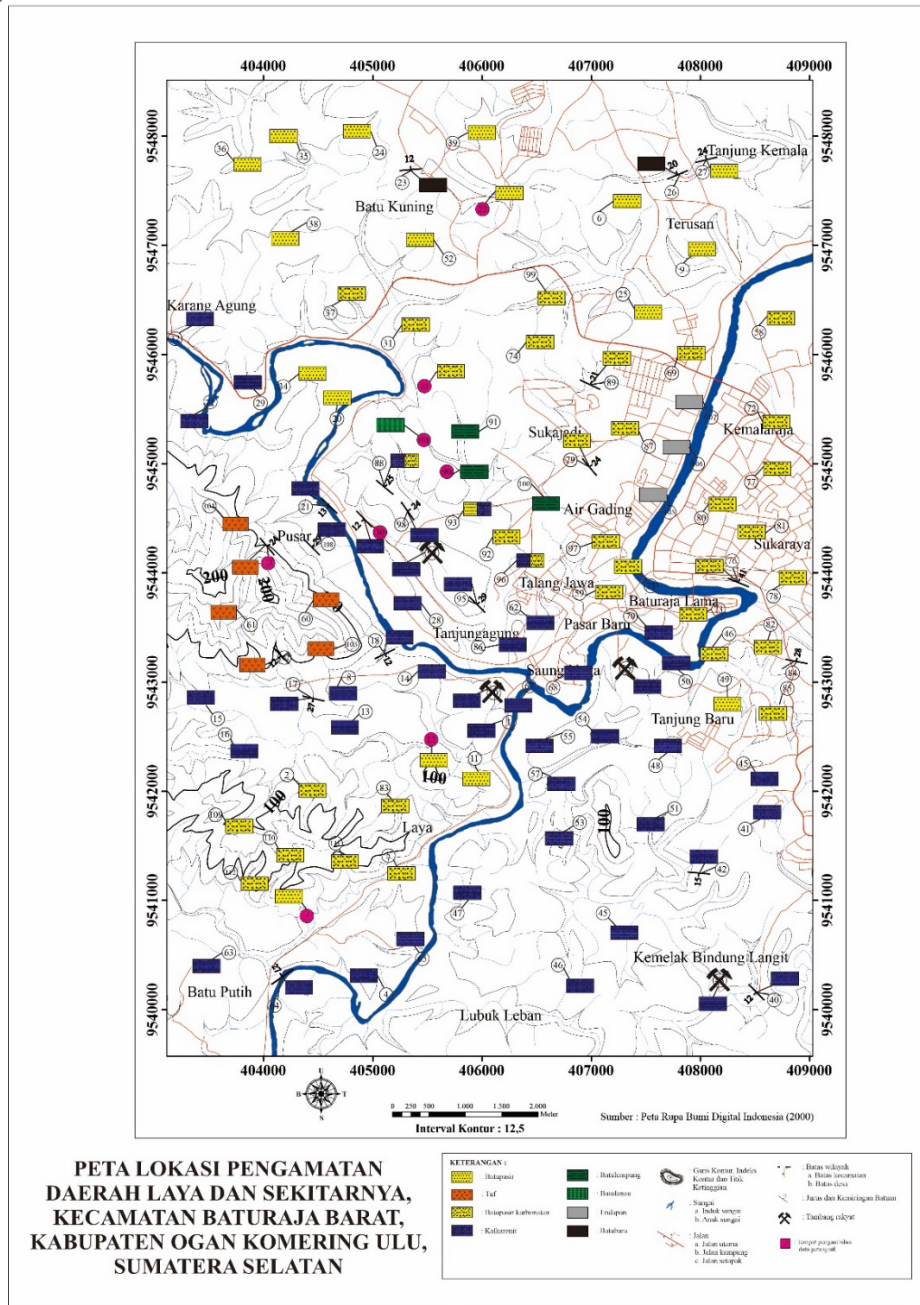
ABSTRACT

The research area is located in the Laya area and its surroundings, West Baturaja sub-district, Ogan Komering Ulu Regency, South Sumatra Province. Physiographically, the research area is included in the Physiography of the Low Hills and Undulating Plains Zone. In the Laya area and its surroundings, the research area is composed of rocks from Tertiary to Quaternary. The purpose of this study is to determine the geological conditions of the research area including stratigraphy, geomorphology, geological structure, geological history and aspects of the environmental geology in the research area. The method used in this study is surface geological mapping, this method includes observation, description and direct measurement in the field in the form of rock outcrop data, geological structure, geomorphology, sources and natural disasters. The Laya area and its surroundings are divided into 3 Geomorphological Units, namely the topographic geomorphological unit of hills and denudational slopes (D2), the geomorphological unit of denudational plains with gentle - undulating morphology (D5) and the river body unit (F1). The Laya area and its surroundings are composed of 5 rock units from old to young, namely the Kikim tuff unit, the Baturaja calcarenite unit, the Gumai carbonate sandstone unit, the Kasai sandstone unit, and sand. The geological structure that developed in this research area is controlled by tectonic activity which is characterized by the presence of fractures and folds in the form of Pular anticlines, Pular synclines, and Laya synclines. The Laya area and its surroundings have abundant natural resources and are used as plantations, baths, and mining. However, on the other hand, the research area has the potential for natural disasters, namely landslides or mass movements.

Keyword : Laya Area, Sedimentation, Geomorphological Units, Rock Units

PENDAHULUAN

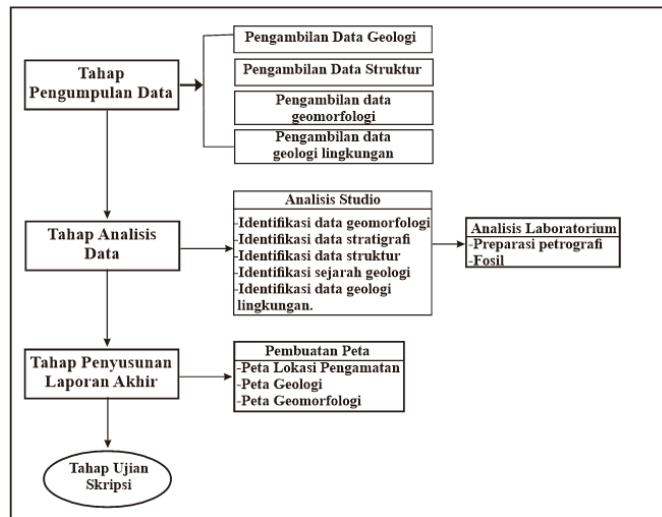
Berdasarkan konsep tektonik lempeng busur kepulauan, Indonesia terbentuk dari adanya interaksi antara tiga lempeng, antarlain Lempeng India-Australia, Lempeng Pasifik, serta Lempeng Eurasia. Akibat interaksi tiga lempeng tersebut maka terjadi deformasi pada sistem busur kepulauan dan berperan penting dalam tataan geologi daerah setempat (Katili, 1974). Pulau Sumatera terletak di perbatasan bagian barat daya Paparan Sunda, sebagai perpanjangan dari Lempeng Asia. Sumatera terbentuk dari hasil konvergensi atau kolosi, akresi dari beberapa lempeng benua pada waktu Mesozoikum sampai Awal Kenozoikum (Palunggono dan Cameron, 1984). Daerah penelitian berada pada Daerah Laya dan Sekitarnya, Kecamatan Baturaja Barat, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan (Gambar 1) yang secara stratigrafi termasuk kedalam 5 formasi yaitu Formasi Kikim, Formasi Baturaja, Formasi Gumai, Formasi Kasai, dan Endapan Aluvial (Gafocer, dkk., 1993).



Gambar 1. Peta Lokasi Pengamatan

METODE PENELITIAN

Metode penelitian secara umum dibagi menjadi dua yaitu metode penelitian lapangan dan metode penelitian laboratorium juga studio. Penelitian lapangan dilakukan dengan metode pemetaan geologi permukaan, sedangkan penelitian laboratorium dan studio dilakukan dengan menganalisis data primer dan data sekunder, yaitu seperti peta topografi, peta geologi regional, citra satelit (DEMNAS) maupun penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh penelitian terdahulu. Tahapan penelitian yang dilakukan penulis dirangkum pada bagan alir berikut (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN ANALISIS

Hasil dari penelitian ini merupakan kondisi geologi pada daerah penelitian yang meliputi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi dan geologi lingkungan.

A. Satuan Geomorfologi

1. Satuan Geomorfologi Topografi Perbukitan dan Tersayat Kuat Denudasional (D2)

Satuan geomorfologi ini menempati $\pm 22\%$ dari seluruh daerah penelitian, meliputi Desa Puser dan Desa Laya. Satuan ini mempunyai kemiringan rata-rata $\pm 54\%$ dan beda tinggi rata-rata 30 m. Pola pengaliran yang berkembang pada satuan ini yaitu dendritik. Stadia sungai pada satuan ini yaitu dewasa. Satuan geomorfologi ini tersusun oleh litologi berupa *crystal tuff*, *calcareous arkosic wacke*, dan *lithic wacke*. Satuan geomorfologi ini dimanfaatkan sebagai pemukiman dan lahan Perkebunan (Gambar 3).



Gambar 3. Satuan geomorfologi perbukitan dan tersayat kuat denudasional (D2) arah foto N 235°E

2. Satuan Geomorfologi Dataran Denudasional. Morfologi bergelombang lemah-kuat (D5)

Satuan geomorfologi ini menempati $\pm 75\%$ dari seluruh daerah penelitian, yang meliputi Desa Kemalaraja, Desa Tanjung Kemala, Desa Batu Kuning, Desa Sukajadi, Desa Karangagung, Desa Airgading, Desa Sukaraya, Desa Talang Jawa, Desa Laya, Desa Tanjung Baru, Desa Pasa baru, Desa Baturaja Lama, Desa Saung Naga, Desa Kemelak Bidung Langit, dan Desa Batuputih. Satuan ini mempunyai kemiringan rata-rata $\pm 35,6\%$ dan beda tinggi rata-rata 25 m. Pola pengaliran yang berkembang pada satuan ini yaitu

dendritik dan subdendritik. Stadia sungai pada satuan ini yaitu dewasa. Satuan geomorfologi ini tersusun oleh *calcareous arkosic wacke, claystone, packstone, quartz wacke, lithic wacke* dan *Batubara*. Satuan geomorfologi ini dimanfaatkan sebagai tambang rakyat, pemukiman dan Perkebunan (Gambar 4).

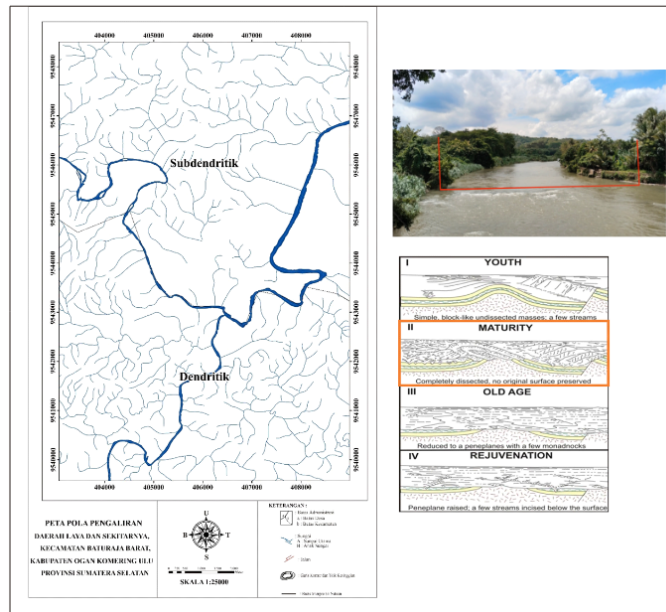


Gambar 4. Satuan Geomorfologi Dataran denudasopnal pada, dengan arah kamera N 230⁰E.

3. Satuan Geomorfologi Tubuh Sungai Morfologi Datar-Hampir Datar (F1)

Satuan Geomorfologi ini menempati ± 3% dari seluruh daerah penelitian yang meliputi Desa Kemalaraja. Satuan ini mempunyai kemiringan lereng antara 0-2% dan beda tinggi >5 m. Pola pengaliran yang berkembang yaitu subdendritik. Stadia sungai pada satuan ini yaitu dewasa. Satuan geomorfologi ini tersusun oleh material pasir. Satuan geomorfologi ini dimanfaatkan sebagai pemukiman.

Hasil pengamatan peta pola pengaliran daerah penelitian memperlihatkan beberapa pola pengaliran yaitu pola aliran dendritik dan subdendritik. Berdasarkan klasifikasi Lobeck (1939), sungai di daerah penelitian memperlihatkan stadia dewasa. Berdasarkan kondisi morfologi di daerah penelitian dan dengan membandingkan terhadap model tingkat stadia menurut Lobeck (1939), maka dapat disimpulkan secara umum stadia daerah penelitian termasuk dalam stadia dewasa (Gambar 5).

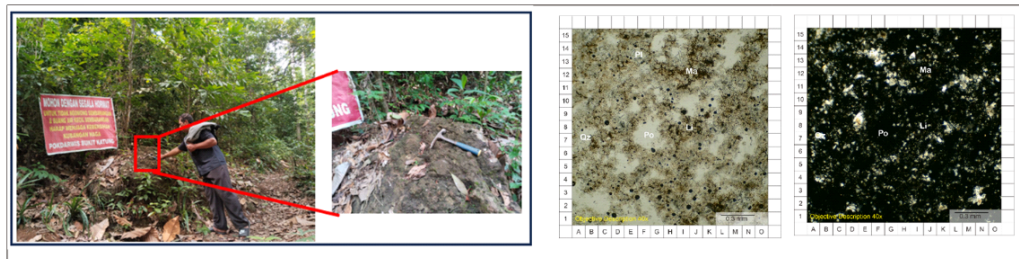


Gambar 5. Pola pengaliran, stadia sungai, stadia daerah

B. Satuan Batuan

1. Satuan Tuff Kikim

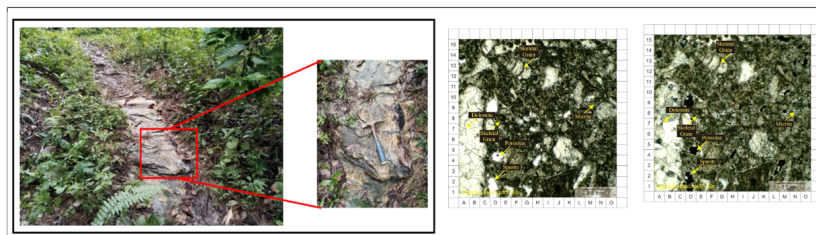
Satuan ini disusun oleh litologi tuff. Secara kenampakan megaskopis tuff berwarna segar kuning keputihan, dan warna lapuk hitam kecoklatan, berstruktur massif, ukuran butir abu sedang (1/4-1/2 mm), bentuk butir membundar, kemas tertutup, dan sortasi baik. Berdasarkan analisis petrografi pada LP 19 komposisi batuanya terdiri dari matriks yang didominasi oleh gelas vulkanik (35%), mineral kuarsa (63%), mineral plagioklas (1%) dan litik (1%), maka didapatkan nama batuanya yaitu Crystal Tuff (Schimid, 1981) (Gambar 6).



Gambar 6. Kenampakan singkapan dan hasil petrografi tuff Kikim pada LP 19 dengan arah foto N 233⁰E.

2. Satuan Kalkarenit Baturaja

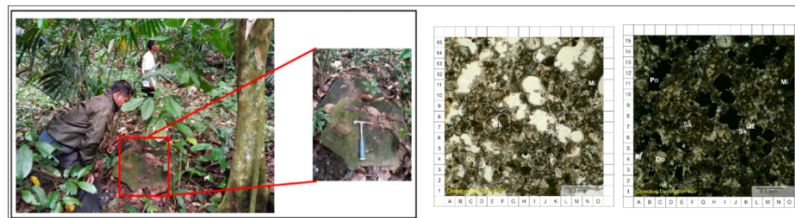
Satuan Kalkarenit Baturaja ini disusun oleh litologi berupa kalkarenit. Secara megaskopis berwarna segar abu-abu keputihan, warna lapuk abu-abu kehitaman, struktur massif, ukuran butir pasir sedang, bentuk butir membulat-membulat tanggung, kemas tertutup, sortasi baik, memiliki komposisi mineral karbonat yang bereaksi dengan HCL. Berdasarkan Analisa petrografi yang dilakukan pada LP 30 diketahui struktur massif, tekstur meliputi ukuran butir pasir kasar-lanau, bentuk butir yang membulat tanggung-membulat, sortasi baik dan kemas tertutup. Komposisi batuan tersusun atas skeletal grain (15%), dolomit (26%), sparit (27%) dan mikrit (32%), maka nama batuan Packstone (Dunham, 1962) (Gambar 7).



Gambar 7. Kenampakan singkapan dan hasil petrografi kalkarenit Baturaja pada LP 30, arah foto N 45⁰E

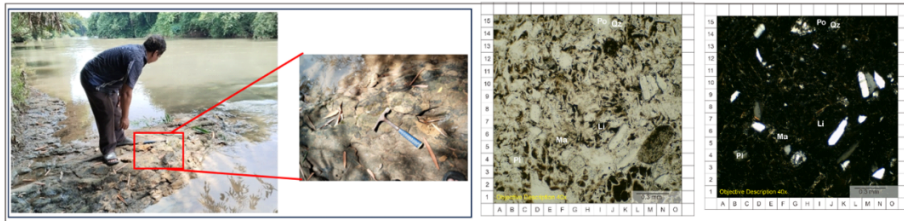
3. Satuan Batupasir Karbonatan Gumai

Satuan Batupasir karbonatan ini disusun oleh litologi batupasir karbonatan, batupasir, batulempung, dan batulanau. Secara megaskopis batupasir karbonatan memiliki warna segar abu-abu keputihan, warna lapuk hitam kecoklatan, berstruktur peralapisan dengan tekstur ukuran butir pasir sedang (1/4-1/2), kemas tertutup, sortasi baik, dengan komposisi mineral karbonat bereaksi dengan HCL. Berdasarkan Analisa petrografi yang dilakukan pada LP 33 diketahui struktur masif, tekstur meliputi ukuran butir pasir sedang-pasir sangat halus, bentuk butir yang membulat tanggung-membulat, sortasi baik dan kemas tertutup dengan komposisi berupa skeletal grain (19%), dolomit (15%), kuarsa (1%), plagioklas (1%) dan matriks berupa batulempung (64%), maka nama batuan ini secara mikroskopis yaitu Calcareous Arkosic Wacke (Modifikasi Pettijohn, 1975) (Gambar 8).



Gambar 8. Kenampakan singkapan dan hasil petrografi batupasir karbonatan pada LP 33, arah foto N319⁰E.

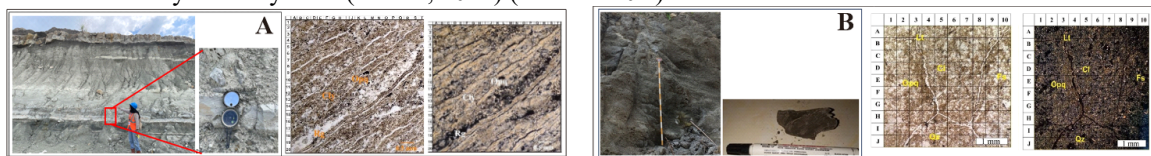
Secara megaskopis litologi batupasir berwarna kuning kecoklatan, warna lapuk hijau kehitaman. Struktur peralapisan dengan tekstur bentuk butir membulat, ukuran butir pasir sedang-halus, kemas tertutup, dan sortasi baik, komposisi mineral berupa fragmen pasir, matrik pasir halus, dengan semen silika. Berdasarkan Analisa petrografi yang dilakukan pada LP 3 diketahui struktur masif, tekstur meliputi ukuran butir pasir sedang-pasir halus, bentuk butir yang membulat tanggung-membulat, sortasi baik dan kemas tertutup dengan komposisi berupa kuarsa (18%), plagioklas (4%), litik (30%) dan matriks (48%), maka nama batuan ini secara mikroskopis yaitu Lithic wacke (Pettijohn, 1975) (Gambar 9).



Gambar 9. Kenampakan singkapan dan hasil petrografi batupasir pada LP 3, arah foto N46°E.

Secara megaskopis batulempung karbonatan berwarna hitam keabuan, warna lapuk hitam keputihan, struktur masif dengan tekstur ukuran butir lempung, bentuk butir membulat, kemas tertutup, dan sortasi baik, komposisi berupa matriks lempung, semen karbonat bereaksi dengan HCL. Berdasarkan Analisa petrografi yang dilakukan pada LP 101 diketahui struktur masif, tekstur meliputi ukuran butir lempung, bentuk butir membulat, sortasi baik, dan kemas tertutup dengan komposisi berupa mineral lempung (84%), mineral opak (5,5%), mineral kuarsa (5,25%), fosil (2%) dan litik (2,5%), maka secara mikroskopis nama batuan ini yaitu Claystone (Haldar, 2014) (Gambar 10A).

Secara megaskopis batulempung berwarna hitam keabuan, warna lapuk hitam keputihan, struktur perlapisan dengan tekstur ukuran butir lempung, bentuk butir membulat, kemas tertutup, dan sortasi baik, komposisi berupa matriks lempung, semen silika. Berdasarkan Analisa petrografi yang dilakukan pada LP 90 diketahui struktur masif, tekstur meliputi ukuran butir lempung, bentuk butir membulat, sortasi baik, dan kemas tertutup dengan komposisi berupa mineral lempung (98%) dan mineral opak (2%), maka secara mikroskopis nama batuan ini yaitu Claystone (Haldar, 2014) (Gambar 10B).

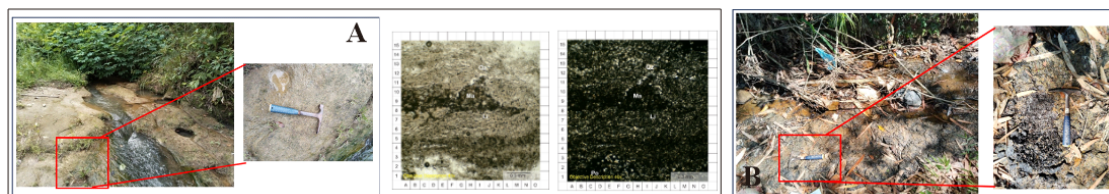


Gambar 10. Kenampakan singkapan dan hasil petrografi [A] batulempung pada LP 101 dan [B] batulempung karbonatan pada LP 90.

4. Satuan Batupasir Kasai

Satuan Batupasir ini disusun oleh litologi berupa batupasir dan batubara. Secara megaskopis batupasir memiliki warna segar abu-abu keputihan, dan warna lapuk abu-abu kehitaman. Struktur perlapisan dengan tekstur ukuran butir pasir sedang (1/4-1/2), bentuk butir membulat, kemas tertutup, dan sortasi baik, komposisinya berupa silika. Berdasarkan analisa petrografi yang dilakukan pada LP 27 diketahui struktur perlapisan, tekstur meliputi ukuran butir pasir sangat halus, bentuk butir yang membulat, sortasi baik dan kemas tertutup, komposisi batuan tersusun atas kuarsa (66%), litik (1%) dan matriks (33%), maka nama batuan ini yaitu Quartz Wacke (Pettijohn, 1975) (Gambar 11A).

Secara megaskopis litologi batubara berwarna hitam, kilap arang, gores berwarna coklat, dengan kedudukan batumannya yaitu N247°/20°E (Gambar 11B).



Gambar 11. [A] Kenampakan singkapan dan hasil petrografi batupasir Kasai pada LP 27 dan [B] singkapan batubara pada LP 26.

5. Satuan Pasir

Satuan ini tersusun oleh material pasir dengan ciri warna abu-abu kehitaman dengan ukuran butir pasir halus-lempung (Gambar 12).

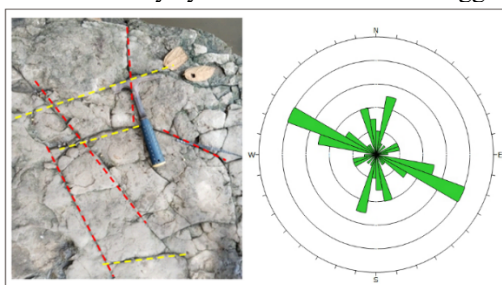


Gambar 12. Kenampakan singkapan pasir pada LP 107

C. Struktur Geologi

1. Kekar

Proses terbentuknya kekar dapat dikarenakan oleh proses tektonik (deformasi) atau non tektonik (diagenesa, pendinginan). Pada daerah penelitian dijumpai cukup banyak struktur kekar yang terbentuk akibat gaya tektonik. Pengukuran data kekar di daerah penelitian terletak pada LP 33. Berdasarkan hasil analisis kekar dengan diagram rose didapatkan arah utamanya yaitu relatif barat laut-tenggara (Gambar 13).



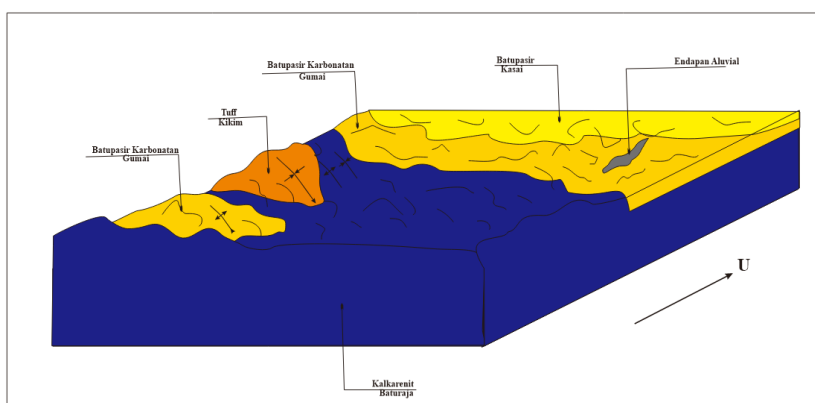
Gambar 13. Analisis kekar pada LP 33

2. Lipatan

Hasil analisis struktur geologi di daerah penelitian didapati 4 struktur, berupa Antiklin Pusing (*upright horizontal fold*), Sinklin Pusing (*steeply inclined horizontal fold*), Antiklin Pusing (*upright horizontal fold*), dan Sinklin Laya (*upright gently plunging fold*). Rekonstruksi lipatan berdasarkan data strike/dip lapangan untuk mendapatkan sumbu lipatan (*hinge line*). Penamaan lipatan berdasarkan klasifikasi Fleuty (1964), klasifikasi berdasarkan pembagian lipatan sederhana.

D. Geologi Sejarah

Sejarah geologi daerah penelitian dimulai pada Paleosen-Oligosen Awal dengan terbentuknya satuan tuff Kikim yang terendapkan di lingkungan darat. Pada kala Miosen Awal terjadi proses transgresi atau tahap genangan laut yang dicirikan dengan perubahan lingkungan pengendapan menjadi paparan tengah dengan kedalaman 20-100meter (neritik tengah) dan terendapkan secara tidak selaras satuan kalkarenit Baturaja. Pada masa Miosen Awal-Miosen Tengah proses transgresi masih terjadi dan terendapkan secara selaras satuan batupasir karbonatan Gumai yang berada pada zona batimetri neritik tepi. Setelah terjadi proses pengendapan satuan batuan pada daerah penelitian, selanjutnya terjadi aktivitas tektonik pada kala Miosen Awal-Resen yang ditandai dengan kehadiran struktur geologi. Menurut Pulunggono dkk, 1992 pada kala ini kecepatan subduksi meningkat kembali sehingga mengakibatkan struktur sesar dan perlipatan dengan arah sumbu mengikuti pola sumatera dan pola sunda. Akibat peningkatan kecepatan subduksi tersebut menghasilkan bentukan struktur geologi di daerah penelitian yang diinterpretasikan berupa perlipatan (antiklin dan sinklin). Fase ini mencapai puncaknya pada Plio-Pleistosen dengan pembentukan struktur sesar dan perlipatan baru yang dikenal dengan pola barisan. Pada kala Pliosen-Holosen terjadi proses regresi yang dicirikan dengan perubahan lingkungan pengendapan menjadi darat kembali serta ditandai dengan kehadiran batupasir kontinental. Pada kala inilah fase regresi berakhir. Setelah satuan batupasir Kasai terbentuk dan telah berhentinya fase regresi selanjutnya pada kala Holosen terendapkan secara tidak selaras pasir diatas satuan batupasir Kasai pada kala inilah yang membentuk morfologi daerah penelitian pada saat ini (Gambar 14).



Gambar 14. Morfologi daerah penelitian saat ini

E. Geologi Lingkungan

1. Sesumber

Sesumber merupakan sesuatu yang ada di alam dan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dan lingkungan. Sesumber tersebut dapat mencakup sumber daya tanah sebagai perkebunan, air sebagai pemandian hingga sumber daya bahan galian sebagai pertambangan yang secara alami hadir di daerah penelitian.

2. Potensi Bencana Alam

Bencana geologi adalah semua peristiwa atau kejadian di alam yang berkaitan dengan siklus-siklus yang terjadi di bumi atau segala sesuatu yang disebabkan oleh faktor-faktor tersebut dapat berupa struktur dan tekstur tanah dan batuan, pola pengaliran Sungai, topografi, struktur geologi, maupun gunungapi. Bencana alam yang dijumpai pada daerah penelitian yaitu berupa gerakan massa tanah maupun batuan yang umumnya terjadi dikarenakan lereng yang curam.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pemetaan secara rinci pada daerah penelitian dapat disimpulkan, geomorfologi daerah penelitian terdiri dari 3 satuan yaitu satuan geomorfologi topografi perbukitan dan lereng denudasional (D2), satuan geomorfologi dataran denudasional morfologi bergelombang lemah-kuat (D5), dan satuan geomorfologi tubuh sungai morfologi datar-hampir datar (F1). Secara umum daerah penelitian membentuk pola pengaliran subdendritik dan dendritik dengan stadia sungai sungai dan stadia daerah yang menunjukkan stadia dewasa. ke muda yaitu satuan tuff Kikim, satuan kalkarenit baturaja, satuan batupasir karbonatan Gumai, satuan batupasir Kasai, dan satuan pasir. Struktur geologi yang terdapat pada daerah penelitian berdasarkan data lapangan yaitu kekar, antiklin Puser, sinklin Puser, dan sinklin Laya.

Daerah penelitian terbentuk sejak Kala Paleosen-Oligosen Awal yang ditandai dengan kehadiran batuan tuff yang terendapkan di lingkungan darat. Setelah satuan tuff Kikim terbentuk pada kala Miosen Awal-Miosen Tengah terjadi proses transgresi yang kemudian membentuk satuan kalkarenit Baturaja yang terendapkan secara tidak selaras diatas satuan tuff Kikim. Selanjutnya terendapkan secara selaras satuan batupasir karbonatan Gumai. Setelah itu daerah penelitian mengalami aktivitas tektonik yang ditandai dengan kehadiran struktur geologi berupa perlipatan (antiklin dan sinklin). Pada kala ini fase transgresi berhenti dan terjadi fase regresi pada kala Pliosen-Holosen. Hal tersebut ditandai dengan adanya perubahan lingkungan menjadi darat yang dicirikan dengan kehadiran batupasir kontinental. Pada kala ini fase regresi berakhir dan selanjutnya terbentuk secara tidak selaras satuan endapan aluvial pada daerah penelitian.

Sumberdaya lahan di daerah penelitian dimanfaatkan untuk perkebunan, pemandian, dan pertambangan. Sedangkan bencana alam yang ada di daerah penelitian yaitu berupa gerakan massa yang disebabkan oleh kondisi topografi yang relatif curam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan paper ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak khususnya kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah memfasilitasi serta dosen pembimbing atas dukungan, bimbingan, waktu dan ilmunya yang telah diberikan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dunham. *Classification of Carbonate Rock According Depositional Texture*, AAPG. 1962.
- [2] Fleuty M. J. *The Description of Folds*. London: Proceedings of the Geologists Association. 1964; 75: p. 461-492.
- [3] Gafoer S, Amin Tc, Pardede R. *Peta Geologi Lembar Baturaja, Sumatera, Sekala 1 : 250.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung. 1993.
- [4] Grabau AW. On The Classification of Sedimentary Rocks. *American Geologist*. 1904; v.33, p.228-247.
- [5] Haldar SK, Tisljar J. Introduction to Mineralogy and Petrology. *Elsevier Inc. United States of America*. 2014.
- [6] Katili JA. Vulcanism and Plate Tectonics in the Indonesian Island Arcs, *Tectonophysics*. 1974; 26: hal. 165-188.
- [7] Lobeck AK. *Geomorphology an Introduction to the Study of Landscapes*. New York: Mc. Graw-Hill Book company, Inc. 1939.
- [8] Pulunggono A, Cameron, NR. *Sumatran Microplates, Their Characteristics and Their Role in Evaluation Of the Central and South Sumatera Basin*, Proceedings PIT XII IAGI, IAGI, Jakarta. 1984.
- [9] Pettijohn FJ. *Sedimentary Rocks*. Harper and Row Limited. New York. 1975.
- [10] Pulunggono AH. *Pre-Tertiary and Tertiary Fault System As a Frameeework of the South Sumatera Basin; A Study of SAR-MAPS*, Proceeding Indonesian Petroleum Association (IPA 92-11.32). 1992.
- [11] Schimd R. Descriptive Nomenclature and Classification of Pyroclastic Deposits and Fragments:
- [12] Recommendations of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. *Geology*. 9(1), 41-43.
- [13] Thornbury WD. *Principles of geomorphology*, John Wiley and Sons Inc., New York, U.S.A. 1954.
- [14] Thornbury WD. *Principles of Geomorphology*. Second Edition. John Wiley & Sons, Enschede. 1969.
- [15] Van Zuidam, R. A., & van Zuidam, F-I-Cancelado F. I. *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs*. ITC, Netherlands. 1979.
- [16] Wentworth CK. A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments, *Journal of Geology* 30, 377-394. 1922.

Lampiran

