

Karakterisasi Batuan pada Daerah Buay Pemaca dan Sekitarnya, Kabupaten OKU Selatan, Sumatra Selatan berdasarkan Observasi Lapangan dan Analisis Petrografi

Afrizya Ade Alya Sandy¹, Idarwati¹, Muhammad Alfath Salvano Salni^{1*}

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Indonesia

*Email Koresponden: muhammadalfathsalvanosalni@ft.unsri.ac.id

Diterima: 27-03-2026

Disetujui: 28-04-2026

Publish: 01-06-2026

Abstrak Keterbatasan integrasi antara data petrografi dan interpretasi evolusi geologi di daerah Buay Pemaca dan sekitarnya menyebabkan pemahaman terhadap kontrol tektonik dan perkembangan geologi regional belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakter batuan berdasarkan pendekatan petrografi serta mengkaji implikasinya terhadap sejarah geologi daerah penelitian. Metode yang digunakan meliputi analisis megaskopis dan mikroskopis guna mengidentifikasi komposisi mineral, tekstur, dan hubungan antarbutir, yang kemudian diinterpretasikan dalam kerangka geologi regional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi batuan di daerah penelitian merekam tahapan evolusi geologi yang dikontrol oleh interaksi proses magmatisme, tektonik, dan sedimentasi. Fase awal berkaitan dengan aktivitas subduksi yang menghasilkan batuan vulkanik dan intrusi, diikuti oleh perkembangan lingkungan sedimentasi dari darat hingga laut dangkal akibat mekanisme transgresi dan regresi, serta diakhiri oleh aktivitas vulkanisme yang kembali mempengaruhi sistem geologi. Penelitian ini menegaskan bahwa karakter batuan memiliki keterkaitan erat dengan dinamika tektonik regional yang berkelanjutan. Dengan demikian, evolusi geologi daerah penelitian dikontrol oleh interaksi berulang antara proses endogen dan eksogen yang membentuk urutan batuan secara sistematis. Kontribusi utama penelitian ini adalah integrasi analisis petrografi dengan interpretasi evolusi geologi yang lebih komprehensif.

Kata kunci: Petrografi; Litologi; Buay Pemaca; Cekungan Sumatra Selatan; Karakterisasi Batuan

Abstract Limited integration between petrographic data and interpretations of geological evolution in the Buay Pemaca area and its surroundings has resulted in an incomplete understanding of tectonic controls and regional geological development. This study aims to analyze rock characteristics using a petrographic approach and to examine its implications for the geological history of the study area. The methods employed include macroscopic and microscopic analyses to identify mineral composition, texture, and grain relationships, which are then interpreted within a regional geological framework. The results indicate that the rock variations in the study area record stages of geological evolution controlled by the interaction of magmatic, tectonic, and sedimentary processes. The initial phase is associated with subduction activity that produced volcanic rocks and intrusions, followed by the development of a sedimentary environment transitioning from terrestrial to shallow marine conditions due to transgression and regression mechanisms, and culminating in volcanic activity that again influenced the geological system. This study confirms that rock characteristics are closely related to ongoing regional tectonic dynamics. Thus, the geological evolution of the study area is controlled by repeated interactions between endogenous and exogenous processes that systematically form the rock sequence. The main contribution of this study is the integration of petrographic analysis with a more comprehensive interpretation of geological evolution.

Keywords: Petrography; Lithology; Buay Pemaca; South Sumatra Basin; Rock Characterization

1. PENDAHULUAN

Daerah Buay Pemaca dan sekitarnya, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Provinsi Sumatra Selatan, secara regional termasuk dalam Cekungan Sumatra Selatan yang berkembang sebagai cekungan busur belakang akibat interaksi tektonik konvergen di sepanjang Pulau Sumatra (Doust & Noble, 2019). Cekungan ini tersusun atas batuan dasar berumur Pra-Tersier yang kemudian ditutupi oleh endapan sedimen Tersier serta produk vulkanik Kwartir, yang mencerminkan evolusi geologi kompleks yang dikontrol oleh aktivitas tektonik, sedimentasi, dan magmatisme (Gafoer et al., 1993; Satyana & Purwaningsih, 2019).

Dalam konteks regional, evolusi geologi Sumatra merupakan hasil interaksi lempeng yang berlangsung sejak Kala Trias, melibatkan proses subduksi, akresi, dan deformasi tektonik yang intensif (Hall, 2017; Metcalfe, 2017). Rekamannya tersingkap pada batuan alas Pra-Tersier di Sumatra Selatan, termasuk Bukit Garba (Idarwati et al., 2018). Evolusi Cekungan Sumatra Selatan meliputi tiga fase utama: ekstensional (Eosen - Miosen Awal) yang membentuk graben berisi sedimen; *post-rift* (Miosen Awal - Pliosen Awal) yang relatif stabil; serta kompresi (Plio - Pleistosen) yang menyebabkan reaktivasi struktur dan deformasi

regional (Afifah & Setiawan, 2019; Puspita et al., 2020). Rangkaian proses tersebut menghasilkan keragaman litologi serta variasi lingkungan pengendapan yang kompleks di dalam cekungan.

Meskipun kerangka geologi regional telah banyak dibahas, kajian yang menguraikan karakteristik detail satuan batuan di daerah Buay Pemaca secara terintegrasi masih terbatas. Secara khusus, keterkaitan antara karakteristik litologi, komposisi petrografi, dan proses pembentukan batuan dalam konteks evolusi geologi lokal belum terdokumentasi secara komprehensif. Keterbatasan ini berimplikasi pada belum optimalnya pemahaman mengenai dinamika pengisian cekungan serta hubungan antar proses geologi yang berkembang di wilayah tersebut.

Karakterisasi batuan melalui integrasi observasi lapangan dan analisis petrografi merupakan pendekatan yang esensial dalam mengidentifikasi komposisi mineral, tekstur, serta hubungan stratigrafi batuan (Tucker, 2016; Prinaldi et al., 2023). Pendekatan ini memungkinkan interpretasi yang lebih akurat terhadap lingkungan pengendapan serta proses geologi yang mengontrol pembentukan batuan. (Tucker, 2016; Prinaldi et al., 2023). Beberapa penelitian telah menunjukkan kombinasi kedua pendekatan tersebut memungkinkan karakterisasi batuan dilakukan secara komprehensif (Ahnaf et al., 2019; Ashok et al., 2022; Suhada & Hastuti, 2019).

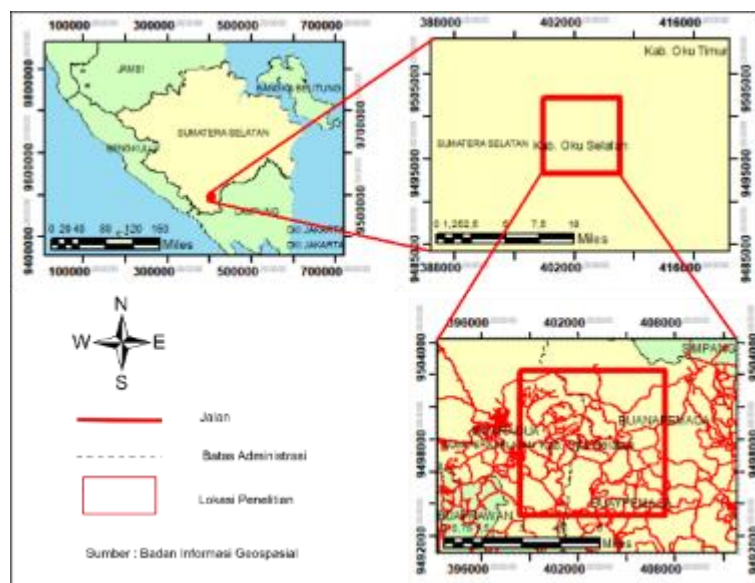
Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi satuan batuan di daerah Buay Pemaca dan sekitarnya melalui integrasi data lapangan dan analisis petrografi. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan pendekatan integratif dalam menghubungkan karakteristik petrografi dengan konteks stratigrafi serta evolusi geologi lokal, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman yang lebih komprehensif mengenai interaksi proses magmatisme, sedimentasi, dan vulkanisme dalam perkembangan Cekungan Sumatra Selatan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif - interpretatif dengan pendekatan observasi lapangan dan analisis laboratorium petrografi. Metode deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik litologi, tekstur, dan komposisi batuan berdasarkan pengamatan megaskopis dan mikroskopis, sedangkan pendekatan interpretatif digunakan untuk mengkaji hubungan karakter batuan dengan proses pembentukan dan evolusi geologi daerah penelitian. Integrasi kedua pendekatan tersebut digunakan untuk merekonstruksi sejarah geologi secara komprehensif.

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kecamatan Buay Pemaca, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatra Selatan, pada area seluas $\pm 81 \text{ km}^2$ dengan dimensi $9 \times 9 \text{ km}$ (Gambar 1). Kegiatan penelitian meliputi tahap observasi lapangan, pengambilan sampel, preparasi sayatan tipis, dan analisis laboratorium yang dilaksanakan pada periode Juni hingga Desember 2025.



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui kombinasi observasi lapangan dan pengambilan sampel batuan secara sistematis. Observasi lapangan dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik megaskopis batuan serta hubungan antar satuan batuan yang tersingkap (Jerram & Petford, 2011). Pengambilan sampel batuan dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu berdasarkan keterwakilan litologi pada masing-masing satuan batuan yang teridentifikasi di lapangan. Kriteria pemilihan sampel meliputi kondisi singkapan yang segar (tidak terlapukkan), representatif terhadap satuan batuan, serta memiliki variasi tekstur dan komposisi yang dapat diamati secara megaskopis. Secara keseluruhan, jumlah sampel yang dianalisis sebanyak 9 sampel, yang tersebar pada seluruh satuan batuan di daerah penelitian.

2.3. Analisis petrografi

Sampel batuan yang diperoleh dari lapangan dipreparasi menjadi sayatan tipis untuk dianalisis secara petrografi. Analisis dilakukan menggunakan mikroskop polarisasi tipe BestScope BS-5040B untuk mengidentifikasi komposisi mineral, tekstur, serta hubungan antar mineral dalam batuan (Edwards, 2022). Penentuan komposisi mineral dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode *point counting (grid counting)*, yaitu dengan mengidentifikasi mineral pada titik-titik pengamatan yang tersebar sistematis pada sayatan tipis menggunakan tanda silang (crosshair) mikroskop. Pengamatan dilakukan sebanyak 100 titik per sampel untuk memperoleh estimasi komposisi mineral yang representatif dan konsisten. Persentase mineral dihitung berdasarkan perbandingan jumlah kemunculan mineral terhadap total titik pengamatan, dan hasilnya digunakan sebagai dasar klasifikasi batuan serta interpretasi proses pembentukan batuan.

2.4. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan interpretatif dengan mengintegrasikan data hasil observasi lapangan dan analisis petrografi. Data lapangan digunakan untuk menentukan satuan batuan, hubungan stratigrafi, serta distribusi litologi, sedangkan data petrografi digunakan untuk mengklasifikasikan batuan berdasarkan komposisi mineral dan teksturnya.

Klasifikasi batuan dilakukan menggunakan beberapa skema yang disesuaikan dengan jenis batuan yang dianalisis, yaitu klasifikasi batuan beku berdasarkan Streckeisen (1976), batupasir menurut Pettijohn et al. (1975), batuan karbonatan menurut Mount, (1985), Folk, (1962), Dunham, (1962), dan Embry & Klovan, (1971), serta batuan piroklastik menurut Schmid, (1981). Penggunaan beberapa skema klasifikasi ini bertujuan untuk memperoleh hasil klasifikasi yang lebih akurat dan sesuai dengan karakteristik masing-masing jenis batuan. Integrasi antara data lapangan dan petrografi digunakan untuk menginterpretasikan lingkungan pengendapan dan proses geologi yang mengontrol pembentukan batuan. Proses interpretasi dilakukan dengan menghubungkan karakteristik litologi, komposisi mineral, tekstur, serta hubungan stratigrafi, sehingga diperoleh rekonstruksi evolusi geologi daerah penelitian secara komprehensif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, daerah penelitian tersusun atas beberapa satuan batuan yang mencerminkan keragaman litologi di wilayah tersebut. Satuan batuan ini diidentifikasi berdasarkan komponen penyusun, struktur, serta hubungan antar batuan yang tersingkap di lapangan. Secara keseluruhan, daerah penelitian tersusun atas sembilan satuan dari yang berumur tertua hingga termuda, yaitu Satuan Andesit, Satuan Granit, Satuan Konglomerat Kuarsa, Satuan Batulanau Moluska, Satuan Batugamping, Satuan Batupasir Karbonatan, Satuan Batulempung Nonkarbonatan, Satuan Batupasir Tufan, dan Satuan Tuf.

3.1. Satuan Andesit

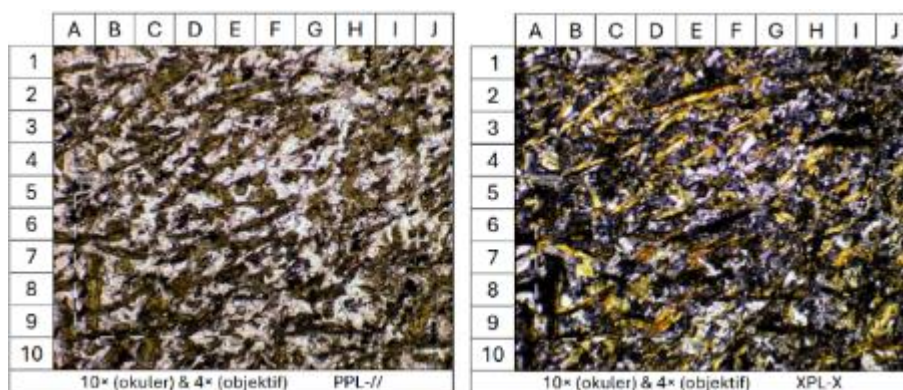
Satuan Andesit merupakan bagian dari Anggota Insu Formasi Garba (KJgv) yang berumur Trias Tengah - Kapur Awal (Gafoer et al., 1993). Satuan andesit di daerah penelitian tersingkap pada bagian timur laut dan menempati sekitar 12% dari total luas wilayah penelitian. Singkapan umumnya dijumpai di sepanjang aliran sungai dengan kondisi relatif segar hingga mengalami pelapukan, serta menunjukkan struktur kekar yang berkembang baik. Secara megaskopis, batuan ini berwarna abu-abu hingga abu-abu gelap dengan tekstur afanitik hingga porfiritik dan struktur masif. (Gambar 2).

Hasil pengamatan petrografi pada sampel sayatan tipis menunjukkan bahwa batuan tersusun oleh fenokris *quartz* (7,25%) dan *orthoclase* (5%), massa dasar *microplagioclase* (26%) serta kehadiran mineral alterasi berupa *sericite* (10,75%), *muscovite* (4%), *clorite* (7%), *epidote* (11%), *actinolite* (14%), *adularia* (9%), dan

albite (6%). Kehadiran mineral sekunder tersebut menunjukkan bahwa batuan telah mengalami proses hidrotermal pasca-kristalisasi, yang umum terjadi pada sistem magmatik aktif. Berdasarkan komposisi mineral utama, batuan ini diklasifikasikan sebagai andesit menurut International Union of Geological Sciences (IUGS) (Le Maitre et al., 2002). Secara genetis, karakteristik ini mengindikasikan bahwa satuan andesit terbentuk dalam lingkungan busur magmatik yang berkaitan dengan proses subduksi, serta berperan sebagai batuan dasar yang kemudian mengalami pelapukan dan menjadi sumber material bagi satuan sedimen di atasnya.



Gambar 2. (A) Kenampakan singkapan Satuan Andesit Anggota Insu Formasi Garba (KJgv) dan (B) Kenampakan megaskopis batuan andesit menunjukkan tekstur porifiri.



Gambar 3. Fotomikrograf Satuan Andesit Anggota Insu Formasi Garba (KJgv) (*Quartz*: B1, *Orthoclase*: C4, *Microplagioclase*: F4, *Sericite*: C2, *Muscovite*: G3, *Clorite*: E2, *Epidote*: E7, *Actinolite*: D9, *Adularia*: G7, dan *Albite*: C6)

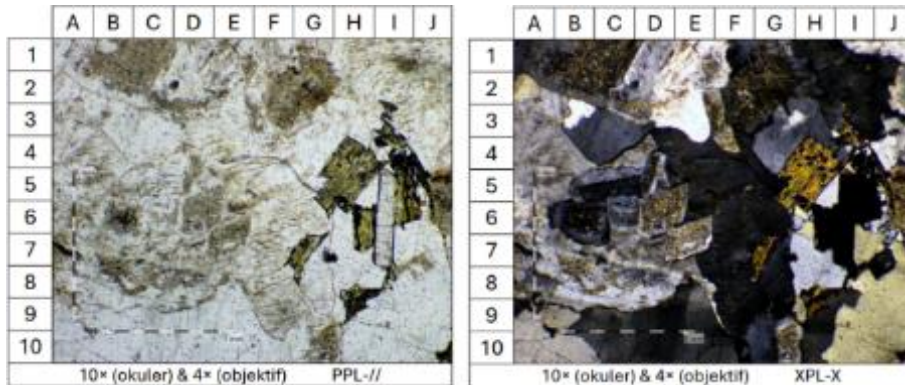
3.2. Satuan Granit

Satuan Granit termasuk dalam Formasi Granit Garba (KGr) yang merupakan batuan beku intrusif berumur Kapur Awal hingga Kapur Akhir (Handini et al., 2017). Satuan ini menerobos batuan yang lebih tua, yaitu Satuan Andesit dari Formasi Garba. Satuan granit tersebar pada bagian utara dan menempati area sekitar 36% yang relatif luas dibandingkan satuan lainnya. Singkapan dijumpai dalam kondisi segar hingga lapuk dengan tekstur kristalin yang jelas terlihat. Secara megaskopis, batuan berwarna krem keabu-abuan dengan tekstur faneritik dan struktur masif. (Gambar 4).

Hasil pengamatan petrografi pada sampel sayatan tipis menunjukkan bahwa batuan tersusun oleh mineral primer *quartz* (54,25%), *biotite* (10,25%), *orthoclase* (9%), dan *plagioclase* (11%) dengan mineral sekunder *sericite* (8,5%) dan *clorite* (7%). Batuan ini diklasifikasikan sebagai andesit menurut International Union of Geological Sciences (IUGS) (Le Maitre et al., 2002). (Gambar 5). Karakter felsik dan tekstur holokristalin menunjukkan kristalisasi magma secara perlahan di lingkungan plutonik sebagai bagian dari diferensiasi magma lanjutan, sedangkan alterasi mineral mencerminkan proses pasca-kristalisasi. Satuan ini berperan sebagai bagian dari batuan dasar yang menjadi sumber material bagi satuan sedimen di atasnya.



Gambar 4. (A) Kenampakan singkapan Satuan Granit dan (B) kenampakan megaskopis menunjukkan tekstur faneritik.



Gambar 5. Fotomikrograf Satuan Granit Formasi Granit Garba (KGr) (*Quartz*: C10, *Biotite*: H4, *Orthoclase*: A1, *Plagioclase*: C5, *Sericite*: D6 dan *Clorite*: H5)

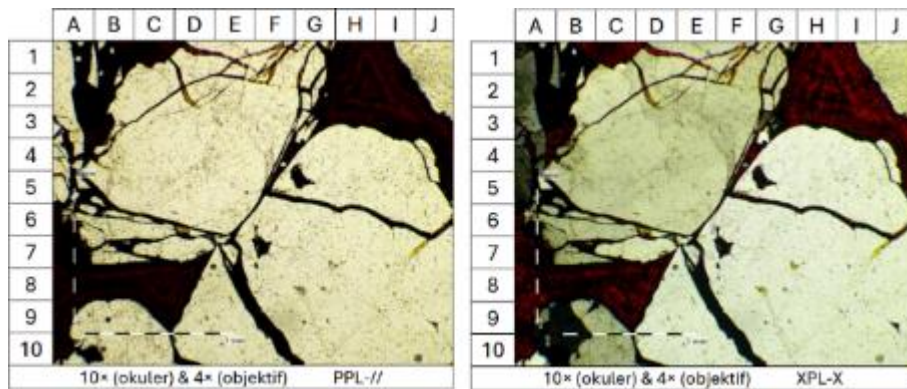
3.3. Satuan Konglomerat Kuarsa

Satuan Konglomerat Kuarsa merupakan bagian dari Anggota Cawang Formasi Kikim (Tpokc) yang merupakan satuan sedimen tertua yang diendapkan setelah pembentukan granit Formasi Granit Garba, serta menempati sekitar 4% dari total wilayah penelitian. Satuan ini dicirikan oleh keberadaan fragmen berukuran kerikil hingga bongkah dengan bentuk umumnya membundar hingga menyudut tanggung dan menunjukkan sortasi yang buruk, yang mengindikasikan proses transportasi yang tidak seragam (Gambar 6).

Secara petrografi terdiri dari butiran *quartz* (77%), matriks kuarsa (3,5%), dan semen oksida (19,5%) diklasifikasikan sebagai *Orthoconglomerate* (Pettijohn et al., 1975) (Gambar 7). Tingginya kandungan kuarsa menunjukkan tingkat kematangan mineral yang tinggi, yang umumnya dihasilkan dari proses pelapukan intensif dan siklus transportasi yang panjang. Kondisi tersebut mencerminkan lingkungan pengendapan berenergi tinggi, seperti sistem fluvial atau kipas aluvial. Keberadaan satuan ini mencerminkan hasil erosi batuan dasar serta menandai transisi dari fase magmatik menuju fase sedimentasi.



Gambar 6. (A) Kenampakan singkapan Satuan Konglomerat Kuarsa dan (B) Batuan terdiri dari butiran berukuran kerikil.

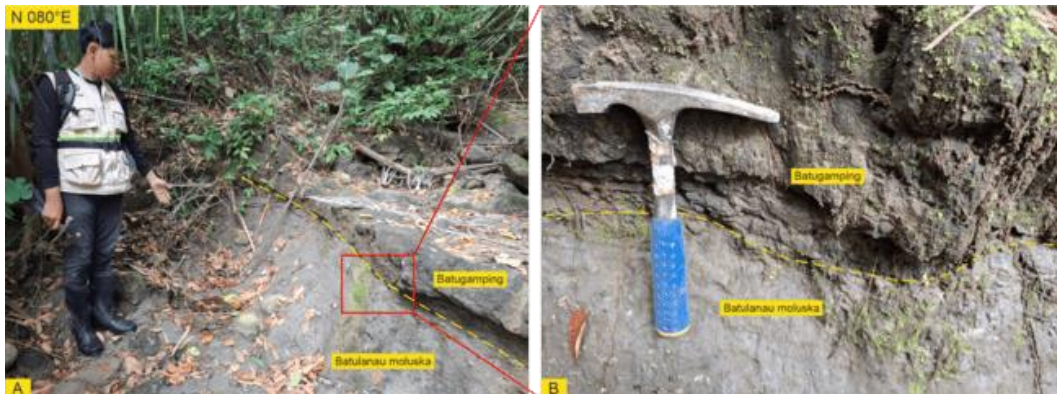


Gambar 7. Fotomikrografi Satuan Konglomerat Kuarsa Anggota Cawang Formasi Kikim (Tpoke) (*Quartz*: C4, Matriks Kuarsa: B7, dan Semen Oksida: H2)

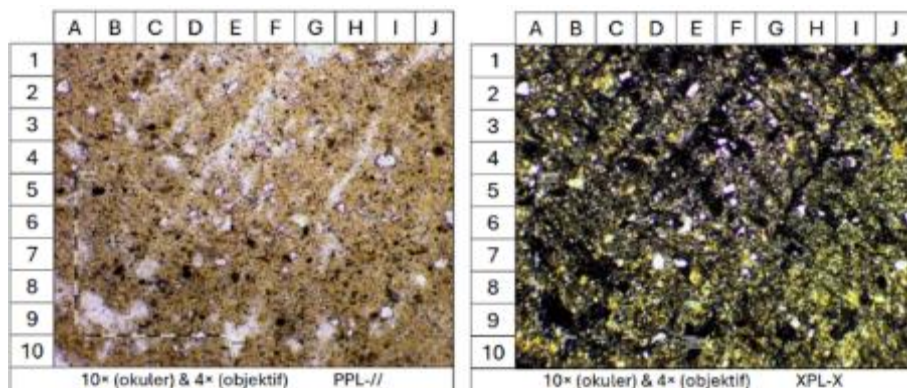
3.4. Satuan Batulanau Moluska

Satuan Batulanau Moluska merupakan bagian dari Formasi Talang Akar (Tomt) yang diendapkan setelah pembentukan Anggota Cawang Formasi Kikim. Satuan ini hanya menempati sekitar 2% dari total luas daerah penelitian. Litologi ini tersusun oleh material berbutir halus dengan warna abu-abu kecoklatan dan menunjukkan struktur perlapisan yang relatif baik, mencerminkan kondisi sedimentasi yang lebih tenang dibandingkan satuan sebelumnya (Gambar 8).

Secara petrografi terdiri dari butiran *quartz* (7%), *glauconite* (20%), dan *opaque* (3%), matriks lempung (32%) dan *micrite* (12%), dan semen lempung (9%), serta diklasifikasikan sebagai *Micritic Mudrock* (Mount, 1985). batuan ini termasuk batulanau glaukonitan. Kehadiran glaukonit mengindikasikan sedimentasi laut dangkal dengan laju pengendapan yang lambat dan kondisi lingkungan yang relatif stabil. Hal ini menunjukkan terjadinya transisi dari sistem pengendapan darat menuju lingkungan laut.



Gambar 8. (A) Singkapan batuan terdiri dari batugamping dan batulanau moluska dan (B) Kenampakan perlapisan batugamping dan batulanau moluska.



Gambar 9. Fotomikrografi Satuan Batulanau Moluska Formasi Talang Akar (Tomt) (*Quartz*: D7, *Glauconite*: E9, *Opaque*: B5, Matriks Lempung: I3, *Micrite*: E3, dan Semen Lempung: D10)

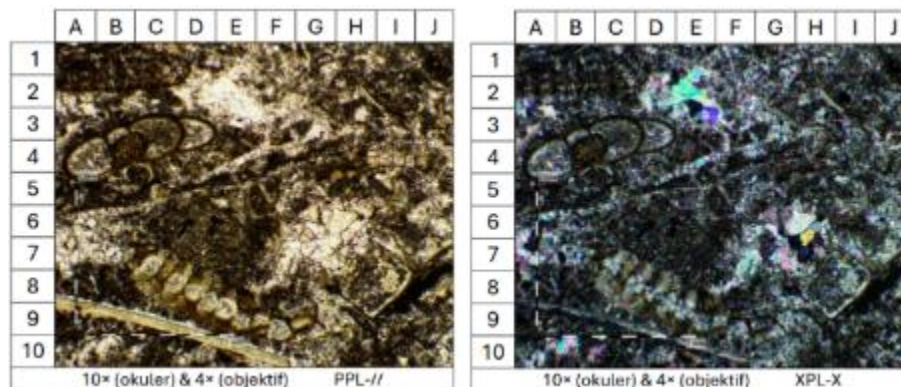
3.5. Satuan Batugamping

Satuan Batugamping merupakan bagian dari Formasi Baturaja (Tmb) yang secara selaras di atas Formasi Talang Akar (Ryacudu, 2008) serta menempati sekitar 12% dari total luas wilayah penelitian. Satuan batugamping umumnya berwarna putih hingga krem dengan tekstur kompak dan menunjukkan reaksi kuat terhadap larutan HCl, yang menandakan dominasi mineral karbonat. (Gambar 10).

Secara petrografi terdiri dari *skeletal grain* (19,5%), *micrite* (14,25%), *microspar* (37%), dan *sparite* (29,25%), serta diklasifikasikan sebagai *Sparse Biomicrite* dan *Wackestone* (Dunham, 1962; Embry & Klovan, 1971; Folk, 1962). Berdasarkan komposisi dan tekstur yang diamati, batuan ini termasuk batugamping bioklastik. Karakteristik ini mencerminkan lingkungan laut dangkal yang jernih, dengan energi relatif rendah dan aktivitas biogenik yang tinggi. Proses diagenesis yang berkembang menunjukkan perubahan pasca-pengendapan yang cukup intensif. Satuan ini mencerminkan fase stabil dalam cekungan yang mendukung perkembangan sedimentasi karbonat.



Gambar 10. (A) Singkapan menunjukkan perlapisan napal dan batugamping dan (B) Singkapan menunjukkan kontak batugamping dan napal.



Gambar 11. Fotomikrografi Satuan Batugamping Formasi Baturaja (Tmb) (*Skeletal Grain*: D7, *Micrite*: E9, *Microspar*: B5, dan *Sparite*: D10)

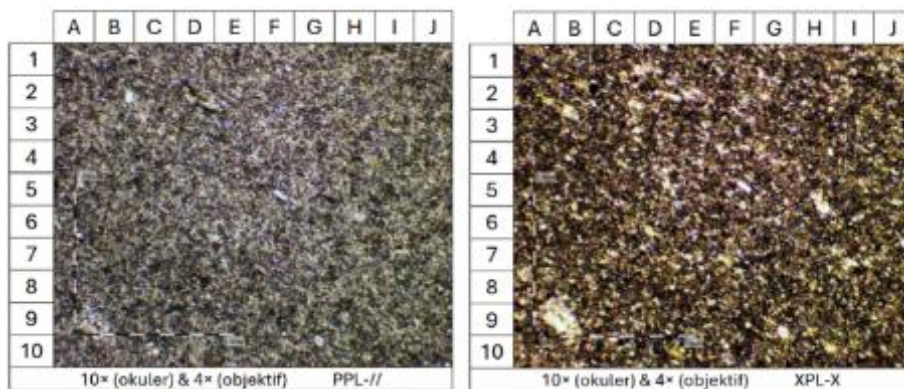
3.6. Satuan Batupasir Karbonatan

Satuan Batupasir Karbonatan berada pada Formasi Gumai (Tmg) yang menunjukkan adanya hubungan fasies menjari antara formasi Baturaja (Tmb) dan Formasi Gumai (Tmg) terendapkan secara selaras di atas Formasi Talang Akar (Ryacudu, 2008), serta hanya menempati sekitar 7% dari total luas wilayah penelitian. Satuan ini menunjukkan karakter campuran antara komponen silisiklastik dan karbonat, dengan warna abu-abu kekuningan dan ukuran butir pasir yang menunjukkan energi pengendapan sedang. (Gambar 12).

Secara petrografi terdiri dari butiran *skeletal grain* (7%), *quartz* (9%), *calcite* (13%), dan litik sedimen (24%), matriks lempung (18%) dan *micrite* (12%), dan semen karbonat (17%), serta diklasifikasikan sebagai *Micritic Sandstone* (Mount, 1985) (Gambar 13 Variasi komposisi tersebut mencerminkan fluktuasi suplai sedimen dan perubahan energi lingkungan, yang kemungkinan dikontrol oleh dinamika muka laut. Satuan ini menunjukkan kondisi transisi dalam sistem sedimentasi.



Gambar 12. (A) Singkapan terdiri dari batupasir karbonatan dengan perselingan ukuran butir berbeda dan (B) Kontak batupasir karbonatan berbutir halus dan sedang.



Gambar 13. Fotomikrografi Satuan Batupasir Karbonatan Formasi Gumai (Tmg) (*Skeletal Grain*: E3, *Quartz*: A2, *Opaque*: C4, *Micrite*: B4, *Matriks Lempung*: D1, dan *Semen Lempung*: I8)

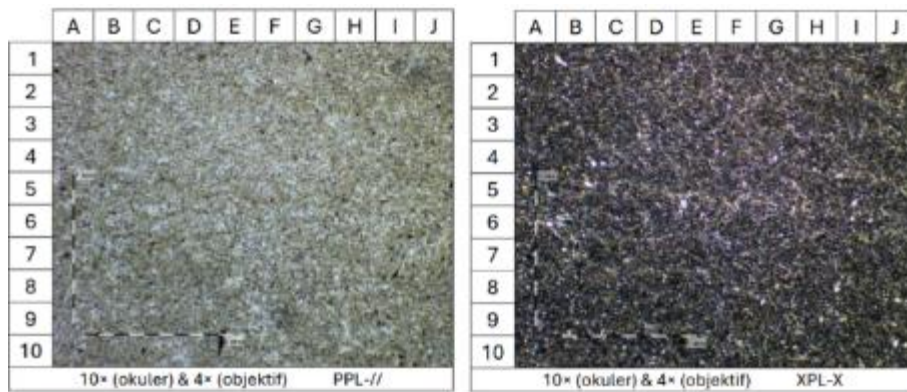
3.7. Satuan Batulempung Nonkarbonatan

Satuan Batulempung Nonkarbonatan termasuk bagian dari Formasi Air Benakat (Tma) yang diendapkan secara selaras di atas Formasi Gumai (Ryacudu, 2008), serta hanya menempati sekitar 2% dari total luas wilayah penelitian (Gambar 14). Litologi ini didominasi oleh material berbutir sangat halus dengan warna abu-abu gelap dan sifat plastis, yang menunjukkan kondisi pengendapan dengan energi sangat rendah.

Secara petrografi terdiri dari *quartz* (12%) dan litik sedimen (3%), matriks lempung (78%), dan semen lempung (7%), serta diklasifikasikan sebagai *Mudrock* (Pettijohn et al., 1975) yang dapat dilihat pada Gambar 15. Berdasarkan dominasi material halus, satuan ini diinterpretasikan terbentuk pada lingkungan dengan energi sangat rendah, seperti laut dalam atau cekungan tenang. Proses pengendapan yang didominasi suspensi menunjukkan kondisi sedimentasi yang stabil. Hal ini mencerminkan penurunan energi lingkungan dibandingkan satuan sebelumnya.



Gambar 14. (A) Kenampakan singkapan Satuan Batulempung Nonkarbonatan dan (B) Kenampakan dekat menunjukkan komponen penyusun batuan berukuran lempung.



Gambar 15. Fotomikrografi Satuan Batulempung Nonkarbonatan Formasi Air Benakat (Tma) (*Quartz*: E6, Litik Sedimen: F9, Matriks Lempung: G2, dan Semen Lempung: B10)

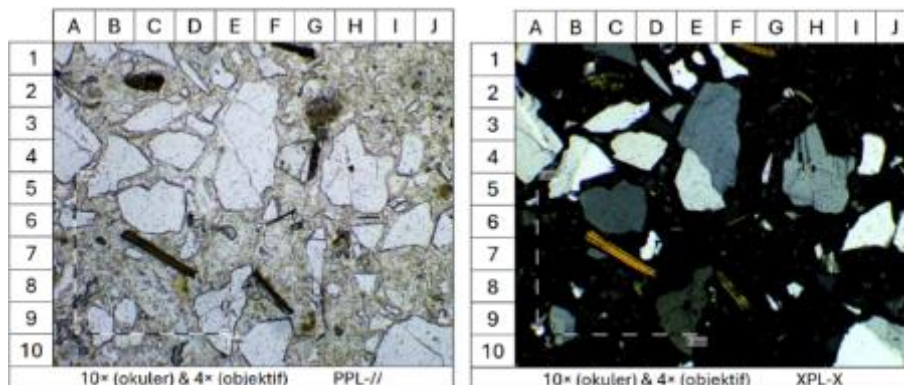
3.8. Satuan Batupasir Tufan

Satuan Batupasir Tufan berada pada Formasi Muara Enim (Tmpm) yang terendapkan secara selaras di atas Formasi Air Benakat (Koesoemadinata, 1981), serta menempati sekitar 13% dari total luas wilayah penelitian (Gambar 16). Satuan ini dicirikan oleh keberadaan fragmen vulkanik dalam matriks berukuran pasir dengan warna abu-abu, yang menunjukkan kontribusi material dari aktivitas vulkanik.

Secara petrografi terdiri dari butiran *quartz* (29,25%), *biotite* (3%), dan litik vulkanik (13%), matriks gelas vulkanik (47,75%), dan semen silika (7%), serta diklasifikasikan sebagai *Tuffaceous Lithic Wacke* (Pettijohn et al., 1975). Berdasarkan komposisi penyusunnya, satuan ini diinterpretasikan terbentuk pada lingkungan sedimentasi yang dipengaruhi oleh aktivitas vulkanik. Kehadiran material vulkanik menunjukkan adanya suplai langsung dari erupsi, yang mengindikasikan peningkatan aktivitas vulkanisme. Hal ini mencerminkan perubahan kondisi geologi yang mulai dipengaruhi oleh proses magmatik kembali.



Gambar 16. (A) Singkapan batupasir tufan dan B) Kenampakan megaskopis menunjukkan mineral dan fragmen litik penyusun batuan.



Gambar 17. Foto mikrogram Satuan Batupasir Tufan Formasi Muara Enim (Tmpm) (*Quartz*: C5, *Biotite*: C7, Litik Vulkanik: G3, Gelas Vulkanik: I1, dan Semen Silika: D3).

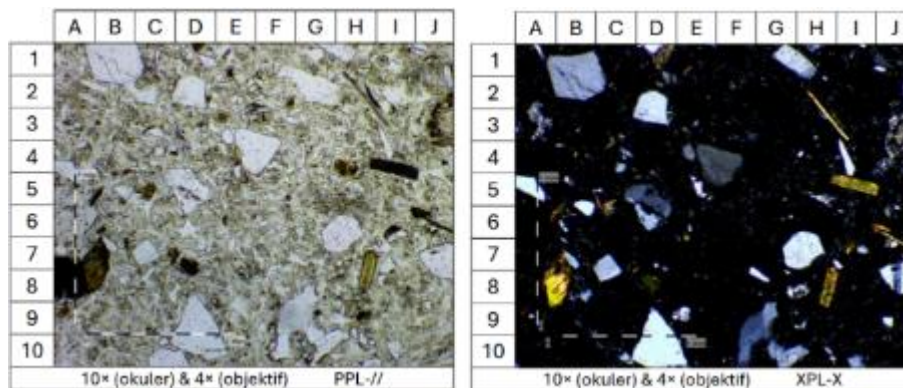
3.9. Satuan Tuf

Satuan Tuf berada pada Formasi Ranau (QTr) terendapkan secara tidak selaras di atas Formasi Muara Enim, serta menempati sekitar 10% dari total luas wilayah penelitian (Gambar 18). Satuan tuf umumnya berwarna terang dengan tekstur halus hingga lapili dan bobot relatif ringan, yang mencerminkan karakter material piroklastik.

Secara petrografi terdiri dari *quartz* (16%), *biotite* (5,5%), *plagioclase* (1%), gelas (73,5%) dan litik vulkanik (4%), serta diklasifikasikan sebagai *Vitric Tuff* oleh Schmid (1981). Berdasarkan karakteristik litologi dan komposisi, satuan ini diinterpretasikan sebagai hasil pengendapan material piroklastik dari aktivitas vulkanik. Dominasi gelas vulkanik menunjukkan proses erupsi eksplosif sebagai sumber utama material. Keberadaan satuan ini menandai fase akhir berupa peningkatan aktivitas vulkanisme di daerah penelitian.



Gambar 18. (A) Singkapan batuan Satuan Tuf dan (B) Kenampakan megaskopis menunjukkan batuan terdiri dari komponen berukuran abu.



Gambar 19. Foto mikrograf Satuan Tuf Formasi Ranau (QTr) (*Quartz*: D2, *Biotite*: H8, *Plagioclase*: D5, Litik Vulkanik: G2, dan Gelas: F1)

3.10. Implikasi Karakter Batuan terhadap Sejarah Geologi

Karakter batuan yang dijumpai di daerah penelitian merekam secara langsung tahapan evolusi geologi yang dikontrol oleh interaksi antara proses magmatisme, tektonik, dan sedimentasi sejak Mesozoikum hingga Pleistosen. Keberadaan batuan andesit dari Anggota Insu Formasi Garba (KJgv) dengan tekstur porfiritik menunjukkan proses kristalisasi dua tahap yang berkaitan dengan aktivitas magmatisme busur akibat subduksi Lempeng Meso-Tethys pada Trias Tengah hingga Kapur Awal (Barber et al., 2005). Karakter ini mengindikasikan bahwa fase awal sejarah geologi daerah penelitian berada pada lingkungan busur kepulauan aktif yang dikontrol oleh proses endogen.

Setelah itu, pada daerah penelitian ditemukan satuan granit yang mengintrusi satuan andesit pada Kapur Awal hingga Kapur Akhir. Intrusi Granit Garba (KGr) yang bertekstur faneritik mencerminkan proses pendinginan lambat di bawah permukaan serta menunjukkan magmatisme plutonik yang berasal dari peleburan kerak benua. (Barber & Crow, 2005) Keberadaan intrusi ini mengindikasikan fase kompresi yang menyebabkan penebalan kerak dan *uplift* regional. Mekanisme *uplift* tersebut berimplikasi pada meningkatnya pelapukan dan erosi, yang kemudian menyediakan material sedimen untuk tahap selanjutnya.

Proses tersebut direkam oleh kehadiran satuan konglomerat kuarsa dengan ukuran butir kasar dan sortasi buruk hingga sedang, yang menunjukkan mekanisme transportasi berenergi tinggi pada lingkungan fluvial proximal atau kipas aluvial (Kusnama & Sukarna, 1993).

Karakter ini menandai tahap awal pengisian cekungan (*early basin filling*) yang dikontrol oleh erosi intensif akibat *uplift*. Seiring berjalannya waktu, terjadi penurunan energi lingkungan yang ditunjukkan oleh perubahan karakter batuan menjadi batupasir, batulanau bermoluska, dan batugamping. Kehadiran fosil moluska serta dominasi karbonat mencerminkan lingkungan laut dangkal yang relatif stabil, yang terbentuk akibat mekanisme transgresi dan peningkatan akomodasi ruang (Kendall & Flood, 2011). Variasi fasies berupa batupasir karbonatan menunjukkan adanya fluktuasi energi dan suplai sedimen selama proses sedimentasi berlangsung.

Selanjutnya, dominasi batulempung non-karbonatan dengan ukuran butir halus menunjukkan lingkungan berenergi rendah dengan mekanisme pengendapan suspensi (Tucker & Jones, 2023). Kondisi ini mengindikasikan fase regresi, di mana suplai sedimen lebih dominan dibanding kenaikan muka laut, sehingga menghasilkan lingkungan *delta plain* hingga laut tenang yang berperan sebagai lapisan penutup alami.

Pada tahap berikutnya, kehadiran batupasir tufan menunjukkan adanya campuran material klastik dan piroklastik yang mencerminkan interaksi antara proses sedimentasi dan aktivitas vulkanisme (Crow, 2005). Hal ini mengindikasikan kembalinya pengaruh magmatisme dalam sistem geologi daerah penelitian.

Tahap akhir ditunjukkan oleh kehadiran satuan tuf dari Formasi Ranau yang tersusun oleh material piroklastik, yang mencerminkan aktivitas vulkanisme eksplosif pada Pliosen hingga Pleistosen. Karakter ini menunjukkan bahwa fase akhir sejarah geologi daerah penelitian kembali dikontrol oleh proses endogen yang berperan dalam membentuk kondisi geologi permukaan dan geomorfologi.

Berdasarkan keterkaitan antara karakter batuan dan proses pembentukannya, evolusi geologi daerah penelitian dapat disintesis sebagai suatu sistem yang berkembang secara bertahap. Tahap awal didominasi oleh proses magmatisme akibat subduksi dan kolisi yang menghasilkan batuan andesit dan granit sebagai batuan dasar. Tahap berikutnya ditandai oleh dominasi proses eksogen berupa *uplift*, pelapukan, dan erosi yang mengontrol pembentukan sedimen kasar hingga halus serta mencerminkan perubahan energi lingkungan melalui mekanisme transgresi dan regresi. Tahap akhir menunjukkan reaktivasi proses endogen melalui aktivitas vulkanisme yang menghasilkan batuan tufan dan tuf. Dengan demikian, variasi karakter batuan di daerah penelitian tidak hanya mencerminkan perubahan litologi, tetapi juga merepresentasikan dinamika mekanisme geologi yang mengontrol sejarah geologi secara menyeluruh dan berkesinambungan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa karakter batuan di daerah Buay Pemaca dan sekitarnya merekam evolusi geologi yang kompleks dan terintegrasi, yang dikontrol oleh interaksi proses tektonik, magmatisme, dan sedimentasi. Temuan utama memperlihatkan bahwa batuan tertua berupa andesit Anggota Insu Formasi Garba (KJgv) dan intrusi Granit Garba (KGr) merepresentasikan fase magmatisme busur yang berkaitan dengan subduksi, yang kemudian diikuti oleh proses *uplift* dan erosi sebagai respon terhadap deformasi tektonik. Perkembangan selanjutnya ditandai oleh pembentukan satuan sedimen klastik kasar hingga halus yang mencerminkan perubahan energi lingkungan dan dinamika pengisian cekungan. Satuan konglomerat kuarsa menunjukkan fase awal sedimentasi berenergi tinggi, yang kemudian bertransisi ke lingkungan laut dangkal melalui pengendapan batulanau bermoluska dan batugamping. Evolusi ini mencerminkan mekanisme transgresi laut yang meningkatkan akomodasi ruang, diikuti oleh fase regresi yang ditandai oleh dominasi batulempung sebagai hasil sedimentasi pada lingkungan berenergi rendah. Hubungan antara proses geologi tersebut menunjukkan bahwa evolusi daerah penelitian tidak hanya dikontrol oleh satu mekanisme, tetapi merupakan hasil keterkaitan antara proses endogen (subduksi, magmatisme, deformasi) dan eksogen (erosi, transportasi, sedimentasi). Aktivitas vulkanisme pada tahap akhir, yang ditunjukkan oleh kehadiran batupasir tufan dan tuf Formasi Ranau, menandai reaktivasi proses magmatik yang kembali mempengaruhi sistem sedimentasi.

Secara ilmiah, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperjelas hubungan antara karakter petrografi batuan dengan mekanisme pembentukan dan evolusi geologi regional, khususnya pada bagian

selatan Cekungan Sumatera Selatan. Integrasi data petrografi dan interpretasi geologi memungkinkan rekonstruksi sejarah geologi yang lebih komprehensif dan berbasis bukti tekstur serta komposisi batuan.

Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola evolusi cekungan yang terekam berpotensi berkaitan dengan sistem petroleum, terutama dalam hal perkembangan batuan reservoir, batuan penutup, dan batuan sumber. Selain itu, keberadaan satuan vulkanik dan karbonat juga memberikan indikasi potensi sumber daya geologi lainnya serta pengaruhnya terhadap pembentukan geomorfologi daerah penelitian.

5. REFERENSI

- Afifah, P. D., & Setiawan, B. (2019). Middle Miocene Black Shale of Airbenakat Formation in Berau Areas, Jambi: are they potential source rock? *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 4(2), 128. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2019.4.2.1774>
- Ahnaf, J. S., Patonah, A., & Permana, H. (2019). Petrogenesis of Volcanic Arc Granites from Bayah Complex, Banten, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 4(2), 104. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2019.4.2.3171>
- Ashok, Ch., Santhosh, G. H. N. V., Ratnakar, J., & Dash, S. (2022). Magma Mixing and Mingling during Pluton Formation: A Case Study through Field, Petrography and Crystal Size Distribution (CSD) Studies on Sirsilla Granite Pluton, India. *Journal of the Geological Society of India*, 98(6), 815–821. <https://doi.org/10.1007/s12594-022-2072-4>
- Barber, A. J., & Crow, M. J. (2005). Chapter 13 Structure and structural history. *Geological Society, London, Memoirs*, 31(1), 175–233. <https://doi.org/10.1144/GSL.MEM.2005.031.01.13>
- Barber, A. J., Crow, M. J., & De Smet, M. E. M. (2005). Chapter 14 Tectonic Evolution. Dalam A. J. Barber, M. J. Milsom, & J. S. Crow (Ed.), *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution* (Vol. 31, Nomor 1, hlm. 234–259). Geological Society of London. <https://doi.org/10.1144/GSL.MEM.2005.031.01.14>
- Crow, M. J. (2005). Chapter 8 Tertiary volcanicity. *Geological Society, London, Memoirs*, 31(1), 98–119. <https://doi.org/10.1144/GSL.MEM.2005.031.01.08>
- Doust, H., & Noble, R. A. (2019). Petroleum systems of Southeast Asian basins. *Geological Society, London, Special Publications*, 126, 199–217. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1998.126.01.13>
- Dunham, R. J. (1962). Classification of carbonate rocks according to depositional texture. Dalam *Classification of Carbonate Rocks*. American Association of Petroleum Geologists.
- Edwards, M. G. (2022). *Introduction to Optical Mineralogy and Petrography: The Practical Methods of Identifying Minerals in Thin Section With The Microscope and The Principles Involved in The Classification of Rocks*. Legare Street Press.
- Embry, A. F., & Klovan, J. E. (1971). A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest Territories. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 19, 730–781.
- Folk, R. L. (1962). Spectral subdivision of limestone types. Dalam *Classification of Carbonate Rocks*. American Association of Petroleum Geologists.
- Gafoer, S., Amin, T. C., & Pardede, R. (1993). *Geological Map of Baturaja Quadrangle, Sumatra*.
- Hall, R. (2017). Southeast Asia: New views of the geology of the region. *Journal of Asian Earth Sciences*, 138, 3–22. <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2017.02.034>
- Handini, E., Surono, & Gafoer, S. (2017). *Geologi dan Evolusi Magmatik Granit Garba, Sumatra Selatan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Idarwati, Purwanto, H. S., Sutriyono, E., & Prasetyadi, C. (2018). Revealing granitic basement of Garba Hill, Muara Dua Region, South Sumatera based on landsat images, structure, and petrography. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 212(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/212/1/012041>
- Jerram, D., & Petford, N. (2011). The field description of igneous rocks. Dalam *Choice Reviews Online* (4th edition, Nomor 02). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.5860/CHOICE.49-0868>
- Kendall, C. G. St. C., & Flood, P. (2011). *Classification of Carbonates* (hlm. 193–198). https://doi.org/10.1007/978-90-481-2639-2_269

- Koesoemadinata, R. P. (1981). Stratigraphy and sedimentation of the Ombilin Basin, Central Sumatra (West Sumatra Province). *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association, 10th Annual Convention*. <https://doi.org/10.29118/ipa.343.217.249>
- Kusnama, S. A. M., & Sukarna, D. (1993). *Tertiary stratigraphy and tectonic evolution of southern Sumatra*.
- Le Maitre, R. W., Streckeisen, A., Zanettin, B., Le Bas, M. J., Bonin, B., & Bateman, P. (2002). *Igneous Rocks A Chemical Classification of Volcanic Rocks Based on the Total Alkali-Silica Diagram* (R. W. Le Maitre, Ed.; 2nd editio, Vol. 148). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511535581>
- Mount, J. F. (1985). Mixed siliciclastic and carbonate sediments: A proposed first-order textural and compositional classification. *Sedimentology*, 32, 435–442. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.1985.tb00522.x>
- Pettijohn, F. J., Potter, P. E., & Siever, R. (1975). *Sand and sandstone*. Springer-Verlag.
- Prinaldi, D. R., Pratiwi, S. D., & Rosana, M. F. (2023). Karakteristik Petrologi dan Petrografi Satuan Batugamping Terumbu dan Batupasir Karbonatan pada Formasi Cibodas Daerah Pasiripis dan Sekitarnya, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 7(6), 1749–1756.
- Puspita, D., Setiawan, N. I., & Nugraha, A. (2020). Structural inversion and basin evolution of the South Sumatra Basin, Indonesia. *Journal of Asian Earth Sciences*, 195, 104331. <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2020.104331>
- Rusdi, I. H., Arifin, Y. I., & Akase, N. (2022). Analisis Petrografi Dan Sebaran Litologi Daerah Saripi Dan Sekitarnya, Kecamatan Paguyaman, Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo. *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, 1(1), 32–39. <https://doi.org/10.34312/geojpg.v1i1.15261>
- Ryacudu, R. (2008). Tinjauan Stratigrafi Paleogen Cekungan Sumatera Selatan. *Proceedings of the Sumatra Stratigraphy Workshop*, 99–114.
- Schmid, R. (1981). Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments. *Geologische Rundschau*, 70, 794–799. <https://doi.org/10.1007/BF01822152>
- Streckeisen, A. (1976). To each plutonic rock its proper name. *Earth-Science Reviews*, 12, 1–33. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(76\)90052-0](https://doi.org/10.1016/0012-8252(76)90052-0)
- Suhada, R. A., & Hastuti, E. W. D. (2019). Petrogenesis study of quaternary volcanic rocks based on petrography analysis in Lubuk Nipis Village, Muara Enim District, South Sumatra. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 620(1), 012122. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/620/1/012122>
- Tucker, M. E. (2016). *Sedimentary Rocks in the Field* (4 ed.). Wiley-Blackwell.
- Tucker, M. E., & Jones, S. J. (2023). *Sedimentary Petrology* (4th Edition, Nomor March). Wiley.