



Identifikasi Karakteristik Batupasir Formasi Arjosari Berdasarkan Analisis Petrologi dan Petrografi di Daerah Wonosidi dan Sekitarnya, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur

Edo Dwi Noviyani¹, Harnani^{1*}

¹ Program Studi Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.3412>

Article Info:

Received : 18 Agustus 2026
Revised : 08 September 2026
Accepted : 26 September 2026
Published : 10 Oktober 2026

Correspondence:

Harnani

Phone:

Abstract: The Arjosari Formation is one of the rock units exposed in the Southern Mountains Zone of Java and is characterized by various lithologies, including sandstone with carbonate and non-carbonate characteristics. These differences reflect variations in sediment composition and depositional processes that are important to be further investigated. This study aims to identify the characteristics of sandstone from the Arjosari Formation based on petrological and petrographic analyses in the Wonosidi area and its surroundings, Pacitan Regency, East Java Province. The methods used in this study include field observations to determine the macroscopic characteristics of the rocks, rock sampling, and petrographic analysis using thin sections under a polarizing microscope at 40× magnification. The analysis was conducted descriptively and interpretatively by examining texture, grain size and shape, sorting, packing, mineral composition, matrix, cement, grain contacts, and porosity. The results show that the carbonate sandstone consists of quartz, calcite, and sedimentary lithic fragments, with clay and micrite as matrix and carbonate and clay as cement. Meanwhile, the non-carbonate sandstone is dominated by quartz, plagioclase, and sedimentary lithic fragments, with clay-dominated matrix and cement. Both sandstone types exhibit intergranular porosity and have undergone compaction and cementation processes. The occurrence of carbonate and non-carbonate sandstone within the same Arjosari Formation indicates variations in the supply of siliciclastic and carbonate materials during sedimentation. The results demonstrate that the integration of petrological and petrographic analyses provides a better understanding of the rock characteristics and the transportation, deposition, and diagenetic processes affecting the sandstone of the Arjosari Formation.

Keywords: Sandstone; Arjosari Formation; Petrology; Petrography; Carbonate; Non-carbonate.

Citation: Noviyani, E. D., & Harnani. (2026). Identifikasi Karakteristik Batupasir Formasi Arjosari Berdasarkan Analisis Petrologi dan Petrografi di Daerah Wonosidi dan Sekitarnya, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(4), 6151–6158. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.3412>

Pendahuluan

Daerah penelitian terletak di Wonosidi dan sekitarnya, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur, pada koordinat 8°05'21,5" Lintang Selatan dan 111°24'54,6" Bujur Timur. Kabupaten Pacitan merupakan salah satu kabupaten yang berada di bagian selatan Provinsi Jawa Timur dan berbatasan dengan Samudra Hindia di sebelah selatan. Secara fisiografi,

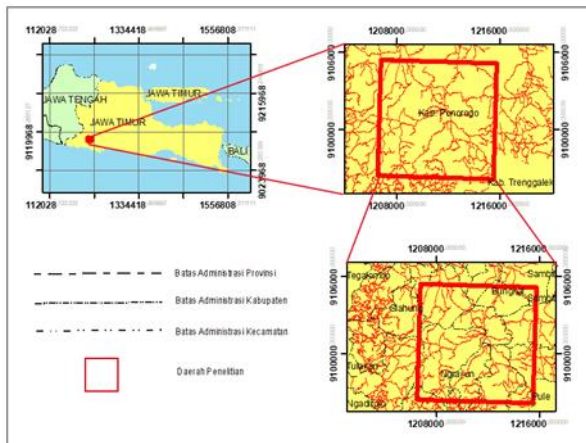
daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Pegunungan Selatan Jawa Timur yang dicirikan oleh bentang alam perbukitan dengan kondisi geologi yang dipengaruhi oleh aktivitas vulkanisme, proses sedimentasi, serta deformasi tektonik. Secara regional, perkembangan geologi kawasan ini berkaitan dengan aktivitas tektonik di selatan Pulau Jawa yang memengaruhi pembentukan struktur geologi, persebaran batuan, dan perkembangan

Email: harnani@ft.unsri.ac.id

lingkungan pengendapan. Menurut Syafri et al. (2020), Zona Pegunungan Selatan mengalami setidaknya dua periode deformasi tektonik, yaitu pada Oligosen Akhir–Miosen Awal dan Miosen Tengah–Miosen Akhir. Aktivitas tektonik tersebut berperan dalam perkembangan tatanan geologi regional yang memengaruhi kondisi batuan dan struktur geologi di wilayah tersebut. Kondisi geologi daerah Wonosidi dan sekitarnya perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik batuan yang menyusun wilayah penelitian, baik berdasarkan kenampakan megaskopis di lapangan maupun komposisi mineral dan tekstur batuan melalui analisis petrografi. Penggabungan kedua metode tersebut diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai karakteristik petrologi dan petrografi batuan serta membantu menjelaskan variasi karakteristik batuan yang dijumpai di daerah penelitian.

Pada daerah Wonosidi tepatnya pada bagian timur ke barat pada Formasi Arjosari didominasi oleh Batupasir yang memiliki karakteristik karbonatan dan non karbonatan, hal ini banyak dijumpai di lokasi penelitian yang selanjutnya akan di teliti lebih lanjut pada analisa laboratorium.

Metode



Gambar 1. Peta Lokasi Daerah Penelitian

Kegiatan Pemetaan geologi adalah suatu kegiatan untuk melakukan observasi lapangan pada suatu daerah dengan tujuan mendapatkan informasi geologi seperti litologi batuan penyusun, struktur geologi yang bekerja (Compton, 2017). Melalui pemetaan ini, kita dapat memahami struktur bumi, proses geologi, dan memprediksi potensi sumber daya alam (Boggs, 2016). Pada kegiatan observasi lapangan juga melakukan pengambilan sampel batuan di lokasi penelitian, kemudian sampel yang telah diperoleh dilakukan analisis di laboratorium dengan menggunakan mikroskop polarisasi dengan menggunakan sayatan

tipis untuk mengidentifikasi mineral penyusun pada sampel batuan yang telah diperoleh pada lokasi penelitian.

Observasi Lapangan

Observasi Lapangan pada daerah penelitian dilakukan mulai dari pengamatan langsung terhadap kondisi geologi. Hasil observasi lapangan didapatkan 40 lokasi penelitian yang kemudian dilakukan identifikasi data litologi dengan cara pengamatan litologi pada singkapan batuan untuk mengetahui kenampakan megaskopis batuan. Pengamatan litologi yang dilakukan mencakupi aspek warna batuan, tekstur, ukuran butir, komposisi mineral, dan tingkat pelapukan pada batuan. Selain itu, pengambilan sampel dilakukan pada singkapan batuan pada daerah penelitian yang dianggap mewakili setiap jenis litologi di daerah penelitian, selanjutnya sampel yang diperoleh digunakan sebagai bahan analisis laboratorium untuk mendukung identifikasi dan klasifikasi pada batuan yang diperoleh.

Analisis Laboratorium

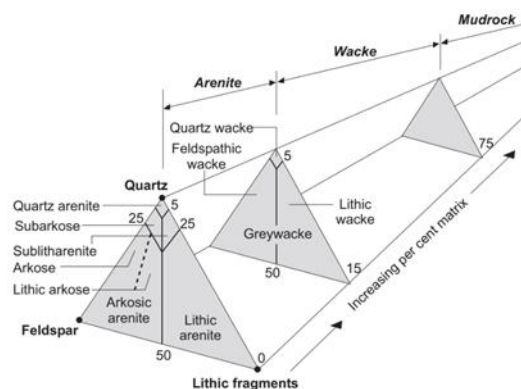
Analisis laboratorium dilakukan pada 2 Sample Batupasir karbonatan dan non karbonatan secara deskriptif dan interpretatif dengan menggabungkan hasil pengamatan lapangan dengan data analisis petrografi. Data yang diperoleh di lapangan digunakan untuk mengidentifikasi satuan batuan, mengetahui hubungan stratigrafi, serta menentukan persebaran litologi. Sementara itu, analisis petrografi digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan batuan berdasarkan komposisi mineral penyusun serta karakteristik teksturnya.



Gambar 2. Klasifikasi Mount (1985) Untuk Klasifikasi Batuan Karbonatan

Klasifikasi batuan dilakukan menggunakan metode yang disesuaikan dengan karakteristik jenis batuan. Batuan karbonat mengacu pada klasifikasi

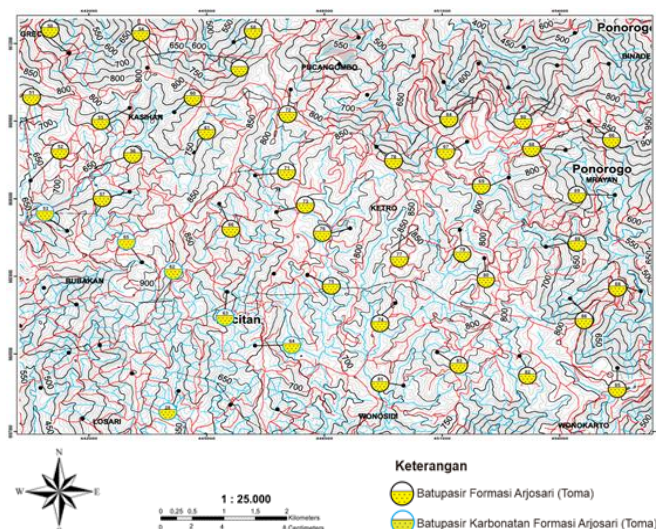
Mount, (1985), dan untuk mengklasifikasikan Batupasir mengacu pada klasifikasi Pettijhon, (1975). Penerapan klasifikasi tersebut dilakukan untuk memperoleh hasil identifikasi yang lebih tepat dan mampu menggambarkan karakteristik batuan secara lebih baik.



Gambar 3. Klasifikasi Pettijhon (1975) Untuk Klasifikasi Batuan Nonkarbonat

Selanjutnya, data lapangan dan hasil analisis petrografi diintegrasikan untuk menginterpretasikan lingkungan pengendapan serta proses-proses geologi yang berperan dalam pembentukan batuan (Nichols, 2019). Interpretasi dilakukan dengan mempertimbangkan hubungan antara karakteristik litologi, komposisi mineral, tekstur batuan, dan hubungan stratigrafinya. Dengan menggabungkan seluruh informasi tersebut, dapat diperoleh gambaran mengenai perkembangan dan evolusi geologi daerah penelitian secara lebih menyeluruh.

Hasil dan Diskusi



Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari hasil observasi pada daerah penelitian, observasi lapangan dilakukan dengan

40 lokasi pengamatan dengan mengidentifikasi karakteristik pada Batupasir karbonat dan Batupasir non karbonat Formasi Arjosari (Toma) yang berumur Oligosen - Miosen Awal. Satuan batupasir di daerah penelitian tersingkap pada bagian timur dan menempati 10% dari total wilayah penelitian. Identifikasi karakteristik Batupasir Formasi Arjosari dilakukan berdasarkan analisis petrologi dan petrografi.

Satuan Batupasir Karbonatan

Secara megaskopis, batupasir karbonatan yang dijumpai pada Formasi Arjosari (Toma) di daerah penelitian memiliki karakteristik fisik yang cukup jelas dan dapat diamati langsung di lapangan (Dzakiya & Chemistra, 2019). Pada kondisi segar, batuan menunjukkan warna abu-abu, sedangkan pada permukaan yang telah mengalami pelapukan memperlihatkan warna abu-abu kecoklatan. Perbedaan warna antara permukaan segar dan lapuk tersebut menunjukkan adanya pengaruh proses pelapukan terhadap mineral dan material penyusun batuan (Pramumijoyo et al., 2020). Pelapukan yang terjadi pada permukaan batuan menyebabkan perubahan warna akibat interaksi antara mineral penyusun dengan air, udara, serta kondisi lingkungan di sekitar singkapan.

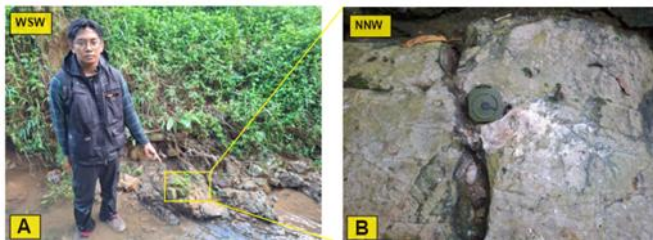
Berdasarkan ukuran butirnya, batuan ini termasuk pasir kasar, sehingga butirannya dapat diamati secara megaskopis. Bentuk butirnya membundar, yang menunjukkan bahwa material sedimen sudah mengalami transportasi dan abrasi sebelum diendapkan. Tumbukan dan gesekan antarbutir selama transportasi membuat sudut-sudut butir menjadi halus dan membulat.

Pemilahan batuan termasuk sortasi baik, artinya ukuran butirnya relatif seragam. Kondisi ini umumnya menunjukkan bahwa transportasi dan pengendapan terjadi pada energi yang selektif, sehingga butiran dengan ukuran tertentu lebih dominan terendapkan. Jika dikombinasikan dengan ukuran coarse sand dan kebundaran rounded, karakteristik ini menunjukkan bahwa material penyusun kemungkinan telah mengalami transportasi yang cukup efektif sebelum mencapai lokasi pengendapan.

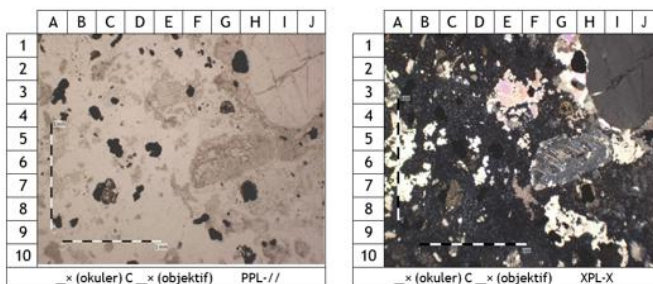
Kemas batuan adalah **kemas tertutup**, ditandai dengan butiran-butiran yang saling bersentuhan dan tersusun rapat. Hal ini menunjukkan ruang antarbutir relatif kecil dan kontak antarbutir dominan. Kondisi tersebut dapat terbentuk akibat susunan awal butiran pada saat pengendapan maupun akibat proses kompaksi selama tahapan diagenesis (Husein & Novian, 2019). Dengan adanya kontak antarbutir yang relatif intensif, batuan dapat memiliki tingkat kekompakan yang cukup tinggi. Hal tersebut sesuai dengan karakteristik batuan di lapangan yang menunjukkan kondisi kompak.

Kekompakan batuan termasuk kategori kompak, yang menunjukkan bahwa batuan relatif kuat dan tidak mudah hancur ketika mendapatkan tekanan atau disentuh secara langsung. Kondisi kompak tersebut dapat dipengaruhi oleh kontak antarbutir yang rapat serta adanya material pengikat atau semen yang mengisi ruang antarbutir. Pada batupasir karbonatan, semen karbonat dapat berperan penting dalam meningkatkan kohesi antarbutir sehingga batuan menjadi lebih kuat dan kompak. Proses sementasi tersebut merupakan bagian dari proses diagenesis yang berlangsung setelah material sedimen mengalami pengendapan.

Jika dikaitkan dengan posisi stratigrafinya, batupasir karbonatan tersebut merupakan bagian dari Formasi Arjosari (Toma) (Setiawan et al., 2021). Karakteristik ukuran butir pasir kasar, kebundaran membundar, sortasi baik, kemas tertutup, serta kekompakan yang kompak memberikan gambaran mengenai karakter material sedimen dan proses yang memengaruhi batuan setelah pengendapan.



Gambar 5. Profil dan Foto (a) Kenampakan Jarak Jauh (b) Kenampakan Jarak Dekat Batupasir Karbonatan Formasi Arjosari

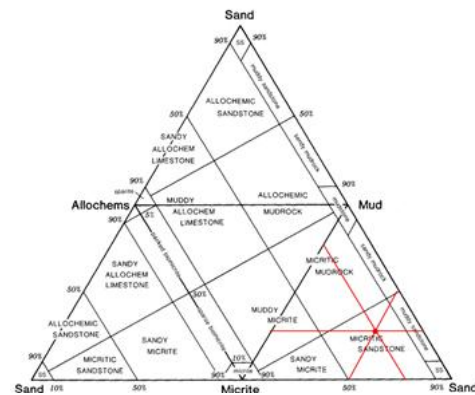


Gambar 6. Sayatan Tipis Batupasir Karbonat Formasi Arjosari

Berdasarkan keseluruhan karakteristik megaskopis tersebut, batupasir karbonatan Formasi Arjosari dapat dideskripsikan sebagai batuan berwarna abu-abu pada kondisi segar dan abu-abu kecoklatan pada kondisi lapuk, berukuran butir pasir kasar, memiliki kebundaran membundar, sortasi baik, kemas tertutup, serta memiliki tingkat kekompakan yang kompak. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa batuan memiliki susunan butir yang relatif seragam dan rapat, dengan tingkat pembundaran butir yang cukup tinggi. Data megaskopis ini selanjutnya dapat diintegrasikan dengan hasil analisis petrografi untuk

mengetahui komposisi mineral, tekstur, jenis matriks, semen, kontak antarbutir, dan porositas secara lebih detail, dapat dilihat pada gambar 6.

Arjosari (Toma)



Gambar 7. Hasil Plotting Untuk Mendapatkan Penamaan Batuan Pada Sampel Batupasir Karbonat

Berdasarkan pengamatan mikroskopis sayatan tipis batuan sedimen silisiklastik pada pembesaran 40×, batuan tampak abu-abu pada PPL dan coklat kekuningan pada XPL. Perbedaan warna ini berkaitan dengan sifat optik mineral dan material penyusun batuan. Secara umum, sayatan menunjukkan tekstur klastik, yaitu butiran berukuran pasir yang tertanam dalam matriks lebih halus, dengan semen yang mengisi sebagian ruang antarbutir (Flügel, 2021).

Ukuran butir berkisar 0,1–0,8 mm (fine sand hingga coarse sand). Rentang yang cukup lebar ini menunjukkan ukuran material penyusun yang heterogen. Matriks berukuran <0,09 mm (very fine sand atau lebih halus), sedangkan semen berukuran sekitar 0,007–0,03 mm. Perbedaan ukuran antara butiran, matriks, dan semen mengindikasikan bahwa pengendapan berlangsung pada energi yang tidak sepenuhnya seragam, sehingga material kasar terendapkan bersama material halus yang kemudian mengisi ruang antarbutir.

Kebundaran butir berkisar dari agak membundar hingga agak runcing. Butiran sub-rounded sudutnya sudah relatif membulat, sedangkan sub-angular masih mempertahankan sebagian sudut aslinya. Butiran yang lebih membundar mengindikasikan transportasi yang lebih lama atau intensif, sedangkan butiran yang masih menyudut mengindikasikan jarak transport yang lebih dekat atau sumber material yang tidak terlalu jauh dari lingkungan pengendapan.

Sphericity butir termasuk rendah (*low sphericity*), artinya butiran tidak mendekati bola dan cenderung memanjang, pipih, atau tidak beraturan. Hal ini dapat berkaitan dengan bentuk awal fragmen batuan maupun mineral penyusunnya. Dalam proses sedimentasi, bentuk dan ukuran butir dapat

memengaruhi mekanisme transportasi serta cara butiran tersusun ketika mengalami pengendapan (Grotzinger & Jordan, 2017). Oleh karena itu, karakter *low sphericity* pada batuan ini menjadi salah satu parameter yang dapat digunakan untuk memahami karakter material sedimen dan proses sedimentasinya.

Kemas batuan adalah kemas terbuka dengan matrix supported fabric. Sebagian besar butiran tidak saling bersentuhan secara dominan dan dikelilingi matriks yang lebih halus. Matriks berperan cukup besar dalam menopang butiran, sehingga butiran tidak membentuk kerangka yang saling menopang. Kondisi ini menunjukkan jumlah material halus relatif signifikan. Matriks yang banyak juga dapat memengaruhi porositas dan permeabilitas batuan karena material halus mengisi ruang di antara butiran yang lebih kasar.

Hubungan kontak antarbutir terdiri atas *point contact* pada titik pengamatan C1 dan *floating contact* pada titik D10. Point contact berarti butiran bersentuhan langsung dengan butiran lain hanya pada satu titik, sedangkan *floating contact* berarti butiran "mengambang" di dalam matriks tanpa kontak langsung yang dominan. Kedua tipe kontak ini menunjukkan susunan butiran yang relatif terbuka dan kontak antarbutir yang belum intensif. Hal ini dapat berkaitan dengan tingkat kompaksi yang masih rendah hingga sedang, meskipun interpretasinya tetap perlu mempertimbangkan keberadaan semen dan proses diagenesis.

Sortasi batuan adalah sortasi sedang, artinya ukuran butir cukup bervariasi tetapi masih ada ukuran tertentu yang dominan. Kondisi ini mencerminkan proses transportasi dan pengendapan dengan energi yang berubah-ubah. Saat energi tinggi, material kasar ikut terangkut, sedangkan saat energi menurun, material halus ikut mengendap dan mengisi ruang antarbutir. Variasi ukuran butir dari pasir halus hingga pasir kasar, disertai matriks pasir sangat halus, menunjukkan adanya variasi energi selama sedimentasi.

Berdasarkan komposisi butiran, batuan tersusun atas kuarsa, kalsit, dan fragmen litik sedimen. Kuarsa merupakan salah satu mineral detrital yang umum ditemukan pada batuan sedimen silisiklastik karena memiliki ketahanan yang relatif tinggi terhadap proses pelapukan dan abrasi selama transportasi (Dickinson, 2018). Kehadiran kuarsa menunjukkan adanya kontribusi material detrital yang berasal dari batuan sumber kaya silika. Kalsit sebagai salah satu komponen butiran menunjukkan adanya kontribusi material karbonatan dalam batuan. Kalsit dapat berasal dari material karbonat yang tertransportasi maupun hasil rombakan batuan karbonat yang berada di sekitar sumber sedimen. Sementara itu, keberadaan litik sedimen menunjukkan adanya fragmen batuan sedimen

sebagai material penyusun, yang mengindikasikan bahwa batuan sumber tidak hanya berasal dari batuan beku atau kristalin, tetapi juga dapat melibatkan batuan sedimen yang mengalami pelapukan dan erosi (Asrafil et al., 2018).

Matriks yang terdapat pada batuan terdiri atas lempung dan *micrite*. Material lempung memiliki ukuran sangat halus dan mengisi sebagian ruang di antara butiran pasir. Kehadiran lempung yang cukup dominan dapat mendukung terbentuknya *matrix supported fabric* pada batuan. Selain lempung, keberadaan *micrite* menunjukkan adanya material karbonat berbutir sangat halus. Kombinasi matriks lempung dan *micrite* menunjukkan bahwa batuan tidak hanya mengandung material silisiklastik, tetapi juga mendapatkan kontribusi material karbonatan dalam proses pengendapannya (Asrafil et al., 2017).

Sementara itu, material semen yang diamati terdiri atas semen karbonat dan semen lempung dengan ukuran sekitar 0,007–0,03 mm. Semen karbonat berperan dalam mengisi dan mengikat ruang antarbutir sehingga dapat meningkatkan kohesi antar komponen batuan (Scholle & Ulmer-Scholle, 2022). Kombinasi semen karbonat dan lempung menunjukkan bahwa batuan telah mengalami proses diagenesis setelah pengendapan, terutama melalui proses sementasi dan pengisian ruang antarbutir (Verdiansyah, 2020).

Tipe porositas yang teridentifikasi pada sayatan adalah porositas *intergranular*, yaitu porositas yang berkembang pada ruang di antara butiran penyusun batuan (Loucks et al., 2020). Porositas ini merupakan salah satu jenis porositas primer yang terbentuk pada saat atau segera setelah proses pengendapan material sedimen.

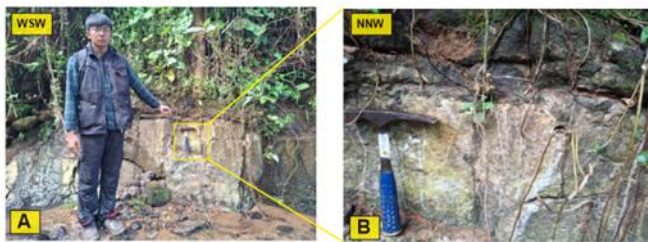
Secara interpretatif, keberadaan kuarsa dan litik sedimen sebagai komponen detrital menunjukkan kontribusi material dari batuan sumber yang mengalami pelapukan, erosi, transportasi, dan pengendapan. Sementara itu, kehadiran kalsit, *micrite*, serta semen karbonat menunjukkan adanya pengaruh material karbonatan dalam perkembangan batuan. Variasi ukuran butir, kebundaran, sortasi, kemas, serta hubungan kontak antarbutir dapat mencerminkan kondisi transportasi dan pengendapan, sedangkan matriks dan semen memberikan informasi mengenai proses pascapengendapan atau diagenesis. Oleh karena itu, karakteristik mikroskopis tersebut dapat menjadi salah satu dasar dalam menjelaskan sejarah pembentukan dan perkembangan batuan sedimen di daerah Wonosidi dan sekitarnya. Dokumentasi kenampakan sayatan tipis batuan tersebut selanjutnya dapat disajikan pada Gambar 6.

Satuan Batupasir Nonkarbonat

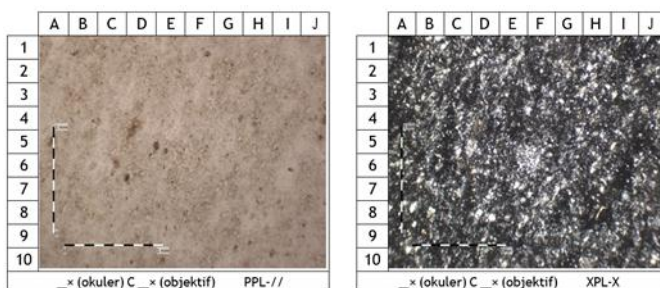
Secara megaskopis, batupasir Formasi Arjosari (Toma) berwarna abu-abu hingga abu-abu terang pada kondisi segar, dan abu-abu kecoklatan pada kondisi lapuk akibat pelapukan permukaan batuan oleh air dan atmosfer. Ukuran butir fine sand hingga coarse sand, sehingga ukuran butirnya cukup bervariasi. Butiran berbentuk rounded, menandakan material sedimen telah mengalami transportasi dan abrasi yang cukup intens sebelum diendapkan. Sortasi tergolong well sorted, artinya ukuran butir relatif seragam, yang mencerminkan proses transportasi dengan seleksi butir yang baik.

Kemas tertutup dengan butiran tersusun rapat dan hubungan antarbutir yang kuat. Batuan bersifat kompak, menunjukkan litifikasi yang cukup baik. Berdasarkan uji reaksi dengan asam, batuan non-karbonatan sehingga karbonat bukan komponen utama penyusunnya. Struktur sedimen berupa bedding (perlapisan), yang mencerminkan perubahan kondisi pengendapan secara periodik, baik perubahan energi media transportasi, suplai sedimen, maupun kondisi lingkungan pengendapan.

Secara umum, karakteristik megaskopis tersebut menunjukkan bahwa batupasir Formasi Arjosari merupakan batuan sedimen silisiklastik yang tersusun oleh material klastik berukuran pasir dan telah mengalami proses transportasi, pengendapan, serta litifikasi.



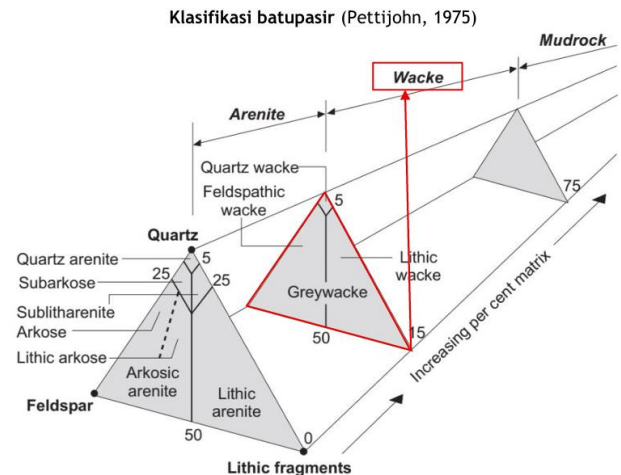
Gambar 8. Profil dan Foto (a) Kenampakan Jarak Jauh
(b) Kenampakan Jarak Dekat Batupasir Formasi
Arjosari



Gambar 9. Sayatan Tipis Batupasir Formasi Arjosari
(Toma)

Secara mikroskopis (sayatan tipis, perbesaran 40×), batuan berwarna krem pada PPL dan abu-abu

pada XPL. Ukuran butir utama 0,1–0,2 mm (fine sand), matriks 0,06–0,1 mm (very fine sand–fine sand), dan material pengisi <0,06 mm diinterpretasikan sebagai semen, sehingga ukuran material penyusun cukup jelas bervariasi.



Gambar 10. Hasil Ploting Untuk Mendapatkan Penamaan Batuan Pada Sampel Batupasir

Butiran agak membundar hingga membundar dengan sphericity low. Ini menunjukkan butiran sudah mengalami abrasi selama transportasi, sementara bentuknya yang tidak mendekati bola lebih dipengaruhi bentuk awal material sumber dan proses abrasi.

Kemas terbuka dengan matrix-supported fabric, yaitu butiran utama tidak semuanya saling bersentuhan dan ruang antarbutir sebagian diisi matriks. Sortasi sedang, berbeda dengan megaskopis yang memiliki sortasi baik. Perbedaan ini wajar karena sayatan tipis memperlihatkan variasi ukuran butir dan matriks halus yang tidak terlihat jelas di lapangan. Kontak antarbutir berupa *floating contact* dan *point contact*, artinya fabrik masih didominasi matriks dan kontak antarbutir belum berkembang intens. Kompaksi mekanik selama diagenesis belum menghasilkan kontak yang luas pada semua butiran.

Porositas berupa intergranular, yaitu pori di antara butiran yang tidak sepenuhnya terisi matriks maupun semen. Jumlah dan konektivitas pori dipengaruhi oleh banyaknya matriks dan sementasi selama diagenesis, jadi porositas tidak hanya dikontrol ukuran dan bentuk butir.

Komposisi didominasi material silisiklastik berupa kuarsa, plagioklas, dan litik sedimen. Kehadiran litik sedimen menunjukkan sumber material berasal dari fragmentasi batuan, bukan hanya pelapukan mineral individual. Matriks tersusun atas lempung, mikrokuarsa, dan mikroplagioklas, dengan lempung yang berperan besar membentuk *matrix-supported fabric*.

Semen berupa semen lempung yang mengisi sebagian ruang antarbutir, menandakan diagenesis membuat batuan lebih kompak. Pengisian pori oleh matriks dan semen juga berpotensi mengurangi porositas primer.

Secara keseluruhan, batuan diinterpretasikan sebagai batupasir silisiklastik yang tersusun oleh kuarsa, plagioklas, dan litik sedimen, dengan matriks lempung, mikrokuarsa, dan mikroplagioklas serta semen lempung. Karakter butir agak membundar-membundar, low sphericity, moderately sorted, dan kontak floating-point menunjukkan proses transportasi, pengendapan, dan diagenesis yang cukup kompleks. Struktur bedding di lapangan juga menunjukkan pengendapan berlangsung secara berlapis.

Secara keseluruhan, karakteristik petrologi dan petrografi tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam menginterpretasikan proses sedimentasi, sumber material, serta perkembangan diagenesis pada batupasir Formasi Arjosari (Toma). Sayatan tipis batuan dapat dilihat pada Gambar 9.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai identifikasi karakteristik batupasir Formasi Arjosari di daerah Wonosidi dan sekitarnya, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur, dapat disimpulkan bahwa batupasir penyusun formasi ini memiliki karakteristik yang cukup beragam, baik secara megaskopis (petrologi) maupun mikroskopis (petrografi), sehingga dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu batupasir karbonatan dan batupasir nonkarbonatan. Komposisi mineralnya tersusun atas kuarsa, kalsit, dan litik sedimen, dengan matriks berupa lempung dan micrite, serta semen karbonat dan lempung yang mengisi ruang antarbutir, sehingga menghasilkan tipe porositas intergranular. Sementara itu, batupasir nonkarbonatan Formasi Arjosari secara megaskopis memiliki warna abu-abu hingga abu-abu terang pada kondisi segar dan abu-abu kecoklatan pada kondisi lapuk, dengan ukuran butir yang bervariasi dari pasir halus hingga pasir kasar, memiliki kebundaran membundar, sortasi baik, kemas tertutup, bersifat kompak. Komposisi mineralnya didominasi oleh kuarsa, plagioklas, dan litik sedimen, dengan matriks berupa lempung, mikrokuarsa, dan mikroplagioklas, serta semen lempung yang turut memengaruhi porositas intergranular batuan.

Kebudayaan kedua jenis batupasir tersebut dalam satu Formasi Arjosari mengindikasikan adanya variasi suplai material penyusun serta kondisi pengendapan yang berbeda selama proses sedimentasi berlangsung. Batupasir nonkarbonatan lebih didominasi oleh material silisiklastik hasil pelapukan dan erosi batuan sumber, sedangkan batupasir karbonatan mendapatkan tambahan suplai material karbonat berupa kalsit dan

micrite yang bercampur dengan material silisiklastik. Kondisi ini menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan Formasi Arjosari tidak hanya dipengaruhi oleh proses sedimentasi silisiklastik biasa, tetapi juga oleh kontribusi material karbonatan yang bekerja secara bersamaan, sehingga menghasilkan variasi litologi batupasir yang khas pada formasi ini. Secara keseluruhan, kedua jenis batupasir tersebut telah mengalami rangkaian proses geologi yang meliputi transportasi, pengendapan, litifikasi, serta diagenesis berupa kompaksi dan sementasi, meskipun dengan intensitas dan karakter yang sedikit berbeda antara satu dengan lainnya.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang terlibat dalam memberikan masukan serta dukungan ketika proses penelitian berlangsung. Kepada dosen pembimbing penulis juga mengucapkan terima kasih atas bimbingan, arahan, dan saran yang telah banyak diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan naskah. Selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada instansi dan pemerintah Kabupaten Pacitan, jajaran perangkat desa Wonosidi serta Masyarakat sekitar yang telah memberikan izin dan memberi dukungan dalam pelaksanaan.

Referensi

- Asrafil, A., Idrus, A., & Wintolo, D. (2017). Eksplorasi endapan hidrotermal di daerah Kasihan, Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 18(4), 191-200. <https://doi.org/10.33374/jgsm.v18i4.372>
- Asrafil, A., Sutanto, S., & Pramumijoyo, S. (2018). Eksplorasi endapan hidrotermal dan genesa batuan pada Formasi Arjosari di daerah Kasihan, Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 19(2), 85-94. <https://doi.org/10.33374/jgsm.v19i2.372>
- Boggs, S. (2016). *Principles of Sedimentology and Stratigraphy* (5th ed.). Pearson Education.
- Bronto, S., Sugiyornoto, S., & Hartono, U. (2016). Vulkanisme Paleogen di Pegunungan Selatan Jawa Timur: Implikasi terhadap tatanan tektonik regional. *Jurnal Geologi Indonesia*, 11(3), 145-158.
- Compton, R. R. (2017). *Manual of Field Geology*. John Wiley & Sons.
- Dickinson, W. R. (2018). Provenance and sediment dispersal in continental basins. *Sedimentary Geology*, 364, 112-125. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2017.12.004>
- Dzakiya, N., & Chemistra, P. (2019). Identifikasi litologi lapisan sedimen dan karakteristik Formasi Batuan

- Pegunungan Selatan. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 22–30.
- Flügel, E. (2021). *Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application* (3rd ed.). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-03796-2>
- Grotzinger, J., & Jordan, T. H. (2017). *Understanding Earth* (7th ed.). W. H. Freeman and Company.
- Husein, S., & Novian, M. I. (2019). Petrographic characterization and diagenetic history of sandstones in Southern Mountains, East Java. *Journal of Applied Geology*, 4(2), 77–88. <https://doi.org/10.22146/jag.39401>
- Laili, S., Setiawan, N. I., & Warmada, I. W. (2017). Petrologi dan geokimia batuan gunungapi Formasi Arjosari, Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Geologi Dan Pertambangan*, 27(1), 45–58. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2017.v27.421>
- Loucks, R. G., Reed, R. M., & Ruppel, S. C. (2020). Spectrum of pore types and networks in siliciclastic and carbonate reservoirs. *AAPG Bulletin*, 104(4), 921–945. <https://doi.org/10.1306/08221918231>
- Mount, J. F. (1985). Mixed siliciclastic and carbonate sediments: a proposed classification scheme. *Sedimentology*, 32(3), 435–442. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.1985.tb00522.x>
- Nichols, G. (2019). *Sedimentology and Stratigraphy* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Pramumijoyo, S., Asrafil, A., & Husein, S. (2020). Hydrothermal alteration patterns in Cenozoic volcanic rocks of Pacitan area, East Java. *Indonesian Journal of Geosciences*, 7(2), 141–153.
- Scholle, P. A., & Ulmer-Scholle, D. S. (2022). *A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, Textures, Porosity, Diagenesis*. AAPG Memoir.
- Setiawan, N. I., Laili, S., & Husein, S. (2021). Petrologi dan provenance batupasir Formasi Sedimen Oligo-Miosen Pegunungan Selatan Jawa Timur. *Indonesian Journal of Geosciences*, 8(3), 301–315. <https://doi.org/10.17014/ijog.8.3.301-315>
- Syafri, I., Utomo, W., & Hardiyono, A. (2020). Stratigraphy and structural control on basin evolution in Pacitan, East Java. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 18(1), 33–42.
- Verdiansyah, O. (2020). Karakteristik mineralogi dan batuan pada vein daerah Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal Kurvatek*, 5(1), 11–20. <https://doi.org/10.33592/kurvatek.v5i1.621>
- Yulianto, A., Supriyadi, S., & Rohman, N. (2022). Pemetaan struktur bawah permukaan zona Pegunungan Selatan Pacitan berdasarkan analisis stratigrafi dan petrografi. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 8(1), 55–66.