

Pengaruh Variasi Litologi terhadap Potensi Infiltrasi Air Tanah Berdasarkan Analisis Peta FFD di Daerah Gumelar dan Sekitarnya, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah

Novita Meryana¹, Budhi Setiawan², Dede Nurohim³

¹⁻³ Program Studi Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya

Article Info

Article history:

Received Jun, 2026

Revised Jun, 2026

Accepted Jun, 2026

Kata Kunci:

Litologi, Infiltrasi, FFD, Gumelar, Banyumas

Keywords:

Lithology, Infiltration, FFD, Gumelar, Banyumas.

ABSTRAK

Daerah Gumelar dan sekitarnya, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, merupakan wilayah yang tersusun oleh batuan sedimen dari Formasi Halang dan Formasi Tapak yang memiliki karakteristik litologi yang beragam. Variasi litologi tersebut berpengaruh terhadap kemampuan batuan dalam meloloskan air ke dalam tanah sehingga mempengaruhi potensi infiltrasi air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara karakteristik litologi dan potensi infiltrasi berdasarkan analisis peta Fracture Fault Density (FFD) di daerah penelitian. Metode yang digunakan meliputi pemetaan geologi untuk mengidentifikasi satuan litologi, analisis petrografi sayatan tipis untuk mengetahui komposisi mineral dan tekstur batuan, serta analisis peta FFD untuk mengidentifikasi zona intensitas rekahan yang berperan dalam meningkatkan permeabilitas batuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa litologi batupasir pada Formasi Halang memiliki potensi infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan batulempung karena memiliki ukuran butir yang lebih kasar, porositas intergranular, dan permeabilitas yang lebih baik. Selain itu, zona dengan nilai FFD tinggi menunjukkan intensitas rekahan yang lebih besar sehingga meningkatkan jalur pergerakan air ke dalam batuan. Integrasi antara litologi dan peta FFD menunjukkan bahwa daerah dengan litologi permeabel yang dikombinasikan dengan kepadatan rekahan tinggi berpotensi menjadi zona infiltrasi utama di daerah penelitian.

ABSTRACT

The Gumelar area and its surroundings, Banyumas Regency, Central Java, is an area composed of sedimentary rocks from the Halang Formation and Tapak Formation, which have diverse lithological characteristics. These lithological variations affect the ability of rocks to allow water to seep into the ground, thereby affecting the potential for groundwater infiltration. This study aims to analyze the relationship between lithological characteristics and infiltration potential based on Fracture Fault Density (FFD) map analysis in the study area. The methods used geological mapping to identify lithological units, thin section petrographic analysis to determine mineral composition and rock texture, and FFD map analysis to identify fracture intensity zones that play a role in increasing rock permeability. The results showed that the sandstone lithology in the Halang Formation had higher infiltration potential than claystone because it had coarser grain size, intergranular porosity, and better permeability. In addition, zones with high FFD values indicate greater fracture intensity, thereby increasing the pathways for water movement into the rock. The integration of lithology and FFD maps shows that areas with

permeable lithology combined with high fracture density have the potential to be the main infiltration zones in the study area.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



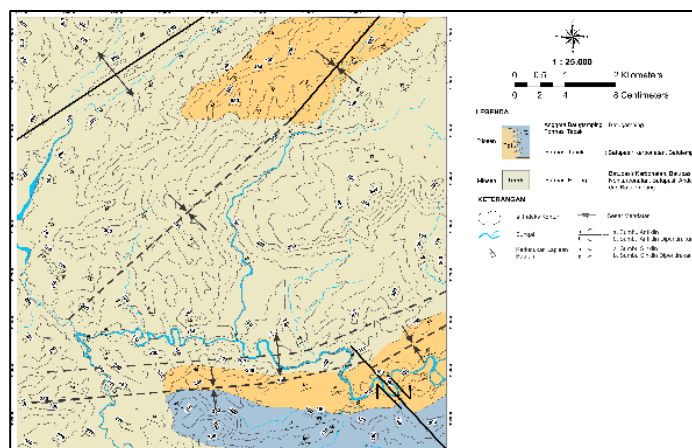
Corresponding Author:

Name: Ir. Dede Nurohim, S.T., M.T.
 Institution: Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya
 Email: dedenurohim@ft.unsri.ac.id

1. PENDAHULUAN

Air tanah merupakan salah satu sumber daya air yang memiliki peranan penting dalam menunjang kebutuhan domestik, pertanian, maupun kegiatan pembangunan wilayah. Ketersediaan air tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi geologi suatu daerah, terutama variasi litologi yang berperan dalam menentukan sifat fisik batuan seperti porositas dan permeabilitas. Perbedaan karakteristik litologi akan menghasilkan perbedaan kemampuan infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga berpengaruh terhadap potensi pengisian air tanah (groundwater recharge) pada suatu daerah. Daerah Gumelar dan sekitarnya secara administratif terletak di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah, dan termasuk ke dalam Zona Pegunungan Serayu Selatan berdasarkan pembagian fisiografi (Van Bemmelen, 1949).

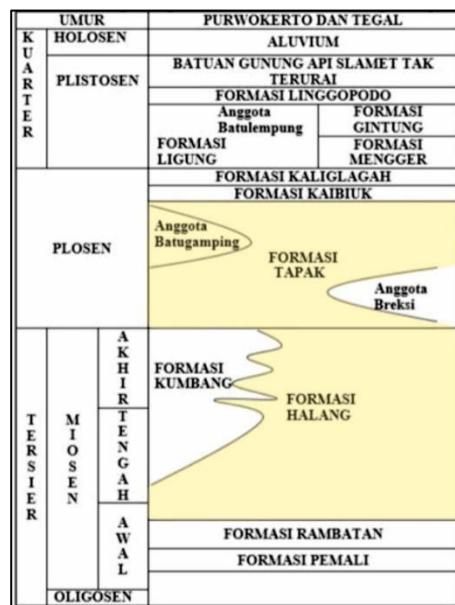
Daerah ini merupakan bagian dari sistem busur kepulauan Jawa yang berkembang akibat interaksi konvergen antara Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia (Pulunggono, 1994). Aktivitas tektonik yang berlangsung sejak Tersier telah menghasilkan deformasi berupa lipatan dan sesar yang mengontrol perkembangan cekungan sedimen serta pola morfologi regional. Kondisi tersebut menjadikan daerah ini menarik untuk dikaji, khususnya dalam aspek karakteristik batuan dan hubungan petrografinya terhadap evolusi geologi regional.



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

Stratigrafi Regional menurut Peta Geologi Lembar Purwokerto (Djuri, dkk, 1996) memiliki urutan dari batuan tertua hingga batuan termuda terdiri dari Formasi Pemali (Tmp), Formasi Rambatan (Tmr), Formasi Halang (Tmph), Anggota Batugamping Formasi Tapak (Tptl), Formasi Tapak (Tpt), dan Batuan Gunung api Slamet Tak-Terurai (Qvs). Formasi Pemali (Tmp) dan Formasi Rambatan (Tmr) berumur miosen awal, Formasi Halang (Tmph) berumur Miosen Tengah - Pliosen yang diendapkan secara selaras dengan Formasi Penosogan. Formasi ini merupakan batuan sedimen yang dipengaruhi oleh arus turbidit dengan litologi perselingan batupasir, batulempung, batunapal, tuff, dan sisipan breksi (Asikin, 1992). Anggota Batugamping Formasi Tapak (Tptl) dan Formasi Tapak yang berumur Pliosen, Batuan Gunung api Slamet Tak-Terurai (Qvs) berumur Plistosen. Berikut merupakan penjelasan lebih lanjut mengenai Formasi yang ada, yaitu penjelasan mengenai Formasi Halang (Tmph), dan Formasi Tapak (Tpt).

Secara regional, geologi daerah Banyumas telah dideskripsikan oleh (Djuri, dkk, 1996) melalui Peta Geologi Lembar Purwokerto–Tegal, yang menunjukkan bahwa wilayah ini tersusun atas Formasi Rambatan, Formasi Halang, Formasi Tapak, dan Anggota Batugamping Formasi Tapak.



Gambar 3. Stratigrafi Daerah Penelitian Berdasarkan Asikin, dkk.,1992 (Area Berwarna Kuning Merupakan Formasi Penelitian)

Meskipun kajian geologi regional telah banyak dilakukan, deskripsi rinci mengenai karakteristik batuan dan analisis petrografi pada skala lokal di daerah Gumelar masih terbatas. Analisis petrografi merupakan metode penting untuk mengidentifikasi komposisi mineral, tekstur, jenis semen, hubungan antarbutir, serta tingkat diagenesis batuan. Informasi ini berperan dalam menentukan asal material, mekanisme transportasi, serta lingkungan pengendapan batuan sedimen. Integrasi data lapangan dan analisis mikroskopis memungkinkan interpretasi yang lebih komprehensif terhadap sejarah sedimentasi dan evolusi geologi daerah penelitian.

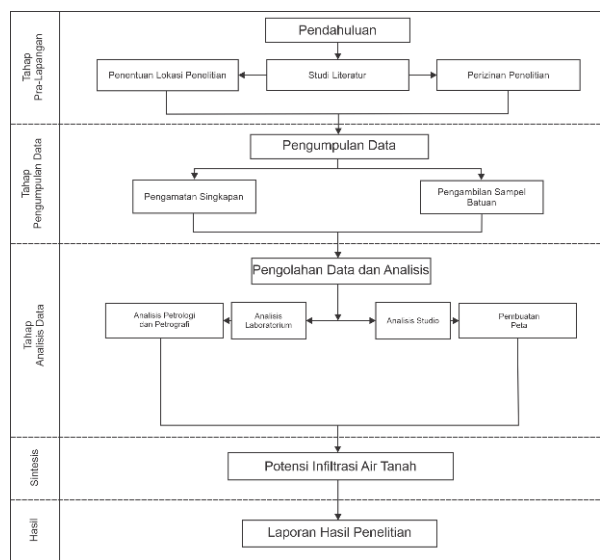
Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi infiltrasi air tanah secara spasial adalah melalui analisis Peta FFD (*Fault Fracture Density*). Peta FFD digunakan untuk mengetahui tingkat kerapatan struktur geologi berupa sesar dan rekahan yang berperan sebagai

jalur sekunder aliran air tanah. Semakin tinggi kerapatan rekahan pada suatu daerah, maka potensi infiltrasi air ke dalam batuan umumnya akan semakin besar karena meningkatnya ruang alir air melalui bidang diskontinuitas batuan.

Analisis keterkaitan antara variasi litologi dan kerapatan rekahan melalui pendekatan peta FFD menjadi penting untuk mengetahui persebaran zona dengan potensi infiltrasi tinggi hingga rendah. Informasi tersebut sangat bermanfaat sebagai dasar dalam pengelolaan sumber daya air tanah secara berkelanjutan, khususnya dalam mendukung kebutuhan masyarakat serta perencanaan pengembangan wilayah di daerah Gumelar dan sekitarnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan integratif yang menggabungkan analisis geologi permukaan, analisis petrografi sayatan tipis, serta interpretasi peta Fault Fracture Density (FFD) untuk mengetahui hubungan antara variasi litologi dan potensi infiltrasi air tanah di daerah Gumelar dan sekitarnya, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Variasi Litologi terhadap Infiltrasi Air Tanah

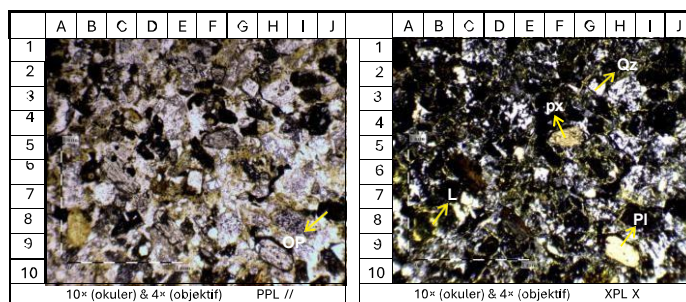
3.1.1 Satuan Batupasir (Formasi Halang)

Formasi Halang termasuk ke dalam Formasi tertua yang berumur Miosen Tengah - Akhir, Formasi Halang ini diendapkan secara selaras dengan Formasi di atasnya, yaitu Formasi Tapak. Formasi Halang melingkupi sekitar 65% daerah penelitian pada mulai dari bagian Utara daerah penelitian dan sebagian daerah Selatan. Formasi Halang ini tersusun atas batupasir nonkarbonatan, batupasir karbonatan, batupasir andesit, dan batulempung. Secara petrologi, Batupasir memiliki karakteristik berukuran butir *fine sand – very fine sand* (1/4 – 1/16 mm), bentuk butiran relatif membundar (*rounded*), sortasi *moderately* dengan derajat kebundaran *rounded – well rounded* dengan kemas (*fabric*) terbuka, dan bersifat non karbonatan.



Gambar 5. Singkapan Batupasir Non Karbonatan Formasi Halang (Tmph) dengan Azimut N152°E, (A) Foto Singkapan Jarak Jauh, (B) Foto Singkapan Jarak Dekat

Sayatan tipis batuan sedimen silisiklastik pada pembesaran 40× dengan warna krem (PPL) dan warna interferensi abu-abu (XPL), ukuran butir 0,1 - 0,5 mm (*fine – medium sand*), matriks <0,125 mm (*very fine sand*) dan semen 0,007 – 0,03 mm, derajat kebundaran subrounded - subangular, derajat kebulatan low sphericity, kemas grain supported fabric, sortasi poorly sorted, kontak floating dan point, tipe porositas interparticle. Untuk penamaan pada batuan menggunakan klasifikasi batuan sedimen non karbonatan (Pettijhon, 1975). Dimana melihat persentase nilai dari Quartz (19,5%), Feldspar (6%), dan Lithic Fragmen (18%) didapat penamaan batuannya ialah Lithic Arenite.



Gambar 6. Sayatan Tipis Batupasir Non Karbonatan Formasi Halang (Tmph)

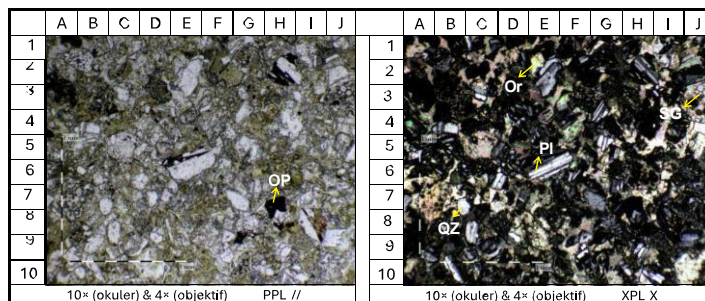
Batupasir karbonatan Formasi Halang memiliki karakteristik berukuran butir *medium sand – very fine sand* (1/4 – 1/16 mm), bentuk butiran relatif membundar (*rounded*), sortasi *moderately* dengan derajat kebundaran *rounded – well rounded* dengan kemas (*fabric*) terbuka, dan bersifat karbonatan.



Gambar 7. Singkapan Batupasir Karbonatan Formasi Halang (Tmph) dengan Azimuth N028°E, (A) Foto Singkapan Jarak Jauh, (B) Foto Singkapan Jarak Dekat

Berdasarkan kenampakan mikroskopis, Sayatan tipis batuan sedimen silisiklastik pada pembesaran 40× dengan warna krem (PPL) dan warna interferensi abu-abu kebiruan (XPL), ukuran butir 0,1 - 0,5 mm (*fine – medium sand*), matriks <0,09 mm (*very fine sand*) dan 0,007 – 0,03 mm, derajat

kebundaran *sub rounded*, derajat kebulatan *low sphericity*, kemas *grain supported fabric*, sortasi *moderately sorted*, kontak *floating* dan *point*, tipe porositas *interparticle*. Penamaan ini melihat persentase nilai dari *Allochem* (12,5%), *Sand* (50%), dan *Micrite* (4,5%) didapat penamaan batuan nya ialah *Allochemic Sandstone*.



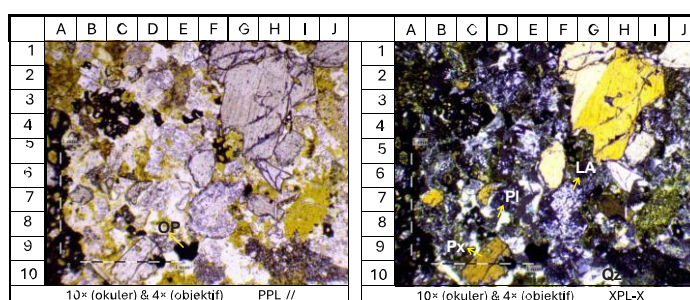
Gambar 8. Sayatan Tipis Batupasir Karbonatan Formasi Halang (Tmph)

Secara megaskopis, batupasir andesit memiliki karakteristik berukuran butir *medium sand* (1/4 mm), bentuk butiran relatif membundar (*rounded*), sortasi *moderately* dengan derajat kebulatan *sub rounded – rounded*, dengan kemas (*fabric*) tertutup, dan bersifat non karbonatan.



Gambar 9. Singkapan Batupasir Andesit Formasi Halang (Tmph) dengan Azimuth N007°E, (A) Foto Singkapan Jarak Jauh, (B) Foto Singkapan Jarak Dekat

Berdasarkan kenampakan mikroskopis, Sayatan tipis batuan sedimen silisiklastik pada pembesaran 40× dengan warna abu-abu (PPL) dan warna interferensi abu-abu kuning (XPL), ukuran butir 0,3 – 1 mm (*medium – coarse sand*), matriks 0,05 – 0,2 mm (*very fine sand – fine sand*) dan semen <0,06 mm, derajat kebulatan *sub rounded – sub angular*, derajat kebulatan *low sphericity*, kemas *grain supported fabric*, sortasi *poorly sorted*, kontak *floating* dan *point*, tipe porositas *interparticle*. Dimana melihat persentase nilai dari *Quartz* (14%), *Feldspar* (15%), dan *Lithic Fragmen* (21,25%) didapat penamaan batuan nya ialah *Lithic Arenite*.



Gambar 10. Sayatan Tipis Batupasir Andesit Formasi Halang (Tmph)

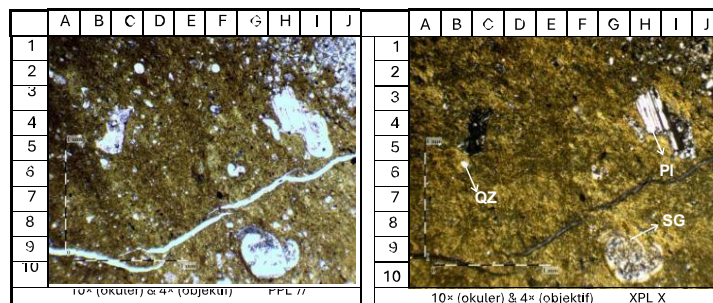
3.1.2 Satuan Batulempung (Formasi Halang)

Batulempung memiliki karakteristik berukuran *clay* (1/256 mm), bentuk butiran relatif membundar (*rounded*), sortasi *moderately* dengan derajat kebundaran *well rounded* dengan kemas (*fabric*) terbuka, dan bersifat karbonatan dengan kekompakan litologi tidak kompak – agak kompak.



Gambar 11. Singkapan Batulempung Formasi Halang (Tmph) dengan Azimuth N254°E, (A) Foto Singkapan Jarak Jauh, (B) Foto Singkapan Jarak Dekat

Berdasarkan kenampakan mikroskopis, Sayatan tipis batuan sedimen silisiklastik pada pembesaran 40× dengan warna coklat kekuningan (PPL) dan warna interferensi kuning kecokelatan (XPL), ukuran butir 0,1 - 0,6 mm (*fine – medium sand*), matriks <0,06 mm (*clay - silt*) dan semen 0,01 – 0,02, derajat kebundaran *subangular*, derajat kebulatan *low sphericity*, kemas *matrix supported fabric*, sortasi *moderately sorted*, kontak *floating*, tipe porositas *intragranular dan moldic*. Dimana melihat persentase nilai dari *Allochem* (4%), Mud (81,25%), dan *Micrite* (5,75%) didapat penamaan batumannya ialah *Allochemic Mudrock*.



Gambar 12. Sayatan Tipis Batulempung Formasi Halang (Tmph)

Litologi batupasir pada Formasi Halang menunjukkan potensi infiltrasi relatif tinggi dibandingkan litologi batulempung. Hal ini disebabkan oleh ukuran butir batupasir yang lebih kasar, kemas *grain-supported*, serta dominasi porositas *interparticle* yang mendukung pergerakan fluida ke dalam batuan. Selain itu, tingkat sortasi yang relatif baik pada beberapa sampel batupasir turut meningkatkan permeabilitas batuan. Sebaliknya, satuan batulempung menunjukkan potensi infiltrasi rendah. Hal ini berkaitan dengan ukuran butir yang sangat halus, kemas *matrix-supported*, serta dominasi mineral lempung yang menyebabkan permeabilitas rendah sehingga menghambat pergerakan air ke dalam batuan.

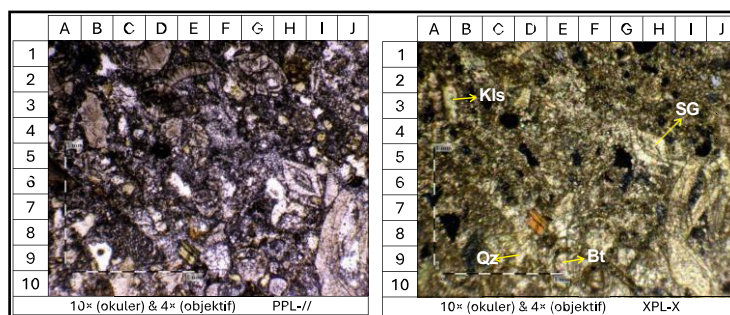
3.1.3 Satuan Batupasir (Formasi Tapak)

Pada Formasi Tapak ini hanya terdapat satu jenis batupasir, yaitu batupasir karbonatan dengan komposisi mineral karbonat. Secara megaskopis batupasir memiliki karakteristik berukuran butir *medium sand – very finesand* (1/4 – 1/16 mm), bentuk butiran relatif membundar (*rounded*), sortasi *moderately* dengan derajat kebulatan *rounded – well rounded* dengan kemas (*fabric*) terbuka, dan bersifat karbonatan dengan kekompakan litologi keras – agak keras.



Gambar 13. Singkapan Batupasir Formasi Tapak (Tpt) dengan Azimuth N184°E, (A) Foto Singkapan Jarak Jauh, (B) Foto Singkapan Jarak Dekat.

Berdasarkan kenampakan mikroskopis, Sayatan tipis batuan sedimen silisiklastik pada pembesaran 40× dengan warna abu-abu (PPL) dan warna interferensi krem kebiruan (XPL), ukuran butir 0,1 - 1 mm (*fine – coarse sand*), matriks <0,125 mm (*very fine sand*) dan semen 0,007 – 0,03 mm, derajat kebulatan *sub rounded-sub angular*, derajat kebulatan *low sphericity*, kemas *grain supported fabric*, sortasi *moderately sorted*, kontak *floating* dan *point*, tipe porositas *interparticle* dan *moldic*. Untuk penamaan pada batuan menggunakan klasifikasi batuan sedimen karbonatan, yaitu (Mount, 1985). Penamaan ini melihat persentase nilai dari *Allochem* (18%), *Sand* (55%), dan *Micrite* (9%) didapat penamaan batuan nya ialah *Calcareous Sublitharenit*.



Gambar 14. Sayatan Tipis Batupasir Karbonatan Formasi Tapak (Tpt)

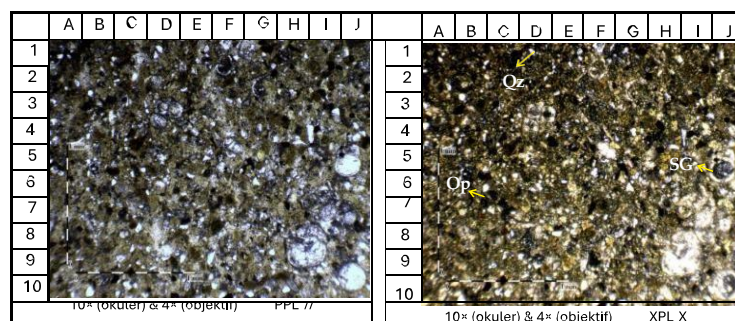
3.1.4 Satuan Batulempung (Formasi Tapak)

Secara megaskopis, batulempung memiliki karakteristik berukuran *clay* (1/256 mm), bentuk butiran relatif membundar (*rounded*), sortasi *moderately* dengan derajat kebulatan *well rounded* dengan kemas (*fabric*) terbuka, dan bersifat karbonatan dengan kekompakan litologi tidak kompak – agak kompak.



Gambar 15. Singkapan Batulempung Formasi Tapak (Tpt) dengan Azimuth N158°E, (A) Foto Singkapan Jarak Jauh, (B) Foto Singkapan Jarak Dekat

Berdasarkan kenampakan mikroskopis, Sayatan tipis batuan sedimen silisiklastik pada pembesaran 40× dengan warna krem (PPL) dan warna interferensi krem (XPL), ukuran butir 0,1 - 0,4 mm (*fine – medium sand*), matriks <0,06 mm (*clay - silt*) dan semen 1/256 – 0,007 mm, derajat kebulatan *rounded*, derajat kebulatan *low sphericity*, kemas matriks *supported fabric*, sortasi *moderately sorted*, kontak *long, floating*, dan *point*, tipe porositas *interparticle* dan *moldic*, terdiri dari butiran kuarsa, *skeletal grain*, dan *opaque*, matriks lempung dan *micrite*, dan semen lempung. Untuk penamaan pada batuan menggunakan klasifikasi batuan sedimen karbonatan, yaitu (Mount, 1985). Penamaan ini melihat persentase nilai dari *Allochem* (10%), *Mud* (76%), dan *Micrite* (7%) didapat penamaan batumannya ialah *Allochemic Mudrock*.



Gambar 16. Sayatan Tipis Batulempung Formasi Tapak (Tpt)

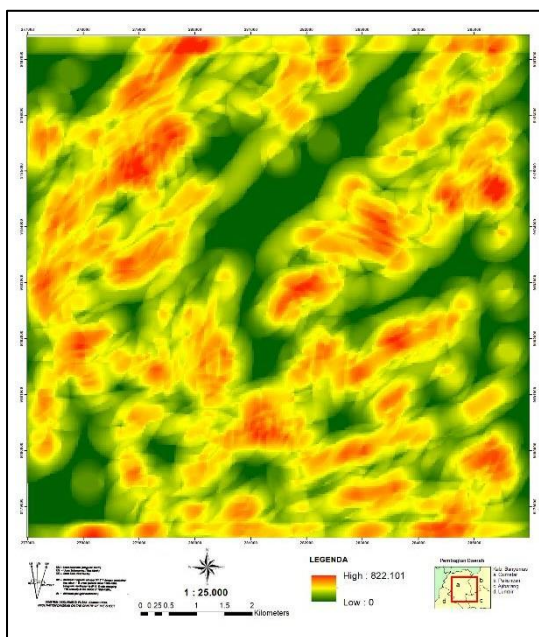
Batupasir karbonatan Formasi Tapak menunjukkan potensi infiltrasi sedang hingga tinggi. Kehadiran porositas *interparticle* dan *moldic* menjadi faktor utama yang meningkatkan kemampuan batuan dalam meloloskan air. Namun demikian, keberadaan semen karbonat pada beberapa bagian batuan menyebabkan variasi lokal permeabilitas. Sama seperti satuan batulempung Formasi Halang, satuan batulempung Formasi Tapak juga menunjukkan potensi infiltrasi rendah. Hal ini berkaitan dengan ukuran butir yang sangat halus, kemas *matrix-supported*, serta dominasi mineral lempung yang menyebabkan permeabilitas rendah sehingga menghambat pergerakan air ke dalam batuan.

3.2 Penilaian Fault Fracture Density

Berdasarkan interpretasi peta FFD, zona dengan nilai densitas rekahan tinggi umumnya berkembang pada bagian tengah hingga utara daerah penelitian. Zona ini berperan sebagai jalur sekunder pergerakan fluida yang meningkatkan kapasitas infiltrasi, terutama pada satuan batuan yang secara primer memiliki porositas sedang hingga tinggi seperti batupasir. Integrasi antara litologi permeabel dan zona dengan nilai FFD tinggi menunjukkan adanya beberapa zona prospektif sebagai daerah imbuhan air tanah di wilayah penelitian. Berdasarkan interpretasi peta *Fault Fracture Density* (FFD) yang dikorelasikan dengan peta geologi daerah Gumelar dan

sekitarnya, terlihat bahwa distribusi nilai FFD menunjukkan variasi yang cukup signifikan dan berhubungan erat dengan jenis litologi penyusun daerah penelitian. Nilai FFD pada peta berkisar antara 0 hingga 822,101, dengan klasifikasi umum berupa zona rendah (hijau), sedang (kuning), hingga tinggi (merah).

Secara regional, zona FFD tinggi cenderung berkembang mengikuti pola kelurusan struktur geologi utama yang berarah relatif barat-laut–tenggara (NW–SE) dan timur-laut–baratdaya (NE–SW). Pola ini menunjukkan bahwa intensitas rekahan sangat dipengaruhi oleh aktivitas tektonik yang mengontrol perkembangan sistem diskontinuitas batuan. Keberadaan rekahan tersebut berperan penting dalam meningkatkan permeabilitas sekunder batuan, sehingga mempengaruhi potensi infiltrasi air tanah.



Gambar 17. Peta Fracture Fault Density (FFD)

Variasi potensi infiltrasi air tanah di daerah Gumelar dan sekitarnya dipengaruhi oleh hubungan antara karakteristik litologi dan intensitas rekahan batuan. Litologi berperan sebagai pengontrol utama porositas primer, sedangkan rekahan berperan sebagai pengontrol porositas sekunder yang meningkatkan permeabilitas batuan. Batupasir Formasi Halang menunjukkan potensi infiltrasi yang relatif tinggi karena memiliki ukuran butir pasir halus hingga sedang dengan kemas grain-supported dan dominasi porositas interparticle. Kondisi ini memungkinkan air permukaan masuk ke dalam sistem batuan dengan lebih mudah dibandingkan litologi berbutir halus seperti batulempung. Selain itu, komposisi mineral seperti kuarsa dan fragmen litik yang relatif resisten terhadap pelapukan turut mempertahankan ruang pori antarbutir.

Batupasir karbonatan pada Formasi Tapak juga menunjukkan potensi infiltrasi yang cukup baik, terutama pada bagian yang memiliki porositas moldic akibat proses pelarutan material karbonat. Proses diagenesis berupa pelarutan semen karbonat berkontribusi dalam meningkatkan porositas sekunder sehingga memperbesar kapasitas infiltrasi batuan. Sebaliknya, satuan batulempung pada kedua formasi menunjukkan potensi infiltrasi rendah karena ukuran butir sangat halus dan dominasi mineral lempung menyebabkan permeabilitas sangat kecil. Litologi ini cenderung berperan sebagai lapisan penghambat aliran air tanah (aquitard).

Selain faktor litologi, keberadaan rekahan yang ditunjukkan melalui peta FFD berperan signifikan dalam meningkatkan potensi infiltrasi air tanah. Zona dengan densitas rekahan tinggi berfungsi sebagai jalur aliran sekunder yang mempercepat pergerakan air dari permukaan menuju lapisan batuan yang lebih dalam. Oleh karena itu, daerah dengan kombinasi litologi permeabel dan densitas rekahan tinggi merupakan zona yang paling potensial sebagai daerah imbuhan air tanah. Dengan demikian, distribusi potensi infiltrasi di daerah penelitian tidak hanya dikontrol oleh jenis litologi, tetapi juga oleh intensitas rekahan yang berkembang akibat aktivitas tektonik regional pada Zona Pegunungan Serayu Selatan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemetaan geologi permukaan, analisis petrografi, dan interpretasi peta *Fault Fracture Density* (FFD), dapat disimpulkan bahwa variasi litologi di daerah Gumelar dan sekitarnya berpengaruh terhadap potensi infiltrasi air tanah. Litologi batupasir pada Formasi Halang memiliki potensi infiltrasi tinggi karena ukuran butir relatif kasar, kemas *grain-supported*, serta dominasi porositas *interparticle*. Batupasir karbonatan Formasi Tapak menunjukkan potensi infiltrasi sedang hingga tinggi akibat keberadaan porositas *interparticle* dan *moldic* yang berkembang selama proses diagenesis. Sebaliknya, litologi batulempung pada kedua formasi memiliki potensi infiltrasi rendah karena ukuran butir halus dan dominasi matriks lempung. Zona dengan nilai *Fault Fracture Density* (FFD) tinggi berperan dalam meningkatkan permeabilitas sekunder batuan sehingga memperbesar potensi infiltrasi air tanah, terutama pada satuan batupasir. Integrasi antara karakteristik litologi dan densitas rekahan menunjukkan bahwa daerah dengan litologi permeabel yang dikombinasikan dengan nilai FFD tinggi merupakan zona utama yang berpotensi sebagai daerah imbuhan air tanah di wilayah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Asikin, S. (1992). *Tektonik dan geodinamika Indonesia*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Djuri, M., Samodra, H., Amin, T. C., & Sidarto. (1996). *Peta Geologi Lembar Purwokerto dan Tegal, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Mount, J. F. (1985). Mixed siliciclastic-carbonate sediments: A proposed first-order textural and compositional classification. *Sedimentology*, 32(3), 435–442.
- Pettijohn, F. J. (1975). *Sedimentary rocks* (3rd ed.). Harper & Row.
- Pettijohn, F. J. (1975). *Sedimentary rocks*. Harper & Row.
- Pulungono, A. (1994). *Tektonik Jawa: Pola Struktur dan Perkembangannya*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Van Bemmelen, R. W. (1949). *The geology of Indonesia* (Vol. IA). The Hague: Government Printing Office.