ITATS

SEMITAN

Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan

https://ejurnal.itats.ac.id/semitan

Asosiasi Fasies dan Lingkungan Pengendapan Batuan Sedimen Pliosen-Pleistosen Lembah Bumiayu, Jawa Tengah

Akhmad Khahlil Gibran*[1], Rachmad Setijadi[1], Eko Bayu Purwasatriya[1], Dimas Rizki Ananda[1], Muhammad Ilham Nabil[1]

[1] Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Purbalingga, Indonesia

*e-mail: akgibran@unsoed.ac.id

Info Artikel

Diserahkan:
25 Juni 2022
Direvisi:
20 Juli 2022
Diterima:
2 Agustus 2022
Diterbitkan:
6 Agustus 2022

Abstrak

Stratigrafi regional pada Lembah Bumiayu memiliki lingkungan pengendapan yang relatif berbeda terdiri dari Formasi Kalibiuk, Formasi Kaliglagah yang terendapkan pada lingkungan laut, Formasi Mengger dan Formasi Gintung yang terendapkan pada lingkungan non laut. Secara stratigrafi daerah penelitian tersusun atas 10 litofasies secara deskriptif, yaitu batulempung masif karbonat (Fm), batupasir sedang laminasi karbonat (Sh), batupasir kasar silang-siur (Sp), batupasir kasar laminasi (Sh), batupasir kasar laminasi karbonat (Sh), batupasir sedang silang-siur karbonat (Sp), Konglomerat massif karbonat (Gcm), Konglomerat massif (Gcm), Batupasir sedang silang-siur (St), dan batupasir sedang laminasi (Sh). Berdasarkan asosiasi fasies dengan pendekatan model fasies, rekonstruksi paleogeografi daerah penelitian terbagi menjadi 5 tahapan event perubahan asosiasi fasies yaitu pada N19 – N20 terendapkan fasies offshore dengan pengendapan progradasi, Pada N20 – N21 mengalami progradasi terendapkan fasies beach kemudian terjadi retrogradasi dan terendapkan fasies shoreface, Pada N21 – N22 terjadi pengendapan progradasi sehingga terendapkan fasies braided channel fluvial system, dan pada N22 – N23 terjadi kembali pengendapan retrogradasi sehingga terendapkan fasies shoreface.

Kata kunci: asosiasi fasies, litofasies, paleogeografi

Abstract

The regional stratigraphy of the Bumiayu Valley, Brebes Regency, Central Java has a relatively different depositional environment consisting of the Kalibiuk Formation, the Kaliglagah Formation which is deposited in the marine environment, the Mengger Formation and the Gintung Formation which are deposited in the non-marine environment. This becomes the basis for knowing the paleogeography of the Bumiayu Valley through facies correlation analysis. This study aims to determine the geological conditions and identify the correlation of facies associations with paleogeographic reconstruction in the study area using geological field mapping methods with data analysis in the form of lithostratigraphy. Based on the facies association, the paleogeographic reconstruction of the research area was divided into 5 stages of the facies association change event, namely at N19 - N20 deposited offshore facies with deposition of progression, N20 - N21 experienced deposited beach facies prograding then retrograding and depositing facies shoreface, At N21 - N22 there was prograding deposition so that the braided channel fluvial system facies were deposited, and at N22 - N23 retrograding deposition occurred so that the shoreface facies were deposited.

Keywords: facies association, lithofacies, fluvial, paleogeographic.

1. Pendahuluan

Pada daerah Lembah Bumiayu terdapat fosil – fosil vertebrata yang ditemukan baik secara insitu maupu berupa material lepasan. [1] dalam jurnalnya menjelaskan bahwa terdapat fosil-fosil vertebrata dan artefaktuan di sekeliling Gunung Slamet. Fosil-fosil yang ditemukan berupa fosil gigi bivoid berada di Kali Cijurang dan Kali Glagah, serta fosil gajah dan gading berada di Kali Larang. Masih banyak perbedaan interpretasi lingkungan pengendapan pada Lembah Bumiayu. Pada peta geologi regional lembar Majenang [2], terdapat empat formasi yang terendapkan yaitu Formasi Kalibiuk dengan lingkungan pengendapan laut dangkal, Formasi Kaliglagah dengan lingkungan pengendapan transisi hingga laut dangkal, Formasi Mengger dengan lingkungan pengendapan darat, dan Formasi Gintung dengan lingkungan pengendapan darat hingga transisi. [3] menyebutkan bahwa terdapat perubahan iklim yang sangat fluktuatif pada daerah Bumiayu selama Pliosen – Plistosen. Analisis arus purba batuan sedimen Plio-Pleistosen menggunakan struktur sedimen primer menunjukkan arus purba ke arah timur – tenggara [4]. Hal ini yang menjadi landasan penulis untuk meneliti lebih lanjut tentang fasies dan lingkungan pengendapan pada daerah penelitian melalui analisis korelasi fasies. Penelitian ini menggunakan metode berupa pemetaan geologi permukaan dengan pendekatan analisis litofasies dan korelasi asosiasi fasies. Penelitian bertujuan untuk memberikan gambaran kehidupan purba melalui perubahan lingkungan pengendapan pada daerah Bumiayu terutama pada umur Pliosen–Pleistosen.

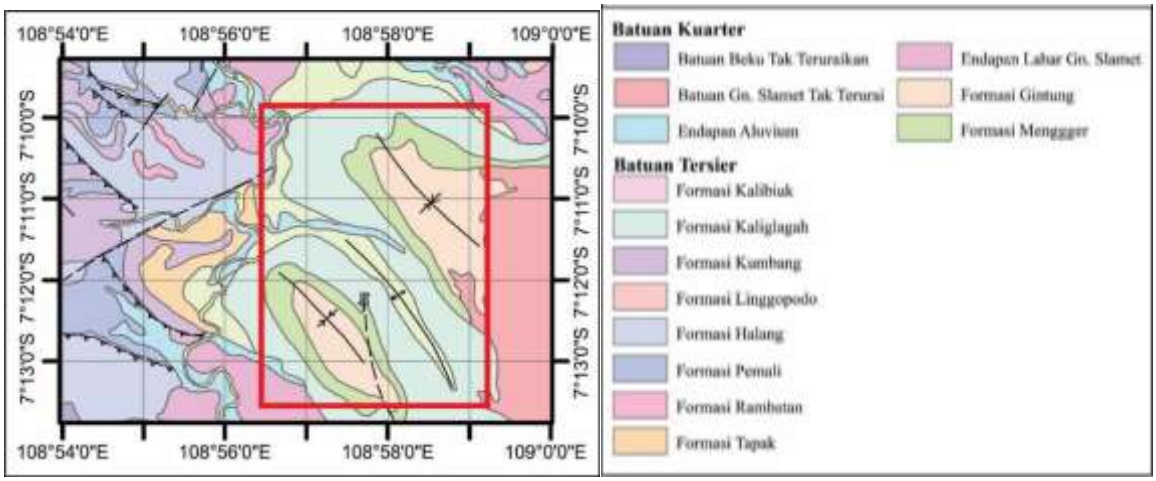
1.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di daerah Lembah Bumiayu sampai Galuh Timur. Secara administratif, termasuk Kecamatan Bumiayu, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah (Gambar-1). Lokasi penelitian hanya pada daerah yang tersusun atas Formasi Kalibiuk, Formasi Kaliglagah, Formasi Mengger, dan Formasi Gintung.

Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian

1.2 Geologi Regional

Pada peta geologi regional lembar Majenang [2], daerah penelitian mencakup empat formasi yang terendapkan yaitu Formasi Kalibiuk yang berumur Akhir Pliosen Awal hingga Awal Pliosen Akhir, Formasi Kaliglagah yang berumur Pliosen akhir, Formasi Mengger yang berumur Pleistosen, dan Formasi Gintung yang berumur Pleistosen tengah hingga Pleistosen akhir. Keempat formasi ini memiliki lingkungan pengendapan yang relatif berbeda. Pada Formasi Kalibiuk terendapkan pada lingkungan laut, Formasi Kaliglagah yang terendapkan pada lingkungan laut, Formasi Mengger dan Formasi Gintung yang terendapkan pada lingkungan non laut (Gambar-2).



Gambar 2. Peta Geologi Lembah Bumiayu (Modifikasi [2]). Kotak berwarna merah merupakan lokasi penelitian

2. Metodologi

Penelitian menggunakan metode pemetaan geologi permukan dan pengukuran penampang stratigrafi dengan pendekatan analisis litofasies yang dikorelasikan dengan asosiasi fasies. Pengukuran penampang stratigrafi mencakup seluruh formasi pada daerah penelitian terutama pada Sungai Petujah, Sungai Lembu, Sungai Cacaban, Sungai Cisaat, dan Sungai Kaliglagah.

Studi Pustaka merupakan tahapan awal untuk mengawali penelitian. Kajian pustaka berupa penelitian terdahulu yang telah dipublikasi bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai kondisi geologi dan mengetahui permasalahan pada formasi ini, yaitu terdapat perbedaan interpretasi lingkungan pengendapan. Survei kondisi lapangan bertujuan untuk mengetahui akses jalan dan kondisi singkapan batuan pada daerah penelitian. Data lapangan hasil pemetaan dan pengukuran penampang stratigrafi mencakup data litostratigrafi dan dokumentasi. Analisis stratigrafi merupakan tahapan setelah mengambil data lapangan. Analisis mencakup determinasi litofasies secara deskriptif dan interpretatif serta korelasi asosiasi fasies. Hasil analisis menjadi dasar interpretatif proses sedimentasi dan lingkungan pengendapan.

[5] menjelaskan tentang fasies dan lingkungan pengendapan. Menurutnya, fasies merupakan suatu kenampakan lapisan atau kumpulan dari suatu lapisan batuan yang memperlihatkan karakteristik, geometri, dan proses sedimentologi secara spesifik. Perbedaan karakteristik secara fisik menjadi dasar bagi pengamatan fasies serta kandungan biogenik. Sedangkan lingkungan pengendapan merupakan karakteristik tatanan geomorfik yang terdapat proses fisik, kimia dan biologi dan menghasilkan suatu jenis endapan sedimen tertentu. [6] juga menambahkan proses tersebut merupakan proses yang berlangsung selama proses pembentukan, transportasi dan pengendapan sedimen. Proses tersebut dapat menyebabkan perbedaan fisik pada hasil endapan tergantung pada geometri cekungan, material endapan, energi, kecepatan dan arah pengendapan yang akan membentuk suatu asosiasi fasies.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Litofasies

Litofasies pada daerah penelitian terbagi menjadi 10 fasies secara deskriptif yaitu:

- Batulempung Masif Karbonat (Fm)
- Batupasir Sedang Laminasi Karbonat (Sh)
- Batupasir Kasar Silang-siur (Sp)
- Batupasir Kasar Laminasi (Sh)
- Batupasir Kasar Laminasi Karbonat (Sh)
- Batupasir Sedang Silang-siur Karbonat (Sp)
- Konglomerat Massif Karbonat (Gcm)
- Konglomerat Massif (Gcm)

- Batupasir Sedang Silang-siur (St)
- Batupasir Sedang Laminasi (Sh)

3.1.1. Batulempung Masif Karbonat (Fm)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran lempung yang berseling dengan fasies batupasir sedang karbonat. Karakter lempung pada fasies ini yaitu berwarna abu gelap pada kondisi segar dan abu-abu pada kondisi lapuk. Bersifat karbonatan dan kompak. Material lempung yang berukuran sangat halus merupakan hasil akhir dari siklus sedimentasi yang akan terendapkan pada lingkungan dengan intensitas arus yang relatif lemah (*Lower flow regime*) dan akan terendapkan di dalam dasar cekungan.

3.1.2. Batupasir Sedang Laminasi Karbonat (Sh)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran pasir sedang yang berseling dengan fasies batulempung masif karbonat. Karakter pasir sedang pada fasies ini yaitu berwarna kecoklatan pada kondisi segar. Bersifat karbonatan dengan struktur sedimen paralel laminasi, bentuk butir membulat tanggung, tersortasi dengan baik dan kompak. Struktur paralel laminasi pada fasies ini terbentuk pada lingkungan dengan intensitas arus lemah (*lower flow regime*) sehingga material sedimen dengan ukuran pasir dapat terendapkan secara suspensi dan berseling dengan material sedimen yang berukuran lebih halus.

3.1.3. Batupasir Kasar Silang-siur (Sp)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran pasir kasar dengan dengan struktur silang siur. Karakter pasir kasar pada fasies ini yaitu berwarna kecoklatan. Bersifat non karbonatan dengan bentuk butir membundar tanggung, tersortasi baik dan kompak. Struktur silang-siur pada fasies ini terbentuk pada lingkungan dengan intensitas arus cukup kuat sehingga struktur sedimen dapat terbentuk dengan baik (*lower flow regime)* dan material sedimen dengan ukuran pasir kasar dapat terendapkan.

3.1.4. Batupasir Kasar Laminasi (Sh)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran pasir kasar dengan struktur sedimen paralel laminasi. Karakter pasir kasar pada fasies ini yaitu berwarna kecoklatan pada kondisi segar. Bersifat non karbonatan dengan struktur sedimen paralel laminasi, bentuk butir membulat tanggung, tersortasi dengan baik dan kompak. Struktur paralel laminasi pada fasies ini terbentuk pada lingkungan dengan perubahan arus sangat kuat sehingga mengerosi struktur sedimen pada bagian dasar (*upper flow regime*) dan material sedimen dengan ukuran pasir kasar dapat terendapkan.

3.1.5. Batupasir Kasar Laminasi Karbonat (Sh)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran pasir kasar dengan struktur sedimen paralel laminasi. Karakter pasir kasar pada fasies ini yaitu berwarna kecoklatan pada kondisi segar. Bersifat karbonatan dengan struktur sedimen paralel laminasi, bentuk butir membulat tanggung, tersortasi dengan baik dan kompak. Struktur paralel laminasi pada fasies ini terbentuk pada lingkungan dengan perubahan arus sangat kuat sehingga mengerosi struktur sedimen pada bagian dasar (*upper flow regime*) dan material sedimen dengan ukuran pasir kasar dapat terendapkan.

3.1.6. Batupasir Sedang Silang-siur Karbonat (Sp)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran pasir sedang dengan dengan struktur silang siur. Karakter pasir sedang pada fasies ini yaitu berwarna kecoklatan. Bersifat karbonatan dengan bentuk butir membulat tanggung, tersortasi baik dan kompak. Struktur silang-siur pada fasies ini terbentuk pada lingkungan dengan intensitas arus cukup kuat sehingga struktur sedimen dapat terbentuk dengan baik (*lower flow regime*) dan material sedimen dengan ukuran pasir kasar dapat terendapkan.

3.1.7. Konglomerat Masif Karbonat (Gcm)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran kerakal pada fragmen dan berukuran pasir kasar hingga sedang pada bagian matriks. Karakter konglomerat pada fasies ini yaitu berwarna keabuan. Bersifat karbonatan dengan bentuk butir membulat tanggung, tersortasi buruk dan kompak. Konglomerat pada

fasies ini terbentuk pada lingkungan dengan intensitas arus turbulensi cukup kuat sehingga material sedimen besar dengan ukuran kerakal dapat terendapkan.

3.1.8. Konglomerat Masif (Gcm)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran kerakal pada fragmen dan berukuran pasir kasar hingga sedang pada bagian matriks. Karakter konglomerat pada fasies ini yaitu berwarna kecoklatan. Bersifat non karbonatan dengan bentuk butir membundar tanggung, tersortasi buruk dan kompak. Konglomerat pada fasies ini terbentuk pada lingkungan yang dekat dengan sumber material sedimen dan intensitas arus turbulensi cukup kuat sehingga material sedimen besar dengan ukuran kerakal dapat terendapkan.

3.1.9. Batupasir Sedang Silang-siur (St)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran pasir sedang dengan dengan struktur silang siur. Karakter pasir sedang pada fasies ini yaitu berwarna kecoklatan. Bersifat non karbonatan dengan bentuk butir membulat tanggung, tersortasi baik dan kompak. Struktur silang-siur terbentuk pada lingkungan dengan intensitas arus tidak terlalu tinggi dan pengaruh arus dua arah yang berbeda pada channel bar sehingga struktur sedimen silang-siur dapat terbentuk (*lower flow regime*) dan material sedimen dengan ukuran pasir sedang dapat terendapkan.

3.1.10. Batupasir Sedang Laminasi (Sh)

Fasies ini tersusun atas sedimen berukuran pasir sedang. Karakter pasir sedang pada fasies ini yaitu berwarna kecoklatan pada kondisi segar. Bersifat non karbonatan dengan struktur sedimen paralel laminasi, bentuk butir membulat tanggung, tersortasi dengan baik dan kompak. Struktur paralel laminasi pada fasies ini terbentuk pada lingkungan dengan intensitas arus lemah (*lower flow regime*) sehingga material sedimen dengan ukuran pasir sedang dapat terendapkan terutama pada bagian channel bar.

3.2. Asosiasi Fasies

Asosiasi fasies merupakan kumpulan litofasies dengan karakteristik masing – masing yang membentuk suatu tubuh batuan. Asosiasi fasies mencerminkan lingkungan pengendapan dan proses litofasies terbentuk [7]. Berdasarkan analisis litofasies pada daerah penelian, terdapat 4 asosiasi fasies, yaitu: asosiasi fasies *offshore, beach, shoreface*, dan *braided channel fluvial system* berdasarkan model fasies menurut [6].

3.2.1. Asosiasi Fasies Offshore

Asosiasi fasies *offshore* berada pada formasi kalibiuk yang tersusun atas perulangan fasies batulempung masif (Fm) yang berseling dengan fasies batupasir sedang laminasi karbonat (Sh) dan terjadi penebalan pada fasies batupasir sedang laminasi karbonat (Sh) di bagian paling muda pada asosiasi fasies ini (Gambar-3). Litofasies tersebut berlokasi di Sungai Lembu. Berdasarkan deskriptif litofasies pada asosiasi fasies ini, terlihat bahwa material sedimen pada daerah ini terendapkan pada kondisi lingkungan dengan tingkat pengaruh arus yang sangat kecil sehingga material yang sangat halus dapat terendapkan dan berseling dengan material sedimen dengan struktur sedimen paralel laminasi.

Gambar 3. (a) Fasies Batupasir Sedang Laminasi Karbonat (Sh) dan Fasies Batulempung Masif yang Mengalami Perselingan Pada Stopsite MIN4.11. (b) Kenampakan Paralel Laminasi Pada Pengamatan Jarak Dekat.

3.2.1.1. Interpretasi:

Terdapat pola pengendapan material sedimen berupa pengendapan mengkasar keatas (*coarsening upward*) yang dapat mengindikasikan bahwa pengendapan material sedimen maju ke arah laut (progradasi) dan mundurnya garis pantai ke arah laut (regresi) sehingga terjadi peningkatan kecepatan dan pengaruh dari arus.

3.2.2. Asosiasi Fasies Shoreface

Asosiasi fasies *Shoreface* berada pada Formasi Kaliglagah dan Gintung yang tersusun atas fasies batupasir kasar laminasi karbonat (Sh), fasies batupasir sedang silang-siur karbonat (Sp), dan fasies konglomerat masif karbonat (Gcm) (Gambar-4). Litofasies tersebut berlokasi di Sungai Petujah dan Sungai Cacaban. Berdasarkan deskriptif litofasies pada asosiasi fasies ini, terlihat bahwa material sedimen pada daerah ini terendapkan pada kondisi lingkungan dengan tingkat pengaruh arus yang cukup besar sehingga material sedimen berupa pasir sedang hingga kasar dapat terendapkan dengan struktur sedimen silang-siur datar (*planar cross lamination*) dan *hummocky*. Struktur sedimen laminasi juga dapat terendapkan apabila terdapat perubahan arus yang semakin besar sehingga mengerosi struktur sedimen yang telah terendapkan.

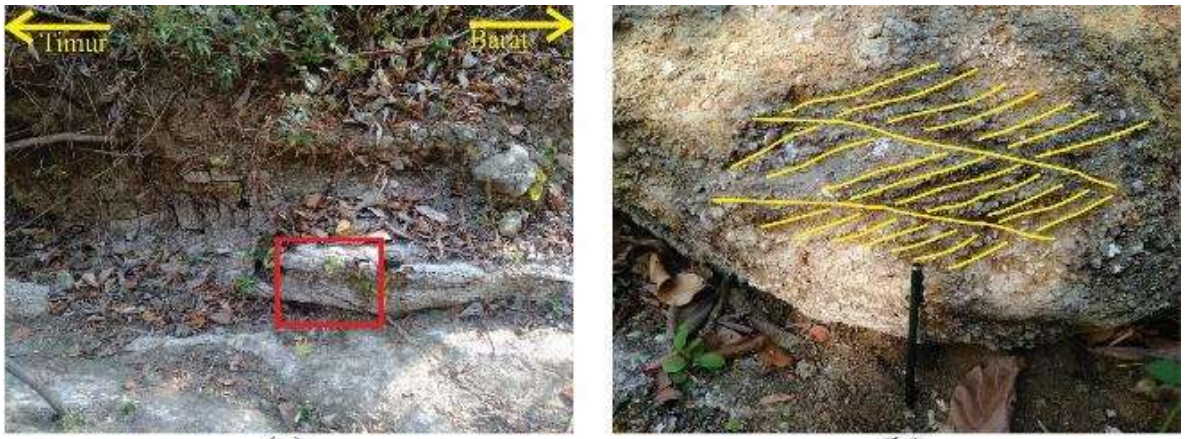
Gambar 4. (a) Fasies Batupasir Sedang Silang-siur Karbonat (Sp) Sebagai Hasil Endapan Arus yang Cukup Besar Pada Stopsite MIN7.3. (b) Kenampakan Planar Cross Bedding Pada Pengamatan Jarak dekat.

3.2.2.1. Interpretasi:

Terdapat pola pengendapan material sedimen berupa pengendapan menghalus keatas yang dapat mengindikasikan bahwa pengendapan material sedimen mundur ke arah daratan (Retrogradasi) dan perubahan garis pantai ke arah darat (Transgresi) sehingga terjadi peningkatan kecepatan dan pengaruh dari arus yang cukup besar sehingga saat muka air laut naik akan mengerosi struktur sedimen yang terendapkan sebelumnya dan terbentuk struktur sedimen paralel laminasi. Terdapat juga pola pengendapan berupa pengendapan mengkasar keatas (*coarsening upward*) yang dapat mengindikasikan bahwa pengendapan material sedimen maju ke arah laut (progradasi) dan mundurnya garis pantai ke arah laut (regresi) sehingga terjadi peningkatan kecepatan dan pengaruh dari arus yang cukup besar sehingga terbentuk struktur sedimen silang-siur datar (*planar cross lamination*) dan *hummocky*.

3.2.3. Asosiasi Fasies Beach

Asosiasi fasies Beach berada pada formasi kaliglagah yang tersusun atas fasies batupasir kasar silang-siur (Sp) dan fasies batupasir kasar laminasi (Sh) di bagian paling muda pada asosiasi fasies ini (Gambar-5). Litofasies tersebut berlokasi di Sungai Lembu. Berdasarkan deskriptif litofasies pada asosiasi fasies ini, terlihat bahwa material sedimen pada daerah ini terendapkan pada kondisi lingkungan dengan tingkat pengaruh arus yang cukup besar sehingga material sedimen berupa pasir kasar dapat terendapkan dan struktur sedimen silang-siur datar (*planar cross lamination*) dapat terendapkan.



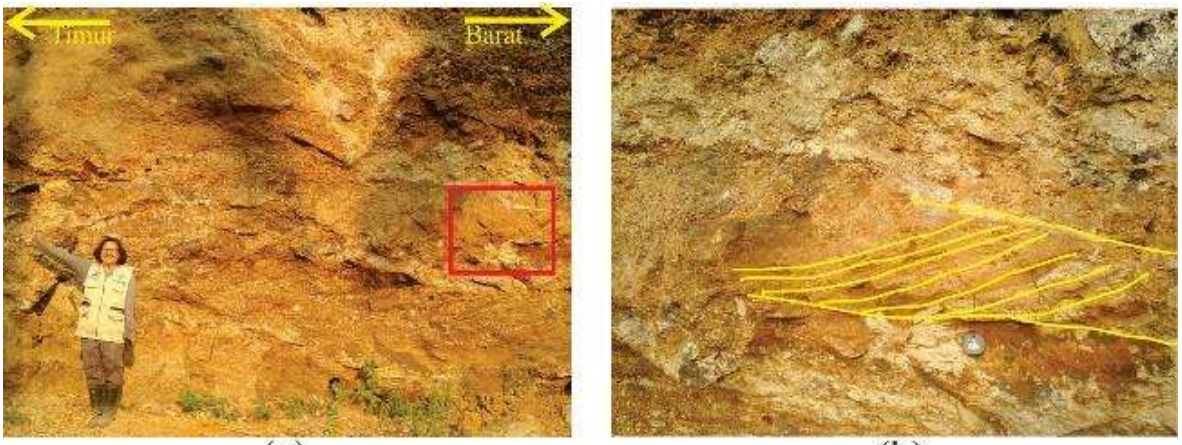
Gambar 5. (a) Fasies Batupasir Kasar Silang-siur (Sp) Sebagai Hasil Endapan Arus yang Cukup Besar Pada Stopsite MIN7.2. (b) Kenampakan Planar Cross Bedding Pada Pengamatan Jarak dekat.

3.2.3.1. Interpretasi:

Terdapat pola pengendapan material sedimen berupa pengendapan mengkasar keatas (*coarsening upward*) yang dapat mengindikasikan bahwa pengendapan material sedimen maju ke arah laut (progradasi) dan perubahan garis pantai ke arah laut (regresi) sehingga terjadi peningkatan kecepatan dan pengaruh dari arus yang cukup besar sehingga terbentuk struktur sedimen silang-siur datar (*planar cross lamination*).

3.2.4. Asosiasi Fasies Braided Channel Fluvial

Asosiasi fasies *Braided channel fluvial system* berada pada formasi mengger yang tersusun atas fasies batupasir sedang silang-siur (St), fasies batupasir sedang laminasi (Sh), dan fasies konglomerat (Gcm) (Gambar-6). Litofasies tersebut berlokasi di Sungai Lembu dan Petujah. Berdasarkan deskriptif litofasies pada asosiasi fasies ini, terlihat bahwa material sedimen pada daerah ini terendapkan pada kondisi lingkungan dengan tingkat pengaruh arus yang tidak terlalu besar dengan arah yang sedikit berbeda karena adanya *channel bar* sehingga material sedimen berupa kerakal hingga pasir sedang dapat terendapkan dengan struktur sedimen silang-siur mangkok.



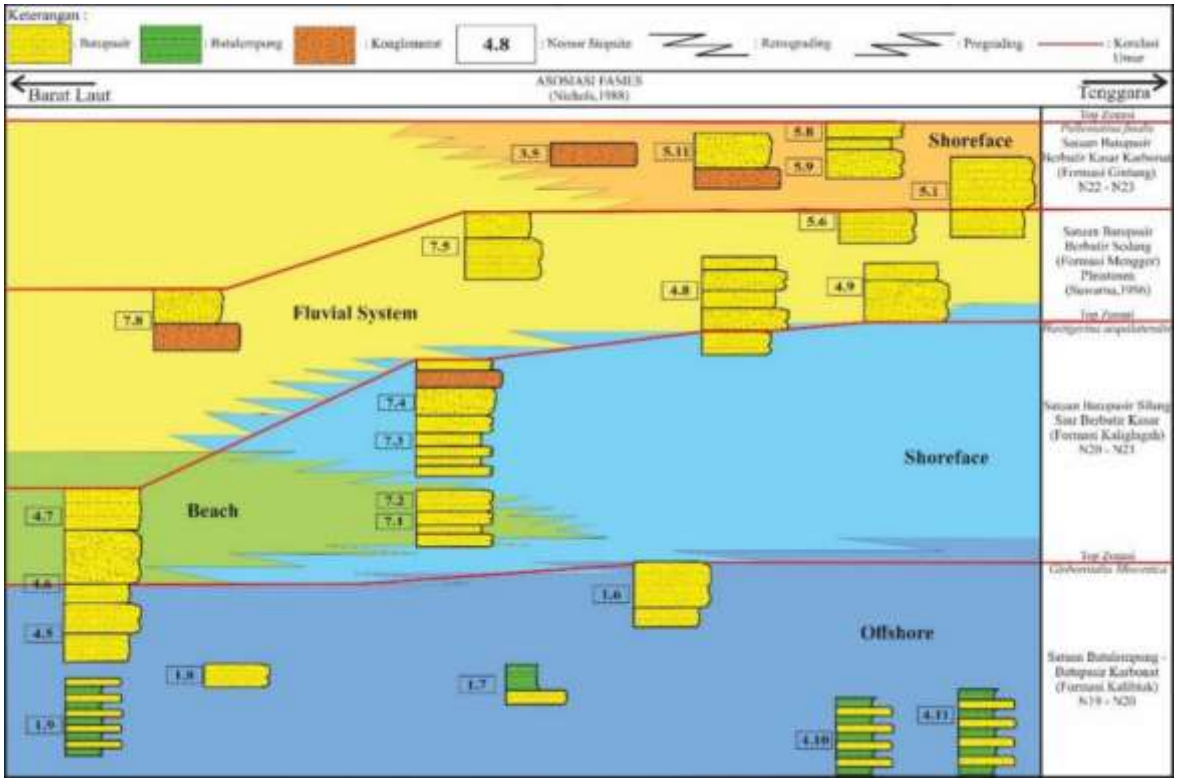
Gambar 6. (a) Fasies Batupasir Sedang Silang-siur (St) Sebagai Hasil Endapan Fluvial Pada Stopsite MIN7.8. (b) Kenampakan Trough Cross Bedding Pada Pengamatan Jarak Dekat.

3.2.4.1. Interpretasi:

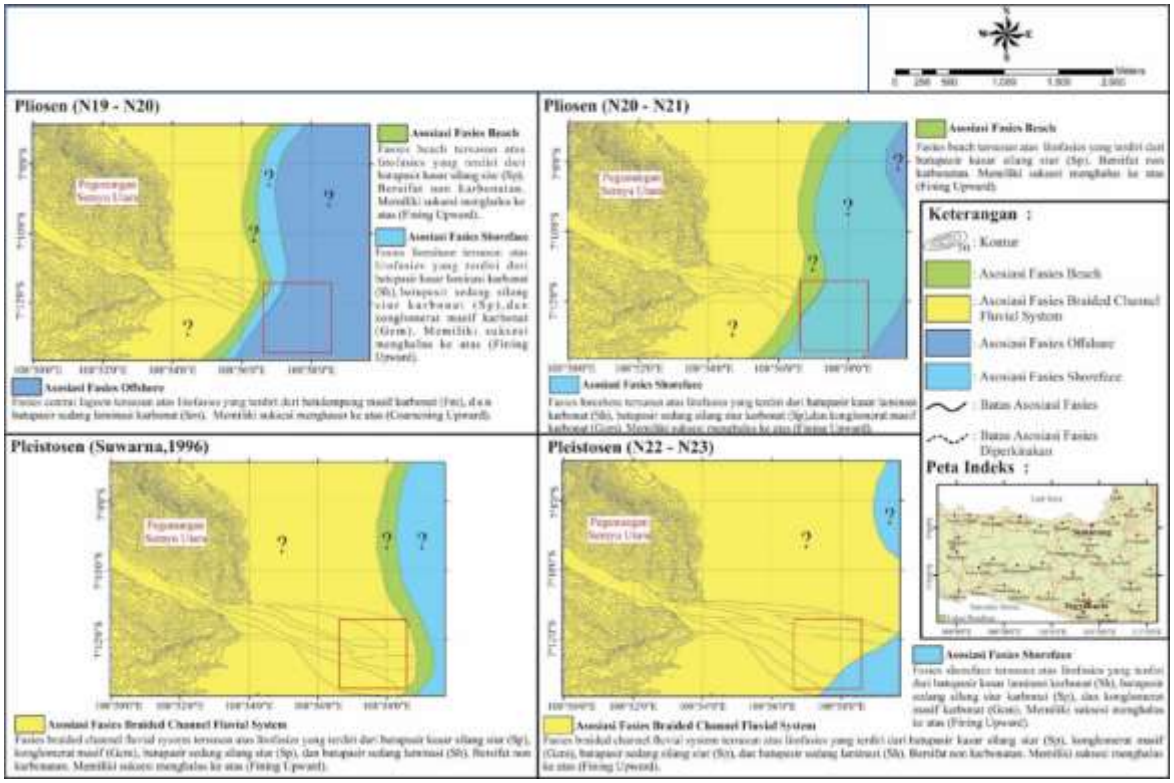
Terdapat pola pengendapan sedimen berupa pola mengkasar keatas (*fining upward*) yang dapat mengindikasikan bahwa pengendapan material secara cepat sehingga material yang berukuran lebih besar akan terendapkan terlebih dahulu dan struktur sedimen dapat terbentuk.

3.3. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis di daerah penelitian terbagi menjadi empat tahapan penting berdasarkan rentang waktu relatif, yaitu Periode Pliosen (N19 – N20) dan (N20 – N21), Pleistosen [2], dan Pleistosen (N22 – N23). Dinamika perubahan lingkungan pengendapan di daerah penelitian dapat kita lihat dari korelasi asosiasi fasies (Gambar-7) dan interpretatif perubahan paleogeografi tersaji dalam peta paleogeografi (Gambar-8).



Gambar 7. Korelasi Asosiasi Fasies Daerah Penelitian



Gambar 8. Peta Paleogeografi Daerah Penelitian

3.3.1. Pliosen (N19 – N20)

Pada N19 - N20, daerah penelitian masih berupa zona batimetri neritik dalam – tengah dengan sub lingkungan berupa *offshore*. Pada zona ini energi arus tidak terlalu besar sehingga sedimen berupa batulempung masif karbonat (Fm) yang berseling dengan batupasir sedang laminasi karbonat (Sm) dapat terendapkan dengan baik. Pengendapan dengan pola pengendapan mengkasar ke atas (*coarsening upward*) yang merepresentasikan pengendapan sedimen maju ke arah laut (progradasi) dan gairs pantai mundur ke arah laut (regresi) akibat daerah akumulasi sedimen tidak mengalami perubahan tetapi pengendapan sedimen tetap terjadi.

3.3.2. Pliosen (N20 – N21)

Pada N20 - N21, pengendapan material sedimen terus maju ke arah laut (progradasi) dan mundurnya garis pantai ke arah laut (regresi) terus terjadi hingga menjadi zona transisi dengan sub lingkungan pantai (*beach*). Pada zona ini energi arus sangat besar sehingga terendapkan batupasir kasar silang-siur (Sp) dengan pola pengendapan sedimen berupa mengkasar keatas (*coarsening upward)* dan pada bagian atas terendapkan batupasir kasar laminasi (Sh) akibat arus yang sangat besar menyebabkan struktur sedimen yang terendapkan mengalami erosi.

Terjadi perubahan garis pantai ke arah darat (transgresi) sebagai akibat dari aktivitas tektonik yang terus terjadi pada Pliosen – Pleistosen [8]. Hal ini menyebabkan kondisi akumulasi sedimen mengalami perubahan sehingga terjadi perubahan arus yang cukup besar dan mengendapkan batupasir sedang laminasi karbonat (Sh). Terjadi pengendapan dengan pola pengendapan menghalus keatas (*fining upward*) dan pengendapan menjadi mundur ke arah darat (retrogradasi). Hal tersebut menyebabkan perubahan zona pengendapan menjadi zona batimetri neritik dalam – tengah dengan sub lingkungan *shoreface*.

Aktivitas tektonisme yang terjadi juga menyebabkan kondisi suplai sedimen pada pegunungan serayu utara yang berada di barat laut daerah penelitian mengalami perubahan sehingga terendapakannya batupasir kasar silang-siur karbonat (Sp) dengan sisipan konglomerat masif karbonat (Gcm). Terjadi

pengendapan dengan pola pengendapan sedimen mengkasar ke atas (*coarsening upward*) yang merepresentasikan pengendapan kembali maju ke arah laut (progradasi).

3.3.3. Pleistosen [2]

Pada tahapan ini, pengendapan material sedimen terus maju ke arah laut (progradasi) hingga menjadi zona darat dengan sub lingkungan *braided channel fluvial system*. Pada zona fluvial, energi arus tidak terlalu besar dan pengendapan terjadi dengan cepat sehingga dapat terendapakan batupasir kasar silang-siur (Sp), konglomerat masif (Gcm), batupasir sedang silang-siur (St), dan batupasir sedang laminasi (Sh) dengan pola pengendapan menghalus ke atas (*fining upward*). Pada sub lingkungan ini terbentuk struktur sedimen silang siur mangkok akibat dari arah arus yang cukup beragam pada daerah alur sungai.

3.3.4. Pleistosen (N22 – N23)

Pada N22 - N23, terjadi kembali kenaikan air laut (Transgresi) hingga menjadi zona batimetri neritik dalam – tengah dengan sub lingkungan *shoreface* sebagai akibat dari aktivitas tektonik yang menyebabkan perubahan kondisi akumulasi sedimen dan perubahan arus yang cukup besar. Hal ini menyebabkan terendapkannya konglomerat masif karbonat (Gcm), batupasir sedang silang-siur karbonat (Sp), dan batupasir kasar laminasi karbonat (Sh) dengan pola pengendapan menghalus keatas (*fining upward*). Pada bagian lebih muda terjadi kembali pola pengendapan mengkasar keatas (*coarsening upward*) yang merepresentasikan terjadi pengendapan sedimen maju ke arah laut (progradasi) kembali.

4. Conclusion

Hasil penelitian pada daerah penelitian yang berumur Pliosen hingga Pleistosen, memiliki asosiasi fasies yaitu pada Formasi Kalibiuk berada pada offshore, Formasi Kaliglagah pada beach dan shoreface, Formasi Mengger pada braided channel fluvial system, dan Formasi Gintung pada shoreface kembali.

Acknowledgment

Terimakasih kami sampaikan kepada Tim Museum Mini Purbakala Buton (Bumiayu – Tonjong) yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian bersama baik dalam memberikan informasi maupun pemetaan. Kami sampaikan juga terima kasih atas saran dan masukan yang membangun dari kolega di Jurusan Teknik Geologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian ini didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman melalui Skim Penelitian Riset Peningkatan Kompetensi tahun 2021.

References:

[1] I. Pratomo, "Keanekaragaman Geologi Kompleks Vulkanik G. Slamet Jawa Tengah," in *Ekologi Gunung Slamet*, T. P. Ibnu Maryanto, and Mas Noerdjito, Ed. Bandung: LIPI Press, 2012, pp. 15–30.

[2] N. Kastowo; Suwarna, "Peta Geologi Lembar Majenang, Jawa, Skala 1:100.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung."

[3] R. Setijadi, "Perubahan Iklim Kala Pliosen – Plistosen Daerah Bumiayu Ditinjau Dari Bukti Palinologi," *Din. Rekayasa*, vol. 4, no. 2, pp. 61–64, 2008, doi: 10.20884/1.DR.2008.4.2.114.

[4] A. K. Gibran, R. Setijadi, E. B. Purwasatriya, D. R. Ananda, and M. I. Nabil, "Biostratigrafi dan Sedimentologi Plio-Pleistosen Daerah Bumiayu - Tonjong, Jawa Tengah," *J. Geol. Kelaut.*, vol. 20, no. 1, pp. 33–44, 2022.

[5] S. B. Jr., *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, 4th ed. Prentice Hall, 2006.

[6] G. Nichols, *Sedimentology and Stratigraphy*, 2nd ed. A John Wiley & Sons, Ltd., 2009.

[7] A. K. Gibran and A. Kusworo, "Fasies dan Lingkungan Pengendapan Formasi Kanikeh , Cekungan Bula, Maluku," *Ris. Geol. dan Pertamb.*, vol. 30, no. 2, pp. 171–186, 2020, doi: 10.14203/risetgeotam2020.v30.1108.

[8] T. O. Simandjuntak and A. J. Barber, "Contrasting tectonic styles in the neogene orogenic belts of Indonesia," *Geol. Soc. Spec. Publ.*, vol. 106, pp. 185–201, 1996, doi: 10.1144/GSL.SP.1996.106.01.12.