

GEOLOGI UNTUK MENGETAHUI SATUAN DAN SEBARAN JENIS LITOLOGI ENDAPAN MATERIAL LEPAS SUNGAI DAERAH SUNGAI “KLG”

Rohima Sera Afifah
Sekolah Tinggi Teknologi Migas
E-mail: rohimasera.afifah@gmail.com

ABSTRACT

The Alluvium Formation of the Upper Fluvial "KLG" area is a fluvial alluvial deposit in the form of pebbles - granule of andesite and basalt grain size. The lithology unit is a Fluvial Alluvial that includes the Fluvial Plain and Fluvial Body. The diversity of grain sizes is due to the influence of the Sedimentological process. The sedimentological process begins with the rocks being and or being uplifted to the surface undergoing weathering, transport time / transport distance, resistance and crystal shape. The type of fluvial sediment material is divided into 2 (two) parts, namely: 1) the upstream part of the fluvial, generally in the form of coarse-sized alluvial deposits including the size of boulders, pebbles, granule, and sand, 2) the downstream part of the fluvial, generally in the form of finer-sized deposits.

The research focused on geological studies with a lithological unit approach to the Upper Fluvial "KLG" area. The research aimed to determine the lithological unit of the Upper Fluvial "KLG" area and the distribution of grain size of unconsolidated sediment in the Upper Fluvial "KLG" of study area. The research method was carried out with 3 (three) methods, namely: a) Descriptive Method, by means of literature study, b) Survey Method, by means of factual information in the research area, with the stages of Field Observation including: Observation of geological appearances including outcrops, recording, sampling and recording field data in the Upper Fluvial "KLG", c) Analysis Methods include: Petrology and Sieve Analysis.

Research results showed that The Geomorpholgy was Fluvial Alluvial plain. The Formation area was Alluvial Formation with unconsolidated sediment fluvial lithology. The grain sizes of Unconsolidated sediment were boulders, pebbles, granule and sand.

Keywords: Alluvial Formation, Fluvial, Unconsolidated Sediment

1. PENDAHULUAN

Lokasi daerah penelitian di daerah Sungai Kaligarang yang disingkat dengan “KLG”. Sungai “KLG” berada di daerah Kota Semarang. Secara geografis, Kota Semarang terletak pada pada 6°55'52,5" LS – 6°58'45" LS dan 110°17'18" BT – 110°29'25" BT. Berdasarkan Geologi Regional menurut Thaden. R.E. Sumardja H., Richards P.W. (1996), yaitu 1) Geomorfologi sebagai bentuk fisiografi meliputi Dataran Tinggi Kaligetas, Perbukitan Candi, satuan bentuk lahan Delta dan satuan bentuk lahan Dataran Alluvial Sungai, 2) Stratigrafi, terdiri dari formasi meliputi Formasi Kerek, Formasi Kalibeng, Formasi Kaligetas, Formasi Damar, Formasi Alluvium, 3) Struktur Geologi sangat kompleks karena didominasi oleh Sesar geser berarah Timur Laut - Barat Daya.

Berdasarkan Nugroho, H dan Dwiyanto, 1998 dalam Afifah, R. S, 2014, Geomorlogi dengan bentuk satuan bentuk lahan Dataran Alluvial Sungai, tersebar bagian timur sampai bagian barat Kota Semarang dengan elevasi 1,00 m-5,00 m dengan kelerengn 3-4 %. Menurut Nugroho, H (2002), Satuan bentuk lahan Dataran Alluvial Sungai merupakan endapan material yang diangkut dan diendapkan disepanjang bantaran sungai utama mengalir ke tengah Kota Semarang terutama disepanjang bantaran Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur.

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang yang disusun oleh Thanden, dkk (1996) tatanan stratigrafi Formasi Alluvium (Qa) merupakan Endapan sungai, umumnya disebut sebagai endapan aluvial sungai terdapat disepanjang bantaran sungai utama yang mengalir masuk melewati saluran Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur.

Kajian berfokus pengamatan satuan litologi endapan material lepas sungai daerah Sungai "KLG" dengan metode penelitian pengamatan di lapangan guna mendapatkan data sebaran endapan di sungai dari hulu ke hilir, analisis Petrologi untuk membagi satuan litologi dari daerah penelitian dan Uji pengayakan untuk penentuan ukuran butir.

Adanya Keanekaragaman ukuran butir sebagaimana pada endapan Sungai hulu ke hilir, Berdasarkan Udden dan Wentworth pada Skala Wentworth, C.L. (1992), Udden melakukan pengelompokkan sesuai ukuran butiran sedimen terdiri dari *clay*, *silt*, *sand*, dan *gravel*. Menurut Afifah, R. S., Karmila, K., & El-Ridlo, N. K, 2021 Uji pengayakan atau disebut dengan Sieve Test untuk mendapatkan Berat Tertahan (gr) dan Persen Tertahan (%), dimana semakin besar berat tertahan berbanding lurus terhadap besar persen tertahan mengindikasikan adanya endapan material sedimen mendominan.

Jenis pelapukan, transportasi, jarak transport, resistensi dan bentuk kristal merupakan parameter yang mempengaruhi besaran ukuran butir. Tipe material endapan pada bagian hulu sungai, umumnya berupa endapan aluvial berukuran kasar meliputi ukuran bongkah, kerakal, kerikil dan pasir. Ke arah hilir, ukuran material endapan alluvial ini semakin halus yaitu material pasir kelanauan dan lempung (Afifah, R. S, 2014). Permasalahan diangkat pada penelitian, adalah kajian geologi dengan pendekatan satuan litologi daerah Sungai "KLG" sehingga penelitian bertujuan mengetahui satuan litologi daerah Sungai "KLG" dan sebaran ukuran material lepas sedimen pada daerah Sungai "KLG" khususnya di bagian Hulu daerah telitian.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang yang disusun oleh Thanden, dkk (1996) tatanan stratigrafi daerah Semarang dan sekitarnya terdiri dari batuan

sedimen dan batuan vulkanik. Formasi dari umur tua ke muda daerah Semarang, Kelompok batuan sedimen yang dijumpai di daerah Semarang dan sekitarnya, yaitu:

1. Formasi Kerek (Tmk) - (Miosesn Akhir)

Formasi Kerek berupa perselingan batulempung napal, batupasir mengandung fosil moluska dan koloni koral, konglomerat, breksi vulkanik dan batugamping. Formasi Kerek tersingkap salah satunya Kali Garang.

2. Formasi Kalibeng (Tmk) – (Miosen-Pilosen)

Terendapkan Formasi Kalibeng tidakselaras diatas Formasi Kerek, tersusun batuan terdiri dari Napal kandungan fosil foraminifera bentonik dan diendapkan di laut dalam, tersingkap salah satunya didaerah Kali Garang

3. Formasi Kaligetas (Qpkg)

Formasi Kaligetas berupa breksi vulkanik dan mengalami pelapukan berwarna coklat kemerahan.

4. Formasi Damar (Qtd) - (Pliosn Akhir-Pleistosen Awal)

Terendapkan Formasi Damar tidakselaras diatas Formasi Kalibeng terdiri dari tufan, konglomerat, breksi vulkanik dan tufa.

5. Formasi Alluvium (Qa)

Terdiri dari kerikil, pasir kerakal, dan lanau dengan ketebalan litologi 1-3 m sebagai endapan sungai. Tersingkap di Lembah Kali Pengkol dan sekitarnya.

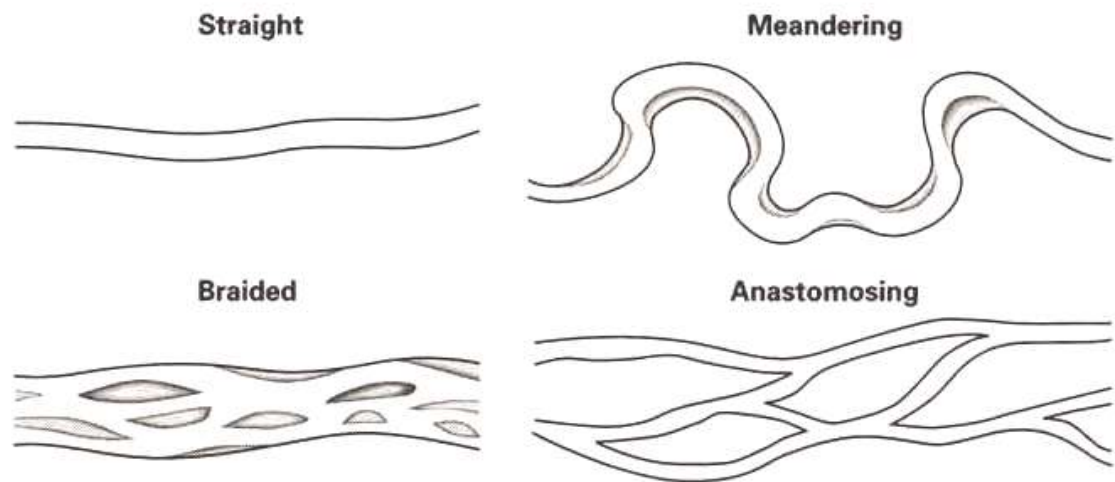
Satuan Bentuk Lahan Fluvial Dataran Sungai dan Tubuh Sungai. Berdasarkan Klasifikasi pemetaan geomorfologi menurut Van Zuidam, 1983 unit bentuk lahan fluvial dataran banjir-tubuh sungai dikelompokkan menjadi beberapa kode dilihat dari jenis karakteristik umum. Fluvial dengan dataran banjir berkarakteristik terakumulasinya proses erosi dan tubuh sungai berkarakteristik terakumulasi fluvial tanpa air. Bentuk morfologi, Kota Semarang pada Dataran rendah di atas permukaan laut berlitologi batuan endapan (aluvium) yang berasal dari endapan sungai yang mengandung pasir dan lempung. Daerah Sungai, memiliki satuan litologi endapan material lepas Sungai berukuran berangkal – kerakal.

2.2 Fluvial/ Sungai

Endapan Fluvial merupakan endapan yang terbentuk akibat aktivitas sungai dan proses – proses aliran gravitasi yang masing berhubungan. (Surjono, S.S dan D. Hendra A. (2019). Pengaruh keberadaan sistem Sungai bervariasi bentuk, Menurut Nichols, (2009), mengidentifikasi variasi berdasarkan tingkat yakni berdasarkan pembelokan saluran,

kehadiran endapan pada saluran dan jumlah percabangan penyaluran, terbagi menjadi 3 (tiga) klasifikasi tipe Sungai, yakni 1) Sungai berbelok (meandering, saluran tunggal), 2) Sungai teranyam (braided, saluran banyak) dan 3) anastomosing, selain dari ketiga tipe Sungai, Nichlos, (2009) juga menyatakan adanya tipe Sungai dengan saluran lurus tanpa endapan dan tipe ini termasuk tipe sederhana, hanya saja jarang dijumpai keberadaannya. Gambar tipe Sungai seperti pada gambar 1.

Menurut Boogs, 2006 adanya tingkat pembelokan saluran pada tipe sungai tersebut, berpengaruh pada pasokan sungai (*stream discharge*), kemiringan saluran, ukuran butir, kekasaran dataran aliran, jumlah dan jenis beban sedimen (*bedload* dan *suspended load*), dan stabilitas dari cabang-cabang kanal.



Gambar 1. Jenis aliran sungai secara umum dijumpai (Nichols, 2009)

Sungai bermeander umumnya membawa sedimen secara suspensi dan aliran beban. Butiran yang terbesar ditransport bagian dalam pada *channel*. Kondisi tersebut menjadikan endapan pada sungai berkelok dicirikan oleh profil vertikal yang menunjukkan mengahlus keatas (*fining upward*). Secara umum, endapan fluvial adalah pasir dan gravel sedangkan lempung dijumpai pada dataran banjir. Struktur sedimen yang khas pada endapan flubial adalah cross bedding dan permukaan ripple mark. Semakin ke bagian muara, arah arus purba cenderung lebih variatif pada endapan sungai meander dari pada barided river (Nichols, 2009).

2.3 Material endapan Sedimen dan Proses Sedimentologi

Menurut Surjono, S.S dan D. Hendra A., 2019 Faktor distribusi butir batuan sedimen silistiklastik dipengaruhi oleh proses transportasi dan energi pengendapan serta proses

diagenesis setelah pengendapan sehingga faktor pengaruh menyebabkan batuan sedimen silisklastik menjadi ukuran kecil.

Menurut Friedman dan Sanders, 1978, kecepatan turbulen/ sedimentasi dari suatu populasi sedimen dapat dilihat dari sebaran besar butir rata-rata yang merupakan suatu populasi sedimen seperti pasir kasar, pasir sedang, dan pasir halus. Besaran butir rata-rata atau disebut dengan Sortasi. Sortasi baik, jika batuan sedimen mempunyai penyebaran ukuran butir rata-rata pendek dan sebaliknya apabila sedimen mempunyai penyebaran ukuran butir terhadap rata-rata panjang disebut sortasi jelek.

Hal yang sama menurut Boggs, sam. Jr, 2006, faktor yang mempengaruhi ukuran butir batuan sedimen, yaitu variasi ukuran butir sedimen, proses transportasi, dan energi pengendapan. Menurut Aryanti, C.A, dkk, 2016, kecepatan arus digunakan memperkirakan besarnya energi bekerja di dasar perairan yang mampu memindahkan sedimen dari suatu tempat ke tempat yang lain, sehingga sedimentasi dan distribusi ukuran butir sedimen sangat dipengaruhi oleh arus. Distribusi ukuran butir sedimen dikenal dengan skala ukuran butir Udden-Wenworth (1922) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Skala Ukuran Butir yang Dimodifikasi Dari Udden (1898), Wentworth (1922), Dan Friedman and Sanders (1978) (dalam Blott dan Kenneth, 2001)

Grain Size		Descriptive terminology			
phi	mm/ µm	Udden (1914) and Wenworth (1922)	Friedman and Sanders (1978)	Gradistat Program	
			Very Large Bolder		
-11	2048 mm		Large Bolder	Very Large	
-10	102 4		Medium Bolder	Large	
-9	512	Cobbles	Small Boulder	Medium	Boulders
-8	256		Large Cobbles	Small	
-7	128		Small Cobbles	Very Small	
-6	64		Very Coarse Pebbles	Very Coarse	
-5	32		Coarse Pebbles	Coarse	Gravel
-4	16	Pebbles	Medium Pebbles	Medium	
-3	8		Fine Pebbles	Fine	
-2	4	Granule	Very Fine Pebbles	Very Fine	
		Very Coarse Sand	Very Coarse Sand	Very Coarse	
0	1	Coarse Sand	Coarse Sand	Coarse	
1	500 µm	Medium Sand	Medium Sand	Medium	Sand
2	250	Fine Sand	Fine Sand	Fine	
3	125	Very Fine Sand	Very Fine Sand	Very Fine	
4	63		Very Coarse Silt	Very Coarse	
5	31		Coarse Silt	Coarse	
6	16	Silt	Medium Silt	Medium	Silt
7	8		Fine Silt	Fine	
8	4		Very Fine Silt	Very Fine	
9	2	Clay	Clay	Clay	

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di daerah Sungai KLG, seperti pada gambar 2. Metode penelitian dilakukan dengan 3 (tiga) metode, yakni a) Metode Deskriptif, dengan cara studi literatur, b) Metode Survei, dengan cara mencari keterangan secara faktual di daerah penelitian, dengan tahapan Observasi Lapangan meliputi: Observasi kenampakan geologi meliputi singkapan, pencatatan, pengambilan sampel dan perekaman data lapangan di Sungai “KLG” bagian Hulu, c) Metode Analisis meliputi: Petrologi dan Teknik Ayak (*Sieve Analysis*)

Pengumpulan Data penelitian menggunakan data Primer dan data sekunder. Data Primer seperti data singkapan di lapangan sedangkan Data Sekunder seperti Peta Topografi skala 1:25000, Peta Rupa Bumi Digital Indonesia – Jatingaleh skala 1:25000 dan Peta Geologi Regional lembar Magelang-Semarang, Jawa skala 1:100000



Gambar 2. Daerah Penelitian

Penyajian data dengan melakukan analisis bentuk lahan (geomorfologi) dan membagi satuan litologi (petrologi) dan teknik ayakan (*Sieve Analysis*) daerah penelitian. Geomorfologi daerah pemetaan berdasarkan morfogenesis, morfografi dan klasifikasi relief Van Zuidam (1983) yaitu:

1. Morfologi, yaitu dengan melihat bentuk lahan yang terbagi menjadi Topografi dataran, Topografi bergelombang, Topografi perbukitan.
2. Morfometri, yaitu dengan memperhitungkan beda tinggi, kemiringan lereng, dan relief yang kemudian didasarkan pada klasifikasi lereng.
3. Morfogenesis, dengan memperhatikan litologi sebagai morfostruktur pasif yang dikontrol oleh gaya eksogen serta bentukan struktur geologi sebagai morfostruktur aktif yang dikontrol oleh gaya endogen atau tenaga tektonik.
4. Proses-proses geomorfik yang masih berlangsung hingga saat ini.

Tabel 2. Klasifikasi relief menurut Van Zuidam, 1983.

No	SATUAN RELIEF	SUDUT LERENG (%)	BEDA TINGGI (m)
1	Dataran atau hampir datar	0-2	<5
2	Bergelombang atau miring landai	3-7	5-50
3	Bergelombang atau miring	8-13	25-75
4	Berbukit-bergelombang	14-20	50-200
5	Berbukit tersayat tajam atau terjal	21-55	200-500
6	Pegunungan sangat terjal.	56-140	500-1000
7	Pegunungan sangat curam.	>140	>1000

Teknik penelitian Teori ayakan digunakan pada sampel menggunakan sampel berupa butiran – butiran batuan sedimen yang benar – benar lepas (*Unconsolidated Sediment*) dengan menggunakan ayakan berstandar ASTM sieve series.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Geologi daerah Sungai “KLG”

Geologi daerah Sungai “KLG”, yakni 1) Geomorfologi termasuk pada Satuan bentuk lahan Dataran Aluvial Sungai, 2) Lithologi Formasi Aluvial berupa satuan litologi endapan material lepas sungai.

Geomorfologi daerah penelitian adalah Satuan dataran Aluvial Sungai, yakni Satuan Fluvial Dataran Sungai dan Tubuh Sungai (Gambar 3). Fluvial dataran banjir dan tubuh sungai daerah penelitian mencakup wilayah sepanjang Sungai “KLG”. Hasil data geomorfologi satuan daerah penelitian sebagai berikut (Tabel 3 dan 4)

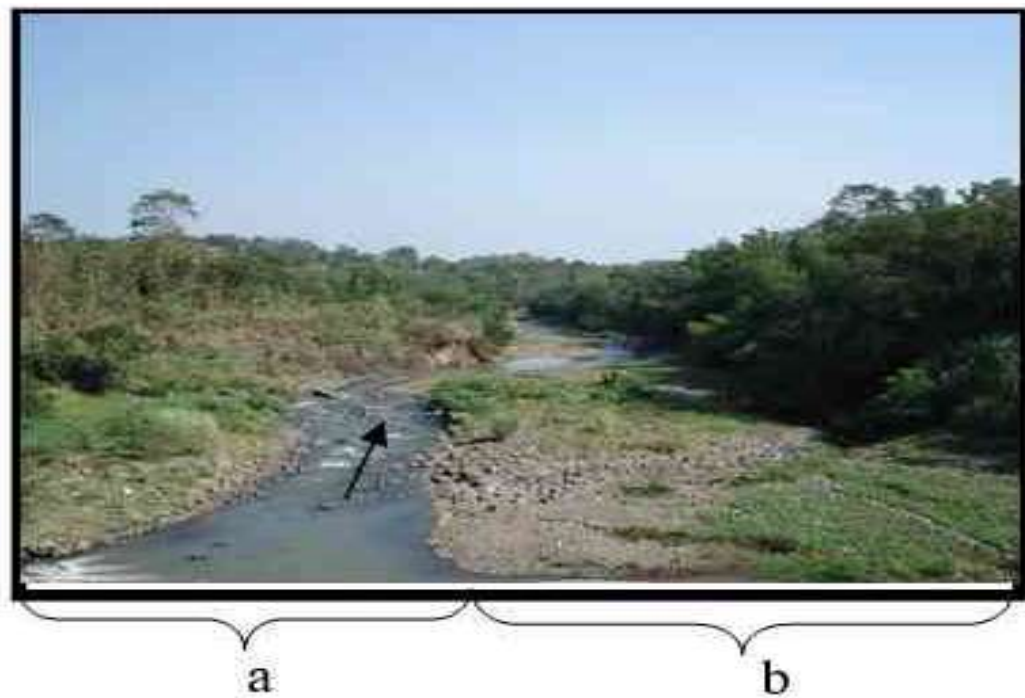
Tabel 3. Hasil Lapangan: Satuan Fluvial Dataran Sungai

No	Satuan Fluvial Dataran Sungai
1	Kemiringan 2%, beda tinggi 50 m, beda tinggi 2-4 m
2	Pola penyaluran dendritik
3	Proses geomorfik sedimentasi, transportasi, pelapukan, erosi

Tabel 4. Hasil Lapangan: Satuan Fluvial Tubuh Sungai

No	Satuan Fluvial Tubuh Sungai
1	Sungai “KLG” berstadia dewasa - tua
2	Tubuh sungai membentuk meander-meander
3	Aliran sungai yang agak deras – tenang, terdapat dataran banjir
4	Litologi berupa batupasir karbonatan sisipan batulanau mengandung fosil moluska dan gastropoda, batulempung, konglomerat, dan material lepas.

Satuan litologi endapan material lepas sungai “KLG”, yakni berupa 1) Batupasir: tanah residu hasil pelapukan dari tufa, breksi, lava dan batupasir, tebal antara 1-4 m, berwarna coklat kekuningan-coklat kehitaman, kelulusan rendah-sedang, bertekstur halus, masif-berongga, kedalaman muka airtanah bebas dalam-sedang. Merupakan endapan sungai, tebal antara 1- >50 m, terdapat batupasir sisipan lempung, lanau dan kerikil, dan 2) Batupasir lempung berwarna abu-abu kecoklatan, abu-abu kehijauan, agak padat, berukuran lempung hingga pasir kasar, setempat mengandung kerikil, pemilahan sedang, kelulusan tinggi, komposisi mineral terdiri atas kuarsa, felspar, piroksen, setempat mengandung batuapung dan pecahan cangkang kerang. Kedalaman muka airtanah bebas sangat dangkal-dalam dan dipengaruhi fluktuasi air sungai. Daerah ini berpotensi banjir dan setempat-setempat pada tebing sungai terjadi longsoran yang disebabkan oleh erosi lateral. Litologi sepanjang sungai “KLG” (Gambar 4).



Keterangan:

Arah Panah = Arah aliran sungai

a = Tubuh Sungai

b = Dataran Banjir

Gambar 3. Satuan Bentuklahan Fluvial Dataran banjir dan tubuh sungai,
kamera menghadap utara

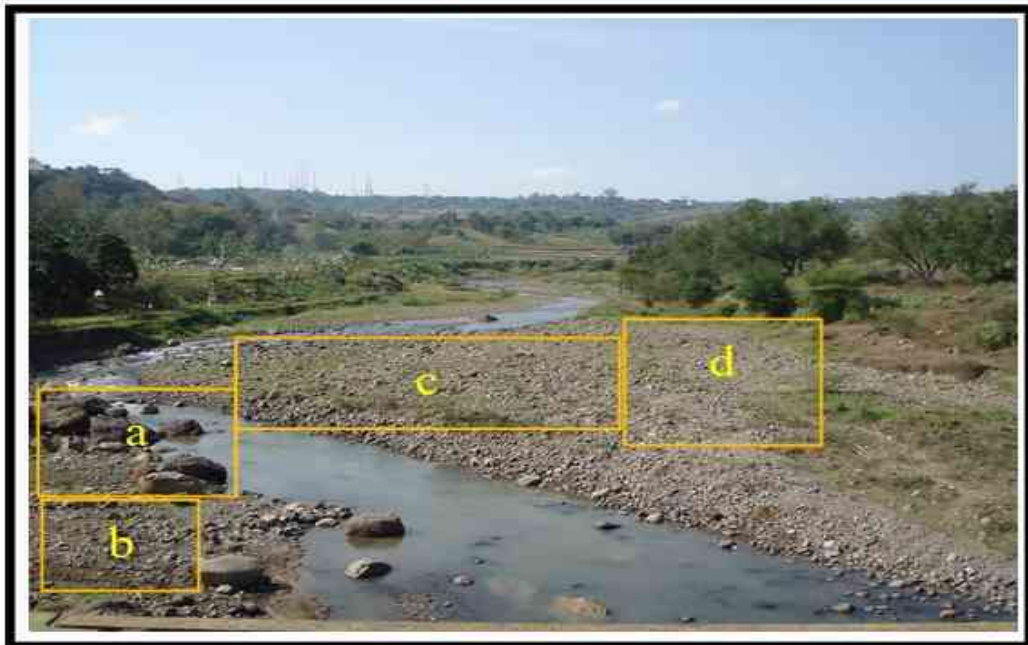


Gambar 4. Satuan litologi endapan material lepas sungai,
kamera menghadap utara

4.2 Endapan material lepas daerah Sungai “KLG”

Endapan Material Lepas Daerah Sungai “KLG” pada penelitian dilakukan di daerah Hulu Sungai. Endapan material lepas Sungai “KLG” bagian hulu tersusun lapisan batuan meliputi: batupasir karbonatan sisipan batulanau mengandung fosil moluska dan gastropoda, batulempung, konglomerat, dan material lepas pasir (*sand*). Ukuran material lepas tergantung dalam proses sedimentologi, yakni proses pelapukan, transportasi, resistensi dan bentuk kristal, sehingga hal tersebut yang menjadi salah satu faktor pengaruh yang terjadi pada ukuran butir menjadi besar kecil.

Berdasarkan konsep, yakni Tipe material endapan pada bagian hulu sungai, umumnya berupa endapan aluvial berukuran kasar meliputi ukuran bongkah, kerakal, kerikil dan pasir. Hasil uji teori ayakan dengan metode *sieve analysis* pada daerah penelitian berupa bongkah (andesit dan basalt), berangkal, kerakal dan Batupasir berkerikil (Gambar 5). Sehingga dalam kajian geologi mengetahui jenis sebaran endapan material lepas terbentuk benar bahwa Daerah Sungai “KLG” bagian Hulu terbukti sebaran material lepas berukuran bongkah, kerakal, batupasir kerikil, hal ini besar ukuran butir dipengaruhi oleh adanya proses pelapukan, transportasi, waktu/jarak transport, resistensi dan bentuk bentuk kristal.



Keterangan:

a = Material Lepas berukuran Bongkah

b = Material Lepas berukuran Berakal

c = Material Lepas berukuran Kerakal

d = Material Lepas berukuran Pasir

Gambar 5. Endapan material lepas daerah Sungai “KLG” Bagian Hulu kamera menghadap utara

5. KESIMPULAN

Dari uraian permasalahan dari hasil penelitian, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Satuan Geomorfologi Daerah Sungai “KLG” merupakan Satuan dataran Aluvial Sungai
2. Satuan Stratigrafi Daerah Sungai “KLG” merupakan Formasi Alluvial dengan satuan litologi endapan material lepas sungai.
3. Endapan Material Lepas Daerah Sungai “KLG” bagian Hulu berdasarkan teori ayakan dengan berupa ukuran bongkah, kerakal, kerikil dan pasir.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afifah, R. S., Karmila, K., & El-Ridlo, N. K. (2021). **Kajian Material Sedimen Pantai Balikpapan Untuk Mengetahui Variasi Ukuran Butir Partikel Pasir (Sand) Sedimen.** *INFO-TEKNIK*, 22(2), 173-184.
2. Afifah, R. S. (2014). **Pemetaan Geologi Daerah Semarang Dan Sekitarnya, Kecamatan Gajahmungkur, Sampangan, Kotamadya Semarang, Provinsi Jawa Tengah.** *JURNAL ILMIAH MTG*, 4(2).
3. Aryanti, C.A, dkk. 2016. **Analisis Jenis Ukuran Butir Sedimen di Perairan Sluke, Rembang.** *Jurnal Oseanografi*. Vol 5 No 2 Tahun 2016. Hal 211 – 217
4. Blott and Kenneth. (2001). **Gradistat: a grain Size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments.** *Landforms* 26, 1237-1248
5. Boggs, sam. Jr. (2006). **Principle of Sedimentology and Stratigraphy 4th Ed.** London: Pearson Education Ltd.
6. Friedman, G.M and J.E Sanders. (1978). **Principles of Sedimentology.** John Wiley & Sons, New York. 792p
7. Nichols, G.. (2009). **Sedimentary and Stratigraphy 2nd Ed,** John Willey and sons Ltd & Willey Black- Well Publishing. Chichester.UK
8. Nugroho, H. (2002). **Tesis: Pengaruh gerakan tanah terhadap lahan pemukiman studi kasus: lahan pemukiman Jatisari, Kelurahan Pongangan, kecamatan Gunungpati, Kota Semarang.** Semarang: Magister Pembangunan Kota UNDIP. Tidak dipublikasikan
9. Surjono, S.S dan D. Hendra A. (2019). **Sedimentologi,** UGM University Press. Yogyakarta
10. Thaden. R.E. Sumardja H., Richards P.W. (1996). **Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Jawa Skala 1: 100.000.** Bandung : Dit. Geologi Bandung.

11. Wentworth, C.L. (1992). **A Scale of grade and class term for clastic sediment**. *J. Geology*, 30:337-392
12. Zuidam, Van. Dr.R.A. (1983). **Guide to geomorphology serial photographic interpretation and mapping**. ITC Enschede. Netherland