

ANALISIS UKURAN BUTIR SEDIMEN UNTUK IDENTIFIKASI LINGKUNGAN PENGENDAPAN DAERAH MUARA SUNGAI BOGOWONTO DAN SEKITARNYA

Zulhan Effendy
zulhan.effendy@mail.ugm.ac.id

Suprpto Dibyosaputro
praptodibyo@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di daerah muara Sungai Bogowonto dan sekitarnya. Lokasi penelitian dianggap memiliki keragaman klas lingkungan pengendapan dari fluvial, eolin dan marin. Tujuan dari penelitian adalah mengidentifikasi kondisi lingkungan pengendapan secara lateral dan vertikal untuk mendeskripsikan karakteristik lingkungan pengendapan muara Sungai Bogowonto dan sekitarnya. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi lapangan. Observasi lapangan memiliki tujuan untuk mengambil sampel sedimen secara vertikal pada 4 titik pengamatan. Sampel sedimen kemudian dilakukan analisis ukuran butir untuk identifikasi klas lingkungan pengendapan. Hasil penelitian menunjukkan daerah penelitian memiliki proses pembentukan lingkungan pengendapan proses fluvial, eolin dan marin. Hasil pengendapan yang terbentuk secara vertikal membentuk pelapisan material sedimen dan secara lateral membentuk bentuklahan di permukaan. Analisis pengendapan secara lateral dan vertikal digunakan untuk rekonstruksi lingkungan pengendapan daerah penelitian dengan profil kedalaman 5 meter. Karakter lingkungan pengendapan fluvial memiliki endapan dataran banjir dan material dasar sungai. Sedangkan lingkungan pengendapan eolin dengan endapan gumpul pasir tersusun menumpang di atas endapan gisik dari lingkungan pengendapan marin.

Kata Kunci : Lingkungan Pengendapan, Analisis Ukuran Butir, Rekonstruksi

Abstract

This research was located in estuary and around area of Bogowonto River. Research location is considered have a different class of depositional environments fluvial, eolin and marin. Purpose of the study are identification condition of lateral and vertical depositional environments. Thus condition are used to describe general characteristic of depositional environments in research area. Research method used in this study is field observation. The aim field observation is collect sediment samples vertically at four observation points. Thus sediment samples then be used for grain size analysis to identification type of depositional environment. Result of research indicated that the research area consist three depositional environments types mainly fluvial, eolin and marine. The process of lateral depositional will forms landform in surface earth, while vertical depositional constructed sediment layers. The condition lateral and vertical depositional than be used to reconstruction depositional environment of sediment layers with depth of 5 meters. The characteristic of fluvial depositional environment indicated of floodplain and riverbed materials. Meanwhile eolin depositional environments with sand dune materials layers composed on beach materials layers of marine depositional environment.

Keyword : Depositional Environment, Grain Size Analysis, Reconstruction

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Lingkungan pengendapan merupakan tempat mengendap material sedimen beserta kondisi fisik, kimia, dan biologi yang mencirikan terjadinya mekanisme pengendapan tertentu. (Gould, 1972). Karakteristik jenis endapan yang terbentuk di lingkungan pengendapan di daerah muara Sungai Bogowonto dan sekitarnya merupakan hasil dari proses geomorfologi fluvial, angin dan marin. Endapan yang terbentuk secara vertikal membentuk pelapisan material sedimen dan secara lateral membentuk bentuklahan di permukaan. Jenis endapan tersebut akan memiliki karakteristik sedimen akibat proses geomorfologi yang bekerja. Proses geomorfologi yang berbeda akan mempengaruhi karakteristik fisik sedimen, salah satunya adalah ukuran butir sedimen.

Karakteristik dari endapan sedimen tersebut secara fisik akan dipengaruhi oleh mekanisme dan intensitas pengendapan serta kondisi lingkungan pengendapan. Identifikasi lingkungan pengendapan dapat dilakukan dengan pengamatan fisik sedimen di lapangan melalui pengamatan struktur dan tekstur sedimen. Pengambilan lokasi penelitian ditentukan pada lingkungan pengendapan muara Sungai Bogowonto dan sekitarnya. Hal tersebut karena dianggap memiliki keragaman klasifikasi lingkungan pengendapan mulai dari fluvial, eolin dan marin. Keragaman proses geomorfologi yang berasal dari darat dan laut tentunya dapat menghasilkan ciri lingkungan pengendapan yang beragam.

Pendekatan geografi yaitu ekologis digunakan untuk menggambarkan kondisi lingkungan pengendapan secara lateral yang berada di permukaan tanah. Pendekatan geografi lainnya yaitu analisis keruangan (spatial analysis) digunakan untuk memberikan informasi spasial mengenai distribusi ukuran butir sedimen antar ruang. Distribusi ukuran butir secara keruangan dapat dijabarkan secara vertikal melalui profil perlapisan sedimen, sedangkan secara lateral meliputi analisis hasil pengendapan yang dicirikan dengan bentuklahan. Selain itu, identifikasi informasi geologi juga dilakukan untuk mendeskripsikan

kondisi umum lingkungan pengendapan muara Sungai Bogowonto dan sekitarnya.

Landasan Teori

Lingkungan Pengendapan

Lingkungan pengendapan adalah karakteristik dari suatu tatanan atau sistem geomorfik dengan proses fisik, kimia dan biologi berlangsung akan menghasilkan suatu jenis endapan sedimen tertentu. (Boggs, 1995). Lingkungan pengendapan terjadi pada unit geomorfologi tertentu. Setiap unit geomorfologi tersebut memiliki proses fisik, kimia, dan biologi dengan karakteristik proses dan intensitas yang berbeda. Hal tersebut membuat keragaman karakteristik dari material pengendapan yang terbentuk dipengaruhi oleh intensitas dan mekanisme proses pengendapan (Pettijhon, 1957). Hasil proses pengendapan secara lateral dicirikan bentuklahan sedangkan pengendapan vertikal membentuk perlapisan sedimen.

Parameter Fisik Sedimen Untuk Identifikasi Karakteristik Lingkungan Pengendapan

Parameter fisik sedimen merupakan aspek penting dalam kegiatan rekonstruksi lingkungan yang terbentuk baik di masa kini maupun masa lalu. Parameter yang dikaji adalah struktur dan tekstur sedimen. Analisis struktur sedimen yang meliputi kajian pada ciri fisik pelapisan sedimen dan material permukaan yang dihasilkan waktu proses pengendapan berjalan. Struktur sedimen dapat memberikan informasi media transport sedimen dan kondisi energi yang membentuk sedimen. (Reineck dan Sigh, 1975).

Parameter tekstur sedimen termasuk pada analisis granulometri pada material sedimen yaitu ukuran butir. Ukuran butir dari material sedimen dapat digunakan untuk pengukuran sedimen saat energi medium pengendapan dan energi pengendapan pada sebuah cekungan. Material sedimen kasar umumnya ditemukan di lingkungan dengan energi pengendapan yang lebih tinggi, sedangkan untuk sedimen halus pada energi pengendapan yang lebih kecil. (Reineck dan Singh, 1975).

Analisis Ukuran Butir

Analisis ukuran butir sedimen merupakan salah satu pendekatan penting yang dapat digunakan untuk klasifikasi lingkungan

pengendapan (Blott dan Pye, 2001). Ukuran butir sedimen dipengaruhi oleh kondisi fisik sedimen, proses transportasi dan endapan material yang akan bekerja. Analisis ukuran butir akan memberikan petunjuk penting asalnya sedimen, sejarah transportasi dan kondisi pengendapan. (Ward, 1957; Friedman, 1979; dan Bui et al., 1990).

Analisis ukuran butir sedimen menggunakan parameter nilai sortasi (pemilahan), skewness (kemencengan), kurtosis (kebundaran) dan mean (rata-rata) untuk menggambarkan distribusi besar butir material sedimen. Analisis ukuran butir melalui parameter ukuran sedimen dapat digunakan untuk klasifikasi lingkungan pengendapan. Fuchtbauer dan Muller (1970) dalam Reineck dan Singh (1975) mengungkapkan terdapat 3 klasifikasi lingkungan pengendapan fluvial, aeolin dan marine yang dapat ditentukan melalui karakteristik parameter ukuran butir.

METODE PENELITIAN

Data, Alat dan Bahan Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data tersebut dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Yang Dikumpulkan Dalam Penelitian

Data Primer				
No	Komponen	Parameter yang diukur	Data	Metode
1.	Ukuran butir	Tekstur Sedimen	Mean Sortasi Skewness Kurtosis	Observasi lapangan, analisis sampel sedimen di laboratorium
2.	Geomorfologi	Struktur Sedimen	Data kondisi fisik geomorfologi dan geologi (kualitatif)	Observasi lapangan, pengamatan kualitatif.
Data Sekunder				
No	Komponen	Parameter yang diukur	Data	Metode
1.	Karakteristik Geologi dan Litologi Lokasi Penelitian	Litologi, pelapisan di tebing sungai serta proses geomorfologi dan geologi yang bekerja.	Data Bor, Litologi, Peta Geologi	Survey intansional

Perlengkapan alat dan bahan penelitian dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

Tabel 2. Alat Penelitian

Nama Alat	
GPS	Meteran
Kamera	Software ArcGis 10.1
Plastik Sampel	Software Rock Work
Bor Tanah	Software Log Plot
Mata Bor Lempung dan Pasir	Software Corel Draw

Tabel 3. Bahan Penelitian

Bahan
Peta Rupa Bumi Skala 1 : 25.000 Lembar Congot
Citra Google Earth Tahun 2014
Peta Geologi Skala 1 : 100.000 Lembar Yogyakarta
Data Bor Daerah Congot, Kulon Progo

Alur Penelitian

Penelitian dilakukan melalui 3(tiga) tahap yaitu tahap persiapan, kerja lapangan dan pasca lapangan. Tahap persiapan meliputi studi literatur terhadap studi tentang lingkungan pengendapan. Selain itu dilakukan persiapan alat dan bahan serta pembuatan peta survey mencakup daerah hilir atau muara Sungai Bogowonto. Penentuann titik pengamatan sebanyak 4 titik pengamatan dilakukan secara systematic sampling dengan sistem jalur yang memiliki kelurusan antar titik pengamatan dengan jarak tertentu.

Tahap kerja lapangan meliputi pengukuran di lapangan dilakukan dengan pengamatan fisik sedimen melalui tekstur dan struktur sedimen. Pengamatan fisik sedimen dilakukan dengan identifikasi karakteristik sedimen dan pengambilan sampel sedimen secara vertikal dan pengamatan struktur dengan pengamatan fisik di lapangan. Pengamatan fisik lapangan diperlukan untuk bahan analisis geomorfologi dan karakteristik lingkungan pengendapan di daerah penelitian.

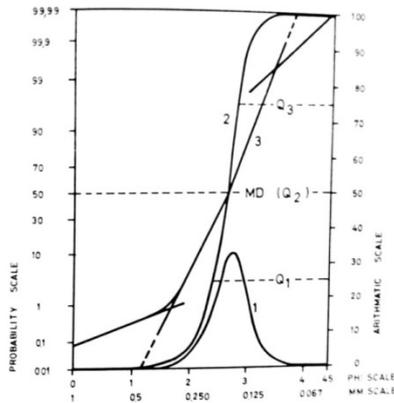
Pengambilan material secara vertikal dengan mengebor tanah dilakukan secara purposive sampling. Pengambilan sampel dibatasi oleh variasi tekstur, struktur pelapisan, dan ketebalan sedimen yang terbentuk di daerah penelitian (Ojo, 2012). Pasca kegiatan lapangan, hasil pengambilan sampel sedimen kemudian dilakukan uji laboratorium untuk menegtahui distribusi ukura butir. Tahap pasca lapangan meliputi tahap pengolahan dan analisis data.

Teknik Analisis Data

Analisis Kuantitatif Ukuran Butir Sedimen

Pengolahan data ukuran butir sedimen dilakukan melalui analisis pada kurva komulatif

distribusi ukuran butir. Plot pada kurva tersebut bertujuan dalam mencari nilai parameter analisis ukuran butir sebagai dasar analisis yaitu median, sortasi, skewness dan kurtosis. Pada kurva komulative akan membagi pada kuartil Q1 (25%), Q2 (50%), dan Q3(75%) (Visher, 1969) (**Gambar 1**).



Gambar 1. Diagram Distribusi Tipe Sedimen pada Kurva Komulatif (Visher, 1969)

Hasil nilai pada pembagian kuartil kurva komulatif digunakan dalam perhitungan parameter ukuran butir. Perhitungan parameter ukuran butir sedimen dapat dilakukan dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Mean (Md)} & : Q_2 \\ \text{Sortasi} & : \sqrt{Q_3/Q_1} \\ \text{Skewness} & : \frac{Q_1 \cdot Q_3}{Q_2} \\ \text{Kurtosis} & : \frac{Q_3 - Q_1}{2(P_{90} - P_{10})} \end{aligned}$$

Hasil pengolahan data ukuran butir kemudian dilakukan analisis ukuran butir untuk klasifikasi lingkungan pengendapan. Fuchtbauer dan Muller (1970) dalam Reineck dan Singh (1975) mengungkapkan terdapat 3 klasifikasi lingkungan pengendapan fluvial, eolin dan marine yang dapat ditentukan melalui karakteristik parameter ukuran butir.

A. Lingkungan Fluvial

- Endapan dasar dan gosong dengan nilai sortasi $>1,2$; pada sungai yang tidak teratur alurnya nilai skewness sebagian besar $>1,3$ jarang <1 .
- Dataran Banjir dengan sortasi > 2 ; skewness selalu < 1 .

B. Lingkungan Eolin

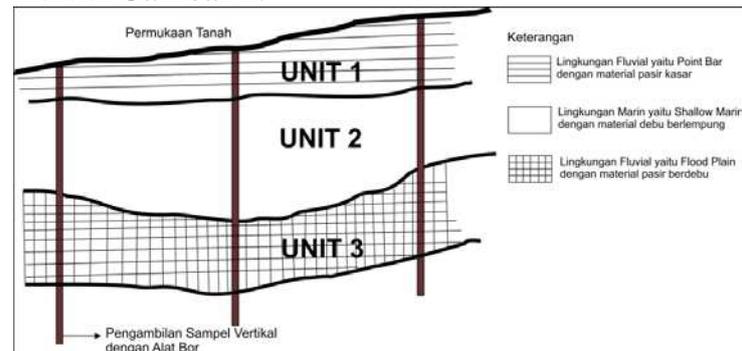
- Gumuk Pasir dengan kondisi sortasi buruk, $svkewness < 1$ dengan butir material agak kasar. variasinya kecil pada sekuen vertikal pelapisan sedimen yang terbentuk. Diameter median antara 0,15 dan 0,35 mm.
- Sedimen lepas dengan kondisi sortasi yang buruk, skewness <1 (fraksi berbutir halus banyak), median dengan diameter $<0,1$.

C. Lingkungan Marine

- Gisik dengan kondisi sortasi sedimen pantai paling baik (1,1 – 1,23), skewness > 1 , dan pada kertas log kurva komulative menunjukkan sedimen masuk pada tipe saltation population.
- Laut dangkal atau Rataan Pasang Surut dengan sortasi buruk, $skwness <1$, di garis pantai hampir tidak ditemukan fraksi pasir kasar.
- Laut dalam terdapat pada dasar laut ditemukan material debu, pada daerah abisal lempung berdebu, material terombak akibat adanya turbulen dari arus.

Rekonstruksi Profil Pelapisan Sedimen Pada Lingkungan Pengendapan

Hasil analisis ukuran butir berupa klasifikasi lingkungan pengendapan dapat digunakan sebagai petunjuk rekonstruksi profil pelapisan sedimen di daerah penelitian. Hasil rekonstruksi akan menunjukkan hasil dari proses pengendapan yang membentuk beberapa pelapisan sedimen tertentu secara vertikal. Jenis lingkungan pengndapan yang memiliki ciri karakteristik yang sama selanjutnya dihubungkan membentuk profil vertikal. Rekonstruksi tersebut dapat digambarkan melalui **Gambar 2**.



Gambar 2. Rekonstruksi Profil Pelapisan Sedimen pada Titik Pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Ukuran Butir Sedimen Untuk Identifikasi Lingkungan Pengendapan Secara Vertikal

Identifikasi ciri lingkungan pengendapan di lokasi penelitian dilakukan melalui analisis ukuran butir sedimen. Analisis ukuran butir mampu memberikan informasi mengenai karakteristik dari sedimen. Karakteristik tersebut kemudian digunakan dalam klasifikasi jenis lingkungan pengendapan dari setiap sedimen. Setiap titik pengamatan memiliki karakteristik sedimen yang berpengaruh dalam ciri lingkungan pengendapan yang terjadi. Terdapat 4 titik pengamatan dalam dalam pengambilan sampel sedimen secara vertikal. Pengambilan sampel sedimen vertikal dilakukan dengan cara pengeboran tanah sedalam 3-5 meter. Hasil lapisan sedimen dan kedalaman dapat dilihat pada **Tabel 4**.

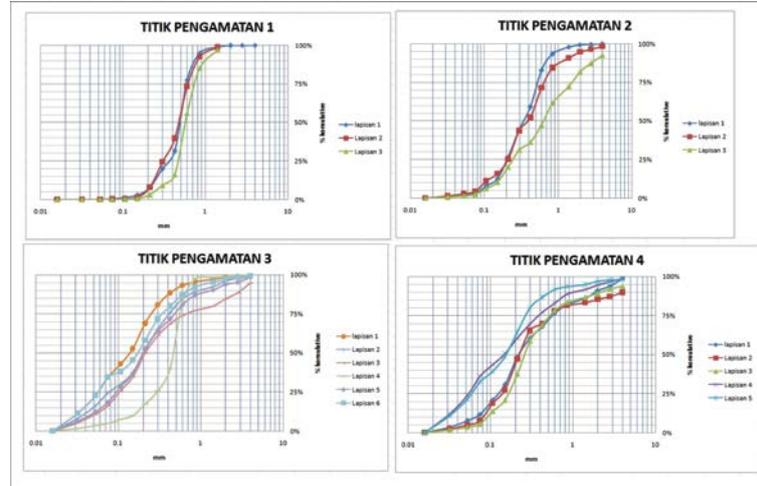
Tabel 4. Tabel Kedalaman Lapisan Sedimen Hasil Kerja Lapangan.

Lapisan	Titik Pengamatan			
	1	2	3	4
	Kedalaman (m)	Kedalaman (m)	Kedalaman (m)	Kedalaman (m)
1	0 - 1,43	0 - 1,1	0 - 0,25	0 - 1,03
2	1,43 - 1,8	1,1 - 1,6	0,25 - 0,46	1,03 - 1,75
3	>1,8	>1,6	0,46 - 1,15	1,75 - 2,6
4			1,15 - 1,45	2,6 - 3,2
5			1,45 - 2	>3,2
			>2	

Tabel 4. Tabel Kedalaman Lapisan Sedimen Hasil Kerja Lapangan.

Hasil analisis ukuran butir pada sedimen tiap lapisan dimulai dengan analisis kurva komulatif. Kurva tersebut menggambarkan distribusi dari ukuran butir setiap sedimen. Kurva pada lapisan tiap titik pengamatan memiliki pola yang berbeda. Perbedaan tersebut meliputi tren serta panjang kurva. Pola yang seragam umumnya menunjukkan proses pengendapan material seragam. Sedangkan pengendapan yang proses berbeda akan membentuk pola kurva yang berbeda dengan proses lain. Panjang distribusi data ukuran butir sedimen pada kurva juga menunjukkan nilai sortasi baik dan buruk. Nilai sortasi baik apabila

kurva panjang mengartikan terdapat sortasi ukuran butir dari halus hingga kasar. Sedangkan sortasi buruk jika kurva pendek dengan konsentrasi ukuran butir sedimen pada beberapa nilai saja. Hasil kurva komulatif distribusi ukuran butir tiap pengamatan dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Kurva Komulatif Distribusi Ukuran Butir Sedimen pada Titik Pengamatan 1,2,3 dan 4.

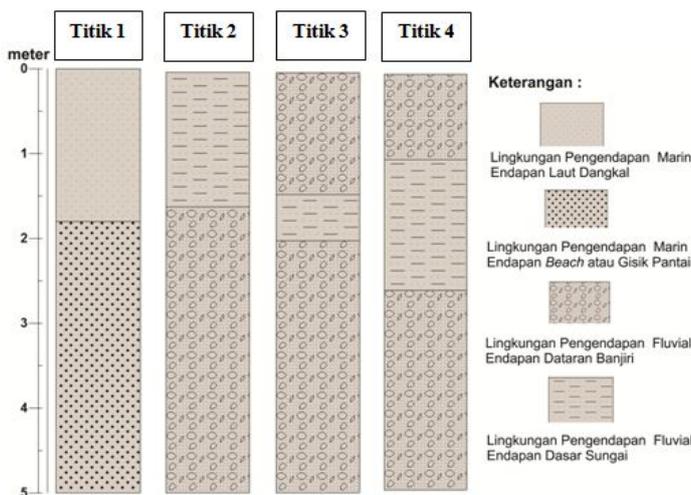
Analisis kurva selanjutnya digunakan untuk perhitungan statistik parameter ukuran butir yaitu mean, sortasi, skewness dan kurtosis. Hasil dari analisis parameter ukuran butir dapat menunjukkan karakteristik dari sedimen ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Karakteristik Sedimen pada Tiap Titik Pengamatan

Titik Pengamatan 1					
Lapisan	Mean	Sortasi	Skewness	Kurtosis	Lingkungan Pengendapan
1	0,5 (Pasir Sedang)	1,26 (Terpilah Baik)	0,91 (Postif)	0,05	Endapan Laut Dangkal
2	0,48 (Pasir Sedang)	1,44 (Terpilah Baik)	0,81 (Postif)	0,09	Endapan Laut Dangkal
3	0,58 (Pasir Kasar)	1,24 (Terpilah Baik)	1,06 (Postif)	0,08	Beach atau Gisik
Titik Pengamatan 2					
Lapisan	Mean	Sortasi	Skewness	Kurtosis	Lingkungan Pengendapan
1	0,14 (Pasir Halus)	2,08 (Terpilah Baik)	0,74 (Postif)	0,04	Dataran Banjir
2	0,2 (Pasir Halus)	2,29 (Terpilah Baik)	0,84 (Postif)	0,16	Dataran Banjir
3	0,22 (Pasir Halus)	2,55 (Terpilah Baik)	1,34 (Postif)	0,54	Dataran Banjir
4	0,48 (Pasir Sedang)	1,37 (Terpilah Baik)	0,73 (Postif)	0,07	Endapan Dasar Sungai
5	0,2 (Pasir Halus)	2,27 (Terpilah Baik)	1,16 (Postif)	0,29	Dataran Banjir
6	0,18 (Pasir Halus)	2,42 (Terpilah Baik)	0,61 (Postif)	0,10	Dataran Banjir

Titik Pengamatan 3					
Lapisan	Mean	Sortasi	Skewness	Kurtosis	Lingkungan Pengendapan
1	0,22 (Pasir Halus)	2,11 (Terpilah Baik)	1,56 (Positif)	0,43	Dataran Banjir
2	0,22 (Pasir Halus)	1,86 (Terpilah Baik)	1,61 (Positif)	0,12	Endapan Dasar Sungai
3	0,25 (Pasir Halus)	1,75 (Terpilah Baik)	1,41 (Positif)	0,19	Endapan Dasar Sungai
4	0,12 (Pasir Sangat Halus)	2,63 (Terpilah Baik)	1,45 (Positif)	0,08	Dataran Banjir
5	0,12 (Pasir Sangat Halus)	2,12 (Terpilah Baik)	1,13 (Positif)	0,05	Dataran Bujur
Titik Pengamatan 4					
Lapisan	Mean	Sortasi	Skewness	Kurtosis	Lingkungan Pengendapan
1	0,35 (Pasir Sedang)	1,63 (Pemilahan Baik)	0,87 (Positif)	0,10	Dasar Sungai dan Gosong Sungai
2	0,4 (Pasir Sedang)	1,72 (Pemilahan Baik)	0,89 (Positif)	0,30	Dasar Sungai dan Gosong Sungai
3	0,65 (Pasir Kasar)	2,53 (Pemilahan Baik)	0,95 (Positif)	1,65	Dataran Banjir

Karakteristik sedimen tersebut digunakan untuk identifikasi lingkungan pengendapan. Identifikasi lingkungan pengendapan mengacu pada klasifikasi dari Fuchtbauer dan Muller (1970) dalam Reineck dan Singh (1975). Hasil klasifikasi lingkungan pengendapan kemudian dilakukan rekonstruksi pelapisan sedimen secara vertikal yang ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Klasifikasi Lingkungan Pengendapan Secara Vertikal pada Setiap Titik Pengamatan.

Hasil rekonstruksi lapisan sedimen secara vertikal setiap titik pengamatan menunjukkan adanya perbedaan ciri lingkungan pengendapan. Titik pengamatan 1 pada bentuklahan beting gisik memiliki ciri lingkungan pengendapan marin dengan 2 ciri endapan yang berbeda.

Endapan tersebut yaitu endapan laut dangkal di atas dan endapan gisik di bagian bawah. Titik pengamatan 2, 3 dan 4 diambil pada bentuklahan dataran aluvial. Titik pengamatan tersebut masuk pada lingkungan

pengendapan fluvial. Namun ditemukan jenis endapan yang berbeda yaitu endapan dari dataran banjir dan dasar sungai. Kedua jenis endapan tersebut terbentuk pada kondisi yang berbeda pada tiap titik pengamatan.

Identifikasi Lingkungan Pengendapan Secara Lateral

Daerah penelitian di muara Sungai Bogowonto merupakan wilayah badan air yang menjadi pertemuan lebih dari satu sungai pada wilayah pesisir dan laut. Hasil analisis data dan kerja lapangan menunjukkan bahwa terdapat proses fluvial, marine dan eolin yang membentuk lingkungan pengendapan. Proses tersebut dapat dicirikan dengan pembentukan bentuklahan di daerah penelitian. Analisis bentuklahan sebagai ciri pengendapan secara lateral diklasifikasi berdasarkan hasil pengamatan di lapangan serta interpretasi proses geomorfologi.

Lingkungan pengendapan di daerah penelitian meliputi lingkungan pengendapan fluvial, marine dan eolin. Hasil analisis juga menunjukkan adanya daerah transisi antara perkembangan lingkungan pengendapan. Transisi lingkungan pengendapan tersebut terdapat kombinasi proses pengendapan.

Lingkungan pengendapan fluvial daerah penelitian membentuk bentuklahan hasil proses akibat aktivitas Sungai Bogowonto. Bentuklahan tersebut teridentifikasi sebagai dataran aluvial dan dataran banjir. Terbentuknya lingkungan pengendapan di bentuklahan dataran aluvial dan dataran banjir tidak lepas dari adanya pasokan material yang besar. Material pembentuk lingkungan pengendapan di daerah penelitian merupakan hasil erosi dari lereng-lereng perbukitan denudasional di Kulon Progo, Purworejo serta rombakan material vulkanik kawasan Gunung Api Sumbing dan Sindoro. Material erosi kemudian ditransportasikan oleh aktivitas Sungai Bogowonto. Material yang terendapkan merupakan material aluvium dengan komposisi material berimbang antara pasir, lempung dan debu.

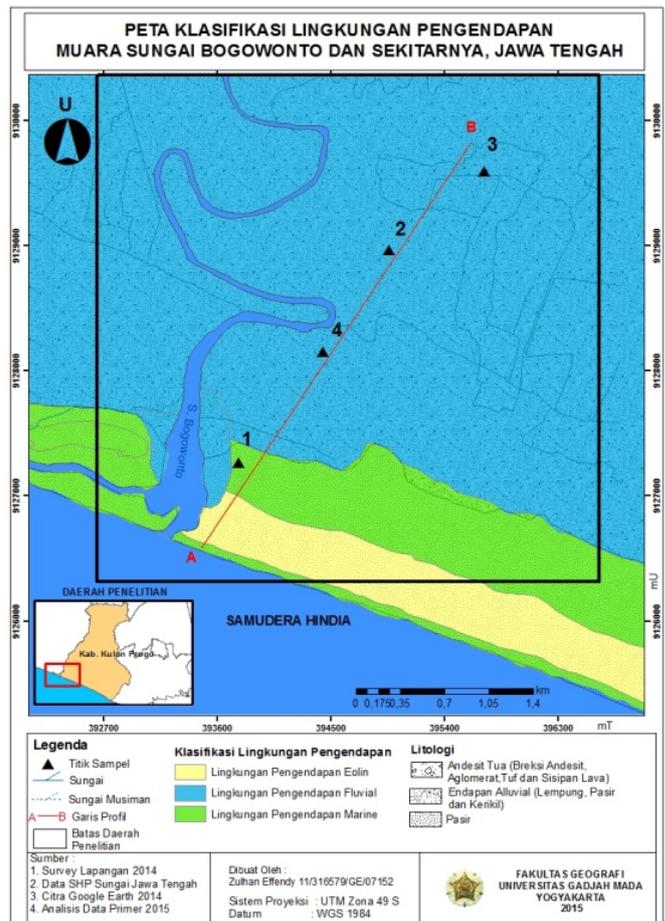
Lingkungan pengendapan marin di daerah penelitian dicirikan dalam bentuklahan marin yaitu gisik pantai, beting gisik dan *swale*. Daerah penelitian memiliki tenaga gelombang laut cukup besar yang dapat membawa material sedimen laut jauh menuju ke darat. Tenaga

gelombang laut yang besar tersebut mampu mengangkut material sedimen dengan ukuran besar serta kasar. Lingkungan pengendapan marin di gisik pantai memiliki ciri material pasir kasar. Gisik merupakan kawasan pantai yang memiliki material pasir lepas dan kasar. Pengendapan material pasir terjadi oleh tenaga arus dan gelombang yang diendapkan pada morfologi pantai yang datar.

Beting gisik di daerah penelitian merupakan daerah endapan pasir oleh arus dan gelombang yang berada di belakang gunduk pasir dan gisik yang mulai menjauhi garis pantai. Endapan material pasir lepas di beting gisik mulai mengalami proses pelapukan akibat perkembangan lanjut dari gunduk pasir. Material pasir tersebut memiliki ukuran lebih halus dan bergeluh karena tercampur sedikit debu dan lempung. Material pasir berwarna agak kelabu gelap hingga kecoklatan.

Lingkungan pengendapan eolin merupakan jenis endapan yang terbentuk oleh tenaga angin yang mampu membawa material. Hasil pengendapan material sedimen oleh angin di daerah penelitian membentuk bentuklahan gunduk pasir. Gunduk pasir merupakan gundukan bukit atau igir yang terbentuk oleh hembusan angin dengan material utama yaitu pasir lepas (Dibyosaputro, 1997). Gunduk pasir relatif memiliki ciri material pasir yang halus. Hal tersebut disebabkan tenaga angin memiliki tenaga yang terbatas dalam membawa material pasir halus dan mengendapkan ke daratan. Tenaga angin dan besaran ukuran material akan mempengaruhi jarak tempat pengendapan.

Hasil identifikasi klasifikasi lingkungan pengendapan di muara Sungai Bogowonto dan sekitarnya dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Peta Klasifikasi Lingkungan Pengendapan Muara Sungai Bogowonto dan Sekitarnya.

Karakteristik Lingkungan Pengendapan Daerah Muara Sungai Bogowonto dan Sekitarnya

Hasil rekonstruksi untuk klasifikasi lingkungan pengendapan pada daerah penelitian ditunjukkan pada **Gambar 6**. Rekonstruksi lingkungan pengendapan tersebut dapat menjelaskan pengendapan yang terbentuk secara lateral dan vertikal. Terdapat hubungan bahwa proses geomorfologi yang membentuk endapan permukaan diikuti oleh ciri sedimen secara vertikal. Keragaman proses pengendapan membentuk persilangan hasil pengendapan. Persilangan dan perulangan hasil pengendapan terjadi pada daerah lingkungan pengendapan fluvial.

Lingkungan pengendapan fluvial pada daerah penelitian paling memiliki hasil endapan yang berbeda yang ditunjukkan pada dataran aluvial. Lingkungan pengendapan fluvial memiliki banyak persilangan antara endapan dasar sungai, gosong dan dataran banjir. Endapan dataran banjir memiliki perbedaan

lapisan di bawahnya dengan endapan material sungai dan gosong sungai. Kemudian terdapat perulangan kembali endapan dataran banjir pada material. Endapan dataran banjir pada rekontruksi kemudian mendominasi hasil pengendapan sampai kedalaman 5 meter. Pola pengendapan dengan perulangan hasil endapan akibat proses pengendapan dan intensitas yang berubah kemungkinan juga akibat proses Sungai Bogowonto yang sangat dinamis.

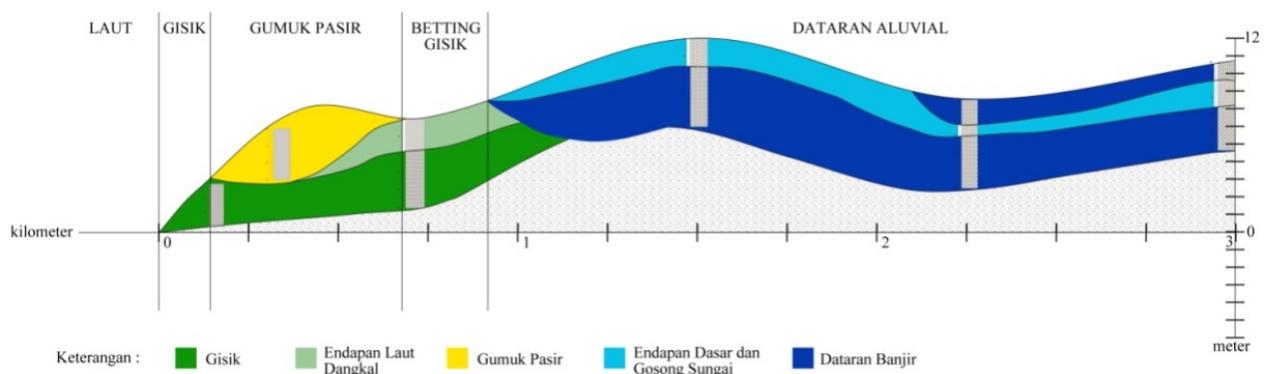
Pengendapan di permukaan memperlihatkan bahwa pengendapan dataran banjir terdapat pada dataran aluvial dengan morfologi cekung. Hasil pengendapan yang berbeda yaitu endapan dasar sungai dan gosong sungai ditemukan pada dataran aluvial dengan morfologi positif dan lebih tinggi dari morfologi dataran banjir.

Transisi antara lingkungan pengendapan fluvial dan marin ditandai dengan perbedaan jenis endapan permukaan antara bentuklahan dataran aluvial dan beting gisik. Daerah bentuklahan beting gisik menandai proses fluvial yang semakin kecil dan proses marin serta eolin yang mulai meningkat. Lingkungan

pengendapan marin dan eolin pada daerah penelitian terdapat pada kawasan kepesisiran.

Proses pengendapan marin dengan tenaga arus dan gelombang selanjutnya membentuk endapan laut dangkal. Endapan laut dangkal mengendap di atas endapan gisik dengan ciri endapan di permukaan sebagai bentuklahan beting gisik. Sedangkan proses eolin membentuk material endapan gumpuk pasir yang menumpang di atas hasil pengendapan gisik.

Keragaman pembentukan lingkungan pengendapan menunjukkan proses pembentukan sangat dinamis. Pengendapan yang dinamis tersebut dipengaruhi oleh kondisi Sungai Bogowonto (fluvial), arus dan gelombang laut selatan (marin) dan tenaga angin pembentuk gumpuk pasir. Endapan sedimen yang dibawa oleh Sungai Bogowonto mengendap di dasar laut selatan. Endapan dasar laut tersebut oleh arus dan gelombang diendapkan kembali ke daratan. Endapan tersebut memiliki berbagai fraksi kasar hingga halus. Kemudian tenaga angin membawa pasir dengan fraksi halus dan kecil menuju daerah daratan yang lebih jauh.



Gambar 6. Rekontruksi Kondisi Lingkungan Pengendapan Daerah Muara Sungai Bogowonto dan Sekitarnya.

KESIMPULAN

Karakteristik dari lingkungan pengendapan di daerah penelitian menunjukkan adanya kombinasi proses geomorfologi fluvial, marin dan eolin, mengakibatkan adanya perbedaan proses dan intensitas pengendapan. Hal tersebut akan mempengaruhi proses pembentukan lingkungan pengendapan secara lateral dan vertikal. Hasil rekontruksi lingkungan pengendapan menunjukkan proses geomorfologi (pengendapan) yang sama akan membentuk

bentuklahan dan pelapisan sedimen secara vertikal yang sama. Proses fluvial dengan membentuk dataran aluvial dan pada kondisi vertikal memiliki jenis endapan perulangan antara dataran banjir dan endapan sungai. Sedangkan komplek lingkungan pengendapan marin dan eolin terdapat di daerah kepesisiran dengan material dasar endapan gisik. Pengaruh oleh arus gelombang membuat endapan laut dangkal terbentuk di atas endapan gisik dengan ciri endapan permukaan bentuklahan beting gisik. Sedangkan proses eolin membentuk endapan gumpuk pasir di atas endapan gisik.

DAFTAR PUSTAKA

- Blott, S.J dan Pye, K. 2001. Gradistat : A Grain Size Distribution and Statistics Package For The Analysis of Unconsolidated Sediments. *Jurnal : Earth Surface Processes and Landforms* 26 p. 1237 – 1248.
- Boggs, S. 1995. *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. New Jersey : University of Oregon, Pearson Prentice Hall.
- Bui, E.N, Mazullo J, Wilding L.P. 1990. Using Quartz Grain Size and Shape Analysis to Distinguish Between Aeolian and Fluvial Deposits in the Dallol Bosso of Niger (West Africa). *Jurnal : Earth Surface Processes and Landforms* 14: p.157–166.
- Dibyosaputro, S. 1997. *Geomorfologi Dasar*. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM
- Folk, R.L dan Ward, W.C. 1957. Brazor river bar : A Study in The Spesificance of Grain Size Parameters. *Jurnal Sedimentary Petrology* Vol. 27, hlm. 3 - 26.
- Friedman, G.M. 1967. Dynamic Processes and Statistical Parameters Compared For Size Frequency Distribution of Beach and River Sand. *Journal of Sed. Pet.*, 37(2), p. 327 – 354.
- Fuchtbauer, H dan Muller, G. 1970. *Sediment Petrologie Teil II Sedimente und Sedimentgestein*. Stuttgart : E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, p. 720.
- Gould, H.R. 1972. *Environmental indicators-A key to the stratigraphic record, dalam J.K. Rigby & W.K. Hamblin (eds.)*. Recognition of ancient sedimentary environments: Soc.Econ. Paleontologists and Mineralogist Spec. Pub. 16, p. 1-3.
- Ojo, Olusola J. 2012. Depositional Environments and Petrographic Characteristics of Bida Formation around Share-Pategi, Northern Bida Basin, Nigeria. *Jurnal of Geography and Geology* Volume 4, No. 1.
- Pettijohn, F.J. 1957. *Sedimentary Rock*. New York : Harper & Row, p. 718.
- Reineck, H.E dan Singh, I.B. 1975. *Depositional Sedimentary Environments*. New York : Springer Berlin Heidelberg.
- Visher, G.S. 1969. Grain Size Distribution and Depositional Processes. *Jurnal Petrol* 39, p. 1074-1106.