

SEDIMENTASI PASIR SEPANJANG PANTAI KULON PROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

SAND SEDIMENTATION ALONG THE COAST OF KULON PROGO, SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA

Yogi Noviadi¹ dan Deny Setiady²

¹Pusat Survei Geologi, Jl Diponegoro 57 Bandung, email : yoginoviadi@gmail.com

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jl. Dr. Junjunan No. 236 Bandung

Diterima : 18-13-2019, Disetujui : 06-04-2020

ABSTRAK

Pesisir Kulon Progo secara fisiografi merupakan bagian dari zona pegunungan selatan Jawa, berbatasan disebelah timur nya adalah zona Solo. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses sedimentasi endapan pasir pantai dan kemungkinan batuan sumber, berdasarkan data pemetaan karakteristik pantai, pengambilan sedimen pantai, georadar, dan analisis kimia di sepanjang pantai Perairan Kulon Progo. Sedimen Pasir tipe 1, di sepanjang pantai Kulon Progo merupakan pasir abu-abu yang merupakan campuran mineral hitam, kuarsa dan pecahan terumbu karang, dimana geomorfologi pantai datar sampai bergelombang (0° - 30°). Sedimen pasir tipe 2, merupakan pasir hitam didominasi pasir besi, sedikit mineral kuarsa menempati morfologi sedimen pasir pantai yang datar. Berdasarkan data georadar kondisi geologi bawah permukaan sedimen pasir pantai Kulon Progo terdiri dari 2 sekuen yaitu sekuen A dan sekuen B. Sekuen A dicirikan oleh citra rekaman georadar parallel sampai medium amplitudo, merupakan lapisan sedimen pasir. Sekuen B dicirikan oleh pola paralel sampai amplitudo lemah yang tidak menerus, mengindikasikan sebagai pelapukan batuan pasir. Berdasarkan analisa kimia kandungan Rutil (TiO_2), Besi (Fe), (FeO) dan (Fe_2O_3) banyak ditemukan pada sedimen pasir pantai daerah penelitian. Besi (Fe) merupakan unsur logam yang banyak ditemukan di daerah ini, kandungan Fe antara 1,26% - 10,52%. Sedangkan Rutil (TiO_2) kandungannya antara 0,98 % sampai 1,4%.

Kata kunci: sedimentasi, pantai, sedimen, pasir, dan besi, Kulon Progo

ABSTRACT

The coastal of Kulon Progo physiographically is part of the Southern Mountain Zone of Java, where to the east is bordered by the Solo Zone. The aim of the study is to know sand sedimentation process, based on coastal characteristics map data, coastal sediment sampling, georadar data, and chemical analysis along the coastline of the Kulon Progo. Sand sediments type 1 along the Kulon Progo coastal composed of gray sand that mixed with opaque mineral, quartz and coral reef fragments, where the geomorphology of the coast is flat to undulating (0° - 30°). Sand sediment type 2 composed of black sand dominated by iron sand and minor quartz occupies the flats sand sediments morphology. Based on georadar data, subsurface geological conditios consists of 2 sequences, namely sequence A and sequence B. Sequence A is characterized by georadar image of parallel - medium amplitude, indicating sand sediment. Sequence B is characterized by parallel to discontinous weak amplitude, indicating a weathered sandstone. Based on chemical analysis Rutil (TiO_2), Iron (Fe), (FeO) and (Fe_2O_3) are found in coastal sand sediments in the study area. Iron (Fe) is a metal element that many found in this area, Fe content is between 1.26%-10.52%. While Rutile (TiO_2) is contains between 0.98%-1.4%.

Keywords: sedimentation, coastal, sediment, sand and iron Kulon Progo

PENDAHULUAN

Zona Solo merupakan bagian dari Zona Depresi Tengah (*Central Depression Zone*) Pulau Jawa. Zona ini ditempati oleh kerucut Gunungapi Merapi (± 2.968 mdpl). Kaki selatan-timur gunungapi tersebut merupakan dataran Yogyakarta-Surakarta (± 100 m sampai 150 m) yang tersusun oleh endapan aluvium asal Gunungapi Merapi. Di sebelah baratnya adalah Zona Pegunungan Selatan, dimana di dalamnya terdapat Dataran Yogyakarta yang menerus dan melebar dari Pantai Parangtritis hingga Kali Progo. Aliran sungai utama di bagian barat adalah Sungai Progo dan Sungai Opak, sedangkan di sebelah timur ialah Sungai Dengkeng yang merupakan anak sungai Bengawan Solo (Bronto dkk., 2002).

Potensi mineral pada sedimen pasir hitam berupa mineral magnetit, ilmenite, hematit, yang mengandung unsur besi, sedangkan limonit dan ilmenite mengandung unsur titanium. Kemudian mineral lainnya adalah hornblenda, piroksen dengan jenis augit dan diopsit, kemudian biotit, dan epidot, serta muskovit, (Setiady, 2017)

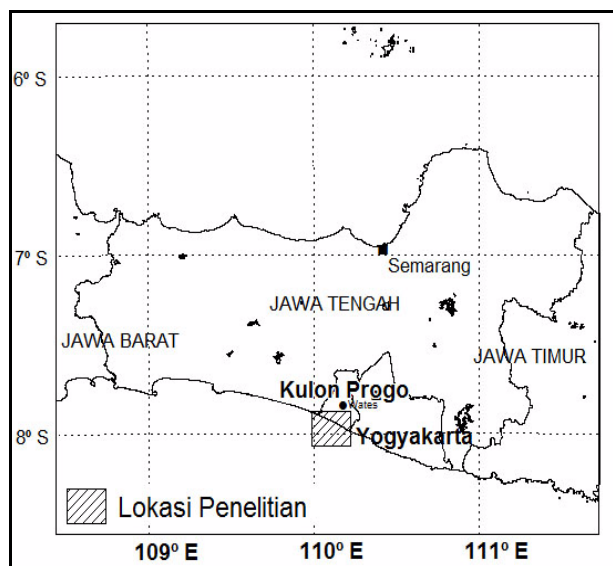
Berdasarkan data geologi regional, formasi batuan tertua di daerah penelitian adalah *Nanggulan Beds* (Purnamaningsih dan Pringgoprawiro, 1981) atau dinamakan sebagai Formasi Nanggulan, dicirikan oleh batupasir sisipan lignit, batulempung dengan konkresi limonit, napal, batupasir dan tufa. Di atas Formasi Nanggulan diendapkan Formasi Andesit Tua (Rahardjo dkk., 1995). Formasi Andesit Tua secara umum disusun oleh breksi andesit, tuf, tuf lapilli, aglomerat, intrusi andesit, diorit, dan dasit. Batuan-batuan tersebut secara umum disusun oleh mineral-mineral plagioklas, piroksen, dan biotit. Batuan-batuan tersebut berinteraksi dengan larutan hidrothermal sehingga sebagian mineral mengalami ubahan (Harjanto, 2011). Di atas Formasi Andesit Tua diendapkan secara tidak selaras Formasi Jonggrangan dan Formasi Sentolo (batupasir). Di bagian atas berubah menjadi batugamping berlapis dan batugamping terumbu. Di atas Formasi Sentolo diendapkan secara tidak selaras endapan vulkanik Kuartar yaitu endapan hasil letusan Gunung Merapi yang terdiri dari tuf, tuf lapilli, breksi, aglomerat dan lava andesit.

Terobosan andesit menerobos pada Formasi Kebobutak di bagian utara wilayah Kulon Progo. Selain itu ada juga dasit yang menerobos pada andesit. Pada daerah yang lebih jauh dari wilayah Kulon Progo yaitu pada hulu Sungai Progo, menurut Thanden dkk. (1996), batuan Gunungapi

Sundoro terdiri dari basal olivin augit dan andesit hipersten-augit. Satuan ini ditemukan sebagai lava. Sedangkan pada hulu anak sungai dari Sungai Elo, batuan Gunungapi Merbabu terdiri dari basal olivin dan andesit augit yang ditemukan sebagai kerucut utama.

Berdasarkan latar belakang geologi regional tersebut, maka penelitian ini ditujukan untuk mengetahui proses sedimentasi endapan pasir pantai sepanjang Pantai Kulon Progo beserta kemungkinan batuan sumbernya. Menurut Rifardi (2012), faktor yang paling dominan mempengaruhi sedimentasi di pesisir pantai adalah arus dan gelombang. Faktor lain yang mempengaruhi distribusi sedimen adalah pasang surut (Dwianti dkk, 2017). Adanya tembolo sepanjang pesisir pantai akan mengganggu keseimbangan transportasi sedimen yang disebabkan arus sepanjang pantai sehingga dapat mengurangi atau menghentikan pasokan sedimen (Diposaptono, 2011). Beberapa faktor yang mempengaruhi terbentuknya endapan pasir antara lain pantainya relatif lebih landai, dan berdekatan dengan batuan sumber (Soepriadi, dkk, 2013). Mineral pasir besi (pasir hitam) terutama berasal dari batuan basaltik andesitik, dan vulkanik. Pasir besi sebagai salah satu bahan baku utama dalam industri baja dan industri alat berat lainnya, selain untuk industri logam besi juga telah banyak dimanfaatkan pada industri semen. (Ansori, 2011).

Secara administrasi daerah penelitian (Gambar 1.) termasuk ke dalam Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. dengan koordinat $7^{\circ}52' - 8^{\circ}05'$ Lintang Selatan dan $109^{\circ}58' - 110^{\circ}15'$ Bujur Timur.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian

METODE

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari pemetaan karakteristik pantai, pengambilan sedimen pantai, deskripsi megaskopis, analisis kimia, dan georadar.

Pemetaan karakteristik pantai mengacu pada metoda pengamatan sepanjang pantai daerah penelitian, didasarkan kepada kondisi litologi, topografi dan morfologi, vegetasi, dan proses arus serta gelombang. Pemetaan karakteristik pantai dilakukan melalui pengamatan geologi sepanjang pesisir pantai, memetakan garis pantai, mendata kondisi topografi, proses – proses geologi yang terjadi, dan pengambilan sampel di 12 lokasi dengan menggunakan *hand specimen*, serta dilakukan deskripsi secara megaskopis.

Analisa Laboratorium yang digunakan adalah analisis unsur logam dengan metode *Atomic absorption spectrometer (AAS)*, analisa kimia dilakukan terhadap 10 sampel sedimen pantai untuk mengetahui senyawa yang mengandung unsur utama besi yaitu unsur Besi (Fe) serta kandungan mineral Hematit (Fe_2O_3), Titanium (TiO_2) serta Oksida Besi (FeO).

Metode pengukuran georadar (GPR) adalah dengan cara menggerakkan transduser yang terdiri dari alat pemancar dan penerima. Sinyal atau gelombang yang dipancarkan ke bawah permukaan akan menyebar dan sebagian akan dipantulkan karena adanya perbedaan kandungan listrik batuan. Sinyal yang dipantulkan kembali akan segera terekam secara digital pada alat perekam di komputer dalam bentuk penampang yang menerus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Karakteristik Pantai

Berdasarkan hasil pemetaan karakteristik pantai, yang dilakukan sepanjang pantai Kulon Progo dapat dibedakan menjadi 2 tipe pantai sedimen pasir, yaitu sedimen pasir pantai tipe 1 dan sedimen pasir pantai tipe 2 (Gambar 2.).

Sedimen pasir pantai tipe 1 dicirikan oleh pantai berpasir abu-abu, morfologi pantai datar sampai bergelombang ($5^\circ - 30^\circ$), ke arah daratan memperlihatkan bentuk morfologi yang bergelombang (Foto 1). Berdasarkan hasil pengamatan peta karakteristik pantai, sedimen pasir pantai tipe

2 ini terdapat di lokasi L-2, L-6, L-10 dan L-11. Sedimentasi pada pantai tipe 1 ini dihasilkan oleh arus pasang menuju pantai menghasilkan endapan sedimen pantai dengan morfologi datar sampai bergelombang (Foto 2).

Sedimen pasir pantai tipe 2, dicirikan oleh pantai berpasir hitam, morfologi pantai relatif datar ($0^\circ - 10^\circ$), (Foto 3). Sedimen pasir pantai tipe 2 ini terdapat dekat dengan muara sungai terdapat di



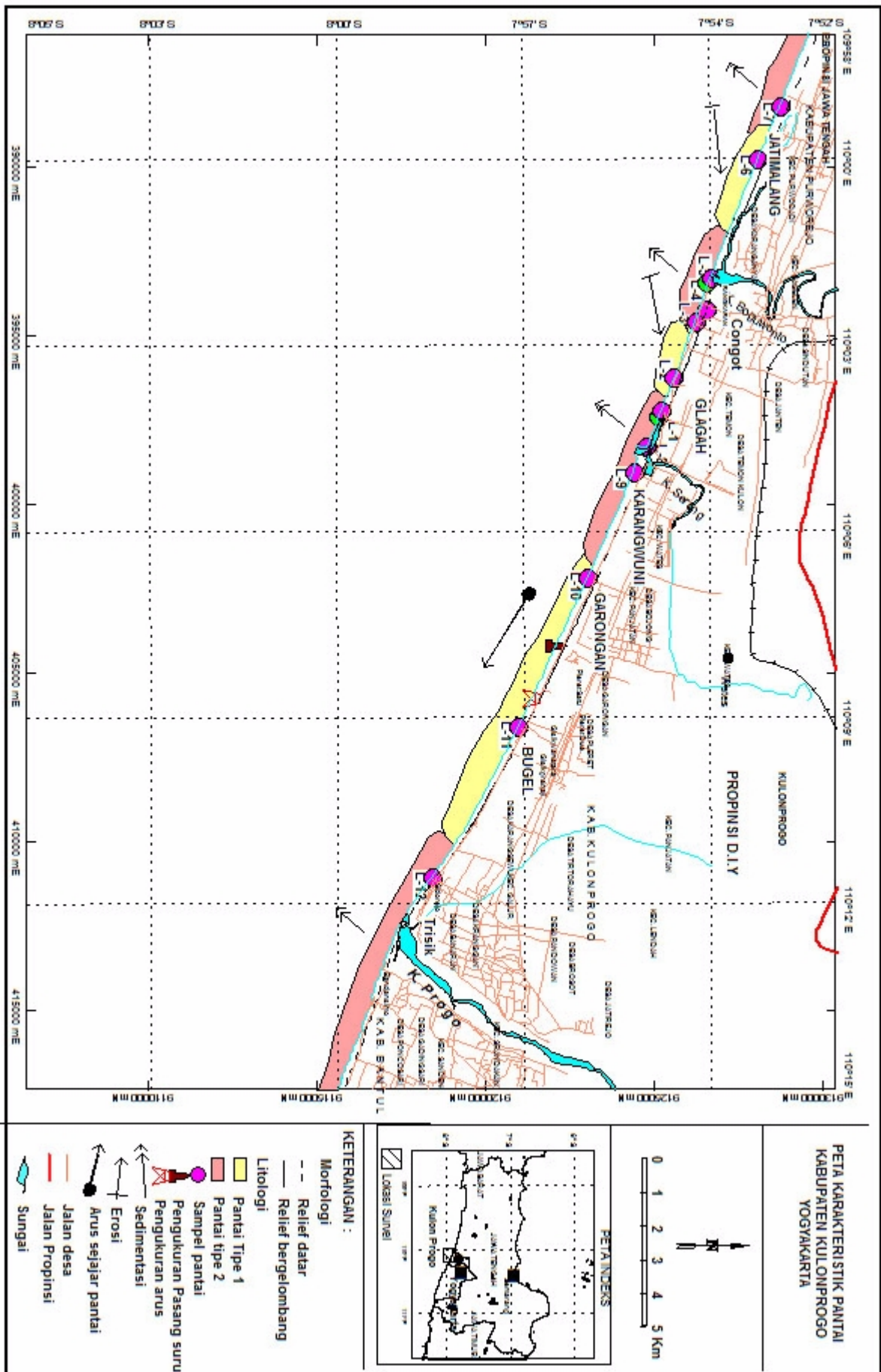
Foto 1. Pantai tipe 1, pasir abu-abu dengan morfologi bergelombang, pada lokasi L-2



Foto 2. Pantai tipe 2, pasir abu-abu dengan morfologi datar lokasi L-5



Foto 3. Pantai tipe 1, pasir hitam dengan morfologi datar, pada lokasi L-3



Gambar 2. Peta karakteristik pantai

lokasi L-1, L-3, L-4, L-5, L-7, L-8 dan L-112. Di beberapa tempat ditemukan tambang pasir yang dilakukan secara lokal oleh penduduk setempat. (Foto 4.)

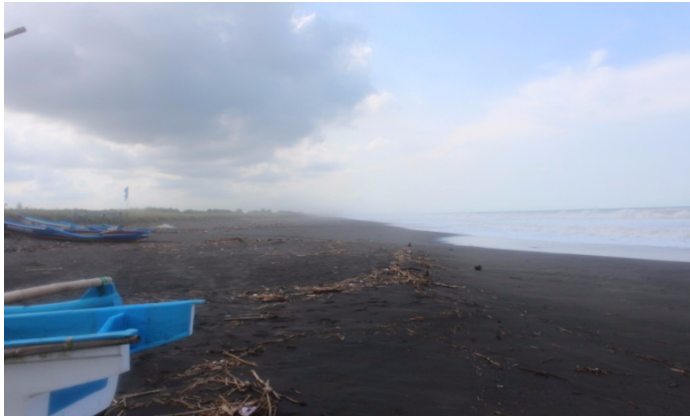


Foto 4. Pantai tipe 1, pasir hitam dengan lokasi TPI dan tambang local di desa Congot, pada lokasi L-4

Proses sedimentasi yang dominan pada pantai tipe 2 adalah arus sungai ke arah lepas pantai (arus surut) menghasilkan sedimen pasir yang sangat luas. Pada waktu pasang arus ini mengembalikan endapan sedimen menuju pantai, sehingga terjadi penumpukan sedimen yang luas sepanjang pantai daerah penelitian.

Percontoh Sedimen

Percontoh sedimen pantai diambil sebanyak 12 lokasi sampel sedimen. Pengambilan sampel sedimen dari arah Pantai Glagah ke arah barat sampai Pantai Jatimalang yaitu sampel L-1 sampai L-7. Sedangkan pengambilan sampel sedimen selanjutnya dimulai dari Pantai Glagah ke arah timur sampai Pantai Trisik yaitu sampel L-8 sampai L-12 (Gambar 2).

Hasil pengamatan deskripsi megaskopis (Tabel 1.) dari pantai tipe 1, sedimen pasir abu-abu yang mengandung mineral hitam dan sedikit pecahan cangkang moluska dan kuarsa dengan morfologi datar sampai bergelombang terdiri dari L-2, L-6, L-10 dan L-11. Sedangkan pantai tipe 2 merupakan sedimen pasir hitam yang kaya akan kandungan mineral besi dengan morfologi relatif datar terdiri dari L-1, L-23, L-4, L-5, L-7, L-8, L-9, dan L-12.

Berdasarkan hasil pengamatan karakteristik pantai dan deskripsi megaskopis sedimen pasir di dekat muara sungai dijumpai mineral hitam masing-masing dengan kelimpahan bervariasi. Mineral-mineral tersebut berasal dari darat, yang terangkut oleh sungai-sungai yang bermuara di Pantai Selatan Kulon Progo, kemudian tertransportasi

oleh arus sepanjang pantai (*longshore current*) dan diendapkan di pantai sebagai aluvium pantai.

Analisa kimia

Analisa unsur logam yang dilakukan berjumlah 10 sampel (Tabel 2.) dari lokasi sampel L-1 sampai L-10, unsur yang dianalisa adalah mineral yang dominan pada daerah pasir besi yaitu Titanium (TiO_2), Besi (Fe), Oksida Besi (FeO) dan Hematit (Fe_2O_3). Besi (Fe) merupakan unsur logam yang banyak ditemukan di daerah ini, kandungannya antara 6,52% - 10,52%, Rutil (TiO_2) antara 0,98% sampai 1,4%, Oksida Besi (FeO) antara 1,26% sampai 5,75%, serta Hematit (Fe_2O_3).

Kandungan unsur Fe tertinggi terdapat pada nomor contoh L-01 yaitu di sekitar Pantai Glagah. Kandungan FeO paling banyak terdapat pada sampel no.1 juga. Kandungan Fe_2O_3 terdapat pada sampel L-5 sebesar 8,88%. Sedangkan mineral Titanium dominan pada sampel L-1. Berdasarkan hal tersebut, maka kandungan Fe dan Ti yang berlipah terdapat pada sedimen pasir hitam L-1 di sekitar Pantai Glagah, kemudian di L-4 sedimen pasir hitam di sekitar muara Kali Bogowonto, Congot.

Berdasarkan Gambar 3. grafik kandungan unsur Besi, Oksida Besi dan mineral Hematit serta Rutil memperlihatkan bahwa kandungan unsur Fe paling tinggi terdapat pada no contoh L-1, Pantai Glagah, berupa sedimen pasir hitam. Kandungan Oksida Besi, Hematit dan Rutil paling tinggi juga terdapat di lokasi sampel L-1. Sedangkan pada lokasi L-4 di daerah Congot berupa pasir hitam mempunyai kandungan unsur Besi, Oksida Besi dan kandungan Rutil nya terbesar nomor 2 setelah L-1. Kandungan Hematit nya saja di L-5 lebih tinggi dari L-4.

Hal ini menunjukkan bahwa di lokasi L-1 dan L-4 yang merupakan pantai tipe 2, sedimen pasir hitam mempunyai kandungan pasir besi paling tinggi dibandingkan lokasi lain nya di daerah penelitian. Hal ini terjadi karena L-1 dan L-4 merupakan daerah muara sungai Serang dan Bogowonto yang merupakan sumber sedimen pasir sedimen pasir pantai lokasi tersebut.

Georadar

Berdasarkan data karakteristik pantai (Gambar 2) dan analisis kimia kandungan besi (Fe) (Gambar 3.) grafik kandungan besi dan rutil yang tinggi ada di 2 lokasi yaitu L-1 Glagah. Dan L-4 Congot dengan morfologi relatif datar berupa pasir hitam dan tipe pantai 2. Berdasarkan hal tersebut

Tabel 1. Deskripsi contoh sedimen pantai

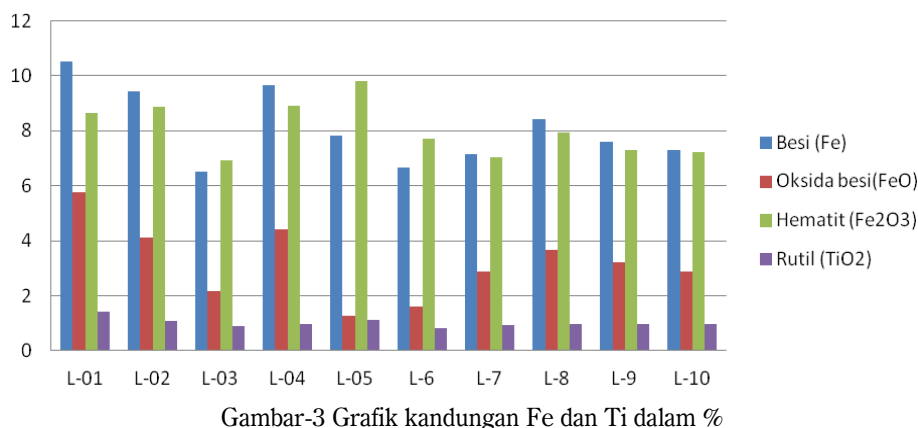
LOKASI	TIPE PANTAI	DESKRIPSI
L-1	Tipe 2	Pantai berpasir hitam, kilap logam, pasir, lepas, hitam, ukuran butir halus-sedang, mengandung mineral hitam 70%, mineral lainnya 20%, pecahan cangkang moluska 10 %, morfologi pantai depan 0°–10°, dengan lebar 10-20 meter, belakang pantai berupa pedataran dengan lebar 30–60 meter, merupakan tempat wisata Pantai Glagah dekat muara Sungai Serang.
L-2	Tipe 1	Pantai berpasir abu-abu, pasir, lepas, abu-abu sedikit keputihan, ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 60%, pecahan cangkang moluska 30% mineral lain nya 10%, morfologi pantai depan 10°–20°, dengan lebar 20-30 meter, belakang pantai dengan tinggi 1–2 meter, dengan lebar pasir 30 – 60 meter.
L-3	Tipe 2	Pantai berpasir hitam, kilap logam, pasir, lepas, hitam sedikit keputihan, ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 80%, mineral lain nya (kuarsa) 10%, pecahan cangkang moluska 10%, morfologi pantai depan 0°–10°, dengan lebar 20-40 meter, belakang pantai dengan tinggi 2–3 meter. dengan lebar gumuk pasir 10–20 meter, terdapat perahu nelayan.
L-4	Tipe 2	Pantai berpasir hitam, pasir, lepas, hitam, ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 80%, kuarsa 10%, pecahan cangkang moluska 10% morfologi pantai depan 0°–20°, dengan lebar 20-30 meter, belakang pantai berupa pedataran dengan lebar 30–50 meter, merupakan tempat wisata Pantai Congot
L-5	Tipe 2	Pantai berpasir hitam, kilap logam lepas, hitam, ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 75%, kuarsa 20%, pecahan cangkang moluska , morfologi pantai depan 5°–10°, dengan lebar 10-20 meter, belakang pantai berupa pedataran dengan lebar 30–50 meter, merupakan muara sungai Bogowonto, abrasi sanat kuat menghancurkan penahan gelombang, tempat wisata mancing, Desa Bangkaran
L-6	Tipe 1	Pantai berpasir abu-abu, pasir, lepas, abu-abu sedikit keputihan, ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 50%, kuarsa 30%, pecahan cangkang moluska 20%, morfologi pantai depan 10°–20 °, dengan lebar 20-30 meter, belakang pantai pasir dengan tinggi 1–1.5 meter, sedangkan belakang pantai berupa pedatan dengan lebar sampai 100 meter, digunakan sebagai tambak udang sampai lokasi L-07, merupaka TPI terdapat perahu nelayan, Desa Jatikontal.
L-7	Tipe 2	Pantai berpasir hitam, pasir, lepas, hitam, ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 80%, kuarsa 20%, morfologi pantai depan 5°–15°, dengan lebar 20-30 meter, belakang pantai berupa pedataran dengan lebar 30–50 meter, merupakan tempat wisata Pantai Jatimalang.

Tabel 1. Lanjutan

L-8	Tipe 2	Pantai berpasir hitam, pasir, lepas, hitam ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 75%, kuarsa 20%, pecahan cangkang moluska 5% morfologi pantai depan 5°–10°, dengan lebar 10-30 meter, belakang pantai berupa lagoon, pedataran dengan lebar 20–30 meter, merupakan tempat wisata Pantai Glagah, merupakan muara Sungai Serang terdapat bangunan penahan gelombang (muara Sungai Serang).
L-9	Tipe 2	Pantai berpasir hitam, pasir, lepas, hitam, ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 70%, kuarsa 30%, morfologi pantai depan 0°–10°, dengan lebar 20-30 meter, belakang pantai berupa pedataran dengan lebar 30–100 meter, terdapat penambangan pasir besi secara local, Desa Karangwuni.
L-10	Tipe 1	Pantai berpasir abu-abu, pasir, lepas, abu-abu sedikit keputihan, ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 85%, kuarsa 15%, morfologi pantai depan 10°–20°, dengan lebar 20-30 meter, belakang pantai berupa pasir pantai dengan tinggi 1–3 meter, dengan lebar gumuk pasir 10–20 meter, sedangkan belakang pantai berupa gumuk pasir lagi, setelah itu pedataran dengan lebar sampai 100 meter, digunakan sebagai kebun palawija terdapat perahu nelayan, Desa Garongan.
L-11	Tipe 1	Pantai berpasir abu-abu, pasir, lepas, abu-abu sedikit keputihan, ukuran butir halus-sedang, mineral magnetit 80%, mineral hitam 10%, kuarsa 10%, morfologi pantai depan 0°–10°, dengan lebar 20-30 meter, sedangkan belakang pantai berupa pasir dengan lebar sampai 100 meter, digunakan sebagai kebun palawija terdapat perahu nelayan merupakan pantai wisata Bugel.
L-12	Tipe 2	Pantai berpasir hitam, pasir, lepas, hitam, ukuran butir halus-sedang, mineral hitam 750%, kuarsa 25%, morfologi pantai depan 5°–10°, dengan lebar 10-30 meter, belakang pantai, pedataran dengan lebar 20–30 meter, merupakan tempat wisata Pantai Trisik, dekat muara merupakan Sungai Progo terdapat bangunan penahan gelombang, dekat muara sungai Kali Progo

Tabel 2. Hasil analisa kimia kandungan besi pada sedimen pasir

No Sampel	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-6	L-7	L-8	L-9	L-10
Besi (Fe)	10.52	9.42	6.52	9.66	7.84	6.65	7.15	8.41	7.61	7.28
Oksida besi(FeO)	5.75	4.13	2.16	4.4	1.26	1.62	2.87	3.68	3.23	2.87
Hematit (Fe ₂ O ₃)	8.65	8.88	6.92	8.92	9.81	7.71	7.03	7.93	7.29	7.22
Rutil (TiO ₂)	1.4	1.07	0.9	0.98	1.13	0.81	0.92	0.97	0.98	0.98



Gambar-3 Grafik kandungan Fe dan Ti dalam %

di atas, maka lokasi pengukuran *Ground Probing Radar* (GPR) terletak di sepanjang pantai ber relief rendah (datar), sedimen pasir hitam yaitu Pantai Congot (di timur daerah penelitian), dan Pantai Glagah (di barat daerah penelitian).

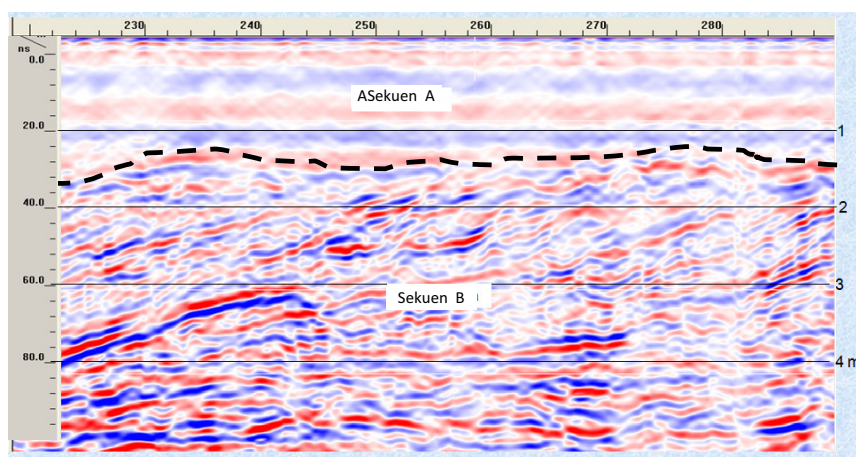
Perekaman *Ground Probing Radar* (GPR), di pantai Congot telah dilakukan pengukuran sepanjang 50 meter dengan kedalaman penetrasi sekitar 5 meter. Sekuen bawah permukaan diinterpretasikan terdiri dari 2 sekuen yaitu sekuen A dan sekuen B. (Gambar 4 dan 5). Rekaman GPR di sekitar kawasan pantai Glagah telah dilakukan sepanjang 30 meter dengan penetrasi sekitar 5 meter. dengan menggunakan antenna 270 kHz. Citra rekaman GPR sama dengan di Pantai Congot yang terdiri dari 2 (dua) lapisan, yaitu: sekuen A dan sekuen B.

Reflektor sekuen A terlihat konfigurasi reflektor gelombang elektromagnetik sedang sampai kuat, sub paralel-paralel, menerus dengan ketebalan lapisan antara 2 meter sampai 2,5 meter. Berdasarkan pengamatan singkapan litologi di sekitar kawasan pantai daerah penelitian, sekuen A ini ditafsirkan sebagai sedimen pasir dengan sifat urai. Di bawah sekuen A terdapat sekuen B. Sekuen ini dicirikan oleh konfigurasi reflektor gelombang elektromagnetik kuat sampai sedang, subparalel

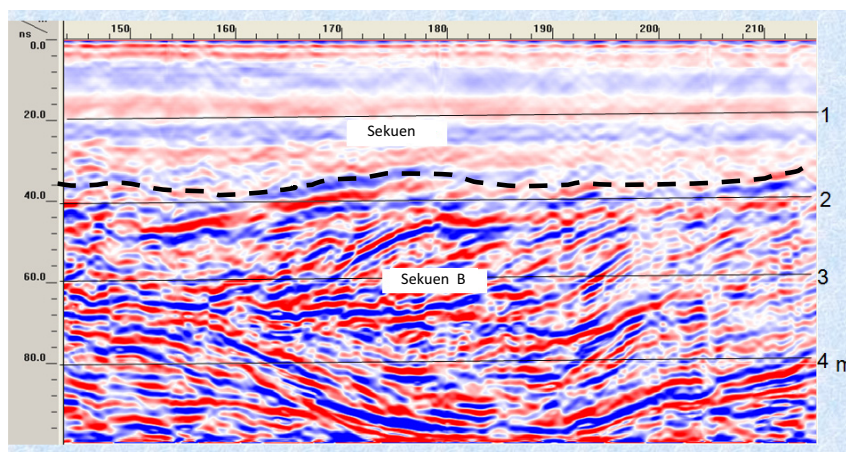
– *chaotic* sampai transparan dan bersifat menerus dan mempunyai kemiringan ke arah laut (timur). Maka sekuen B ditafsirkan sebagai sedimen pasir yang mengalami pepadatan.

Sedimen batupasir mengalami pelapukan secara fisik, batuan ini mengalami disintegrasi menjadi fragmen bahkan hingga berupa butiran-butiran mineral dari batuan penyusunnya. Beberapa di

antaranya butiran mineral Hematit dan Rutil. Sedangkan akibat pelapukan kimia mineral penyusun batuan tersebut akan mengalami perubahan secara kimia berupa terurainya unsur atau senyawa tertentu. Akibat batuan ini mengandung unsur Besi (Fe), maka ada unsur Fe yang dihasilkan dari proses pelapukan. Fe tersebut selama transportasi bisa mengalami reaksi dengan



Gambar 4. Rekaman georadar di sekitar Pantai Congot



Gambar 5. Rekaman georadar di sekitar Pantai Glagah

kandungan oksigen yang terdapat dalam air menghasilkan mineral baru berupa Hematit dan Rutil.

Sungai-sungai pada daerah Kulon Progo berhulu dan mengalir pada daerah batuan vulkanik yang memiliki batuan yang berkomposisi andesitik maka proses pelapukan dan erosi serta pembentukan mineral seperti di atas terjadi pada sungai ini. Hasil dari proses tersebut akhirnya tertransport dan terendapkan ketika sungai mencapai hilir yaitu Samudra Hindia. Proses yang menyebabkan endapan pasir besi di Kulon Progo tersebar di sepanjang pantai tentunya adalah akibat arus pasang (gelombang) dari Samudra Hindia yang kuat. Gelombang menghempaskan partikel-partikel endapan ke pantai kemudian air membawa partikel-partikel ringan kembali sehingga terpisah dari partikel berat. Mineral-mineral yang mengandung Fe seperti Magnetit, Hematit, Ilmenit, Rutil, termasuk partikel berat sehingga mineral-mineral tersebut akan terendapkan di pantai membentuk pasir besi dengan mineral lain.

Proses sedimentasi di muara Sungai Serang (Glagah), Congot, dan Bogowonto (sebelah barat), di muara Sungai Bugel, dan Progo (sebelah timur), pada saat arus pasang kecepatan arus sungai berkurang dan mempengaruhi pengangkutan sedimen ke lepas pantai sehingga terjadi akumulasi sedimen di mulut muara sungai membentuk gosong pantai yang merupakan pantai tipe 2.

Selain itu efek dari pergerakan arus sejajar pantai yang dominan ke arah barat ikut mempengaruhi siklus pengendapan material di muara-muara sungai di daerah ini. Terutama untuk muara-muara sungai besar seperti Kali Bogowonto, Kali Serang, Kali Progo, dapat dilihat dengan terbentuknya pematang pasir didepan muara-muara sungai tersebut dengan arah lidah pasir (*Spit*) ke arah barat. (Lokasi L-01, kali sarang dan L-04 Kali Bowonto) (Gambar 2).

Sungai-sungai pada daerah Kulon Progo berhulu dan mengalir pada daerah vulkanik yang memiliki batuan yang berkomposisi andesitik maka proses pelapukan dan erosi serta pembentukan mineral seperti di atas akan terjadi pada sungai ini. Hasil dari proses tersebut akhirnya akan tertransport dan terendapkan ketika sungai mencapai hilir yaitu muara sungai (pantai). Proses yang menyebabkan endapan pasir besi di Kulon Progo tersebar di sepanjang pantai tentunya adalah akibat gelombang dari Samudra Hindia yang kuat. Gelombang menghempaskan partikel-

partikel endapan ke pantai kemudian air membawa partikel-partikel ringan kembali sehingga terpisah dari partikel berat. Mineral-mineral yang mengandung Fe akan terendapkan di pantai membentuk pasir besi.

Berdasarkan data georadar sedimen di daerah pantai Kulon Progo terdiri dari 2 sekuen, yaitu sekuen A dan sekuen B. Sekuen A merupakan lapisan paling atas, dicirikan oleh konfigurasi reflektor gelombang elektromagnetik dibedakan sedang sampai kuat, sub paralel-paralel, menerus dengan ketebalan lebih kurang 2 sampai 2,5 meter. Sekuen A ini ditafsirkan sebagai sedimen pasir dengan sifat urai sampai agak padat ke arah bawah. Di bawah sekuen A terdapat sekuen B. yang dicirikan oleh konfigurasi reflektor gelombang elektromagnetik kuat sampai sedang, subparalel – *chaotic* sampai transparan dan bersifat menerus ditafsirkan sebagai batuan sedimen batupasir dari Formasi Sentolo.

Berdasarkan hal tersebut, maka kemungkinan sumber sedimen pasir pantai ini adalah batupasir yang kemungkinan Formasi Sentolo yang ada dibawah sedimen pasir yang mengalami pelapukan dan sedimen hasil pelapukan dan transportasi dari batuan andesit. Hal ini terjadi karena sungai-sungai pada daerah Kulon Progo berhulu dan mengalir sedimen vulkanik yang memiliki batuan yang berkomposisi andesitik maka proses pelapukan dan erosi serta pembentukan mineral seperti di atas akan terjadi pada sungai ini.

KESIMPULAN

Sedimen pasir pantai tipe 1 menempati pantai berpasir abu-abu, morfologi pantai datar sampai bergelombang (5° – 30°), ke arah daratan memperlihatkan bentuk morfologi yang bergelombang. Sedimen pasir pantai tipe 2, menempati pantai berpasir hitam, morfologi pantai relatif datar, terdapat dekat dengan muara sungai. Secara umum sedimen pasir pantai mengandung mineral Hematit, Rutil, Oksida Besi serta kandungan Besi (Fe) yang berlimpah. Besi (Fe) kandungannya antara 6,52%-10,52%, Rutil (TiO_2) antara 0,98% sampai 1,4%, Oksida Besi (FeO) antara 1,26% sampai 5,75%. Serta Hematite (Fe_2O_3). Kandungan Fe dan Ti yang tinggi terdapat di lokasi L-01 dan L-04 yang merupakan daerah muara Sungai Serang dan Bogowonto yang merupakan sumber dari proses sedimentasi dan transportasi pasir di lokasi daerah penelitian

Berdasarkan data georadar, sedimen di daerah pantai Kulon Progo terdiri dari 2 sekuen, yaitu

sekuen A dan sekuen B. Sekuen A ditafsirkan sebagai sedimen pasir lepas dan terurai hasil transportasi yang masih baru, sedangkan sekuen B adalah sedimen pasir yang telah mengalami pemadatan. Sumber sedimen pasir pantai ini adalah batupasir Formasi Sentolo dan batuan andesit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, atas izinnya untuk melakukan penelitian di Perairan Kulon Progo, Kabupaten Kulon Progo dan bisa terbit nya paper ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Kris Budiono almarhum dan rekan-rekan satu tim yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.

DAFTAR ACUAN

- Ansori, Chusni. 2011, Distribusi Mineralogi Pasir Besi Pada Jalur Pantai Selatan Kebumen – Kutoarjo, *Buletin Sumber Daya Geologi*, V. 6, N. 2, h. 81-96. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung..
- Bronto, S., Pambudi, S., and Hartono, G., 2002. The Genesis of Volcanic Sandstones Associated with Basaltic Pillow Lava, Bayat Areas: A Case Study at The Jiwo Hills, Bayat Area (Klaten, Central Java). *Jurnal Geologi dan Sumber Daya Mineral*, XII (3), h.2-16.
- Diposaptono, S., 2011. *Sebuah Kumpulan Pemikiran-Mitigasi Bencana dan Adaptasi Perubahan Iklim*. Direktorat Pesisir dan Lautan-Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta: 176 hal
- Dwianti RF, Widada, S., dan Hariadi., 2017. Distribusi Sedimen Dasar laut di Perairan Pelabuhan Cirebon, *Jurnal Oseanografi*, Vol.6. No.1, Tahun 2017.
- Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-UNDIP.
- Harjanto, A. 2011, Petrologi dan Geokimia Batuan Vulkanik Daerah Kulonprogo dan sekitarnya, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah FTG*, V.4, no.1.
- Purnamaningsih, S. and Pringgoprawiro, H., (1981), *Stratigraphy and planktonic foraminifera of the Eocene-Oligocene Nanggulan Formation, Central Java*. Geol.Res.Dev.Centre Pal.Ser. Bandung, Indonesia, No. 1,
- Rahardjo,W., Rumidi S. and Rosidi H.M.D., 1995. *Geological Map of The Yogyakarta Quadrangle, Java*, skala 1:100.000, Geological Survey of Indonesia, 1-15.
- Rifardi, 2012. *Ekologi Sedimen Laut Modern*. UNRI Press, Pekanbaru.
- Setiady, D., 2017, Potensi Endapan Pasir Besi dan Gumuk Pasir serta Hubungannya dengan Batuan Induk Di Pantai Pameungpeuk Kabupaten Garut. *Buletin Sumber Daya Geologi* Volume 12 No. 1.
- Soepriadi, Seraphine, N. Novihapsari, D. M., 2013. *Potensi Endapan Pasir Besi di Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung*, V.8, no.1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Thanden, R.E., H. Sumardiredja, P.W. Richards, Sutis, K., T.C. Amin,1996. *Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang 1:100.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Yudhi, N. 2006, Penentuan Kandungan Besi di dalam Pasir Besi dengan menggunakan Alat Titro Processor, *Urania*. Vol. 12, No. 1, Januari 2006: 1-63.