

## INTERPRETASI SEDIMEN BAWAH PERMUKAAN TANAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE GPR ( GROUND PENETRATING RADAR ) DIDERAH PANTAI KULON PROGO DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Febrian Anang Wahyu Jatmiko<sup>1,\*</sup>, Idris Mandang<sup>1</sup>, Kris Budiono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan Bandung

\*Corresponding Author: anangwahyu426@yahoo.co.id

**Abstrak** Ground Penetrating Radar (GPR) merupakan teknik geofisika yang menggunakan gelombang elektromagnetik, bersifat non destruktif dan mempunyai resolusi tinggi terhadap kontras dielektrik material bumi dan mampu melakukan pendeteksian formasi geologi yang relatif dangkal dengan resolusi tinggi. Teknik penggunaan metode GPR adalah sistem Refraction Profiling, yaitu dengan cara memanfaatkan pengambilan gelombang elektromagnet yang dipancarkan melalui permukaan tanah dengan perantara antenna. Analisis struktur bawah permukaan terkait dengan prosedur radar stratigrafi didasarkan pada pengidentifikasian sekuen (perbedaan reflektor) dan fasies (gambaran kondisi lingkungan suatu endapan sedimen), yang dikelompokkan ke dalam unit radar berdasarkan pola konfigurasi refleksi daerah penelitian.. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persebaran pasir besi dan kedalaman berapa pasir besi berada di daerah pantai Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Proses pengolahan data GPR yang digunakan adalah Spasial Filter, Dekonvolusi, dan Migrasi. Data yang digunakan untuk membandingkan hasil data penampang 2D Georadar yang menunjukkan litologi sedimen bawah permukaan di daerah penelitian. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa ada tiga lapisan yang teridentifikasi dari data tersebut. Lapisan ini lalu dikorelasikan dengan data bor yang juga menampilkan tiga lapisan litologi. Litologi ini diketahui dengan menggunakan data bor dan konfigurasi reflektor. Lapisan 1 berupa pasir besi dengan range kedalaman dari 0,5 - 8 meter. Lapisan 2 berupa batu kerikil dengan range kedalaman dari 8 – 15 meter. Lapisan 3 berupa lanau dan pasir halus dengan range kedalaman 15 – 20 meter.

**Kata Kunci :** Ground Penetrating Radar, pasir besi, Spasial Filter, Dekonvolusi, Migrasi.

### Pendahuluan

Dewasa ini sering dengan berkembangnya zaman, Kebutuhan manusia akan logam, mineral semakin meningkat yang menyebabkan berkembang pula ilmu dan teknologi untuk eksplorasi geologi. Selain eksplorasi geologi juga banyak sekali kebutuhan manusia dalam bidang pembangunan yang biasanya juga menggunakan metode eksplorasi sebelumnya untuk mengetahui kondisi daerah permukaan tersebut.

Metode geofisika sekarang ini sangat pesat dan salah satu metode yang berkembang adalah Ground Penetrating Radar (GPR). GPR merupakan teknik geofisika yang menggunakan gelombang elektromagnetik, bersifat non destruktif dan mempunyai resolusi tinggi terhadap kontras dielektrik material bumi dan mampu melakukan pendeteksian formasi geologi yang relatif dangkal dengan resolusi tinggi.

Teknik penggunaan metode GPR adalah sistem Refraction Profiling, yaitu dengan cara memanfaatkan pengambilan gelombang elektromagnet yang dipancarkan melalui permukaan tanah dengan perantara antenna.

Analisis struktur bawah permukaan terkait dengan prosedur radar stratigrafi didasarkan pada pengidentifikasian sekuen (perbedaan reflektor) dan fasies (gambaran kondisi lingkungan suatu endapan sedimen), yang dikelompokkan kedalam unit radar berdasarkan pola konfigurasi refleksi daerah penelitian.

Penggunaan GPR dalam penelitian ini difokuskan untuk mengetahui persebaran pasir besi didaerah pantai kulon progo daerah istimewa Yogyakarta.

## Tinjauan Pustaka

GPR merupakan metode yang memiliki spesialisasi untuk eksplorasi dangkal (nearsurface geophysics) dengan ketelitian yang amat tinggi sehingga mampu mendeteksi benda sasaran bawah permukaan tanah. GPR bisa digunakan untuk mendeteksi benda non-metalik (pipa plastik, mayat, bahkan lubang/ruang kosong). Asalkan benda tersebut memiliki sifat listrik yang berbeda dengan benda sekitarnya (host material).

GPR merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari kondisi bawah permukaan berdasarkan sifat elektromagnetik dengan gelombang radio dengan frekuensi antar 40-1000 MHz.

## Geologi Regional

Stratigrafi yang terdapat pada daerah penelitian, pengendapan batuanannya, yaitu :

### A. Endapan Alluvium (Qa)

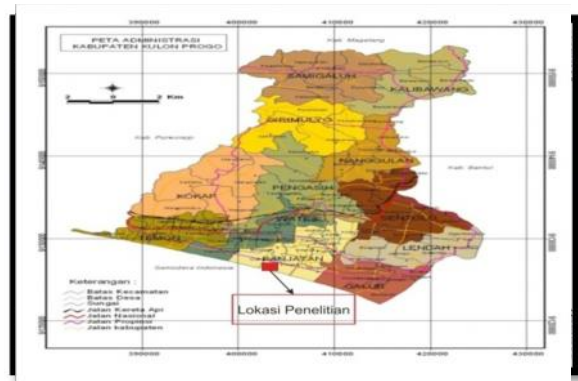
Endapan Aluvium ini terdiri dari kerakal, pasir, lanau, dan lempung sepanjang sungai yang besar dan dataran pantai. Aluvial sungai berdampingan Aluvial rombakan bahan vulkanik. Gugus pasir sepanjang pantai telah dipelajari sebagai sumber besi.

### B. Endapan Gunung api Merapi muda (Qmi)

Merapi Muda berumur Pleistoen Atas, vulkanik ini tersusun oleh material hasil rombakan endapan merapi Tua berupa endapan tufa, pasir dan breksi yang terkonsolidasi lemah.

## Metodologi Penelitian dan Peralatan

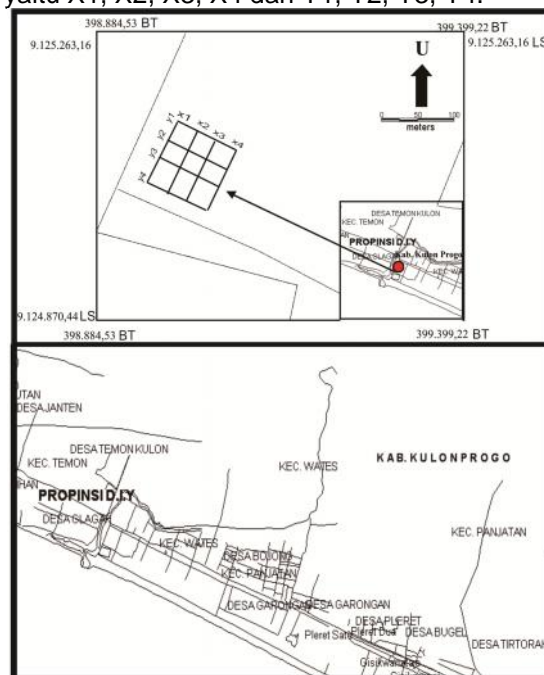
Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL) yang berlokasi di Jalan Dr. Djunjuran No. 236 Bandung Jawa Barat. Lokasi penelitian terletak Didaerah pantai Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 26 Januari 2015 dan selanjutnya diselesaikan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman sampai dengan selesai.



Gambar 1. Peta Kabupaten Kulon Progo

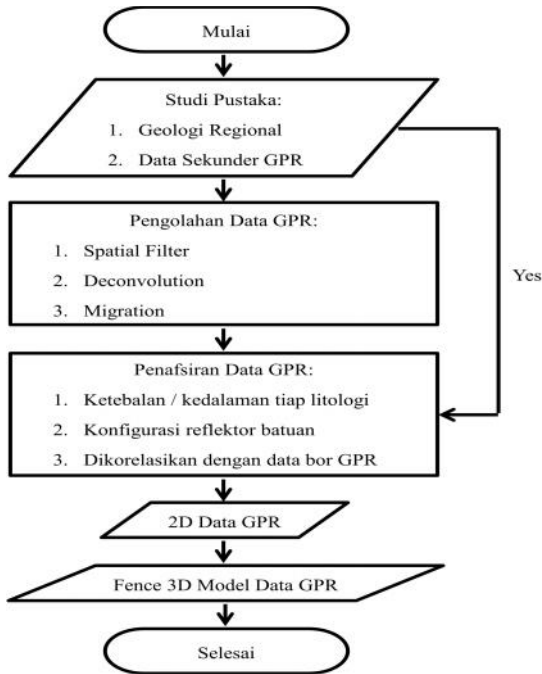
Secara geografis lokasi penelitian berada di pesisir pantai di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu pada koordinat 398.884,53 BT - 399.399,22 BT dan 9.124.876,44 LS – 9.125.263,16 LS.

Berdasarkan peta lintasan di daerah penelitian terdapat 8 lintasan pengambilan data yaitu X1, X2, X3, X4 dan Y1, Y2, Y3, Y4.



Gambar 2. Peta lokasi daerah penelitian

Berikut diagram alir penelitian. Dimana prorese pengolahan data dimulai dengan Spasial Filter, Dekonvolusi dan Migrasi

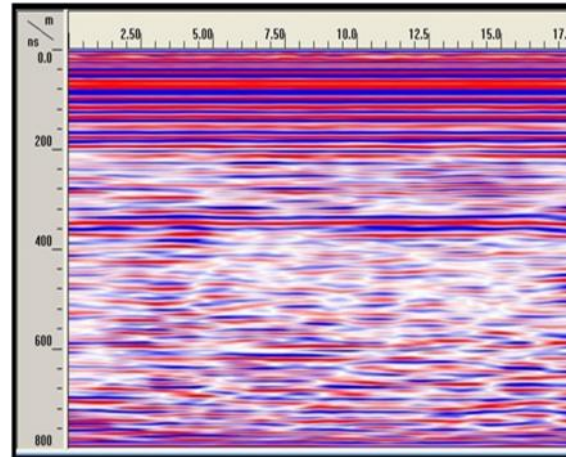


Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

**Hasil dan Pembahasan**

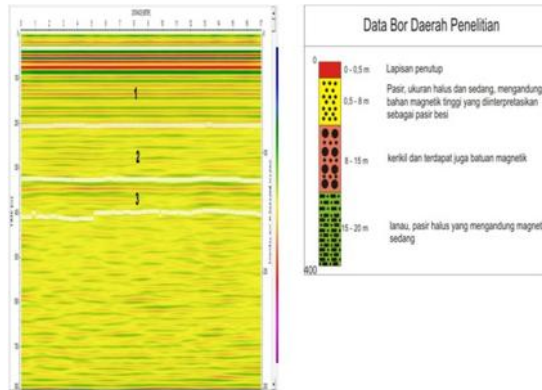
Metode GPR yang digunakan pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lapisan Pasir Besi di daerah pantai Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada penelitian ini, alat yang digunakan adalah Mainframe SIR 20 Structure Scan III GSSI dan Tough Book dengan antenna monostatik milik Kantor P3GL (Pusat Penelitian Geologi Kelautan). Pada tiap-tiap lintasan, data diambil dengan jarak 70 meter. Pada penelitian ini digunakan delapan lintasan. Kedelapan lintasan tersebut diberi simbol masing-masing lintasan, yaitu lintasan 1 (X1), lintasan 2 (Y1), lintasan 3 (X2), lintasan 4 (Y2), lintasan 5 (X3), lintasan 6 (Y3), lintasan 7 (X4), dan lintasan 8 (Y4).

Hasil dari pengambilan data tersebut berupa profil 2 Dimensi bawah permukaan. Data yang telah didapat kemudian diproses. Diawali dengan proses Spasial Filter, Dekonvolusi dan Migrasi. Berikut ini hasil dari proses akhir pengolahan data.



Gambar 4. Hasil proses akhir pengolahan data

Dari pengolahan hasil tersebut lalu dikorelasikan dengan data Bor di daerah penelitian. Dan setelah itu dilakukan interpretasi untuk menentukan kedalaman berapa terdapat pasir besi.



Gambar 5. Hasil pengolahan data dikorelasikan dengan data bor daerah penelitian

Dari hasil korelasi tersebut didapat 3 perlapisan batuan

Lapisan	Sedimen	Tipe Konfigurasi Refleksi	Keterangan
1			Paralel, lapisan kontinu.
2			Hummocky.
3			Wavy, lapisan dari kontinu-semikontinu.

Table 1. Interpretasi Lintasan

Pada Lapisan 1 menunjukkan pola konfigurasi refleksi paralel kontinu. Pola tersebut memiliki ketebalan yang konstan dan jarak antar lapisan, berupa pasir halus dan sedang berbahan magnetik tinggi yang dapat diinterpretasikan sebagai pasir besi. Pada Lapisan 2 memperlihatkan pola konfigurasi refleksi hummocky. Pola tersebut dapat diinterpretasikan sebagai material sedimen berupa Kerikil. Pada Lapisan 3 menunjukkan pola konfigurasi wavy, dan kontinu-semikontinu. Pola tersebut dapat diinterpretasikan sebagai material lanau dan pasir magnetik sedang.

Jadi berdasarkan hasil pick yang telah didapatkan dari setiap lintasan dan dikorelasikan dengan data bor yang sudah ada, maka dapat disimpulkan bahwa pada: Lapisan 1, berupa pasir besi dengan *range* kedalaman dari 0,5 - 8 meter. Lapisan 2, berupa batu kerikil dengan *range* kedalaman dari 8 – 15 meter. Lapisan 3 berupa lanau dan pasir halus dengan range kedalaman 15 – 20 meter.



**Gambar 6.** Hasil tampilan penampang GPR 3D berdasarkan peta lokasi daerah penelitian Pantai Nemberala, dari lintasan X-1 sampai X-4 dan Y-1 sampai Y-4.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data GPR di daerah pantai di Pulon Progo Daerah Istimewa, maka dapat diketahui jenis-jenis litologi yang berada dibawah permukaan daerah penelitian tersebut, yaitu: Lapisan 1, berupa pasir besi dengan *range* kedalaman dari 0,5 - 8 meter. Lapisan 2, berupa batu kerikil dengan *range* kedalaman dari 8 – 15 meter. Lapisan 3 berupa lanau dan pasir halus dengan range kedalaman 15 – 20 meter.

Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa pasir besi di daerah penelitian berada di kedalaman 0,5 – 8 meter..

### Ucapan terima Kasih

Terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL) dan pembimbing Bapak Dr.Eng. IdrisMandang, M.Si dan Bapak Kris Budiono, M.Sc

### Daftar Pustaka

- [1] Beres, Jr. Milan dan Haeni F.P. 1991. *Application of Ground Penetration Radar Methods in Hydrogeological Studies*. Ground Water, 29: 375-386.
- [2] Benson, A. K. 1995. *Application of Ground Penetrating Radar in Assessing Some Geological Hazard: Examples of Groundwater Contamination, Faults, Cavities*. J. of Applied Geophysics, 33 (1-3), 177-193Djati.
- [3] Budiono, Kris. 2013. Survey Ground Penetrating Radar Survey For Imaging Of Subsurface Tertiary To Quarternary Deposits Of Subi Kecil Island, Natuna District, Riau Archipelago Province. GPR Buletin, 2013.
- [4] Casas, Albert; Victor Pinto dan Lluís Rivero.2000. *Fundamentals of Ground Penetrating Radar in Environmental dan Engineering Applicatuons*. Annali DiGeofisical, Vol 43.
- [5] Dojack, Lisa. 2012. *Ground Penetrating Radar Theory, Data Collection, Processing, dan Interpretation: a Guide for Archaeologists*. University Of British Columbia's Laboratory Of Archaeology (Ubc – Loa).
- [6] Jeffrey J. Daniels. 2000. Ground Penetrating Radar Fundamentals. Departement of Geological Sciences, The Ohio University
- [7] F.P. Haeni, Marc L. Buursink; John E. Costa; Nick B. Melcher; Ralph T. Cheng; dan William J. Plant. 2001. *Ground-Penetrating Radar Methods Used In Surface-Water Discharge Measurements*. United States Geological Survey.
- [8] Jol, Harry. M. 2009. *Ground Penetrating Radar : Theory and Applications*. Edisi Pertama. Elsevier B. V : Amsterdam.
- [9] Rahardjo,Wartono dkk.1997. Peta Geologi Lembar Yogyakarta.Bandung: Direktorat Geologi, Departemen Pertambangan.Republik Indonesia.

- [10] Reynolds, J. A. (1997). *An Introduction to Applied dan Environmental Geophysics*. Wiley, Chichester.
- [11] Supriyanto, Dr.Eng. 2007. *Perambatan Gelombang Elektromagnetik*. Departemen Fisika-Fmipa : Universitas Indonesia
- [12] Van Bemmelen, R.W..1970. *The Geology of Indonesia*, volume 1. A.Haque. Netherlands.
- [13] Van Dam R.L dan Schlager W. 2001. *Identifying Causes of Ground Penetrating Radar Reflection Using Time-Domain Reflectometry dan Sedimentological Analysis*. Vrije University. ISBN 90 9015256 3.
- [14] Van Overmeeren, R.A. 1998. Radar Fasies of Unconsolidated Sediment in The Netherlands: A Radar Stratigraphy Interpretation Method for Hydrogeology. *J. Appl. Geopys.*, 40:1-18.
- [15] Yudhi, A.R. 2006. *Analisis Sedimen Bawah Permukaan Di Pantai Teluk Ciletuh, Kabupaten Sukabumi Berdasarkan Survey GPR*. Skripsi. Jurusan Teknik Geologi UNPAD : Jatinangor.