



### ANALISIS SIFAT KEMAGNETAN PASIR BESI DI INDONESIA

Siti Salma Kamila<sup>1</sup>, Rania Milenia<sup>2</sup>, Tiara Tasya Royani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Sebelas Maret

<sup>1</sup>[salmakamila@student.uns.ac.id](mailto:salmakamila@student.uns.ac.id), <sup>2</sup>[raniamilenia@student.uns.ac.id](mailto:raniamilenia@student.uns.ac.id), <sup>3</sup>[syatiaratr354@student.uns.ac.id](mailto:syatiaratr354@student.uns.ac.id)

#### Info Artikel :

Diterima : 8 Mei 2023

Disetujui : 19 Mei 2023

Dipublikasikan : 25 Juni 2023

#### ABSTRAK

**Kata Kunci :**  
Analisis, Pasir  
Besi, Sifat  
Kemagnetan

Indonesia sebagai wilayah kepulauan terdiri atas banyak pantai. Sebagai salah satu sumber daya alam, pantai memiliki banyak potensi sumber daya mineral yang dapat dimanfaatkan manusia. Contohnya adalah pasir besi. Pasir besi merupakan salah satu potensi yang belum banyak dimanfaatkan di Indonesia. Pasir besi memiliki karakteristik tertentu. Apabila ditinjau dari sifat kemagnetannya, pasir besi di Indonesia memiliki beragam sifat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pantai Puntaru Nusa Tenggara memiliki pasir besi bersifat ferimagnetik, wilayah Bekri Kab. Lampung Tengah memiliki pasir besi bersifat antiferromagnetik, dan Pantai Sarmi Papua memiliki pasir besi bersifat superparamagnetik. Sifat-sifat ini dapat diketahui dari berbagai macam eksperimen dan analisis terkait. Perbedaan sifat kemagnetan yang ada dapat menambah nilai potensi pasir besi untuk dimanfaatkan di Indonesia.

#### ABSTRACT

**Keywords :**  
Analysis, Iron  
Sand, Magnetic  
Behavior

*Indonesia as an archipelago country consists of many beaches. As a natural resource, the beach has a lot of potential mineral resources that can be utilized by humans. For example, iron sand. Iron sand is one of the untapped potentials in Indonesia. Iron sand has certain characteristics. When viewed from its magnetic behavior, iron sand in Indonesia has various properties. The results showed that Puntaru Beach, in Nusa Tenggara has ferrimagnetic iron sand, Bekri district, in Central Lampung has antiferromagnetic iron sand, and Sarmi Beach Papua has superparamagnetic iron sand. These properties can be identified from various experiments and related analyses. The differences in magnetic properties that exist can add to the potential value of iron sand to be used in Indonesia.*

#### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki beragam sumber daya. Sumber daya tersebut terdiri atas sumber daya manusia dan sumber daya alam. Sumber daya manusia mencakup karyawan, pegawai, buruh, dan lain-lain (Syamsurizal, 2016). Hal ini berarti sumber daya manusia berisikan manusia yang menempati suatu wilayah. Sumber daya manusia merupakan orang-orang yang melakukan berbagai aktifitas di suatu wilayah untuk memenuhi kebutuhannya.

Sumber daya alam merupakan sumber daya yang berperan penting dalam kehidupan manusia seperti sungai, hutan, dan pantai (Hidayat, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa sumber daya alam berisikan sumber daya yang terbentuk karena kekuatan alamiah

dari alam itu sendiri (U & Dewata, 2020). Sumber daya alam memiliki nilai-nilai tertentu bagi manusia. Nilai-nilai ini diperlukan dalam rangka pemenuhan kebutuhan manusia, seperti ekonomi, industri, dan politik.

Apabila dilihat dari keadaan wilayahnya yang berpulau-pulau, Indonesia terdiri atas banyak wilayah pantai. Pantai yang ada di wilayah Indonesia mencapai kurang lebih 81.000 kilometer (Sugandi, 2011). Luasnya wilayah pantai ini menjadi sumber daya yang besar bagi Indonesia. Melalui berbagai penelitian, diketahui bahwa terdapat berbagai macam potensi dari pantai Indonesia yang masih belum dimanfaatkan dengan baik.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kamiludin dan kawan-kawan, jika ditinjau dari pengembangan dan pembangunan aspek geologi, daerah pantai masih memiliki keterbatasan data, khususnya potensi sumber daya mineral (Kamiludin et al., 2012). Salah satu sumber daya mineral adalah pasir besi yang bisa disebut juga sebagai endapan plaser (*placer deposits*). Pasir besi dapat diartikan sebagai endapan mineral permukaan yang terkonsentrasi secara mekanik, yakni pemisahan berat jenis alami mineral berat dari mineral ringan oleh media air atau udara yang mana dengan sifat atau tingkah laku mineralnya menjadi terhimpun dalam suatu endapan (Jensen & Bateman, 1981). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan endapan pasir besi, antara lain posisi pantai yang relatif landai dan wilayah yang dekat dengan batuan sumber (Setiady et al., 2020).

Adanya wilayah pantai yang luas dengan kurangnya peninjauan data terkait sumber daya mineral, menunjukkan bahwa Indonesia masih memerlukan berbagai penelitian lagi terkait sumber daya mineral di pantai. Dari luasnya pantai Indonesia ini juga, diketahui bahwa pantai Indonesia memiliki banyak perbedaan karakteristik. Perbedaan karakteristik bisa dipengaruhi oleh berbagai hal. Oleh karena itu, tidak menutup kemungkinan bahwa sumber daya mineral yang terkandung di dalamnya juga memiliki perbedaan karakteristik.

Sebagai salah satu sumber daya mineral, pasir besi banyak dimanfaatkan di dalam negeri. Akan tetapi, pemanfaatannya belum berjalan maksimal. Pemanfaatan pasir besi banyak dilakukan pada sektor industri khususnya produksi. Pasir besi banyak diolah menjadi bahan dasar bangunan, bahan dasar logam, besi, semen, dan lain-lain. Selain itu, banyak juga yang dimanfaatkan sebagai material alternatif seperti beton aspal (Aly & Takdir, 2011). Ditinjau dari berbagai pemanfaatannya, pasir besi perlu diperhatikan karakteristiknya. Hal ini terjadi juga karena karakteristik mineral yang berbeda-beda.

Dalam sebuah penelitian disebutkan bahwa pasir besi Indonesia banyak tersebar di pantai dan sungai. (Siregar & Budiman, 2015). Maka, review article ini, akan membandingkan karakteristik pasir besi dari berbagai wilayah pantai di Indonesia sebagai salah satu sumber daya mineral. Perbandingan pasir besi akan dibatasi pada sifat kemagnetannya.

## **METODE PENELITIAN**

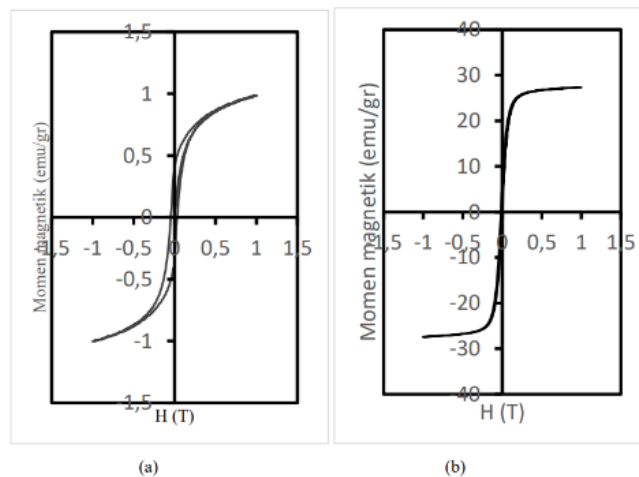
Penelitian ini menggunakan metode studi literatur. Studi literatur merupakan kegiatan memperoleh informasi dengan cara membaca dan menyimpan referensi penelitian serta mengolah bahan untuk penelitian. Dalam hal ini, terdapat setidaknya 4 sifat yang diperhatikan penulis, yaitu penulis menggunakan langsung sumber informasi yang telah ada dan bukan langsung dari lapangan, data perpustakaan referensi "siapa pakai", berasal dari sumber sekunder yaitu tidak diperoleh dari data asli tetapi dari data tangan kedua, dan tidak terbatas akan ruang dan waktu. Berdasarkan hal tersebut, maka dalam memperoleh data informasi dilakukan dengan perencanaan awal evaluasi yaitu,

menentukan tujuan dan objek penyelidikan. Ini menghasilkan topik yang dapat didiskusikan dalam penulisan. Selanjutnya, hasil review direvisi dengan mengkaji dan meneliti jurnal, dokumen, dan buku yang relevan dengan topik tersebut. Kami mengumpulkan informasi dari 16 referensi dari buku dan jurnal terakreditasi nasional dan internasional tentang subjek tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

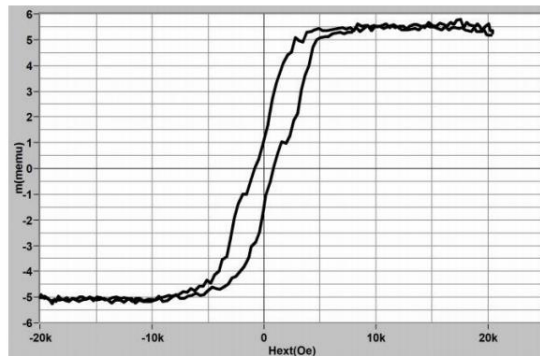
Salah satu pantai yang memiliki kandungan pasir besi adalah Pantai Puntaru di Nusa Tenggara. Pasir besi di pantai ini dimungkinkan berasal dari letusan Gunung Sirung yang kemudian mengalami penghancuran oleh cuaca serta tercuci gelombang air laut hingga kemudian mengendap (Karbeka et al., 2020). Eksperimen yang dilakukan pada sampel pasir besi Pantai Puntaru menggunakan metode pencucian dan variasi ukuran butir pasir. Adapun analisis XRF (*X-Ray Fluorescence*) juga dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur, XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui jenis oksida, dan FT-IR untuk mengetahui jenis gugus fungsinya. Sedangkan untuk mengetahui sifat kemagnetannya, digunakan VSM (*Vibrating Sample Magnetometer*).

Hasil penelitian pasir besi Pantai Puntaru menunjukkan bahwa pasir besi disini termasuk kategori magnet lunak dan bersifat ferimagnetik (Karbeka et al., 2020). Ferimagnetik adalah bahan yang memiliki nilai suseptibilitas tinggi, namun lebih rendah dibanding bahan ferromagnetik dan memiliki nilai resistivitas yang lebih tinggi dibanding ferromagnetik (Yoas, 2019). Adapun sifat ini ditunjukkan oleh luasan kurva histeresis yang sempit dari VSM pada pasir besi 120 mesh dan 80 mesh yang ada pada **Gambar 1**.



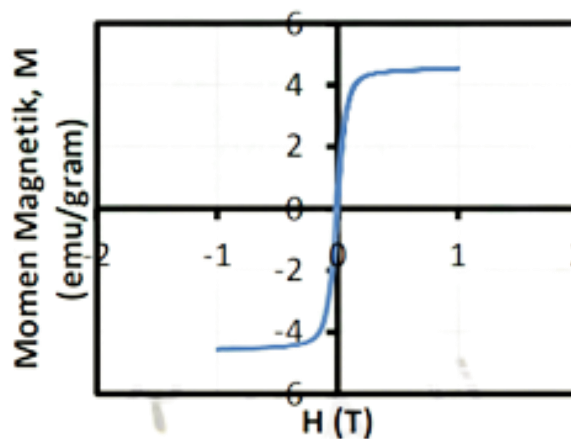
**Gambar 1. Grafik histeresis Pantai Puntaru Nusa Tenggara a) Pasir besi 120 mesh; b) Pasir besi 80 mesh.**

Adapun penelitian lain menghasilkan pasir besi bersifat antiferromagnetik, yaitu pada sampel dari daerah Bekri Kab. Lampung Tengah. Sifat bahan antiferromagnetik menunjukkan bahwa bahan ini tidak memiliki jaring magnetisasi makroskopik sehingga tidak sensitif terhadap medan magnet dari luar (Rezende et al., 2019). Sifat kemagnetan pasir besi ini dihasilkan dari sintesis partikel nano  $Fe_3O_4$  dengan metode kopresipitasi (Puspitarum et al., 2019). Selain itu, sifat kemagnetan ini juga didapat menggunakan analisis VSM seperti pada pasir besi di Pantai Puntaru Nusa Tenggara. Grafik histeresis yang dihasilkan juga membentuk kurva sempit seperti pada **Gambar 2**.



**Gambar 2. Grafik histeresis pasir besi wilayah Bekri Kab. Lampung Tengah.**

Penelitian lain yang juga menggunakan XRF, XRD, dan VSM dilakukan pada sampel pasir besi asal Pantai Betaf Sarmi Papua. Pasir besi dari pantai ini diketahui memiliki sifat material superparamagnetik (Haryati et al., 2019). Superparamagnetik adalah bahan yang memiliki koersivitas dan magnetisasi remanen bernilai nol (*zero coercivity*) serta memiliki magnetisasi saturasi yang tinggi (Riyanto et al., 2019). Adapun grafik histeresis pasir besi yang telah dianalisis dengan VSM ditunjukkan oleh **Gambar 3**.



**Gambar 3. Grafik histeresis pasir besi Pantai Betaf Sarmi Papua.**

Kesamaan dari ketiga hasil penelitian tersebut terdapat pada analisis yang digunakan yaitu VSM. Grafik histeresis yang ditunjukkan ketiganya juga memiliki kesamaan, yaitu membentuk luasan kurva yang sempit. Luasan kurva sempit dalam hal ini menggambarkan material yang mudah dimagnetisasi. Magnetisasi yang mudah terjadi berarti bahwa bahan tersebut memerlukan medan magnet yang kecil untuk menghasilkan kerapatan fluks yang tinggi (Ritawanti et al., 2016). Hal ini membuktikan bahwa terdapat sifat kemagnetan pada setiap pasir besi yang dijadikan sampel penelitian.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang ada, dapat disimpulkan bahwa pasir besi yang ada di Indonesia memiliki beragam sifat kemagnetan. Sebagai contoh, review article ini mengambil hasil penelitian pasir besi dari tiga daerah di Indonesia. Pantai Puntaru Nusa Tenggara memiliki pasir besi bersifat ferimagnetik, wilayah Bekri Kab. Lampung Tengah memiliki pasir besi bersifat antiferromagnetik, dan Pantai Sarmi Papua memiliki pasir besi bersifat superparamagnetik. Ketiganya menunjukkan sifat kemagnetan yang berbeda.

Sifat kemagnetan ini didapatkan dari macam-macam metode eksperimen. Namun, tetap dengan analisis yang sama yaitu VSM. Grafik histeresis dari VSM ketiganya menunjukkan bentuk yang sama yaitu kurva dengan luas yang sempit. Bentuk ini diketahui menggambarkan sifat material yang mudah dimagnetisasi. Perbedaan sifat kemagnetan dari metode analisis yang sama membuktikan bahwa pasir besi di Indonesia memiliki sifat kemagnetan yang berbeda. Oleh sebab itu, perbedaan ini tentunya masih bisa bertambah lagi jika ditinjau pada lebih banyak pasir besi di wilayah berbeda. Indonesia masih memiliki kesempatan untuk meneliti lebih banyak lagi terkait potensi pasir besi untuk pemanfaatan kebutuhan sumber daya manusia di berbagai bidang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aly, S. H., & Takdir, T. (2011). Penggunaan Pasir Besi Sebagai Agregat Halus Pada Beton Aspal Lapisan Aus. *Jurnal Transportasi*, 11(2), 123–134.
- Haryati, E., Dahlan, K., & Wirman, S. P. (2019). Karakterisasi dan Sifat Kemagnetan Pasir Besi Ekstraksi Asal Pantai Betaf Sarmi, Papua. *Jurnal Photon*, 9(2), 238–241.
- Hidayat. (2011). Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Kelembagaan Lokal. *Jurnal Sejarah CITRA LEKHA*, 15, 19–23.
- Jensen, M. L., & Bateman, A. M. (1981). Economic Mineral Deposits. *GEOLOGICAL JOURNAL*, 16, 299–301.
- Kamiludin, U., Darlan, Y., & Setiady, D. (2012). Kaitan Tipologi Pantai dengan Keberadaan Pasir Besi di Pantai Mukomuko, Bengkulu. *Jurnal Geologi Kelautan*, 10(2), 59–68.
- Karbeka, M., Koly, F. V. L., & Tellu, N. M. (2020). Karakterisasi Sifat Kemagnetan Pasir Besi Pantai Puntaru Kabupaten Alor NTT. *Lantanida Journal*, 8(2), 96–188.
- Puspitarum, D. L., Safitri, G., Ardiyanti, H., & Anrokhi, M. S. (2019). Karakterisasi dan Sifat Kemagnetan Pasir Besi di Wilayah Lampung Tengah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 236. <https://doi.org/10.24127/jpf.v7i2.2189>
- Rezende, S. M., Azevedo, A., & Rodríguez-Suárez, R. L. (2019). Introduction to Antiferromagnetic Magnons. *Journal of Applied Physics*, 126(15). <https://doi.org/10.1063/1.5109132>
- Ritawanti, A., Sembiring, K., & Yundra Febrianto, E. (2016). Pengaruh Ukuran Butir (grain size) pada pembuatan Bonded Magnet NdFeB. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 2(1).
- Riyanto, A., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2019). Preparasi dan Karakteristik Fisis Nanopartikel Magnetit (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). *Jurnal Fisika Flux*, 16(1). <https://doi.org/10.20527/flux.v15i2.5524>
- Setiady, D., Sudjono, E. H., Hans, D. Z., & Sutardi. (2020). Kandungan Mineral Pada Pasir Besi di Pantai Loji dan Ciletuh, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat Berdasarkan Data BOR dan Georadar. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 16(3), 125–138. <https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol16.No3.2020.1117>
- Siregar, S., & Budiman, A. (2015). Penentuan Nilai Suseptibilitas Magnetik Mineral Magnetik Pasir Besi Sisa Pendulangan Emas di Kabupaten Sijunjung Sumatera Barat. *Jurnal Fisika Unand*, 4(4), 344–349.

- Sugandi, D. (2011). Pengelolaan Sumberdaya Pantai. *Gea*, 11(1). <http://id.wikipedia>.
- Syamsurizal. (2016). Peranan Manajemen Sumber Daya Manusia dalam Organisasi. *Jurnal Warta*, 49, 1829–7463.
- U, I., & Dewata, I. (2020). *Pengelolaan Sumber Daya Alam*.
- Yoas. (2019). *Analisis Struktur Kristal dan Sifat Magnetik Strontium Ferrite Powder yang Dibuat Pada Komposisi Stoikiometri dan Non Stoikiometri*.