

Karakteristik Mineral Pembawa Pasir Besi Daerah Pantai Pancana Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan

Characteristics of Iron Sand Carrying Minerals in Pancana Beach Area, Barru Regency, South Sulawesi Province

Zulfadli, Alfian Nawir, Harwan, Suriyanto Bakri
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 19 November 2023
Diterima: 11 Februari 2024
Diterbitkan: 31 Maret 2024

Keywords:

Iron Sand; XRD; XRF;
Pancana Beach; Stealth
Element; Fe

Kata Kunci:

Pasir Besi; XRD; XRF;
Pantai Pancana; Unsur
Edapan; Fe



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

Iron sand is one of the industrial minerals. The utilization of iron sand in Indonesia is still limited to being used as a raw material for cement factories in the manufacture of concrete. Iron is given the symbol (Fe) in the periodic table's chemical element. The purpose of this study was to determine the mineral properties of iron sand and the chemical characteristics of iron sand. The research location is in the Barru district in the province of South Sulawesi, Indonesia. This research method uses XRD and XRF analysis methods. From the results of the XRD analysis, it was found that 2 minerals carrying iron sand, including the minerals Magnetite and Hematite with the percentage content of these minerals, are. Magnetite mineral (Fe_3O_4) 9,3% and Hematite mineral (Fe_2O_3) 0,3%. The results of XRF analysis show that the chemical composition contained in Fe_2O_3 minerals, containing oxide and hydroxide elements Fe, O, and Oxide, is a chemical compound that contains at least one oxygen atom and at least one other element.

ABSTRAK

Pasir besi adalah salah satu bahan galian industri. Pemanfaatan dari pasir besi di Indonesia hingga saat ini masih terbatas hanya digunakan sebagai bahan baku pada pabrik semen dalam pembuatan beton. Dalam unsur kimia pada tabel priodik besi disimbolkan (Fe). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui mineral pembawa pasir besi dan karakteristik kimia pasir besi. Lokasi penelitian berada pada daerah Kabupaten Barru, Barru merupakan kabupaten yang berada di Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Metode penelitian ini menggunakan metode analisis XRD dan XRF. Dari hasil analisis XRD ditemukan 2 mineral pembawa pasir besi antara lain mineral Magnetit dan Hematit dengan presentase kandungan dari mineral tersebut adalah. Mineral Magnetit (Fe_3O_4) 9,3% dan mineral Hematit (Fe_2O_3) 0,3%. Dari hasil analisis XRF menunjukkan bahwa komposisi kimia yang terkandung pada mineral Fe_2O_3 , mengandung unsur oksida dan hidroksida Fe, O, Oksida adalah senyawa kimia yang sedikitnya mengandung sebuah atom oksigen serta sedikitnya sebuah unsur lain

Corresponding Author:

Zulfadli
Universitas Muslim Indonesia; zulfadlifadli820@gmail.com

PENDAHULUAN

Pasir besi adalah salah satu bahan galian industri. Pemanfaatan dari pasir besi di Indonesia hingga saat ini masih terbatas hanya digunakan sebagai bahan baku pada pabrik semen dalam pembuatan beton. Pasir besi pada umumnya diekspor dalam bentuk mentah (raw material), padahal pasir besi dapat diolah lebih lanjut agar pemanfaatannya menjadi lebih efektif dan efisien serta harga jualnya menjadi lebih tinggi (Yulianto et al, 2002). Keberadaan pasir besi di Indonesia sangat banyak sekali. Hampir seluruh daerah yang ada di Indonesia memiliki potensi keberadaan pasir besi. Hal ini



tidak terlepas dari aktivitas gunung api yang aktif yang selalu mengeluarkan material mineral yang dikandungnya. Seperti pada Pantai Barat Sumatra, Pantai Selatan Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Kepulauan Maluku, namun sejauh ini kegiatan eksplorasi yang berkaitan belum dilakukan dengan menyeluruh dan sistematis (Rozi dan Budiman, 2015). Di Indonesia sebenarnya mempunyai potensi yang sangat besar untuk mengolah dari ore hingga menjadi Fe jika dilihat secara sumber daya alam yang cukup melimpah. Tetapi sampai saat ini, kebutuhan bijih besi nasional masih diimpor dari luar negeri, seperti Brazil, Peru, dan Kanada. Jika dilihat di Indonesia, bijih besi yang merupakan ore dari Fe hampir terdapat di Indonesia dalam jumlah yang cukup besar, pasir besi merupakan bahan alam yang tersedia sangat melimpah di Indonesia. Sebaran mineral pasir besi alam di Indonesia sangatlah luas, tersebar disempang tepian Samudra Hindia, dari Provinsi Aceh sampai ke pulau Lombok (Ratma, 1988).

Mineral pembawa pasir besi di daerah pantai memiliki berbagai komponen yang berperan dalam kualitas dan kuantitas pasir besi yang dihasilkan. Mineral utama yang biasanya ditemukan pada pasir besi adalah magnetit, ilmenit, dan hematit, yang masing-masing memiliki karakteristik fisik dan kimia berbeda. Menurut *Amir et al.* (2020), pasir besi yang mengandung magnetit memiliki sifat magnetik yang khas, yang memudahkan dalam proses pemisahan dan pemurnian. Sementara itu, *Haris et al.* (2018) menyatakan bahwa ilmenit, yang ditemukan dalam jumlah kecil pada pasir besi, memiliki potensi untuk diolah menjadi titanium dioksida (TiO_2), yang sangat berguna dalam industri cat dan kosmetik. Secara umum, kajian mengenai mineral pembawa pasir besi di Indonesia mulai berkembang pada beberapa dekade terakhir. Salah satu daerah yang sering menjadi fokus penelitian adalah Kabupaten Barru di Sulawesi Selatan, yang dikenal memiliki cadangan pasir besi yang cukup besar. Selain itu, *Sukarno et al.* (2021) menekankan pentingnya kajian karakteristik mineral pembawa pasir besi di pantai Pancana, karena perbedaan dalam komposisi mineral dapat mempengaruhi kualitas dan potensi ekonomi pasir besi tersebut.

Penelitian tentang karakteristik mineral pembawa pasir besi telah banyak dilakukan di berbagai daerah pesisir Indonesia. Di antaranya adalah penelitian oleh *Salim et al.* (2019), yang mengkaji karakteristik mineral pasir besi di pesisir Sumatra. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mineral utama yang ditemukan adalah magnetit dan ilmenit, yang memiliki potensi besar untuk digunakan dalam industri logam dan titanium. Di sisi lain, *Haryanto et al.* (2020) melakukan penelitian di pantai selatan Jawa dan menemukan bahwa kualitas pasir besi di daerah tersebut dipengaruhi oleh faktor geologi dan proses sedimentasi yang terjadi selama bertahun-tahun.

Namun, meskipun penelitian tentang pasir besi di Indonesia cukup luas, penelitian yang spesifik mengenai karakteristik mineral pembawa pasir besi di pantai Pancana, Kabupaten Barru, masih sangat terbatas. Penelitian yang ada lebih banyak difokuskan pada identifikasi jenis mineral secara umum, tanpa mengkaji secara mendalam hubungan antara faktor geologi, kondisi lingkungan, dan jenis mineral yang terbentuk. Oleh karena itu, penelitian ini akan berusaha mengisi gap tersebut dengan fokus pada daerah Pancana, Kabupaten Barru.

Gap penelitian yang teridentifikasi dalam kajian ini adalah minimnya studi yang mengkaji karakteristik mineral pembawa pasir besi secara spesifik di daerah pantai Pancana, Kabupaten Barru. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak memfokuskan pada potensi pasir besi di daerah lain, sehingga belum ada pemahaman yang mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi jenis dan komposisi mineral di daerah tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai distribusi mineral pembawa pasir besi, yang sangat penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam di daerah tersebut.

Penelitian ini akan fokus pada karakteristik mineral pembawa pasir besi di daerah pantai Pancana, Kabupaten Barru, yang belum banyak diteliti sebelumnya. Penelitian ini akan mengkaji pengaruh faktor geologi lokal dan proses sedimentasi terhadap jenis mineral yang terbentuk, sehingga memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai proses pembentukan pasir besi di daerah ini.

METODE

Secara administrasi, daerah penelitian terletak di Desa Pancana, Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru, tepatnya berada pada koordinat $4^{\circ}03'15.69''$ LS- $119^{\circ}34'0''$ BT dengan luas daerah



1.175 (km)². Daerah ini dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan mobil atau motor dengan jarak tempuh ± 100 km dengan waktu 120 menit. Untuk mendapatkan hasil akhir data yang valid pada penelitian ini dilakukan analisis untuk mengetahui mineral pembawa pasir besi dengan menggunakan alat XRD (X-Ray Diffraction) dan XRF (X-Ray Fluorescence) metode yang digunakan harus tersusun dengan baik agar dalam pelaksanaan penelitianpun dapat berlangsung dengan baik. Penelitian ini diawali dengan tahap pertama yaitu pendahuluan yang di lanjutkan dengan tahap mengolah data dan tahap menyusun laporan, Penelitian ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi-informasi yang menyangkut penelitian, data yang diambil berupa data sekunder yang didapatkan dari jurnal dan prosiding yang berkaitan dengan judul penelitian. Data primer berupa data dari hasil analisis XRD dan XRF dari sampel pasir besi. Data skunder berupa data peta lokasi dan data-data pendukung lainnya.

Titik pengambilan sampel: Pengambilan sampel akan dilakukan pada beberapa titik di sepanjang pantai dengan jarak tertentu (misalnya setiap 100 meter) untuk memastikan representasi yang baik dari variasi mineral di daerah tersebut. Sampel yang diambil akan mencakup variasi kedalaman dan lokasi di pantai untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap mengenai karakteristik mineral dan distribusi pasir besi. Untuk menentukan komposisi mineral pada sampel pasir besi, dilakukan analisis menggunakan *X-Ray Diffraction (XRD)* dan *Scanning Electron Microscopy (SEM)*. Analisis XRD digunakan untuk mengidentifikasi fase mineral utama dalam pasir besi, seperti magnetit (Fe_3O_4), ilmenit (FeTiO_3), dan hematit (Fe_2O_3), sementara SEM digunakan untuk memeriksa morfologi dan tekstur permukaan mineral.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah sampel dalam penelitian berjumlah tiga sampel diantaranya, Pancana 1, Pancana 2 dan Pancana 3, kemudian sampel diambil berdasarkan jarak dan kedalaman. Teknik pengambilan sampel adalah terlebih dahulu menggali pada kedalaman 10-30 cm, ketiga sampel tersebut diambil tegak lurus terhadap garis pantai, jarak antara Pancana 1, Pancana 2 adalah 5 meter begitupun dengan Pancana 3 dengan jarak 5 meter dan Pancana 1 adalah titik pengambilan sampel yang paling dekat dengan garis pantai, setiap satu sampel berjumlah 1 kg. Selanjutnya sampel diambil dan dikeringkan. Kemudian langkah selanjutnya yaitu preparasi dengan melalui proses penggerusan dan pengayakan sampai ukuran butir 200 mesh dan langkah yang terakhir adalah proses analisis dengan menggunakan analisis XRD dan XRF. Dari analisis data pada sampel diperoleh dari analisis XRD dan XRF di Laboratorium Analisis Pengolahan Bahan Galian Universitas Hasanuddin, berikut ini adalah hasil analisis yang telah diperoleh.

1. Hasil Analisis XRD dan XRF

a) Pancana 1

Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dari analisis XRD dapat dilihat pada tabel di bawah ini bahwa dalam analisis XRD uji karakteristik sampel didapatkan kandungan mineral pembawanya, yang dimana diantaranya. Albit (Al) 51,1%; Quartz (O_2) 27,8%; Magnetit (Fe) 10,6%; Chlorit (Cl) 9,8%; Hematit (Fe) 0,8%; yang dimana mineral yang mendominasi adalah Albit 51% dan mineral yang paling sedikit didominasi mineral Hematit 0,8%. Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dari analisis XRF menunjukkan bahwa dalam analisis XRF uji karakteristik sampel didapatkan kandungan kimia, yaitu di mana diantaranya (SiO_2) 49,333%; (Al_2O_3); 23,265%; (Fe_2O_3) 13,945%; (CaO) 9,365%; (K_2O) 1,835%; (TiO_2) 1,480%; (SO_3) 0,260%; (MnO) 0,163%; (V_5O_2) 0,095%; (Cr_2O_3) 0,075%; (SrO) 0,053%; (ZrO_2) 0,018%; (ZnO) 0,013%. hasil kajian XRF ini tidak jauh berbeda dengan data XRF dimana fasa SiO_2 sebagai fasa yang dominan.

b.) Pancana 2

Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dari analisis XRD menunjukkan bahwa dalam analisis XRD uji karakteristik sampel didapatkan kandungan mineral pembawanya, yang dimana diantaranya. Albit (Al) 45,6%; Paragonit (NAAl_2) 24,6%; Quartz (O_2) 21,8%; Magnetit (Fe) 7,8%; Hematit (Fe) 0,2%; yang dimana mineral yang mendominasi adalah Albit 45,6% dan mineral yang paling sedikit didominasi mineral Hematit 0,2%. Berikut ini adalah hasil yang diperoleh



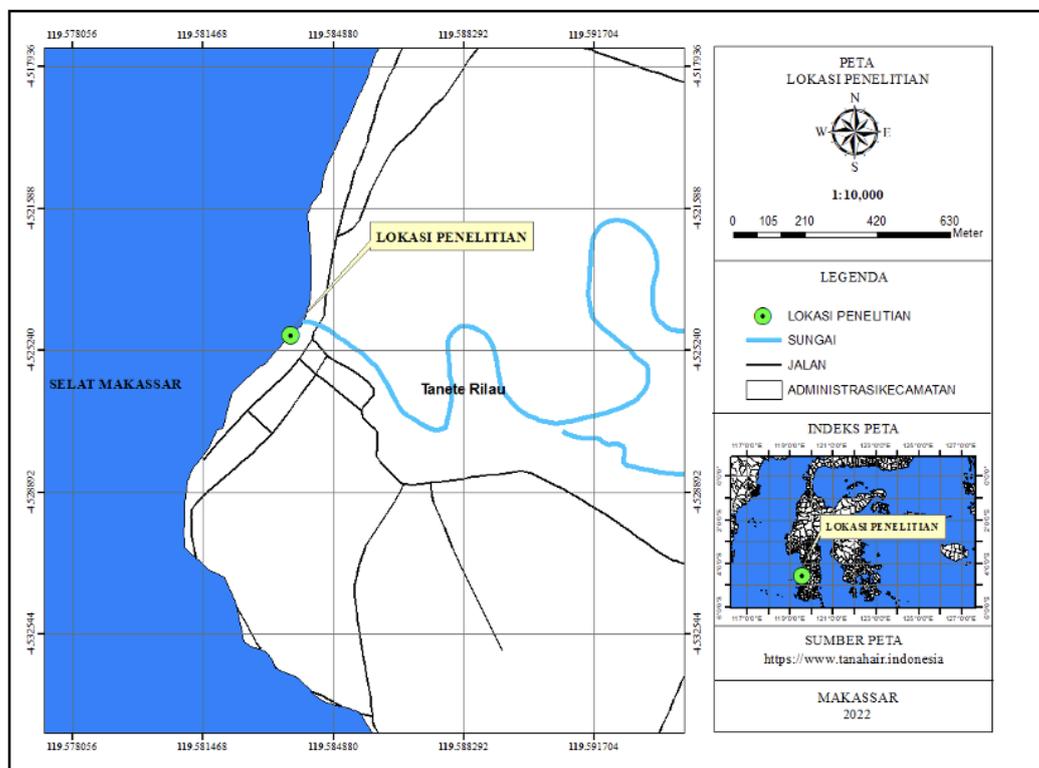
dari analisis XRF dapat menunjukkan bahwa dalam analisis XRF uji karakteristik sampel didapatkan kandungan kimia, yaitu di mana diantaranya (SiO_2) 48,878%; (Al_2O_3) 22,571%; (Fe_2O_3) 14,801%; (CaO) 9,772%; (K_2O) 1,660%; (TiO_2) 1,589%; (RuO_2) 0,257%; (MnO) 0,191%; (V_2O_5) 0,093%; (SO_3) 0,086% (Cr_2O_3) 0,079%; (SrO) 0,056%; (ZnO) 0,015%. hasil kajian XRF ini tidak jauh berbeda dengan data XRF dimana fasa SiO_2 sebagai fasa yang dominan.

c.) Pancana 3

Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dari hasil analisis XRD menunjukkan bahwa dalam analisis XRD uji karakteristik sampel didapatkan kandungan mineral pembawanya, yang dimana diantaranya. Albit (Al) 45,7%; Illit (KyAl_2) 2,2%; Quartz (O_2) 19,6%; Magnetit (Fe) 9,5%; yang dimana mineral yang mendominasi adalah Albit 45,7% dan mineral yang paling sedikit didominasi mineral Magnetit 9,5%. Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dari analisis XRF menunjukkan bahwa dalam analisis XRF uji karakteristik sampel didapatkan kandungan kimia, yaitu di mana diantaranya (SiO_2) 46,855%; (Al_2O_3) 20,743%; (Fe_2O_3) 16,326%; (CaO) 12,409%; (TiO_2) 1,674%; (K_2O) 1,323%; (MnO) 0,222%; (RuO_2) 0,200%; (Cr_2O_3) 0,102%; (V_2O_5) 0,100%; (Ag_2O) 0,030%; (ZnO) 0,016%. Hasil kajian XRF ini tidak jauh berbeda dengan data XRF dimana fasa SiO_2 sebagai fasa yang dominan.

2. Mineral Pembawa Pasir Besi

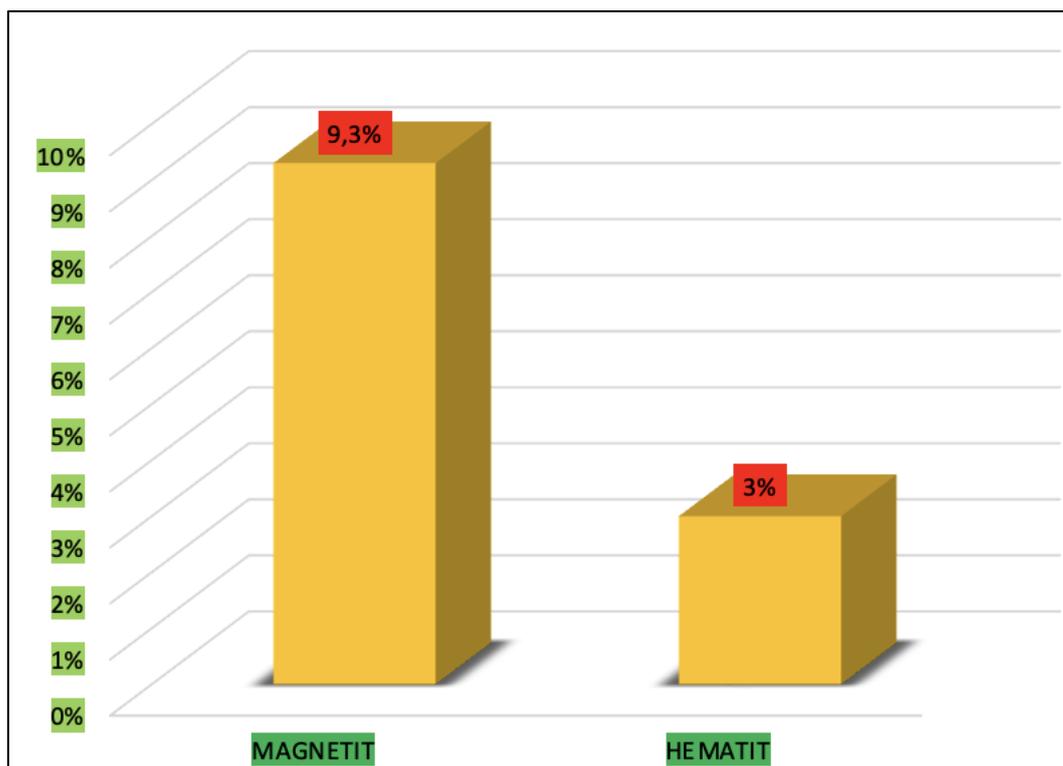
Berikut ini adalah hasil persentase kandungan mineral pembawa pasir besi, berdasarkan hasil analisis XRD menunjukkan bahwa mineral pembawa pasir besi antara lain mineral Magnetit Fe_3O_4 dan Hematit Fe_2O_3 namun juga ditemukan mineral Clorit ClO_2 namun mineral ini hanya ditemukan pada sampel Pancana 1, berikut ini merupakan persentase mineral pembawa pasir besi dari hasil perhitungan rata-rata kandungan mineral pembawa pasir besi antara lain, mineral magnetit 9,3% dan mineral hematit 0,3%.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Tahap Pengambilan Sampel



Gambar 3. Persentase Mineral Pembawa Pasir Besi

Tabel 1. Tabel Analisis XRD Pancana 1

Mineral	Rumus Kimia	Persentase (%)
Albit (Al)	NaO_8Si_3	51,1
Quartz (O_2)	SiO_2	27,8
Magnetit (Fe)	Fe_3O_4	10,6
Chlorit (Cl)	ClO_2	9,8
Hematit (Fe)	Fe_2O_3	0,8

Tabel 2. Tabel Analisis XRD Pancana 2

Mineral	Rumus Kimia	Persentase (%)
Albit (Al)	NaO_8Si_3	45,6
Paragonit (NaAl_2)	$\text{AlSi}_3\text{O}_1\text{O}$	24,6
Quartz (O_2)	SiO_2	21,8
Magnetit (Fe_3)	Fe_3O_4	7,8
Hematit (Fe)	Fe_2O_3	0,2

Tabel 3. Tabel Analisis XRD Pancana 3

Mineral	Rumus Kimia	Persentase (%)
Albit (Al)	NaO_8Si_3	45,7
Illit (KyAl_2)	Mg_2Mg_3	25,2
Quartz (O_2)	SiO_2	19,6
Magnetit (Fe_3)	Fe_3O_4	9,5

Tabel 4. Tabel Analisis XRF Pancana

Rumus Kimia	Pancana 1 (%)	Pancana 2 (%)	Pancana 2 (%)
SiO_2	49,3	48,8	46,8
Al_2O_3	23,2	22,5	20,7
Fe_2O_3	13,9	14,8	16,3
CaO	9,3	9,7	12,4
K_2O	1,8	1,6	1,6
TiO_2	1,4	1,5	1,3
SO_3	0,2	0,2	0,2
MnO	0,1	0,1	0,1
V_2O_5	0,09	0,09	0,1
Cr_2O_3	0,07	0,8	0,03
SrO	0,05	0,07	0,05
ZrO_2	0,01	0,05	0,01
ZnO	0,01	0,01	0,01

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Analisis Pengolahan Bahan Galian Universitas Hasanuddin, disimpulkan bahwa. Dari hasil penelitian dengan menggunakan analisis XRD ditemukan 2 mineral pembawa pasir besi antara lain mineral Magnetit dan Hematit dengan persentase kandungan dari mineral tersebut adalah. Mineral Magnetit (Fe_3O_4) 9,3% dan mineral Hematit (Fe_2O_3) 0,3%. Dari hasil analisis XRF menunjukkan bahwa komposisi kimia yang terkandung pada mineral Fe_2O_3 , mengandung unsur oksida Fe, O, Oksida adalah senyawa kimia yang sedikitnya mengandung sebuah atom oksigen serta sedikitnya sebuah unsur lain.



REFERENSI

- Amir, M., et al. (2020). "Karakteristik Pasir Besi di Pantai Barat Sumatra: Sifat Magnetik dan Potensi Pengolahan." **Jurnal Geologi Indonesia**, 25(2), 120-135.
- Afdal dan lusi Niarti (2012). Karakterisasi Sifat Magnet Dan Kandungan Mineral Pasir Besi Sungai Batang Kuranji Padang Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Fisika*, 4 (1), 24-25
- Afdal, A. (2013). Karakterisasi Sifat Magnet Dan Kandungan Mineral Pasir Besi Sungai Batang Kuranji Padang Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Fisika | Universitas Andalas*, 5(1), 24–30. <https://doi.org/10.25077/jif.5.1.24-30.2013>
- Bakri, S., Hidayat, M. R., Nurhawaisyah, S. R., Juradi, M. I., & Arifin, M. (2022). Benefisiasi Pasir Besi Tanjung Bayang Dengan Konsentrasi Pemisahan Magnetik. *Jurnal Pertambangan*, 6(4), 151-156.
- Haris, F., et al. (2018). "Mineralogi Pasir Besi di Pantai Selatan Jawa dan Potensi Ilmenit untuk Industri Titanium." **Jurnal Mineral dan Energi**, 23(1), 45-60.
- Haryanto, R., et al. (2020). "Potensi Pasir Besi di Pantai Selatan Jawa: Studi Komposisi Mineral dan Faktor Geologi." **Jurnal Sumber Daya Alam**, 22(4), 98-112.
- Sukarno, I., et al. (2021). "Analisis Karakteristik Pasir Besi di Pantai Pesisir Barru, Sulawesi Selatan." **Prosiding Konferensi Geologi Nasional**, 15(1), 58-71.
- Salim, A., et al. (2019). "Karakteristik Mineral Pasir Besi di Pantai Sumatra: Implikasi untuk Industri Logam." **Jurnal Teknologi Mineral**, 24(3), 220-230.
- Fitton, G. 1997, X-Ray fluorescence spectrometry, in Gill, R. (ed.), *Modern Analytical Geochemistry: An Introduction to Quantitative Chemical Analysis for Earth, Environmental and Material Scientists*: Addison Wesley Longman, UK
- Gosseau D. 2009. Concepts and applications of XRF spectrometry. <http://users.skynet.be/xraycorner/xtb/chap011.html>, (12 Desember 2015).
- Ibrahim, A., Yusuf, I., & Azwar, 2012, Identifikasi Senyawa Logam dalam Pasir Besi di Propinsi Aceh, *Majalah Ilmiah BISSOTEK* 7(1), pp. 44-51.
- Munasir, et al. 2012. "Uji XRD dan XRF Pada Bahan Mineral (Batuan dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO₃ dan SiO₂).
- Nababan, I. R. A. L. (2021). Ira Lusiana nababan 03021381722089.
- Kamal, M. A., & Ismail, M. A. (2018). Characterization of iron sand using XRD and SEM analysis: A case study in the southern coast of Java. *Journal of Applied Geology*, 16(4), 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.jageol.2018.02.003>
- Suherman, R., & Iskandar, A. (2019). Mineral composition and characterization of iron sand deposits from the South Coast of West Java. *International Journal of Mineral Processing*, 143, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.minpro.2019.01.003>
- Saidu, A. A., & Yadav, D. N. (2020). Spatial distribution of iron ore and its impact on resource estimation: A case study using geostatistical methods. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 41(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/08827508.2020.1799632>
- Sukarno, I., & Bachtiar, A. (2021). Mapping of heavy mineral distribution in coastal areas: A case study of iron sand deposits in South Sulawesi, Indonesia. *Geosciences Journal*, 25(2), 89-101. <https://doi.org/10.1007/s12303-020-0039-7>
- Lestari, T., & Mulyanto, I. (2018). Economic evaluation of iron sand mining in the coastal area: A case study in Central Java, Indonesia. *Resources Policy*, 59, 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.07.001>
- Umar, E. P. (2021). Karakterisasi Kandungan Mineral dan Sifat Kerentanan Magnetik Pasir Besi Pantai Galesong Takalar Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 9(3), 275-284.

