

## Pengaruh Penggerusan Terhadap Struktur dan Ukuran Partikel dari Pasir Besi Sungai Alam Jaya Kabupaten Deli Serdang

Alfia Delmi Siregar<sup>1</sup>, Nazaruddin Nasution<sup>2</sup>, Ridwan Yusuf Lubis<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pasir besi dari Sungai Alam Jaya, Kabupaten Deli Serdang, serta pengaruh proses penggerusan terhadap ukuran partikel dan kemurnian material. Sampel pasir besi diambil langsung dari lokasi penelitian kemudian melalui tahap preparasi berupa penjemuran, pemisahan menggunakan magnet permanen, pencucian dengan larutan HCl dan  $\text{NH}_4\text{OH}$ , serta pengeringan dalam oven pada suhu  $200^\circ\text{C}$ . Proses karakterisasi dilakukan menggunakan X-Ray Diffraction (XRD), Particle Size Analyzer (PSA) dan X-Ray Fluorescence (XRF). Hasil XRD menunjukkan bahwa fasa utama pasir besi adalah magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dengan struktur kristal kubik yang stabil. Berdasarkan hasil PSA, ukuran partikel rata-rata menurun dari  $5,33806\ \mu\text{m}$  menjadi  $2,27004\ \mu\text{m}$  setelah penggerusan, yang menunjukkan peningkatan kehalusan dan homogenitas partikel. Analisis XRF memperlihatkan bahwa kadar unsur Fe meningkat dari  $76,577\%$  menjadi  $80,048\%$ , sedangkan unsur pengotor seperti Si, Al, dan Mg mengalami penurunan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa pasir besi dari Sungai Alam Jaya memiliki kadar Fe tinggi, struktur kristal stabil, serta ukuran partikel yang halus, sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan dasar material magnetik maupun logam.

### ABSTRACT

*This research aims to determine the characteristics of iron sand from Sungai Alam Jaya, Deli Serdang Regency, and to analyze the effect of grinding on particle size and material purity. The iron sand samples were collected directly from the study area and prepared through several stages, including drying, separation using a permanent magnet, washing with HCl and  $\text{NH}_4\text{OH}$  solutions, and heating in an oven at  $200^\circ\text{C}$ . Characterization was carried out using X-Ray Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (XRF), and Particle Size Analyzer (PSA). The XRD results revealed that the main phase of the iron sand is magnetite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) with a stable cubic crystal structure. The PSA analysis showed that the average particle size decreased from  $5.33806\ \mu\text{m}$  to  $2.27004\ \mu\text{m}$  after grinding, indicating increased fineness and homogeneity. XRF analysis demonstrated that the Fe content increased from  $76.577\%$  to  $80.048\%$ , while impurities such as Si, Al, and Mg decreased. Based on these results, it can be concluded that the iron sand from Sungai Alam Jaya contains high Fe content, a stable crystal structure, and fine particle size, making it a potential raw material for magnetic and metallic applications.*

Kata Kunci: Kemurnian, Magnetit, Pasir Besi, Penggerusan, PSA, XRD, XRF

Email Address: [alfiadelmi08@gmail.com](mailto:alfiadelmi08@gmail.com)

DOI: <http://dx.doi.org/10.30829/jistech.v10i2.27468>

Diterima 10 Juli 2025; Direvisi 10 November 2025; Disetujui 15 Desember 2025



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### Pendahuluan

Pasir besi merupakan suatu endapan pasir yang mengandung partikel besi dan memiliki sifat magnetik. Pasir adalah mineral endapan (sedimen) yang memiliki ukuran butir berkisar antara  $0,063\ \text{mm}$  sampai  $5\ \text{mm}$ . Berdasarkan lokasi pantai atau sungai. Di alam, senyawa ini dapat berasal dari variannya yaitu senyawa titanomagnetik. Respon yang kuat terhadap medan magnet luar menjadikan magnetit sangat berguna untuk kepentingan riset dan dalam dunia industri yang berbasis kemagnetan di antaranya dalam hal rekayasa elektronika, pembuatan magnet permanen, industri baja, media penyaring. Pada umumnya pasir besi ini mudah didapat di pesisir pasir pantai maupun sungai. [1]

Endapan pasir besi dapat mengandung mineral-mineral magnetik seperti magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), hematit ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), dan maghemit ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ). Mineral mineral ini mempunyai potensi dikembangkan sebagai bahan industri. Contohnya magnetit untuk bahan dasar tinta kering pada mesin photocopy. Maghematin adalah bahan untuk membuat tpita kaset. Ketiga mineral magnetit tersebut dapat di gunakan sebagai pewarna serta bahan dasar

pembuatan magnet permanen (Rita 2021). Bijih besi merupakan salah satu sumber material magnetik yang banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti elektronika, energi, kimia, ferrofluida, katalis, diagnosa medik dan berbagai industri. Bijih besi sebagai salah satu bahan baku utama dalam industri baja dan industri alat berat lainnya di Indonesia, sehingga keberadaannya akhir-akhir ini memiliki peranan yang sangat penting di Indonesia bahkan di tingkat Internasional [2]

Endapan pasir besi dapat mengandung mineral-mineral magnetik seperti magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), hematit ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), dan maghemit ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ). Mineral-mineral ini mempunyai potensi dikembangkan sebagai bahan industri. Contohnya magnetit untuk bahan dasar tinta kering pada mesin photocopy. Maghemit adalah bahan untuk membuat pita kaset. Ketiga mineral magnetik tersebut dapat digunakan sebagai pewarna serta bahan dasar pembuatan magnet permanen [3], didalam pasir besi terdapat kandungan mineral yang berharga seperti unsur besi, titanium, dan unsur lainnya [4]

Pasir besi secara alami memiliki karakter feromagnetik, yaitu kemampuan untuk memberikan gaya tarik magnet yang tinggi. Sifat tersebut berasal dari kandungan mineral magnetik di dalamnya, antara lain magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), hematit ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), dan maghemit ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), yang berkontribusi terhadap kuatnya sifat kemagnetan pasir besi. Kepekaan yang tinggi terhadap pengaruh medan magnet eksternal menjadikan material ini banyak dikaji dalam berbagai penelitian, terutama dalam pemanfaatannya sebagai bahan dasar adsorben bermagnet. Penggunaan adsorben magnetik bertujuan untuk mempermudah proses pemisahan antara adsorben dan adsorbat selama berlangsungnya proses adsorpsi (Karbeka et al., 2020)

Kandungan magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) pada pasir pantai dapat diolah menjadi nanopartikel magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) maupun bahan dasar magnet permanen. Nanopartikel itu sendiri memiliki sifat fisik, kimia, mekanik, magnetik dan optik yang unik tidak dimiliki oleh material lain. Nanopartikel dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi, seperti biosensor, perangkat fotonik dan medik. Nanopartikel. Semakin kecil ukuran butir (diameter) nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  maka semakin tinggi respon magnetik pada nanopartikel tersebut. Selain itu, semakin kecil diameter butir nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  maka koersivitas nanopartikel tersebut akan semakin menurun pula. Ukuran butir pasir besi akan mempengaruhi kandungan besi, konstanta dielektrik dan nilai resistivitas pada suatu material [6]

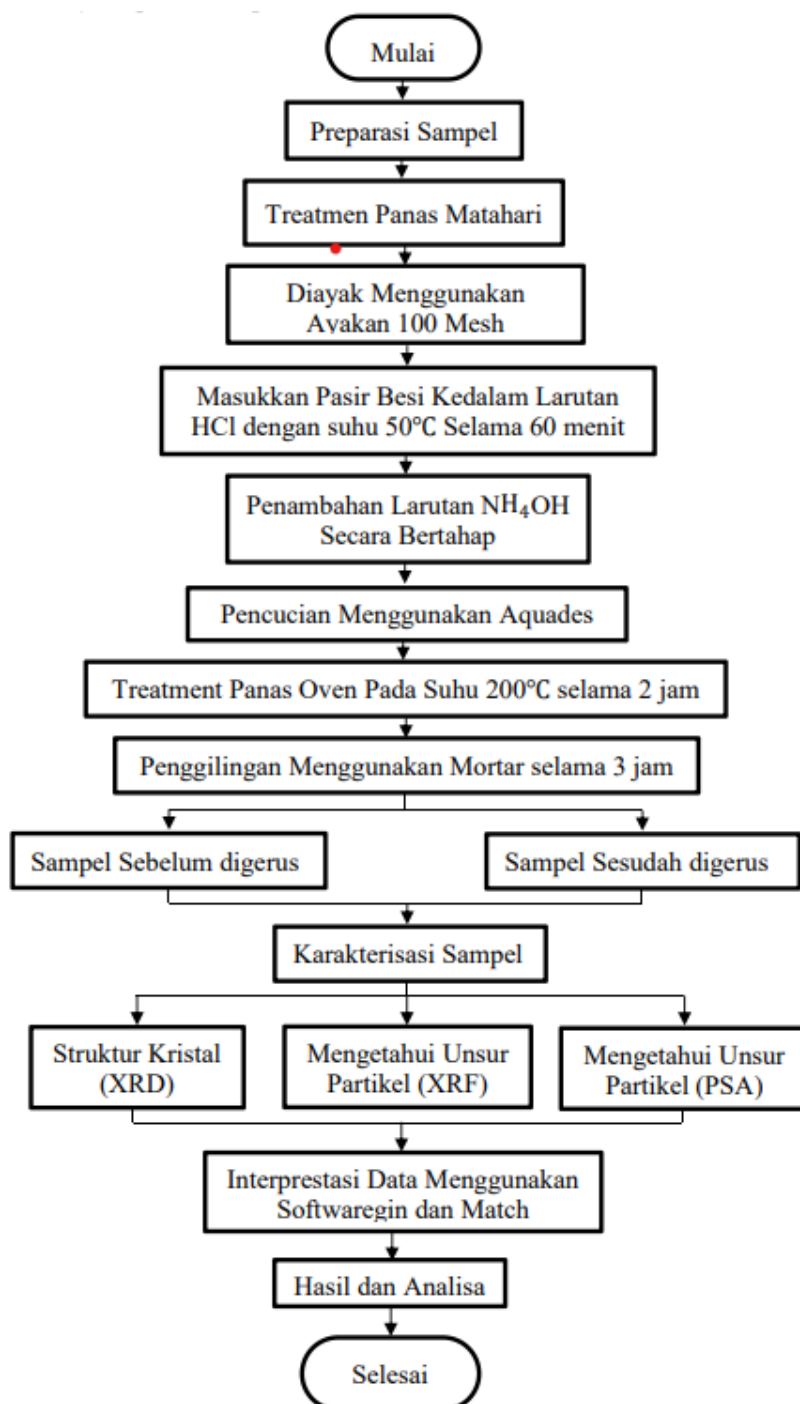
Magnet adalah logam yang dapat menarik besi atau baja dan memiliki medan magnet. Asal kata magnet diduga dari kata magnes yang berarti nama suatu daerah di Asia kecil. Menurut cerita di daerah itu sekitar 4.000 tahun yang lalu telah ditemukan sejenis batu yang memiliki sifat dapat menarik besi atau baja atau campuran logam lainnya. Benda yang dapat menarik besi atau baja inilah yang disebut magnet [7]. Magnet dapat dibuat dari bahan besi, baja, dan campuran logam serta telah banyak dimanfaatkan untuk industri otomotif dan lainnya. Sebuah magnet terdiri atas magnet-magnet kecil yang memiliki arah yang sama (tersusun teratur), magnet-magnet kecil ini disebut magnet elementer. Pada logam yang bukan magnet, magnet elementernya mempunyai arah sembarangan (tidak teratur) sehingga efeknya saling meniadakan, yang mengakibatkan tidak adanya kutub magnet pada ujung logam. Setiap magnet memiliki dua kutub, yaitu utara dan selatan [8]. Magnet dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan sifat kemagnetannya yaitu magnet tetap/permanen, magnet tidak tetap/non-permanen, dan magnet buatan. Magnet tetap adalah magnet yang tidak memerlukan bantuan tenaga untuk menghasilkan daya magnet. Magnet tetap ada beberapa jenis yaitu magnet neodimium, magnet samarium-cobalt, magnet keramik, magnet plastik, dan magnet alnico. Magnet tidak tetap adalah magnet yang bergantung pada arus listrik untuk menghasilkan medan magnet, contohnya elektro magnetik [7].

Material magnetik pasir besi dengan kemurnian yang tinggi, material magnetik perlu dicuci dengan akuades untuk menghilangkan pengotor seperti tanah, jasad renik, dan sampah dedaunan. Material magnetik yang dipreparasi dengan menggunakan magnet eksternal dan pencucian dengan akuades masih mengandung beberapa oksida pengotor seperti oksida silika, oksida aluminium, oksida magnesium, dan oksida krom [9] dalam pasir juga terkandung pasir besi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan semen. Untuk menghasilkan semen berkualitas tinggi, selain batu kapur yang mengandung senyawa kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) dan tanah liat yang mengandung silika dioksida ( $\text{SiO}_2$ ), dibutuhkan pasir besi yang mengandung unsur Fe. Endapan pasir besi dapat mengandung mineral-mineral magnetik seperti magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), hematit ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ), dan maghemit ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ). Mineral-mineral tersebut mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan industri [8]

Metode purifikasi (leaching) merupakan metode sintesis dengan menggunakan prinsip transfer difusi komponen terlarut dari padatan inert ke dalam pelarutnya sehingga dapat mengurangi kandungan unsur-unsur pengotor dalam pasir kuarsa. Menurut Adjiantoro et al., (2016), pelarut yang dapat digunakan untuk menghasilkan kadar kemurnian yang tinggi ialah larutan HCL. Penelitian ini akan dilakukan sintesis nanopartikel nikel ferit ( $\text{NiFe}_2\text{O}_4$ ) dengan metode kopresipitasi untuk melihat pengaruh agen pengendap yang digunakan yaitu  $\text{NH}_4\text{OH}$  dengan variasi konsentrasi 3M, 5M dan 10 M. Sehingga terlihat pengaruh konsentrasi agen pengendap  $\text{NH}_4\text{OH}$  terhadap terhadap ukuran dan struktur kristal, ukuran partikel dan nilai suseptibilitas magnetik dari nanopartikel nikel ferit ( $\text{NiFe}_2\text{O}_4$ ). Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan pilihan bahan magnetik yang lebih bervariasi selain bahan magnetik yang terdapat di alam untuk digunakan dalam bidang industri listrik dan elektronik. Hasil sintesis nanopartikel nikel ferit ( $\text{NiFe}_2\text{O}_4$ ) dikarakterisasi menggunakan X-Ray Diffraction (XRD) dan Scanning Electron Microscopy (SEM). Proses pembuatan  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  terdiri dari dua tahap yaitu penggerusan dan penyaringan batuan besi

### Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian yang menggunakan metode karakterisasi dan analisis data. Dalam hal ini penulis ingin mengkarakterisasi kandungan mineral pada pasir besi yang berasal dari Sungai Alam Jaya Kabupaten Deli Serdang. Mineral yang akan dianalisis berupa pemurnian pasir besi yang diperoleh akan disesuaikan dan dimanfaatkan dalam berbagai bidang. Adapun diagram alir preparasi dan karakterisasi pasir besi di Daerah Sungai Alam Jaya dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini;



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Sampel yang sudah disiapkan berdasarkan kode sampel masing-masing lalu dilakukan pengujian dengan menggunakan XRD, XRF, dan PSA. Hasil dari Karakterisasi XRD mempunyai hasil keluaran berupa pola difraksi yang di gunakan untuk identifikasi fasa, struktu kristal, ukuran kristalit, dan derajat kristalinitas suatu material. Karakterisasi selanjutnya menggunakan XRF mempunyai hasil keluaran berupa komposisi unsur dan sampel, yang di tampilkan dalam bentuk table ataudaftar unsur kimia yang terdeteksi yang mana kegunaanya untuk mengetahui komposisi kimia dari pasir besi atau material lainnya, yang sangat penting untuk untuk menentukan tingkat kemurnian atau jens material yang dominan. Karakterisasi selanjutnya menggunakan metode PSA yang manamempunyai hasil keluaran distribusi ukuran partikel biasanya di tampilkan dalambentuk kurva, nilai statistic ukuran partikel yang mempunyai kegunaan untukmenentukan seberapa halus atau kasar sampel setelah proses penggerusan pemurnian atau sintesis material lanjutan.

## Hasil dan Pembahasan



**Gambar 2** Pasir Besi

### 1. Hasil Uji XRD Sebelum dan Sesudah Digerus

Sampel pasir besi yang diambil di hilir di Sungai Alam Jaya dikarakterisasi menggunakan X – Ray Diffraction (XRD) untuk menganalisis fasa dari suatukristal. Adapun grafik hasil XRD dapat di lihat pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Sudut-sudut XRD

| Sampel | Sudut (°) | Intensitas | HKL |
|--------|-----------|------------|-----|
| A      | 28.0°     | 12         | 220 |
|        | 32.0°     | 20         | 311 |
|        | 40.0°     | 15         | 311 |
|        | 45.0°     | 45         | 311 |
|        | 55.5°     | 22         | 311 |
|        | 63.0°     | 15         | 311 |
| B      | 28.0°     | 15         | 220 |
|        | 32.0°     | 65         | 311 |
|        | 35.5°     | 180        | 311 |
|        | 40.0°     | 15         | 311 |
|        | 55.5°     | 80         | 311 |
|        | 63.0°     | 80         | 311 |

**Tabel 2.** Hasil XRD Pasir Besi Sesudah Digerus dan Pasir Besi Sebelum Digerus

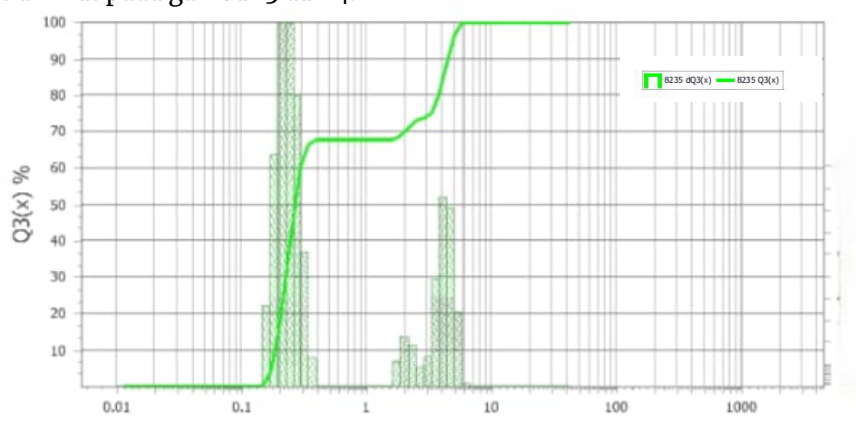
| 2θ<br>(°) | Nama<br>Sampel | Density<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | FWHM    | HKL | Sistem<br>Kristal | Space<br>Group | Unit<br>Cell<br>(Å) | Ukuran<br>Kristal<br>(nm) |
|-----------|----------------|---------------------------------|---------|-----|-------------------|----------------|---------------------|---------------------------|
| 35,64     | A              | 5,275                           | 1,3279  | 311 | Cubic             | F d -3 m       | 8.3940              | 6,3 nm                    |
| 35,54     | B              | 5,245                           | 2,33423 | 311 | Cubic             | F d -3 m       | 83122               | 3,6 nm                    |

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode curve fitting, puncak difraksi untuk sampel sebelum perlakuan terletak pada sudut  $2\theta = 35,64^\circ$ , sedangkan setelah perlakuan bergeser menjadi  $2\theta = 35,54^\circ$ . Perubahan posisi puncak ini menunjukkan terjadinya sedikit pergeseran struktur kristal. Nilai FWHM pada sampel sebelum perlakuan lebih kecil dibandingkan setelah perlakuan, dan memiliki nilai HKL sistem kristal yang sama, dengan densitas 5,275 dan 5,245 g/m<sup>3</sup> yang mengindikasikan bahwa ukuran kristalit sampel setelah perlakuan menjadi lebih kecil dan tingkat

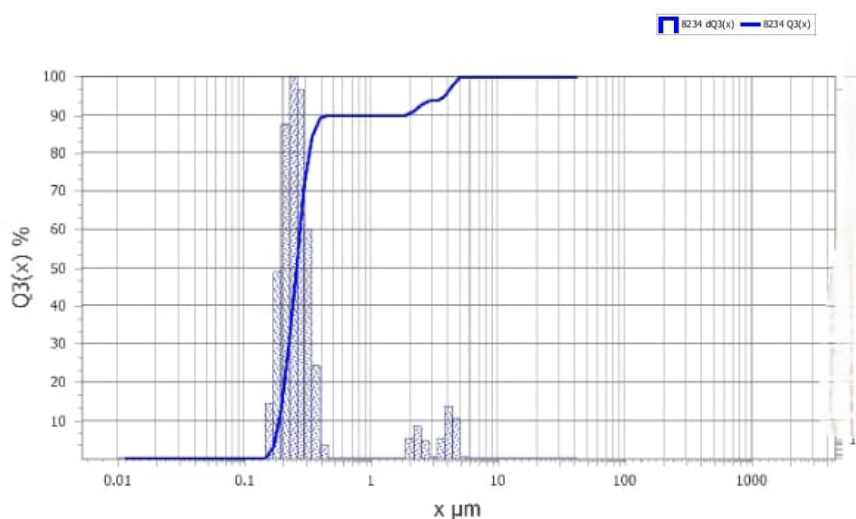
kristalinitasnya menurun. Jika di bandingkan antara sampel sebelum dan sesudah di gerus menggunakan mortar, terlihat bahwa pada intensitas  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  meningkat setelah proses penggerusan. peningkatan intensitas ini menunjukkan bahwa derajat kristalinasi  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  menjadi lebih tinggi pada sampel yang sesudah di gerus . hal ini terjadi karena proses penggerusan menyebabkan ukuran partikel menjadi lebih kecil dan permukaan bidang kristal menjadi lebih homogen. Selain itu , posisi puncak utama  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tidak mengalami pergeseran yang signifikan, yang menandakan bahwa struktur kristal  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tetap stabil dan tidak terjadi perubahan fasa baru akibat proses penggerusan. dengan demikian, dapat di simpulkan baha proses penggerusan pasir besi menggunakan mortar tidak mengubah struktur kristal  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , namun mampu meningkatkan kristalinitasnya melalui penghalusan ukuran partikel dan peningkatan homogenitas material pada sampel pasir besi.

## 2. Hasil Uji PSA (*Partice Size Analizer*) Sebelum dan sesudah Digerus

Sampel pasir besi yang di ambil di hilir di sungai alam jaya di krakterisasi menggunakan metode PSA (*Partice Size Analizer*) untuk mengetahui ukuran partikel terhadap sampel pasir besi. Adapun grafik hasil PSA sebelum dan sesudah digerus dapat di lihat pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3 Hasil Uji PSA Sebelum Digerus



Gambar 4 Hasil Uji PSA Sesudah Digerus

Tabel 3 Hasil PSA Sebelum dan Sesudah Digerus

| Sampel | Mean ( $\mu\text{m}$ ) | Median ( $\mu\text{m}$ ) | Mean/Median Rasio |
|--------|------------------------|--------------------------|-------------------|
| A      | 1,42071                | 0,26615                  | 5,33806           |
| B      | 0,58086                | 0,25588                  | 2.27004           |

Pada Gambar 3. terdapat bahwa analisis distribusi ukuran partikel pada sampel pasir besi sebelum penggerusan di lakukan menggunakan alat *Particle Size Analizer* (PSA) dengan model perhitungan *mie theory* dan rentang pengukuran antara 0,01  $\mu\text{m}$  hingga 42,30  $\mu\text{m}$ . berdasarkan hasil pengukuran yang di tunjukkan pada grafik partikel

pada sampel pasir besi memiliki sebaran ukuran yang cukup luas dan tidak seragam. kurva distribusi menunjukkan adanya beberapa puncak (multimodal), yang menandakan bahwa sampel terdiri dari partikel dengan ukuran berbeda-beda dalam jumlah yang cukup signifikan.

Berdasarkan hasil pengujian yang di tampilkan dalam bentuk kurva distribusi kumulatif, di peroleh informasi bahwa ukuran partikel sampel berada pada rentang 0,1 hingga 1  $\mu\text{m}$ , dengan puncak distirbusi utama pada sekitar 0,25  $\mu\text{m}$ . Nilai demian ( $D_{50}$ ) di peroleh sebesar 0,25588  $\mu\text{m}$ , yang menunjukkan bahwa 50% dari total partikel dalam sampel memiliki ukuraan partikel yang lebih kecil dari nilai tersebut. nilai mode sebesar 0,26102  $\mu\text{m}$  mengindikasikan ukuran partikel yang paling sering muncul atau paling dominan dalam sampel, sedangkan nilai rata rata di peroleh sebesar 0,58086  $\mu\text{m}$ . perbandingan antara nilai mean dan median menghasilkan rasio sebesar 2,27, yang menunjukkan adanya sedikit penyimpangan distribusi kea rah ukuran yang lebih besar hal ini berarti bahwa Sebagian besar parikel memiliki ukuran kecil.

### 3. Hasil Uji XRF ( X-Ray Fluorescence ) Sebelum Dan Sesudah Digerus

Sampel pasir besi yang di ambil di hilir di sungai alam jaya di krakterisasi menggunakan metode XRF ( X-Ray Fluorescence ) untuk mengetahui kemurnian terhadap sampel pasir besi. Adapun tabel hasil XRF sebelum dan sesudah digerus dapat di lihat pada tabel 4 dan 5;

**Tabel 4** asil Pasir Besi Sebelum digerus

| Nama senyawa | Konsentrasi (%) |
|--------------|-----------------|
| Fe           | 76,577 %        |
| Si           | 12, 437 %       |
| Al           | 5,691 %         |
| Mg           | 2, 215 %        |
| Ti           | 0, 868 %        |

**Tabel 5** asil Pasir Besi Sebelum digerus

| Nama Senyawa | Konsentrasi (%) |
|--------------|-----------------|
| Fe           | 80,048 %        |
| Si           | 10, 006 %       |
| Ti           | 4,658 %         |
| Mg           | 1,447 %         |
| Ca           | 0,942 %         |

Berdasarkan hasil uji XRF pada sampel pasir besi sebelum digerus, diketahui bahwa unsur Fe memiliki konsentrasi 76,577 % di ikuti oleh Si sebesar 12, 437 % diikuti oleh Al sebesar 5,691 % Mg sebesar 2,215% dan Ti sebesar 0,868 %. Hasil ini menunjukan bahwa sampel pasir besi didominasi oleh unsur Fe sebagai komponen utama, sedangkan Si, Al, Mg, dan Ti berperan sebagai pengotor atau unsur minor dalam sampel, dan berdasarkan hasil uji X-Ray Fluorescence (XRF) pada sampel pasir besi setelah digerus, diketahui bahwa unsur Fe memiliki konsentrasi paling tinggi yaitu sebesar 80,048%, diikuti oleh Si sebesar 10,006%, Ti sebesar 4,658%, Mg sebesar 1,447%, dan Ca sebesar 0,942%. Kenaikan konsentrasi unsur Fe setelah proses penggerusan menunjukkan bahwa proses tersebut dapat meningkatkan kemurnian atau homogenitas sampel, karena ukuran partikel yang lebih halus memungkinkan distribusi unsur besi menjadi lebih merata. Sementara itu, penurunan kadar unsur lain seperti Si, Mg, dan Ti mengindikasikan berkurangnya pengotor dalam sampel setelah digerus.

### Kesimpulan

Hasil karakterisasi pasir besi dari Sungai Alam Jaya menggunakan XRD, XRF, dan PSA menunjukkan bahwa sampel didominasi oleh mineral magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) dengan struktur kristal kubik (cubic) yang stabil. Analisis XRF memperlihatkan bahwa unsur Fe merupakan komponen utama dengan kadar tinggi, sedangkan unsur Si, Al, Ti, dan Mg hadir dalam jumlah kecil sebagai pengotor. Sementara itu, hasil PSA menunjukkan bahwa ukuran partikel pasir besi berada pada skala mikrometer dengan sebaran yang cukup seragam, menandakan partikel memiliki tingkat homogenitas yang baik. Berdasarkan ketiga hasil karakterisasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pasir besi dari Sungai Alam Jaya memiliki struktur kristal stabil, kandungan Fe dominan, serta ukuran partikel halus yang mendukung sifat magnetiknya.

Analisis senyawa menunjukkan bahwa proses penggerusn menunjukkan bahwa pasir besi di daerah ini umumnya memiliki ukuran partikel yang bervariasi. Pada sampel sebelum di gerus nilai mean yang tinggi, yaitu

5,33806  $\mu\text{m}$ , juga memperkuat bahwa distribusi partikel tidak seragam atau belum homogen. Setelah dilakukan proses penggerusan hasil menunjukkan adanya perubahan yang signifikan nilai mean juga menurun menjadi 2,27004  $\mu\text{m}$ , yang menunjukkan bahwa ukuran partikel menjadi seragam pada rentang ukuran yang lebih kecil, yang menandakan bahwa partikel telah mengalami penyusutan ukuran dan penyebaran yang lebih homogen, dan mampu sedikit meningkatkan kemurnian unsur Fe dalam sampel pasir besi, sementara unsur pengotor lainnya tetap dalam kadar rendah. Hal ini menegaskan bahwa Fe (besi) merupakan unsur dominan dan komponen utama dalam material yang di gunakan yang mengalami peningkatan dengan konsentrasi 70%–80%.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Terkhususnya kepada keluarga saya, kedua orang tua penulis yang senantiasa mendoakan penulis. Ucapan terima kasih disampaikan kepada **Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi**, serta **Universitas** yang telah menyediakan fasilitas laboratorium dan sarana pendukung penelitian. Apresiasi juga disampaikan dosen pembimbing penulis bapak Ridwan Yusuf Lubis, M.Si. yang telah memberikan masukan, diskusi ilmiah, serta bantuan teknis selama proses penelitian hingga penulisan artikel ini. Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak.

### Daftar Pustaka

- [1] S. Sinuraya, E. Amiruddin, D. Nurrohman, and T. Wulandari, “Analisa Perubahan Suseptibilitas Magnetik Dan Komposisi Partikel Pasir Alam Sungai Rokan Sebagai Fungsi Kecepatan Putar Tabung Ball Milling,” *Komun. Fis. Indones.*, vol. 18, no. 3, p. 225, 2021, doi: 10.31258/jkfi.18.3.225–229.
- [2] N. Sirua, S. Suaedi, and A. Nurfalaq, “Karakterisasi Kandungan Mineral Bijih Besi (Fe) Sungai Maosu Desa Sangtandung Kecamatan Walenrang Kabupaten Luwu,” *Appl. Phys. Cokroaminoto Palopo*, vol. 3, no. 2, pp. 48–52, 2022.
- [3] R. Prasetyowati, W. Dede, Swastika, P. Elda, and A. Warsono, “BERBASIS PASIR BESI PANTAI GLAGAH KULON PROGO DENGAN METODE KOPRESIPITASI PADA BERBAGAI VARIASI KONSENTRASI  $\text{NH}_4\text{OH}$  SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF MAGNETITE (  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ) NANOPARTICLES BASED ON IRON SANDS AT GLAGAH BEACH KULON PROGO WITH COPRECIPITATION,” *Sains Dasar*, vol. 10, no. 2, pp. 57–61, 2021.
- [4] F. Bahfie, E. A. Harahap, M. I. Alfarisy, and L. O. Arham, “PENGOLAHAN PASIR BESI UNTUK MENINGKATKAN KADAR TITANIUM (Ti) DENGAN METODE PEMISAHAN MAGNETIK SECARA BASAH PROCESSING OF IRON SAND TO INCREASE TITANIUM (Ti) LEVELS WITH WET MAGNETIC SEPARATION METHOD,” *Jurnal.Balitbangda.Lampungprov.Go.Id/*, vol. 10, no. 3, pp. 237–246, 2022.
- [5] K. Alor-ntt, “Lantanida Journal,” *Lantanida J.*, vol. 8, no. 2, 2020.
- [6] A. Agung, G. Suyoga, I. Bagus, P. Mardana, and P. Artawan, “Indonesian Physical Review,” vol. 07, no. 02, pp. 281–290, 2024.
- [7] S. N. Adinsyah, *MAGNET DAN PENERAPANNYA*. Surabaya: CV Media Edukasi, 2018. [Online]. Available: [https://www.google.co.id/books/edition/Magnet\\_dan\\_Penerapannya/EFfQEAAAQBAJ?hl=id&gl=ID](https://www.google.co.id/books/edition/Magnet_dan_Penerapannya/EFfQEAAAQBAJ?hl=id&gl=ID)
- [8] A. Afdal, “Karakterisasi Sifat Magnet Dan Kandungan Mineral Pasir Besi Sungai Batang Kuranji Padang Sumatera Barat,” *J. Ilmu Fis. | Univ. Andalas*, vol. 5, no. 1, pp. 24–30, 2013, doi: 10.25077/jif.5.1.24–30.2013.
- [9] R. Prasdiantika and S. Susanto, “Pencucian Material Magnetik Pasir Besi Lansilowo Menggunakan Larutan Asam Klorida,” *J. Teknosains*, vol. 10, no. 1, p. 75, 2020, doi: 10.22146/teknosains.43985.