

## ANALISA SIFAT MAGNETIK DAN IDENTIFIKASI KANDUNGAN PASIR SUNGAI KAMPAR PROVINSI RIAU

William Handerson\*, Salomo Sinuraya

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

\*E-mail korespondensi: [williamhandersonsidabalok9818@gmail.com](mailto:williamhandersonsidabalok9818@gmail.com)

### ABSTRACT

*Research on the Analysis of Magnetic Properties and Content Identification of kampar River Sand Riau Province has been carried out. Sand samples taken in the Kampar River were then taken to University of Riau instrumentation and magnetization laboratory to dry first, after which magnetic mineral separation was carried out using an Iron Sand Separator (ISS) . The next sample was measured its magnetic induction value using 2500 winding solenoids with currents (200, 400, 600, 800, 1000) mA with a fixed distance of 1 mm. The results showed that the magnetic susceptibility value for sand samples at point C was the highest value followed by the location of point B and point A with successive values of  $13,767.96 \times 10^{-5}$ ,  $8,508.48 \times 10^{-5}$ , and  $8.008.10 \times 10^{-5}$ , and this value is included in the anti-ferromagnetic Ilminite ( $FeTiO_3$ ) interval with a range of values  $(220-380000) \times 10^{-5}$  . The results of the mass susceptibility value for the concentrate show that sand at the location of point C is the highest value followed by locations of points B and A with values of  $13,969.70 \times 10^{-8} m^3/kg$ ,  $9,482.71 \times 10^{-8} m^3/kg$ . and  $6,441.25 \times 10^{-8} m^3/kg$ ., and this value is included in the inter ferromagnetic  $FeTiO_3$  interval with a range of values  $(46-8000) \times 10^{-8} m^3/kg$ .. X-Ray Fluorescence (XRF) test results for the Fe element have increased after ISS. Sand which is at point B has a greater percentage, followed by the locations of points A and C with values respectively 17.265%, 11.386% and 10.952%.*

**Keywords:** River sand, Magnetic susceptibility, Mass susceptibility, X-ray fluorescence (XRF)

### ABSTRAK

*Penelitian tentang analisa sifat magnetik dan identifikasi kandungan pasir sungai Kampar Provinsi Riau telah dilakukan .Sampel pasir diambil di Sungai Kampar lalu dibawa ke Laboratorium instrumentasi dan kemagnetan Universitas Riau untuk dikeringkan terlebih dahulu, setelah itu dilakukan pemisahan mineral magnetik dengan menggunakan Iron Sand Separator (ISS). Sampel selanjutnya diukur nilai induksi magnetik nya menggunakan solenoid 2500 lilitan dengan arus (200, 400, 600, 800, 1000) mA dengan jarak tetap 1 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai suseptibilitas magnetik untuk sampel pasir yang berada pada titik C merupakan nilai paling tinggi diikuti lokas titik B dan titik A dengan nilai berturut - turut  $13.767,96 \times 10^{-5}$ ,  $8.508,48 \times 10^{-5}$ , dan  $8.008,10 \times 10^{-5}$ , dan nilai ini termasuk dalam interval Ilminite ( $FeTiO_3$ ) antiferromagnetik dengan rentang nilai  $(220-380000) \times 10^{-5}$ . Hasil nilai suseptibilitas massa untuk konsentrat menunjukkan pasir di lokasi titik C merupakan nilai paling tinggi diikuti lokasi titik B dan A dengan nilai berturut - turut  $13.969,70 \times 10^{-8} m^3/kg$ ,  $9.482,71 \times 10^{-8} m^3/kg$  dan  $6.441,25 \times 10^{-8} m^3/kg$ , dan nilai ini masuk dalam interval  $FeTiO_3$  antiferromagneti dengan rentang nilai  $(46-8000) \times 10^{-8} m^3/kg$ . Hasil uji X-Ray Fluorescence (XRF) untuk elemen Fe mengalami peningkatan setelah di lakukan ISS. Pasir yang berada di titik B memiliki persentase lebih besar, diikuti lokasi titik A dan C dengan nilai berturut-turut adalah 17,265%, 11,386% dan 10,952%.*

**Kata kunci:** Pasir sungai, Suseptibilitas magnetik, Suseptibilitas massa, X-ray fluorescence (XRF)

Diterima 14-05-2020 / Disetujui 10-06-2020 / Dipublikasi 30-07-2020

## PENDAHULUAN

Sungai Kampar merupakan salah satu sungai yang berada di Riau yang memiliki sumber daya alam yang sangat penting bagi masyarakat setempat, salah satunya di manfaatkan sebagai eksploitasi penambangan material pasir alam sebagai keperluan bahan pembangunan kebutuhan hidup manusia.

Pasir sungai atau pasir alam adalah mineral magnetik atau mineral endapan/ sedimen yang memiliki ukuran butir 0.074 – 0.075 mm, dan ukuran kasar sekitar (5 – 3 mm) dengan halus sekitar (<1 mm). Perbedaan karakter fisik dari kandungan mineral pasir sungai seperti elemen Fe, Ti, Mg, dan Si mungkin terjadi akibat perbedaan lokasi endapan [1].

Pada umumnya pasir sungai yang ditemukan dialam mengandung ferit sebesar 53,89-60,23% berupa *Hematit* ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) dan *Maghemit* ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ).  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  dapat diperoleh dengan proses oksidasi pasir sungai pada temperature 300°C sedangkan  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  dapat diperoleh dengan temperature 700-800°C [2]. Selain  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  dan  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  juga ditemukan berupa *Magnetit* ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) [3].  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  adalah salah satu mineral yang paling dominan pada pasir sungai yang memiliki ciri berwarna hitam,  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  memiliki ciri berwarna merah, dan  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  memiliki ciri berwarna kecoklatan [4].

Pasir sungai merupakan kekayaan alam Indonesia yang jumlahnya sangat melimpah dan dimanfaatkan sebagai bahan baku utama industri baja dan industri alat berat lainnya sehingga keberadaannya sangat penting [5].

## TINJAUAN PUSTAKA

### Medan Magnet

Magnet mempunyai kemampuan menarik benda lain seperti besi dan baja serta campuran logam untuk mendekat kearahnya sendiri. Kata magnet berasal dari kata magnesia. Kata magnesia merupakan nama salah satu tempat di Asia kecil, dimana di tempat itu ditemukan

sejenis batu yang dapat menarik benda seperti besi, baja atau campuran logam lainnya.

### Suseptibilitas Magnetik

Material dan unsur yang ada di alam semesta ini adalah magnetik, tetapi sifat magnetik dari material ini berbeda-beda tergantung responnya terhadap medan magnet yang diberikan. Ukuran dari respon material pada medan magnetik luar yang digunakan disebut dengan suseptibilitas magnetik ( $\chi_m$ ).

$\chi_m$  dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara magnetisasi ( $M$ ) dengan intensitas magnet ( $H$ ). Secara matematis rumusannya dapat ditulis sebagai berikut:

$$\chi_M = \frac{M}{H} \quad (1)$$

Suseptibilitas juga merupakan besaran skalar tanpa dimensi yang berperan pada pengelompokan unsur [6]. Suseptibilitas juga dapat ditulis seperti berikut:

$$\chi_M = \frac{B_T - B_0}{B_0} \quad (2)$$

dimana  $B_T$  adalah nilai dari induksi magnetik sedangkan  $B_0$  adalah nilai dari induksi magnetik solenoid tanpa inti.

### Suseptibilitas Massa

Suseptibilitas massa adalah nilai dari perbandingan antara suseptibilitas magnetik dengan nilai rapat massa pada sampel. Nilai ini dapat diperoleh apabila volume serta massa sampel diketahui. Persamaan rapat massa dapat ditulis secara matematis sebagai berikut:

$$\rho = \frac{M}{V} \quad (3)$$

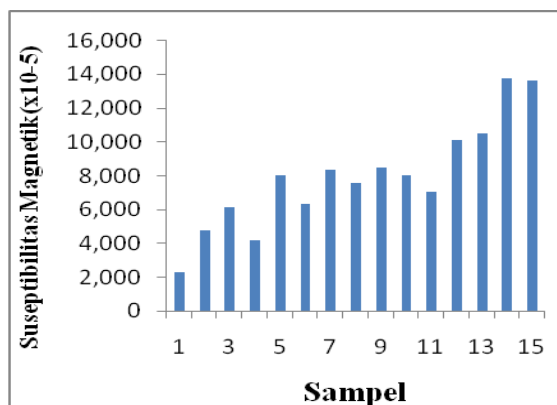
Sehingga diperoleh suseptibilitas massa dan dapat kita tulis persamaannya secara matematis sebagai berikut:

$$\chi_{mass} = \frac{\chi_M}{\rho} \quad (4)$$

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk menentukan sifat magnetik serta kandungan pasir sungai kampar Provinsi Riau yaitu dengan menggunakan XRF. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari pasir Sungai Kampar, Provinsi Riau. Sampel terdiri dari 3 titik, yaitu A, B dan C, Setiap titik terdapat 5 sampel dengan jarak masing-masing sampel 50 meter. Massa sampel diambil sebanyak 10 kilogram disetiap titik. Sampel dikeringkan di bawah sinar matahari dengan tujuan untuk menghilangkan kandungan air yang ada pada pasir agar mempermudah proses pemisahan partikel magnetik dan non magnetiknya. Sampel yang sudah kering selanjutnya dipisahkan menggunakan ISS. Sampel yang telah dipisah menggunakan ISS dan yang tidak dipisah dengan ISS di ukur nilai induksi magnetik dan suseptibilitas magnetiknya menggunakan probe pasco PS-2162 dengan arus bervariasi dan jarak tetap 1 mm, kemudian dilakukan karakterisasi menggunakan XRF.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



**Gambar 1.** Nilai suseptibilitas magnetik pasir sungai sebelum dipisah menggunakan ISS.

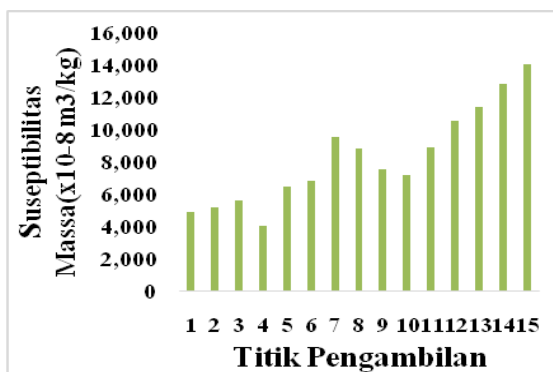
Nilai suseptibilitas magnetik pasir sungai sebelum pemisahan menggunakan ISS dari setiap sampel menunjukkan bahwa nilainya berada pada interval  $2.262,5 \times 10^{-5}$  hingga  $13.631,74 \times 10^{-5}$ . Ditinjau dari suseptibilitas magnetik pasir sungai sebelum dipisahkan dengan ISS, nilai suseptibilitas magnetik

tertinggi berasal dari titik C yaitu pada sampel 14, kemudian diikuti titik B yaitu pada sampel 9 dan terakhir pada titik A dengan sampel 5. Hasil ini ditampilkan pada Gambar 1. Hal tersebut termasuk ke dalam interval  $\text{FeTiO}_3$  (antiferromagnetik) dimana memiliki rentang nilai  $(220-380000) \times 10^{-5}$  [7].

Nilai suseptibilitas magnetik pasir sungai yang telah dilakukan pemisahan dengan menggunakan ISS dari setiap titiknya menunjukkan bahwa nilainya berada pada interval  $6.281.06 \times 10^{-5}$  hingga  $17.182.75 \times 10^{-5}$ . ditinjau dari suseptibilitas magnetik pasir sungai setelah dipisahkan dengan ISS, nilai suseptibilitas magnetik tertinggi berada pada titik C yaitu pada konsentrasi 15, di ikuti dengan titik B yaitu pada konsentrasi 9 dan terakhir pada titik A dengan konsentrasi 5. Nilai untuk suseptibilitas magnetik setelah di ISS mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai suseptibilitas magnetik sebelum di lakukan ISS, walaupun kedua nilai tersebut termasuk kedalam interval ilminite  $\text{FeTiO}_3$  anti Ferromagnetik, yang memiliki rentang nilai  $(220-380000) \times 10^5$ . Meningkatnya nilai suseptibilitas magnetik setelah dilakukan proses ISS disebabkan karena mineral magnetik dan non magnetik telah terpisah menggunakan mesin ISS, sehingga yang tersisa adalah mineral magnetik [8].

### Suseptibilitas Massa Setelah Pemisahan Menggunakan Iron Sand Separator (ISS)

Data perhitungan nilai  $\chi_{\text{massa}}$  setelah di lakukan pemisahan menggunakan ISS memperlihatkan Grafik perbandingan nilai suseptibilitas massa pada setiap masing-masing konsentrasi, dimana Nilai suseptibilitas massa berada pada interval  $4.869,03 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$  hingga  $13.969,70 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$ . Nilai suseptibilitas massa pasir sungai konsentrasi 1, 2, 3, 4 sampai 15 secara keseluruhan termasuk ke dalam interval  $\text{FeTiO}_3$  (antiferromagnetik) dimana mineral magnetik ilminite memiliki rentang nilai  $(46-8000) \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$ .



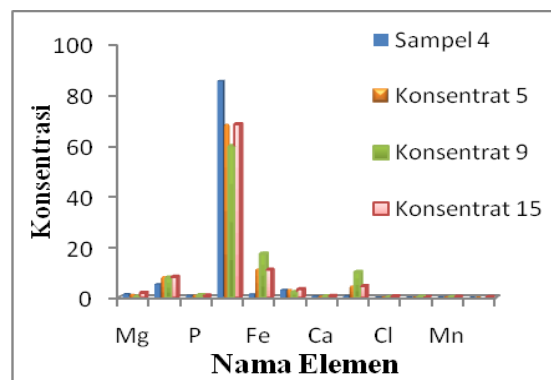
**Gambar 2.** Grafik nilai suseptibilitas massa pasir Sungai setelah dilakukan pemisahan dengan ISS.

### Identifikasi Kandungan Pasir Sungai Menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF)

Identifikasi XRF dilakukan untuk mengetahui kandungan atau komposisi dari pasir sungai yang berasal dari Sungai Kampar Provinsi Riau. Identifikasi XRF dilakukan di Laboratorium Instrumen Kimia Universitas Negeri Padang. Analisis dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan untuk mengetahui jenis unsur yang terkandung dalam bahan, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan untuk menentukan konsentrasi unsure dalam bahan [8]. Hasil yang diidentifikasi dengan XRF ada 4 buah yaitu 1 sampel (sampel 4) dan 3 konsentrat (5, 9, 15) dengan  $\chi_m$  tertinggi. Sampel 4 sendiri berada pada titik A, dan untuk konsentrat 5 yang berada pada titik A juga, konsentrat 9 yang berada pada titik B dan konsentrat 15 yang berada pada titik C.

Perbandingan hasil uji XRF dilakukan pada sampel 4 dan konsentrat 5, 9, 15. Hasil identifikasi perbandingan nya pada Gambar 3. Perhatikan bahwa elemen Si pada sampel 4 memiliki persentase paling tinggi dikarenakan sampel 4 tidak dilakukan proses ISS sehingga elemen lainnya masih bercampur satu sama lain. Untuk elemen Fe mengalami peningkatan terutama pada konsentrat 9 yang merupakan lokasi titik B, dimana peningkatan ini akibat mineral - mineral yang terkandung didalam konsentrat 9 sudah terpisah satu sama lain melalui proses ISS dimana, Partikel non magnetik yang terpisah akan mengalami

penurunan nilai konsentrasi dan sebaliknya, partikel magnetik akan memiliki nilai konsentrasi yang semakin meningkat. Selain itu juga lokasi titik B tersebut dekat dengan proses penambangan sehingga kadar Fe di titik B lebih banyak dari lokasi titik A dan C.



**Gambar 3.** Grafik perbandingan kandungan elemen pasir sungai sampel dan konsentrat.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di peroleh dan analisa data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai suseptibilitas magnetik Pasir Sungai Kampar Provinsi Riau sebelum dan setelah di lakukan pemisahan dengan ISS diketahui untuk sampel pasir sungai di titik C pada sampel 14 memiliki nilai paling tinggi dari pada titik A dan B, dengan nilai sebelum dipisah  $13.767,96 \times 10^{-5}$ , dan setelah dipisah  $17.182,75 \times 10^{-5}$ . Nilai ini termasuk dalam interval  $\text{FeTiO}_3$  (anti ferromagnetic) dengan rentang nilai  $(220-380000) \times 10^{-5}$ . Untuk Nilai suseptibilitas massa sebelum dan setelah dilakukan pemisahan dengan ISS, diketahui sampel 15 yang berada pada titik C merupakan nilai paling tinggi dengan nilai  $10.486,00 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$ , dan  $13.969,70 \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$ . Nilai ini termasuk kedalam interval  $\text{FeTiO}_3$  (anti-ferromagnetik) dimana memiliki rentang nilai  $(46-8000) \times 10^{-8} \text{m}^3/\text{kg}$ . Sampel yang telah di pisah dengan ISS memiliki jumlah partikel Fe meningkat, dengan Pasir Sungai di titik B memiliki persentase lebih besar, dikuti lokasi titik A dan C dengan nilai berturut-turut adalah 17,265% , 11,386% dan 10,952%.

## REFERENSI

1. Sunaryo & Widyawidura, W. (2010) Metode pembelajaran bahan magnet dan identifikasi kandungan senyawa pasir alam menggunakan prinsip dasar fisika. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, **29**(1), 67-79.
2. Yulianto, S. (2007). Fasa oksida besi untuk sintesis serbuk magnet ferit. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, **8**(3), 39-41.
3. Dunlop, J. D. & Ozdemir, O. (1997). *Rock magnetism*. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Yulianto, A., Bijaksana, S., & Loeksmanto, W. (2002). Karakterisasi magnetik pasir besi dari cilacap. *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*, **A5**(0527).
5. Taufiq, A., Triwikantoro, T., Pratapa, S., & Darminto, D. (2009). Sintesis partikel nano Fe<sub>3</sub>-xMnxO<sub>4</sub> berbasis pasir besi dan karakterisasi struktur serta kemagnetannya. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*, **1**(1).
6. Reitz, J. R., Milford, F. J., & Christy, R. W. (1993). *Dasar teori listrik dan magnet, edisi ketiga*. Bandung: ITB Press.
7. Hunt, C. P., Moskowitz, B. M., & Banerjee, S. K. (1995). *Magnetic properties of rocksand minerals*. Washington: American Geophysical Union.
8. Salomo, Erwin, Malik, U., & Putra, S. U. (2018). Sifat magnetik dan ukuran partikel magnetik serta komposisi material pasir besi pantai kata pariaman sumatera barat di sintesis dengan *iron sand separator* dan *ball milling*. *Journal Online of Physics*, **3**(2), 11-14.



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)