

Identifikasi Awal Pasir Besi Sungai Brantas

Ah. Sulhan Fauzi¹⁾, Yasinta Sindy Pramesti²⁾

^{1), 2)} Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

Jl. Mojoroto 2, kota Kediri

Email: ¹⁾sulhanfauzi@unpkediri.ac.id

Abstrak . Bahan magnetit Fe_3O_4 merupakan salah satu bahan yang mampu menyerap gelombang mikro. Hal utama yang menyebabkan partikel nano Fe_3O_4 dapat menyerap gelombang mikro adalah ukuran partikel dan daya kemagnetannya. Ukuran partikel bisa diamati dengan uji XRD (X-Rays Diffraction) dan SEM (Scanning Electron Microscope). Fe_3O_4 umumnya dibuat dari bahan baku kimia komersial serbuk murni Fe dengan harga yang mahal. Akhir-akhir ini upaya pembuatan bahan magnetit dengan bahan baku dan metode yang murah sudah banyak dilakukan, yaitu dengan metode ekstraksi pasir besi dengan magnet dan kopresipitasi pasir besi. Sungai Brantas merupakan salah sungai terbesar di pulau Jawa yang sudah pasti memiliki pasir besi dengan jumlah yang melimpah. Sampai saat ini pasir besi dari sungai Brantas banyak digunakan hanya sebagai bahan bangunan saja. Penelitian ini merupakan awal dari identifikasi kandungan material-material dalam pasir besi sungai Brantas, sehingga bisa digunakan sebagai dasar penggunaannya lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan pasir besi yang diambil dari sungai Brantas kemudian diekstraksi menggunakan magnet permanen menghasilkan 8 % partikel magnetit (Fe_3O_4), selebihnya adalah partikel Calcium Aluminum Silicate ($Al_2CaO_8Si_2$).

Katakunci: brantas, pasir besi, magnetit, gelombang mikro

Pendahuluan

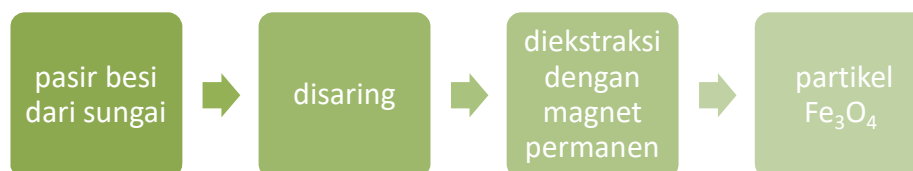
Pasir merupakan salah satu bahan yang mudah di dapatkan di negara kita, diantaranya dengan pengambilan secara langsung di sungai-sungai dan di pesisir pantai. Melimpahnya pasir di Indonesia ini menyebabkan harga bahan ini sangat murah, bahkan Indonesia dikenal juga sebagai pengekspor pasir di dunia.

Potensi pasir alam dari sungai, terutama sungai brantas masih sangat besar dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Selama ini pasir dari sungai brantas di ambil oleh penduduk sekitar sungai untuk dijual hanya sebagai bahan bangunan dengan harga yang bisa dibilang murah, atau sebagai bahan tambahan pada pabrik semen [1]. Pasir besi dari sungai bisa dimanfaatkan sebagai bahan absorpsi gelombang mikro karena mengandung besi oksida (Fe_2O_3 dan Fe_3O_4) dan silika oksida (SiO_2) serta senyawa-senyawa lain seperti Fe, Ni dan Zn dengan kandungan yang kecil [2, 3]. Pasir besi dari sungai juga bisa dijadikan sumber bahan oksida calsite ($CaCO_3$) dan oksida quartz (SiO_2) [4].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan partikel dalam pasir besi dari sungai brantas. Penelitian ini akan dilakukan dalam dua tahapan, yaitu tahapan lapangan dan tahapan laboratorium. Tahapan lapangan adalah pengambilan sampel pasir besi dari sungai Brantas Kediri. Sedangkan tahapan laboratorium meliputi preparasi sampel pasir besi, ekstraksi Fe_3O_4 dan karakterisasi hasil ekstraksi dengan menggunakan XRD dan SEM.

Penelitian ini akan dilakukan dalam dua tahapan, yaitu tahapan lapangan dan tahapan laboratorium. Tahapan lapangan adalah pengambilan sampel pasir besi dari sungai Brantas Kediri. Sedangkan tahapan laboratorium meliputi preparasi sampel pasir besi, ekstraksi Fe_3O_4 dan karakterisasi hasil ekstraksi dengan menggunakan XRD dan SEM. Hasil karakterisasi pasir besi tersebut kemudian dianalisis apakah sesuai dengan bahan yang digunakan sebagai material penyerap gelombang mikro.

Pasir besi bahan penelitian ini diambil dari di sekitar aliran sungai Brantas Kediri, yaitu di sekitar kampus 2, Jl. Mojoroto Gang 2, kota Kediri. Pasir yang sudah diambil dicuci dengan air sampai benar-benar bersih. Kemudian di jemur, lalu disaring. Selanjutnya pasir diekstraksi menggunakan magnet permanen dengan 5 kali pengulangan. Setelah itu pasir diuji XRD dan SEM di laboratorium material Fakultas Teknik Industri ITS Surabaya.



Gambar 2.1 Diagram alir preparasi sampel

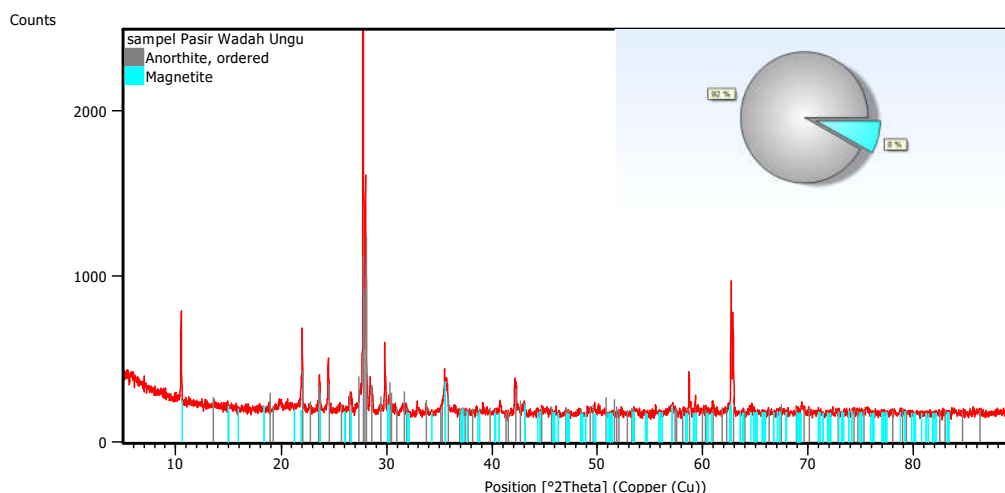
Untuk mengetahui informasi lebih lanjut mengenai material yang diuji dilakukan dengan analisa kuantitatif dari data XRD yang didasarkan pada kenyataan bahwa intensitas pola difraksi suatu fasa dalam suatu campuran bergantung pada konsentrasi fasa dalam sample tersebut. Analisa kuantitatif dapat dilakukan secara fisika maupun secara kimia. Analisa dengan menggunakan difraksi sinar-x merupakan teknik yang lebih baik untuk analisa campuran, karena akan memungkinkan dilakukannya identifikasi berbagi pola difraksi yang bersuperposisi. Hal ini disebabkan pada setiap komponen dari campuran menghasilkan pola karakteristik yang tidak saling bergantung satu sama lainnya [5].

Selanjutnya dilakukan analisa kualitatif untuk menentukan fasa apa saja yang terdapat dalam sampel, biasanya disebut identifikasi fasa. Berdasarkan hasil pola difraksi dapat dilihat puncak-puncak difraksi dari fasa yang terbentuk, sehingga dapat diperkirakan ada tidaknya fasa kristal ataupun fasa amorf. Analisa kualitatif ini dilakukan untuk mengetahui secara pasti fasa yang terbentuk dari material yang diuji. Proses identifikasi fasa didasarkan pada pencocokan data posisi terukur dengan basis data (*database*), misalnya menggunakan kartu *PDF (Powder Diffraction File)*. Identifikasi fasa dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan software yang merupakan langkah dasar yang harus dilakukan secara hati-hati agar hasil yang diperoleh benar-benar dapat menggambarkan sampel [6]. Langkah-langkah identifikasi dengan menggunakan *software* terdiri dari: *Peak Search* (menemukan posisi puncak) dan *Search Match* (pencarian posisi puncak dan pencocokan fasa terhadap basis data).

2. Pembahasan

2.1. Hasil Uji XRD

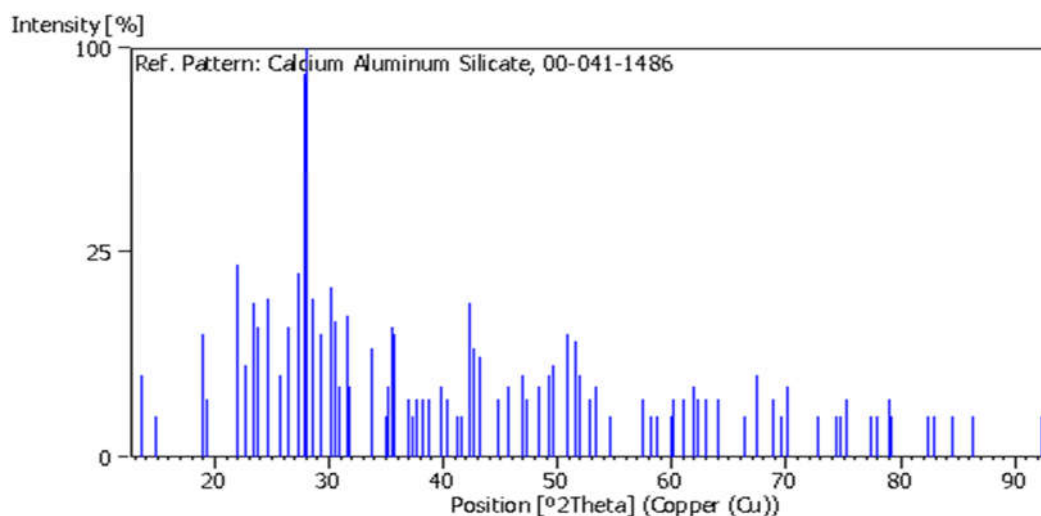
Uji XRD dilakukan untuk mengidentifikasi fasa bahan-bahan penyusun pasir besi dari sungai Brantas yang sudah diekstraksi.



Gambar 2.2 Pola XRD sampel pasir besi sungai Brantas

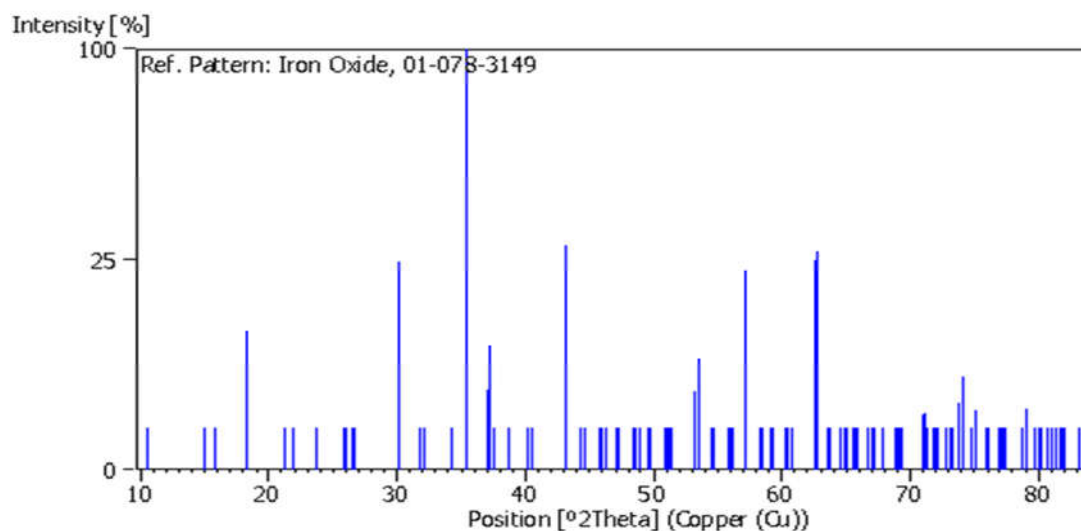
Hasil XRD menunjukkan pasir besi sungai Brantas mengandung 92% Calcium Aluminum Silicate ($\text{Al}_2\text{CaO}_8\text{Si}_2$). Sedangkan sisanya yang 8% adalah magnetit (Fe_3O_4), seperti terlihat pada grafik di gambar 2.2. rendahnya kandungan magnetit pada sampel ini disebabkan karena pasir besi sungai Brantas merupakan bahan alam yang sudah pasti masih tercampur dengan material-material yang lain.

Setelah dilakukan analisa kualitatif hasil data XRD menggunakan software *Match!*, diketahui bahwa data puncak-puncak difraksi hasil XRD memiliki kesesuaian dengan fasa anorthite atau Calcium Aluminum Silicate ($\text{Al}_2\text{CaO}_8\text{Si}_2$) dengan kode PDF 00-041-1486, dengan intensitas yang tinggi pada sudut-sudut difraksi $21,981^\circ$; $27,782^\circ$; $27,892^\circ$; dan puncak intensitas tertingginya pada sudut $28,031^\circ$ seperti ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Identifikasi fasa anorthite ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$)

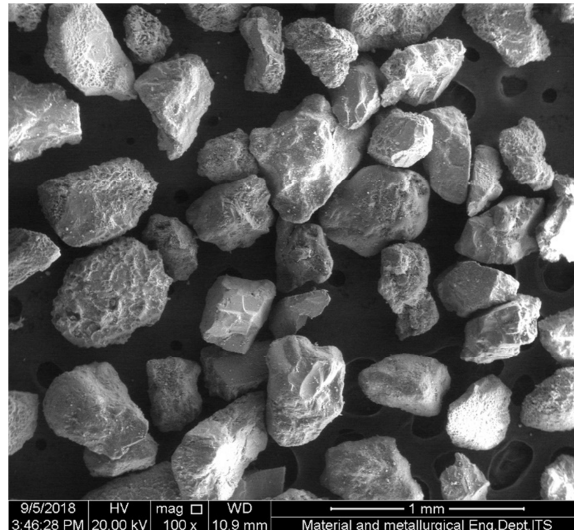
Untuk fasa magnetit (Fe_3O_4), terjadi intensitas yang cukup tinggi pada sudut-sudut 2θ $18,319^\circ$; $30,057^\circ$; $43,077^\circ$; $57,037^\circ$; $62,681^\circ$; dan intensitas tertingginya terjadi pada sudut $35,475^\circ$ yang memiliki kesesuaian dengan fasa magnetit dengan kode PDF 01-078-3149 seperti ditunjukkan pada gambar 2.4. Hal ini sesuai dengan salah satu ciri fasa magnetit yaitu puncak tertinggi intensitas difraksinya pada sudut difraksi 2θ 35° [7].



Gambar 2.4 Identifikasi fasa magnetit (Fe_3O_4)

2.2. Hasil Uji SEM

Hasil foto SEM sampel menunjukkan ukuran butir-butir sampel yang masih relatif besar, yaitu sekitar 0,1 mm sehingga masih sulit menentukan bagaimana karakteristik strukturnya.



Gambar 2.5 Hasil Uji SEM

Bentuk kristal dari magnetit adalah kubik, dari gambar 2.5 terlihat beberapa partikel pasirnya ada yang berberntuk kubik, meskipun tidak kubik sempurna. Hal ini dikarenakan pada pasir besi sungai Brantas tidak dilakukan perlakuan apapun, hanya pencucian, penyaringan dan ekstraksi menggunakan magnet permanen saja. Sehingga memungkinkan masih banyak material-material yang lainnya.

3. Simpulan

Berdasar hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa karakterisasi pasir besi sungai Brantas dengan metode ekstraksi menggunakan magnet permanen dengan 5 kali pengulangan belum menghasilkan partikel magnetit secara maksimal. Hal ini disebabkan pasir besi sungai Brantas merupakan material alam yang sudah pasti masih tercampur dan terkontaminasi dengan material-material yang lainnya.

Untuk penelitian berikutnya diharapkan metode ekstraksi yang digunakan tidak hanya mengulang 5 kali saja, sehingga bisa dihasilkan partikel magnetit yang lebih banyak. Bisa juga kemudian diteruskan dengan penggerusan untuk memperkecil ukuran partikel dan dilanjutkan dengan kopresipitasi untuk memperoleh sampel yang memiliki kemurnian yang lebih tinggi serta mempunyai ukuran ber-orde nano.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Direktorat Penguatan Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Ditjen Penguatan RISTEKDIKTI yang telah memberikan dana untuk membiayai penelitian ini sesuai dengan kontrak Nomor: 045/SP2H/PPM/K7/KM/2018, Tanggal 26 Pebruari 2018.

Daftar Pustaka

- [1]. Li J.H., Hong R.Y, Li H.Z., Ding J., and Zheng Y., Wei D.G. 2008. *Simple Synthesis and magnetic properties of Fe₃O₄/BaSO₄ multi-core/shell particles*, Journal of Materials Chemistry and Physics, vol. 113, pp. 140-144.
- [2]. Sholihah L.K. 2010. Sintesis dan Karakteristik Partikel Nano Fe₃O₄ yang Berasal Dari Pasir Besi dan Fe₃O₄ Bahan Komersial (Aldrich). *Tugas Akhir*. Jurusan Fisika F-MIPA ITS. Surabaya.
- [3]. Feng Y.B., Qiu T., Shen C.Y. 2007. *Absorbing Properties and Structural Design of microwave Absorbers Based on Carbonyl Iron and Barium Ferrite*, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, pp. 8-13.
- [4]. Munasir, Triwikantoro, M. Zainuri, Darminto. “Uji XRD dan XRF Pada Bahan Mineral (Batuan dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO₃ dan SiO₂)”. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA), Vol 2 No 1, Juni 2012.
- [5]. Sutrisno, 2006. “Analisis Kuantitatif Untuk Campuran Corundum dan Periclas dengan efek Mikroabsorpsi”. *Tesis*. Jurusan Fisika FMIPA ITS Surabaya.
- [6]. Pratapa S., 2004. “Bahan Kuliah Difraksi sinar-x”. Jurusan Fisika FMIPA ITS. Surabaya.
- [7]. [Jing Sun](#), [Shaobing Zhou](#), [Peng Hou](#), [Yuan Yang](#), [Jie Weng](#), [Xiaohong Li](#), [Mingyuan Li](#), *Synthesis and Characterization of Biocompatible Fe₃O₄ Nanopartikel*, Wiley Online Library, 13 December 2016. <https://doi.org/10.1002/jbm.a.30909>