

Uji Mekanik Ferro Ferrite Dengan Pengikat Karet Alam

Rahmawan Wicaksono, Agus Yulianto, Sulhadi

Email: rahmawanwicaksono@yahoo.co.id

Laboratorium Kemagnetan Bahan, Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang

Abstrak - Pembuatan magnet komposit dari campuran Ferro Ferrite ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) dengan bahan pengikat Karet Alam, telah berhasil dilakukan. Komposisi Ferro Ferrite dan Karet Alam yang diambil adalah dengan perbandingan massa yaitu 50% : 50%, 55% : 45%, 60% : 40%, 65% : 35%, 70% : 30%, 75% : 25% dan 80% : 20%. Metode yang digunakan adalah dengan mencampurkan bahan Ferro Ferrite ke dalam Karet Alam dengan komposisi tertentu yang selanjutnya diaduk secara manual. Hasilnya kemudian dicetak dengan cara di tekan menggunakan press sebesar 3 Ton. Selanjutnya sampel diuji untuk menentukan kerapatan dan keelastisitasan. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa sampel dengan komposisi 50% ferro ferrite memiliki regangan yang besar, namun kerapatannya semakin kecil.

Kata kunci: Ferro Ferrite, Karet Alam, Kerapatan;

I. PENDAHULUAN

Banyak produk yang dihasilkan dalam pengolahan pasir besi, terutama mineral magnetik (Fe_3O_4). Dewasa ini pasir besi sangat ramai menjadi kajian penelitian (Rahman, 2012). Pasir besi telah banyak dimanfaatkan secara luas dalam kepentingan riset dan diolah menjadi MnZn (Yulianto *et al*, 2006), Mn Ferit (Putra, 2011), Ba Ferit (Prihatin, 2004), dan fluida magnetik (Darminto, 2011). Laboratorium Material Kemagnetan Bahan Unnes banyak melakukan penelitian tentang pasir besi.

Saat ini teknologi sintesis pasir besi semakin berkembang [Ghandoor, 2012]. Untuk menindak lanjuti hal tersebut perlu dilakukan inovasi-inovasi baru tentang pengolahan hasil sintesis pasir magnet salah satunya dengan membuat magnet komposit.

Magnet komposit merupakan campuran antara bahan magnet dengan bahan bukan magnet. Jumlah elemen serbuk magnet didalam komposit akan sangat menentukan kekuatan medan magnet. Sedangkan bahan pengikat digunakan untuk melindungi dan mengikat serbuk magnet (Lih-Jiun Yu, 2012). Bahan pengikat akan mempengaruhi sifat mekanik dari material komposit secara keseluruhan (Muhlisin, 2013).

Saat ini proses pembuatan magnet komposit lebih banyak dengan metode yang menggunakan pemanasan dengan suhu yang tinggi untuk membuat hasil yang bagus (Alif, 2012). Tapi sekarang perlu adanya inovasi supaya bisa membuat magnet yang memiliki kualitas bagus, tapi dengan metode yang sederhana.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan karet alam atau poliisoprena sebagai bahan pengikat, karena peneliti ingin membuat magnet yang mempunyai sifat elastis tapi dengan metode yang sederhana dan dengan biaya yang relatif murah.

Karet alam merupakan salah satu kekayaan alam di Indonesia yang melimpah, dan tentunya mudah diperoleh (Habibi, 2006). Karet Alam memiliki sifat elastis, dan dapat mengikat bahan tanpa menggunakan pemanasan (Davitra, 2011). Karet alam merupakan polimer dari satuan isoprena (politerpena) yang tersusun dari 5000 hingga 10.000 satuan dalam rantai tanpa cabang (Thamrin, 2004).

II. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Peralatan

Bahan utama yang digunakan yaitu pasir besi atau Serbuk Magnet Ferro Ferrite ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$). Serbuk Magnet atau

pasir besi yang digunakan diambil langsung dari alam yang disaring dengan jenis penyaring T 120 dengan ukuran bulir 120-200 mesh. Ferro Ferrite tergolong magnet lemah namun bisa diaplikasikan menjadi magnet lunak (Javier, 2009).

Sebagai bahan pengikat digunakan karet alam yang langsung diambil dari pohon karet di kebun Merbuh Boja, yang kemudian di tambah sedikit amoniak untuk mencegah terjadinya penggumpalan secara cepat.

Alat yang digunakan yaitu: *Ball Milling*, Penyaring T 120, timbangan digital, *hair dryer*, cawan, Alat Press 3 ton, dan spatula. Alat pengujian atau karakterisasi yang digunakan yaitu uji tarik yang dibuat secara manual di Laboratorium Kemagnetikan Bahan Unnes.

B. Metode

Langkah awal dari pembuatan magnet elastis ini adalah membersihkan pasir besi dengan cara memisahkan antara kotoran dan pasir besi menggunakan alat yang terbuat dari magnet. Selanjutnya mencuci pasir besi tersebut untuk memisahkan tanah dan bahan pengotor lainnya. Mengeringkan pasir besi yang basah menggunakan *hair dryer* sebelum di giling menggunakan *ball milling* selama ± 8 jam. Setelah halus, baru kemudian disaring dengan menggunakan penyaring T 120.

Pembuatan magnet komposit diawali dengan penimbangan pasir besi dan karet alam dengan komposisi perbandingan massa yaitu 50% : 50%, 55% : 45%, 60% : 40%, 65% : 35%, 70% : 30%, 75% : 25% dan 80% : 20%. Selanjutnya memasukkan pasir besi tersebut ke dalam karet alam. Pengadukan dilakukan secara manual dan ketika karet dan pasir besi sudah mulai homogen tapi sebelum karet mengering, maka segera memasukkan ke dalam cetakan yang selanjutnya di press dengan tekanan 3 ton selama 15 menit. Hasil yang didapatkan langsung didiamkan dahulu selama ± 8 jam agar kandungan air benar-benar hilang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakterisasi Kuat Tarik

Karakterisasi kuat tarik bertujuan mengetahui ketahanan sample jika mengalami suatu tarikan. Prinsip kerja

karakterisasi ini yaitu setiap sampel dengan komposisi dari 50% sampai 80% diberi gaya tarik dengan variasi beban yaitu 0,10 kg, 0,15 kg, 0,20 kg, 0,25 kg, 0,30 kg, 0,35 kg, dan 0,40 kg. Dikatakan elastis jika ketika diberi beban tertentu, maka setelah beban tersebut diambil, akan kembali ke bentuk semula. Namun dari variasi beban ini, ternyata magnet komposit dengan komposisi pasir besi 80% sudah putus ketika diberi massa $> 0,30$ kg. Namun untuk komposisi pasir besi 50%, ketika diberi massa 0,40 kg belum begitu terlihat pertambahan panjang sampelnya.

Jika di rata-rata maka magnet komposit dengan komposisi 50% sampai 80% mempunyai titik keelastisitasan tertentu (Tabel 1 dan Grafik 1).

TABEL 1 Tabel Hubungan Antara Fraksi Pasir Besi Dengan Rata-Rata Konstanta Pegas

No	Komposisi	K
1	50%	3067,077
2	55%	2226,787
3	60%	1209,833
4	65%	726,506
5	70%	496,975
6	75%	488,315
7	80%	186,3816

Dari karakteristik tersebut, diperoleh pula data tentang tegangan dan regangan yang menghasilkan Modulus Young. Tegangan magnet komposit tersebut diperoleh dari massa yang dibagi dengan luas penampang magnet komposit.

Pada uji tegangan ini, luas penampang (A) adalah $0,273 \text{ m}^2$. Sedangkan massa akan berubah jika komposisi berubah. Dengan luas penampang yang sama dari semua komposisi maka jika kadar pasir besi semakin besar, massa bandul dan tegangan akan semakin kecil. Hal ini disebabkan karena semakin kecil karet alamnya maka kekuatan tariknya akan semakin berkurang.

Uji regangan juga membuktikan bahwa semakin bertambahnya komposisi pasir besi, maka regangannya pun akan semakin kecil. Ketika kadar pasir besinya hanya 50% diperoleh regangan hingga 2,296 dan ketika pasir besinya 80%, maka regangannya hanya mencapai 0,741.

Untuk hubungan antara regangan dan tegangan dari semua komposisi, maka

akan diperoleh modulus young. Semakin besar komposisi pasir besinya, regangan dan tegangan akan semakin kecil, dan modulus young juga akan semakin kecil. Tapi jika komposisi pasir besinya semakin besar, maka modulus young juga semakin besar. (Tabel 2 dan Grafik 2).

TABEL 2 Hubungan Antara Fraksi Komposisi Pasir Besi dengan Modulus Young

No	Kompo- sisi	Tegangan (N/cm ²)	Regang- an	Y
1	50%	47,833	2,296	20,83319
2	55%	38,750	2,185	17,73455
3	60%	33,312	1,889	17,63473
4	65%	31,340	1,815	17,26722
5	70%	18,969	1,111	17,07381
6	75%	15,729	0,889	17,69291
7	80%	11,905	0,741	16,06613

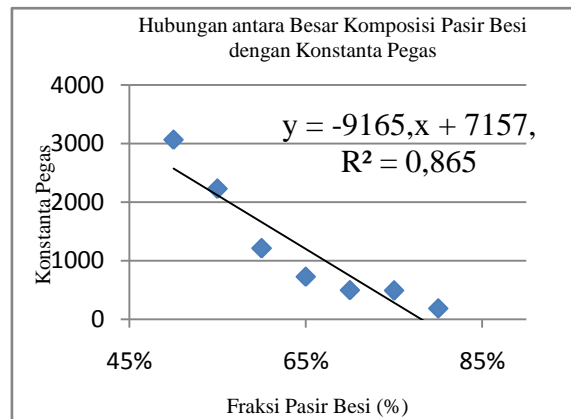
B. Karakterisasi Rapat Jenis

Untuk uji rapat jenis atau densitas ini, maka perlu diketahui volume dari semua komposisi magnet komposit. Selanjutnya setelah diketahui volume dari setiap komposisi, maka diukur massa setiap komposisi menggunakan timbangan digital. Dari massa dan volume, maka bisa diketahui kerapatan dari setiap komposisi magnet komposit.

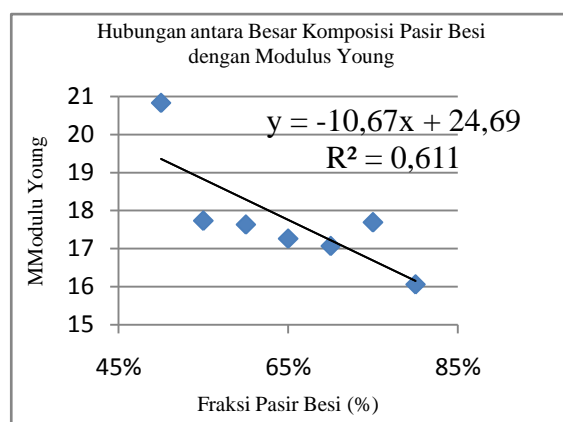
TABEL 3 Tabel Hubungan Antara Fraksi Pasir Besi Dengan Kerapatan

No	Kompo- sisi	Massa (kg)	Volume (m ³)	Kerapatan (kg/m ³) 10 ⁻⁴
1	50%	0,050	2,594	192
2	55%	0,051	2,597	196
3	60%	0,052	2,597	200
4	65%	0,053	2,597	204
5	70%	0,053	2,597	204
6	75%	0,054	2,595	208
7	80%	0,054	2,594	208

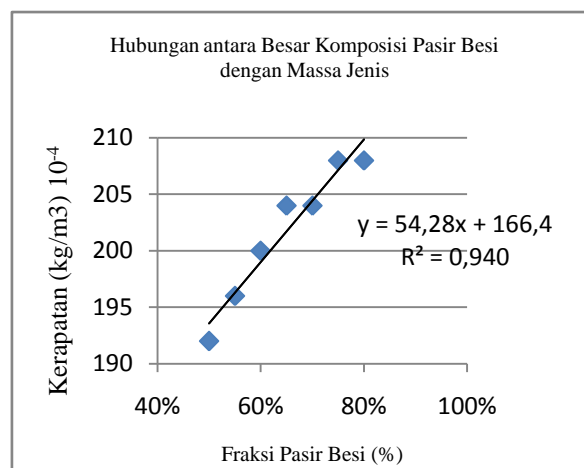
Dengan volume yang sama, ketika semakin besar pasir besinya, maka kerapatannya akan semakin besar. Sebaliknya jika pasir besi semakin kecil, maka kerapatan magnet komposit juga akan semakin kecil. (Tabel 3 dan Grafik 3)



GRAFIK 1 : Grafik hubungan antara fraksi pasir besi dari 50% sampai 80% dengan konstanta pegas



GRAFIK 2 : Grafik hubungan antara fraksi pasir besi dengan modulus young. Jika komposisi pasir besi semakin besar, maka modulus young akan semakin kecil. Jadi persamaan garis yang dihasilkan adalah berbanding terbalik



GRAFIK 3 : Grafik hubungan antara fraksi pasir besi dengan kerapatan. Dengan bertambahnya komposisi pasir besi, maka magnet komposit yang dihasilkan akan mempunyai kerapatan yang akan semakin tinggi

Dari uji rapat jenis ini kita bisa mengetahui besar kerapatan dari setiap magnet komposit yang dihasilkan. Yaitu ketika komposisi pasir besinya 50% diperoleh

rapat jenis sebesar $192 \text{ kg/m}^3 \cdot 10^{-4}$ dengan volume $2,594 \text{ m}^3$. Sedangkan ketika pasir besinya 80% maka rapat jenisnya mencapai $208 \text{ kg/m}^3 \cdot 10^{-4}$ dengan volume $2,594 \text{ m}^3$.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan metode yang sederhana, dapat menghasilkan magnet komposit yang mempunyai kekuatan mekanik yang tinggi.
2. Setelah dilakukan pengujian kuat tarik, magnet komposit dengan komposisi 50% pasir besi dan 50% karet alam mempunyai daya tahan tarik sangat tinggi yaitu 13,054 N.
3. Untuk hasil kerapatan yang didapat adalah magnet komposit dengan komposisi 80% pasir besi mempunyai kerapatan yang tinggi.
4. Untuk mendapatkan magnet yang elastis, maka diperlukan bahan pengikat karet alam yang mempunyai keelastisitasan cukup tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alif, Muh, I. 2012. Komposit Barium Ferrit dengan Pengikat Kaca Cult UNNES : Semarang
- [2] Darminto. 2011. Upaya Pengelolaan Sumber Alam Lokal Untuk Peningkatan Nilai Ekonomisnya. Seminar Nasional Fisika 2011 : Semarang.
- [3] Davitra, M. 2011. Proses Pengolahan Cairan Lateks Menjadi Lembaran Karet di PT. Perkebunan Nusantara IX (Persero). Karya Tulis Ilmiah. Salatiga : Progam Profesional Analisis Kimia Industri FMIPA Universitas Kristen Satya Wacana
- [4] Ghandoor. 2012. Synthesis & Some Physical Properties of Magnetite (Fe_3O_4) Nanoparticles. Int. J. Electrochem. Sci., Vol. 7, 2012. International Journal of ELECTROCHEMICAL SCIENCE. Egypt.
- [5] Habibie.T, 2006. Pembuatan Magnet Komposit Berbasis Karet Alam dan Serbuk Magnet Barium Ferrite ($\text{BaO}_6\text{Fe}_2\text{O}_3$), UNNES : 2006
- [6] Javier A. Lopez. 2009. Synthesis And Characterization Of Fe_3O_4 Magnetic Nanofluid. Jurnal Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales; 30 (1): 60-66.
- [7] Lih-Jiun Yu, sahrIm hj. Ahmad, Ing Kong, Sivanesan Appadu, Moayad Husein Flaifel. 2012. Magnetic Properties, Microstructure and Morphology of Thermoplastic Natural Rubber Composite Reinforced with NiZn Ferrite/MwNT. Sains Malaysiana 41(4)(2012): 453-458
- [8] Muhlisin, I. 2013. Pembuatan Dan Karakterisasi Magnet Komposit Ferit Dengan Bahan Pengikat Resin. UNNES : Semarang.
- [9] Prihatin, S. 2004. Pembuat Serbuk Barium Ferit dengan Bahan Dasar Pasir Besi Pantai Bayuran Jepara Jawa Tengah dan Karakteristik Sifat Magnetik. UNNES : Semarang
- [10] Putra, D,E. 2011. Sintesis Serbuk Mn Ferit dengan Metode Kalsinasi Pada Temperatur Rendah. UUNNES : Semarang.
- [11] Rahman, T. 2012. Sintesis Pewarna Magnetik Berbahan Dasar Besi Oksida. UNNES : Semarang.
- [12] Thamrin. 2004. Optimasi Sifat Mekanik Dari Campuran Karet Ban Dalam Bekas Dengan Karet Alam (SIR 5, SIR 10 dan SIR 20). Jurnal Sains Kimia 8(2):50-52. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara.
- [13] Yulianto, A., Bijaksana,S., Loeksmato,W. & Kurnia, D. 2006. Synthesis f MnZn Ferrite From Iron Sand. *International Conference on Mathemaics and Natural Sciences(ICMNS)*, Bandung, 29-30.