

KOMPOSIT BARIUM FERIT DENGAN PENGIKAT KACA CULT

M.I. Alif

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Semarang, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Maret 2012
Disetujui April 2012
Dipublikasikan Mei 2012

Keywords:
Barium ferit
kaca cult
Ball Milling

Abstrak

Pembuatan komposit barium ferit dengan pengikat kaca cult telah berhasil dilakukan dengan teknik metalurgi serbuk dan dipanaskan pada suhu 900°C . Serbuk barium ferit dan kaca cult dicampur menggunakan Ball Milling selama 4 jam. Hasil campuran dikeringkan pada suhu 150°C selama 1 jam, kemudian dicetak menggunakan Hydraulic Press dan ditahan selama 5 menit. Hasil cetak kemudian dipanaskan pada suhu 900°C ditahan selama 2 jam. Produk diuji sifat magnetiknya dengan menggunakan Permagraph. Produk juga diuji sifat mekaniknya menggunakan California Bearing Ratio. Analisis permukaan dilakukan dengan menggunakan mikroskop digital pada perbesaran 2000 kali. Hasil pengukuran dengan Permagraph menunjukkan sifat magnetik terbaik pada komposisi 80% barium ferit + 20% kaca cult dengan nilai induksi remanen (Br) 0.75 kG, gaya koersif (Hc) 0.69 kOe, dan produk energi maksimum (BHmaks) 0.13 MGOe. Untuk hasil kuat uji tekan menggunakan California Bearing Ratio diperoleh sifat mekanik terbaik pada komposisi 80% barium ferit + 20% kaca cult, dengan nilai 128.352 kg/cm². Dari analisis permukaan sampel tidak mengalami keretakan pada berbagai komposisi uji. Komposit yang dihasilkan sudah dapat dijadikan aksesoris dan sebagai kegunaan lain, karena sudah dapat menempel pada bahan yang terbuat dari besi.

Abstract

Preparation of barium ferrite composites with glass cult has been successfully carried out by powder metallurgy techniques and heated at 900°C . Barium ferrite powder and glass cult mixed using a Ball Milling for 4 hours. The resulting mixture is dried at a 150°C for 1 hour, then printed using a Hydraulic Press and hold for 5 minutes. Pellet is then heated at 900°C for 2 hours. Product magnetic properties tested by Permagraph. Product were also tested its mechanical properties by California Bearing Ratio. Surface analysis tested by digital microscope with 2000 times zooming. Permagraph measurement results with the best show on the magnetic properties for 80% barium ferrite + 20% glass cult composition with the remanent induction (Br) 0.75 kg, the coercive force (Hc) 0.69 Koe, and maximum energy product (BHmax) 0.13 MGOe. For the strong test results by California Bearing Ratio obtained the best mechanical properties for 80% barium ferrite + 20% glass cult composition, with 128.352 kg/cm². From the analysis of the sample surface does not have cracks in various test compositions. The resulting composites already been accessories and any else, because it can attached to the material made of iron.

Pendahuluan

Pasir besi yang sangat melimpah dapat diolah sampai dengan ukuran nano dengan cara mencampur asam klorida dan dapat digunakan dalam kemajuan industri terutamadalam kemajuan teknologi saat ini (Aji, dkk, 2007). Pengembangan dalam pembuatan magnet terus dikembangkan dengan bahan utama ferit. Magnet keras yang biasa digunakan dalam

menggunakan ball milling dalam keadaan basah, supaya campuran yang didapat mempunyai tingkat homogen yang tinggi. Bahan yang sudah dicampur, dikeringkan lalu dicetak menggunakan cetakan pellet. Pellet dipanaskan pada suhu 900°C menggunakan furnace dan diannealing dalam pemanas hingga mencapai suhu ruang.

Tabel 1. Komposisi campuran Barium Ferit dan Kaca Cult

	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5
Barium Ferit	90 %	80 %	70 %	60 %	50 %
Kaca Cult	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %

industri adalah barium ferit karena mempunyai sifat permanen setelah dimagnetisasi dan meliki nilai saturasi yang besar (Yamauchi, dkk, 2009). Barium ferit sering digunakan dalam pembuatan keramik magnet keras dikarenakan mempunyai medan magnet saturasi yang lebar, lebar uniaxial magnetik anisotropi dalam arah longitudinal (c-axis) suhu Curie yang tinggi dan kestabilan kimianya yang tinggi (Cullity, 1972).

Banyak jenis kaca yang ada dipasaran, dan ada beberapa jenis kaca yang dapat dikelompokkan berdasarkan bahan pembentuknya. Untuk jenis kaca cult, kaca jenis ini adalah kaca olahan hasil daur ulang dari kaca rumah tangga. Kaca ini sifat optiknya tak sebaik kaca posfat yang dimodifikasi dengan CaO dan MgO (Sulhadi, 2011). Pengolahan kaca dapat dilakukan pada temperatur 850°C (Agustino, 2011). Dengan metode metalurgi serbuk, pengolahan kaca cult dapat menggunakan temperatur lebih rendah dari kaca biasa (Okti, 2011).

Komposit merupakan campuran dari dua bahan atau lebih yang dicampur secara makroskopis. Magnet komposit dapat dibuat dengan bahan dasar ferit dan pengikat bahan bukan magnet seperti semen portland, polimer yang dicampur dengan komposisi yang diinginkan (Karo-karo, dkk, 2002) pada suhu kamar (Jatiutoro, 2006).

Metode

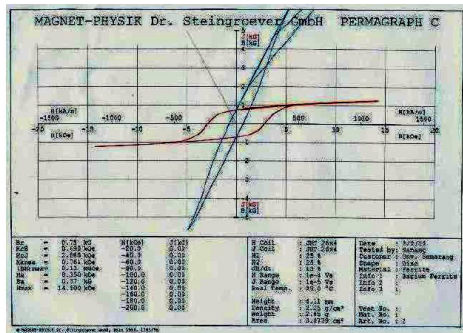
Dalam proses pembuatan sampel diawali dengan penimbangan bahan menggunakan timbangan digital. Penimbangan komposisi campuran barium ferit dan kaca cult sesuai pada Tabel 1. Setelah ditimbang sesuai komposisi yang diinginkan bahan dicampur

Karakterisasi sifat magnetik menggunakan permagraph untuk mendapatkan kurva histerisis dari sampel yang akan dianalisis nilai induksi magnetik remanensi, medan koersivitas dan energi maksimum komposit. Karakterisasi sifat mekanik menggunakan california bearing ratio (CBR) untuk mengetahui kuat uji tekan pada bahan dari pembacaan dial yang didapatkan. Analisis permukaan menggunakan mikroskop digital untuk diketahui foto permukaan pada bahan sampel yang telah jadi.

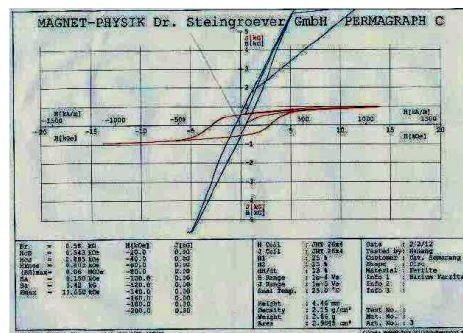
Hasil dan Pembahasan

Pembuatan komposit didahului dengan penimbangan barium ferit dan kaca cult sesuai Tabel 1. Bahan yang sudah ditimbang dicampur menggunakan ball milling selama 4 jam dalam keadaan basah. Sampel dikeringkan selama 1 jam dalam temperatur 150°C dan dicetak menggunakan cetakan pellet. Pellet dipanaskan pada temperatur 900°C dipertahankan selama 2 jam dan diannealing hingga mencapai temperatur ruang.

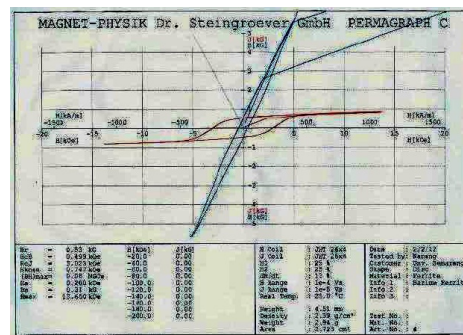
Karakterisasi sifat magnetik didapatkan nilai-nilai yang terdapat pada kurva histerisis hasil karakterisasi ditunjukkan pada Gambar 1 dan Tabel 2. Nilai induksi magnetik remanensi dan energi maksimum tertinggi dimiliki oleh komposit pada komposisi 80 % barium ferit + 20 % cult, dengan nilai 0,75 kG untuk induksi magnetik remanensi dan 0,13 MGOe untuk nilai energi maksimum. untuk komposisi 90 % barium ferit + 10 % cult tidak dapat dikarakterisasi dikarenakan ketebalan sampel tidak memenuhi kriteria minimal dari sampel yang dapat dikarakterisasi menggunakan permagraph.



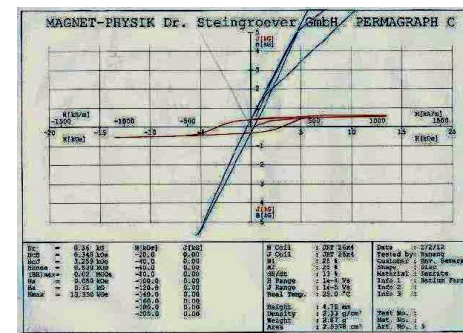
(a)



(b)



(c)



Karakterisasi sifat mekanik

Gambar 1. Kurva histeresis hasil karakterisasi sifat magnetic. (a). 80% barium ferit + 20 % kaca cult. (b). 70% barium ferit + 30 % kaca cult. (c). 60% barium ferit + 40 % kaca cult. (d). 50% barium ferit + 50 % kaca cult.

Tabel 2. Sifat magnetik magnet komposit barium ferit dengan pengikat kaca cult.

NO	Cuplikan	Komposisi Bahan	Br (kG)	iHc (kOe)	Hc (kOe)	(BH) _{max} (MGOe)	ρ (g/cm ³)
1	Sampel 1	90 % barium ferit + 10 % cult	-	-	-	-	-
2	Sampel 2	80 % barium ferit + 20 % cult	0,75	2,880	0,690	0,13	2,25
3	Sampel 3	70 % barium ferit + 30 % cult	0,58	2,885	0,543	0,06	2,15
4	Sampel 4	60 % barium ferit + 40 % cult	0,53	3,023	0,499	0,06	2,39
5	Sampel 5	50 % barium ferit + 50 % cult	0,36	3,259	0,348	0,02	2,33

menggunakan california bearing ratio (CBR) untuk menguji kuat tekan sampel. Hasil kuat tekan yang terbaca pada dial di konversi menjadi nilai kuat tekan dengan satuan Kg/cm² sesuai pada Tabel 3. Hasil dari kuat uji tekan pada sampel didapatkan bahwa komposit dengan komposisi 80% barium ferit + 20% Cult memiliki kuat uji tekan paling tinggi dengan nilai 128,352 kg/cm². Nilai kuat uji tekan semakin rendah menunjukkan semakin banyaknya kaca cult pada komposit sesuai dengan rendahnya sifat kuat tekan pada pada kaca. Pada sampel dengan komposisi 90% barium ferit + 10% Cult lebih rendah dari kuat tekan pada komposisi 80% barium ferit + 20% Cult dikarenakan pada komposisi ini ikatan antar atom kurang kuat dikarenakan temperatur pembakaran kurang tinggi pada komposisi ini.

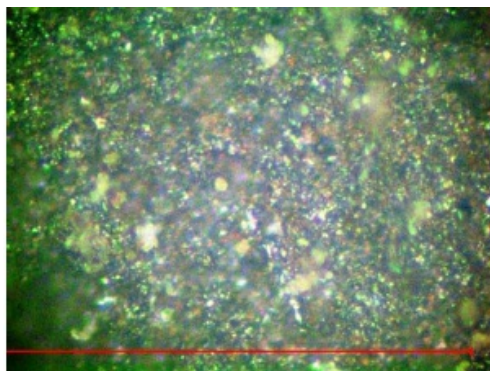
Tabel 3. Uji kuat tekan magnet komposit barium ferit dengan pengikat kaca cult.

No	Sampel	Kuat Tekan ((kg/cm ²))
1	Sampel 1	86,579
2	Sampel 2	128,352
3	Sampel 3	59,957
4	Sampel 4	53,309
5	Sampel 5	48,631

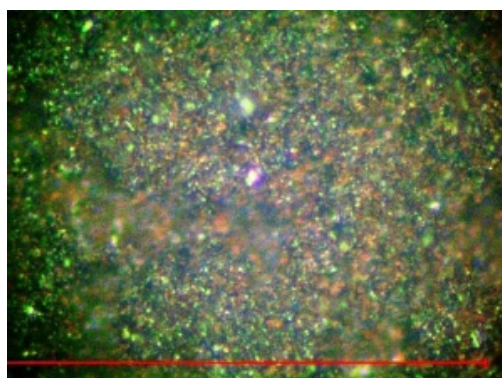
Untuk analisis permukaan komposit digunakan alat mikroskop digital dengan perbesaran 2000 kali. Dalam analisis permukaan tidak ditemukannya keretakan pada komposit, akan tetapi untuk kehomogenan sampel kurang sempurna dapat terlihat pada Gambar 2.



(a)



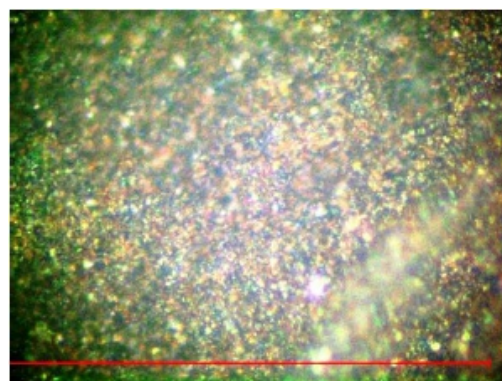
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 2. Foto permukaan komposit (a). 90% barium ferit + 10% Cult. (b). 80% barium ferit + 20 % kaca cult. (c). 70% barium ferit + 30 % kaca cult. (d). 60% barium ferit + 40 % kaca cult. (e). 50% barium ferit + 50 % kaca cult.

Kesimpulan

Magnet komposit dari barium ferit dengan pengikat kaca cult telah berhasil dibuat dengan teknik metalurgi serbuk. Variasi komposisi barium ferit dan kaca cult mempengaruhi sifat magnetik dari produk. Semakin banyak pengikat maka semakin kecil induksi magnetik remanen produk, sebaliknya semakin sedikit pengikat maka semakin besar induksi magnetik remanen produk. Variasi komposisi barium ferit dan kaca cult juga mempengaruhi sifat mekanik dari produk. Semakin banyak pengikat, maka semakin kecil kuat tekan dari produk, sebaliknya semakin sedikit pengikat, maka semakin besar kuat tekan dari produk. Semakin tinggi komposisi kaca cult mempengaruhi warna komposit terlihat secara mikroskopis. Semakin tinggi komposisi kaca cult, warna putih pada komposit semakin padat.

Daftar Pustaka

- Agustino.R, 2010, Fabrikasi dan Studi Kaca Posfat, Fisika UNNES: Semarang.
- Aji.M.P, Yulianto.A, Bijaksana.S, 2007, Pembuatan Nanomagnetite (Fe_3O_4) Dari Bahan Alam Pasir Besi.
- Aji.M.P, Yulianto.A, Bijaksana.S, 2007, Sintesis Nanopartikel Magnetit, Maghemit dan Hematit dari Bahan Lokal.
- Cullity.B.D., Introduction to Magnetic Materials, Addison-Wesley, Reading, MA, 1972.
- Jatiutoro.P, 2006, Pembuatan dan Karakterisasi Magnet Komposit dari Bahan Magnet Barium Heksaferit ($\text{BaO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$), UNNES: Semarang.
- Karokaro.A, Suharpiyu, M.Febri, Mujamilah, E.Yulianti, S.Purwanto, Ridwan, Sudirman. 2002. Aplikasi Resin Poliester dan Epoksi dalam Pengembangan Rigid Bonded Magnet. Jurnal Sains Materi Indonesia vol.3 No.2. Tangerang: Puslitbang Iptek Bahan (P3IB) BATAN.
- Okti.A, 2011, Fabrikasi dan Karakterisasi Kaca Cult Doping Cooper (II) Oxide, Fisika UNNES: Semarang.