PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

PENGARUH VARIASI DOPING ALUMINIUM TERHADAP KEKERASAN SENYAWA NANOPARTIKEL ILMENITE ($FeTiO_3$) DARI BANGKA DENGAN METODE HIGH ENERGY MILLING (HEM)

Bidang Kegiatan

PKM -AI

Diusulkan oleh:

AKHMAD ATHAR LUTFI	9063224036072/2006
M DANA ZULFIKAR F	906322403608/2006
FATIKH INNAYAHTUR RAHMA	106211402864/2007

UNIVERSITAS NEGERI MALANG
MALANG

2010

http://www.SmartPDFCreator.com

LEMBAR PENGESAHAN USULAN PKM -AI

1. Judul Kegiatan : Pengaruh Variasi Doping Alumunium Terhadap Kekerasan Senyawa Nanomaterial Ilmenite (FeTiO3) dari Bangka dengan Metode High Energy Milling (HEM)
2. Bidang Kegiatan: (√) PKM -AI ( ) PKM -GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan/Penulis Utama
   a. Nama Lengkap : Akhmad Athar Lutfi
   b. NIM : 906322403607
   c. Jurusan : Fisika
   d. Universitas : Universitas Negeri Malang
   e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Semanding Pare Kediri
   f. Alamat email : yashvhie@gmail.com
   HP : 085749443078
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 3 orang
5. Dosen Pendamping
   a. Nama lengkap dan Gelar : Dr. Markus Diantoro, M.Si
   b. NIP : 196612211991031001
   c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Tegalgondo Rt03/RW01 Malang
   0817425488

Menyetujui
Ketua Jurusan Fisika

(Dr. Arif Hidayat, M.Si)
NIP. 19660822 199003 1 003

Malang, 13 Pebruari 2010
Ketua Pelaksana Kegiatan

(Akhmad Athar Lutfi)
NIM. 906322403607

Pembantu Rektor III

(Drs. Kadim Masjkur, M.Pd)
NIP. 19541216 198102 1 001

Dosen Pendamping

(Dr. Markus Diantoro, M.Si)
NIP. 19660215 199001 1 001

http://www.SmartPDFCreator.com

PENGARUH VARIASI DOPING ALUMINIUM TERHADAP KEKERASAN SENYAWA NANOPARTIKEL ILMENITE (FeTiO3) DARI BANGKA DENGAN METODE HIGH ENERGY MILLING (HEM)

Akhmad Athar Lutfi, Fatikh Innayahtur Rahma, M Dana Zulfikar F
Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang

Abstrak

Telah disintesis nanomaterial Ilmenite FeTiO3 dari Bangka menggunakan metode High Energy Milling (HEM) yang didoping dengan logam Aluminium. High Energy Milling yang digunakan mempunyai putaran 1200 rpm dan frekuensi 40.8 Hz. Komposisi kandungan Aluminium yang digunakan adalah 3%, 5%, dan 7%. Lama waktu penggerusan HEM selama 5 jam dengan variasi suhu sintering 600, 800, 1000 ^{0}C. Sampel yang analisis berbentuk pellet yang di kompaksi dengan tekanan 90 kgf. Uji keras yang digunakan adalah Vickesr Hardness Testing dengan ujung indenter berbentuk piramida, beban yang digunakan 0.2 kg. Jejak yang digunakan sebagai data diambil sebanyak 4 buah titik indent. Dari hasil uji keras diperoleh hasil bahwa pada suhu 600 ^{0}C nilai kekerasan mengalami kanaikan mulai dari komposisi 3% sampai 7%. Pada suhu 800 ^{0}C nilai kekerasan mengalami peningkatan. Tetapi pada suhu 1000 ^{o}C, komposisi 3% memiliki nilai kekerasan tertinggi dari suhu yang lain dan pada komposisi 5% dan 7% mengalami penurunan. Semakin tinggi suhu sintering nilai kekerasan mengalam penurunan, kecuali pada suhu 1000 ^{o} C nilai kekerasan mengalami nilai tertinggi pada komposisi. Secara umum nilai kekerasan naik seiring dengan peningkatan kandungan aluminium.

Kata kunci : High Energy Milling, ilmenite, kekerasan, doping Aluminium

Abstract

Al-doped on Ilmenite FeTiO3 nanomaterial from Bangka has been prepared employing High Energy Milling (HEM) method at 1200 rpm and frequency about 40.8 Hz. The compositions of Al were3%, 5%, dan 7% of mass. Each samples were milled for 5 hours, sintered at 600, 800 and 1000 ^{0}C, then compacted at pressure 90 kgf. Vickesr Hardness Testing was used to charactherize the mecanichal properties of the sample using 0.2 kg load. At 600, the hardness of samples increase as the composition of Al increase. It also accurs for the temperatur 800. Whereas, 3% Al-doped has the highest value of hardness at 1000 comparing to 5% and 7% Al-doped

http://www.SmartPDFCreator.com

on Ilminete. The higher the temperature of sintering, the smaller thehardness of sample. But it is not observed for 1000 temperature of sintering. Semakin tinggi suhu sintering nilai kekerasan mengalam penurunan, kecuali pada suhu 1000 ^{o}C. It is clearly seen that the hardness of Ilminete increases as the the composition of Al-doped on this material.

Key words : *High Energy Milling*, *ilmenite*, hardness

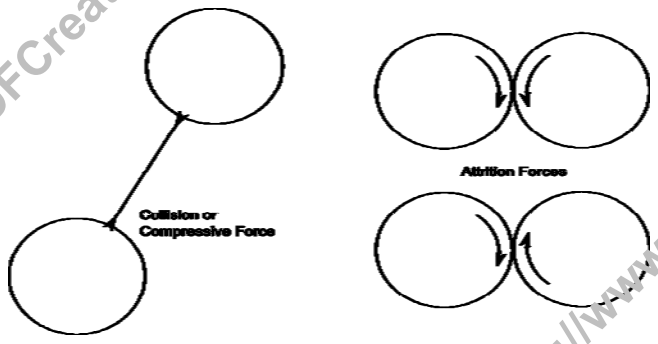
PENDAHULUAN

Ilmenite (FeTiO3) adalah salah satu senyawa yang melimpah keberadaannya dialam termasuk di Indonesia. Salah satu daerah yang sudah mampu memproduksi ilmenite adalah Bangka. Senyawa ini mengandung unsur besi (Fe) dan titanium (Ti) yang cukup tinggi [1]. Kandungan titanium pada ilmenite dapat direaksikan dengan beberapa bahan aditif lain dan dapat menghasilkan sifat baru yang sangat baik untuk aplikasi ilmenite [6]. Kedua unsur itulah yang membuat ilmenite sangat berpotensi untuk diaplikasikan pada pembuatan filter gas. Sifat keras dan tahan suhu tinggi yang dimiliki besi dan titanium sangat cocok untuk pembuatan filter. Pembuatan filter gas berbahan dasar ilmenite akan menambah nilai guna dari senyawa ini, yang pemanfaatnnya masih kurang optimal.

Nanoteknologi telah menjadi pembicaraan di masyarakat luas dan menjadi salah satu teknologi yang sangat penting dan mendesak [2]. Hal ini disebabkan karena dengan nanoteknologi orang dapat membuat material dan produk dalam level molecular [3]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membuat senyawa nanomaterial adalah High Energy Miling. Metode ini berbasis ball mill yang menggunakan proses mechanical alloying untuk mereduksi ukuran partikel [6].

Mechanical alloying atau paduan mekanis adalah proses yang dapat memungkinkan terjadinya reaksi padatan [7]. Reaksi padatan adalah reaksi yang terjadi pada bahan yang berbentuk padat. Mekanime inilah yang menjadi kelebuhan dari high enegy milling dari metode milling lainnya. Paduan mekanis yang terjadi pada HEM dapat menghasilkan produk material yang memiliki struktur special yaitu amorf, nanokristalin, dan material komposit. Oleh karean itu metode ini banyak sekali dipakai untuk sisntesis bahan yang melibatkan reaksi padatan. Proses paduan mekanis dapat dilihat pada gambar.1

http://www.SmartPDFCreator.com



Gambar 1. Proses paduan mekanis yang terjadi pada high energy (HEM)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk sintesis senyawa nanomaterial ilmenite FeTiO3 yang didoping aluminium dengan variasi yang berbeda. Sifat fisika yang akan dikaraktrisasi adalah sifat kekerasan bahan. Penambahan alumunium sebagai doping bertujuan untuk menambah kekerasan. Selain komposisi aluminium yang divariasi, suhu sintering juga divariasi untuk mendapatkan nilai dengan nilai kekerasan yang tinggi. Dengan mengetahui nilai kekerasan setelah didoping alumunium, ilmenite dapat diaplikasikan untuk pembuatan filter gas yang sangat berguna untuk system penyaringan limbah gas. Selain pengaruh doping aluminium, akan diketahui juga nilai suhu sintering yang tepat untuk mendapatkan nilai kekerasan yang paling optimal.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam sintesis adalah eksperimen murni. Bahan ilmenite (FeTiO3) diperoleh dari Bangka dengan kemurnian 97.5 %. Sebagai doping digunakan alumunim dengan kemurnian 99.9% berbentuk serbuk. Komposisi alumunium (Al) yang digunakan adalah 3%, 5%, dan 7%. Sebelum bahan Untuk mendapatkan nanopartikel ilmenite digunakan High Energy Milling (HEM). Bola-bola baja yang digunakan memiliki berat 8 - 10 gr. Penggerusan dilakukan selama 5 jam dengan besarnya putaran 1200 rpm dan frekuensi 40.8 Hz. Setelah digerus menggunakan HEM, sampel dikompaksi dengan tekanan sebesar 90kgf. Suhu sintering yang dipakai yaitu 600 ^{0}C, 800 ^{0}C, dan 1000 ^{o}C. Selama proses sintering, furnace daliri gas Argon untuk mendapatkan kondisi inert saat sintering. Uji kekeraan yang dipakai adalah Vickers Hardness Testing dengan indenter terbuat dari intan dengan ujung berbentuk piramida. Beban yang dipakai adalah 0.2 kg.

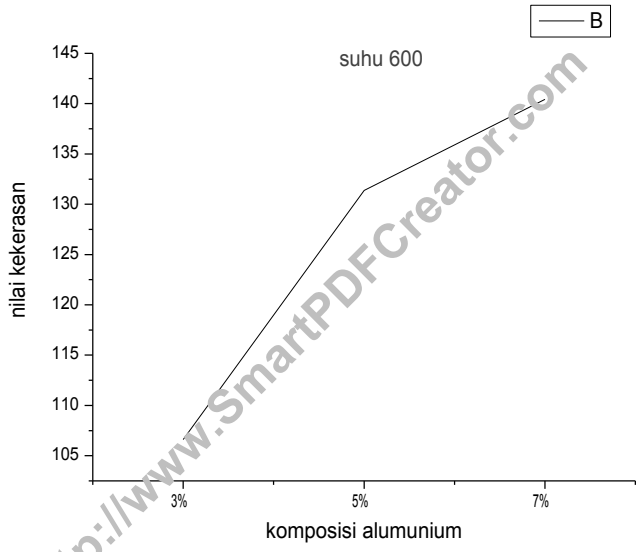
Kegiatan sintesis bahan dilaksanakan di Laboratorium Fisika Bahan PTN-BR BATAN Bandung Jawa Barat. Uji kekerasan dilaksanakan di Laboratorium Uji Keras PTN-BR BATAN Bandung. Penelitian dilaksanakan selama satu bulan dimulai pada tanggal 5 November sampai 5 Desember 2009.

http://www.SmartPDFCreator.com

HASIL PENELITIAN

Setelah semua proses pengumpulan dan analisis data, maka diperoleh hasil penelitian sebagai berikut. Pada suhu sintering 600^0C, nilai kekerasan meningkat sering dengan meningkatnya komposisi aluminium dalam bahan. Kenaikan ini dapat dilihat pada gambar 1. Diawali dari komposisi Al 3%, sampel memiliki nilai kekerasan sebesar 106,6061. Kekerasan ini naik pada komposisi 5% yaitu 131,3776. Sedangkan pada komposisi 7% ternyata nili kekerasan lebih besar daripada komposisi 3% dan 5%. Nilai kekerasan pada komposisi 7% adalah 140,4213.

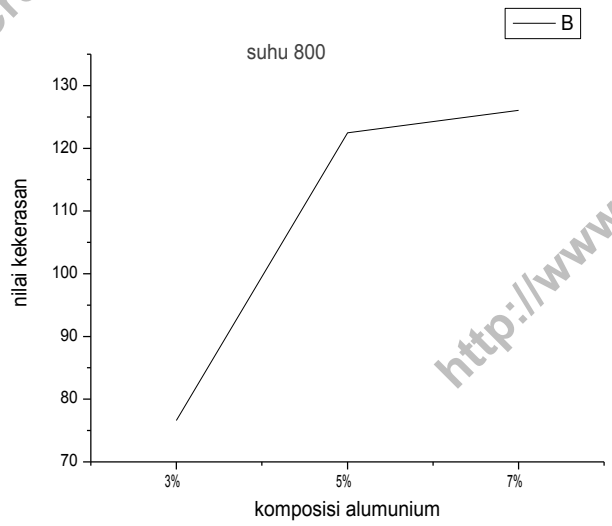
Jadi pada suhu sintering 600 ^{0}C, nilai kekerasan bahan naik seiring dengan menigkatnya komposisi Al pada bahan. Di mulai dari 3%, 5%, dan 7% ternyata nilai kekerasan naik dengan nilai 106,6061 , 131,3776 , dan 140, 4213. Kenaikan kekerasan pada suhu 600^0C dapat dilihat pada gambar.2.



Gambar.2. Grafik nilai kekerasan pada suhu 600 ^{0}C

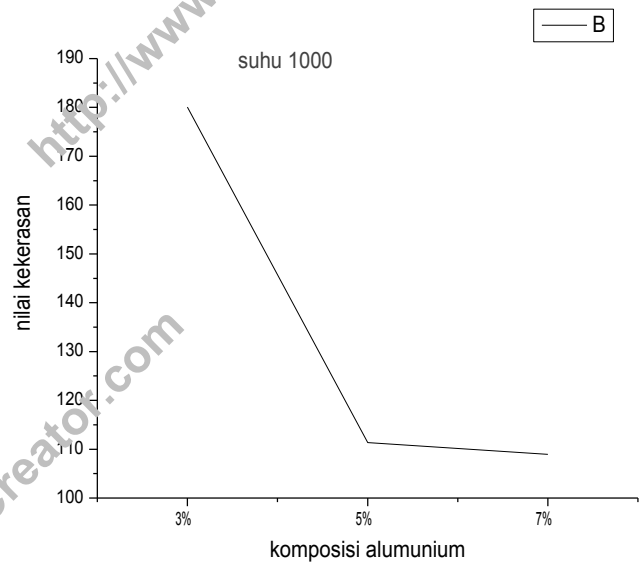
Pada suhu 800 ^{o}C nilai kekerasan juga mengalami kanaikan sering dengan kenaikan komposisi alumunium pada bahan. Dari komposisi 3% nilai kekerasan sebesar 76,61157. Ternyata pada komposisi 7% nilai kekerasan mengalami peningkatan yaitu menjadi 142,4732. Pada komposisi 7 % nilai kekerasan kembali naik dan yang paling tinggi diantara komposisi 3% dan 5% Al. nilai kekerasan pada komposisi 7% Al adalah 126,0699.. Grafik peningkatan nilai kekerasan pada suhu 800 ^{o}C dapat dilihat pada gambar.3

http://www.SmartPDFCreator.com



Gambar.3. Grafik nilai kekerasan pada suhu 800 ^{0}C

Pada suhu sintering 1000 ^{0}C, komposisi alumunium 3% memiliki nilai kekerasan yang paling tinggi dari pada suhu 600 ^{o}C dan 800 ^{o}C. Nilai kekerasan komposisi 3% Al pada suhu 1000 ^{o}C adalah 180,0677. Tertinggi kedua pada komposisi 5% dan berikutnya 7%. Pada suhu 1000 ^{0}C ternyata memiliki sedikit perbedaan dengan suhu sebelumnya. Nilai kekerasan cenderung untuk turun dari komposisi 3% ke 7%. Nilai kekerasan pada saat komposisi 3% pada suhu sintering 1000 ^{0}C lebih tinggi pada suhu 600 ^{0}C dan 800 ^{0}C. Grafik kekerasan pada suhu 1000 ^{0}C dapat dilihat pada gambar.3



Gambar.3. Grafik nilai kekerasan pada suhu 1000 ^{0}C

http://www.SmartPDFCreator.com

KESIMPULAN

Penambahan unsur alumunium yang berfungsi sebagai doping kedalam senyawa ilmenite ($FeTiO_3$) dapat meningkatkan kekerasan. Hal ini dapat dilihat pada grafik hasil analisis uji keras yang terdapat pada gambar 1, gambar 2, dan gambar 3. Nilai kekerasan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya komposisi Al pada suhu 600 ^{o}C dan 800 ^{o}C. sedanngkan pada suhu 1000 ^{o}C grafik nili kekerasan mengalami penurunan. Nilai kekerasan tertinggi pada komposisi 3% Al. Jadi, penambahan unsure Al pada senyawa ilmenite sangat bagus untuk menigkatkan nilai kekerasan .

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ir. Dicko Hadi Prajitno, MSME yang telah membimbing dan member arahankepada kami selama sproses penelitian di PTN-BR BATAN Bandung hingga penelitian ini dapat berjalan baik dan lancer

DAFTAR PUSTAKA

[1] Chatterjee, K.K. 2007. *Uses of Metall and Metallic Minerals*. New Delhi : New Age International (P) Ltd, Publishers.

[2] Kohler, Michael. Fritsche, Wolfgang.2007. *An Introducing to Nanostructuring Techniques*. Germany : Willey-VCH Verlag GmbH & KgaA Weinheim

[3] Gasman, Lawrence. 2006. *Nanotechnology Apllications and Market*. London : Artech House, Inc.

[4] Hoven, Helmut. Kiessler, Gonde. Wellner, Peter. 1999. *Ceramics and Composite Ceramics: Materialographic Preparation*. New York: Elsevier Science Inc.

[5] Geels, Kay. Foley, Daniel B. Kopp, Wolf-Ulrich. Ruckert, Michael. 2007. *Metallographic and Materialographic Specimen Preparation, Light Microscopy, Image Analysis and Hardness Testing*. USA: ASTM International.

[6] Chen, Y. Williams, J.S. Ninham, B. *Mechanochemical reactions of Ilmenite with Different Additives*. Physicochemical and Engineering Spects, 129-130 (1997), 61-66

http://www.SmartPDFCreator.com

[7] Fogagnolo J.B. Velasco, F. Robert, M.H. Torralba, J.M . *Effect of Mechanical Alloying on the Morphology, Microstructure, and properties of Aluminium matrix Composite powders*. Materials Science and Engineering A342 (2003) 131-143

http://www.SmartPDFCreator.com