

SINTESA KOMPOSITE $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}$ DAN KARAKTERISASINYA



MUHAMMAD ALIF SISWANTO

NIM : 41312010027

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2017

LAPORAN TUGAS AKHIR

SINTESA KOMPOSITE $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}_{(\text{aktif})}$ DAN KARAKTERISASINYA



Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Alif siswanto

NIM : 41312010027

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Alif Siswanto

N.I.M : 41312010027

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : SINTESA KOMPOSITE $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}_{(\text{aktif})}$ DAN KARAKTERISASINYA

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS Jakarta, 25 Agustus 2017
MERCU BUANA



Muhammad Alif Siswanto

LEMBAR PENGESAHAN

SINTESA KOMPOSITE $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}_{(\text{aktif})}$ DAN KARAKTERISASINYA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Nama : Muhammad Alif Siswanto
NIM : 41312010027
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Kontan Tarigan, M.Si., Ph. D.

Koordinator Tugas Akhir

Hatis Wahyudi ST., MSc

PENGHARGAAN

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah S.W.T Tuhan yang Maha Esa atas selesainya Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“SINTESA KOMPOSITE $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}_{(\text{aktif})}$ DAN KARAKTERISASINYA”**.

Atas dukungan moral dan materi yang diberikan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, maka peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Sagir Alva, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Haris Wahyudi ST., MSc., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Kontan Tarigan, M.Si., Ph. D. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu peneliti untuk melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
4. Nur Indah, S. ST, MT., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Prof. Drs. H. Perdamean Sebayang, M. Si., selaku Dosen Pembimbing di Pusat Penelitian Fisika LIPI yang telah memberikan panduan untuk penelitian Tugas Akhir.
6. Munadi Firmansyah, selaku Staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah memberikan saran dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
7. Sariyun dan Tumiyem, selaku Orang tua yang selalu memberikan motivasi dan do'a untuk peneliti.
8. Seluruh dosen dan karyawan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
9. Katyudi Tri Prakoso, Reza Budiyanto, Novan Rizky Ariyan dan Lois Prasetyo, selaku Tim Penelitian Tugas Akhir.
10. Teman-teman angkatan 2012 Teknik Mesin yang telah memberikan keindahan cerita hidup, mendukung, memberikan saran, dan membantu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
11. Elinta Anggraini yang telah memberikan semangat dan kepercayaan kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4.1 Batasan Penelitian	4
1.4.2 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan	6
2.2 Pengertian Magnet	6
2.3 Material Magnet Lunak dan Magnet Keras	7
2.4 Macam - Macam Magnet	8
2.4.1 Magnet Permanen	8
2.4.2 Magnet Remanen	8
2.5 Sifat – Sifat Magnet Permanen	9
2.5.1 Koersivitas	9
2.5.2 Remanen	10
2.5.3 Temperatur Curie	10
2.5.4 Medan Anistropi	10
2.6 Sifat Kemagnetan Bahan	11

2.6.1	Bahan <i>Diamagnetik</i>	11
2.6.2	Bahan <i>Paramagnetik</i>	12
2.6.3	Bahan <i>Ferromagnetik</i>	13
2.6.4	Bahan Anti <i>Ferromagnetik</i>	15
2.6.5	Bahan <i>Ferrimagnetik</i>	15
2.7	Kurva Histerisis	16
2.8	Komposit	17
2.9	Barium Heksaferit	19
2.10	Hematit	20
2.10.1	Sifat Fisik Hematit	21
2.10.2	Komposisi Hematit	22
2.10.3	Proses Terbentuknya Hematit	23
2.11	Karbon Aktif	23
2.12	Proses <i>Milling</i>	27
2.13	<i>Mechanical Milling</i>	28
2.14	<i>Shaker Mill</i> PPF-UG	29
2.15	XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>)	30
2.16	VSM (<i>Vibrating Sample Magnetometer</i>)	33
2.16.1	Komponen (<i>Vibrating Sample Magnetometer</i>) VSM Dan Fungsinya	33
2.16.2	Komponen Pendukung <i>Vibrating Sample Magnetometer</i> (VSM)	35
2.16.3	Cara Kerja <i>Vibrating Sample Magnetometer</i> (VSM)	36
2.17	Metalurgi Serbuk	37
2.17.1	Pencampuran (<i>Mixing</i>)	37
2.17.2	Penekanan (Kompaksi)	38
2.17.3	Pemanasan (<i>Sintering</i>)	38
2.17.4	Penyusutan (<i>Shrinkage</i>)	39
2.17.5	Retak (<i>Cracking</i>)	39

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendahuluan	42
3.2	Metode Pengumpulan Data	42
3.3	Bahan Dan Alat Penelitian	43
3.3.1	Bahan Penelitian	43
3.3.2	Peralatan Proses Penelitian	44
3.3.3	Alat Pengujian Penelitian	47
3.4	Variabel Eksperimen	47
3.4.1	Variabel Penelitian	47
3.4.2	Variabel Percobaan	48
3.5	Diagram Alir Penelitian	49
3.6	Prosedur Penelitian	50
3.6.1	Studi Literatur	50
3.6.2	Preparasi Bahan Baku	50
3.6.3	Proses <i>Mixing</i>	51
3.6.4	Proses <i>Milling</i>	52
3.6.5	Proses Pengeringan	52
3.6.6	Persiapan Pengujian Sampel	53
3.7	Pengujian Sampel	53
3.7.1	Proses Pembakaran (<i>Sintering</i>)	53
3.7.2	XRD (<i>X-Ray Diffractometer</i>)	54
3.7.3	VSM (<i>Vibrating Sample Magnetometer</i>)	55

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pendahuluan	57
4.2	Hasil Karakterisasi XRD (<i>X-Ray Diffractometer</i>)	58
4.3	Hasil Karakterisasi VSM (<i>Vibrating Sample Magnetometer</i>)	61

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	65

DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	70
A Gambar Bahan Dan Peralatan Penelitian	70
B Fraksi Volume Sampel XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>)	73
C Perhitungan Parameter Kisi	78



DAFTAR GAMBAR

No.Gambar	Halaman
2.1 <i>Hysterisis loop</i> Lunak dan Keras	8
2.2 Arah Domain Magnetik Pada Material Diamagnetik Sebelum Dan Sesudah Diberi Medan Magnet Ekternal	12
2.3 Arah Domain Magnetik Pada Material <i>Paramagnetik</i> Sebelum Dan Sesudah Diberi Medan Magnet Ekternal	13
2.4 Arah Domain Magnetik Pada Material <i>Ferromagnetik</i> .	14
2.5 Arah Domain Magnetik Pada Material Anti <i>Ferromagnetik</i>	15
2.6 Arah Domain Magnetik Pada Material <i>Ferimagnetik</i>	16
2.7 Kurva Induksi Normal	16
2.8 Kurva Histerisis Magnetik	17
2.9 Struktur Kristal $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$	19
2.10 Sifat Fisik Dan Kenampakan Hematit	22
2.11 Shaker Mill PPF-UG	29
2.12 Skema Difraksi Sinar-X Oleh Kristal	31
2.13 Komponen Vibrating Sample Magnetometer (VSM)	34
2.14 Prinsip Kerja Vibrating Sample Magnetometer(VSM)	36
2.15 (a) Sebelum sinter, partikel mempunyai permukaan masing-masing (b) Setelah sinter hanya mempunyai satu Permukaan.	41 41
3.1 Diagram Alir Efek Perlakuan Pada Sintesa Komposit $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}$	49
3.2 Prinsip Kerja HEM E-3D	52
3.3 Alat Pengeringan sampel (<i>Oven</i>)	53
3.4 Alat Pembakaran Suhu Tinggi (<i>High Temperature Furnace</i>)	54
3.5 Skema Alat Uji XRD	54
3.6 Alat Uji VSM(<i>Vibrating Sample Magnetometer</i>) tipe VSM250	56
4.1 Fasa Pola Difraksi Komposit $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}$ suhu sintering 750°C	59
4.2 Kurva Histerisis Komposit Suhu Sintering $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}$ suhu sintering 950°C , 1050°C dan 1200°C	62

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
2.1 Spesifikasi <i>Shaker Mill</i> PPF-UG	30
3.1 Bahan Penelitian	43
3.2 Peralatan Proses Penelitian	44
3.3 Alat Pengujian Penelitian	47
3.4 Komposisi Bahan Serbuk BaCO_3 , $6\text{Fe}_2\text{O}_3$ dan C	50
3.5 Perbandingan Sampel $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}$ Dan <i>Ball Stell</i>	51
3.6 Proses <i>Milling</i>	51
4.1 Hasil Analisis Parameter Kisi Dan Fraksi Komposisi Komposit $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}$ Dengan Suhu Sintering 750°C , 950°C , 1050°C , dan 1200°C	60
4.2 Sifat-Sifat Magnetik Komposit $\text{BaCO}_3/6\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{C}$	63

