

TUGAS AKHIR

KARAKTERISASI SIFAT MAGNETIK NANOKRISTAL Fe-MnO DAN Fe-Mn-Al DENGAN VIBRATING SAMPLE MAGNETOMETER

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada
Program Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh:

Nama : Khemal Amirullah Hakim

NIM : 41312010034

Program studi : Teknik Mesin

Pembimbing : Kontan Tarigan, Drs, Ms, Ph. D.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2016

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Khemal Amirullah Hakim

NIM : 41312010034

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul skripsi : KARAKTERISASI SIFAT MAGNETIK NANOKRISTAL

Fe-MnO DAN Fe-Mn-Al DENGAN VIBRATING SAMPLE

MAGNETOMETER

Dengan tersusunnya laporan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keaslianya. Apabila ternyata dikemudian hari penulis laporan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 23 Juni 2016



(Khemal Amirullah Hakim)

LEMBAR PENGESAHAN
KARAKTERISASI SIFAT MAGNETIK NANOKRISTAL
Fe-MnO DAN Fe-Mn-Al DENGAN VIBRATING SAMPLE MAGNETOMETER



Disusun oleh :

Nama : Khemal Amirullah Hakim

NIM : 41312010034

Program studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,



Kontan Tarigan, Drs, Ms Ph. D

Kordinator Tugas Akhir,



Prof. Dr. Ing. Darwin Sebayang

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir sesuai dengan waktu yang ditentukan dan dapat menyusun tugas akhir.

Selama proses pelaksanaan kegiatan laporan tugas akhir, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara moral maupun secara langsung. Laporan ini dapat diselesaikan atas bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis dengan tulus hati menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena dengan izinya penulis dapat menyelesaikan rangkaian penyusunan tugas akhir dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Chandrasa soekardi, DEA, selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Prof. Dr. Ing. Darwin Sebayang, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Nurato, ST, MT, selaku koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
5. Pak Kontan Tarigan, Drs, Ms, Ph. D sebagai Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan memberi nasehat selama penyusunan laporan tugas akhir
6. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan do'a serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan tugas akhir dan menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir.

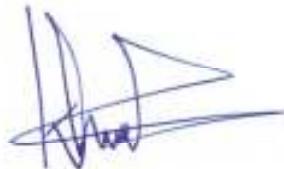
7. Terima kasih buat staff dan karyawan universitas mercu buana yang sudah membimbing dan memberikan arahan, ilmu atau data – data yang menunjang untuk menyusunan tugas akhir.
8. Siti Ainiyah yang telah memberikan dukungan serta semangat hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
9. Fiman adi cahyono, Ginta khaidir ramadhan, Syahrul amin, Riko rahmat putra Tim penyusun tugas akhir Nanokristal.
10. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang memberikan dukungan dalam penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Namun hal tersebut semata-mata bukan sesuatu yang disengaja, melainkan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan yang nantinya dapat digunakan untuk perbaikan maupun penyempurnaan selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 23 Juni 2016

Penulis,



Khemal Amirullah Hakim

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Halaman Judul | i |
| Halaman Pernyataan | ii |
| Halaman Pengesahan | iii |
| Kata pengantar | iv |
| Abstrak | vi |
| Daftar Isi | viii |
| Daftar Notasi | x |
| Daftar Tabel | xi |
| Daftar Gambar..... | xii |
| Daftar Grafik..... | xiii |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4. Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.5. Target Kegiatan | 2 |
| 1.6. Sistematis Penulisan | 3 |

BAB II. STUDI PUSTAKA

| | |
|--|----|
| 2.1. Logam Paduan (Alloy) | 4 |
| 2.2. Milling | 5 |
| 2.2.1. Cara proses milling | 5 |
| 2.3. Magnet | 6 |
| 2.4. Besi | 7 |
| 2.4.1. Ciri – ciri besi | 7 |
| 2.5. Mangan | 7 |
| 2.6. Alumunium (Al) | 8 |
| 2.7. Vibrating Sample Magnotemeter (VSM) | 9 |
| 2.8. Komponen dan Fungsi VSM..... | 9 |
| 2.9. Prinsip Vibrating Sample Magnetometer (VSM) | 12 |
| 2.10. Software Origin | 13 |
| 2.11. Hysteresis loop | 14 |
| 2.11.1 Bahan Magnetik dalam penjelasan hysteresis loop | 16 |
| 2.11.2 Soft Magnetik (Magnetik Lunak)..... | 16 |
| 2.11.3 Hard Magnetik (Magnetik Permanen)..... | 17 |

| | |
|---|----|
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1. Waktu dan Tempat penelitian | 18 |
| 3.2. Sampel penelitian | 18 |
| 3.3. Alat penelitian..... | 19 |
| 3.4. Diagram Alur | 20 |

| | |
|--|----|
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1.Data Awal | 22 |
| 4.2. Analisa sifat magnet Fe-MnO | 22 |
| 4.3. Hasil Grafik dari 1 sampai 36 jam | 26 |
| 4.4. Hasil hysteresis loop 1 sampai 36 jam | 27 |
| 4.5. Pembahasan sampel Fe-MnO..... | 28 |
| 4.6. Analisa sifat magnet Fe-Mn-Al..... | 29 |
| 4.7. Hasil Grafik dari 1 sampai 24 jam | 33 |
| 4.8. Hasil Hyteresis loop dari 1 sampai 24 jam | 34 |
| 4.9. Pembahasan sampel Fe-Mn-Al | 35 |

| | |
|-----------------------------|----|
| BAB IV. PENUTUP..... | |
| 5.1. Kesimpulan | 36 |
| 5.2. Saran | 37 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

| | |
|---------------------------------|----|
| Lampiran I : Tabel FeMnO..... | 40 |
| Lampiran II: Tabel FeMnAl | 41 |

DAFTAR NOTASI

| Simbol/Sebut | Keterangan | satuan |
|--------------|------------------|--------|
| Mr | Magnet remanensi | emu/g |
| Ms | Magnet satuasi | emu/g |
| Hc | Keorsivitas | Oe |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1. Waktu milling Fe-MnO | 27 |
| Tabel 4.2. Waktu milling Fe-Mn-Al | 34 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Kutub magnet utara dan selatan..... | 6 |
| Gambar 2.2 Vibrating sample magnetometer (VSM)..... | 9 |
| Gambar 2.3 Komponen-komponen VSM..... | 10 |
| Gambar 2.4 Prinsip kerja VSM | 12 |
| Gambar 2.5 Keluaran vibrating sampel magnetometer (VSM) | 13 |
| Gambar 2.6 Software Origin | 14 |
| Gambar 2.7 Hysteresis loop | 15 |
| Gambar 2.8 Hysteresis loop soft dan hard | 17 |
| Gambar 3.1 Sampel Fe-MnO..... | 18 |
| Gambar 3.2 Sampel Fe-Mn-Al | 18 |
| Gambar 3.3 Alat Vibration sample magneometer | 19 |
| Gambar 3.4 Software Origin | 19 |
| Gambar 3.5. Diagram alur aktivitas penelitian | 20 |
| Gambar 4.1 Hysteresis loop Fe-MnO waktu milling 1 jam..... | 23 |
| Gambar 4.2 Hysteresis loop Fe-MnO waktu milling 6 jam | 23 |
| Gambar 4.3 Hysteresis loop Fe-MnO waktu milling 12 jam | 24 |
| Gambar 4.4 Hysteresis loop Fe-MnO waktu milling 24 jam | 25 |
| Gambar 4.5 Hysteresis loop Fe-MnO waktu milling 36 jam | 25 |
| Gambar 4.6 Hasil hysteresis loop Fe-MnO 1 sampai 36 jam | 27 |
| Gambar 4.7 Hysteresis loop Fe-Mn-Al waktu milling 1 jam | 29 |
| Gambar 4.8 Hysteresis loop Fe-Mn-Al waktu milling 2 jam | 30 |
| Gambar 4.9 Hysteresis loop Fe-Mn-Al waktu milling 4 jam | 30 |
| Gambar 4.10 Hysteresis loop Fe-Mn-Al waktu milling 6 jam | 31 |
| Gambar 4.11 Hysteresis loop Fe-Mn-Al waktu milling 12 jam | 32 |
| Gambar 4.12 Hysteresis loop Fe-Mn-Al waktu milling 24 jam | 32 |
| Gambar 4.13 Hasil hysteresis loop Fe-MnO-Al 1 sampai 24 jam | 34 |

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perubahan magnetik Ms dan Hc sebagai variasi waktu milling.....26

Grafik 4.2 Perubahan Magnetik Ms dan Hc sebagai variasi waktu milling.....33

