

**STUDI PERLAKUAN PANAS BERTINGKAT PADA KOMPOSIT**

**BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>**



**NOVAN RIZKY ARIYAN**

**NIM: 41312010044**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

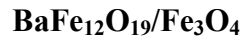
**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA 2017**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**STUDI PERLAKUAN PANAS BERTINGKAT PADA KOMPOSIT**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Novan Rizky Ariyan

NIM : 41312010044

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 dibawah ini,

Nama : Novan Rizky Ariyan

N.I.M : 41312010044

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : STUDI PERLAKUAN PANAS BERTINGKAT PADA KOMPOSIT  
BaFe<sub>12</sub>O<sub>16</sub>/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Lapcran 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  
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Agustus 2017



(Novan Rizky Ariyan)

## LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PERLAKUAN PANAS BERTINGKAT PADA KOMPOSIT

 $BaFe_{12}O_{19}/Fe_3O_4$ 

Disusun Oleh :

Nama : Novan Rizky Ariyan

NIM : 41312010044

Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



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

Koordinator Tugas Akhir



(Haris Wahyudi ST., M.Sc)

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas selesainya Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“STUDI PERLAKUAN PANAS BERTINGKAT PADA KOMPOSIT BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>”**.

Atas dukungan moral dan materi yang diberikan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, maka penulis 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., M.Sc., selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Kontan Tarigan, M.Si., Ph.D., selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu penulis untuk melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
4. Prof. Drs. H. Perdamean Sebayang, M.Si, selaku dosen pembimbing selama di PPF LIPI yang telah memberikan panduan dan waktu dalam menyusun tugas akhir ini.
5. Nur Indah S.ST, MT., selaku dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh dosen dan karyawan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
7. Suriyono dan Rosida Tri Artanti selaku Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan motivasi dan do'a untuk peneliti.
8. Teman-teman angkatan 2012 Teknik Mesin yang telah memberikan keindahan cerita hidup, mendukung, memberikan saran, dan membantu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
9. Katyudi Tri Prakoso, Lois Prasetyo, Muhammad Alif Siswanto dan Reza Budiyanto selaku Tim Penelitian Tugas Akhir.

## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| <b>LEMBAR PERNYATAAN</b>                 | i              |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b>                 | ii             |
| <b>PENGHARGAAN</b>                       | iii            |
| <b>ABSTRAK</b>                           | iv             |
| <b>DAFTAR ISI</b>                        | v              |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                     | vii            |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                      | ix             |
| <br>                                     |                |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                 |                |
| 1.1 Latar Belakang                       | 1              |
| 1.2 Rumusan Masalah                      | 3              |
| 1.3 Tujuan Penelitian                    | 3              |
| 1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian | 4              |
| 1.5 Sistematika Penulisan                | 4              |
| <br>                                     |                |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>           |                |
| 2.1 Pendahuluan                          | 6              |
| 2.2 Pengertian Magnet                    | 6              |
| 2.3 Sifat Kemagnetan Bahan               | 9              |
| 2.3.1 Diamagnetik                        | 9              |
| 2.3.2 Paramagnetik                       | 10             |
| 2.3.3 Ferromagnetik                      | 11             |
| 2.3.4 Antiferromagnetik                  | 12             |
| 2.3.5 Ferrimagnetik                      | 13             |
| 2.4 Barium Heksaferit                    | 14             |
| 2.5 Magnetit                             | 15             |
| 2.6 Komposit                             | 16             |
| 2.7 Metode Metalurgi Serbuk              | 18             |
| 2.7.1 Pencampuran ( <i>Mixing</i> )      | 18             |
| 2.7.2 Pencetakan (Kompaksi)              | 20             |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.7.3 | Pemanasan ( <i>Sintering</i> )               | 20 |
| 2.8   | Proses Milling                               | 21 |
| 2.9   | <i>Shaker Mill</i> PPF-UG                    | 21 |
| 2.10  | Kalsinasi                                    | 23 |
| 2.11  | XRD ( <i>X-Ray Diffraction</i> )             | 23 |
| 2.12  | VSM ( <i>Vibrating Sampel Magnetometer</i> ) | 25 |
| 2.13  | Kurva Histerisis                             | 28 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.1   | Pendahuluan                                | 30 |
| 3.2   | Diagram Alir Penelitian                    | 31 |
| 3.3   | Metode Pengumpulan Data                    | 32 |
| 3.4   | Peralatan Dan Bahan Penelitian             | 32 |
| 3.4.1 | Peralatan Penelitian                       | 33 |
| 3.4.2 | Bahan Penelitian                           | 35 |
| 3.4.3 | Alat Pengujian Penelitian                  | 36 |
| 3.5   | Variabel Penelitian                        | 36 |
| 3.6   | Prosedur Percobaan                         | 37 |
| 3.6.1 | Penentuan Komposisi                        | 37 |
| 3.6.2 | Pembuatan Sampel                           | 37 |
| 3.7   | Pengujian Sampel (Karakterisasi)           | 39 |
| 3.7.1 | X-Ray Diffractometer (XRD)                 | 39 |
| 3.7.2 | <i>Vibrating Sampel Magnetometer</i> (VSM) | 40 |

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 4.1 | Pendahuluan  | 42 |
| 4.2 | Hasil Karakterisasi XRD ( <i>X-Ray Diffraction</i> )             | 43 |
| 4.3 | Hasil Karakterisasi VSM ( <i>Vibrating Sample Magnetometer</i> ) | 45 |

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|     |            |    |
|-----|------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan | 48 |
| 5.2 | Saran      | 49 |

**DAFTAR PUSTAKA**

50

**LAMPIRAN**

53



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

| <b>No. Gambar</b>  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 2.1 Kurva Histerisis Material Magnet Lunak Dan Keras   | 7              |
| 2.2 Arah Domain Magnetik Pada Material Diamagnetik Sebelum Dan Sesudah Diberi Medan Magnet Eksternal | 9              |
| 2.3 Arah domain bahan paramagnetik sebelum diberi medan magnet luar                                  | 10             |
| 2.4 Arah domain bahan paramagnetik sesudah diberi medan magnet luar                                  | 11             |
| 2.5 Arah domain bahan ferromagnetik  | 12             |
| 2.6 Arah domain bahan antiferromagnetik  | 13             |
| 2.7 Momen magnet dari sifat ferrimagnetik  | 14             |
| 2.8 Struktur kristal barium heksaferit   | 14             |
| 2.9 Struktur dan Satuan Sel dari Magnetit  | 16             |
| 2.10 <i>Shaker Mill</i> PPF-UG   | 22             |
| 2.11 Geometri sebuah Difraktometer sinar-X   | 24             |
| 2.12 Difraksi Bragg  | 25             |
| 2.13 Komponen <i>vibrating sample magnetometer</i> (VSM)   | 26             |
| 2.14 Mesin VSM yang berada di LIPI   | 28             |
| 2.15 <i>Hysterisis loop</i>  | 29             |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian  | 36             |
| 3.2 Skema Kalsinasi  | 38             |
| 3.3 Skema alat uji XRD   | 39             |
| 3.4 Prinsip Kerja VSM  | 40             |
| 4.1 Hasil analisa XRD dari seluruh sampel yang di uji  | 43             |
| 4.5 Kurva Histerisis Komposit BaFe <sub>12</sub> O <sub>19</sub> dan Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>  | 46             |

**DAFTAR TABEL**

| <b>No. Tabel</b>  | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 2.1 Fase Ferit Heksagonal   | 15             |
| 2.2 Spesifikasi <i>Shaker Mill</i> PPF-UG   | 22             |
| 3.1 Peralatan Penelitian  | 33             |
| 3.2 Bahan Penelitian  | 35             |
| 3.3 Peralatan Pengujian   | 36             |
| 4.1 Hasil Analisis Parameter Kisi Dan Fraksi Komposisi Komposit                         | 44             |
| 4.2 Sifat-Sifat Magnetik Komposit $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ | 47             |

