

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN
KOMPETITIF
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**



JUDUL PENELITIAN

**PEMBUATAN MAGNET PERMANEN BERBASIS LOGAM
TANAH JARANG [Nd-Fe-B] SEBAGAI KOMPONEN
GENERATOR LISTRIK DAN KARAKTERISASINYA**

TIM PENGUSUL

**Drs Ramlan M.Si NIDN 0010046604
Prof. Dr. Fakhili Gulo NIDN 0009126403
Akmal Johan, S.Si.,M.Si NIDN 0021127309
Dr.Ing. Priyo Sardjono NIP 195312301979031003**

Dibiayai dari:

Anggaran DIPA Badan Layanan Umum
Universitas Sriwijaya tahun anggaran 2017
No. 042.01.2.400953/2017 tanggal 5 Desember 2016
Sesuai dengan Kontrak Penelitian Unggulan Kompetitif Universitas Sriwijaya
Nomor: 988/UN9.3.1/PP/2017
Tanggal 21 Juli 2017

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

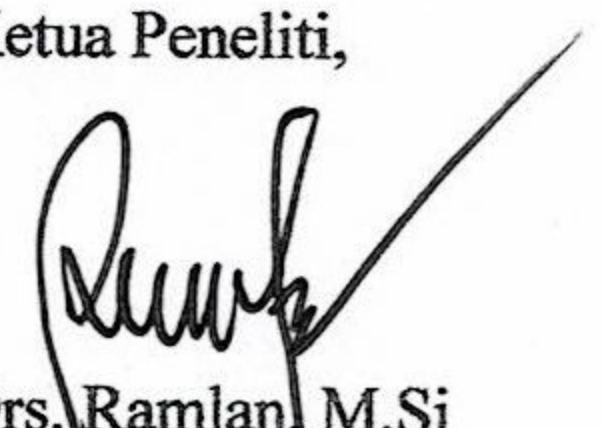
1. Judul Penelitian : PEMBUATAN MAGNET PERMANEN BERBASIS LOGAM TANAH JARANG [Nd-Fe-B] SEBAGAI KOMPONEN GENERATOR LISTRIK DAN KARAKTERISASINYA
2. Bidang Penelitian : Bidang Rekayasa/Keteknikan
3. Ketua Peneliti :
- a. Nama Lengkap : Drs. Ramlan, M.Si
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. NIP/NIDN : 196604101993031003/0010046604
- d. Pangkat dan Golongan : IV/A
- e. Jabatan Struktural : -----
- f. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- g. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
- h. Fakultas/Jurusan : F MIPA / Fisika
- i. Alamat Kantor : Jalan Bypass Palembang-Prabumulih KM.32 Indralaya
- j. Telepon/Fax : 0711580743/0711580056
- k. Alamat Rumah : Jln. Kol.Sulaiman Amin, Perumahan Pos Blok A1 No.3 RT/RW 39/007 Kel. Karya Baru, Palembang - 30152
1. Telepon/HP/Fax/E-mail : 0711 411784/ HP.082178778386 / ramlan@unsri.ac.id
4. Jangka Waktu Penelitian : 2 tahun
5. Jumlah yang diajukan : Rp 75.000.000

Indralaya, 21 Nopember 2017


Mengetahui,
Dekan Fakultas MIPA

Ketua Peneliti,


Prof. Dr. Iskhag Iskandar M.Sc
NIP : 197210041997021001


Drs. Ramlan M.Si
NIP : 196604101993031003

Menyetujui :
Ketua Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya


Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D
NIP. 195904121984031002

ABSTRAK

Magnet berbasis logam tanah jarang Nd-Fe-B tergolong jenis magnet permanen yang modern dan kelebihan dari jenis magnet berbasis logam tanah jarang : memiliki energi produk (BHmax) yang paling besar dibandingkan dengan jenis magnet yang lainnya yaitu bisa mencapai 50 MGOe. Magnet berbasis logam tanah jarang (NdFeB) banyak diaplikasikan di bidang otomotif, divais energy/ generator listrik, sensor, Filter dan dibidang alat-alat kesehatan. Generator listrik menggunakan komponen utamanya adalah magnet permanen, dan jenis generator yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah generator listrik mikro hidro dan generator listrik tenaga angin. Industri generator di Indonesia saat ini masih 100 % mengimpor komponen magnet permanen. Serta banyak industri - industri lain di Indonesia saat ini masih 100 % impor komponen magnet permanen. Agar import material magnet dapat di tekan maka perlu dikuasai teknologi pembuatan magnet permanen khususnya riset pembuatan magnet permanen NdFeB di Indonesia. Ketersediaan bahan baku di dalam negeri cukup banyak, yaitu bahan dasar utama magnet adalah besi (Fe) yaitu sekitar 70 – 80 % dan material ini cukup banyak tersedia di Indonesia dalam bentuk Pasir besi dan mineral Hematit. Bahan –bahan lain seperti logam tanah jarang (Nd, Dy, Pr, La) cukup banyak tersedia dalam bentuk Monasit yang terdapat di kepulauan Bangka Belitung dan ada juga di Kalimantan. Untuk mengantisipasi ini agar import material magnet dapat di tekan maka perlu dikuasai teknologi pembuatan magnet permanen khususnya riset pembuatan magnet berbasis logam tanah jarang di Indonesia. Diharapkan hasil riset yang akan dilakukan dapat menginisiasi tumbuhnya industri magnet di dalam negeri dan mampu mensuplai kebutuhan magnet permanen didalam negeri. Laporan akhir kegiatan ini sampai bulan Nopember 2017 telah dilakukan pembuatan bonded magnet permanen dengan menggunakan serbuk paduan $Nd_2Fe_{14}B$ dan perekat epoxy resin dan bakelite melalui metode compressing. Komposisi bahan perekat yang digunakan adalah 2 % berat. Dari hasil karakterisasi menunjukkan bahwa untuk sampel yang menggunakan perekat ER diperoleh densitas = $5,5 \text{ g/cm}^3$, kuat tekan = 1220 kgf/cm^2 dan fluks amgnetic = 1350 Gauss, sedangkan untuk sampel yang menggunakan perekat bakelite diperoleh densitas = $5,75 \text{ g/cm}^3$, kuat tekan = 1678 kgf/cm^2 dan fluks amgnetic = 1570 Gauss. Dari hasil yang dicapai bila dibandingkan hasil pada tahun sebelum nya terjadi peningkatan yang signifikan. Pada hasil uji coba untuk pembuatan generator listrik telah dibuat generator listrik tipe axial. Dari hasil uji coba aplikasi magnet NdFeB pada generator listrik tipe axial, ternyata dengan menggunakan sistem satu rotor dan satu stator serta dengan jumlah magnet 6 buah diperoleh daya out generator listrik sebesar 139,8 Watt pada kecepatan putar 600 rpm.

Kata Kunci ; Magnet permanent, paduan NdFeB, bonded magnet, flux nagnetic, generator listrik

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, penulis telah diamanahkan melaksanakan penelitian dengan judul "PEMBUATAN MAGNET PERMANEN BERBASIS LOGAM TANAH JARANG [Nd-Fe-B] SEBAGAI KOMPONEN GENERATOR LISTRIK DAN KARAKTERISASINYA". Besar harapan, dengan hasil riset ini penulis dapat berkontribusi dalam mengembangkan material magnet untuk aplikasi sebagai komponen generator listrik. Penulis sangat berterima kasih kepada semua tim peneliti, karena dengan kerjasama ini penelitian dapat dilaksanakan dengan baik.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Universitas Sriwijaya, karena karya ini secara finansial didukung oleh dana Penelitian Hibah Kompetitif Unggulan.

Demikian, semoga apa yang disampaikan di dalam laporan ini dapat memberi manfaat bagi pengembangan material magnet di Indonesia umumnya dan pengembangan polimer berbasis *Molecularly Imprinted Polymer* pada khususnya.

Nopember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	
HALAMAN PENGESAHAN.....	2
Abstrak.....	3
PRAKATA.....	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR TABEL.....	6
DAFTAR GAMBAR.....	7
DAFTAR LAMPIRAN.....	8
BAB I. LATAR BELAKANG.....	9
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	12
BAB III. METODE PENELITIAN.....	20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
BAB V. TAHAPAN SELANJUTNYA.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Sifat-sifat magnet permanen dari beberapa bahan magnet	13
Tabel 2 Sifat sifat serbuk paduan NdFeB yang digunakan bahan baku.....	20
Table 3 . Sifat-sifat bonded magnet yang telah dibuat pada tahun sebelumnya	24
Table 4. Tabel 4. Nilai remanensi (Br), nilai koersivitas (Hc) dan nilai energy produk (BH _{max})	25
Tabel 5. Parameter-parameter untuk perhitungan coil.....	26
Tabel 6. Spesifikasi stator	27
Tabel 7. Spesifikasi rotor untuk magnet NdFeB berukuran 4 cm x 5 cm.....	28
Tabel 8 Spesifikasi desain stator generator axial.....	29
Tabel 9. Spesifikasi desain rotor generator axial dan Magnet Permanent NdFeB.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kurva histeresis loop dari <i>Soft</i> magnet dan <i>Hard</i> Magnet	11
Gambar 2 Kurva karakteristik berbagai jenis material magnet.....	12
Gambar 3 Perkembangan riset material magnet	12
Gambar 4 Struktur ferromagnetik $Nd_2Fe_{14}B$	13
Gambar 5 Komparaisasi ukuran magnet ferrite, $NdFeB$ dan lodestone.....	14
Gambar 6 Proses tumbukan bola-bola dalam media <i>milling</i>	15
Gambar 7 Kurva hubungan ukuran butir (<i>grain size</i>) terhadap . nilai koersivitasnya.....	16
Gambar 8 Contoh produk magnet permanen $Nd_2Fe_{14}B$	17
Gambar 9 Siklus loop tertutup fluks magnetik pada sistem Rotr-Stator pada generator listrik magnet permanen.....	17
Gambar 10. Model konstruksi tipe generator fluks axial dengan fluks radial.....	18
Gambar 11. Jenis generator (a) single stage dan (b) generator multi stage	
Gambar 12. Diagram alir Penelitian.....	20
Gambar 13. Pola difraksi sinar X dari sampel yang telah di <i>milling</i> selama 24 jam.....	22
Gambar 14. Foto SEM sampel serbuk yang telah di <i>milling</i> selama 24 jam.....	23
Gambar 15. Kurva bulk densitas (a) dan Kuat tekan (b) dari sampel bonded magnet.....	24
Gambar 16. Kurva hysteresis dari sampel denagn perekat 2 % Epoxy Resin.....	25
Gambar 17. Kurva hysteresis dari sampel denagn perekat 2 % Bakelite.....	25
Gambar 18. Bentuk coil untuk dibagian stator.....	26
Gambar 19. Bentuk stator yang dibuat.....	27
Gambar 20. Bentuk rotor yang dibuat dengan menggunakan magnet berukuran 4 cm x 5 cm.....	28
Gambar 21. Bentuk Stator dan Rotor untuk Generator axial.....	28
Gambar 22. Hasil Pengukuran Tegangan output dari generator listrik.....	30
Gambar 23. Hasil Pengukuran arus listrik output dari generator listrik.....	30
Gambar 24. Daya output generator listrik sebagai fungsi RPM.	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. :

- **Submit ke jurnal magnetic Korean**
- **Seminar Nasional material ITB 2017**
- **Seminar APS ITB 2017**
- **Seminar ISFP LIPI 2017**
- **Submit Jurnal Terakreditasi :Teknologi Indonesia LIPI**

Lampiran 2

- **Pembuatan buku**
- **Pembuatan draf paten**