

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1 Momen Dipol Magnetik.....	12
3.2 Terminologi Kemagnetan.....	13
3.3 Ferromagnetik.....	14
3.4 Domain Magnetik	16
3.5 Energi Magnetostatik.....	19
3.6 Paduan <i>Cobalt Ferrite</i> (CoFe).....	20
3.7 <i>Spintronics</i>	21
3.8 Magnetoresistansi	22
3.9 <i>Giant Magnetoresistance</i>	22
3.10 Metode Probe Empat Titik	25
3.11 Kurva Histeresis.....	27

3.12 Metode Karakterisasi Material	28
3.12.1 <i>X-Ray diffraction</i> (XRD)	28
3.12.2 <i>Vibrating Sample Magnetometer</i> (VSM)	30
BAB IV METODE PENELITIAN	33
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian	33
4.2 Bahan Penelitian	33
4.3 Alat Penelitian	34
4.3.1 Karakterisasi Lapisan Tipis	34
4.3.2 Pengukuran Magnetoresistansi	34
4.4 Prosedur Penelitian	35
4.4.1 Persiapan Lapisan Tipis	35
4.4.2 Sterilisasi Keempat Probe	35
4.4.3 Uji Konektivitas Empat Probe	36
4.4.4 Pengukuran Magnetoresistansi	37
4.4.5 Konversi Arus ke Medan Magnet Eksternal	39
4.4.6 Diagram Alir Penelitian	40
4.5 Pengolahan Data	41
4.5.1 Pengolahan Data XRD	41
4.5.2 Pengolahan Data VSM	42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	43
5. 1 Karakterisasi Struktur Kristal dengan <i>X-Ray Diffractometer</i> (XRD)	43
5. 2 Karakterisasi Sifat Kemagnetan dengan <i>Vibrating Sample Magnetometer</i> (VSM)	46
5. 3 Pengukuran Fenomena Magnetoresistansi	49
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	56
6.1 Kesimpulan	56
6.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	61
Lampiran A	61
Lampiran B	62
Lampiran C	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Magnetoresistansi dari tiga superlattice Fe/Cr pada suhu 4,2 K (Baibich dkk, 1988)	6
Gambar 2.2 Pengukuran efek magnetoresistansi pada Fe/Cr/Fe trilayer dan Fe monolayer (Binasch dkk, 1988)	7
Gambar 2.3 Rasio MR pada spin valve dengan variasi ketebalan lapisan CoFe yang terkunci (Fuke dkk, 1997).....	8
Gambar 2.4 Ketebalan lapisan Co vs. rasio MR untuk [Co (xA)/Cu 15A]: a. Film dengan arah acak, (b) film dengan arah uniaxial (medan//HA), (c) film dengan arah uniaxial (medan//EA) dengan medan 21 kOe (Rizal, 2010)	10
Gambar 3.1 Pergerakan elektron yang menimbulkan momen magnetik (a) elektron mengelilingi inti atom, (b) rotasi elektron terhadap sumbunya (Coey, 2010)	12
Gambar 3.2 Arah dipol magnetik pada material ferromagnetik (Callister, 2007) 15	
Gambar 3.3 Penggambaran skematik domain dalam material ferromagnetik atau ferrimagnetik, panah mewakili dipol magnetik atom. Dalam setiap domain, semua dipol diselaraskan, sedangkan arah keselarasannya bervariasi dari satu domain ke domain yang lain (Callister, 2007)	17
Gambar 3.4 Struktur Bloch wall (Kittle, 1991).....	18
Gambar 3.5 Struktur Neel wall (Getzlaff, 2008).....	18
Gambar 3.6 Efek penambahan paduan Fe pada magnetisasi saturasi (Sundar dan Deevi, 2015)	20
Gambar 3.7 Variasi kandungan Co terhadap magnetisasi saturasi CoFe (Sundar dan Deevi, 2015)	21
Gambar 3.8 Struktur GMR (a) multilayer, (b) pseudo spin valve (c) spin valve dan (d) granular (Samal dan Kumar, 2007)	24
Gambar 3.9 Ilustrasi gerakan elektron pada multilayer ferromagnetik : (a). magnetisasi paralel, (b). magnetisasi antiparalel (Tsymbal dan Pettifor, 2001)	25
Gambar 3.10 Skema rangkaian pengukuran resistansi lapisan tipis menggunakan metode probe empat titik (Pardede, 2015)	25
Gambar 3.11 Kurva Histeresis pada material ferromagnetik/ferrimagnetik (Suharyadi, 2012)	27
Gambar 3.12 Skema X-Ray Diffractometer (XRD (Speakman, 2012)	29
Gambar 3.13 Skema difraksi sinar-X oleh atom-atom Kristal (Callister, 2007)..	30
Gambar 3.14 Vibrating Sample Magnetometer (a) desain alat dan (b) prinsip kerja (Urbaniak, 2012).....	31
Gambar 4.1 Struktur sampel lapisan tipis	34
Gambar 4.2 Skema rangkaian pengujian konektivitas keempat probe (Pardede, 2015)	36
Gambar 4.3 Skema rangkaian pengukuran magnetoresistansi	37

Gambar 4.4 Skema rangkaian Konversi arus ke medan eksternal (Pardede, 2015)	39
Gambar 4.5 Diagram alir penelitian	40
Gambar 4.6 Pola difraksi sinar-X (Mihardi, 2008)	41
Gambar 5.1 Pola spektrum XRD dari lapisan tipis (Co ₉₀ Fe ₁₀) _x dengan x= (a) 30 nm, (b) 25 nm, (c) 20 nm	44
Gambar 5.2 Kurva histeresis lapisan tipis Co ₉₀ Fe ₁₀ a) Co ₉₀ Fe ₁₀ 20 nm, b) Co ₉₀ Fe ₁₀ 25 nm, c) Co ₉₀ Fe ₁₀ 30 nm	47
Gambar 5.3 Hasil pengukuran resistansi lapisan tipis Co ₉₀ Fe ₁₀ dengan ketebalan a) 20 nm, b) 25 nm, c) 30 nm	50
Gambar 5.4 Hasil pengukuran resistivitas lapisan tipis Co ₉₀ Fe ₁₀ dengan ketebalan a) 20 nm, b) 25 nm, c) 30 nm	52
Gambar 5.5 Hasil pengukuran %MR lapisan tipis Co ₉₀ Fe ₁₀ dengan ketebalan a) 20 nm, b) 25 nm, c) 30 nm	53
Gambar A.1 Grafik konversi arus ke medan magnet eksternal	61
Gambar C.1 Lapisan tipis yang diletakan dibawah probe	64
Gambar C.2 Interface keithley 2401	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Karakteristik T beberapa bahan ferromagnetik (Blundell, 2011)	16
Tabel 4.1 Parameter sistem probe empat titik yang digunakan.....	36
Tabel 4.2 Parameter alat yang digunakan	37
Tabel 5.1 Hasil karakterisasi menggunakan XRD.....	45
Tabel 5.2 Data kuantitatif hasil analisis histerisis loop magnetik lapisan tipis struktur tunggal $\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}$	48
Tabel 5.3 Nilai %MR masing-masing ketebalan.....	54
Tabel A.1 Kalibrasi medan magnet eksternal dan arus listrik	61
Tabel C.1 Hasil perhitungan resistansi lapisan tipis struktur tunggal $\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}$	65
Tabel C. 2 Hasil perhitungan resistivitas lapisan tipis struktur tunggal $\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}$.	66
Tabel C. 3 Hasil perhitungan %MR lapisan tipis struktur tunggal $\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}$	67