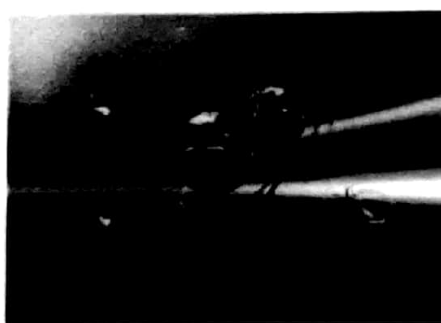


PROSIDING PERTEMUAN ILMIAH XXV Himpunan Fisika Indonesia Jateng-DIY 2011



Sabtu, 9 April 2011
UNSOED PURWOKERTO

PENELITIAN DAN PENDIDIKAN FISIKA BERBASIS SUMBER DAYA DAN KEARIFAN LOKAL



PENYUNTING :
Kusminarto
Pramudita Anggraita
Pekik Nurwantoro
Kuwat Triyana
Yusrii Yueuf
Sismanto
Suparwoto
Edi Santosa
Rinto Anugraha NQZ
Kirbani Sri Brotopuspito
Dewita
Frida Iswinning Diah



Bagian Penerbitan
HIMPUNAN FISIKA INDONESIA
Cabang Jateng & DIY

Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan, Badan Tenaga Nuklir Nasional
Jl. Babarsari POBox 6101Kbb Yogyakarta 55281

ISSN 0853 - 0823

**PROSIDING
PERTEMUAN ILMIAH XXV
HIMPUNAN FISIKA INDONESIA JATENG & DIY**

PURWOKERTO, 9 APRIL 2011

**PENELITIAN DAN PENDIDIKAN FISIKA
BERBASIS SUMBER DAYA DAN KEARIFAN LOKAL**



Penyunting :

**Pramudita Anggraita
Kusminarto
Kuwat Triyana
Yusril Yusuf
Pekik Nurwantoro
Sismanto
Suparwoto
Edi Santosa
Rinto Anugraha NQZ
Kirbani Sri Brotopuspito
Dewita
Frida Iswinning Diah**

**Bagian Penerbitan
HIMPUNAN FISIKA INDONESIA
Cabang Jateng & DIY
2011**

**d/a
Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan
Badan Tenaga Nuklir Nasional
Jl. Babarsari POBox 6101ykbk Yogyakarta 55281**

Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY
ISSN 0853 - 0823

	halaman
PENGANTAR REDAKSI	ii
SUSUNAN PANITIA	iii-iv
DAFTAR ISI	v-x
 CERAMAH UMUM :	
1. SENSOR MAGNETIK GMR, TEKNOLOGI DAN APLIKASI PENGEMBANGANNYA Mitra Djamal, Jurusan Fisika, Institut Teknologi Bandung; Ramli, Jurusan Fisika, Institut Teknologi Bandung, dan Jurusan Fisika, Universitas Negeri Padang; Rahadi Wirawan, Jurusan Fisika, Institut Teknologi Bandung, dan Prodi Fisika, FMIPA Universitas Mataram, Edi Sanjaya Jurusan Fisika, Institut Teknologi Bandung, dan Fisika, FST UIN Jakarta-----	1-8
2. SPECTROSCOPIC INVESTIGATION OF THE OPTICAL PROPERTIES OF RARE EARTH DOPED PHOSPHATE AND TELLURITE GLASSES M. R. Sahar, M. S. Rohani, R. Ariffin and S. K. Ghoshal, Advanced Optical Material Research Group, Department of Physics, Faculty of Science, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM Skudai, Johor-----	9-18
3. ASPEK KEARIFAN LOKAL UNTUK PENINGKATAN KUALITAS PEMBELAJARAN FISIKA Suparwoto, FMIPA UNY Yogyakarta-----	19-23
MAKALAH-MAKALAH YANG DISAJIKAN	
1. INTERAKSI ANTAR PELAKU EKONOMI DI PASAR BARANG DENGAN POTENSIAL OSILATOR HARMONIS Rizqan Desman, Bachtiar Rifai, Muhammad Farchani Rosyid, Kelompok Penelitian Kosmologi, Astrofisika, dan Fisika Matematik (KAM) - Jurusan Fisika FMIPA UGM, Yogyakarta -----	24-27
✓ 2. PERHITUNGAN SWAKONSISTEN DISTRIBUSI MUATAN INTI HALO ¹¹Li Raden Oktova, Program Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta---	28-31
3. METODE PENETAPAN TINGKAT PANDUAN PAPARAN MEDIK DI RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN TINJAUAN DIBEBERAPA NEGARA Putri Suryo Dinoto, Intanung Syafitri, Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN), Jakarta-----	32-35
4. STANDARDISASI IODIUM-125 MENGGUNAKAN SISTEM KOINSIDENSI FOTON-FOTON DENGAN DETEKTOR NaI(Tl)-NaI(Tl) Pujadi, Gatot Wurdianto dan Hermawan Candra, Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi, Badan tenaga Nuklir Nasional, Jakarta Selatan-----	36-39
5. ANALISIS KALIBRASI EFISIENSI DETEKTOR HPGE RENTANG ENERGI 121 - 1408 keV Pujadi, Gatot Wurdianto dan Hermawan Candra, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Jakarta Selatan-----	40-42
6. APLIKASI SISTEM KESELAMATAN PASIF PADA REAKTOR NUKLIR Nur Syamsi Syam, Anggoro Septilarso, Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN), Jakarta	43-47
7. GAUGE INVARIANCE FOR NONLINEAR MASTER SCHRÖDINGER T. B. Prayitno, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur-----	48-50
8. STANDARDISASI RADIONUKLIDA ¹⁹²Ir DAN APLIKASINYA Hermawan Candra, Pujadi, Gatot Wurdianto, Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi - BATAN-----	51-54
9. METODE PENENTUAN FAKTOR HOMOGENITAS LARUTAN RADIOAKTIF COBALT-60 MENGGUNAKAN PERANGKAT SPEKTROMETER GAMMA Gatot Wurdianto dan Pujadi, Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional-----	55-58

10. CHERNOBYL, 25 TAHUN YANG LALU Anggoro Septilarso, Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN), Jakarta-----	59-62
11. ANALISIS PELURUHAN FLOURINE-18 MENGGUNAKAN SISTEM PENCACAH KAMAR PENGION CAPINTEC CRC-7BT S/N 71742 Wijono dan Pujadi, Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi - Badan Tenaga Nuklir Nasional, Jakarta -----	63-68
12. PEMANFAATAN KAMERA DIGITAL UNTUK MENGUKUR PANJANG GELOMBANG SPEKTRUM NEON Deomedes, Yulia I. Piyoh, Yusak A. Talangas, Debora N. Sudjito, Ferdy S. Rondonuwu, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga -----	69-71
13. PERANCANGAN PROTOTYPE INSTRUMENT PENDETEKSI GAS METAN (CH ₄) MENGGUNAKAN SENSOR FIGARO BERBASIS MIKROKONTROLER SERI AT MEGA 8535 Lalu Husnan Wijaya, Toni Subiakto, Peneliti SPD – LAPAN Watukosek, Gempol – Pasuruan	72-75
14. RANCANG BANGUN SISTEM TOMOGRAFI KOMPUTER ULTRASONIK UNTUK INVESTIGASI LUBANG PADA BETON Suryono, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Diponegoro, Semarang; Kusminarto, Gb. Suparta Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta-----	76-79
15. RANCANG BANGUN SISTEM PERAGA EKSPERIMEN LENS KONVERGEN MENGGUNAKAN WEBCAM SEBAGAI PENANGKAP CITRA DENGAN KOMPUTER SEBAGAI PERANGKAT PEMROSES DAN PENAMPIL HASIL Sumariyah, Ainie Khuriatie RS, Bernadi Dannadri Zhuriadan Tisda Renza Fanerva, Jurusan Fisika FMIPA UNDIP-----	80-84
16. APLIKASI WAVELET PADA PROSES EKSTRAKSI CIRI SINYAL KELUARAN <i>ELECTRONIC-NOSE</i> UNTUK DETEKSI BAHAN HERBAL Fajar Hardoyono, Jurusan Tarbiyah STAIN Purwokerto, Jurusan Fisika FMIPA UGM; Kuwat Triyana, Jurusan Fisika FMIPA UGM -----	85-88
✓ 17. KONSISTENSI TAHANAN KAWAT KUMPARAN TERHADAP HUKUM OHM PADA BERBAGAI MEDIUM Sandi Somantri, Moh. Toifur, Sumaji, Program Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta-----	89-92
18. IMMOBILISASI AMYGLUKOSIDASE DALAM KALSIMUM ALGINAT SEBAGAI PROTOTYPE BIOSENSOR PENDETEKSI KADAR KARBOHIDRAT Umiatin, Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Jakarta-----	93-95
19. PEMANTAU PARAMETER FISIS UNTUK LINGKUNGAN INKUBATOR BAYI Wihantoro, Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto-----	96-98
20. SINTESA PADUAN NANO PARTIKEL Fe-Ti HIDRID DAN TINJAUAN TERMODINAMIKNYA Hadi Suwarno, Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir, BATAN, Banten-----	99-102
✓ 21. RASIO GIROMAGNETIK BATANG FEROMAGNET DENGAN METODE EINSTEIN-DE HAAS Moh. Toifur dan Nanang Ruhimat, Program Studi Fisika FMIPA Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta; Hedriawan, Jurusan Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Teknologi Yogyakarta-----	103-106
22. PENGAMATAN PERILAKU FENOMENA <i>SURFACE PLASMON RESONANCE</i> (SPR) PADA SISTEM LAPISAN TIPIS PERAK-CuPc Nafingati Zakiyah, Kamsul Abraha, Laboratorium Fisika Zat Padat, Jurusan Fisika FMIPA UGM, Yogyakarta-----	107-110
23. STUDI AWAL PENGUKURAN PERUBAHAN FUNGSI KERJA FILM TIPIS AG ₂ O TERHADAP GAS POLUTAN DENGAN <i>KELVIN PROBE</i> W. Widanarto dan Bilalodin, Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto-----	111-113

	Mustafa Mamat, Zabidin Salleh, Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu, Kuala Terengganu, MALAYSIA-----	255-259
65.	APLIKASI PLATFORM KOMPUTASI <i>SOFTWARE-DEFINED RADIO</i> (SDR) UNTUK <i>DIGITAL SPECTRUM ANALIZER</i> Eko Marpanaji, Kadarisman Tejo Yuwono, Adi Dewanto, Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Karangmalang, Yogyakarta-----	260-265
66.	PERANCANGAN POMPA GRAVITASI BERBASIS METODE RUNGE-KUTTA Jamrud Aminuddin, Aris Haryadi, dan Sunardi, Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto-----	266-268
67.	APLIKASI JARINGAN SARAF TIRUAN (<i>ARTIFICIAL NEURAL NETWORK</i>) PADA PENGENALAN POLA TULISAN Alvama Pattiserlihun, Andreas Setiawan, Ferdy S. Rondonuwu, Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga-----	269-272
68.	APLIKASI TRANSFORMASI HARTLEY PADA ANALISA KONTINUASI DATA GRAVITASI DAN GEOMAGNET Syamsu Rosid dan Benny Irawan, Departemen Fisika, FMIPA Universitas Indonesia, Kampus Depok-----	273-276
69.	ANALISIS PELEMAHAN DAYA SINYAL PADA LARGE SCALE FADING DENGAN METODE LEE Kartika Sari, Sunardi, Prodi Fisika, Jurusan MIPA, FST-Unsoed, Purwokerto-----	277-279
70.	SINTESIS DAN MIKROSTUKTUR NANOPARTIKEL CERIUM OXIDE Ida Nursanti, Arik Aina S.N, Zaenul Muhlisin, Heri Sutanto dan Iis Nurhasanah, Laboratorium Fisika Material, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Semarang-----	280-284
✓71.	PROFIL INDEK BIAS OLI MESRAN DAN OLI TOP-1 TERHADAP VARIASI JARAK TEMPUH Alex Nurwidiyanto dan Moh. Toifur, Program Magister Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan, Kampus II, Yogyakarta-----	285-287

Rasio Giromagnetik Batang Feromagnet dengan Metode Einstein-De Haas

Moh. Toifur¹⁾, Nanang Ruhimat¹⁾, Hedriawan²⁾

¹⁾Program Studi Fisika FMIPA Universitas Ahmad Dahlan

Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan Umbulharjo Yogyakarta 55164

²⁾Jurusan Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

Email: mtoifur@yahoo.com



Abstrak – Telah dilakukan identifikasi sifat magnet beberapa batang feromagnet berdasarkan rasio giromagnet bahan dengan metode Einstein De Haas. Sebagai sampel digunakan tiga batang feromagnet (besi hitam, besi putih, dan besi kuning) yang telah diuji kandungan besinya dengan AAS masing-masing sebesar 95,54%, 86,72%, dan 95,71%. Eksperimen dilakukan dengan memvariasi medan magnet melalui pengaturan arus listrik yang mengalir pada koil dari 0,04 A s/d 1,80 A, dan menentukan kecepatan osilasi melalui pengukuran periode ayun menggunakan pewaktu otomatis yang dikendalikan melalui komputer. Pengolahan data dilakukan dengan metode regresi linier antara frekuensi osilasi dengan arus listrik, sedangkan rasio giromagnetik diperoleh melalui slope grafik. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh besarnya rasio giromagnet pada masing-masing batang feromagnet $\gamma_{\text{hitam}} = (1,033 \pm 0,02) \times 10^4$ Hz/T, $\gamma_{\text{putih}} = (1,031 \pm 0,03) \times 10^4$ Hz/T, dan $\gamma_{\text{kuning}} = (0,998 \pm 0,03) \times 10^4$ Hz/T. Dari hasil tersebut menunjukkan adanya kesesuaian antar rasio giromagnet batang feromagnet terhadap kadar besi hasil karakterisasi dengan metode AAS. Semakin besar kadar besinya semakin besar rasio giromagnetnya.

Kata kunci: feromagnet, rasio girimagnet, metode Einstein De Haas, besi

I. PENDAHULUAN

Alat yang sangat populer untuk menentukan sifat magnet bahan adalah VSM (*vibrating sample magnetometer*). Dengan alat ini dapat diperoleh profil loop histeresis yang memuat informasi mengenai medan koersif, magnetisasi jenuh dan magnetisasi remanen. Alat ini dapat digunakan untuk mengkarakterisasi bahan magnet keras dan magnet lunak. Cara lain untuk mengetahui sifat magnet bahan makroskopis khususnya untuk bahan magnet keras adalah dengan menentukan rasio giromagnet bahan. Secara mikroskopis rasio giromagnet (γ) merupakan perbandingan antara momen magnet (μ) dan momentum sudut elektron (L). Pada bahan makroskopis, rasio giromagnet merupakan perbandingan antara μ dan L seluruh bahan. Salah satu cara untuk menentukan rasio giromagnet adalah dengan percobaan efek Einstein-de Haas, dimana batang feromagnet digantungkan pada seutas benang dimasukkan kedalam medan magnet yang ditimbulkan oleh solenoida sejajar dengan arah sumbu solenoida, maka batang feromagnet tersebut akan berosilasi. Berdasarkan arus yang dialirkan pada solenoida dan periode osilasi batang feromagnet, rasio giromagnet bahan dapat diketahui. Pada makalah ini ditampilkan hasil penelitian rasio giromagnet 3 jenis batang feromagnet yang memiliki kadar besi yang berlainan untuk mengetahui nilai rasio giromagnetnya.

II. DASAR TEORI

A. Nisbah Giromagnet

Jika ada arus listrik I berputar mengelilingi luasan lingkaran kecil dA , maka akan timbul momen magnet $d\mu$ yang besarnya:

$$d\mu = I dA \quad (1)$$

Arah momen magnet sesuai dengan arah vektor luasan dA . Momen magnet ini identik dengan momen dipole magnet pada batang magnet.

Untuk arus listrik yang melalui penghantar berbentuk lingkaran dengan luas A maka momen magnet yang dihasilkan adalah:

$$\mu = I A \quad (2)$$

Selanjutnya arus listrik merupakan jumlah muatan listrik yang lewat persatuan waktu. Untuk elektron yang bergerak dalam lintasan lingkaran solenoida maka satuan waktunya adalah periode, yaitu waktu yang dibutuhkan elektron untuk menempuh satu putaran.

$$I = \frac{-e}{T} \quad (3)$$

Dengan mengingat periode putaran adalah keliling lingkaran dibagi gerak laju elektron maka:

$$I = \frac{-ev}{2\pi r} \quad (4)$$

Dengan mengalikan bagian pembilang dan penyebut pada persamaan (4) dengan mr , dan dengan mengingat bahwa mvr adalah momentum sudut L serta πr^2 adalah luas lingkaran A , maka persamaan (4) menjadi:

$$I = \frac{-e}{2mA} L \quad (5)$$

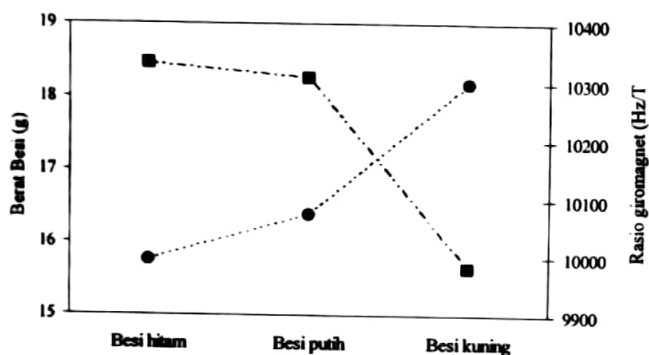
Persamaan (5) menjelaskan hubungan antara arus listrik yang ditimbulkan oleh gerak melingkar elektron dengan momentum sudut L . Selanjutnya dengan memindahkan A pada persamaan (5), ke ruas kiri maka perkalian *loop* arus listrik terhadap luasan lingkaran yang dilingkupinya menyatakan momen magnet μ , sehingga persamaan (5) dalam bentuk vektor menjadi:

$$\mu = -\frac{e}{2m} L \quad (6)$$

Momen magnet inilah yang berperan menimbulkan medan magnet. Dari persamaan (6) tampak bahwa arah momen

10^{12} Hz/T [4]. Memang rasio giromagnetik 1 partikel lebih besar dibandingkan dengan rasio giromagnetik untuk bahan secara makroskopis. Hal ini terkait dengan tingkat kebebasan elektron untuk berotasi. Pada bahan momen magnet hanya disumbang oleh arus di bagian kulit sedangkan pada bagian dalam momen magnet tidak ada karena arus putar yang dihasilkan terkompensasi oleh arus putar lain dengan arah berlawanan.

Tampak adanya hubungan yang konsisten yaitu untuk sampel yang memiliki kadar besi rendah maka rasio giromagnetiknya besar sedangkan untuk sampel yang memiliki kadar besi tinggi memiliki rasio giromagnetik kecil. Memang sebagaimana ditunjukkan oleh pers. (6) massa berkontribusi pada momentum sudut sedangkan rasio giromagnetik berbanding terbalik terhadap momentum sudut, sehingga semakin besar massa semakin kecil rasio giromagnetik.



Gambar 6. Berat besi dan rasio giromagnetik batang besi

Dengan eksperimen ini dapat digunakan untuk menentukan sifat magnet bahan. Dari Gambar 4 diketahui pula bahwa nilai rasio giromagnetik mulai kecil ke besar adalah besi hitam-putih-kuning.

V KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan ini dapat disimpulkan bahwa eksperimen dengan efek Einstein-de Haas telah berhasil dilaksanakan untuk mengetahui rasio giromagnet bahan. Dari ketiga sampel uji diketahui bahwa nilai rasio giromagnet bahan berbanding terbalik terhadap kadar besi pada bahan. Batang besi kuning memiliki rasio giromagnet terbesar diantar sampel yang lain sebesar $(0,998 \pm 0,03) \times 10^4$ Hz/T.

PUSTAKA

- [1] G.G. Scott, "A Precise Mechanical Measurement of the Gyromagnetic Ratio of Iron", *Physical Review*, vol. 82, Issue 4, 2011, 542-547.
- [2] Anonim, Einstein-de Haas Effect in a NiFe Film Deposited on a Microcantilever, <http://www.nist.gov>, diakses tanggal 1 Januari 2011.
- [3] J.-L. Basdevant, and J.Dalibard, "Measuring the Electron Magnetic Moment Anomaly." Ch. 11 in *The Quantum Mechanics Solver: How to Apply Quantum Theory to Modern Physics*. Berlin: Springer-Verlag, 2000, pp. 79-81.
- [4] C. Lim Chjan, "A Classical version of the Einstein-de Haas Effect, Mathematical Sciences, RPI, 110 8th St.", Troy: New York, 2007, pp. 12180
- [5] S. Blundel, *Magnetism in Condensed Matter*, New York: Oxford University Press, 2001.