



**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KEMAGNETAN BAHAN DENGAN
MENGUNAKAN SENSOR EFEK HALL**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Fisika**

Oleh:

PERNANDA NATASYA

1911014320002

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JULI 2024

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KEMAGNETAN BAHAN DENGAN
MENGUNAKAN SENSOR EFEK HALL**

Oleh:

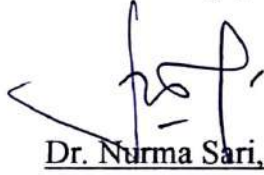
Pernanda Natasya

NIM. 1911014320002

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada Tanggal :

Susunan Dosen Penguji,

Pembimbing I,



Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si.
NIP. 19701105 199802 2 001

Dosen Penguji

1. Dr. Sudarningsih, M.Si.



Pembimbing II,



Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., MT.
NIP. 19780703 200501 1 002

2. Dr. Arfan Eko Fahrudin, M. Eng.



Banjarbaru,

2024

Koordinator Program Studi Fisika FMIPA



Dr. Chsan Ridwan S.Si., M.Kom.

NIP. 19740707 200212 1 003

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KEMAGNETAN BAHAN DENGAN
MENGUNAKAN SENSOR EFEK HALL**

Oleh:

Pernanda Natasya

NIM. 1911014320002

Disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk disajikan dalam Seminar Hasil
Penelitian TA Skripsi

Pembimbing I



Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si.
NIP. 19701105 199802 2 001

Pembimbing II



Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., MT.
NIP. 19780703 200501 1 002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Fisika



Dr. Ichsan Badwan, S.Si., M.Kom.

NIP 19740707 200212 1 003

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrahiim....

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan dan do'a dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu dengan rasa syukur dan bahagia saya persembahkan rasa terimakasih saya kepada

Allah S.W.T

Karena hanya atas izin dan karunia-Nyalah maka skripsi ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya. Puji Syukur yang tak terhingga pada Allah SWT penguasa alam yang meridhoi dan mengabulkan segala do'a.

Bapak dan Ibu

Kepada kedua orang tua saya Ibu tercinta Desi Yana dan Bapak Untung, yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan saya dan keberhasilan dalam penulisan skripsi ini, ucapan terimakasih saya tak akan pernah cukup untuk membalas kebaikan mereka, maka karya tulis sederhana ini kupersembahkan untuk kalian.

Rekan Perkuliahan

Pemilik NIM 1911014310001 yang mendukung penulis pada hari-hari yang tidak mudah selama perkuliahan sampai pengerjaan Tugas Akhir. Terima kasih telah memberikan kontribusi tenaga, pikiran, materi maupun moril kepada penulis serta menjadi bagian perjalanan penulis hingga sekarang ini. Teman-teman JIJIMA, yakni Yuniar Savitri, Santi Carolina Purba, Frika Sheifana Pratidina, Yuni Sri Khayati dan Yasmina Az-Zahra yang telah banyak mendukung, memberikan semangat dan menemani dari awal perkuliahan serta telah banyak membantu dari awal pengerjaan, proses pengambilan data hingga skripsi ini selesai. Teman-teman Fisika Angkatan 2019 (FIKTIF 19) yang telah memberikan pengalaman dan dukungan selama kuliah. Seluruh rekan KBK instrumentasi yang meluangkan waktu untuk membantu penulis menyelesaikan penulisan skripsi.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang. Aamiin....

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru,

2024



Pernanda Natasya

NIM. 1911014320002

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT UKUR KEMAGNETAN BAHAN DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR EFEK HALL

(Oleh: Pernanda Natasya, Dr. Nurma Sari, S. Si., M.Si., Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T.; 2024; 31 halaman)

ABSTRAK- Kehidupan manusia tak lepas dari berbagai pemanfaatan medan magnet, medan magnet adalah suatu besaran fisika yang sangat penting karena banyak ditemukan. Untuk mengetahui besar suatu medan magnet dibutuhkan sebuah alat ukur medan magnet. Di antara banyaknya macam dan jenis sensor, sensor Efek Hall adalah sensor yang dapat mendeteksi medan magnet. Penelitian ini bertujuan membuat alat ukur kemagnetan dan menentukan nilai kemagnetan pada pasir dengan campuran magnet NdFeB memanfaatkan sensor efek hall. Alat ukur terdiri dari sensor efek hall SS49, Arduino Uno, LCD I2C 16x2 karakter dan modul Micro SD Card. Data hasil pengukuran nilai medan magnet tersimpan di Micro SD Card pada alat dengan format.txt. Hasil perbandingan pengukuran alat ukur medan magnet dengan menggunakan alat ukur standar didapatkan % error sebesar 10,11%. Hasil pengukuran dengan variasi antara jumlah pasir dan besi yang berbeda-beda menunjukkan apabila semakin banyak jumlah pasir dan sedikit kandungan besi maka nilai medan magnet akan semakin kecil dan sulit terdeteksi, hal tersebut dikarenakan jumlah pasir yang lebih banyak menghalangi medan magnet yang bisa terdeteksi oleh sensor, sebaliknya jika perbandingan antara jumlah pasir dan besi sama maka medan magnet lebih mudah terdeteksi oleh sensor. Nilai medan magnet tertinggi yang terukur adalah 458 gauss didapat dari sampel pertama dan nilai medan magnet terkecil yaitu terdapat pada sampel kesembilan dengan nilai 2 gauss.

Kata Kunci: Arduino Uno, Efek Hall, Nilai Magnetik, Magnet NdFeB.

ABSTRACT

DESIGN OF MAGNETIC MATERIAL MEASURING INSTRUMENT USING HALL EFFECT SENSOR

(By: Pernanda Natasya, Dr. Nurma Sari, S. Si., M.Si., Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T.; 2024; 31 pages)

ABSTRACT- Human life is inseparable from various uses of magnetic fields. A magnetic field is a very important physical quantity because it is commonly found in various places. To determine the magnitude of a magnetic field, a magnetic field measuring instrument is required. Among the many types of sensors available, the Hall Effect sensor is capable of detecting magnetic fields. This study aims to create a magnetism measuring device and determine the magnetism value in sand mixed with NdFeB magnets using a Hall Effect sensor. The measuring device consists of an SS49 Hall Effect sensor, Arduino Uno, an I2C 16x2 character LCD screen, and a Micro SD Card module. Measurement data of the magnetic field results are stored on the Micro SD Card in .txt format. The comparison results between the magnetic field measuring device and a standard measuring device show an error percentage of 10.11%. The measurement results with different variations in the amount of sand and iron indicate that the greater the amount of sand and the lower the iron content, the smaller and harder to detect the magnetic field. This is because a larger amount of sand obstructs the magnetic field that can be detected by the sensor. Conversely, if the ratio between the amount of sand and iron is equal, the magnetic field is easier to detect by the sensor. The highest measured magnetic field value is 458 gauss in the first sample, while the smallest magnetic field value is found in the ninth sample with a value of 2 gauss.

Keywords: *Arduino Uno, Hall Effect, Magnetic Value, NdFeB Magnet.*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan laporan skripsi dengan judul **“Rancang Bangun Alat Ukur Kemagnetan Bahan dengan Menggunakan Sensor Efek Hall”**. Penulisan laporan skripsi ini merupakan bagian dari tugas akademik di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana Strata-1 Fisika.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Abdul Gafur, M.Si., M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
2. Bapak Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Fisika Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dan selaku dosen penguji yang telah menilai serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
3. Bapak Simon Sadok Siregar, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi dan semangat belajar.
4. Ibu Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Amar Vijai, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini yang senantiasa sabar dalam memberikan bimbingan, arahan serta pengalaman dalam proses pengerjaan skripsi.
5. Ibu Dr. Sudarningsih, M,Si. Dan Bapak Dr. Arfan Eko Fahrudin, S.Si, M.Eng. selaku dosen penguji yang telah menilai serta memberikan kritik, saran, pembelajaran serta arahan demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff Program Studi Fisika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
7. Seluruh teknisi Instrumentasi yang selalu memberikan bantuan kepada penulis apabila menemui kendala saat penelitian di laboratorium.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak memberikan dukungan baik moril maupun materil dalam penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun agar penulisan selanjutnya jauh lebih baik. Semoga laporan ini dapat berguna bagi penulis untuk khususnya dan pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, Juli 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Pernanda Natasya', with a stylized, cursive script.

Pernanda Natasya

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | iv |
| PERNYATAAN..... | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| PRAKATA | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1 Medan Magnet..... | 4 |
| 2.2 Sensor Efek Hall..... | 5 |
| 2.3 Magnet Permanen NdFeB | 7 |
| 2.4 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) dengan I2C | 7 |
| 2.5 Modul <i>SD Card</i> | 8 |
| 2.6 <i>Arduino Uno</i> | 8 |
| 2.7 <i>Arduino IDE</i> | 10 |
| 2.8 Pengkondisi Sinyal | 10 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 12 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 12 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 12 |
| 3.2.1 Alat | 12 |
| 3.2.2 Bahan..... | 12 |
| 3.3 Tahapan Penelitian | 13 |
| 3.4 Perakitan Perangkat Keras..... | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.1 Integrasi <i>Arduino Uno</i> dengan Sensor SS49 | 14 |
| 3.4.2 Integrasi <i>Arduino Uno</i> dengan Antarmuka LCD 16 x 2 Karakter..... | 15 |
| 3.4.3 Perakitan Alat Ukur Kemagnetan Pasir Besi dengan Menggunakan Sensor Efek Hall..... | 16 |
| 3.5 Kalibrasi Alat Ukur Kemagnetan | 16 |
| 3.6 Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>) | 17 |
| 3.6.1 Pembuatan Perangkat Lunak Antarmuka ke LCD | 18 |
| 3.7 Pengujian Alat | 18 |
| 3.8 Pengambilan Data..... | 19 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 20 |
| 4.1 Perangkat Keras (<i>hardware</i>) | 20 |
| 4.1.1 Integrasi Sensor dengan <i>Arduino Uno</i> | 20 |
| 4.1.2 Integrasi <i>Arduino Uno</i> dengan LCD 16x2 karakter | 21 |
| 4.1.3 Perakitan Alat Ukur Kemagnetan Pasir Besi dengan Menggunakan Sensor Efek Hall..... | 21 |
| 4.2 Kalibrasi Sensor | 22 |
| 4.3 Perangkat Lunak (<i>Software</i>) | 23 |
| 4.4 Pengujian Alat..... | 24 |
| 4.5 Pengambilan Data | 25 |
| BAB V PENUTUP..... | 29 |
| 5.1 Kesimpulan | 29 |
| 5.2 Saran | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA | 30 |
| LAMPIRAN..... | 32 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 1. Garis-garis dari medan magnet batang | 4 |
| Gambar 2. Metode pengukuran: keakuratan dan daerah pengukuran..... | 5 |
| Gambar 3. (a) Prinsip dasar Efek Hall tanpa diberi medan magnet. (b) Prinsip dasar Efek Hall dengan diberi medan magnet..... | 5 |
| Gambar 4. Sensor Efek Hall SS49..... | 6 |
| Gambar 5. Transfer Karakteristik Sensor Efek Hall SS49 | 6 |
| Gambar 6. LCD I2C (Liquid Crystal Display) ukuran 16x2..... | 8 |
| Gambar 7. Modul Micro SD..... | 8 |
| Gambar 8. Arduino Uno | 9 |
| Gambar 9. Tampilan Arduino IDE | 10 |
| Gambar 10. Macam-macam penguat. (a) Penguat Inverting; (b) Penguat Non-Inverting; (c) Penguat Diferensial..... | 11 |
| Gambar 11. Tahapan Penelitian..... | 13 |
| Gambar 12. Diagram Blok Sistem..... | 14 |
| Gambar 13. Skema hubungan Arduino Uno dengan sensor SS49 dan pengondisi sinyal..... | 15 |
| Gambar 14. Skema hubungan Arduino Uno dengan LCD I2C 16 x 2 karakter... | 16 |
| Gambar 15. Skema keseluruhan rangkaian dan pengondisi sinyal | 16 |
| Gambar 16. Diagram Alir Antarmuka Arduino Uno dengan LCD I2C | 18 |
| Gambar 17. Ilustrasi Pengujian Alat Ukur | 19 |
| Gambar 18. Ilustrasi Titik Pengukuran Data | 19 |
| Gambar 19. Perangkat Komponen Terintegrasi | 20 |
| Gambar 20. Integrasi Arduino Uno dengan Sensor Efek Hall SS49..... | 20 |
| Gambar 21. Tampilan Antarmuka Mikrokontroler dan LCD 16x2 Karakter..... | 21 |
| Gambar 22. Rangkaian Keseluruhan Rancang Bangun Alat Ukur Kemagnetan . | 21 |
| Gambar 23. Kalibrasi Sensor Efek Hall SS49 | 22 |
| Gambar 24. Grafik Sensor Efek Hall SS49 pada Kutub Utara..... | 23 |

| | |
|--|----|
| Gambar 25. Grafik Sensor Efek Hall SS49 pada Kutub Selatan..... | 23 |
| Gambar 26. Tampilan Hasil Pengukuran pada LCD 16x2 Karakter | 24 |
| Gambar 27. Sampel Pasir dengan Campuran Magnet NdFeB Untuk Pengukuran Nilai Medan Magnet | 25 |
| Gambar 28. Data file TXT yang ditulis dan disimpan pada micro SD card..... | 28 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 1. Karakteristik Papan Arduino Uno | 9 |
| Tabel 2. Pengintegrasian sensor SS49 dengan Arduino Uno | 15 |
| Tabel 3. Pengintegrasian Arduino Uno dengan LCD I2C 16 x 2 karakter..... | 15 |
| Tabel 4. Kalibrasi Alat Ukur Kemagnetan | 17 |
| Tabel 5. Data Hasil Pengukuran Nilai Magnetik Pasir Besi | 26 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Kalibrasi Sensor Efek Hall

Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Nilai Magnetik Sensor Efek Hall SS49

Lampiran 3. Datasheet Sensor SS49

Lampiran 4. Datasheet I2C 1602 Serial LCD Module

Lampiran 5. Listing Program

Lampiran 6. Pengambilan Data Sampel 1

Lampiran 7. Pengambilan Data Sampel 2

Lampiran 8. Pengambilan Data Sampel 3

Lampiran 9. Pengambilan Data Sampel 4

Lampiran 10. Pengambilan Data Sampel 5

Lampiran 11. Pengambilan Data Sampel 6

Lampiran 12. Pengambilan Data Sampel 7

Lampiran 13. Pengambilan Data Sampel 9

Lampiran 14. Pengambilan Data Sampel 9

Lampiran 15. Riwayat Hidup Penulis