

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KUAT MEDAN
MAGNET PADA PERCOBAAN FISIKA BERBASIS *INTERNET*
OF THINGS (IoT)**

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF MAGNETIC FIELD
STRENGTH MEASURING EQUIPMENT IN PHYSICS
EXPERIMENT BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IoT)***



Disusun oleh

**RAYVALDO GAVELA AKBAR
19107029**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KUAT MEDAN
MAGNET PADA PERCOBAAN FISIKA BERBASIS *INTERNET
OF THINGS* (IoT)**

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF MAGNETIC FIELD
STRENGTH MEASURING EQUIPMENT IN PHYSICS
EXPERIMENT BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IoT)***



Disusun oleh

**RAYVALDO GAVAE LA AKBAR
19107029**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KUAT MEDAN
MAGNET PADA PERCOBAAN FISIKA BERBASIS *INTERNET*
OF THINGS (IoT)**

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF MAGNETIC FIELD
STRENGTH MEASURING EQUIPMENT IN PHYSICS
EXPERIMENT BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IoT)***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun oleh

**RAYVALDO GAVAE LA AKBAR
19107029**

DOSEN PEMBIMBING

**Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
Indah Permatasari, S.Si., M.Si.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

HALAMAN PENGESAHAN





**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KUAT MEDAN MAGNET
PADA PERCOBAAN FISIKA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF MAGNETIC FIELD STRENGTH
MEASURING EQUIPMENT IN PHYSICS EXPERIMENT BASED ON THE
INTERNET OF THINGS (IoT)***

Disusun oleh
RAYVALDO GAVAELO AKBAR
19107029

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada
tanggal 9 Agustus 2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama	: <u>Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.</u> NIDN. 1012078103	()
Pembimbing Pendamping	: <u>Indah Permatasari, S.Si., M.Si.</u> NIDN. 0625079302	()
Penguji 1	: <u>Nur Afifah Zen, S.Si., M.Si.</u> NIDN. 0627129201	()
Penguji 2	: <u>Rafi Renaldy Tamalea, S.TP., M.TP.</u> NIDN. 0625059601	()

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro
Institut Teknologi Telkom Purwokerto





Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
NIDN. 1012078103

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **RAYVALDO GAVAELE AKBAR**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KUAT MEDAN MAGNET PADA PERCOBAAN FISIKA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuai melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 4 Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Rayvaldo Gavaela Akbar)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Rancang Bangun Alat Pengukur Kuat Medan Magnet Pada Percobaan Fisika Berbasis *Internet of Things (IoT)***”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT dan atas rahmat-Nya yang senantiasa memberikan kesehatan, keselamatan dan ridho-Nya.
2. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T.,M.T. selaku pembimbing I sekaligus ketua program studi S1 Teknik Elektro.
3. Ibu Indah Permatasari, S.Si.,M.Si. selaku pembimbing II.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan program studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Kedua orang tua tersayang yang selalu mendoakan, dan bekerja keras demi keberhasilan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Sakha Dwi Cahya dan Adhyastha Arung samudra Basupati selaku adik kandung penulis yang selalu memberikan support dan selalu mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Desta Susiyanti Permastasari yang selalu menemani, memberikan support, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Mas Kadarisman, S.Si selaku laboran Laboratorium Fisika yang membantu penulis dalam proses pembuatan *Hardware* dalam skripsi ini.

10. Seluruh asisten Laboratorium fisika ITPP, yang selalu mendoakan dan memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh teman-teman SITE03A yang telah membantu dan *mensupport* dalam mengerjakan tugas akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Purwokerto, 9 Agustus 2023

(Rayvaldo Gavaela Akbar)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI	8
2.2.1 Medan Magnet	8
2.2.2 Induksi Magnet.....	11
2.2.3 Biot Savart.....	12
2.2.4 Solenoida.....	13
2.2.5 Vektor.....	17
2.2.6 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	19
2.2.7 Mikrokontroler ESP8266	19
2.2.8 <i>Arduino IDE</i>	20
2.2.9 Sensor BMM150	20
2.2.10 <i>Thingspeak</i>	21
2.2.11 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	21

2.2.12 <i>Power Supply</i>	22
2.2.13 <i>Persentase Error</i>	23
2.2.14 <i>Akurasi</i>	23
2.2.15 <i>Presisi</i>	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 ALAT DAN BAHAN	24
3.1.1 Laptop	25
3.1.2 Mikrokontroler ESP8266	25
3.1.3 Arduino IDE.....	25
3.1.4 Sensor BMM150	25
3.1.5 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	26
3.1.6 <i>Power Supply</i>	26
3.2 ALUR PENELITIAN.....	26
3.2.1 Perancangan Sistem	28
3.2.2 Perancangan <i>Hardware</i>	29
3.2.3 Perancangan <i>Software</i>	32
3.2.4 Pengujian Sistem.....	33
3.2.5 Pengujian Sensor.....	33
3.2.6 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	33
3.2.7 Pengujian Tingkat Akurasi Sensor.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 HASIL PERANCANGAN SISTEM.....	35
4.1.1 Sistem <i>Hardware</i>	35
4.1.2 Sistem <i>Software</i>	37
4.2 HASIL PENGUJIAN SISTEM.....	38
4.2.1 Pengujian Sensor	38
4.2.2 Pengujian <i>Software</i>	40
4.3 PENGUJIAN SISTEM KESELURUHAN	42
4.4 PENGUJIAN MEDAN MAGNET DENGAN SOLENOIDA	42
4.4.1 Pengujian Dengan Solenoida Menggunakan Variasi Jarak	42
4.4.2 Pengujian Dengan Solenoida Menggunakan Variasi Arus	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58

5.1 KESIMPULAN.....	58
5.2 SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kutub berbeda dari dua magnet saling menarik.....	9
Gambar 2. 2 Setiap potongan magnet yang diiris akan tetap memiliki dua.....	9
Gambar 2. 3 Medan Magnet di sekitar arus listrik.....	11
Gambar 2. 4 Aturan Tangan Kanan	11
Gambar 2. 5 kaitan antara aliran arus dan bidang magnet	12
Gambar 2. 6 Induksi magnet pada Solenoida (a) Solenoida	13
Gambar 2. 7 Rangkaian Solenoida.....	14
Gambar 2. 8 Medan magnet dalam suatu solenoid	15
Gambar 2. 9 Pusat Solenoida titik O.....	15
Gambar 2. 10 Ujung-ujung Solenoid di titik P	16
Gambar 2. 11 Penentuan kuat medan magnet pada posisi sembarang.....	16
Gambar 2. 12 Vektor-vektor satuan didalam sistem koordinat.....	18
Gambar 2. 13 NodeMCU ESP8266	19
Gambar 2. 14 Sensor BMM150	21
Gambar 2. 15 LCD 2 x 16.....	21
Gambar 3. 1 Modul Praktikum Kuat medan magnet	24
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian.....	27
Gambar 3. 3 Diagram Blok Perancangan sistem	28
Gambar 3. 4 Diagram Blok Perancangan <i>Hardware</i>	29
Gambar 3. 5 Rangkaian Skematik Perancangan <i>Hardware</i>	30
Gambar 3. 6 Desain Perancangan <i>Hardware</i>	31
Gambar 3. 7 Desain Perancangan <i>Hardware</i> transparan	31
Gambar 3. 8 Diagram Alur Perancangan <i>software</i>	32
Gambar 4. 1 Hasil Desain <i>Hardware</i> pada alat ukur	35
Gambar 4. 2 Hasil Sistem <i>Hardware</i> pada alat ukur	36
Gambar 4. 3 Konfigurasi sistem pengukuran.....	36
Gambar 4. 4 Hasil Perancangan Sistem <i>Software</i>	38
Gambar 4. 5 Grafik Sebelum Kalibrasi Sensor BMM150	39
Gambar 4. 6 Grafik Setelah Kalibrasi Sensor BMM150	40
Gambar 4. 7 Tampilan Data pada <i>Thingspeak</i>	41

Gambar 4. 8 Tampilan Data pada LCD	41
Gambar 4. 9 Rangkaian untuk pengukuran kuat medan magnet	43
Gambar 4. 10 Rangkaian untuk pengukuran kuat medan magnet	44
Gambar 4. 11 Rangkaian untuk pengukuran kuat medan magnet	46
Gambar 4. 12 Rangkaian untuk pengukuran kuat medan magnet	47
Gambar 4. 13 Rangkaian untuk pengukuran kuat medan magnet	49
Gambar 4. 14 Rangkaian pada pengukuran kuat medan magnet.....	51
Gambar 4. 15 Rangkaian untuk pengukuran kuat medan magnet	53
Gambar 4. 16 Rangkaian untuk pengukuran kuat medan magnet	54

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Grafik pengukuran medan magnet pada <i>Thingspeak</i>	63
LAMPIRAN 2 Data Pengukuran medan magnet pada jarak dan arus.....	66
LAMPIRAN 3 Perhitungan manual dari Hukum Biot Savart	74
LAMPIRAN 4 Program sistem keseluruhan pada Arduino IDE.....	75