



**RANCANG BANGUN SPEKTROMETER UNTUK MENENTUKAN
NILAI ABSORBANSI, TRANSMITANSI DAN KONSENTRASI PADA
LARUTAN**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S-1 Fisika**

Oleh :

HENNY EMELIA ATMADJA

NIM. 1911014220022

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

SEPTEMBER 2023



**RANCANG BANGUN SPEKTROMETER UNTUK MENENTUKAN
NILAI ABSORBANSI, TRANSMITANSI DAN KONSENTRASI PADA
LARUTAN**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S-1 Fisika**

Oleh :

**HENNY EMELIA ATMADJA
NIM. 1911014220022**

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

SEPTEMBER 2023

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SPEKTROMETER UNTUK MENENTUKAN NILAI ABSORBANSI, TRANSMITANSI DAN KONSENTRASI PADA LARUTAN

Oleh:

Henny Emelia Atmadja

NIM 1911014320004

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal:

Pembimbing I

Dosen Penguji:

1. Simon Sadok Siregar, S.Si., M.Si



Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si.

NIP. 19701105 199802 2 001

Pembimbing II



Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T.

NIP. 19780703 200501 1 002

2. Ibrahim, S.Si., M.T.



Mengetahui,

Koordinator Program Studi Fisika



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

NIP. 19740707 200212 1 003

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SPEKTROMETER UNTUK MENENTUKAN
NILAI ABSORBANSI, TRANSMITANSI DAN KONSENTRASI PADA
LARUTAN**

Oleh:

Henny Emelia Atmadja

NIM. 1911014220022

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., M.T.

NIP. 19780703 200501 1 002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Fisika



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

NIP. 19740707 200212 1 003

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrahiim....

Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan ridho-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis persembahkan karya sederhana ini untuk :

***Ayahanda Alm Julie Atmadja dan Ibunda Asniah Marpuah** kedua orangtua tercinta dan tersayang yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan penulis, sahabat penulis, orang terdekat dan keluarga Besar yang selalu mendo'akan dan mendukung serta membantu penulis.*

Dosen Pembimbing

Ibu Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S. Si., M.T. yang telah membimbing, memberikan saran, masukan dan dukungan. Secara tulus dan ikhlas telah meluangkan waktu untuk menuntun dan mengarahkan penulis terhadap kendala yang terjadi selama penelitian. Mulai dari proposal, selama penelitian berlangsung sampai penulisan skripsi. Secara tulus dan ikhlas telah meluangkan waktu untuk menuntun dan mengarahkan penulis terhadap kendala yang terjadi selama penelitian. Memberikan pelajaran yang tidak ternilai harganya agar penulis menjadi lebih baik lagi kedepannya.

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 ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Banjarbaru, 2023



Henny Emelia Atmadja
NIM. 1911014220022

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SPEKTROMETER UNTUK MENENTUKAN NILAI ABSORBANSI, TRANSMITANSI DAN KONSENTRASI

(Oleh: Henny Emelia Atmadja; Dr. Nurma Sari, S. Si., M.Si., Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T, 2023)

ABSTRAK- Spektroskopi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara cahaya dan materi. Alat yang digunakan dalam ilmu Spektroskopi adalah spektrometer. Spektrometer adalah instrumen pengukur intensitas cahaya yang menerapkan prinsip hukum Lambert-Beer yaitu cahaya yang diserap diukur dengan absorbansi (A) sedangkan cahaya yang dihamburkan diukur dengan transmitansi (T). Penelitian rancang bangun spektrometer menggunakan sumber cahaya LED RGB, dengan sensor photodiode yang digunakan sebagai alat pembaca nilai intensitas cahaya memiliki tujuan yaitu membuat rancang bangun spektrometer digital menggunakan sensor photodiode pada larutan untuk menampilkan data nilai absorbansi, transmitansi, dan konsentrasi pada larutan dan membuat perangkat keras dan perangkat lunak untuk dapat membaca data intensitas cahaya yang dapat ditampilkan dalam bentuk grafik dan tersimpan dalam komputer dengan metode penelitian yang meliputi perakitan perangkat keras yang terdiri dari rangkaian sensor photodiode dengan mikrokontroler arduino mega 2560, perakitan LED RGB dengan arduino mega 2560 dan perakitan mikrokontroler arduino mega 2560 antarmuka ke lcd 20x4 karakter. Interface tampilan PC menggunakan pemrograman bahasa delphi7.0. Berdasarkan data hasil pengukuran Semakin rendah konsentrasi Kobalt dan CuSO₄ dalam larutan maka nilai transmitansinya semakin besar. Semakin besar konsentrasi larutan kobalt dan larutan CuSO₄ dalam larutan, maka semakin besar nilai absorbansinya. Nilai absorbansi terbesar sampel larutan Kobalt terjadi pada spektrum led warna hijau 0,75-0,99 pada rentang panjang gelombang 495 nm – 570 nm. Sedangkan pada larutan CuSO₄, nilai absorbansi terbesar terjadi pada spektrum led warna biru dari 0,48-0,65. Larutan kobalt untuk led merah dari rentang 0,08%-0.543%, led hijau dari rentang 0,052%-0.89%, led biru dari rentang 0,089%-0,228%. Larutan CuSO₄, untuk led merah dari rentang 0,467%-1,25%, led hijau dari rentang 0,995%-0,159% dan led biru dari rentang 0,17%-1,563%.

Kata Kunci: Spektrometer, LED RGB, Absorbansi, Transmitansi, Konsentrasi, Larutan Kobalt dan CuSO₄

ABSTRACT

SPECTROMETER DESIGN TO DETERMINE ABSORBANCE, TRANSMISSION, AND CONCENTRATION VALUE IN SOLUTION

(By: Henny Emelia Atmadja; Dr. Nurma Sari, S. Si., M.Si., Dr. Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T, 2023)

ABSTRACT- Spectroscopy is the science that studies the interaction between light and matter. The instrument used in spectroscopy is a spectrometer. A spectrometer is an instrument for measuring light intensity that applies the principle of Lambert-Beer's law, namely that light absorbed is measured by absorbance (A) while light scattered is measured by transmittance (T). Research on spectrometer design using RGB LED light sources, with photodiode sensors that are used as reading devices for light intensity values has the goal of making a digital spectrometer design using photodiode sensors in solution to display data on absorbance, transmittance, and concentration values in solution and manufacture hardware and software to be able to read light intensity data which can be displayed in graphical form and stored in a computer with research methods which include hardware assembly consisting of a series of photodiode sensors with an arduino mega 2560 microcontroller, RGB LED assembly with arduino mega 2560 and arduino microcontroller assembly Mega 2560 interfaces to a 20x4 character LCD. The PC display interface uses the Delphi7.0 programming language. Based on the measurement data, the lower the concentration of Cobalt and CuSO₄ in solution, the greater the transmittance value. The greater the concentration of cobalt solution and CuSO₄ solution in the solution, the greater the absorbance value. The greatest absorbance value of the Cobalt solution sample occurs in the green led spectrum 0.75-0.99 in the wavelength range of 495 nm - 570 nm. Whereas in CuSO₄ solution, the largest absorbance value occurs in the blue led spectrum from 0.48-0.65 Cobalt solution for red led from 0.08%-0.543% range, green led from 0.052%-0.89% range, blue led from 0.089%-0.228% range. CuSO₄ solution, for red led from 0,467% -1,25%, green led from 0.995% -1,59% and blue led from 0.17% - 1.563%.

Keywords: Spectrometer, RGB LED, Absorbance, Transmittance, Concentration, Cobalt and CuSO₄

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 Spektrometer Untuk Menentukan Nilai Absorbansi, Transmittansi Dan Konsentrasi Pada Larutan”**. 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 Alm Julie Atmadja dan Ibu Asniah Marpuah selaku orang tua serta seluruh keluarga tercinta yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan semangat, serta dukungan moril dan materil kepada penulis.
2. Bapak Drs. Abdul Gafur, M.Si., M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
3. Bapak Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dan selaku dosen penguji yang telah menilai serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Dr. H. Amar Vijai, S. Si., M.T. dan Ibu Dr. Nurma Sari, S. Si., M. Si. selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini yang senantiasa sabar dalam memberikan bimbingan, arahan serta pengalaman dalam proses pengerjaan skripsi.
5. Bapak Simon Sadok Siregar, S.Si., M.Si dan bapak Ibrahim, S.Si., M.T. 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 teknis Instrumentasi yang selalu memberikan bantuan kepada penulis apabila menemui kendala saat penelitian di laboratorium.
8. Seluruh rekan KBK instrumentasi yang meluangkan waktu untuk membantu penulis menyelesaikan penulisan skripsi.
9. Kakak Septian, S.Si. yang meluangkan waktu untuk membantu dan memberikan ilmu dalam proses pengerjaan skripsi.
10. Kakak Hudchon Doyo Hastomo, S.Si yang telah banyak membantu, memberikan semangat dan dukungan selama kuliah.
11. Teman-teman Fisika Angkatan 2019 (FIKTIF 19) yang telah memberikan pengalaman dan dukungan selama kuliah.
12. Sahabat si paling nonton yakni Putri Ayu, Nurbiya Wada, dan Almanida Zahra yang telah banyak mendukung, memberikan semangat, dan menemani selama masa perkuliahan serta telah banyak membantu dari awal pengerjaan, proses pengambilan data hingga skripsi ini selesai.
13. Sahabat Bunga Septiani, Dina Riana, Rizky Nurita, Selvi Dan Eka Puji yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam mengerjakan skripsi.

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, September 2023

Henny Emelia Atmadja

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHANSKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I LATAR BELAKANG.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Spektroskopi.....	5
2.2. Spektrometer.....	5
2.2.1. Komponen Pada Spektrometer.....	6
2.2.2. Cara Kerja Spektrometer.....	7
2.3. Cahaya Tampak.....	7
2.4. Absorbansi.....	9
2.5. Transmittansi.....	9
2.6. Hukum Lambert Beer.....	9
2.7. Konsentrasi Larutan.....	10
2.8. Sensor Photodioda.....	10
2.9. Mikrokontroler Arduino Mega 2560.....	12
2.10. LCD (Liquid Crystal Display) 20 x 4 Karakter.....	13
2.11. Light Emitting Dioda.....	14

BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan tempat.....	16
3.2 Alat dan bahan.....	16
3.3. Tahapan Penelitian.....	18
3.4. Pembuatan Perangkat Keras (Hardware)	18
3.4.1 Rangkaian Photodiode Dengan Mikrokontroler Arduino Mega 2560.....	18
3.4.2 Perakitan LED RGB Dengan Arduino Mega 2560.....	20
3.4.3 Perakitan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Dan Antarmuka LCD	20
3.4.4 Pembuatan Perangkat Lunak	21
3.5. Delphi 7.0.....	22
3.6. Kalibrasi Sensor Photodiode.....	23
3.7. Uji Banding Alat Ukur.....	24
3.8. Prepasi Sampel.....	24
3.9. Kalibrasi Larutan.....	24
4.1. Pengujian Alat Ukur.....	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Perangkat Keras	24
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
Lampiran	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Panjang Gelombang Warna.....	8
Tabel 2. Spesifikasi Arduino Mega 2560	13
Tabel 3. Konfigurasi pin LCD 20x4	14
Tabel 4. Kalibrasi Sensor Photodiode Dengan LED Merah, Hijau, Dan Biru	23
Tabel 5. Hasil Pengujian Alat Ukur Menggunakan LED Merah, Hijau Dan Biru....	25
Tabel 6. Hasil Uji Banding LED Merah.....	29
Tabel 7. Hasil Uji Banding LED Hijau	30
Tabel 8. Hasil Uji Banding LED Biru	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Komponen Pada Spektrometer	7
Gambar 2. Radiasi Elektromagnetik Dengan Panjang Gelombang.....	8
Gambar 3. Sensor Photodiode.	12
Gambar 4. Arduino Mega 2560	12
Gambar 5. LCD 20x4	14
Gambar 6. LED RGB	15
Gambar 7. Tahapan Penelitian.....	17
Gambar 8. Diagram Blok Sistem.....	18
Gambar 9. Desain Perangkat Keras Spektrometer	19
Gambar 10. Rangkaian Elektronik Photodiode Dengan Arduino Mega 2560	19
Gambar 11. Rangkaian LED RGB Dengan Arduino Mega 2560	20
Gambar 12. Rangkaian LCD 20x4 Karakter Dengan Arduino Mega 2560	21
Gambar 13. Flowchart Interface Sensor Dengan LCD12C.....	22
Gambar 14. Flowchart Interface Mikrokontroller Dengan PC.....	22
Gambar 15. Proses Prepasi Sampel	24
Gambar 16. Rangkaian Sensor Photodiode	26
Gambar 17. Rangkaian LED RGB	27
Gambar 18. Kalibrasi Sensor Photodiode.....	28
Gambar 19. Grafik Kalibrasi LED RGB	28
Gambar 20. Rangkaian Alat Ukur Intensitas Cahaya (Spektrometer)	31
Gambar 21. Tampilan LCD 20x4	31
Gambar 22. Tampilan Program Delphi 7.0 Pada PC.....	32
Gambar 23. Tampilan Interface Delphi	33
Gambar 24. Tampilan LCD 20x4	33
Gambar 25. Pengukuran Nilai Intensitas Cahaya Awal Masuk LED RGB Pada Larutan Kobalt	34
Gambar 26. Pengukuran Nilai Intensitas Cahaya Awal Masuk LED RGB Pada Larutan CuSO ₄	35
Gambar 27. Sistem Alat Ukur Intensitas Cahaya (Spektrometer).....	36
Gambar 28. Proses Memasukkan Sampel Larutan	36
Gambar 29. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan Kobalt Dengan Transmittansi LED Merah	37

Gambar 30. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan Kobalt Dengan Transmittansi LED Hijau	37
Gambar 31. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan Kobalt Dengan Transmittansi LED Biru	38
Gambar 32. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan Kobalt Dengan Absorbansi LED Merah	39
Gambar 33. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan Kobalt Dengan Absorbansi LED Hijau	39
Gambar 34. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan Kobalt Dengan Absorbansi LED Biru	40
Gambar 35. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan CuSO ₄ Dengan Transmittansi LED Merah	41
Gambar 36. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan CuSO ₄ Dengan Transmittansi LED Hijau	41
Gambar 37. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan CuSO ₄ Dengan Transmittansi LED Biru	42
Gambar 38. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan CuSO ₄ Dengan Absorbansi LED Merah	42
Gambar 39. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan CuSO ₄ Dengan Absorbansi LED Hijau	43
Gambar 40. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan CuSO ₄ Dengan Absorbansi LED Biru.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Datasheet Sensor Photodiode	52
Lampiran 2. Datasheet Arduino Mega 2560	55
Lampiran 3. Datasheet LED RGB	57
Lampiran 4. Data Kalibrasi Sensor Photodiode	59
Lampiran 5. Listing Uji Banding.....	60
Lampiran 6. Listing Larutan CuSO_4	63
Lampiran 7. Listing Larutan Kobalt	67
Lampiran 8. Listing Interface Tampilan Delphi	70
Lampiran 9. Tabel Pengambilan Data Larutan CuSO_4	82
Lampiran 10. Tabel Pengambilan Data Larutan Kobalt	83
Lampiran 11. Riwayat Hidup Penulis.....	84