



RANCANG BANGUN POLARIMETER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO
UNO DAN SENSOR BH1750

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi Sarjana
Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi

Disusun oleh :

Adhika Thariq Abhinawa

40040317640044

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2021


HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN POLARIMETER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO
UNO DAN SENSOR BH1750

Diajukan oleh :
Adhika Thariq Abhinawa
40040317640044

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Unioversitas Diponegoro.

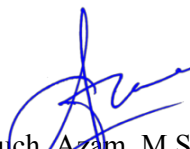
Menyetujui,
Dosen pembimbing tugas akhir



Much. Azam, M.Si.
NIP. 196903211994031007

Tanggal: 13/12/2021

Mengetahui,
Ketua Program Studi
S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas
Diponegoro



Much. Azam, M.Si.
NIP. 196903211994031007

Tanggal: 13/12/2021

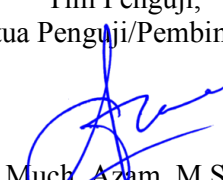
HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN POLARIMETER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO
UNO DAN SENSOR BH1750

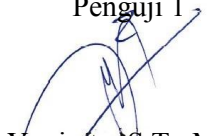
Disusun Oleh :
Adhika Thariq Abhinawa
40040317640044

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji
Pada tanggal 20 Desember 2021


Tim Penguji,
Ketua Penguji/Pembimbing


Much Azam, M.Si.
NIP. 196903211994031007

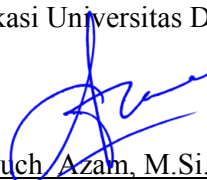
Penguji 1


Yuniarto, S.T., M.T.
NIP. 197106151998021001

Penguji 2


Drs. Eko Ariyanto, M.T.
NIP. 196004051986021001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan (S.Tr.)
Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro


Much Azam, M.Si.
NIP. 196903211994031007

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak H. Wachid Edi Harmanto, S.Tr.Pel dan Ibu Mardijati, S.E, M.M. yang tak henti-hentinya berdo'a dan selalu memberikan dukungan sepenuhnya kepada anak-anaknya
2. Harimurti 'Adli Nindyanto, S.T. yang selalu memberikan dukungan terhadap adiknya untuk terus maju.
3. Muhammad Khoirun Najib atas kesediaanya untuk membantu dan belajar bersama dalam penelitian hingga tugas akhir ini dapat selesai.
4. Orang-orang terdekat dan teman-teman yang tidak bisa penulis tulis satu persatu hingga tugas akhir ini dapat selesai.
5. Para akademisi yang haus akan ilmu pengetahuan dan teknologi

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat yang dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan kegiatan tugas akhir dengan judul “RANCANG BANGUN POLARIMETER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN SENSOR BH1750”. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Departemen Teknologi Industri, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing, memberi bantuan, arahan, dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat waktu dan kesehatan sehingga penelitian ini dapat berjalan hingga selesai.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi
3. Bapak Much. Azam, M.Si. selaku pembimbing Tugas Akhir dan Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak H. Wachid Edi Harmanto, S.Tr.Pel dan Ibu Mardijati, S.E, M.M. sebagai ayah dan ibu penulis yang selalu memeberikan dukungan finansial, moral, dan doa kepada penulis
5. Harimurti ‘Adli Nindyanto, S.T. yang selalu memberikan dukungan terhadap adiknya untuk terus maju.
6. Muhammad Khoirun Najib atas kesediaanya untuk membantu dan belajar bersama dalam penelitian hingga tugas akhir ini dapat selesai.
7. Orang-orang terdekat dan teman-teman yang tidak bisa penulis tulis satu persatu hingga tugas akhir ini dapat selesai.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penulisan laporan kegiatan tugas akhir. Oleh karena itu, besar harapan penulis kepada berbagai pihak untuk dapat memberi masukan yang bersifat membangun untuk menjadikan laporan ini lebih baik. Semoga segala yang tertuang dalam Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi kita semua baik sekarang maupun dimasa akan datang. Mudah-mudahan usaha penyusunan Tugas Akhir ini memperoleh Ridlo dari Allah SWT. Aamiin.

Semarang, 15 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Tugas Akhir	4
BAB II	5
2.1 Polarisasi Cahaya	5
2.2 Mikrokontroler	7
2.3 Arduino Uno	8
2.4 Sensor BH 1750	9
2.5 Sensor DHT11	10
2.6 Motor Stepper 28 BYJ-48	10
2.7 Driver Motor ULN 2003	11
2.8 Laser Pointer	12
2.9 Lensa Polaroid	12
2.10 DC Fan	13
2.11 Relay	13
BAB III	14
3.1 Waktu dan Tempat	14

3.2	Desain Perancangan Alat.....	14
3.3	Rangkaian Sistem Instrumentasi	15
3.5	Alat dan Bahan	16
3.6	Prosedur Penelitian.....	17
3.7	Rancangan dan Analisa Sistem.....	19
3.8	Diagram Alir.....	20
3.9	Perancangan Monitoring Intensitas Cahaya	21
3.9.1	Perancangan Program <i>Arduino Uno</i>	21
3.9.2	Perancangan Program <i>Borland Delphi 7</i>	24
BAB IV.....		33
4.1	Hasil Perancangan Alat	33
4.2	Kalibrasi alat.....	34
4.3	Kalibrasi Sensor <i>DHT11</i>	35
4.4	Kalibrasi <i>BHI750</i>	36
4.5	Uji Kestabilan Laser	37
4.5.1	Tahapan Uji Coba.....	37
4.5.2	Grafik Intensitas Cahaya Laser Selama 1 Jam	43
4.6	Uji Konektivitas Delphi.....	44
4.7	Pengujian Larutan Gula	45
4.7.1	Larutan Gula.....	45
4.8	Pengujian Data Hasil Pengukuran	47
BAB V.....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sinar Terpolarisasi Absorpsi Selektif (Tilley, 2011)	6
Gambar 2. 2 Arduino Uno	8
Gambar 2. 3 Diagram Blok Sensor Cahaya BH1750 (Suryono, 2018)	9
Gambar 2. 4 Sensor BH1750	9
Gambar 2. 5 Modul Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11	10
Gambar 2. 6 Motor Stepper 28 BYJ-48	11
Gambar 2. 7 Driver Motor ULN 2003	11
Gambar 2. 8 Laser Pointer	12
Gambar 2. 9 Lensa Polaroid	12
Gambar 2. 10 DC Fan	13
Gambar 2. 11 Relay	13
Gambar 3. 1 Rancang Bangun Alat	14
Gambar 3. 2 Wiring Rangkaian Komponen	15
Gambar 3. 3 Rangkaian Kontrol Suhu DHT11	16
Gambar 3. 4 Diagram Blok Prosedur Penelitian	18
Gambar 3. 5 Blok Diagram Sistem Rancang Bangun Polarimeter	19
Gambar 3. 6 Diagram Alir Program	20
Gambar 4. 1 Rancang Bangun Alat Tampak Luar	33
Gambar 4. 2 Komponen Rancang Bangun Alat	34
Gambar 4. 3 Ilustrasi Cahaya Laser	35
Gambar 4. 4 Kalibrasi Laser dan Sensor BH1750	38
Gambar 4. 5 Hasil Pembacaan Sensor BH1750	39
Gambar 4. 6 Komponen Rancangan Alat	39
Gambar 4. 7 Mencari Titik Gelap Dalam Box Tertutup	40
Gambar 4. 8 Hasil Pembacaan Sensor BH1750	41
Gambar 4. 9 Rancang Bangun Alat	41
Gambar 4. 10 Tampilan Monitoring	42
Gambar 4. 11 Tampilan Hasil Pembacaan DHT11	44
Gambar 4. 12 Grafik Intensitas Cahaya Larutan Gula	45
Gambar 4. 13 Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Teori	46
Gambar 4. 14 Grafik Konsentrasi Larutan Gula Terhadap Sudut Rotasinya	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 Alat dan Bahan	16
Tabel 4. 1 Data Suhu Setelah Kalibrasi	36
Tabel 4. 2 Data Kelembaban Setelah Kalibrasi	36
Tabel 4. 3 Data Sensor Cahaya Setelah Kalibrasi	37
Tabel 4. 4 Tabel Uji Konektivitas Delphi.....	44
Tabel 4. 5 Pengukuran Sudut Rotasi Pada Larutan Gula.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Koding Arduino Uno	51
Lampiran 2 Koding Borland Delphi 7	54
Lampiran 3 Datasheet Arduino Uno.....	62
Lampiran 4 Data Intensitas Cahaya Larutan Gula.....	64

ABSTRAK

Polarimeter adalah sebuah instrumen ilmiah yang digunakan untuk mengukur sudut rotasi yang disebabkan oleh cahaya terpolarisasi melalui substansi optik aktif. Sudut rotasi biasanya diukur secara manual, sehingga hasilnya kurang akurat dan efisien. Pada penelitian ini telah dirancang dan diimplementasikan polarimeter yang dilengkapi mikrokontroler Arduino Uno, sensor cahaya *BH1750*, dan sensor suhu- kelembaban *DHT11*. Grafik hasil pengukuran ditampilkan melalui layar komputer dengan aplikasi *Borland Delphi 7*. Sensor cahaya *BH1750* berfungsi mengukur intensitas cahaya yang telah melewati sampel dan analisator, berkaitan dengan sudut polarisasinya. Sensor suhu- kelembaban *DHT11* berfungsi sebagai pengukur suhu ruang sampel dan berkaitan dengan pengontrolan suhu sampel. Larutan gula digunakan sebagai sampel uji. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa intensitas cahaya yang dikeluarkan laser adalah stabil, motor *stepper* dapat memutar lensa analisator sesuai perintah dalam program, pembacaan sensor *BH1750* akurat, kontrol suhu sampel berfungsi dengan baik, dan hasil tampilan grafik antara sudut polarisasi terhadap intensitas sesuai teori. Pengujian pada sampel larutan gula menunjukkan bahwa hasil pengukuran sudut rotasi sesuai yang diharapkan, yaitu nilai konsentrasi gula sebanding dengan sudut rotasi larutan gula. Semakin besar konsentrasi larutan gula maka semakin besar pula sudut rotasi (sudut polarisasi).

Kata Kunci : Polarimeter, *Arduino Uno*, *BH1750*

ABSTRACT

A polarimeter is a scientific instrument used to measure the angle of rotation caused by polarized light passing through an optically active substance. The rotation angle is usually measured manually, so the results are less accurate and efficient. In this research, a polarimeter has been designed and implemented which is equipped with an Arduino Uno microcontroller, a BH1750 light sensor, and a DHT11 temperature-humidity sensor. The graph of the measurement results is displayed on a computer screen with the Borland Delphi application. The BH1750 light sensor functions to measure the intensity of light that has passed through the sample and analyzer, related to the angle of polarization. The temperature-humidity sensor DHT11 functions as a temperature gauge for the sample room and is associated with controlling the sample temperature. The sugar solution was used as the test sample. Based on the test results, it is known that the intensity of the light emitted by the laser is stable, the stepper motor can rotate the analyzer lens according to the instructions in the program, the BH1750 sensor readings are accurate, the sample temperature control is functioning properly, and the results of the graph display between the polarization angle and the intensity are according to theory. Tests on samples of sugar solution showed that the results of the measurement of the rotation angle were as expected, namely the sugar concentration value was proportional to the rotation angle of the sugar solution. The greater the concentration of the sugar solution, the greater the angle of rotation (polarization angle).

Keywords: *Polarimeter, Arduino Uno, BH1750*