



**RANCANG BANGUN SISTEM POLARIMETER SEMI OTOMATIS BERBASIS
ARDUINO UNO, SENSOR BH1750, DAN SENSOR DHT11**

TUGAS AKHIR

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

Disusun oleh:

MUHAMMAD KHOIRUN NAJIB

NIM. 40040317640031

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

2022

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM POLARIMETER SEMI OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO UNO, SENSOR BH1750, DAN SENSOR DHT11**

Diajukan Oleh :

Muhammad Khoirun Najib

40040317640031

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

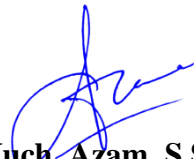
**Menyetujui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir**



**(Much. Azam, S .Si, M. Si.)
NIP. 196903211994031007**

Tanggal, 17 September 2022

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro**



**(Much. Azam, S.Si, M. Si.)
NIP. 196903211994031007**

Tanggal, 17 September 2022

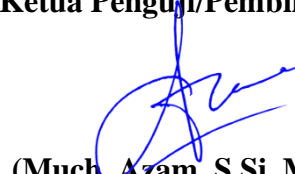
**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM POLARIMETER SEMI OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO UNO, SENSOR BH1750, DAN SENSOR DHT11**

**Disusun Oleh:
Muhammad Khoirun Najib
40040317640031**

**Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji
Pada tanggal 28 September 2022**

**Tim Penguji,
Ketua Penguji/Pembimbing**



**(Much. Azam, S.Si, M.Si.)
NIP. 196903211994031007**

Penguji 1



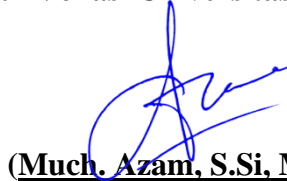
**(Ir. Saiful Manan, M.T.)
NIP. 196104221987031001**

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, S.Si, M. Si.)
NIP. 196903211994031007**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Khoirun Najib
NIM : 40040317640031
Program Studi : S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi UNDIP
Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN SISTEM POLARIMETER
SEMI OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO,
SENSOR BH1750, DAN SENSOR DHT11**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 18 September 2022

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Khoirun Najib

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Nur Ali dan Ibu Sumarni yang tak henti-hentinya berdo'a dan selalu memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya.
2. Adik Nabila Khusnun Aulia, semoga segala pencapaian Kakak kelak dapat dijadikan motivasi agar dapat terus berprestasi dan mengejar segala impian.
3. Kakak Leny Faozul Munna atas kesediaannya untuk senantiasa memberi solusi.
4. Orang-orang terdekat dan teman-teman yang tidak bisa penulis tulis satu persatu namanya yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moril maupun materil.
5. Para akademisi yang haus akan ilmu pengetahuan dan teknologi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM POLARIMETER SEMI OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO, SENSOR BH1750, DAN SENSOR DHT11”. Diajakannya Laporan Tugas Akhir ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Ahli Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing, memberi bantuan, kritik, dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi.
2. Bapak Much. Azam, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro serta pembimbing tugas akhir yang telah sabar membimbing penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Ayah, Ibu, kakak dan adik, serta semua keluarga penulis yang senantiasa memberikan do'a, kasih sayang, dukungan moril, dan non moril.
4. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran sebagai bahan evaluasi. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Semarang, 06 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Tugas Akhir.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Polarisasi.....	5
2.2 Laser Pointer.....	9
2.3 Sensor	10

2.3.1 Sensor BH1750.....	10
2.3.2 Sensor DHT11	11
2.4 Mikrokontroler.....	12
2.4.1 Arduino Uno	13
2.5 Lensa Polaroid	14
2.6 Relay	14
2.7 Motor Stepper 28 BYJ-48.....	15
2.8 Driver Motor ULN2003.....	16
2.9 DC Fan.....	16
2.10 Borland Delphi 7	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Prosedur Penelitian	19
3.4 Rancangan dan Analisa Sistem.....	21
3.5 Diagram Alir.....	22
3.6 Desain Perancangan Alat	23
3.7 Rangkaian Sistem	24
3.8 Perancangan Perangkat Lunak.....	25
3.8.1 Perancangan Program Pada Arduino IDE	25
3.8.2 Perancangan Program Pada Borland Delphi 7	29
BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL ANALISA	43
4.1 Pengujian Fungsi Komponen.....	43
4.2 Kalibrasi Sensor BH1750	44
4.3 Kalibrasi Sensor DHT11.....	45

4.4 Uji Konektivitas Delphi.....	46
4.5 Uji Kestabilan Laser	47
4.6 Realisasi Alat.....	48
4.7 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Teori	50
4.8 Hasil Kalibrasi Pada Larutan Gula	51
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sinar Terpolarisasi Absorpsi Selektif (Tilley, 2011)	7
Gambar 2.2 Bidang cahaya polarisasi mengalami perputaran	8
Gambar 2.3 Laser Pointer	10
Gambar 2.4 Sensor Cahaya BH1750	11
Gambar 2.5 Sensor Suhu dan Kelembaban Udara DHT11	11
Gambar 2.6 Mikrokontroler Arduino Uno	14
Gambar 2.7 Lensa Polaroid.....	14
Gambar 2.8 Relay.....	15
Gambar 2.9 Motor Stepper 28 BYJ-48	16
Gambar 2.10 Driver Motor ULN 2003	16
Gambar 2.11 DC Fan	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Prosedur Penelitian.....	20
Gambar 3.2 Diagram Blok Alat	21
Gambar 3.3 Sistem Close Loop Kontrol Suhu DHT 11.....	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Kinerja Alat.....	22
Gambar 3.5 Gambar 3D Alat Oleh Sketchup.....	23
Gambar 3.6 Wiring Rangkaian Komponen.....	24
Gambar 3.7 Tampilan Aplikasi Pada Borland Delphi	29
Gambar 4.1 Borland Delphi Sebelum Terhubung Arduino	46
Gambar 4.2 Jendela Setup.....	46
Gambar 4.3 Borland Delphi Setelah Terhubung Arduino	47
Gambar 4.4 Tampilan Grafik Pada Sinar Laser Yang Stabil	48
Gambar 4.5 Tampilan Alat Tampak Luar	49
Gambar 4.6 Susunan Komponen Bagian Dalam.....	49
Gambar 4.7 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Teori	51
Gambar 4.8 Grafik Konsentrasi Terhadap Perubahan Sudut Polarisasi	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jalur Pin Penghubung Antar Komponen.....	24
Tabel 3.2 Fungsi tools pada Borland Delphi 7.....	30
Tabel 4.1 Pengujian Fungsi Komponen.....	43
Tabel 4.2 Data Sensor Cahaya Dengan Kalibrator	44
Tabel 4.3 Data Suhu DHT11 Dengan Kalibrator.....	45
Tabel 4.4 Data Kelembaban DHT11 Dengan Kalibrator.....	45
Tabel 4.5 Status Kipas DC Terhadap Suhu Ruang	50
Tabel 4.6 Konsentrasi Larutan Gula	52
Tabel 4.7 Konsentrasi Larutan Gula Beserta Sudut Polarisasinya.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code Arduino IDE.....	57
Lampiran 2 Source Code Borland Delphi 7.....	59
Lampiran 3 Data Hasil Kalibrasi.....	73
Lampiran 4 Dokumentasi Kegiatan Akhir.....	75
Lampiran 5 Datasheet Arduino Uno.....	76
Lampiran 6 Datasheet Driver Motor ULN2003.....	80
Lampiran 7 Datasheet Motor Stepper 28 BYJ-48.....	83
Lampiran 8 Datasheet DC Fan 12V.....	84
Lampiran 9 Datasheet Relay.....	88
Lampiran 10 Datasheet DHT11.....	90
Lampiran 11 Datasheet BH1750.....	91

ABSTRAK

Telah dilakukan rancang bangun sistem polarimeter semi otomatis berbasis arduino uno, sensor BH1750, dan sensor DHT11. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem polarimeter semi otomatis berbasis Arduino uno, sensor BH1750, dan sensor DHT11 serta menguji kinerja sistem yang telah dibuat. Sistem ini terdiri dari laser pointer sebagai sumber cahayanya, sepasang polarisator dan analisator, wadah untuk sampel, motor stepper sebagai pemutar analisator, sebuah sensor cahaya BH1750 sebagai pendeteksi intensitas cahaya yang melewati analisator, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban ruangan. Mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai pengendali proses pengukuran maupun pengolah data dari hasil pengukuran. Semua data yang diperoleh kemudian ditampilkan dan direkam melalui antarmuka komputer yang dibuat menggunakan program Borland Delphi 7 secara *real time* mulai dari awal hingga akhir pengujian. Hasil pengujian alat menunjukkan sinar laser stabil sebagai sumber cahaya, motor stepper dapat memutar lensa analisator sesuai pengaturan, kipas dapat berfungsi sesuai pengaturan, pengujian sensor BH1750 memiliki nilai error rata-rata 0,46%, pengujian suhu DHT11 memiliki nilai error rata-rata 0,58%, pengujian kelembaban DHT11 memiliki nilai error rata-rata 0,06%. Dan kalibrasi alat menggunakan sampel larutan gula telah menampilkan hasil yang sesuai teori.

Kata Kunci : Mikrokontroler, BH1750, DHT11, Polarisasi

ABSTRACT

The design of a semi-automatic polarimeter system based on Arduino Uno, BH1750, and DHT11 sensors has been carried out. This study aims to design and realize a semi-automatic polarimeter system based on Arduino uno, BH1750, and DHT11 sensors and test the performance of the system that has been created. This system consists of a laser pointer as a light source, a pair of polarizers and analyzers, a sample container, a stepper motor as an analyzer player, a BH1750 light sensor as a detector of light intensity that passes through the analyzer, a DHT11 sensor as a room temperature and humidity detector. Arduino Uno microcontroller is used as a controller of the measurement process and processing data from the measurement results. All data obtained are then displayed and recorded through a computer interface created using the Borland Delphi 7 program in real time from the beginning to the end of the test. The results of the tool test show that the laser beam is stable as a light source, the stepper motor can rotate the analyzer lens according to the settings, the fan can function according to the settings, the BH1750 sensor test has an average error value of 0.46%, the DHT11 temperature test has an average error value of 0.58%, the humidity test of DHT11 has an average error value of 0.06%. And the calibration of the tool using a sample of sugar solution has shown results that match the theory.

Keywords: Microcontroller, BH1750, DHT11, Polarization