



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN AKUISISI DATA TEMPERATUR
BERBASIS ARDUINO UNTUK PERAGA REFRIGERASI
PADA LABORATORIUM KONVERSI ENERGI**

PROYEK AKHIR

OLEH :

AKBAR DWINANDA

40040220650035

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

JULI 2026



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN AKUISISI DATA TEMPERATUR
BERBASIS ARDUINO UNTUK PERAGA REFRIGERASI
PADA LABORATORIUM KONVERSI ENERGI**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

OLEH :

AKBAR DWINANDA

40040220650035

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

JULI 2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar**

NAMA : Akbar Dwinanda

NIM : 40040220650035

Tanda Tangan : 

Tanggal : 17 Juli 2026

LEMBAR PENGESAHAN

Sidang Proyek Akhir yang disusun oleh :

Nama : Akbar Dwinanda

NIM : 40040220650035

Tempat : Ruang Sidang Tugas Akhir Lantai 3 Gedung A SV Tembalang

Waktu : 08:00 WIB

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Akuisisi Data Temperatur Berbasis Arduino
untuk Peraga Refrigerasi pada Laboratorium Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Didik Ariwibowo, S.T, M.T.

()

Penguji 1 : Didik Ariwibowo, S.T, M.T.

()

Penguji 2 : Dr. Sri Utami Handayani, S.T, M.T.

()

Penguji 3 : Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng

()

Semarang, 17 Juli 2026
Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Dr. Sri Utami Handayani, S.T, M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Akbar Dwinanda
NIM : 40040220650035
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Akuisisi Data Temperatur Berbasis Arduino untuk Peraga Refrigerasi pada Laboratorium Konversi Energi”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/ Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian persyaratan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 17 Juli 2026



Akbar Dwinanda

MOTTO

**“IF YOU’RE NOT DOING WELL, KEEP TRYING. WE MUST KEEP UP
APPEARANCES”**

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Seminar Hasil Proyek Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN AKUISISI DATA TEMPERATUR BERBASIS ARDUINO UNTUK PERAGA REFRIGERASI PADA LABORATORIUM KONVERSI ENERGI”.

Penyusunan seminar hasil proyek akhir ini tentunya tidak terlepas dari bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M. Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Didik Ariwibowo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing selama penyusunan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan teknisi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua serta keluarga yang telah senantiasa memberikan doa dan semangat serta dukungan.

6. Teman-teman angkatan 2020 Rekayasa Perancangan Mekanik yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan Proyek Akhir. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Penulis berharap, semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan, diberi balasan kebajikan. Amin. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca secara umum, baik dari kalangan akademis maupun yang lain.

Semarang, 17 Juli 2026



Akbar Dwinanda

ABSTRAKSI

RANCANG BANGUN AKUISISI DATA TEMPERATUR BERBASIS ARDUINO UNTUK PERAGA REFRIGERASI PADA LABORATORIUM KONVERSI ENERGI

Akuisisi data adalah salah satu contoh perkembangan teknologi yang dapat diaplikasikan dalam proses belajar mengajar, khususnya dibidang pengendalian dan pemrograman. Dalam akuisisi data, terdapat tiga faktor yang perlu diperhatikan yaitu sensor, pemrograman, dan sistem pengendali (kontroler). Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring pada sistem refrigerasi yang terpadukan dengan sistem otomatis berbasis Arduino-Mega dan HMI (Human Machine Interface) untuk mempermudah dalam kegiatan pembelajaran, menganalisis kinerja sistem otomatis menggunakan HMI (Human Machine Interface) sebagai sistem kendali pusat, dan menganalisis hasil dari sistem otomatis akuisisi data berbasis arduino untuk peraga refrigerasi yang ditampilkan pada HMI. Metode penelitian dilakukan melalui proses perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pengambilan data temperatur menggunakan sensor *thermocouple*, serta pengujian sistem pada kondisi suhu ruang, suhu dingin, dan suhu panas. Data hasil pengukuran kemudian diolah oleh Arduino Mega dan ditampilkan secara langsung pada HMI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem akuisisi data temperatur dapat bekerja dengan baik dalam melakukan proses monitoring dan pengambilan data pada peraga refrigerasi. HMI mampu menampilkan hasil pembacaan sensor secara real-time sehingga mempermudah pengguna dalam memantau kondisi temperatur. Berdasarkan hasil pengujian, sensor *thermocouple* memiliki tingkat keakuratan yang cukup baik dengan nilai error yang relatif kecil (0 – 7%) dibandingkan alat ukur referensi. Dengan demikian, sistem monitoring temperatur berbasis Arduino dan HMI dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada laboratorium konversi energi.

Kata Kunci: Akuisisi Data, Arduino Mega, *Thermocouple*, Arduino, HMI (*Human Machine Interface*), Sistem Refrigerasi, Monitoring Temperatur

ABSTRACTION

DESIGN AND BUILD OF AN ARDUINO-BASED TEMPERATURE DATA ACQUISITION FOR REFRIGERATION DEMONSTRATORS IN ENERGY CONVERSION LABORATORIES

Data acquisition is one example of technological development that can be applied in the learning process, especially in the fields of control systems and programming. In data acquisition systems, there are three important factors that must be considered, namely sensors, programming, and control systems (controllers). The objectives of this study are to design a monitoring system for a refrigeration system integrated with an Arduino-based automation system and Human Machine Interface (HMI) to support learning activities, to analyze the performance of the automation system using HMI as the central control system, and to analyze the results of the automatic data acquisition system based on Arduino for refrigeration training equipment displayed on the HMI. The research method was carried out through hardware and software design processes, temperature data acquisition using thermocouple sensors, and system testing under room temperature, cold temperature, and hot temperature conditions. The measurement data obtained were processed by Arduino Mega and displayed directly on the HMI. The results showed that the temperature data acquisition system was able to operate properly in monitoring and collecting data on the refrigeration trainer. The HMI was capable of displaying sensor readings in real-time, making it easier for users to monitor temperature conditions. Based on the testing results, the thermocouple sensor demonstrated a fairly good level of accuracy with relatively small error values (0-7%) compared to the reference measuring instrument. Therefore, the Arduino and HMI-based temperature monitoring system can be used as a learning medium in the energy conversion laboratory.

Keywords: Data Acquisition, Arduino Mega, Thermocouple, Arduino, HMI (Human Machine Interface), Refrigeration System, Temperature Monitoring

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAKSI	vii
<i>ABSTRACTION</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir	3
1.5 Luaran Proyek Akhir	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	4
1.6.1 Pendahuluan.....	4
1.6.2 Tinjauan Pustaka.....	5
1.6.3 Metodologi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sensor	6
2.2 Pengkondisi Sinyal.....	6
2.3 Kontroler	7
2.3.1. Arduino IDE.....	7

2.3.2.	Arduino-Mega.....	8
2.4	Perangkat Penampil Data	8
BAB III METODOLOGI.....		16
3.1	Diagram Alir	16
3.2	Perancangan Alat.....	21
3.3	Alat dan Bahan	22
3.3.1.	Alat.....	22
3.3.2.	Bahan	24
3.4	Proses Fabrikasi.....	27
3.5	Prosedur Kalibrasi Sensor Temperatur	28
3.6	Pengujian dan Analisis Alat	31
3.6.1	Pengujian Alat.....	31
3.6.2	Analisis Alat.....	32
3.7	Prosedur Pengambilan dan Pencatatan Data	33
3.8	Analisis Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Proses Perakitan Sensor	35
4.2	Proses Kalibrasi.....	36
4.2.1	Kalibrasi Termometer Air Raksa	36
4.2.2	Kalibrasi <i>Thermocouple</i>	38
4.3	Uji Fungsional	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Alat	17
Gambar 3.2 Skema perancangan alat akuisisi data	21
Gambar 3.3 Tang Potong	22
Gambar 3.4 Tang Crimping	23
Gambar 3.5 Obeng	23
Gambar 3.6 Solder	24
Gambar 3.7 HMI (Human Machine Interface)	25
Gambar 3.8 <i>Thermocouple</i> type-J	26
Gambar 4.1 Skema Perakitan Sensor	35
Gambar 4.2.1 Uji Kalibrasi Termometer Air Raksa	37
Gambar 4.2.2 Hasil Suhu Ruang Malam Hari	39
Gambar 4.2.3 Hasil Suhu Ruang Siang Hari	41
Gambar 4.2.4 Uji Kalibrasi Suhu Dingin	42
Gambar 4.2.5 Uji Kalibrasi Suhu Panas	44
Gambar 4.3.1 Uji Fungsional	47
Gambar 4.3.2 Hasil Uji Fungsional	48
Gambar 4.3.3 Grafik Perbandingan Suhu	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi HMI (Human Machine Interface)	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi <i>Thermocouple</i> type-J	25
Tabel 3. 3 Spesifikasi Arduino-Mega	27
Tabel 4. 2.1 Tabel Suhu Ruang Malam Hari	40
Tabel 4. 2.2 Tabel Suhu Ruang Siang Hari	41
Tabel 4. 2.3 Persentase Error Suhu Dingin.....	43
Tabel 4. 2.4 Persentase Error Suhu Panas.....	45