



UNIVERSITAS NASIONAL

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN POMPA PADA TANGKI
BERBASIS HMI *NEXTION***

SKRIPSI

ALIF MUHTAR NUR T

227005446015

**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK FISIKA
JAKARTA
FEBRUARI 2025**



UNIVERSITAS NASIONAL

RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN POMPA PADA TANGKI
BERBASIS HMI *NEXTION*

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Strata Satu

ALIF MUHTAR NUR T

227005446015

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK FISIKA

JAKARTA

FEBRUARI 2025



UNIVERSITAS NASIONAL

DESIGN AND BUILD OF A PUMP SAFETY SYSTEM ON A TANK BASED
ON NEXTION HMI

BACHELOR THESIS

Submitted as one of the requirements to obtain
Bachelor's Degree

ALIF MUHTAR NUR T

227005446015

FACULTY OF ENGINEERING AND SCIENCE
DEPARTMENT OF ENGINEERING PHYSICS
UNIVERSITAS NASIONAL

JAKARTA

FEBRUARI 2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

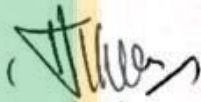
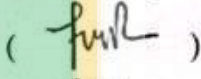
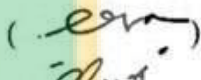


HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Alif Muhtar Nur T
NPM : 227005446015
Program Studi : Teknik Fisika
Judul Skripsi : "Rancang Bangun Sistem Pengaman Pompa Pada Tangki Berbasis *HMI Nextion*".

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Fisika Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional

Dewan Penguji

Pembimbing I	: Ir. Ajat Sudrajat, MT., Ph.D	()
Pembimbing II	: Fitri Rahmah, S.T., M.T	()
Penguji I	: Kiki Rezki Lestari, S.T., M.Sc	()
Penguji II	: Erna Kusuma Wati, S.Pd.Si., M.Sc	()
Penguji III	: Fitria Hidayanti, S.Si., M.Si	()

Mengesahkan
Ketua Program Studi teknik Fisika

Erna Kusuma Wati, S.Pd.Si., M.Sc.
NID. 0108019011

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 20 Februari 2025

KATA PENGANTAR / UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Esa atas limpahan karunia dan rahmatnya untuk kesempatan bagi penulis dapat menyelesaikan penelitian untuk Skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Pengaman Pompa Pada Tangki Berbasis *HMI Nextion*.”**

Penulis menyadari dalam setiap proses penyusunan skripsi ini, penulis mengalami beberapa hambatan dan kesulitan, namun berkat doa, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak, penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. El Amry Bermawi Putera, M.A. selaku Rektor Universitas Nasional
2. Bapak Ir. Ruliyanto, S.T., M. T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional
3. Ibu Erna Kusuma Wati, S.Pd.Si., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Fisika Universitas Nasional.
4. Bapak Ir. Ajat Sudrajat, MT., Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan banyak nasihat, arahan dan masukan kepada penulis
5. Ibu Fitri Rahmah, S.T., M. T., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan banyak nasihat, arahan dan masukan
6. Segenap dosen dan karyawan Universitas Nasional yang telah memberikan arahan dan bimbingan
7. Ibu Murniyati, S.Pd dan Bapak Muhtarum selaku orang tua penulis yang turut memberikan bantuan do'a kepada penulis
8. Teman kantor saya Bapak Junari selalu memberikan dukungan material dan dukungan semangat selama saya menjalani proses perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini;
9. Rekan kerja, rekan kuliah serta sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini

Akhirnya penulis menyampaikan permohonan maaf dalam penulisan Skripsi ini yang jauh dari kesempurnaan dan terdapat kekurangan karena keterbatasan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif dari pembaca untuk menyempurnakan Skripsi ini.

Jakarta, 20 Februari 2025

Alif Muhtar Nur T

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TUGAS AKHIR DAN ARTIKEL/KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Nasional, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Muhtar Nur T
NPM : 227005446015
Program Studi : Teknik Fisika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Sains

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Sistem Pengaman Pompa Pada Tangki Berbasis *HMI* *Nextion*.”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif di Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalismedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya dalam bentuk artikel/karya ilmiah selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 20 Februari 2025

Yang Menyatakan


METERAL TEMPEL
073Y1AMX215288939

(Alif Muhtar Nur T)

ABSTRAK

Nama : Alif Muhtar Nur T.

Program Studi : Teknik Fisika

Judul : Rancang Bangun Sistem Pengaman Pompa Pada Tangki Berbasis *HMI*
Nextion

Pompa pada tangki merupakan komponen vital dalam berbagai aplikasi, termasuk industri, rumah tangga, dan fasilitas umum. Namun, kerusakan pompa yang diakibatkan oleh kondisi seperti kekurangan air, tekanan berlebih, atau kerusakan teknis dapat menyebabkan gangguan operasi dan kerugian yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengaman yang efektif untuk melindungi pompa pada tangki dari potensi kerusakan akibat kondisi operasional yang tidak normal. Sistem ini dilengkapi dengan kontrol otomatis yang dapat mematikan pompa secara instan jika parameter berada di luar batas aman. Prototipe diuji pada kondisi simulasi untuk memastikan keandalan dan efektivitas sistem pengaman. Dalam pengujian yang telah dilakukan pada skenario 1 dan skenario 2 diperoleh suhu realtime ketika bekerja untuk skenario 1, sebesar 31,94°C dan skenario 2, sebesar 31,69°C dengan set point suhu 35°C. Pada skenario 3 dibuktikan dengan memberikan api buatan untuk membuktikan bahwa sensor berfungsi sebagai pengaman, dengan merespon panas yang dihasilkan dari pemantik korek api. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem pengaman yang dirancang efektif dalam melindungi pompa pada tangki dan memiliki potensi aplikasi yang luas dalam berbagai sektor.

Kata Kunci : Pengendalian, Suhu, Pengaman Pompa, HMI

ABSTRACT

Name : Alif Muhtar Nur T.

Program Studi: Engineering Physics

Title : Design and Build of a Pump Safety System on a Tank Based on Nextion HMI

Tank pumps are vital components in a variety of applications, including industry, households, and public facilities. However, pump failures resulting from conditions such as water shortage, over-pressurization, or technical malfunctions can cause operation disruptions and significant losses. This research aims to design and build an effective safety system to protect the pump in the tank from potential damage due to abnormal operational conditions. The system is equipped with an automatic control that can shut down the pump instantly if the parameters are beyond safe limits. The prototype was tested under simulated conditions to ensure the reliability and effectiveness of the safety system. In the tests that have been carried out in scenario 1 and scenario 2, the realtime temperature obtained when working for scenario 1, amounted to 31.94°C and scenario 2, 31.69°C with a set point temperature of 35°C. In scenario 3, it is proven by giving an artificial fire to prove that the sensor functions as a safety, by responding to the heat generated from the lighter. This research concludes that the designed safety system is effective in protecting the pump in the tank and has wide application potential in various sectors.

Keywords : Control, Safety Pump, Temperature, HMI

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR / UCAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
I. PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Perumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian	14
1.4 Manfaat Penelitian	15
1.5 Batasan Masalah.....	15
1.6 Sistematika Penulisan.....	16
II. TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1 Tinjauan Literatur.....	17
2.2 Landasan Teori	20
2.2.1 Relay	20
2.2.2 Pompa	21
2.2.3 Sensor Suhu DS18B20	22
2.2.4 Flowmeter	23
2.2.5 Arduino Mega.....	24
2.2.6 Mini Pompa 12v	26
2.2.7 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	27
2.2.8 Laju Aliran.....	29
2.2.9 Sistem Pengendalian.....	30
2.2.10 Sistem Pengendalian <i>Close-Open Loop</i>	31
2.2.11 Sistem Pengendalian <i>On-off</i>	32
2.2.12 Sistem Pengendalian <i>Cascade</i>	32

2.2.13	Sistem Pengendalian <i>Temperature</i>	33
III.	METODE PENELITIAN	34
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	34
3.2	Alur Penelitian	34
3.3	Perancangan Alat	35
3.4	Bahan dan Alat	38
3.5	Verikasi Alat	38
3.5.1	Sensor Suhu	39
3.5.2	Sensor Flowmeter	42
3.5.3	Verifikasi Sensor Jarak	44
3.6	Cara Kerja Alat	45
IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
4.1	Hasil Pengujian Alat Skenario 1	47
4.1.1	Hasil Pengujian Suhu Terhadap Flow Pompa	48
4.1.2	Hasil Pengujian SP Flow terhadap Waktu	49
4.2	Hasil Pengujian Alat Skenario 2	51
4.2.1	Hasil Pengujian Suhu terhadap Flow Pompa	51
4.2.2	Hasil Pengujian SP Flow terhadap Waktu	53
4.3	Hasil Pengujian Alat Skenario 3	54
4.3.1	Pengujian Dengan Panas (Korek Api) Pada Sensor Suhu 1	54
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
	DAFTAR PUSTAKA	57
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Relay.....	20
Gambar 2. 2 Struktur Sederhana Relay.....	21
Gambar 2. 3 Pompa Sentrifugal.....	21
Gambar 2. 4 Sensor DS18B20.....	23
Gambar 2. 5 Sensor Flowmeter.....	24
Gambar 2. 6 Arduino 2560.....	24
Gambar 2. 7 Blok Diagaram Atmega2560.....	26
Gambar 2. 8 Mini pump 12.....	27
Gambar 2. 9 Skematik Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	28
Gambar 2. 10 Prinsip Echo Sounder.....	29
Gambar 2. 11 Prinsip Pengendalian Close-Open Loop.....	31
Gambar 2. 12 Prinsip Open Loop.....	31
Gambar 2. 13 Sinyal Digital.....	32
Gambar 2. 14 Blok Pengendalian Secara Cascade.....	33
Gambar 2. 15 Blok Pengendalian pada Miniplant.....	33
Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian.....	34
Gambar 3. 2 Diagram blok komponen pada Prototipe.....	35
Gambar 3. 3 P&ID Diagram.....	35
Gambar 3. 4 Gambar alat (mini plant).....	36
Gambar 4. 1 Skenario 1 Derajat Buka Valve 50%.....	47
Gambar 4. 2 Grafik pembacaan Sensor suhu terhadap SP Suhu Skenario 1.....	48
Gambar 4. 3 Sistem Pengaman Pompa menggunakan Sensor DS18B20.....	49
Gambar 4. 4 Grafik Set Point Flow terhadap waktu.....	50
Gambar 4. 5 Skenario 2 Derajat Buka Valve 100%.....	51
Gambar 4. 6 Grafik pembacaan Sensor suhu terhadap SP Suhu Skenario 2.....	52
Gambar 4. 7 Sistem Pengaman Pompa menggunakan Sensor DS18B20.....	52
Gambar 4. 8 Grafik Set Point Flow terhadap waktu Skenario 2.....	53
Gambar 4. 9 Pengujian Sensor Suhu 1 dengan Korek Api.....	54
Gambar 4. 10 Hasil Kondisi Pompa 1 pada saat panas diatas Set Point Suhu.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi HC-SR04	27
Tabel 2. 2 Penjelasan Pin Sensor Ultrasonik	28
Tabel 3. 1 Data Pengambilan Sensor DSB18B20 dengan Thermogun.....	40
Tabel 3. 2 Data Pengambilan Sensor Yf-s120 dengan gelas ukur	43
Tabel 3. 3 Data Verifikasi Sensor HCSR-04 dengan Penggaris	45
Tabel 4. 1 Kondisi pompa saat plant menyala dan mati Skenario 1	49
Tabel 4. 2 Kondisi pompa saat plant menyala dan mati Skenario 2	53
Tabel 4. 3 Hasil Sensor Suhu Pompa 1 saat diberi api	54

