© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ALAT PENGUBAH PIPA PVC MENJADI LEMBARAN PVC DENGAN HEATER TUBULAR DAN KENDALI BERBASIS PLC

TUGAS AKHIR

Sheva Adkhilni Firdaus
2203321060

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SUB JUDUL

PERANCANGAN HMI TOUCHWIN TG765-MT UNTUK MEMONITORING DAN KONTROL ALAT PENGUBAH PIPA PVC MENJADI LEMBARAN PVC

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

Sheva Adkhilni Firdaus

2203321060

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama	**: Sheva Adkhilni Firdaus**
NIM	**: 2203321060**
Tanda Tangan	**:**
Tanggal	**: 23-07-2025**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama	:	Sheva Adkhilni Firdaus
NIM	:	2203321060
Program Studi	:	Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir	:	Alat Pengubah Pipa PVC Menjadi Lembaran PVC Dengan Heater Tubular Dan Kendali Otomasi Berbasis PLC
Sub Judul Tugas Akhir	:	Perancangan HMI Touchwin TG765-MT untuk Memonitoring dan Kontrol Alat daur Ulang Pipa PVC

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada
dan dinyatakan

Pembimbing : (Britantyo Wicaksono, M.EG., 199101282020121008)

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Depok,

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
197803312003122002

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **"Perancangan dan Implementasi Human Machine Interface (HMI) Berbasis TG675-MT untuk Monitoring dan Kontrol Sisstem Pemanas Daur Ulanng PVC"** dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Diploma Tiga di Politeknik, serta membahas tentang perancangan sistem kendali otomatis berbasis PLC untuk proses daur ulang pipa PVC bekas menjadi lembaran.

Penulis menyadari bahwa tersusunnya laporan ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. **Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T.**, selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri.
3. **Britantyo Wicaksono, M.Eng.**, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran dalam memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama proses penyusunan laporan ini.
4. Kepada orang tua dan seluruh keluarga penulis atas dukungan moral, motivasi, serta doa yang tiada henti.
5. Kepada sahabat **Irsyad Fardiansyah** dan **Ferdinand Ananda Farand** yang senantiasa memberikan bantuan, semangat, serta kerja sama selama penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Kepada orang yang tak kalah penting Widyawati yang telah menemani penulis mengerjakan laporan tugas akhir ini
7. Kepada Sahabat kelas ec 6c yang telah membantu dan menemani penulis dalam mengerjakan alat dan laporan tugas akhir ini

Akhir kata, penulis berharap segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang sepadan dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis juga berharap, Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat serta menjadi kontribusi yang positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapannya di bidang otomasi industri.

Depok, 04 Juli 2025

Sheva Adkhilni Firdaus

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstrak

Perkembangan teknologi otomasi industri saat ini menuntut adanya sistem kontrol yang efektif, efisien, serta mudah dipantau oleh operator. Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah dengan merancang sistem Human Machine Interface (HMI) sebagai media pemantauan dan pengendalian proses. Pada penelitian ini, dirancang sebuah sistem monitoring dan kontrol suhu pemanas pada mesin daur ulang pipa PVC berbasis HMI TouchWin TG765-MT yang terintegrasi dengan PLC Outseal Mega V3 dan Arduino Uno.Sistem ini terdiri dari sensor suhu Thermocouple Type K yang terhubung ke Arduino melalui modul MAX6675. Data suhu aktual dikirimkan dari Arduino ke PLC menggunakan komunikasi I2C. Selanjutnya, PLC bertugas menerima data suhu dan setpoint dari HMI, mengendalikan heater, serta mengatur motor AC untuk proses feeding dan motor DC untuk penggiling. Data suhu aktual, setpoint, status proses, dan indikator lampu ditampilkan secara real-time pada HMI.Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik sesuai perancangan. HMI berhasil menampilkan suhu aktual, menerima input setpoint suhu dari operator, serta menyalakan lampu indikator proses sesuai kondisi. Komunikasi antar perangkat berjalan lancar menggunakan protokol I2C dan Modbus RTU. Namun, sistem ini belum dilengkapi pengaturan waktu proses otomatis, melainkan hanya menampilkan durasi sebagai informasi di HMI. Secara keseluruhan, sistem HMI yang dirancang dapat membantu operator dalam memantau dan mengendalikan proses pemanasan pada mesin daur ulang pipa PVC dengan lebih praktis dan efisien.

Kata Kunci: HMI, TouchWin TG765-MT, PLC Outseal Mega V3, Arduino Uno, Daur Ulang Pipa PVC.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstract

The development of industrial automation technology today demands control systems that are effective, efficient, and easy for operators to monitor. One effort to meet these needs is by designing a Human Machine Interface (HMI) system as a medium for process monitoring and control. In this study, a temperature monitoring and control system for a PVC pipe recycling machine was designed, based on the TouchWin TG765-MT HMI integrated with a PLC Outseal Mega V3 and an Arduino Uno.This system consists of a Type K thermocouple temperature sensor connected to an Arduino via a MAX6675 module. The actual temperature data is sent from the Arduino to the PLC using I2C communication. The PLC then receives temperature and setpoint data from the HMI, controls the heater, and regulates an AC motor for the feeding process as well as a DC motor for the grinding process. Actual temperature data, setpoint, process status, and indicator lamps are displayed in real-time on the HMI. The test results showed that the system could operate properly according to the design. The HMI successfully displayed the actual temperature, received setpoint input from the operator, and activated process indicator lamps according to conditions. Communication between devices ran smoothly using the I2C and Modbus RTU protocols. However, the system is not yet equipped with an automatic process timer; it only displays the process duration as information on the HMI. Overall, the designed HMI system can assist operators in monitoring and controlling the heating process in the PVC pipe recycling machine more practically and efficiently.

Keywords: HMI, TouchWin TG765-MT, PLC Outseal Mega V3, Arduino Uno, PVC Pipe Recycling.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR iv
KATA PENGANTAR v
Abstrak vii
Abstract viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABLE xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 15
1.1 Latar Belakang 15
1.2 Perumusan Masalah 16
1.3 Tujuan 16
1.4 Batasan Masalah 17
1.5 Luaran 17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 18
2.1 HMI TouchWin TG765-MT 18
2.2 Sensor Thermocouple Type K 18
2.3 Modul MAX6675 19
2.4 Heater Tubular 19
2.5 Dimer AC dengan Zero Crossing 20
2.6 Arduino Uno 20
2.7 PLC Otseal Mega V3 21
2.9 Power Supply 12V-24V 22
2.10 Relay Omron 22
2.11 Mini Circuit Breaker (MCB) SZMA 23
2.12 Modbus RTU 23

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI 25
3.1 Rancangan Alat 25
3.1.1 Desain Alat 25
3.1.2 Spesifikasi Alat 28
3.1.3 Cara Kerja Alat 30
3.1.4 Block Diagram 31
3.1.5 Flowchart Alat 33
3.2 Realisasi Alat 34
3.2.1 Perancangan Mekanik 35
3.2.2 Hasil Rancangan Perangkat Keras 35
3.2.3 Cara Kerja HMI 37
3.2.4 Rancangan Desain HMI 38
BAB IV PEMBAHASAN 51
4.1 DESRIPSI PENGUJIAN 51
4.1.1 PROSEDUR PENGUJIAN 52
4.2 DATA HASIL PENGUJIAN 54
4.2.1 DATA HASIL PENGUJIAN HMI 54
4.3 Analisa Hasil Pengujian 55
4.3.1 Analisa Hasil Pengujian HMI 55

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABLE

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat 28
Tabel 3. 2 Spesifikasi hardware 29
Tabel 3. 3 Desain Alat 35
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan 51
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian 54

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 HMI Touchwin TG765-MT (sumber : https://techmart.io) 18
Gambar 2. 2 Thermocouple type-k (sumber : https://elmechtechnology.com).. 19
Gambar 2. 3 MAX 6675 (sumber : https://protosupplies.com) 19
Gambar 2. 4 Heater Tubular (sumber:sipheater.com) 20
Gambar 2. 5 Dimmer robotdyn (sumber : cirkitdesigner.com) 20
Gambar 2. 6 Arduino UNO (sumber : https://id.wikipedia.org) 21
Gambar 2. 7 PLC Outseal (sumber:www.outseal.com) 21
Gambar 2. 8 Power Suply (sumber:amazon.com) 22
Gambar 2. 9 Relay Omron (sumber : https://www.indiamart.com) 22
Gambar 2. 10 MCB (sumber : https://www.tosunlux.eu) 23
Gambar 3. 1 tampak samping 25
Gambar 3. 2 tampak atas 26
Gambar 3. 3 gambar bagian depan 26
Gambar 3. 4 gambar bagian tengah 27
Gambar 3. 5gambar bagiang tengah dalam 27
Gambar 3. 6 Bagian Belakang 28
Gambar 3. 7 Blok Diagram 31
Gambar 3. 8 Flowchart Alat 33
Gambar 3. 9 Flowchart HMI 34
Gambar 3. 10 Alat tampak samping 35
Gambar 3. 11 Alat tampak belakang 36
Gambar 3. 12 Alat tampak depan 36
Gambar 3. 13 Alat tampak atas 37
Gambar 3. 14 Dalam panel 37
Gambar 3. 15 Tampilan software HMI 39
Gambar 3. 16 Tampilan page 1 HMI 40
Gambar 3. 17 Tampilan page 2 HMI 40
Gambar 3. 18 Alamat indikator motor 42
Gambar 3. 19 Alamat button start 43
Gambar 3. 20 Alamat button stop 44

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 21 Alamat input setpoint 45
Gambar 3. 22 Alamat suhu aktual 46
Gambar 3. 23 Alamat indikator lampu feeding 47
Gambar 3. 24 Alamat indikator lampu heater 48
Gambar 3. 25 Alamat indikator penggiling 49
Gambar 3. 26 Tampilan konfigurasi PLC dan HMI 50

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L - 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP ..... **xiii**
L – 2 FOTO ALAT ..... **xiv**
L – 3 PENGUJIAN ALAT ..... **xv**
L – 4 POSTER..... **xvi**
L – 5 SOP ..... **xvii**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daur ulang limbah polivinil klorida (PVC) sangat penting di dunia saat ini karena meningkatnya masalah lingkungan yang terkait dengan limbah plastik. PVC banyak digunakan dalam berbagai produk, termasuk linoleum, busa, wallpaper laminasi, pipa sanitasi, kulit buatan, film pertanian, dan bahan kemasan. Namun, metode daur ulang yang efektif untuk bahan-bahan ini saat ini masih kurang, yang mengarah ke pembuangan atau pembakaran, yang tidak ramah lingkungan(Stepanov & Akhmetkhanov, 2023).

Poli (vinil klorida) (PVC) secara luas diakui sebagai bahan polimer yang menimbulkan tantangan lingkungan, mendorong minat yang signifikan dalam metode daur ulangnya, termasuk daur ulang mekanik dan bahan baku, yang penting untuk menciptakan lingkaran tertutup bahan baku dan energi dalam ekonomi global(Lewandowski & Skórczewska, 2022).

Pemanasan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan hasil cetakan PVC tidak rata dan kerusakan material. Oleh karena itu, diperlukan sistem kontrol suhu yang mampu menjaga kestabilan suhu pada nilai setpoint yang telah ditentukan. Penelitian oleh Ridwan et al. (2024) mengembangkan sistem kontrol suhu ruangan cerdas berbasis Arduino dengan integrasi sensor DHT22 dan algoritma logika fuzzy yang mampu mengatur suhu secara akurat dan responsif, serta menyediakan antarmuka yang mudah digunakan oleh operator. Sistem ini terbukti efektif dalam menjaga suhu stabil dan meningkatkan efisiensi pengendalian suhu secara otomatis(Ridwan et al., 2024).

Pada proyek tugas akhir ini, dirancang sebuah pengontrol logika yang dapat diprogram menggunakan strategi kontrol Proportional-Integral-Derivative (PID) untuk menjaga kestabilan suhu sesuai nilai setpoint. Antarmuka Manusia-Mesin (HMI) disediakan untuk memudahkan pengguna dalam memantau dan mengatur pengoperasian heater tubular secara real-time. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan sensor suhu DHT22 dan aktuator heater yang dikendalikan oleh sinyal PWM hasil perhitungan PID,

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sehingga mampu menjaga suhu dengan respons cepat dan stabil (Hafiedz Akbar et al., 2024).

Pengontrol suhu pada sistem pemanas sering menggunakan sensor termokopel tipe K yang dipadukan dengan modul pembacaan MAX6675 untuk memperoleh data suhu yang akurat dan stabil. Data suhu tersebut kemudian diproses oleh sistem kontrol PID yang diimplementasikan pada Programmable Logic Controller (PLC) untuk menjaga suhu tetap pada nilai setpoint. Komunikasi antara PLC dan Antarmuka Manusia-Mesin (HMI) dilakukan melalui protokol RS485 dengan Modbus RTU, sehingga memungkinkan pemantauan suhu, status pemanasan, dan pengaturan setpoint secara real-time (Wahyudi et al., 2022). Sistem ini terbukti efektif dalam menjaga kestabilan suhu dan memudahkan operator dalam pengendalian proses industri.

Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses daur ulang pipa PVC, menjaga kestabilan suhu pemanasan, serta memudahkan operator dalam melakukan pengaturan dan pemantauan proses produksi. Dengan pengendalian suhu yang stabil, hasil cetakan lembaran PVC akan lebih rata, tidak mudah retak, dan memiliki kualitas yang sesuai standar.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dipecahkan dalam tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol suhu otomatis berbasis PLC untuk proses daur ulang pipa PVC?
2. Bagaimana merancang antarmuka HMI yang mampu menampilkan data suhu, status sistem, serta pengaturan setpoint secara real-time?
3. Bagaimana integrasi komunikasi data antara PLC Otseal Mega V3, Arduino Uno, dan HMI TouchWin TG765-MT dalam sistem kontrol suhu tersebut?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Merancang dan merealisasikan sistem kontrol suhu otomatis menggunakan PLC Otseal Mega V3.
2. Merancang antarmuka HMI yang interaktif dan mudah dipahami oleh operator.
3. Mengintegrasikan komunikasi antara PLC, HMI, dan Arduino Uno dalam sistem kontrol suhu.

1.4 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup pembahasan tidak terlalu luas dan lebih terarah, maka dalam tugas akhir ini ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Pembahasan dalam tugas akhir ini difokuskan pada sistem kendali, sehingga mekanik dalam feeding tidak optimal.
2. Penempatan heater tubular dan adanya lubang yang besar pada alat masih belum optimal, sehingga ruang panas belum berfungsi secara maksimal.
3. Pengujian sistem dilakukan menggunakan pipa PVC bekas dengan jenis dan ukuran tertentu yang disesuaikan dengan kapasitas kerja alat.

1.5 Luaran

1. Memberikan solusi sistem kontrol suhu otomatis yang praktis dan efisien untuk industri daur ulang plastik.
2. Menambah wawasan dalam bidang sistem kontrol berbasis PLC dan HMI serta implementasi mikrokontroler sebagai pendukung sistem.
3. Memberikan referensi bagi mahasiswa, dosen, ataupun pelaku industri yang ingin mengembangkan sistem kontrol suhu dengan perangkat yang sejenis.
4. Memberikan gambaran nyata mengenai implementasi komunikasi data antar perangkat kontrol dalam satu sistem terintegrasi.
5. Mengurangi potensi human error dalam proses pengaturan suhu pemanasan pipa PVC, sehingga kualitas hasil produksi lebih terjaga.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V
KESIMPULAN

5.1 KESIMPULAN

1. Sistem **Human Machine Interface (HMI)** berbasis **TouchWin TG765-MT** berhasil berfungsi sesuai perancangan, dengan mampu menampilkan **data suhu aktual** dari Arduino secara real-time, menerima **setpoint suhu** dari operator, serta menampilkan **status proses** melalui lampu indikator.
2. Fungsi kontrol melalui tombol **Start**, **Stop**, dan **Next** dapat berjalan optimal, dan indikator status seperti **pipa di feeding**, **proses pemanasan**, dan **proses selesai** dapat menyala sesuai kondisi proses. Komunikasi antar perangkat menggunakan **Modbus RTU** dan **I2C** juga berjalan lancar dan akurat.
3. **Tampilan waktu proses belum tersedia pada HMI**, sehingga pengaturan dan pemantauan durasi proses masih dilakukan secara manual oleh operator tanpa informasi waktu proses di layar HMI.

5.2 SARAN

Agar sistem dapat bekerja lebih optimal dan efisien, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan antara lain:

1. **Penambahan fitur pengaturan durasi waktu proses otomatis** pada HMI, sehingga operator dapat langsung menentukan lama proses pemanasan melalui HMI tanpa perlu memantau manual.
2. **Penerapan alarm atau buzzer** yang aktif saat suhu melebihi batas maksimal atau proses telah selesai, guna meningkatkan keamanan kerja.

3. **Penambahan logging data suhu dan status proses** untuk kebutuhan dokumentasi dan evaluasi kinerja mesin.

Dengan beberapa perbaikan tersebut, sistem monitoring dan kontrol suhu berbasis HMI TouchWin TG765-MT ini diharapkan dapat berjalan lebih optimal, aman, dan mendukung proses produksi daur ulang pipa PVC dengan lebih efisien.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

Abougamea, A. K. E., & Lim, S. C. (2023). Smart power switch using internet of things. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, *29*(3), 1809–1816. https://doi.org/10.11591/ijeecs.v29.i3.pp1809-1816

Chen, Y., Zeng, H., Wang, J., Chen, H., & Zhu, J. (2022). Heat Transfer Performance of a Downhole Electric Tubular Resistive Heater. *Applied Sciences (Switzerland)*, *12*(19). https://doi.org/10.3390/app12199508

Da Silva, L. R. R., & Ferreira-Oliveira, J. R. (2021). Uncertainty Quantification Using Thermocouple and Arduino® Compatible Hardware. *Revista de Engenharia Térmica*, *20*(2), 47. https://doi.org/10.5380/reterm.v20i2.81787

Hafiedz Akbar, A., Ma'arif, A., Rekik, C., Abougarair, A. J., Mekonnen, A. M., Akbar, A. H., Ma'arif, A., Rekik, C., Abougarair, A. J., & Mekonnen, A. M. (2024). Implementing PID Control on Arduino Uno for Air Temperature Optimization. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, *6*(1), 1–13. https://doi.org/10.12928/biste.v6i1.9725

Kebos, C. E., Manafe, B. H. A., & Rantelobo, K. (2022). Analisis Pengukuran Performansi Jaringan 4G Lte Pada Area Lahan Kering Kepulauan (Studi Kasus Di Wilayah Amarasi, Kec. Tts, Ntt). *Jurnal Media Elektro*, *XI*(2), 156–165. https://doi.org/10.35508/jme.v0i0.8208

Lachanna, R. R., & Arokiasamy, L. (2020). Electrical Circuits Protection Against Under Voltage or Over Voltage. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, *04*(11), 59–62. https://doi.org/10.33564/ijeast.2020.v04i11.012

Lewandowski, K., & Skórczewska, K. (2022). A Brief Review of Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Recycling. *Polymers*, *14*(15). https://doi.org/10.3390/polym14153035

Peter, G., Praghash, K., Sherine, A., & Ganji, V. (2022). A Combined PWM and AEM-Based AC Voltage Controller for Resistive Loads. *Mathematical Problems in Engineering*, *2022*. https://doi.org/10.1155/2022/9246050

Rachman, S. (2023). Perancangan Sistem Human Machine Interface (HMI) untuk Monitoring Daya Sinkronisasi Paralel Genset. *Jurnal Teknologi Elekterika*, *20*(1), 1. https://doi.org/10.31963/elekterika.v20i1.3592

Ridwan, A., Prabowo, A., Theonardo, V., & Angelo, W. (2024). *Pengembangan Sistem Kontrol Suhu Ruangan Cerdas Berbasis Arduino dengan Integrasi Sensor Kelembaban , CO 2 , dan Occupancy*. 1–15.

Setiawan, J., Abdurahman, A., Sunardi, S., Sugeng, S., & Syukur, A. M. (2022). Design of Plc Based Temperature Control System for Food Stability Test Chamber. *Sebatik*, *26*(2), 482–488. https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.1968

Sulaksono, S. T., Sukmabuana, P., & Nagara, N. (2022). Microcontroller Atmega328P Timer/Counter for Single Channel Gamma Spectroscopy. *Jurnal Teknologi Reaktor Nuklir Tri Dasa Mega*, *24*(3), 125. https://doi.org/10.17146/tdm.2022.24.3.6699

Ukagwu, K. J., Kapalata, P., & Eze, V. H. U. (2024). Automated Power Source Selection System for Uninterrupted Supply: Integration of Main Power, Solar Energy, and Generator Power. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science (JETAS)*, *6*(1), 11–21. https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0601.632

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L - 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP

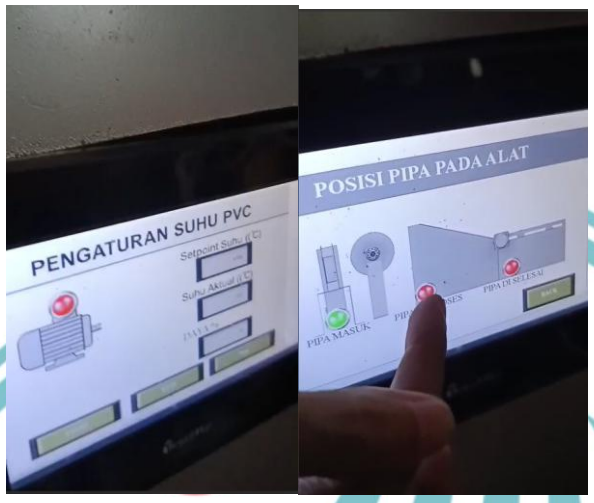
Anak tunggal, lahir di Tegal,11 Desember 2003.Lulus dari SDN Banjaranyar 01 Tahun 2016.MTSN Tegal. SMKN 1 Slawi 2022.Sedang menempuh Diploma Tiga (D3), Dari Jurusan Teknik Elektro, Prodi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta

L – 2 FOTO ALAT

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L – 3 PENGUJIAN ALAT



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

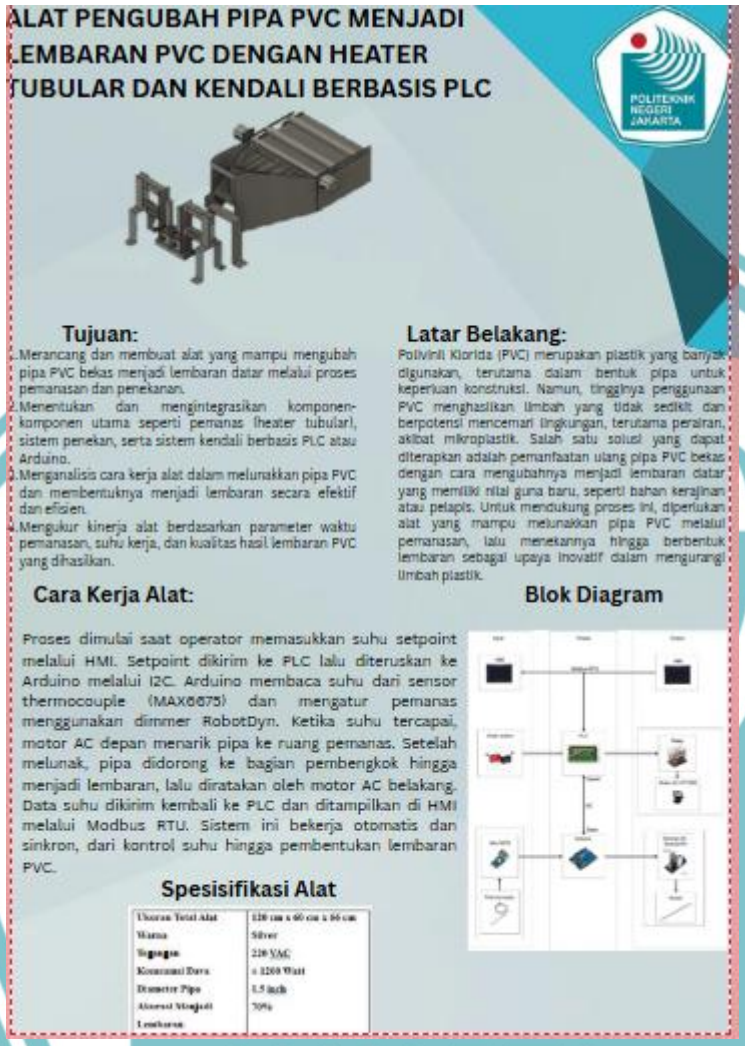
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L – 4 POSTER

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L – 5 SOP