



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM KONTROL SUHU PADA REFLOW OVEN  
MENGUNAKAN STM32**

**Sub Judul:**

**Implementasi Metode Kontrol PID Pada Reflow Oven**

**SKRIPSI**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Andi Muhamad Muslim**

**2103433004**

**PROGRAM STUDI D-IV INSTRUMENTASI KONTROL  
INDUSTRI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM KONTROL SUHU PADA REFLOW OVEN  
MENGUNAKAN STM32**

**Sub Judul:**

**Implementasi Metode Kontrol PID Pada Reflow Oven**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Terapan

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Andi Muhamad Muslim**

**2103433004**

**PROGRAM STUDI D-IV INSTRUMENTASI KONTROL  
INDUSTRI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**



**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

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS**

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

**Nama : Andi Muhamad Muslim**

**NIM : 2103433004**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 23 Agustus 2023**

**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :  
Nama : Andi Muhamad Muslim  
NIM : 2103433004  
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Metode Kontrol PID Pada Reflow Oven

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 16 Agustus 2023 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I Britantyo Wicaksono, S.Si., M.Eng



NIP. 198404242018031001

Depok, 23 Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP. 19630503 199103 2 001



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Terapan Teknik di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri. Judul skripsi ini adalah "**Sistem Kontrol Suhu Pada Reflow Oven Menggunakan STM32, Implementasi Metode Kontrol PID Pada Reflow Oven**". Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan, dukungan, dan pembelajaran dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rika Novita Wardhani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Hariyanto, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Britantyo Wicaksono, S.Si., M.Eng., selaku pembimbing yang telah mengajarkan dan memberikan masukan serta arahan dalam penyusunan skripsi;
4. Ajeng Rahma Aprilia selaku partner skripsi yang telah bekerjasama dengan baik dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan material dalam menyelesaikan skripsi; serta,

Penulis sadar bahwa hasil yang telah dicapai masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap kepada Tuhan agar dapat membalas segala kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu instrumentasi dan kontrol industri di bidang sistem kontrol.

Depok, Agustus 2023

Penulis





## Implementasi Metode Kontrol PID Pada Reflow Oven

### ABSTRAK

Perkembangan elektronika semakin maju dengan adanya *Surface Mount Technology* yang menyebabkan beralihnya komponen konvensional menjadi komponen *Surface Mount Device*. Oven *reflow* digunakan untuk melelehkan solder dan menghubungkan komponen ke papan sirkuit cetak. Proses *reflow* terbagi menjadi empat yaitu *Preheat*, *Soak*, *Reflow* dan *Cooling*. Implementasi metode kontrol PID pada oven *reflow* memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kualitas proses *soldering* dalam produksi perakitan elektronik. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam mengembangkan pendekatan yang lebih canggih dan terkontrol secara otomatis dalam pengaturan suhu oven *reflow*. Penelitian ini bertujuan untuk mencari metode yang terbaik diantara kontrol PID dan Logika Fuzzy menggunakan mikrokontroler STM32. Hasil dari pengujian pertama dan kedua membuktikan diantara kontrol P, PI, dan PID yang paling baik berdasarkan karakteristik respon kontrol adalah kontrol PID dengan overshoot 2,16 % untuk mode Sn63PB37 dan overshoot 3,54 % untuk mode Sn42Bi58. Hasil pengujian kedua untuk membandingkan kontrol PID dengan logika fuzzy berdasarkan kenaikan suhu rata-rata dan grafik, menunjukkan bahwa kontrol PID dan logika fuzzy dapat mengontrol suhu reflow sesuai datasheet solder pasta untuk kestabilan kontrol PID lebih baik dari pada logika fuzzy.

**Kata Kunci:** Logika Fuzzy, Reflow Oven, Suhu, STM32

#### 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## *Implementation of PID Control Method on Reflow Oven*

### **ABSTRACT**

*The advancement of electronics is progressing with the presence of Surface Mount Technology, leading to the transition from conventional components to Surface Mount Devices. Reflow ovens are used to melt solder and connect components to printed circuit boards. The reflow process is divided into four stages: Preheat, Soak, Reflow, and Cooling. Implementing the PID control method in the reflow oven holds significant potential for enhancing efficiency, accuracy, and soldering process quality in electronic assembly production. This research contributes to the development of a more sophisticated and automated temperature control approach in the reflow oven setup. The objective of this study is to determine the superior method between PID control and Fuzzy Logic using the STM32 microcontroller. The results of the first and second tests prove that among P, PI, and PID controls, PID control exhibits the best performance based on control response characteristics, with an overshoot of 2.16% for the Sn63PB37 mode and an overshoot of 3.54% for the Sn42Bi58 mode. The results of the second test, comparing PID control with fuzzy logic in terms of average temperature increase and graphs, indicate that both PID control and fuzzy logic are capable of regulating reflow temperatures according to solder paste datasheet specifications. However, PID control demonstrates better stability compared to fuzzy logic.*

**Keywords:** *Fuzzy Logic, Reflow Oven, Temperature, STM32*

#### **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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Luaran .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>State of Art</i> .....	5
2.2 Sistem Kontrol PID.....	6
2.2.1 Kontrol Proportional.....	7
2.2.2 Kontrol Integral .....	8
2.2.3 Kontrol Difrensial.....	9
2.2.4 Metode Tuning Ziegler - Nichols .....	10
2.2 Reflow Oven.....	11
2.3 Profil Solder Paste .....	12
2.4 Sensor Thermocouple .....	15
2.5 MAX6675 K-Type Thermocouple .....	17
2.6 Heater 2100 Watt .....	18
2.7 TFT LCD .....	19
2.8 STM 32 .....	19
2.9 Motor DC Brushless .....	21
2.10 Driver ESC XXD 20A .....	23





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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<b>BAB 3 RANCANGAN DAN REALISASI ALAT .....</b>	<b>25</b>
3.1 Rancangan Alat.....	25
3.1.1 Deskripsi Alat.....	28
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	29
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	31
3.1.4 Diagram Blok .....	31
3.2 Realisasi Alat .....	33
3.2.1 Kontrol PID .....	33
3.2.2 Metode Tuning PID .....	33
3.2.3 Deskripsi Program PID .....	35
<b>BAB 4 PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Pengujian Mencari Tuning PID untuk Sn63PB37.....	36
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	36
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	36
4.1.3 Data Hasil Pengujian .....	37
4.1.4 Analisa Data Pengujian .....	39
4.2 Pengujian Mencari Tuning PID untuk Sn42Bi58.....	42
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	42
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	43
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	43
4.2.4 Analisa Data Pengujian .....	45
4.3 Pengujian Sistem Reflow Oven Secara Keseluruhan .....	48
4.3.1 Deskripsi Pengujian.....	48
4.3.2 Prosedur Pengujian.....	48
4.3.3 Data Hasil Pengujian .....	49
4.3.4 Analisa Data Pengujian .....	53
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>SUMBER LAINNYA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	60
Lampiran 2 Foto Alat .....	60
Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Alat .....	61
Lampiran 4 Source Code STM32 .....	62
Lampiran 5 Design HMI Nextion Oven Reflow .....	90



### 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 :

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Reflow Sn63Pb37 .....	13
Tabel 2.2 Karakteristik Reflow Sn42Bi58 .....	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor DC <i>Brushless</i> A2212 .....	23
Tabel 4.1 Nilai Amplitudo , T1 , T2 dan Pcr .....	39
Tabel 4.2 Nilai Ku dan Pu 1 .....	39
Tabel 4.3 Perhitungan Parameter PID .....	39
Tabel 4.4 Kontrol P,PI,PID 1 .....	40
Tabel 4.5 Karakteristik Respon Kontrol PID 1 .....	42
Tabel 4.6 Nilai Ku dan Pu 2 .....	45
Tabel 4.7 Nilai Kp,Ti, dan Td SN42Bi58 .....	46
Tabel 4.8 Kontrol P,PI,PID 2 .....	47
Tabel 4.9 Hasil Data Pemanasan Heater Tanpa Kontrol.....	50
Tabel 4.10 Hasil Data Mode PID Sn63Pb37 .....	50
Tabel 4.11 Data Pengujian Mode Reflow Solder Pasta Sn42Bi58 .....	51
Tabel 4.12 Perhitungan Rata Rata Kenaikan Suhu Sn63Pb37.....	53
Tabel 4.13 Perhitungan Rata Rata Kenaikan Suhu Sn42Bi58 .....	54
Tabel 4.14 Perbandingan Kontrol Pada Kenaikan Suhu Rata Rata .....	54

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram Kontroler PID .....	5
Gambar 2.2 Blok Diagram Kontroler Proportional.....	6
Gambar 2.3 Blok Diagram Kontroler Integral .....	6
Gambar 2.4 Blok Diagram Kontroler Derivative.....	6
Gambar 2.5 Kurva respon <i>sustain oscillation</i> .....	8
Gambar 2.6 Solder Paste Sn63Pb37 dan Sn42Bi58.....	12
Gambar 2.7 Grafik Reflow Sn63Pb37 .....	13
Gambar 2.8 Grafik Reflow Sn42Bi58.....	14
Gambar 2.9 Sensor Thermocouple.....	16
Gambar 2.10 MAX6675 dan Sensor Thermocouple Tipe-K.....	17
Gambar 2.11 MAX6675 dan Sensor Thermocouple Tipe-K.....	18
Gambar 2.12 Nextion NX4832T035 TFT LCD Module .....	18
Gambar 2.13 Microcontroller STM 32 .....	19
Gambar 2.14 Struktur Motor Dc <i>Brushless</i> .....	21
Gambar 2.15 Rangkaian ekuivalen dari suatu brushless DC motor .....	22
Gambar 2.16 Motor Dc <i>Brushless</i> .....	22
Gambar 2.17 Driver ESC 20A .....	24
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Perancangan Alat.....	27
Gambar 3. 2 Deskripsi Kontrol Reflow Oven.....	28
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sistem Kontrol Reflow Oven STM.....	30
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem .....	31
Gambar 3. 5 Diagram Blok Kontrol PID .....	32
Gambar 3. 6 Deskripsi Kontrol PID.....	35
Gambar 4.1 Grafik Kontrol P-30 .....	37
Gambar 4.2 Grafik Kontrol PI .....	38
Gambar 4.3 Grafik Kontrol PID .....	38
Gambar 4.5 Grafik Kontrol PI <i>Setpoint</i> 120C.....	44
Gambar 4.6 Grafik Kontrol PID <i>Setpoint</i> 120C.....	45
Gambar 4.7 Grafik Pemanasan Heater Tanpa Kontrol .....	49
Gambar 4.8 Grafik Mode PID Sn63Pb37.....	51
Gambar 4.9 Grafik Mode PID Sn42Bi58.....	53
Gambar 4.10 Grafik Reflow Sn63Pb37 PID dengan Fuzzy .....	55



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Reflow oven merupakan alat yang digunakan dalam proses penyatuan komponen pada suatu papan sirkuit dengan menggunakan panas. Proses penyatuan komponen tersebut membutuhkan suhu yang tepat agar hasilnya optimal. Suhu yang tepat dapat menjamin kualitas sambungan antar komponen pada papan sirkuit, sehingga dapat menjamin kualitas produk akhir. Namun, perubahan suhu yang terjadi pada proses penyatuan komponen dapat menyebabkan kualitas sambungan menjadi buruk, sehingga diperlukan sistem kontrol suhu yang efektif untuk menjaga stabilitas suhu pada proses penyatuan komponen tersebut.

Sistem kontrol suhu yang digunakan pada reflow oven terdiri dari beberapa komponen, seperti sensor suhu, mikrokontroler, dan actuator (misalnya heater). Mikrokontroler yang digunakan untuk mengontrol sistem kontrol suhu pada reflow oven harus memiliki kemampuan yang cukup untuk mengolah sinyal dari sensor suhu dan mengontrol actuator dengan cepat dan akurat (Putro, AGP. 2019). STM32 merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengolah sinyal dan mengontrol actuator. Selain itu, kontrol fuzzy logic merupakan salah satu teknik kontrol yang dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi sistem kontrol suhu pada reflow oven.

Mahasiswa di Politeknik Negeri Jakarta yang mempelajari jurusan Teknik Elektro saat ini masih menggunakan teknik penyolderan konvensional untuk merakit komponen elektronik pada papan sirkuit tercetak (PCB). Namun, perkembangan komponen elektronik semakin maju dengan adanya teknologi *Surface Mount Technology* (SMT), yaitu metode produksi yang menempatkan komponen *Surface Mounted Device* (SMD) secara langsung pada permukaan PCB (Erdian, dkk. 2019). Komponen SMD memiliki keunggulan dari komponen elektronik konvensional dalam ukuran yang lebih kecil, tetapi lebih sulit untuk dipasang.

Pemasangan komponen SMD membutuhkan alat yang tepat untuk memasang setiap komponen SMD pada PCB. Kaki komponen SMD sangat kecil



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dan langsung menyentuh PCB, sehingga menyulitkan proses penyolderan dan berisiko merusak komponen SMD serta merusak tangan. Oleh karena itu, dibuat alat Reflow Oven yang merupakan bagian dari teknologi SMT. Proses penyolderan SMD pada Reflow Oven disebut juga reflowing solder, di mana solder pasta berubah dari bentuk padat ke cair pada suhu pemanasan tinggi untuk membuat sambungan solder permanen pada PCB, kemudian dilakukan pendinginan sehingga bentuknya kembali menjadi padat. Pada Reflow Oven ini memiliki beberapa zona pemanasan dengan set-point suhu yang berbeda, seperti preheat, soak, reflow, dan cooling. Oleh karena itu, diperlukan sistem kontrol suhu yang efektif untuk mengatur set-point agar sesuai dengan zona pemanasan yang dibutuhkan.

Dalam tugas akhir ini, penulis mengembangkan penelitian sebelumnya dengan judul “Sistem Kontrol Suhu Pada Reflow Oven Berbasis PID” oleh Syanyazka dan Ridho (2021). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, yaitu perbandingan respon yang dihasilkan menggunakan metode tuning PID Ziegler – Nichols II dan Tyreus – Luyben dianggap masih belum cukup ideal dalam mencapai kondisi suhu sesuai dengan masing-masing karakteristik paste solder . Oleh karena itu, penulis melakukan perubahan metode menggunakan logika fuzzy dalam menganalisa sistem kontrol suhu pada oven reflow dan menggunakan mikrokontroler STM32. Penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pengendalian instrumentasi dan otomasi serta dapat di aplikasikan dalam pembelajaran di Politeknik Negeri Jakarta.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapat beberapa permasalahan yaitu:

- a. Bagaimana perkembangan sistem kontrol suhu pada Reflow Oven menggunakan mikrokontroler STM32?
- b. Bagaimana evaluasi kinerja sistem kontrol suhu pada Reflow Oven yang dikembangkan dengan menggunakan mikrokontroler STM32 dan kontrol PID?





**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini Mengetahui perkembangan sistem kontrol suhu pada Reflow Oven menggunakan mikrokontroler STM32. Menginvestigasi dan menerapkan metode kontrol PID pada oven reflow dengan tujuan meningkatkan akurasi, stabilitas, dan kualitas proses soldering. Dengan memahami prinsip-prinsip dasar kontrol PID serta karakteristik oven reflow, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengoptimalkan proses soldering, mengurangi jumlah cacat, dan meningkatkan konsistensi produk dalam industri perakitan elektronik.

### 1.4 Luaran

Manfaat dapat menjadi acuan bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan sistem kontrol suhu pada Reflow Oven dengan menggunakan mikrokontroler STM32. Dan dapat memberikan solusi efektif untuk menjaga stabilitas suhu pada proses penyatuan komponen pada papan sirkuit, sehingga dapat meningkatkan kualitas produk akhir dan menekan biaya produksi. Dimana memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu instrumentasi dan kontrol industri dalam bidang sistem kontrol

### 1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah dalam skripsi ini, maka dapat ditentukan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada perkembangan sistem kontrol suhu pada Reflow Oven menggunakan mikrokontroler STM32.
2. Implementasi kontrol PID hanya diterapkan pada sistem kontrol suhu pada Reflow Oven.
3. Evaluasi kinerja sistem kontrol suhu hanya dilakukan pada Reflow Oven yang dikembangkan dengan menggunakan mikrokontroler STM32 dan kontrol PID.

4. Penelitian ini hanya membatasi pada pengembangan sistem kontrol suhu pada Reflow Oven, tidak termasuk pada aspek lain seperti pengembangan mekanikal dan desain industri.
5. Perancangan kontrol Logika PID hanya untuk mengatur suhu pada proses reflow.
6. Parameter yang digunakan hanya suhu dan waktu.
7. Pada pengujian ini tidak membahas mengenai komponen SMD dan rangkaiannya



## © 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian dan analisa yang sudah dilakukan yaitu:

- a. Perancangan kontrol pada sistem reflow oven ini menghasilkan tiga kontrol yaitu kontrol P dengan hasil belum mencapai setpoint, kontrol PI dengan hasil tidak stabil karena berosilasi terus menerus, dan kontrol PID dengan hasil stabil dan memenuhi kondisi setpoint.
- b. Untuk meningkatkan dan mempercepat kestabilan pada kontrol PID dibantu dengan kipas angin untuk mengurangi atau menghilangkan overshoot setelah mencapai setpoint.
- c. Perancangan sistem kontrol suhu reflow oven dengan menggunakan kontrol PID Ziegler – Nichols II menghasilkan perhitungan untuk tiga tipe kontrol yaitu P, PI, dan PID. Namun, hanya kontrol PID yang menghasilkan respon yang stabil dengan overshoot 2,16% untuk Sn63Pb37, 3,54% untuk Sn42Bi58.
- d. Penerapan kontrol diantara kontrol PID dan logika fuzzy pada sistem reflow oven ini sama-sama bisa mengontrol suhu sesuai dengan prinsip reflow. Karena kondisi heater yang digunakan memiliki kemampuan pemanasan 1,060 C/s.
- e. Kontrol PID memiliki kestabilan yang baik dalam mempertahankan nilai setpoint, sedangkan kontrol logika fuzzy memiliki nilai perhitungan error yang lebih kecil dibandingkan kontrol PID.

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat meningkatkan dan membuat alat reflow oven ini menjadi lebih baik, maka dapat dilakukan hal-hal sebagai berikut:

- a. Menambahkan indikator bunyi setelah selesai proses oven reflow
- b. Menambahkan mode untuk penyolderan double layer
- c. Menambahkan solder paste yang lain

## DAFTAR PUSTAKA

- Arnoldus J.K.P, M. I. (2017). Development of Low Cost Reflow Oven for SMT . *International Symposium on Electronics and Smart Device. DOI. 10. , 51-52.*
- Azzumar, M. (2012). Pemodelan dan Desain Kendali Sistem Aktuator Kendali Sirip Berbasis Brushless DC Motor. *Skripsi Universitas Indonesia.*
- Broto, W. (2015). Sistem Boiler Dengan Simulasi Pemodelan PID. *Prosiding Seminar, 45-50.*
- Chairuzzaini. (1998). Pengenalan Metode Ziegler-Nichols pada Perancangan . *Pengenalan Metode Ziegler-Nichols.*
- Fajrin, A. D. (2020). Alat Reflow Soldering Dengan Kontrol Suhu. *eProceedings.*
- Gunterus, F. (1994). Falsafah Dasar. *Sistem Pengendalian Proses, 7-4.*
- Ikhlasul Rizki W, H. M. (2016). Rancang Bangun Sistem Destilasi Limbah Thinner . *Journal of Control and Network Systems, 5(1), 69-75.*
- Itead, N. (2017, 12 02). *Datasheet Nextion*. Retrieved from Nextion Itead Datasheet: <https://nextion.itead.cc>
- Johnson, C. (1988). *Process Control Instrumentation Technology*. Englewood Cliffs: New Jersey.
- Microelectronics, S. (2014). "Discovery kit for STM32F407/417 line. *STM32F4 Discovery datasheet.*
- Ogata, K. (1997). *Teknik Kontrol Automatik*. Jakarta: Erlangga.
- Popong Effendrik, G. J. (2014). Karakteristik Thermocouple . *Jurnal ELTEK, 12(1), 133-145.*
- Riemersma, T. (2018). Reflow Profile. *Reflow Soldering Profiles.*
- Wicaksono, G. (2012). *Kontrol PID Pada Robot Bareleng 3.1*. Batam: Buku Tugas Akhir Elektro Diploma III.

### 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



## SUMBER LAINNYA

<https://id.wikipedia.org/wiki/PID>

<https://www.elektroindonesia.com/elektro/tutor12.html>

<https://www.kester.com/Portals/0/Documents/Knowledge%20Base/Reflow%20Profile%20for%20Sn63Pb37%20or%20Sn62Pb36Ag02%20Alloys.pdf>

[https://qualitek.com/863\\_bi58\\_tds.pdf](https://qualitek.com/863_bi58_tds.pdf)

<https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-thermocouple/>

<https://www.amazon.com.au/Thermocouple-Exhaust-Temperature-Sensors-Threads/dp/B00LCWRRE2>

<https://electropeak.com/learn/interfacing-max6675-k-type-thermocouple-module-with-arduino/>

<https://www.tokopedia.com/chiangheating/heater-radiant-kompur-listrik-heater-obat-nyamuk-230v-2100w>

<https://www.tokopedia.com/alfaelectro/nextion-display-lcd-2-4-inch-8c849>

<https://embeddednesia.com/v1/memprogram-mikrokontroler-stm32-menggunakan-keil-uvision/>

[https://www.rhydolabz.com/documents/26/BLDC\\_A2212\\_13T.pdf](https://www.rhydolabz.com/documents/26/BLDC_A2212_13T.pdf)

<https://megatronica.cc/producto/controlador-motor-brushless-esc-20a-esc20a-drone/>



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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

### Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

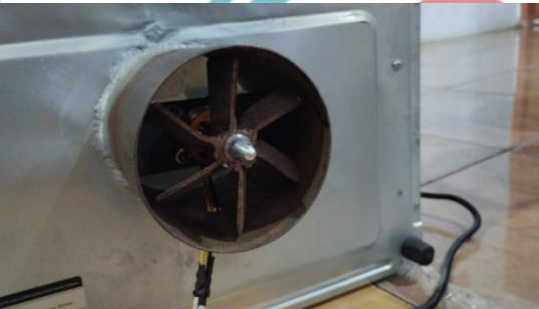


Penulis bernama Andi Muhamad Muslim. Anak terakhir dari dua bersaudara, lahir di Bekasi, 1 Agustus 1998. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah Sekolah Dasar Negeri 05 Pagi Pondok Kelapa lulus pada tahun 2010. Melanjutkan pendidikan menengah pertama pada SMP Islam Terpadu Al-Halimiyah lulus pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di SMK 1 Jakarta dan lulus pada tahun 2016. Penulis melanjutkan Pendidikan program ahli madya (A.md) di Universitas Negeri Jakarta dan lulus pada tahun 2019. Melanjutkan pendidikan kembali untuk program sarjana terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2021. Penulis dapat dihubungi melalui email [andimuhamadmuslim@gmail.com](mailto:andimuhamadmuslim@gmail.com)

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## Lampiran 2 Foto Alat



Gambar L.2 Gambar Alat Oven Reflow  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

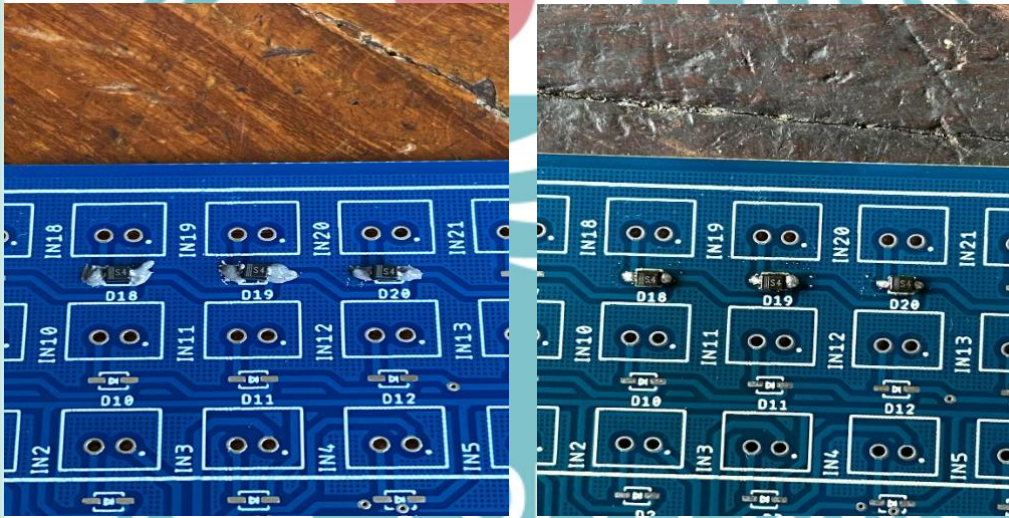
### Hak Cipta :

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Alat



Gambar L.3 Pengujian Tuning PID dan Pengukuran Ampere pada heater  
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar L.3.1 Sebelum dan sesudah PCB Oven Reflow  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

#### 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

Lampiran 4 Source Code STM32

```
#include <Fuzzy.h>

// Instantiating a Fuzzy object
Fuzzy *fuzzy = new Fuzzy();

#include <PID_v1.h>
int WindowSize = 200;
unsigned long windowStartTime;

#define RELAY_PIN PA2

#include "EasyNextionLibrary.h" // Include EasyNextionLibrary
EasyNex myNex(Serial1); // Create an object of EasyNex class with
the name < myNex >
// Set as parameter the Hardware Serial you are going to use

// this example is public domain. enjoy!
https://learn.adafruit.com/thermocouple/

#include "max6675.h"

int thermoDO = PA6;
int thermoCS = PA4;
int thermoCLK = PA5;

MAX6675 thermocouple(thermoCLK, thermoCS, thermoDO);

float var_f = 0;

//set delay baca sensor thermo
const unsigned long eventInterval = 250;
unsigned long previousTime = 0;

#include<Servo.h>

#define ESC_PIN PC13
#define BUZZER PC14

Servo esc;
/*
  tipe timah :
  - Sn63/Pb37 = tipe A
  - Sn42/Bi58 = tipe B
*/
//ada 400 parameter, di mana perubahan nilainya per 1 detik
//timah tipe SN63-PB37
float tipe_A[] = { //0-30
  30,30.2,30.4,30.6,30.8,31,31.2,31.4,31.6,31.8,32,32.2,32.4,32.6,
  32.8,33,33.2,33.4,33.6,33.8,34,34.2,34.4,34.6,34.8,35,35.2,35.4,35
  .6,35.8,
  36,36.2,36.4,36.6,36.8,37,37.2,37.4,37.6,37.8,38,38.2,38.4,38.6,
  38.8,39,39.2,39.4,39.6,39.8,40,40.2,40.4,40.6,40.8,41,41.2,41.4,41
  .6,41.8,42,42.2,42.4,42.6,42.8,43,43.2,43.4,43.6,43.8,44,44.2,44.4
  ,44.6,44.8,45,45.2,45.4,45.6,45.8,46,46.2,46.4,46.6,
  46.8,
```

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 menggunakan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

158.1,	158.8,	159.5,	160.2,
160.9,	161.6,	162.3,	163,
163.7,	164.4,	165.1,	165.8,
166.5,	167.2,	167.9,	168.6,
169.3,	170,	170.7,	171.4,
172.1,	172.8,	173.5,	174.2,
174.9,	175.6,	176.3,	177,
177.7,	178.4,	179.1,	179.8,
180.5,	181.2,	181.9,	182.6,
183.3,	184,	184.7,	185.4,
186.1,	186.8,	187.5,	188.2,
188.9,	189.6,	190.3,	191,
191.7,	192.4,	193.1,	193.8,
194.5,	195.2,	195.9,	196.6,
197.3,	198,	198.7,	199.4,
200.1,	200.8,	201.5,	202.2,
202.9,	203.6,	204.3,	205,
205.7,	206.4,	207.1,	207.8,
208.5,	209.2,	209.9,	210.6,
211.3,	212,	212.7,	213.4,
214.1,	214.8,	215.5,	216.2,
216.9,	217.6,	218.3,	219,
219.7,	220.4,	221.1,	221.7,
222.3,	222.9,	223.5,	224.1,
224.7,	225.3,	225.9,	226.5,
227.1,	227.7,	228.3,	228.9,
229.5,	230.1,	230.7,	231.3,
231.9,	232.5,	233.1,	233.7,
234.3,	234.9,	235.5,	236.1,
236.7,	237.3,	237.9,	238.5,
239.1,	239.7,	240.3,	240.9,
241.5,	242.1,	242.7,	243.3,
243.9,	244.5,	245.1,	245.7,
246.3,	246.9,	247.5,	248.1,
248.7,	249.3,	249.9,	249.9,
249.9,	249.9,	249.9,	249.9,
249.9,	249.9,	249.9,	249.9,
249.9,	249.4,	248.9,	248.4,
247.9,	247.4,	246.9,	246.4,
245.9,	245.4,	244.9,	244.4,
243.9,	243.4,	242.9,	242.4,
241.9,	241.4,	240.9,	240.4,
239.9,	239.4,	238.9,	238.4,
237.9,	237.4,	236.9,	236.4,
235.9,	235.4,	234.9,	234.4,
233.9,	233.4,	232.9,	232.4,
231.9,	231.4,	230.9,	230.4,
229.9,	229.4,	228.9,	228.4,
227.9,	227.4,	226.9,	226.4,
225.9,	225.4,	224.9,	224.4,
223.9,	223.4,	222.9,	222.4,
221.9,	221.4,	220.9,	220.4,
219.9,	219.4,	218.9,	218.4,
217.9,	217.4,	216.9,	216.4,
215.9,	215.4,	214.9,	214.4,
213.9,	213.4,	212.9,	212.4,
211.9,	211.4,	210.9,	210.4,
209.9,	209.4,	208.9,	208.4,
207.9,	207.4,	206.9,	206.4,

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

205.9,	205.4,	204.9,	204.4,
203.9,	203.4,	202.9,	202.4,
201.9,	201.4,	200.9,	200.4,
199.9,	199.4,	198.9,	198.4,
197.9,	197.4,	196.9,	196.4,
195.9,	195.4,	194.9,	194.4,
193.9,	193.4,	192.9,	192.4,
191.9,	191.4,	190.9,	190.4,
189.9,	189.4,	188.9,	188.4,
187.9,	187.4,	186.9,	186.4,
185.9,	185.4,	184.9,	184.4,
183.9,	183.4,	182.9,	182.4,
181.9,	181.4,	180.9,	180.4,
179.9,	179.4,	178.9,	178.4,
177.9,	177.4,	176.9,	176.4,
175.9,	175.4,	174.9,	174.4,
173.9,	173.4,	172.9,	172.4,
171.9,	171.4,	170.9,	170.4,
169.9,	169.4,	168.9,	168.4,
167.9,	167.4,	166.9,	166.4,
165.9,	165.4,	164.9,	164.4,
163.9,	163.4,	162.9,	162.4,
161.9,	161.4,	160.9,	160.4,
159.9,	159.4,	158.9,	158.4,
157.9,	157.4,	156.9,	156.4,
155.9,	155.4,	154.9,	154.4,
153.9,	153.4,	152.9,	152.4,
151.9,	151.4,	150.9,	150.4,
149.9,	149.4,	148.9,	148.4,
147.9,	147.4,	146.9,	146.4,
145.9,	145.4,	144.9,	144.4,
143.9,	143.4,	142.9,	142.4,
141.9,	141.4,	140.9,	140.4,
139.9,	139.4,	138.9,	138.4,
137.9,	137.4,	136.9,	136.4,
135.9,	135.4,	134.9,	134.4,
133.9,	133.4,	132.9,	132.4,
131.9,	131.4,	130.9,	130.4,
129.9,	129.4,	128.9,	128.4,
127.9,	127.4,	126.9,	126.4,
125.9,	125.4,	124.9,	124.4,
123.9,	123.4,	122.9,	122.4,
121.9,	121.4,	120.9,	120.4,
119.9,	119.4,	118.9,	118.4,
117.9,	117.4,	116.9,	116.4,
115.9,	115.4,	114.9,	114.4,
113.9,	113.4,	112.9,	112.4,
111.9,	111.4,	110.9,	110.4,
109.9,	109.4,	108.9,	108.4,
107.9,	107.4,	106.9,	106.4,
105.9,	105.4,	104.9,	104.4,

};

```
//timah tipe SN42-BI58
```

```
float tipe_B[] = { //0-30
```

30,	30.2,	30.4,	30.6,	30.8,	31,	31.2,	31.4,	
	31.6,	31.8,	32,	32.2,	32.4,	32.6,	32.8,	33,
	33.2,	33.4,	33.6,	33.8,	34,	34.2,	34.4,	







# © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

146.4,		147.2,		148,	148.8,			
149.6,		150.4,		151.2,		152,		
152.8,		153.6,		154.4,		155.2,		
156,	156.8,		157.6,		158.4,			
159.2,		160,	160,	160,	160,	160,		
160,	160,	160,	160,	160,	160,	159.5,		
159,	158.5,		158,	157.5,		157,		
156.5,		156,	155.5,		155,	154.5,		
154,	153.5,		153,	152.5,		152,		
151.5,		151,	150.5,		150,	149.5,		
149,	148.5,		148,	147.5,		147,		
146.5,		146,	145.5,		145,	144.5,		
144,	143.5,		143,	142.5,		142,		
141.5,		141,	140.5,		140,	139.5,		
139,	138.5,		138,	137.5,		137,		
136.5,		136,	135.5,		135,	134.5,		
134,	133.5,		133,	132.5,		132,		
131.5,		131,	130.5,		130,	129.5,		
129,	128.5,		128,	127.5,		127,		
126.5,		126,	125.5,		125,	124.5,		
124,	123.5,		123,	122.5,		122,		
121.5,		121,	120.5,		120,	119.5,		
119,	118.5,		118,	117.5,		117,		
116.5,		116,	115.5,		115,	114.5,		
114,	113.5,		113,	112.5,		112,		
111.5,		111,	110.5,		110,	109.5,		
109,	108.5,		108,	107.5,		107,		
106.5,		106,	105.5,		105,	104.5,		
104,	103.5,		103,	102.5,		102,		
101.5,		101,	100.5,		100,	99.5,	99,	
98.5,	98,	97.5,	97,	96.5,	96,	95.5,	95,	
94.5,	94,	93.5,	93,	92.5,	92,	91.5,	91,	
90.5,	90,	89.5,	89,	88.5,	88,	87.5,	87,	
86.5,	86,	85.5,	85,	84.5,	84,	83.5,	83,	
82.5,	82,	81.5,	81,	80.5,	80,	79.5,	79,	
78.5,	78,	77.5,	77,	76.5,	76,	75.5,	75,	
74.5,	74,	73.5,	73,	72.5,	72,	71.5,	71,	
70.5,	70,	69.5,	69,	68.5,	68,	67.5,	67,	
66.5,	66,	65.5,	65,	64.5,	64,	63.5,	63,	
62.5,	62,	61.5,	61,	60.5,	60,	59.5,	59,	
58.5,	58,	57.5,	57,	56.5,	56,	55.5,	55,	
54.5,	54,	53.5,	53,	52.5,	52,	51.5,	51,	
50.5,	50,	49.5,	49,	48.5,	48,	47.5,	47,	
46.5,	46,	45.5,	45,	44.5,	44,	43.5,	43,	
42.5,	42,	41.5,	41,	40.5,	40,	39.5,	39,	
38.5,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	
38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	38,	

## 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
38, 38, 38, 38, 38, 38, 38, 38,
};

#define DATA_REFRESH_RATE 100 // The time between each Data
refresh of the page
// Depending on the needs of the project, the DATA_REFRESH_RATE
can be set
// to 50ms or 100ms without a problem.

unsigned long pageRefreshTimer = millis(); // Timer for
DATA_REFRESH_RATE

bool newPageLoaded = false; // true when the page is first loaded
( lastCurrentPageId != currentPageId )

float aa = 0;

/*MODE =
 0 = PID - Sn63-Pb37
 1 = PID - Sn42-Bi58
 2 = FUZZY - Sn63-Pb37
 3 = FUZZY - Sn42-Bi58
*/
//{mode, Start/Stop, FREE, FREE}
int dataL[4] = {0, 0, 0, 0}; //values 0 or 4
// printh 23 03 4C 00 00
int mode = 0;
int on_off;
int detik = 0;

//{Kp, Ki, Kd, Kp_m, Ki_m, Kd_m}
int dataS[6] = {0, 0, 0, 0, 0, 0}; // values from 0 to 10000
// printh 23 04 53 00 00 00

//Define Variables we'll be connecting to
double Setpoint, Input, Output;

//Define the aggressive and conservative Tuning Parameters
double aggKp = 0, aggKi = 0, aggKd = 0;
double consKp = 0, consKi = 0, consKd = 0;

//Specify the links and initial tuning parameters
PID myPID(&Input, &Output, &Setpoint, consKp, consKi, consKd,
DIRECT);

//VARIABLE MILLIS
const unsigned long eventInterval_pid = 1000;
```

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
unsigned long previousTime_pid = 0;

const unsigned long eventInterval_heater = 500;
unsigned long previousTime_heater = 0;

//PID motor
double Setpoint_m, Input_m, Output_m;

//Define the aggressive and conservative Tuning Parameters
double aggKp_m = 0, aggKi_m = 0, aggKd_m = 0;
double consKp_m = 0, consKi_m = 0, consKd_m = 0;

double Kp_m = 0, Ki_m = 0, Kd_m = 0;
PID myPID_m(&Input_m, &Output_m, &Setpoint_m, Kp_m, Ki_m, Kd_m,
DIRECT);

//double Output_fuz;

void fuzzifikasi_1() {
// Inisialisasi Fuzzy Logic

// Definisikan himpunan fuzzy untuk input suhu
FuzzyInput *temperature = new FuzzyInput(1);
FuzzySet *preheat = new FuzzySet(0, 40, 85, 172);
FuzzySet *soak = new FuzzySet(5, 115, 175, 250);
FuzzySet *reflow = new FuzzySet(130, 200, 260, 260);

// Tambahkan himpunan fuzzy ke dalam himpunan
temperature->addFuzzySet(preheat);
temperature->addFuzzySet(soak);
temperature->addFuzzySet(reflow);

fuzzy->addFuzzyInput(temperature);

// Definisikan himpunan fuzzy untuk output relay
FuzzyOutput *relayOutput = new FuzzyOutput(1);
FuzzySet *low = new FuzzySet(0, 16, 16, 35);
relayOutput->addFuzzySet(low);

FuzzySet *average = new FuzzySet(30, 48, 60, 74);
relayOutput->addFuzzySet(average);

FuzzySet *high = new FuzzySet(70, 85, 100, 100);
relayOutput->addFuzzySet(high);

fuzzy -> addFuzzyOutput(relayOutput);

// Tambahkan himpunan fuzzy ke dalam himpunan

// Definisikan aturan-aturan Fuzzy
FuzzyRuleAntecedent* IfTemperaturePreheat = new
FuzzyRuleAntecedent();
IfTemperaturePreheat->joinSingle(preheat);
FuzzyRuleConsequent* then1 = new FuzzyRuleConsequent();
//then1->addOutput(low);
then1->addOutput(high);

// Instantiating a FuzzyRule objects
```





## © 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

```
FuzzyRule *fuzzyRule01 = new FuzzyRule(1, IfTemperaturePreheat,
then1);
// Including the FuzzyRule into Fuzzy
fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule01);

FuzzyRuleAntecedent* IfTemperatureSoak = new
FuzzyRuleAntecedent();
IfTemperatureSoak->joinSingle(soak);
FuzzyRuleConsequent* then2 = new FuzzyRuleConsequent();
then2->addOutput(average);

// Instantiating a FuzzyRule objects
FuzzyRule *fuzzyRule02 = new FuzzyRule(2, IfTemperatureSoak,
then2);
// Including the FuzzyRule into Fuzzy
fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule02);

FuzzyRuleAntecedent* IfTemperatureReflow = new
FuzzyRuleAntecedent();
IfTemperatureReflow->joinSingle(reflow);
FuzzyRuleConsequent* then3 = new FuzzyRuleConsequent();
//then3->addOutput(high);
then3->addOutput(low);

// Instantiating a FuzzyRule objects
FuzzyRule *fuzzyRule03 = new FuzzyRule(2, IfTemperatureReflow,
then3);
// Including the FuzzyRule into Fuzzy
fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule03);
}

void fuzzifikasi_2() {
// Inisialisasi Fuzzy Logic

// Definisikan himpunan fuzzy untuk input suhu
FuzzyInput *temperature_2 = new FuzzyInput(2);
FuzzySet *preheat_2 = new FuzzySet(0, 26, 54, 86);
FuzzySet *soak_2 = new FuzzySet(5, 80, 112, 148);
FuzzySet *reflow_2 = new FuzzySet(92, 128, 160, 160);

// Tambahkan himpunan fuzzy ke dalam himpunan
temperature_2->addFuzzySet(preheat_2);
temperature_2->addFuzzySet(soak_2);
temperature_2->addFuzzySet(reflow_2);

fuzzy->addFuzzyInput(temperature_2);

// Definisikan himpunan fuzzy untuk output relay
FuzzyOutput *relayOutput_2 = new FuzzyOutput(2);
FuzzySet *low_2 = new FuzzySet(0, 16, 16, 35);
relayOutput_2->addFuzzySet(low_2);

FuzzySet *average_2 = new FuzzySet(30, 48, 60, 74);
relayOutput_2->addFuzzySet(average_2);

FuzzySet *high_2 = new FuzzySet(70, 85, 100, 100);
relayOutput_2->addFuzzySet(high_2);
```



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
fuzzy -> addFuzzyOutput (relayOutput_2);

// Tambahkan himpunan fuzzy ke dalam himpunan

// Definisikan aturan-aturan Fuzzy
FuzzyRuleAntecedent* IfTemperaturePreheat_2 = new
FuzzyRuleAntecedent ();
IfTemperaturePreheat_2->joinSingle (preheat_2);
FuzzyRuleConsequent* then1_2 = new FuzzyRuleConsequent ();
//then1->addOutput (low);
then1_2->addOutput (high_2);

// Instantiating a FuzzyRule objects
FuzzyRule *fuzzyRule01_2 = new FuzzyRule (1,
IfTemperaturePreheat_2, then1_2);
// Including the FuzzyRule into Fuzzy
fuzzy->addFuzzyRule (fuzzyRule01_2);

FuzzyRuleAntecedent* IfTemperatureSoak_2 = new
FuzzyRuleAntecedent ();
IfTemperatureSoak_2->joinSingle (soak_2);
FuzzyRuleConsequent* then2_2 = new FuzzyRuleConsequent ();
then2_2->addOutput (average_2);

// Instantiating a FuzzyRule objects
FuzzyRule *fuzzyRule02_2 = new FuzzyRule (2, IfTemperatureSoak_2,
then2_2);
// Including the FuzzyRule into Fuzzy
fuzzy->addFuzzyRule (fuzzyRule02_2);

FuzzyRuleAntecedent* IfTemperatureReflow_2 = new
FuzzyRuleAntecedent ();
IfTemperatureReflow_2->joinSingle (reflow_2);
FuzzyRuleConsequent* then3_2 = new FuzzyRuleConsequent ();
//then3->addOutput (high);
then3_2->addOutput (reflow_2);

// Instantiating a FuzzyRule objects
FuzzyRule *fuzzyRule03_2 = new FuzzyRule (2,
IfTemperatureReflow_2, then3_2);
// Including the FuzzyRule into Fuzzy
fuzzy->addFuzzyRule (fuzzyRule03_2);
}

void fuzzy_compute_1() {
fuzzy->setInput (1, Setpoint);
fuzzy->fuzzify ();
Output = fuzzy->defuzzify (1);
Serial.print ("Setpoint +++++ ");
Serial.println (Setpoint);
Serial.print ("Output_fuz ----- ");
Serial.println (Output);
//val = map (output, 0, 255, 0, WindowSize);
}

void fuzzy_compute_2() {
fuzzy->setInput (2, Setpoint);
fuzzy->fuzzify ();
```





## © 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Output = fuzzy->defuzzify(2);
Serial.print("Setpoint ---- ");
Serial.println(Setpoint);
Serial.print("Output_fuz +_+_ ");
Serial.println(Output);
//val = map(output, 0, 255, 0, WindowSize);
}

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  myNex.begin(115200); // Begin the object with a baud rate of
  9600
  //fuzzy.begin();
  esc.attach(ESC_PIN, 1000, 2000);
  esc.write(0);
  // If no parameter was given in the begin(), the default baud
  rate of 9600 will be used
  delay(500);
  myNex.writeStr("page 0"); // For synchronizing Nextion page in
  case of reset to Arduino
  delay(50);
  pinMode(PA2, OUTPUT);
  //tell the PID to range between 0 and the full window size
  myPID.SetOutputLimits(0, WindowSize);

  //turn the PID on
  myPID.SetMode(AUTOMATIC);
  //turn the PID on
  myPID_m.SetMode(AUTOMATIC);

  fuzzifikasi_1();
  fuzzifikasi_2();
}

void loop() {
  baca_snr();
  myNex.NextionListen();
  refereshCurrentPage();

  if (mode == 0) {
    if (on_off == 1) {
      // Serial.println("ON_model");
      //RUN PID
      Input = var_f;
      Input_m = var_f;
      int temp = sizeof(tipe_A) / sizeof(float);

      unsigned long currentTime = millis();

      if (currentTime - previousTime_pid >= eventInterval_pid) {
        Setpoint = Setpoint + (double) tipe_A[detik];
        Setpoint_m = Setpoint_m + (double) tipe_A[detik];
        detik++;

        if (detik > temp) {
          on_off = 0;
        }
      }
    }
  }
}
```

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Setpoint = 0;
Output = 0;
Output_m = 0;
myNex.writeStr("vis b0,0");
Serial.println("STOPPPPPPPPPPP");
}
Serial.print("detik = ");
Serial.println(detik);
Serial.print("Setpoint = ");
Serial.println(Setpoint);

//          float dx = 0.745;
float dx = 0.3725;
float dy = 0.74;
int OffsetX = 15;
int OffsetY = 220;
int index = 0;

int r = detik * dx;
int t = OffsetX + r;

//aa = aa + tipe_A[a];
int z = var_f * dy;
int x = OffsetY - z;
//t = adalah waktu / time, x = adalah koordinate pixel x
String str = "cirs " + String(t) + "," + String(x) +
",2,RED";
myNex.writeStr(str);
previousTime_pid = currentTime;

if (var_f > 0 && var_f < 148) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Preheat");
}
if (var_f > 148 && var_f < 154) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Soak");
}
if (var_f > 155 && var_f < 260) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Reflow");
}
//          if (var_f > 200 && var_f < 230) {
//              myNex.writeStr("g0.txt", "Peak Temp");
//          }
if (detik > 510 && var_f < 258) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Cooling");
}
}
////////////////////////////////////eksekusi PID heater
PREHEAT DAN
SOAKING////////////////////////////////////
if (detik < 350) {
    double gap = abs(Setpoint - Input); //distance away from
setpoint
    if (gap < 10)
    { //we're close to setpoint, use conservative tuning
parameters
        myPID.SetTunings(consKp, consKi, consKd);
    }
    else
    {
```





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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
//we're far from setpoint, use aggressive tuning
parameters
myPID.SetTunings(aggKp, aggKi, aggKd);
}

myPID.Compute();
//analogWrite(PIN_OUTPUT, Output);

unsigned long currentTime = millis();

if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
    Serial.print("Output=");
    Serial.println(Output);

    if (Output > 0) {
        Serial.println("SSR_ON =");
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
    }
    else {
        Serial.println("SSR_OFF ===");
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    }

    previousTime_heater = currentTime;
}

if (detik > 350 && detik < 509) {
    double gap = abs(Setpoint_m - Input_m); //distance away
from setpoint
    if (gap < 10)
    { //we're close to setpoint, use conservative tuning
parameters
myPID_m.SetTunings(consKp_m, consKi_m, consKd_m);
    }
    else
    {
//we're far from setpoint, use aggressive tuning
parameters
myPID_m.SetTunings(aggKp_m, aggKi_m, aggKd_m);
    }

myPID_m.Compute();
//analogWrite(PIN_OUTPUT, Output);

unsigned long currentTime = millis();

if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
    Serial.print("Output2=");
    Serial.println(Output);
    if (Output > 0) {
        Serial.println("SSR_ON 2=");
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
    }
    else {
        Serial.println("SSR_OFF 2===");
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    }
}
```





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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
    }

    previousTime_heater = currentTime;
}

}

if (detik > 509 && detik < 800) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    unsigned long currentTime = millis();

    if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
        Serial.print("Off_heter=");

        //delay(100);
        previousTime_heater = currentTime;
    }

    esc.write(40);
    //delay(100);
}
if (detik > 800) {
    esc.write(0);
    Serial.print("kipas OFF &&");
}
}

if (on_off == 0) {
    detik = 0;
    Setpoint = 0;
    Setpoint_m = 0;
    Output = 0;
    Output_m = 0;
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    esc.write(0);
}
}

if (mode == 1) {
    if (on_off == 1) {
        // Serial.println("ON_mode2");
        //RUN PID
        Input = var_f;
        Input_m = var_f;
        int temp = sizeof(tipe_B) / sizeof(float);

        unsigned long currentTime = millis();

        if (currentTime - previousTime_pid >= eventInterval_pid) {
            Setpoint = Setpoint + (double) tipe_B[detik];
            Setpoint_m = Setpoint_m + (double) tipe_B[detik];
            detik++;

            if (detik > temp) {
                on_off = 0;
                Setpoint = 0;
            }
        }
    }
}
```





## © 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Output = 0;
Output_m = 0;
myNex.writeStr("vis b0,0");
Serial.println("STOPPPP_22");
}
Serial.print("detik mode 2= ");
Serial.println(detik);
Serial.print("Setpoint mode 2= ");
Serial.println(Setpoint);

//          float dx = 0.745;
float dx = 0.3725;
float dy = 0.74;
int OffsetX = 15;
int OffsetY = 220;
int index = 0;

int r = detik * dx;
int t = OffsetX + r;

//aa = aa + tipe_A[a];
int z = var_f * dy;
int x = OffsetY - z;
//t = adalah waktu / time, x = adalah koordinate pixel x
String str = "cirs " + String(t) + "," + String(x) +
",2,RED";
myNex.writeStr(str);
previousTime_pid = currentTime;

if (var_f > 0 && var_f < 118) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Preheat");
}
if (var_f > 118 && var_f < 123) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Soak");
}
if (var_f > 123 && var_f < 165) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Reflow");
}
//          if (var_f > 200 && var_f < 230) {
//              myNex.writeStr("g0.txt", "Peak Temp");
//          }
if (detik > 356 && var_f < 160) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Cooling");
}
}
////////////////////////////////////eksekusi PID heater
PREHEAT DAN
SOAKING////////////////////////////////////
if (detik < 294) {
    double gap = abs(Setpoint - Input); //distance away from
setpoint
    if (gap < 10)
    { //we're close to setpoint, use conservative tuning
parameters
        myPID.SetTunings(consKp, consKi, consKd);
    }
    else
    {
```



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
//we're far from setpoint, use aggressive tuning
parameters
myPID.SetTunings(aggKp, aggKi, aggKd);
}

myPID.Compute();
//analogWrite(PIN_OUTPUT, Output);

unsigned long currentTime = millis();

if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
    Serial.print("Output_#=");
    Serial.println(Output);

    if (Output > 0) {
        Serial.println("SSR_ON_# =");
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
    }
    else {
        Serial.println("SSR_OFF_# ===");
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    }

    previousTime_heater = currentTime;
}

if (detik > 295 && detik < 355) {
    double gap = abs(Setpoint_m - Input_m); //distance away
from setpoint
    if (gap < 10)
    { //we're close to setpoint, use conservative tuning
parameters
myPID_m.SetTunings(consKp_m, consKi_m, consKd_m);
    }
    else
    {
//we're far from setpoint, use aggressive tuning
parameters
myPID_m.SetTunings(aggKp_m, aggKi_m, aggKd_m);
    }

myPID_m.Compute();
//analogWrite(PIN_OUTPUT, Output);

unsigned long currentTime = millis();

if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
    Serial.print("Output____=");
    Serial.println(Output);
    if (Output > 0) {
        Serial.println("SSR_ON____=");
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
    }
    else {
        Serial.println("SSR_OFF____===");
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    }
}
```





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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
    }

    previousTime_heater = currentTime;
}

}

if (detik > 356 && detik < 800) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    unsigned long currentTime = millis();

    if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
        Serial.print("Off_heter++=");

        //delay(100);
        previousTime_heater = currentTime;
    }

    esc.write(40);
    //delay(100);
}
if (detik > 800) {
    esc.write(0);
    Serial.print("kipas OFF && ____");
}
}

if (on_off == 0) {
    detik = 0;
    Setpoint = 0;
    Setpoint_m = 0;
    Output = 0;
    Output_m = 0;
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    esc.write(0);
}
}

if (on_off == 0) {
    //Serial.println("OFF_mode2");
}

if (mode == 2) {
    if (on_off == 1) {
        //Serial.println("ON_mode3");
        Input = var_f;
        Input_m = var_f;
        int temp = sizeof(tipe_A) / sizeof(float);

        unsigned long currentTime = millis();

        if (currentTime - previousTime_pid >= eventInterval_pid) {
            Setpoint = Setpoint + (double) tipe_A[detik];
            Setpoint_m = Setpoint_m + (double) tipe_A[detik];
            detik++;
        }
    }
}
```

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
if (detik > temp) {
    on_off = 0;
    Setpoint = 0;
    Output = 0;
    Output_m = 0;
    myNex.writeStr("vis b0,0");
    // Serial.println("STOPPPPPPPPP");
}
Serial.print("detik == ");
Serial.println(detik);
Serial.print("Setpoint == ");
Serial.println(Setpoint);

// float dx = 0.745;
float dx = 0.3725;
float dy = 0.74;
int OffsetX = 15;
int OffsetY = 220;
int index = 0;

int r = detik * dx;
int t = OffsetX + r;

//aa = aa + tipe_A[a];
int z = var_f * dy;
int x = OffsetY - z;
//t = adalah waktu / time, x = adalah koordinate pixel x
String str = "cirs " + String(t) + "," + String(x) +
",2,RED";
myNex.writeStr(str);
previousTime_pid = currentTime;

if (var_f > 0 && var_f < 130) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Preheat");
}
if (var_f > 130 && var_f < 170) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Soak");
}
if (var_f > 170 && var_f < 200) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Reflow");
}
if (var_f > 200 && var_f < 230) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Peak Temp");
}
if (detik > 410 && var_f < 205) {
    myNex.writeStr("g0.txt", "Cooling");
}
}
//////////////////////////eksekusi FUZZY
if (detik < 410) {
    // Cetak nilai suhu pada Serial Monitor
    unsigned long currentTime = millis();

    if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
        Serial.print("SP Fuzzy : ");
        Serial.println(Setpoint);

        // Lakukan kontrol Fuzzy
```





## © 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
fuzzy_compute_1();
Serial.print("OUTPUT FUZZY : ");
Serial.println(Output);
// Kontrol relay berdasarkan hasil Fuzzy
if ((Output > 29) && (var_f < Setpoint))
{
    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Hidupkan relay jika
output Fuzzy > 0
    Serial.println("OUTPUT HIGH : ");
}
else if ((Output > 29) && (var_f > Setpoint)) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Hidupkan relay jika
output Fuzzy > 0
    Serial.println("OUTPUT LOW 1 : ");
}
else if (Output < 29)
{
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Matikan relay jika
output Fuzzy <= 0
    Serial.println("OUTPUT LOW 222: ");
}
previousTime_heater = currentTime;
}
}
if (detik > 410 && detik < 800) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    unsigned long currentTime = millis();

    if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
        Serial.print("Off_heter!!!=");

        //delay(100);
        previousTime_heater = currentTime;
    }
    esc.write(40);
}
if (detik > 800) {
    esc.write(0);
    Serial.print("KIPAS OFF..");
}
}

if (on_off == 0) {
    // Serial.println("OFF_mode3");
    detik = 0;
    Setpoint = 0;
    Output = 0;
    Output_m = 0;
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    esc.write(0);
}

}

if (mode == 3) {
    if (on_off == 1) {
```







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

```
// Cetak nilai suhu pada Serial Monitor
unsigned long currentTime = millis();

if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
    Serial.print("SP Fuzzy : ");
    Serial.println(Setpoint);

    // Lakukan kontrol Fuzzy
    fuzzy_compute_1();
    Serial.print("OUTPUT FUZZY : ");
    Serial.println(Output);
    // Kontrol relay berdasarkan hasil Fuzzy
    if ((Output > 29) && (var_f < Setpoint))
    {
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Hidupkan relay jika
output Fuzzy > 0
        Serial.println("OUTPUT HIGH : ");
    }
    else if ((Output > 29) && (var_f > Setpoint)) {
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Hidupkan relay jika
output Fuzzy > 0
        Serial.println("OUTPUT LOW 1 : ");
    }
    else if (Output < 29)
    {
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Matikan relay jika
output Fuzzy <= 0
        Serial.println("OUTPUT LOW 222: ");
    }
    previousTime_heater = currentTime;
}
if (detik > 395 && detik < 800) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    unsigned long currentTime = millis();

    if (currentTime - previousTime_heater >=
eventInterval_heater) {
        Serial.print("Off_heter!!!=");

        //delay(100);
        previousTime_heater = currentTime;
    }

    esc.write(40);
}
if (detik > 800) {
    esc.write(0);
    Serial.print("KIPAS OFF..");
}

if (on_off == 0) {
    // Serial.println("OFF_mode3");
    detik = 0;
    Setpoint = 0;
    Output = 0;
    Output_m = 0;
}
```



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
esc.write(0);
}
}

//float fuzzyControl(int input)
//{
// // Jalankan Fuzzy Logic dan ambil nilai output
// fuzzy.fuzzify("Temperature", input);
// float output = fuzzy.defuzzify("RelayOutput");
//
// return output;
//}

void easyNexReadCustomCommand() {
    int arrayPlace; // temp variable
    int value;      // temp variable
    int value1;    // temp variable
    int value2;    // temp variable

    byte val0;
    byte val1;

    String numericAttribute;

    switch (myNex.cmdGroup) {
        case 'L': // Or <case 0x4C:> If 'L' matches
            // we are going to write values in specific places in the
            dataL[] table
            // read the next byte that determines the position on the
            table
            arrayPlace = myNex.readByte();

            // read the next byte that keeps the value for the position
            value = myNex.readByte();

            // update the array with the new values
            dataL[arrayPlace] = value;

            for (int a = 0; a < 4; a++) {
                Serial.print(dataL[a]);
                Serial.print(", ");
            }
            Serial.println();
            mode = dataL[0];
            on_off = dataL[1];
            Serial.print("MODE = ");
            Serial.println(mode);
            // Uncomment this block to update all the values on Nextion
            /*
            myNex.writeNum("n0.val", dataL[0]);
```





### 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
myNex.writeNum("n1.val", dataL[1]);
myNex.writeNum("n2.val", dataL[2]);
myNex.writeNum("n3.val", dataL[3]); */

break;

case 'S': // Or <case 0x53:> If 'S' matches
// ***** PAGE2 ON NEXTION *****
// we are going to write values in specific places in the
dataS[] table
// from Nextion printh 23 03 53 00 and after that prints
n0.val,1 in order to have one byte with the value of n0 attribute.
// The value of n0 can take values from 0 to 255 as it is
only one byte

// read the next byte that determines the position on the
table
arrayPlace = myNex.readByte();

// read the next byte that keeps the value for the position
val0 = myNex.readByte();
val1 = myNex.readByte();

Serial.print("arrayPlace = ");
Serial.println(arrayPlace, HEX);
Serial.print("0 = ");
Serial.println(val0, HEX);
Serial.print("1 = ");
Serial.println(val1, HEX);
byte byteArray[] = {val1, val0};

value = byteArrayToInt(byteArray, sizeof(byteArray));

Serial.print("DATA = ");
Serial.println(value);

// update the array with the new values
dataS[arrayPlace] = value;

for (int a = 0; a < 4; a++) {
    Serial.print(dataS[a]);
    Serial.print(", ");
}
Serial.println();

consKp = (double)dataS[0] / 100;
consKi = (double)dataS[1] / 100;
consKd = (double)dataS[2] / 100;
Serial.print("Kp=");
Serial.print(consKp);
Serial.print(", Ki=");
Serial.print(consKi);
Serial.print(", Kd=");
Serial.println(consKd);

aggKp = consKp * 4;//nilai pengali dapat di rubah sesai
kebutuhan
aggKi = consKi * 4;//nilai pengali dapat di rubah sesai
kebutuhan
```



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
    aggKd = consKd * 4;//nilai pengali dapat di rubah sesuai
kebutuhan

    Serial.print("aggKp=");
    Serial.print(aggKp);
    Serial.print(", aggKi=");
    Serial.print(aggKi);
    Serial.print(", aggKd=");
    Serial.println(aggKd);

    Kp_m = (double)dataS[3] / 100;
    Ki_m = (double)dataS[4] / 100;
    Kd_m = (double)dataS[5] / 100;
    Serial.print("Kp_m=");
    Serial.print(Kp_m);
    Serial.print(", Ki_m=");
    Serial.print(Ki_m);
    Serial.print(", Kd_m=");
    Serial.println(Kd_m);

    aggKp_m = consKp_m * 4;//nilai pengali dapat di rubah sesuai
kebutuhan
    aggKi_m = consKi_m * 4;//nilai pengali dapat di rubah sesuai
kebutuhan
    aggKd_m = consKd_m * 4;//nilai pengali dapat di rubah sesuai
kebutuhan

    Serial.print("aggKp_m=");
    Serial.print(aggKp_m);
    Serial.print(", aggKi_m=");
    Serial.print(aggKi_m);
    Serial.print(", aggKd_m=");
    Serial.println(aggKd_m);
    /*
    myNex.writeNum("n4.val", dataS[0]);
    myNex.writeNum("n5.val", dataS[1]);
    myNex.writeNum("n6.val", dataS[2]);
    myNex.writeNum("n7.val", dataS[3]);
    */
    */
    break;
}
}
```

```
void refreshCurrentPage() {
    // In this function we refresh the page currently loaded every
DATA_REFRESH_RATE
    if ((millis() - pageRefreshTimer) > DATA_REFRESH_RATE) {
        // Serial.println("refreshCurrentPage");
        switch (myNex.currentPageId) {
            case 0:
                refreshPage0();
                break;

            case 1:
```





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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
        refreshPage1();
        break;

    case 2:
        refreshPage2();
        break;
    }
    pageRefreshTimer = millis();
}
}

int status_ = 0;

void refreshPage0() {
    // Serial.println("PAGE 0");
    //Serial.println(status_);
    if ((mode == 0 || mode == 2) && status_ == 0) {
        // if (mode == 0 || mode == 2){
        Serial.println("AAAAA");
        myNex.writeStr("vis b2,0");
        Draw_Reflow_Curve_tipeA();
        Draw_Reflow_Curve_tipeA();
        myNex.writeStr("vis b2,1");
        status_ = 1;
    }

    if ((mode == 1 || mode == 3) && status_ == 0) {
        // if (mode == 1 || mode == 3){
        Serial.println("BBBBB");
        myNex.writeStr("vis b2,0");
        Draw_Reflow_Curve_tipeB();
        Draw_Reflow_Curve_tipeB();
        myNex.writeStr("vis b2,1");
        status_ = 1;
    }

    myNex.writeStr("t17.txt", String(var_f));
    myNex.writeStr("t21.txt", String(detik));

    //myNex.writeStr("vis b2,1");

    if (mode == 0) {
        myNex.writeStr("t13.txt", "PID - Sn63-Pb37");
        if (detik < 350) {
            myNex.writeStr("t15.txt", String(Setpoint));
            myNex.writeStr("t19.txt", String(Output));
        }
        if (detik > 350) {
            myNex.writeStr("t15.txt", String(Setpoint_m));
            myNex.writeStr("t19.txt", String(Output_m));
        }
    }

    if (mode == 1) {
        myNex.writeStr("t13.txt", "PID - Sn42-Bi58");
        if (detik < 295) {
            myNex.writeStr("t15.txt", String(Setpoint));
            myNex.writeStr("t19.txt", String(Output));
        }
    }
}
```



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
if (detik > 295) {
    myNex.writeStr("t15.txt", String(Setpoint_m));
    myNex.writeStr("t19.txt", String(Output_m));
}

}

if (mode == 2) {
    myNex.writeStr("t13.txt", "FUZZY - Sn63-Pb37");
    myNex.writeStr("t15.txt", String(Setpoint));
    myNex.writeStr("t19.txt", String(Output));
}

if (mode == 3) {
    myNex.writeStr("t13.txt", "FUZZY - Sn42-Bi58");
    myNex.writeStr("t15.txt", String(Setpoint));
    myNex.writeStr("t19.txt", String(Output));
}
}

void refreshPage1() {
    // Serial.println("PAGE 1__");
    status_ = 0;
    if (mode == 0) {
        myNex.writeStr("t51.txt", "PID - Sn63-Pb37");
    }
    if (mode == 1) {
        myNex.writeStr("t51.txt", "PID - Sn42-Bi58");
    }
    if (mode == 2) {
        myNex.writeStr("t51.txt", "FUZZY - Sn63-Pb37");
    }
    if (mode == 3) {
        myNex.writeStr("t51.txt", "FUZZY - Sn42-Bi58");
    }
}

void refreshPage2() {
    // Serial.println("PAGE 2>>");
    myNex.writeStr("t105.txt", String(consKp));
    myNex.writeStr("t106.txt", String(consKi));
    myNex.writeStr("t107.txt", String(consKd));
}

int byteArrayToInt(byte byteArray[], int size) {
    int value = 0;

    for (int i = 0; i < size; i++) {
        value = (value << 8) | byteArray[i];
    }

    return value;
}

void baca_snr() {

    unsigned long currentTime = millis();
```





```
if (currentTime - previousTime >= eventInterval) {  
    Serial.print("C ===== ");  
    Serial.println(thermocouple.readCelsius());  
    var_f = thermocouple.readCelsius();  
    previousTime = currentTime;  
}
```

## © 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5 Design HMI Nextion Oven Reflow

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar L.5 Design HMI Nextion Oven Reflow  
 Sumber : Dokumentasi Pribadi