

**PENENTUAN TEMPERATUR KERJA DAN PENENTUAN TIPE KENDALI  
MESIN *SOLDER DROSS RECYCLE* BERDASARKAN KONSUMSI ENERGI  
SPESIFIK DI PABRIK ELEKTRONIK**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
RIDHO MUHAMAD FARHAN  
NIM: 41321110028

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENENTUAN TEMPERATUR KERJA DAN PENENTUAN TIPE KENDALI  
MESIN *SOLDER DROSS RECYCLE* BERDASARKAN KONSUMSI ENERGI  
SPESIFIK DI PABRIK ELEKTRONIK



Disusun oleh:

Nama : Ridho Muhamad Farhan  
NIM : 41321110028  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
2022

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENENTUAN TEMPERATUR KERJA DAN PENENTUAN TIPE KENDALI MESIN *SOLDER DROSS RECYCLE* BERDASARKAN KONSUMSI ENERGI SPESIFIK DI PABRIK ELEKTRONIK

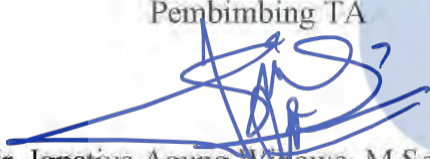
Disusun oleh:

Nama : Ridho Muhamad Farhan  
NIM : 41321110028  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 5 Januari 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

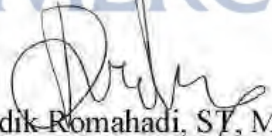
Pembimbing TA

  
(Ir. Ignatius Agung Whitowo, M.Sc., Ph.D)  
NIP. 1975801015

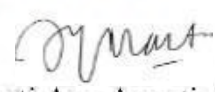
Penguji Sidang I

  
(Gian Villany Golwa, ST, MT)  
NIP. 1975801149

Penguji Sidang II

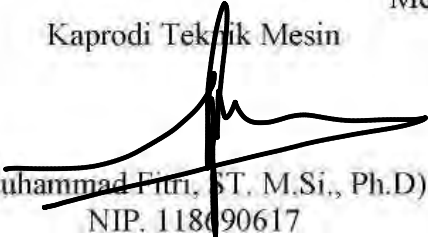
  
(Dedik Romahadi, ST, M.Sc)  
NIP: 116910542

Penguji Sidang III


  
(Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT., Ph.D)  
NIP: 0010046408

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

  
(Muhammad Fitri, ST, M.Si., Ph.D)  
NIP. 118090617

Koordinator TA

  
(Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T)  
NIP. 221900211

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ridho Muhamad Farhan  
NIM : 41321110028  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : PENENTUAN TEMPERATUR KERJA DAN PENENTUAN  
TIPE KENDALI MESIN *SOLDER DROSS RECYCLE*  
BERDASARKAN KONSUMSI ENERGI DI PABRIK  
ELEKTRONIK

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 5 Januari 2023



(Ridho Muhamad Farhan)

## PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah Tuhan YME, Rabb bagi segala ciptaannya yang telah menggerakkan pikiran dan fisik penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Muhamad Fitri, Ph. D, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan arahan dengan sangat baik
4. Alief Avicenna Luthfie, ST., M. Eng, selaku Sekretaris Program Studi yang telah memberikan arahan dengan sangat baik
5. Ir. Ignatius Agung Wibowo, M.Sc., Ph.D., selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis dengan sangat baik dan memberikan ilmu yang bermanfaat
6. Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin yang telah tiada lelahnya mengkoordinasi semua elemen yang terlibat dalam pembuatan Tugas Akhir
7. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dalam segala bentuk
8. Segenap atasan dan rekan kerja di PT. OMRON MANUFACTURING OF INDONESIA yang telah memberikan bantuan terhadap penyelesaian Tugas Akhir

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut, semoga hal baik yang telah diberikan pada saya akan Allah ganti berkali-kali lipat.

Jakarta, 5 Januari 2023



(Ridho Muhamad Farhan)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iv</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. <i>DROSS</i>	9
2.4. MESIN <i>SOLDER DROSS RECYCLE (SDR)</i>	10
2.5. TEMPERATUR KERJA	12
2.6. SISTEM KENDALI	12
2.6.1. Kendali ON-OFF	13
2.6.2. Kendali PID	13
2.7. KONSUMSI ENERGI SPESIFIK	15

<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>16</b>
3.1.	DIAGRAM ALIR	16
	3.1.1. Diagram Alir Penelitian	16
	3.1.2. Diagram Alir Pengujian	17
3.2.	ALAT DAN BAHAN	22
3.3.	DESAIN EKSPERIMEN	26
3.4.	METODE ANALISIS	27
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>29</b>
4.1.	PENENTUAN TEMPERATUR KERJA	29
4.2.	PENENTUAN TIPE KENDALI	32
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>37</b>
5.1.	KESIMPULAN	37
5.2.	SARAN	37
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>38</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>40</b>
LAMPIRAN A.	PDS-SENJU-M705-LFAC19	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Dross</i>	9
Gambar 2.2. Mesin <i>SDR</i>	10
Gambar 2.3. Ilustrasi Tangki <i>Dross</i> Mesin <i>SDR</i>	11
Gambar 2.4. Proses Perpindahan Kalor pada Mesin <i>SDR</i>	11
Gambar 2.5. Kurva Transfer Pengendali ON-OFF Menunjukkan Histerisis [12]	13
Gambar 2.6. Konfigurasi Kendali PID [14]	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengujian Temperatur Kerja	18
Gambar 3.3. Pembacaan Temperatur	18
Gambar 3.4. <i>Rocker Switch</i>	19
Gambar 3.5. Pengukuran Berat MST dengan Parameter Temperatur Kerja 250 °C Dan Tipe Kendali PID	19
Gambar 3.6. Pengukuran KE dengan Parameter Temperatur Kerja 220 °C dan Tipe Kendali PID	20
Gambar 3.7. Konfigurasi Rangkaian <i>Power Meter</i> Digital	21
Gambar 3.8. Diagram Alir Pengujian Tipe Kendali	21
Gambar 3.9. Parameter Kendali Pada Kendali Temperatur	22
Gambar 3.10. Mesin <i>SDR</i>	23
Gambar 3.11. <i>Godric Power Meter</i>	24
Gambar 3.12. KENKO KK-300W	24
Gambar 3.13. <i>Dross</i>	25
Gambar 3.14. Grafik Suhu terhadap Waktu Pengujian <i>Loop</i> Terbuka	26
Gambar 4.1. Grafik Variasi Temperatur Kerja terhadap KES	30
Gambar 4.2. Grafik Respons Transien untuk Temperatur Kerja 298 °C	33
Gambar 4.3 Grafik Respons <i>Steady-state</i> Kendali ON-OFF Temperatur Kerja 298 °C	34
Gambar 4.4. Siklus ON-OFF respons <i>steady-state</i>	34
Gambar 4.5 Grafik Respons <i>Steady-state</i> Kendali PID Temperatur Kerja 298 °C	35



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1. Spesifikasi Mesin <i>SDR</i>	23
Tabel 3.2. Tabel Pengujian MST dan KE	27
Tabel 3.3. Tabel Pengujian Daya listrik untuk Temperatur Kerja 298 °C	27
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian MST dan KE	29
Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian MST dan KE dengan KES	29



## DAFTAR SIMBOL

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>
$u(t)$	<i>Controller output</i> [%]
$t$	Waktu [detik]
$K_p$	Koefisien proporsional
$K_i$	Koefisien integratif
$K_d$	Koefisien derivatif
$e$	Nilai <i>error</i>



## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
<i>SDR</i>	<i>Solder Dross Recycle</i>
KES	Konsumsi Energi Spesifik
KE	Konsumsi Energi
MST	Massa Solder Ter-ekstraksi

