

**PERBAIKAN KUALITAS PROSES PENUANGAN PADA  
MINI FACTORY TRAINING UNIT LAB OTOMASI UAJY  
MENGUNAKAN METODE *SEVEN STEPS***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan guna memenuhi persyaratan  
mencapai gelar Sarjana Teknik Industri**



**TIO CAHYA PRIAMBODO**

**18 16 10049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
2021**

# HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERBAIKAN KUALITAS PROSES PENUANGAN PADA MINI FACTORY TRAINING UNIT LAB  
OTOMASI UAJY MENGGUNAKAN METODE SEVEN STEPS

yang disusun oleh

TIO CAHYA PRIAMBODO

181610049

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 16 Juni 2021

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Brilianta Budi Nugraha, ST., MT.	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Brilianta Budi Nugraha, ST., MT.	Telah menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Brilianta Budi Nugraha, ST., MT.	Telah menyetujui
Penguji 2	: DM.Ratna Tungga Dewa, SSi., MT.	Telah menyetujui
Penguji 3	: Dr. T. Baju Bawono, ST., MT.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 16 Juni 2021

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

### PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tio Cahya Priambodo

NPM : 18 16 10040

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul "Perbaikan Kualitas Proses Penuangan Pada *Mini Factory Training Unit* Lab Otomasi UAJY Menggunakan Metode *Seven Steps*" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2020/2021 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar – benarnya.

Yogyakarta, 02 Juni 2021

Yang menyatakan,



Tio Cahya Priambodo

# HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERBAIKAN KUALITAS PROSES PENUANGAN PADA MINI FACTORY TRAINING UNIT LAB  
OTOMASI UAJY MENGGUNAKAN METODE SEVEN STEPS

yang disusun oleh

TIO CAHYA PRIAMBODO

181610049

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 16 Juni 2021

Dosen Pembimbing 1 : Brilianta Budi Nugraha, ST., MT.

Dosen Pembimbing 2 : Brilianta Budi Nugraha, ST., MT.

Tim Penguji

Penguji 1 : Brilianta Budi Nugraha, ST., MT.

Penguji 2 : DM.Ratna Tungga Dewa, SSi., MT.

Penguji 3 : Dr. T. Baju Bawono, ST., MT.

Keterangan

Telah menyetujui

Telah menyetujui

Telah menyetujui

Telah menyetujui

Telah menyetujui

Yogyakarta, 16 Juni 2021

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan kelulusan mencapai derajat Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Proses pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini tidak luput dari bantuan dan juga bimbingan dari berbagai pihak, sehingga setiap permasalahan yang ada dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Lenny Halim, S.t., M.Eng., selaku Kepala Program Teknik industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Brilianta Budi Nugraha, ST. MT., selaku Dosen Pembimbing selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ririn Diar Astanti., S.T., M.MT., D.Eng., yang telah memberikan pengarahan dan juga bantuan bagi kami mahasiswa ekstensi selama perkuliahan.
5. Bapak Kristanto Agung Nugroho, ST., M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik selama perkuliahan.
6. Bapak Engelbert Harsandi Erik Suryadarma, S.T., M.T., selaku Laboran di Lab Otomasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu proses penelitian pada *Mini Factory Training Unit*.
7. Segenap dosen dan karyawan yang telah memberikan pembelajaran dan fasilitas di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
8. Politeknik ATMI Surakarta yang telah memberikan ilmu dan juga kesempatan untuk melanjutkan kuliah S1 di Universitas Atma Jaya.
9. Ayah, Ibu, Saudara dan Keluarga yang telah memberikan dukungan kepada penulis selama proses pembuatan dan penyelesaian Tugas Akhir.

10. Teman-teman seangkatan mahasiswa ekstensi ATMI-UAJY yang selalu memberi semangat baik dalam suka maupun duka, serta saran dan juga kritik dalam penyelesaian makalah ini.
11. Teman-teman mahasiswa Universitas Atma Jaya Yogyakarta angkatan 2016 hingga 2018 dalam dinamika pembelajaran selama kuliah.
12. Semua pihak yang telah membantu memberikan semangat dan juga dukungan dalam bentuk apapun.

Penulis berharap laporan ini berguna bagi Universitas Atma Jaya Yogyakarta khususnya, dan masyarakat pada umumnya. Tidak dapat dipungkiri bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, yang mana dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis menerima saran atau kritik guna perbaikan karya tulis ini. Terimakasih



Yogyakarta, 02 Juni 2021

Tio Cahya Priambodo

## DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi	vi
	Daftar Tabel	viii
	Daftar Gambar	ix
	Daftar Lampiran	xi
	Intisari	xii
1	PENDAHULUAN	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	2
	1.3 Tujuan Penelitian	2
	1.4 Batasan Masalah	3
2	TINJAUAN PUSTAKAN DAN DASAR TEORI	4
	2.1 Tinjauan Pustaka	4
	2.2 Dasar Teori	7
3	METODOLOGI PENELITIAN	36
	3.1 Metode Seven Steps	36
	3.2 Diagram Alir	38
4	PROSES OPERASI <i>MINI FACTORY TRAINING UNIT</i> DAN DATA	40
	4.1 Proses Operasi <i>Mini Factory Training Unit</i>	40
	4.2 Data Keluaran <i>Mini Factory Training Unit</i>	42
5	ANALISIS DAN PENGOLAHAN DATA	46
	5.1 Menentukan Topik Permasalahan	46
	5.2 Analisa Kondisi Yang Ada	48

5.3	Analisa Sebab Akibat	51
5.4	Merencanakan dan Implementasi Perbaikan	55
5.5	Evaluasi Hasil Implementasi	66
5.6	Menetapkan Standar Kerja	70
5.7	Menentukan Perbaikan Selanjutnya	70
6	KESIMPULAN DAN SARAN	72
6.1	Kesimpulan	72
6.2	Saran	72
	Daftar Pustaka	73
	Lampiran	76



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Interpretasi Nilai Frekuensi Kejadian	32
Tabel 2.2. Interpretasi Nilai Tingkat Keparahan	32
Tabel 2.3. Interpretasi Nilai Kemampuan Deteksi	33
Tabel 4.1. Tabel Keluaran Parafin Silinder Pejal	42
Tabel 4.2. Tabel Kriteria Karakteristik Kualitas Permukaan dan Kepadatan	43
Tabel 5.1. FMEA Proses Keluaran Parafin Tidak Stabil	53
Tabel 5.2. Perbandingan Antar Sensor	56
Tabel 5.3. Tabel Sambungan Wiring Diagram	57
Tabel 5.4. Tabel Perbandingan Keluaran Parafin Setelah Perbaikan	66
Tabel 5.5. Tabel Perhitungan Grafik X bar dan R Setelah Perbaikan	68
Tabel 5.6. Tabel Penentuan Perbaikan Selanjutnya	69



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Blok Diagram Sistem	10
Gambar 2.2.	Blok Diagram Sistem Kendali <i>Close Loop</i>	10
Gambar 2.3.	Blok Diagram Sistem Kendali <i>Open Loop</i>	11
Gambar 2.4.	Pengukuran Cairan dengan <i>Sight Glass</i>	12
Gambar 2.5.	Pengukuran Cairan dengan <i>Float Sensor</i>	13
Gambar 2.6.	Pengukuran Cairan dengan Sensor Ultrasonic	13
Gambar 2.7.	Instalasi Pemasangan Sensor Tekanan	14
Gambar 2.8.	Instalasi <i>Conductive Probes</i>	15
Gambar 2.9.	Instalasi <i>Beam Breaking Probes</i>	16
Gambar 2.10.	<i>Paddle Wheel</i> dan <i>Vibration Sensor</i>	16
Gambar 2.11.	Tekanan Dasar Wadah karena Zat Cair	17
Gambar 2.12.	<i>Checksheets</i> Interupsi Teflon	19
Gambar 2.13.	<i>Flowchart</i>	20
Gambar 2.14.	<i>Histogram</i>	20
Gambar 2.15.	<i>Pareto Chart</i>	21
Gambar 2.16.	<i>Fishbone Diagram</i>	22
Gambar 2.17.	<i>Scatter Diagram</i>	22
Gambar 2.18.	<i>Control Chart</i>	23
Gambar 2.19.	Pola Variasi Alami pada Peta Kendali	23
Gambar 2.20.	Kondisi <i>Out of Control</i> 1	24
Gambar 2.21.	Kondisi <i>Out of Control</i> 2	25
Gambar 2.22.	Kondisi <i>Out of Control</i> 3	25
Gambar 2.23.	Kondisi <i>Out of Control</i> 4	26
Gambar 2.24.	Interpretasi Tingkat Hubungan Korelasi	26
Gambar 2.25.	Tipe Korelasi dalam Diagram Sebaran	27
Gambar 2.26.	Grafik Peta Kendali X bar	30
Gambar 2.27.	Grafik Peta Kendali R	30
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 4.1.	<i>Flowchart</i> Proses Operasi <i>Mini Factory Training Unit</i>	40
Gambar 4.2.	Posisi Katup <i>Solenoid</i> pada Tungku	41
Gambar 4.3.	Spesifikasi Ukuran Tungku Pemanas	44
Gambar 5.1.	Diagram Garis Massa Penuangan Parafin	46
Gambar 5.2.	Perhitungan Koefisien Korelasi	49
Gambar 5.3.	<i>Fishbone Diagram</i> Keluaran Massa Parafin Tidak Stabil	52

Gambar 5.4.	Kondisi Bagian Penuangan	55
Gambar 5.5.	<i>Wiring Diagram</i> Percobaan Sensor <i>Ultrasonic</i>	57
Gambar 5.6.	Kode Program Arduino untuk Sensor <i>Ultrasonic</i>	58
Gambar 5.7.	Percobaan Implementasi Sensor <i>Ultrasonic</i>	60
Gambar 5.8	Desain Pemasangan Sensor	60
Gambar 5.9.	Pemasangan Sensor	61
Gambar 5.10.	Pemasangan Arduino dan Switch Relay pada Kotak Panel	62
Gambar 5.11.	Perubahan pada Program PLC	63
Gambar 5.12.	Kondisi Keluarnya Parafin Cair dari Katup ke Cetakan	64
Gambar 5.13.	Lubang Katup Penuangan Sebelum dan Sesudah Perbaikan	64
Gambar 5.14.	Kondisi Keluarnya Parafin Cair Sesudah Perbaikan	66
Gambar 5.15.	Grafik Perbandingan Keluaran Massa Parafin	67
Gambar 5.16.	Peta Kendali X bar Sesudah Perbaikan	69
Gambar 5.17.	Peta Kendali MR Sesudah Perbaikan	69



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Keterkaitan	76
Lampiran 2. Formulir Kesiadaan Pembimbing	77
Lampiran 3. Kartu Bimbingan Tugas Akhir	78
Lampiran 4. Daftar Harga Sensor	79
Lampiran 5. Tabel Faktor untuk Perhitungan Center Line dan Control Limits untuk Peta Kendali $\bar{X}$ , s, dan R	80
Lampiran 6. SOP Pengoperasian <i>Mini Factory</i>	81
Lampiran 7. Hasil Cek Turnitin	83



## INTISARI

Laboratorium Otomasi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta merupakan salah satu fasilitas penunjang perkuliahan, guna memberikan gambaran pada mahasiswa mengenai sistem produksi terotomasi di industri. *Mini Factory Training Unit* merupakan salah satu fasilitas yang akan digunakan oleh mahasiswa, sebagai simulasi sistem produksi terotomasi menggunakan program PLC. *Mini Factory Training Unit* ini menghasilkan produk berupa parafin padat yang berbentuk silinder pejal. *Training Unit* ini terdiri dari beberapa proses operasi, dimana pada bagian awal adalah proses pemanasan biji parafin menjadi parafin cair pada sebuah tungku pemanas. Proses kedua akan dilakukan penuangan dari tungku parafin cair ke cetakan yang berada dibawahnya. Proses ketiga adalah pendinginan parafin pada cetakan dengan menggunakan air bersirkulasi. Proses keempat keempat adalah pemindahan parafin dari cetakan ke proses simulasi pemesinan, menggunakan aktuator yang menggerakkan lengan untuk mendorong parafin keluar dari cetakan menuju ke *conveyor*. Proses kelima dan ke enam adalah simulasi proses pemesinan 1 dan pemesinan 2, dimana *conveyor* akan membawa parafin silinder pejal ke motor 1 dan 2 untuk simulasi proses pemesinan. Proses yang terakhir adalah penimbangan parafin silinder pejal.

Permasalahan yang ditemukan berdasarkan hasil observasi adalah proses penuangan yang ada menyebabkan massa parafin silinder pejal menjadi tidak stabil, dan cenderung semakin kecil setiap melakukan penuangan. Massa parafin silinder pejal merupakan salah satu karakteristik kualitas yang harus dijaga, dimana toleransi yang saat ini ditetapkan adalah  $\pm 15$  gram. Penelitian ini bertujuan melakukan perbaikan kualitas proses penuangan agar mendapatkan massa parafin silinder pejal yang stabil.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *seven steps* yang dalam pelaksanaannya dibantu dengan menggunakan *seven tools*, uji korelasi, serta FMEA guna pengumpulan dan pengolahan data. Metode *seven steps* terdiri dari tujuh tahapan yaitu, menentukan permasalahan yang ada, menganalisa kondisi yang ada, melakukan analisa sebab akibat, merencanakan dan implementasi perbaikan, mengevaluasi hasil implementasi, menetapkan standar dari perbaikan yang dilakukan, serta menentukan perbaikan selanjutnya.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah perbaikan kualitas proses penuangan parafin, dilihat dari keluaran massa parafin silinder pejal yang stabil.

Kata Kunci: Parafin, Metode *Seven Steps*, FMEA, Uji Korelasi, *Seven Tools*