

**PERBAIKAN SISTEM PROSES PRODUKSI UNTUK
MENGURANGI CACAT PRODUK PADA SUBUNIT
ENGINEERING WORKSHOP PT DJARUM**

TUGAS AKHIR



Nicholas Ardencius

210611377

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERBAIKAN SISTEM PROSES PRODUKSI UNTUK MENGURANGI CACAT PRODUK PADA SUBUNIT
ENGINEERING WORKSHOP PT DJARUM

yang disusun oleh

Nicholas Ardencius

210611377

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 23 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1	: Dr. Ir. Ign.Luddy Indra Purnama, M.Sc.	Keterangan Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Dr. Ir. Ign.Luddy Indra Purnama, M.Sc.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Prof. Dr. Ir. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., IPU.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Mikha Meilinda C., S.Si., M.Sc.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 23 Juli 2025

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Nicholas Ardencius

NPM: 210611377

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir Saya yang berjudul "Perbaikan Sistem Proses Produksi untuk Mengurangi Cacat Produk pada Subunit *Engineering Workshop* PT Djarum" merupakan hasil penelitian yang saya buat pada Tahun Akademik 2024/2025 yang bersifat original dan tidak mengambil plagiasi dari karya manapun.

Apabila ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan yang Saya buat, Saya bersedia untuk di proses dan dituntut sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk tidak diterimanya Tugas Akhir Saya.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan kesungguhan dan dengan sebenar-benarnya.

Kudus, 17 Desember 2024

Yang menyatakan,



Nicholas Ardencius

LEMBAR IDENTITAS

Judul Tugas Akhir: PERBAIKAN SISTEM PROSES PRODUKSI UNTUK MENGURANGI CACAT PRODUK PADA SUBUNIT *ENGINEERING WORKSHOP* PT DJARUM

Body of Knowledge:

1. *Quality and Reliability Engineering*

Anggota Tim Tugas Akhir

No.	Nama Mahasiswa	NPM	Program Studi	Perguruan Tinggi	Deskripsi Peran dalam Perancangan
1	Nicholas Ardencius	210611377	Teknik Industri	Universitas Atma Jaya Yogyakarta	Berperan dalam merancang penambahan sistem produksi <i>in-line inspection</i> di unit <i>turning</i> konvensional untuk menangkap cacat produk lebih awal
2	Meira Amaris Mahadevi	6132101042	Teknik Industri	Universitas Katolik Parahyangan Bandung	Berperan dalam merancang perhitungan <i>minimal stock</i> dan <i>reorder point</i> material pada <i>warehouse</i> 2611 Subunit <i>Engineering Workshop</i>

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul “Perbaikan Sistem Proses Produksi Untuk Mengurangi Cacat Produk pada Subunit *Engineering Workshop* PT Djarum” dengan lancar dan tepat waktu. Penyusunan laporan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Selama penyusunan laporan tugas akhir, penulis memperoleh banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Parama Kartika Dewa, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc. selaku Ketua Departemen Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing penulis yang telah bersedia membantu, membimbing, dan memberikan arahan serta bantuannya selama penyusunan laporan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, ST., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Wilson Norman Sutanto, Bapak Hari Purwanto, dan Kak Gillmore Vico Fortunatus W. selaku pembimbing serta mentor penulis ketika melakukan magang pada Subunit *Engineering Workshop* yang memberikan kesempatan, informasi, serta data untuk melakukan penelitian tugas akhir.
5. Seluruh pihak Subunit *Engineering Workshop* yang telah bersedia menjadi narasumber dengan memberikan informasi dan data yang dibutuhkan penulis.
6. Teristimewa untuk Kedua Orang Tua tercinta, superhero sekaligus panutanku Daddy Bintono dan wanita tercantik pintu surgaku Mommy Heppy Susanty. Terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan karena telah membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang, nasehat, motivasi, dukungan, selalu memenuhi kebutuhan penulis baik dari kecil hingga sekarang, serta Doa tiada henti hingga titik ini. Kedua Orangtua yang tidak pernah memberi target atau memaksa untuk mengikuti kehendak mereka, tetapi memberi kebebasan untuk menjalani apa yang diinginkan penulis.

Semoga sehat selalu, Daddy dan Mommy harus ada di setiap pencapaian dan perjalanan baru penulis. *I really Love you guys.*

7. Teruntuk adik kecil tersayang, Jocelyn Clarista Susanty yang telah tumbuh bersama hingga sekarang. Terima kasih atas kasih sayang, dukungan, canda tawa, dan Doa baiknya selama ini, terima kasih telah menjadi adik yang selalu bisa dibanggakan kepada siapapun atas segala pencapaian dan prestasinya walau terkadang sedikit menyebalkan. Selamat telah diterima pada program magang DNA dan semoga pengalaman, ilmu, serta kesempatan yang diberikan dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya.
8. Kumon Gang (Dupe, Agim, Lae, Bram, Bryan, Wandy, Ito, Nanduy, Cesya, Kayla, dan Angel). Terima kasih telah menjadi sahabat dari awal hingga akhir perkuliahan, berbagi canda tawa, susah senang, dukungan semangat, ilmu dan pengalaman baru selalu dijalani bersama. Tak terhitung berapa banyak *coffeshop* telah kita tempati untuk mengerjakan berbagai tugas dan laporan. Semoga kita semua sukses bareng di jalannya masing-masing.
9. Penghuni tetap, tidak tetap, dan tamu-tamu Kontrakan Nyong's (Bang Tenly, Dupe, Agim, Dewa, Bang Steven, dan anak-anak 21 Allbase). Terima kasih telah menjadi rumah kedua dan penjaga penulis selama hampir 3 tahun ini. Berbagai kegiatan dan keseharian telah dilalui bersama, rasanya sudah bukan seperti teman ataupun sahabat melainkan sudah seperti keluarga sendiri yang selalu memberi dukungan agar penulis tidak jatuh semangat selama kuliah.
10. Teman-teman Teknik Industri 21, DNA 2024 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, serta Meira Amaris Mahadevi selaku rekan proyek yang selalu memberi semangat dan dukungan kepada penulis baik saat kuliah, menjalani magang, maupun selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
11. Kepada Hindia, .Feast, Lomba Sihir, Perunggu, For Revenge, dan Rumah Sakit, terima kasih telah menciptakan lagu-lagu dengan lirik penuh makna, motivasi, dan semangat yang selalu menemani penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Salah satu lirik lagu Hindia menuliskan "Hidup bukan saling mendahului, bermimpilah sendiri-sendiri" telah menjadi motto hidup penulis dalam proses hidup agar tidak membandingkan diri dengan orang lain dan percaya pada diri sendiri.
12. *Last but not least, I want to thank me. I want to thank me for believing in me, I want to thank me for doing all this hard work, I want to thank me for having no days off. I want to thank me for never quitting, I want to thank me for always*

being a giver and trying to give more than I receive. I want to thank me for trying do more right than wrong, I want to thank me for just being me all the times.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan karena beberapa batasan yang ada. Oleh karena itu, penulis meminta maaf dan mengharapkan kritik serta saran positif yang membangun dan bermanfaat untuk perbaikan kedepannya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat digunakan dengan sebaik-baiknya. Terima kasih.

Kudus, 08 Juni 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nicholas', with a stylized flourish at the end.

Nicholas Ardencius

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Orisinalitas	iii
	Lembar Identitas	iv
	Kata Pengantar	v
	Daftar Isi	viii
	Daftar Tabel	xi
	Daftar Gambar	xiii
	Daftar Lampiran	xv
	Inti Sari	xvi
1	Pendahuluan	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Penelusuran Masalah	3
	1.3. Rumusan Masalah	7
	1.4. Tujuan	7
	1.5. Batasan Masalah	8
2	Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	9
	2.1. Tinjauan Pustaka	9
	2.2. Dasar Teori	20
3	Perumusan dan Pemilihan Alternatif Solusi	31
	3.1. Identifikasi Fokus Area Kerja dan Penelusuran Akar Masalah	31
	3.2. Pengembangan Alternatif Solusi	37

3.3.	Pemilihan Alternatif Solusi	38
3.4.	Pemilihan Metode dan <i>Tools</i>	46
4	Metodologi Penelitian	52
4.1.	Tahap <i>Emphatize</i>	52
4.2.	Tahap <i>Define the Problem</i>	53
4.3.	Tahap <i>Ideate and Selection of Solution</i>	55
4.4.	Tahap Pemodelan Sistem	57
4.5.	Tahap <i>Testing</i>	58
4.6.	Standar dan Kode Etik	60
4.7.	Keunikan Penelitian	61
4.8.	Teknologi Modern Penelitian	61
5	Tahap <i>Define</i>	63
5.1.	Identifikasi Jenis Cacat	63
5.2.	<i>Potential Failure</i>	64
5.3.	<i>Failure Occurrence</i>	65
6	Tahap <i>Measurement</i>	73
6.1.	Proporsi <i>Production Order</i> Cacat	73
6.2.	Diagram Kontrol (<i>P-Chart</i>)	74
6.3.	Perhitungan DPMO dan <i>Score Six Sigma</i>	75
7	Tahap <i>Analyze</i>	78
7.1.	Analisis <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA)	78
8	Tahap <i>Improve</i>	82
8.1.	Simulasi Flexsim	82
8.2.	Pembuatan <i>Check Sheet</i>	99

8.3.	<i>Standard Operating Procedure Sistem In-Line Inspection</i>	99
8.4.	Implementasi Sistem <i>In-Line Inspection</i>	102
9	Tahap <i>Control</i>	106
9.1.	Perhitungan DPMO dan <i>Score Six Sigma</i> Setelah Implementasi	106
9.2.	Perbandingan Hasil <i>Potential Failure</i> dan Dampak Implementasi	108
9.3.	Evaluasi <i>Critical Success Factor</i>	110
10	Kesimpulan dan Saran	113
10.1.	Kesimpulan	113
10.2.	Saran	115
	Daftar Pustaka	xvii
	Lampiran	xxii

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Daftar <i>Stakeholder</i> dan Jabatan Subunit <i>Engineering Workshop</i> yang Diwawancarai	3
Tabel 1.2.	Rekapitulasi Permasalahan Menurut <i>Stakeholder</i>	4
Tabel 1.3.	Matriks <i>Eisenhower</i> Menentukan Prioritas Masalah	6
Tabel 2.1.	Rekapitulasi Tinjauan Terdahulu Mengenai Penelitian Tugas Akhir	17
Tabel 2.2.	Skala Perbandingan Prioritas	28
Tabel 3.1.	Pembobotan Kriteria Pemilihan Alternatif Solusi	40
Tabel 3.2.	Matriks Nilai Kriteria Pemilihan Alternatif Solusi	40
Tabel 3.3.	Cek Konsistensi Pembobotan dan Matriks Nilai Kriteria Pemilihan Alternatif Solusi	41
Tabel 3.4.	Pembobotan dan Matriks Nilai Kriteria Kemudahan Implementasi	41
Tabel 3.5.	Pembobotan dan Matriks Nilai Kriteria Kemudahan Keberlanjutan	42
Tabel 3.6.	Pembobotan dan Matriks Nilai Kriteria Biaya Implementasi	42
Tabel 3.7.	Pembobotan dan Matriks Nilai Kriteria Memenuhi Syarat Perancangan	43
Tabel 3.8.	Pemetaan Penilaian Kualitatif Solusi	45
Tabel 3.9.	Penilaian Kuantitatif dan Pemilihan Alternatif Solusi	45
Tabel 3.10.	Pemilihan Metode Perancangan SOP	47
Tabel 3.11.	Pemilihan Metode Simulasi	48
Tabel 3.12.	Pemilihan <i>Tools</i> Simulasi	50
Tabel 5.1.	<i>Potential Failure</i> Proses Manufaktur Unit <i>Turning</i> Konvensional	65
Tabel 5.2.	<i>Failure Occurrence</i> Unit <i>Turning</i> Konvensional	66
Tabel 5.3.	Deskripsi <i>Failure 2</i>	69

Tabel 5.4.	Deskripsi <i>Failure</i> 4	70
Tabel 5.5.	Deskripsi <i>Failure</i> 7	71
Tabel 5.6.	Deskripsi <i>Failure</i> 12	71
Tabel 5.7.	Deskripsi <i>Failure</i> 13	72
Tabel 5.8.	Deskripsi <i>Failure</i> 14	72
Tabel 6.1.	Proporsi <i>Production Order</i> Cacat	73
Tabel 6.2.	Perhitungan <i>Score Six Sigma</i> Bulan Januari – September 2024	76
Tabel 7.1.	Analisis FMEA Unit <i>Turning</i> Konvensional	79
Tabel 8.1.	Rekap Data <i>Trial Testing</i>	83
Tabel 8.2.	Rekap Data Kecepatan Operator Berjalan	86
Tabel 8.3.	Contoh Data Waktu <i>Occupancy</i> Mesin CY 6250	87
Tabel 8.4.	Rekap Bentuk Distribusi Waktu <i>Occupancy</i> dan Waktu Inspeksi	87
Tabel 8.5.	Rekap Data Pembagian Persentase <i>Production Order</i>	88
Tabel 8.6.	Simulasi <i>In-line Inspection</i> Excel	96
Tabel 8.7.	Uji Perbandingan Hasil Simulasi Flexsim dan Excel	97
Tabel 8.8.	<i>Standard Operating Procedure</i> Sistem <i>In-Line Inspection</i>	100
Tabel 9.1.	Perhitungan DPMO dan <i>Score Six Sigma</i> Setelah Implementasi	107
Tabel 9.2.	Perbandingan <i>Potential Failure</i> Sebelum dan Sesudah Implementasi	108
Tabel 9.3.	Dampak Implementasi Sistem <i>In-Line Inspection</i>	109
Tabel 9.4.	<i>Production Order</i> Cacat Februari – April 2025	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Contoh <i>Output</i> Produk Subunit <i>Engineering Workshop</i>	2
Gambar 1.2.	Model SIPOC Subunit <i>Engineering Workshop</i>	3
Gambar 1.3.	Data Cacat Produk	5
Gambar 1.4.	<i>Pie Chart</i> Persentase PO <i>Finish</i> VS PO Cacat Produk Januari – September 2024	5
Gambar 2.1.	Contoh Matriks <i>Eisenhower</i>	25
Gambar 2.2.	Contoh Diagram Pareto	26
Gambar 2.3.	Contoh Diagram Interelasi	26
Gambar 2.4.	Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	27
Gambar 2.5.	Hirarki Metode AHP	28
Gambar 3.1.	Diagram Pareto Unit Kritis Periode Januari – September 2024	32
Gambar 3.2.	Diagram Interelasi Penelusuran Akar Masalah	33
Gambar 3.3.	Diagram <i>Fishbone</i> Penelusuran Akar Masalah	35
Gambar 3.4.	Visualisasi Pemilihan Alternatif Solusi Menggunakan Metode AHP	46
Gambar 4.1.	Diagram Alur <i>Emphatize</i>	52
Gambar 4.2.	Diagram Alur <i>Define the Problem</i>	54
Gambar 4.3.	Diagram Alur <i>Ideate and Selection of Problem</i>	56
Gambar 4.4.	Diagram Alur Pemodelan Sistem	58
Gambar 4.5.	Diagram Alur <i>Testing</i>	59
Gambar 5.1.	SIPOC Unit <i>Turning</i> Konvensional	63
Gambar 6.1.	Diagram Kontrol (P-Chart)	75
Gambar 8.1.	Mesin <i>Turning</i> Konvensional	83
Gambar 8.2.	<i>Layout</i> Unit <i>Turning</i> dan <i>Grinding</i> Konvensional	85
Gambar 8.3.	Model <i>Layout</i> Unit <i>Turning</i> dan <i>Grinding</i> Konvensional	90

Gambar 8.4.	<i>Source Properties</i>	91
Gambar 8.5.	<i>Queue Satu</i>	92
Gambar 8.6.	<i>Queue Dua</i>	92
Gambar 8.7.	<i>Processor AIP</i>	93
Gambar 8.8.	<i>Sink Mesin Chevalier</i>	93
Gambar 8.9.	<i>Task Executors</i>	94
Gambar 8.10	<i>Time Table</i>	95
Gambar 8.11.	<i>Global Table</i>	95
Gambar 8.12.	<i>Contoh Production Order In-Line Inspection</i>	103
Gambar 8.13.	<i>Tampilan Inspection Plan</i>	103
Gambar 8.14.	<i>Tampilan Unggahan Hasil Inspeksi</i>	104
Gambar 8.15.	<i>Dokumentasi 1 Implementasi In-Line Inspection</i>	105
Gambar 8.16.	<i>Dokumentasi 2 Implementasi In-Line Inspection</i>	105
Gambar 9.1.	<i>Pie Chart Persentase PO Finish VS PO Cacat Produk Setelah Implementasi</i>	112

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Transkrip Wawancara Manager PPIC & <i>Design</i>	xxii
Lampiran 2	Transkrip Wawancara <i>User (Secondary Engineering)</i>	xxiii
Lampiran 3	Transkrip Wawancara Operator Mesin <i>Bending</i>	xxiv
Lampiran 4	Transkrip Wawancara Validator	xxv
Lampiran 5	Transkrip Wawancara Pekerja <i>Inspection</i>	xxvi
Lampiran 6	Transkrip Wawancara Operator Mesin <i>Turning</i>	xxvii
Lampiran 7	Data Cacat Produk Unit <i>Turning</i> Konvensional Januari – September 2024	xxviii
Lampiran 8	<i>Cheeck Sheet</i> Inspeksi <i>Landscape</i> dan <i>Portrait</i>	xxix
Lampiran 9	<i>Logbook</i> Bimbingan dengan Calon Dosen Pembimbing	xxxi
Lampiran 10	Bukti Persetujuan Calon Dosen Pembimbing Tugas Akhir	xxxii
Lampiran 11	Hasil Cek Turnitin Laporan Tugas Akhir	xxxiii

INTISARI

Subunit *Engineering Workshop* merupakan salah satu bagian penting proses produksi perusahaan yang memproduksi mesin, modul, *sparepart*, serta dapat melakukan kalibrasi alat ukur. Tetapi, selama khususnya periode Januari – September 2024, ditemukan tingginya angka produk jadi yang mengalami cacat produk sebesar 8%, terutama pada unit *turning* konvensional. Adanya permasalahan ini menyebabkan kerugian dari segi waktu, biaya produksi menjadi meningkat, serta berpotensi mengalami keterlambatan pengiriman *order* yang berdampak pada kepuasan *user internal*.

Untuk mengatasi permasalahan, penelitian menggunakan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measurement, Analyze, Improve, and Control*). Penelusuran akar permasalahan dilakukan menggunakan diagram interelasi dan diagram *fishbone* yang menunjukkan bahwa belum adanya prosedur inspeksi di setiap lini produksi serta pelatihan penggunaan alat ukur yang kurang optimal menjadi penyebab utama tingginya angka cacat produk. Usulan solusi yang diberikan adalah menerapkan sistem *In-Line Inspection* yang dilakukan langsung oleh operator selama proses manufaktur berjalan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem *In-Line Inspection* dapat menurunkan angka cacat produk sebesar 2,92% dan meningkatkan ketepatan serta ketelitian hasil manufaktur tanpa mengganggu alur produksi yang telah berjalan. Dengan adanya perbaikan sistem produksi ini, efisiensi dari segi waktu dan biaya manufaktur dapat meningkat serta kualitas produk yang dihasilkan Subunit *Engineering Workshop* lebih terjamin.

Kata kunci: manufaktur, cacat, inspeksi, *Six Sigma*, DMAIC.