

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK
DIFFERENTIAL CASE UNTUK MENURUNKAN *DEFECT
COST* DI PERUSAHAAN MANUFAKTUR
(STUDI KASUS PT A)**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Akila

223412903



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN TEKNOLOGI REKAYASA
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:
**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK *DIFFERENTIAL*
CASE UNTUK MENURUNKAN *DEFECT COST* DI PERUSAHAAN
MANUFAKTUR
(STUDI KASUS PT A)**

Oleh:
Akila
223412903

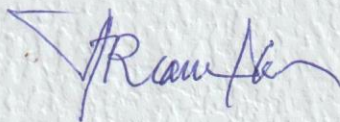
Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 05 Agustus 2025

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Iwan Harianton, BSME. M.Eng.
NIP. 196405071992011001



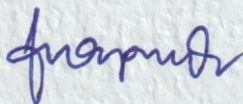
Kus Hanaldi, ST., MT
NIP. 197412142007011001

Disahkan,

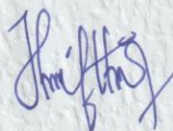
Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

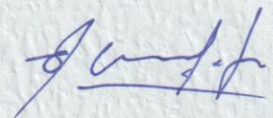
Anggota Penguji II,



Emma Dwi Ariyani S.Psi, M.Si.
NIP. 197406212005012001



Fitri Hidayah Sundawati, M.Stat.
NIP. 199005282024062001



Tendi Muslih, S.Tr., MAB.
NRP. 224411020

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Akila
NIM : 223412903
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Manajemen Teknologi Rekayasa
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Analisis Pengendalian Kualitas Produk
Differential Case untuk Menurunkan *Defect Cost* di Perusahaan Manufaktur (Studi Kasus PT A)

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 03 Juli 2025
Yang Menyatakan,

(Akila)
NIM 223412903

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Akila
NIM : 223412903
Jurusan : Teknik Manufaktur
Program Studi : Manajemen Teknologi Rekayasa
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Analisis Pengendalian Kualitas Produk
Differential Case untuk Menurunkan *Defect Cost* di Perusahaan Manufaktur (Studi Kasus PT A)

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaannya berada di bawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama – nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 03 Juli 2025
Yang Menyatakan,

(Akila)
NIM 223412903

MOTO PRIBADI

Tidak ada kesuksesan yang tidak diawali dengan ambisi, ambisi yang kuat akan mendorong terus berkembang dan menjadi lebih baik.

Terasa penuh diri ketika mampu meraih cita – cita serta melewati berbagai tantangan dalam proses menuntut ilmu. Tugas akhir ini saya persembahkan pada diri peneliti sebagai bukti bahwa segala hal yang diusahakan akan dapat terselesaikan. Selain itu, saya juga persembahkan untuk keluarga tercinta yang selalu mendukung segala niat dan upaya baik peneliti dalam menuntut ilmu hingga tugas akhir ini selesai.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barangsiapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Analisis Pengendalian Kualitas Produk *Differential Case* untuk Menurunkan *Defect Cost* di Perusahaan Manufaktur – Studi Kasus PT A”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Manajemen Teknologi Rekayasa di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Dharma Firmansyah U., SST., MT.
2. Ketua Jurusan Teknik Manufaktur, Bapak Dr. Herman Budi Harja S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Manajemen Teknologi Rekayasa, Ibu Emma Dwi Ariyani S.Psi, M.Si.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Iwan Harianton, BSME. M.Eng. dan Bapak Kus Hanaldi, ST., MT.
5. Para Penguji sidang tugas akhir Ibu Emma Dwi Ariyani S.Psi, M.Si., Ibu Fitri Hidayah Sundawati, M.Stat. dan Bapak Tendi Muslihin, MAB.

6. Panitia tugas akhir yang telah memberikan fasilitas, dukungan teknis, serta arahan yang mendukung kelancaran penyusunan tugas akhir ini.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Nenden Rohayati dan Ayep Jahidin yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak, adik dan keluarga tercinta atas segala doa, dukungan, motivasi dan kasih sayang yang diberikan hingga selesainya tugas akhir ini.
9. Untuk pembimbing PPI di perusahaan atas dukungan dan arahnya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, rekan – rekan kelas prodi Manajemen Teknologi Rekayasa 2023 yang selalu memberikan motivasi dan semangat serta semua pihak yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung yang ikut membantu menyelesaikan proyek akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Bandung, 03 Juli 2025

Penulis,

Akila

223412903

ABSTRAK

Proses produksi di *casting line* 4 PT. A menghadapi kendala kualitas akibat tingginya tingkat *reject* pada produk *differential case* yang memiliki volume produksi tertinggi. Tingkat *reject* produk tercacat turun dari 9% (Oktober 2022 – Januari 2023) menjadi 5,4% (Februari – Agustus 2024), dengan cacat berupa *pinhole* (2,19%), *shrinkage* (1,71%), dan *inclusion* (1,51%). Meskipun terjadi penurunan *reject*, peluang peningkatan kualitas masih dapat dioptimalkan. Analisis dilakukan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk memantau kualitas proses produksi dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi risiko cacat dan menentukan prioritas perbaikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui observasi, dokumentasi perusahaan, dan wawancara. Simulasi Monte Carlo digunakan untuk menilai efektivitas perbaikan cacat *pinhole* dan *slag inclusion* dengan skenario keberhasilan sebesar 25 – 100%. Hasil simulasi menunjukkan penurunan total *reject* dari 5,4% menjadi 1,7% serta penurunan *defect cost* dari Rp 125.684.875,00 menjadi Rp 37.363.806,37, atau setara dengan efisiensi sebesar 70,26%. Metode oven mulai menunjukkan kelayakan finansial pada tingkat penghematan 70 – 100%, dengan NPV dan ROI positif, rasio B/C > 1, serta *payback period* 8 bulan. Secara teknis, oven unggul dalam menjaga kestabilan suhu dan konsistensi pengeringan. Dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis, metode oven direkomendasikan sebagai alternatif pengeringan *core* yang layak diterapkan, karena mampu memberikan efisiensi biaya yang signifikan serta manfaat ekonomi jangka panjang.

Kata kunci: *Defect cost, Differential case, Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Pinhole, Reject, Simulasi Monte Carlo, Slag inclusion, Statistical Quality Control* (SQC).

ABSTRACT

The production process on Casting Line 4 at PT. A has encountered quality issues due to a high reject rate in differential case products, which represent the company's highest production volume. The reject rate decreased from 9% (October 2022 – January 2023) to 5.4% (February – August 2024), with the defect types identified being pinhole (2.19%), shrinkage (1.71%), and inclusion (1.51%). Although there has been a reduction in the reject rate, opportunities for further quality improvement remain. This study aims to analyze product quality and propose improvements by applying Statistical Quality Control (SQC) to monitor production process stability, and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) to identify potential failure modes and prioritize corrective actions. A descriptive quantitative research approach was used, involving direct observation, company documentation, and interviews. Monte Carlo simulation was used to evaluate the effectiveness of improvements in pinhole and slag inclusion defects under success scenarios ranging from 25% to 100%. The simulation results indicated a reduction in the total reject rate from 5.4% to 1.7%, along with a decrease in defect cost from IDR 125,684,875.00 to IDR 37,363,806.37, equivalent to an efficiency gain of 70.26%. The oven method began to demonstrate financial feasibility at savings levels of 70 – 100%, indicated by positive NPV and ROI, a B/C ratio greater than 1, and a payback period of approximately 8 months. Technically, the oven excels in maintaining temperature stability and drying consistency. Considering both technical and economic aspects, the oven method is recommended as a viable alternative for core drying, as it offers significant cost efficiency and long – term economic benefits.

Keywords: Defect cost, Differential case, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Pinhole, Reject, Monte Carlo Simulation, Slag inclusion, Statistical Quality Control (SQC).

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-4
I.3 Batasan Masalah.....	I-4
I.4 Tujuan dan Manfaat	I-5
I.5 Sistematika Penulisan	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1 Kualitas	II-1
II.1.2 Pengendalian Kualitas	II-2
II.1.3 Pengecoran Logam.....	II-3
II.1.4 Produk Cacat	II-4
II.1.5 <i>Defect Cost</i>	II-4
II.1.6 <i>Differential Case</i>	II-6

II.1.7	Cacat Coran.....	II-7
II.1.8	VDI 2223.....	II-8
II.1.9	<i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	II-11
II.1.10	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	II-18
II.1.11	Simulasi Monte Carlo	II-24
II.2	Studi Penelitian Terdahulu.....	II-25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
III.1	Diagram Alir Penelitian	III-1
III.2	Tahapan Penelitian	III-2
III.2.1	Identifikasi Masalah	III-2
III.2.2	Studi Literatur	III-2
III.2.3	Pengumpulan Data	III-2
III.2.4	Identifikasi Menggunakan Metode <i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	III-2
III.2.5	Evaluasi Rencana Perbaikan Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)</i>	III-3
III.2.6	Prioritas Perbaikan	III-4
III.2.7	Perhitungan Estimasi <i>Reject Rate</i> dan <i>Defect Cost</i> Menggunakan Simulasi <i>Monte Carlo</i>	III-4
III.2.8	Kesimpulan	III-4
III.3	Jenis Penelitian.....	III-5
III.4	Tempat dan Waktu Penelitian	III-5
III.5	Populasi dan Sampel Penelitian	III-5
III.6	Jenis Data	III-6
III.7	Teknik Pengumpulan Data.....	III-6
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
IV.1	Identifikasi Masalah	IV-1

IV.2	Pengumpulan Data	IV-2
IV.3	Identifikasi Menggunakan Metode SQC.....	IV-6
IV.3.1	Stratifikasi	IV-6
IV.3.2	Diagram Pareto.....	IV-7
IV.3.3	<i>Scatter Diagram</i>	IV-10
IV.3.4	<i>Control Chart</i>	IV-11
IV.3.5	Diagram <i>Fishbone</i>	IV-15
IV.4	Evaluasi Risiko dan Prioritas Perbaikan Menggunakan Metode FMEA IV-28	
IV.5	Prioritas Perbaikan	IV-37
IV.6	Simulasi <i>Monte Carlo</i> Untuk Menghitung Estimasi <i>Reject Rate</i> dan <i>Defect Cost</i>	IV-43
IV.6.1	Hasil Simulasi	IV-43
IV.6.2	Analisis Hasil Simulasi	IV-47
IV.7	Perhitungan Ekonomi Teknik	IV-50
IV.8	Analisis Perbandingan Hasil Perhitungan Ekonomi Teknik dengan Simulasi Monte Carlo	IV-59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
V.1	Kesimpulan	V-1
V.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....		iii
LAMPIRAN.....		iii

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Proses Pengecoran Logam.....	II-3
Gambar II. 2 <i>Differential Case</i>	II-6
Gambar II. 3 Cacat <i>Pin-Hole</i>	II-7
Gambar II. 5 Cacat <i>Inclusion (Slag/Sand Inclusion)</i>	II-8
Gambar II. 6 Model Proses Desain Formulir (VDI Guideline 2223 2004)	II-10
Gambar II. 7 Contoh Stratifikasi.....	II-13
Gambar II. 8 Peta Kontrol Untuk Proses Terkendali	II-14
Gambar II. 9 Peta Kontrol Untuk Proses Tidak Terkendali.....	II-15
Gambar II. 10 Contoh Diagram Pareto	II-16
Gambar II. 11 Contoh <i>Scatter Diagram</i>	II-17
Gambar II. 12 Contoh <i>Fishbone Diagram</i>	II-18
Gambar II. 13 Contoh Perhitungan dengan Metode FMEA	II-20
Gambar II. 14 Hasil Simulasi Monte Carlo	II-24
Gambar III. 1 Diagram Alir Penelitian.	III-1
Gambar IV. 1 Tabel Data <i>Reject</i> Produk <i>Differential Case</i> di PT. A (Sumber: PT. A 2025)	IV-2
Gambar IV. 2 Tabel Data <i>Defect Cost</i> Produk <i>Differential Case</i> di PT. A (Februari – Agustus 2024) (Sumber: PT. A 2025).....	IV-5
Gambar IV. 3 Diagram Pareto Kecacatan Produk (dibuat dengan Microsoft Excel)	IV-8
Gambar IV. 4 Diagram Pareto Posisi Cacat <i>Pinhole</i> (dibuat dengan Microsoft Excel)	IV-9
Gambar IV. 5 <i>Scatter Diagram</i> Kecacatan produk (dibuat dengan Microsoft Excel)	IV-10
Gambar IV. 6 <i>Control Chart</i> Cacat <i>Pinhole</i> (dibuat dengan Microsoft Excel).....	IV-13
Gambar IV. 7 <i>Control Chart</i> Cacat <i>Inclusion</i> (dibuat dengan Microsoft Excel).....	IV-15
Gambar IV. 8 Kondisi Cacat <i>Pinhole</i> Pada Produk <i>Differential Case</i> (Sumber: PT. A 2025)	IV-16
Gambar IV. 9 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat <i>Pinhole</i> (dibuat dengan aplikasi Canva)	IV-20

Gambar IV. 10 Kondisi Area Penyimpanan <i>Core Differential Case</i> (Sumber: PT. A 2025)	IV-22
Gambar IV. 11 Kondisi <i>Core Differential Case</i> (Sumber: PT. A 2025).....	IV-22
Gambar IV. 12 Kondisi Cacat <i>Inclusion</i> Pada Produk <i>Differential Case</i> (Sumber: PT. A 2025).....	IV-22
Gambar IV. 13 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat <i>Inclusion</i> (dibuat dengan aplikasi Canva)	IV-26
Gambar IV. 14 Proses Pengambilan <i>Slag</i> (Sumber: PT. A 2025)	IV-27
Gambar IV. 15 Kondisi Cairan Logam (Sumber: PT. A 2025)	IV-27
Gambar IV. 16 Hasil Analisis Menggunakan FMEA Untuk Cacat <i>Pinhole</i> (dibuat dengan <i>trial</i> aplikasi MiniTab	IV-29
Gambar IV. 17 Hasil Analisis Menggunakan FMEA Untuk Cacat <i>Inclusion</i> (dibuat dengan <i>trial</i> aplikasi MiniTab	IV-32
Gambar IV. 18 5 <i>Why Analysis</i> Cacat <i>Pinhole</i>	IV-34
Gambar IV. 19 5 <i>Why Analysis</i> Cacat <i>Slag Inclusion</i>	IV-36
Gambar IV. 20 Metode Pengeringan Dengan Oven	IV-38
Gambar IV. 21 Metode Pengeringan Dengan <i>Burner</i>	IV-39
Gambar IV. 22 Metode Pengeringan Dengan <i>Blower</i>	IV-39
Gambar IV. 23 Metode Pengeringan Dengan Sinar Matahari	IV-40
Gambar IV. 24 Hasil Simulasi dengan skenario 25% (dibuat dengan <i>trial</i> aplikasi MiniTab)	IV-45
Gambar IV. 25 Hasil Simulasi dengan skenario 50% (dibuat dengan <i>trial</i> aplikasi MiniTab)	IV-46
Gambar IV. 26 Hasil Simulasi dengan skenario 70% (dibuat dengan <i>trial</i> aplikasi MiniTab)	IV-46
Gambar IV. 27 Hasil Simulasi dengan skenario 100% (dibuat dengan <i>trial</i> aplikasi MiniTab)	IV-47
Gambar IV. 28 Tabel <i>Defect Cost</i> Awal Produk <i>Differential Case</i> (Sumber: PT. A 2025)	IV-48
Gambar IV. 29 Tabel Hasil Penurunan <i>Defect Cost</i> Produk <i>Differential Case</i> ...	IV-48
Gambar IV. 30 Spesifikasi Mesin Oven [33].....	IV-64

Gambar IV. 31 Rencana Proses Pengeringan <i>Core</i> Dengan Oven	IV-64
Gambar IV. 32 Rencana Urutan Proses Detail Pengeringan <i>Core</i> Dengan Oven	IV-65
Gambar IV. 33 Proses Pembersihan <i>Slag</i> yang Terjadi	IV-41
Gambar IV. 34 Rencana Proses Pembersihan <i>Slag</i> yang Seharusnya	IV-42

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Produksi dan Produk <i>Reject</i>	I-3
Tabel I. 2 Persentase Masing – Masing <i>Defect</i>	I-3
Tabel II. 1 Penelitian Terdahulu.....	II-25
Tabel IV. 1 Data Penurunan <i>Reject</i> Produk <i>Differential Case</i>	IV-1
Tabel IV. 2 Data <i>Reject</i> Produk <i>Differential Case</i> di PT. A (Februari - Agustus 2024)	IV-3
Tabel IV. 3 Data <i>Type Defect</i> Produk <i>Differential Case</i> di PT. A (Februari – Agustus 2024)	IV-4
Tabel IV. 4 Data Sebaran Posisi <i>Defect</i> Pada Produk <i>Differential Case</i> di PT. A (Februari – Agustus 2024)	IV-4
Tabel IV. 5 Jenis Kecacatan Pada Produk <i>Differential Case</i>	IV-6
Tabel IV. 6 Jumlah Kecacatan Berdasarkan Jenis	IV-7
Tabel IV. 7 Persentase Kecacatan Produk	IV-7
Tabel IV. 8 Persentase Cacat <i>Pinhole</i> Pada Posisi Produk	IV-8
Tabel IV. 9 Hasil Korelasi Kecacatan produk	IV-10
Tabel IV. 10 Proporsi Cacat <i>Pinhole</i> , CL, UCL, dan LCL.....	IV-12
Tabel IV. 11 Proporsi Cacat <i>Inclusion</i> , CL, UCL, dan LCL.	IV-14
Tabel IV. 12 Analisis Penyebab Cacat <i>Pinhole</i> Berdasarkan AFS <i>Casting Defect Handbook</i>	IV-17
Tabel IV. 13 <i>Mapping</i> Kategori <i>Fishbone Diagram</i> Cacat <i>Pinhole</i>	IV-18
Tabel IV. 14 Point Observasi untuk <i>Fishbone Diagram</i> Cacat <i>Pinhole</i>	IV-19
Tabel IV. 15 Rincian Faktor – Faktor Penyebab Cacat <i>Pinhole</i>	IV-21
Tabel IV. 16 Analisis Penyebab Cacat <i>Inclusion</i> Berdasarkan AFS <i>Casting Defect Handbook</i>	IV-23
Tabel IV. 17 <i>Mapping</i> Kategori <i>Fishbone Diagram</i> Cacat <i>Slag Inclusion</i>	IV-24
Tabel IV. 18 Point Observasi untuk <i>Fishbone Diagram</i> Cacat <i>slag inclusion</i>	IV-25
Tabel IV. 19 Rincian Faktor – Faktor Penyebab Cacat <i>Inclusion</i>	IV-26
Tabel IV. 20 Penilaian FMEA berdasarkan FMEA <i>Handbook</i> untuk Cacat <i>Pinhole</i>	IV-30
Tabel IV. 21 Penilaian FMEA berdasarkan FMEA <i>Handbook</i> untuk Cacat <i>Slag Inclusion</i>	IV-33

Tabel IV. 22 Prioritas Perbaikan Berdasarkan Hasil Analisis SQC dan FMEA..	IV-37
Tabel IV. 23 Pertimbangan Metode Pengeringan <i>Core</i>	IV-40
Tabel IV. 55 Rencana Pertimbangan Perubahan Instruksi Kerja Pada Proses Pembersihan <i>Slag</i>	IV-42
Tabel IV. 24 Data <i>Reject</i> Dalam Desimal	IV-43
Tabel IV. 25 <i>Devition Squared</i>	IV-44
Tabel IV. 26 Cost Stuktur Setiap Opsi.....	IV-50
Tabel IV. 27 Variabel dan Analisis Penentuan Biaya untuk Metode Oven.....	IV-50
Tabel IV. 28 Variabel dan Analisis Penentuan Biaya untuk Metode <i>Blower</i> ..	IV-51
Tabel IV. 29 Variabel dan Analisis Penentuan Biaya untuk Metode <i>Burner</i> ..	IV-51
Tabel IV. 30 Pehitungan <i>Net Present Value</i> (dengan skenario keberhasilan 25%)	IV-55
Tabel IV. 31 Pehitungan <i>Net Present Value</i> (dengan skenario keberhasilan 50%)	IV-55
Tabel IV. 32 Pehitungan <i>Net Present Value</i> (dengan skenario keberhasilan 70%)	IV-55
Tabel IV. 33 Pehitungan <i>Net Present Value</i> (dengan skenario keberhasilan 100%)	IV-55
Tabel IV. 34 Pehitungan <i>Annual Worth</i> (dengan skenario keberhasilan 25%)	IV-56
Tabel IV. 35 Pehitungan <i>Annual Worth</i> (dengan skenario keberhasilan 50%)	IV-56
Tabel IV. 36 Pehitungan <i>Annual Worth</i> (dengan skenario keberhasilan 70%)	IV-56
Tabel IV. 37 Pehitungan <i>Annual Worth</i> (dengan skenario keberhasilan 100%)..	IV-56
Tabel IV. 38 Pehitungan <i>Benefit – Cost Ratio</i> (dengan skenario keberhasilan 25%)	IV-56
Tabel IV. 39 Pehitungan <i>Benefit – Cost Ratio</i> (dengan skenario keberhasilan 50%)	IV-57
Tabel IV. 40 Pehitungan <i>Benefit – Cost Ratio</i> (dengan skenario keberhasilan 70%)	IV-57
Tabel IV. 41 Pehitungan <i>Benefit – Cost Ratio</i> (dengan skenario keberhasilan 100%)	IV-57

Tabel IV. 42	Pehitungan <i>Payback Period</i> (dengan skenario keberhasilan 25%)	IV-57
Tabel IV. 43	Pehitungan <i>Payback Period</i> (dengan skenario keberhasilan 50%)	IV-57
Tabel IV. 44	Pehitungan <i>Payback Period</i> (dengan skenario keberhasilan 70%)	IV-57
Tabel IV. 45	Pehitungan <i>Payback Period</i> (dengan skenario keberhasilan 100%)	IV-58
Tabel IV. 46	Pehitungan <i>Return on Investment</i> (dengan skenario keberhasilan 25%)	IV-58
Tabel IV. 47	Pehitungan <i>Return on Investment</i> (dengan skenario keberhasilan 50%)	IV-58
Tabel IV. 48	Pehitungan <i>Return on Investment</i> (dengan skenario keberhasilan 70%)	IV-58
Tabel IV. 49	Pehitungan <i>Return on Investment</i> (dengan skenario keberhasilan 100%)	IV-58
Tabel IV. 50	Penghematan <i>Defect Cost</i> Berdasarkan Hasil Simulasi	IV-59
Tabel IV. 51	Hasil Perhitungan Ekonomi Teknik (dengan skenario keberhasilan 25%)	IV-60
Tabel IV. 52	Hasil Perhitungan Ekonomi Teknik (dengan skenario keberhasilan 50%)	IV-60
Tabel IV. 53	Hasil Perhitungan Ekonomi Teknik (dengan skenario keberhasilan 70%)	IV-61
Tabel IV. 54	Hasil Perhitungan Ekonomi Teknik (dengan skenario keberhasilan 100%)	IV-62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data *Reject Rate*

Lampiran 2 Detail Perhitungan Ekonomi Teknik

Lampiran 3 Detail Spesifikasi Mesin Oven

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri saat ini berkembang pesat seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan semakin banyaknya perusahaan manufaktur, persaingan di dunia industri juga menjadi semakin ketat. Untuk meraih keberhasilan jangka panjang, perusahaan tidak hanya dituntut unggul dalam kuantitas produksi, tetapi juga dalam kualitas produk. Kualitas yang baik harus memenuhi harapan dan kebutuhan pelanggan, yang menjadi ukuran utama kesuksesan perusahaan. Dalam konteks ini, proses industri perlu dipahami sebagai bagian dari upaya perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang mencakup serangkaian siklus, dimulai dari munculnya ide produk, pengembangan, proses produksi, hingga distribusi kepada konsumen. Oleh karena itu, bagian produksi dituntut untuk meningkatkan efisiensi proses serta kualitas produk agar dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan desain dan kebutuhan pasar, dengan biaya serendah mungkin [1].

PT. A merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengecoran logam dengan salah satu produk utamanya yaitu *differential case* untuk industri otomotif. Salah satu area produksi utama di perusahaan ini adalah casting line 4, yaitu departemen produksi untuk produk *differential case*. Produksi di casting line 4 merupakan yang terbanyak dibandingkan area lain, namun produk yang dihasilkan masih sering tidak sesuai spesifikasi atau mengalami cacat, sehingga tingkat *reject* produk menjadi cukup tinggi.

Dalam pengendalian kualitas, pengukuran kualitas secara sistematis dan pemanfaatan data menjadi hal yang sangat penting untuk mengidentifikasi variasi dalam proses produksi, serta menentukan cara – cara untuk mengendalikannya agar tetap berada dalam batas yang dapat diterima. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga menekankan pentingnya perbaikan berkelanjutan terhadap proses produksi itu sendiri. Tujuannya adalah untuk mengurangi variasi dan meningkatkan kualitas secara menyeluruh melalui metode berbasis data dan teknik statistik.

Pada produksi *differential case* di PT A, tingkat *reject* menjadi indikator penting dalam mengevaluasi efektivitas proses produksi. Berdasarkan data yang diperoleh pada saat peneliti melakukan program praktik industri, pada periode bulan Oktober 2022 hingga Januari 2023 tingkat *reject* mencapai 9%. Angka ini menunjukkan adanya permasalahan kualitas yang signifikan dalam proses produksi yang berpotensi menimbulkan peningkatan biaya produksi dan penurunan efisiensi. Berdasarkan data terbaru dari Februari hingga Agustus 2024, tingkat *reject* mengalami penurunan signifikan hingga 5,4%. Hal ini menunjukkan bahwa upaya perbaikan yang telah dilakukan berkontribusi dalam meningkatkan kualitas produksi dan menurunkan jumlah produk cacat. Namun, meskipun telah terjadi penurunan *reject*, angka ini masih menunjukkan adanya potensi perbaikan lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis *defect* yang masih terjadi, mengevaluasi efektivitas perbaikan yang telah dilakukan, serta memberikan rekomendasi strategi pengendalian kualitas lebih lanjut guna mencapai tingkat *reject* yang lebih rendah dan meningkatkan kapabilitas proses produksi.

Data produksi dan persentase *reject* yang digunakan dalam penelitian ini yang akan dilakukan analisis merupakan data yang pada periode Februari hingga Agustus 2024 di PT. A Berdasarkan analisis selama periode tersebut, total produksi produk *differential case* tercatat sebanyak 111.001 unit dengan persentase total *reject* mencapai 5,4%. Cacat utama yang menyebabkan *reject* adalah *pinhole* (2,19%), *shrinkage* (1,71%), dan *inclusion* (1,51%). Dalam penelitian ini, analisis difokuskan pada dua jenis cacat, yaitu *pinhole* dan *slag inclusion*. Pemilihan fokus tersebut didasarkan pada keterbatasan akses terhadap data pendukung yang diperlukan untuk menganalisis cacat *shrinkage*, sehingga cacat tersebut tidak dapat dianalisis secara menyeluruh. Meskipun demikian, fokus pada dua jenis cacat utama tetap dianggap representatif dan relevan, mengingat kontribusi kumulatif *pinhole* dan *slag inclusion* terhadap total *reject* mencapai 3,7%. Dengan demikian, analisis dan perbaikan yang diarahkan pada kedua cacat tersebut dinilai memadai untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu menurunkan tingkat *reject* minimal sebesar 50% dari kondisi awal. Tingkat *reject* yang masih cukup signifikan menunjukkan perlunya upaya perbaikan dalam proses produksi guna mengurangi cacat, meningkatkan efisiensi, serta menurunkan biaya akibat terkait *reject*.

Berikut merupakan tabel I. 1 data produksi produk *differential case* di PT. A.

Tabel I. 1 Data Produksi dan Produk *Reject*.

Bulan	Total Produksi	Total NG	% <i>Reject</i>
Februari 2024	15.525	1.064	6,85%
Maret 2024	17.550	1.071	6,10%
April 2024	11.880	683	5,75%
Mei 2024	16.311	720	4,41%
Juni 2024	16.168	762	4,71%
Juli 2024	16.745	1.030	6,15%
Agustus 2024	16.822	674	4,01%
Rata - Rata <i>Reject</i>			5,4%

(Sumber: PT. A 2025)

Berikut merupakan tabel yang menyajikan data produksi produk *differential case*, yang mencakup jenis cacat (NG) dan persentase masing-masing cacat dari total produksi.

Tabel I. 2 Persentase Masing – Masing *Defect*

Type <i>Defect</i>	Jumlah NG	% NG
<i>Pinhole</i>	2.430	2,19%
<i>Shrinkage</i>	1.902	1,71%
<i>Inclusion</i>	1.672	1,51%

(Sumber: PT. A 2025)

Beberapa penelitian telah membahas penerapan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dalam pengendalian kualitas produk di berbagai industri. Penelitian oleh Ahmad Suhaimi dan Widya Setiafindari (2023) di PT. Sinar Semesta, misalnya, berfokus pada upaya mengurangi cacat produk *Base Plate R-54* dalam proses produksi. Studi ini menemukan bahwa jenis cacat utama yang terjadi adalah retakan, salah alir, dan ekor tikus. Berdasarkan temuannya, penelitian tersebut merekomendasikan peningkatan perawatan mesin, kepatuhan terhadap SOP, serta peningkatan kesadaran karyawan sebagai strategi perbaikan kualitas [2]. Penelitian oleh Kamal Husein dan Rr. Rochmoeljati (2021) di PT. XYZ menerapkan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dalam upaya meminimalkan kecacatan produk *bogie*. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa rekomendasi utama untuk mengurangi tingkat cacat adalah melalui peningkatan pelatihan pekerja dan pengaturan waktu istirahat guna mengoptimalkan kinerja produksi [3]. Meskipun penelitian serupa telah dilakukan

sebelumnya, tetapi belum ada yang mengkaji analisis pengendalian kualitas menggunakan metode SQC, FMEA, serta menghitung estimasi penurunan *reject rate* dan *defect cost* menggunakan simulasi Monte Carlo di PT. A, khususnya pada *casting line 4* yang sering mengalami masalah kualitas dan tingkat *reject* tinggi. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk *Differential Case* untuk Menurunkan *Defect Cost* di Perusahaan Manufaktur (Studi Kasus PT A)”.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kualitas produk dan apa faktor utama penyebab kecacatan pada produk *differential case* yang mengakibatkan tingginya tingkat *reject* di *casting line 4* PT. A?
2. Apa rekomendasi perbaikan yang dapat diusulkan melalui metode *Statistical Quality Control (SQC)*, *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*?
3. Bagaimana estimasi tingkat *reject* dan *defect cost* pada produk *differential case* melalui simulasi Monte Carlo dan pendekatan analisis ekonomi teknik?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya mencakup analisis kecacatan produk pada area *casting line 4* PT. A, dengan fokus pada produk *differential case*.
2. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan setidaknya 50% dari persentase *reject* yang ada saat ini. Analisis dalam penelitian ini difokuskan hanya pada dua jenis cacat, yaitu cacat *pinhole* dan *slag inclusion*.
3. Analisis kualitas dilakukan menggunakan metode SQC dan FMEA. Efektivitas dari perbaikan diprediksi melalui simulasi Monte Carlo, tanpa dilakukan implementasi langsung di lapangan.
4. Data diperoleh hanya melalui observasi, wawancara, dan dokumen perusahaan.
5. Data yang digunakan merupakan periode Februari – Agustus 2024.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Menganalisis tingkat kualitas produk dan mengidentifikasi faktor – faktor utama penyebab cacat pada produk *differential case* yang mengakibatkan tingginya tingkat *reject* di PT. A.
2. Memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan metode SQC dan FMEA.
3. Memberikan hasil estimasi penurunan tingkat *reject* dan *defect cost* pada produk *differential case* melalui simulasi Monte Carlo, serta mengevaluasi kelayakan alternatif metode perbaikan menggunakan pendekatan analisis ekonomi teknik.

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Bagi Perusahaan: Penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dan memberikan rekomendasi perbaikan proses produksi, khususnya untuk meminimalkan cacat dan *reject* produk, serta meningkatkan efisiensi produksi dan menjaga kualitas produk secara berkelanjutan.
2. Bagi Peneliti: Penelitian ini memberikan pengetahuan mendalam dan pengalaman praktis dalam mengimplementasikan analisis menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)*, *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, dan simulasi Monte Carlo untuk mengendalikan tingkat *reject* dalam konteks industri manufaktur.
3. Bagi Perguruan Tinggi: Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan kajian lebih lanjut terkait manajemen kualitas, khususnya dalam hal pengendalian kualitas dan perbaikan proses produksi di bidang industri.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil penelitian dan pengujian terkait pelaksanaan tugas akhir yang dibuat.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari tujuan yang dicapai beserta saran mengenai tugas akhir yang dibuat.