

**ANALISIS TINGKAT KECACATAN KOMPONEN *END WALL*  
MENGUNAKAN METODE *QUALITY CONTROL CIRCLE* DAN  
*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*  
DI PT INKA (PERSERO)**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**NURAH NUFAISAH**

**20032010147**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2024**

**ANALISIS TINGKAT KECACATAN KOMPONEN END WALL**

**MENGGUNAKAN METODE *QUALITY CONTROL CIRCLE* DAN**

***FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS***

**DI PT INKA (PERSERO)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Program Studi Teknik Industri**



**Diajukan Oleh:**

**NURAH NUFAISAH**

**NPM. 20032010147**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2024**

**SKRIPSI**

**ANALISIS TINGKAT KECACATAN KOMPONEN *END WALL*  
MENGUNAKAN METODE *QUALITY CONTROL CIRCLE* DAN  
*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* DI PT INKA (PERSERO)**

Disusun Oleh:

**NURAH NUFAISAH**

**20032010147**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh  
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3  
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya

Pada Tanggal : 15 Mei 2024

Tim Penguji:

1.

  
**Ir. Rr. Rochmoeljati, M.M.T.**  
**NIP. 19611029 199103 2 001**

Pembimbing

1.

  
**Enny Arvanny, S.T., M.T.**  
**NIP. 19700928 202121 2 002**

2.

  
**Ir. Moch. Tutuk Safirin, M.T.**  
**NIP. 19630406 198903 1 001**

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Surabaya

  
**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**



## KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nurah Nufaisah  
NPM : 20032010147  
Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /  
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ \*) ~~PRA-RENCANA (DESAIN)~~ / SKRIPSI  
/ ~~TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Mei, TA, 2023/2024

Dengan judul : **ANALISIS TINGKAT KECACATAN KOMPONEN *END WALL* MENGGUNAKAN METODE *QUALITY CONTROL CIRCLE* DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* DI PT INKA (PERSERO)**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Enny Aryanny, S.T., M.T.
2. Ir. Rr. Rochmoeljati, M.M.T.
3. Ir. Moch. Tutuk Safirin, M.T.

Surabaya, 28 Mei 2024  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Enny Aryanny, S.T., M.T.  
NIP. 19700928 202121 2 002

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Nurah Nufaisah  
NPM : 20032010147  
Program Studi : Teknik Industri  
Alamat : Jl. Gandaria I, Gg. H. Aom, No. 83, Jakarta Selatan.  
No. HP : 082231290423  
Alamat e-mail : [20032010147@student.upnjatim.ac.id](mailto:20032010147@student.upnjatim.ac.id)

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul :

**ANALISIS TINGKAT KECACATAN KOMPONEN *END WALL* MENGGUNAKAN METODE *QUALITY CONTROL CIRCLE* DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* DI PT INKA (PERSERO)**

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 28 Mei 2024

Mengetahui,  
Koorprogdi Teknik Industri

Ir. Rusindiyanto, M.T.  
NIP. 19650225 199203 1 001

Yang Membuat Pernyataan

Nurah Nufaisah  
NPM. 20032010147

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian Tugas Akhir atau Skripsi dengan judul “Analisis Tingkat Kecacatan Komponen *End Wall* Menggunakan Metode *Quality Control Circle* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PT INKA (Persero)” tanpa ada halangan yang berarti dan tepat pada waktunya.

Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Strata-1 (S1) Program Studi Teknik Industri di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan kesalahan ketika melakukan penelitian dan penyusunan tugas akhir. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Dalam menuliskan laporan ini, penulis memperoleh bimbingan, bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.M.T., IPU. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusidiyanto, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

4. Ibu Enny Aryanny, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan dengan baik serta memberikan motivasi, semangat, dan doa kepada saya.
5. Ibu Ir. Rr. Rochmoeljati, M.M.T. dan Bapak Ir. Moch. Tutuk Safirin, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir saya atas koreksi, saran, dan masukan yang diberikan ketika sidang untuk perbaikan laporan saya.
6. Bapak Djahari selaku Pembimbing Lapangan dan Kepala Divisi *Quality Control* di PT INKA (Persero) yang telah membantu dan membimbing saya selama melaksanakan penelitian tugas akhir.
7. Bapak Pandhit, Mas Ilham, dan Mas Ilyas selaku Karyawan Divisi *Quality Control* di PT INKA (Persero) yang telah membantu saya untuk memenuhi data-data yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir.
8. Kedua orang tua dan kakak-kakak saya yang senantiasa mendukung dan memberikan doa untuk kelancaran tugas akhir saya, serta mengingatkan saya untuk terus semangat dan berusaha.
9. Partner saya (20032010141) atas bantuan, dukungan, motivasi, *reminder*, hiburan, doa, dan ketersediaannya menemani saya dalam segala hal.
10. Sahabat saya yaitu Grup Bismillah, Konspirasi Global, dan Jakbebek atas dukungan, hiburan, dan doa yang selalu diberikan.
11. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah Yang Maha Esa senantiasa memberikan balasan atas amal perbuatan dan segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Besar harapan

penulis agar hasil penelitian yang tertuang dalam skripsi ini bermanfaat untuk menambah ilmu dan wawasan bagi pembaca.

Surabaya, 30 April 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

### COVER

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Asumsi.....	3
1.5 Tujuan.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Kualitas.....	7
2.1.1 Peranan Kualitas .....	9
2.1.2 Dimensi Kualitas.....	10
2.2 Pengendalian Kualitas .....	12
2.2.1 Tujuan Pengendalian Kualitas .....	13

2.2.2	Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas.....	14
2.2.3	Langkah-Langkah Pengendalian Kualitas .....	14
2.3	<i>Quality Control Circle (QCC)</i> .....	16
2.3.1	Alat Bantu <i>Quality Control Circle (QCC)</i> .....	19
2.4	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....	27
2.4.1	Tahapan-Tahapan FMEA.....	28
2.5	Penelitian Terdahulu.....	33
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	38
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel .....	38
3.2.1	Variabel Terikat ( <i>Dependent</i> ) .....	38
3.2.2	Variabel Bebas ( <i>Independent</i> ).....	38
3.3	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah .....	40
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>48</b>
4.1	Pengumpulan Data.....	48
4.1.1	Data Jumlah Produksi .....	48
4.1.2	Data Jumlah Kecacatan .....	48
4.2	Pengolahan Data .....	49
4.2.1	<i>Quality Control Circle (QCC)</i> .....	49
4.2.2	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....	70
4.3	Hasil dan Pembahasan .....	90
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>94</b>
5.1	Kesimpulan.....	94
5.2	Saran .....	95

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Check Sheet</i> .....	20
Tabel 2.2 Stratifikasi .....	20
Tabel 2.3 <i>Rating Severity</i> .....	30
Tabel 2.4 <i>Rating Occurance</i> .....	31
Tabel 2.5 <i>Rating Detection</i> .....	31
Tabel 2.6 <i>Rating RPN</i> .....	32
Tabel 4.1 Data Jumlah Produksi Komponen <i>End Wall</i> .....	48
Tabel 4.2 Data Jumlah Kecacatan Komponen <i>End Wall</i> .....	49
Tabel 4.3 <i>Check Sheet</i> .....	50
Tabel 4.4 Stratifikasi .....	52
Tabel 4.5 Persentase Cacat Komponen <i>End Wall</i> .....	53
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Peta Kendali Atribut pada <i>End Wall</i> Baret.....	58
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Peta Kendali Atribut pada <i>End Wall</i> Bergelombang .....	60
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Peta Kendali Atribut pada Kerataan <i>End Wall</i> Melebihi Toleransi.....	63
Tabel 4.9 Analisis Kondisi yang Ada pada <i>End Wall</i> Baret .....	64
Tabel 4.10 Analisis Kondisi yang Ada pada <i>End Wall</i> Bergelombang .....	64
Tabel 4.11 Analisis Kondisi yang Ada pada Kerataan <i>End Wall</i> Melebihi Toleransi .....	65
Tabel 4.12 Identifikasi <i>Effect of Failure</i> .....	71
Tabel 4.13 Penentuan Nilai <i>Severity</i> (S) .....	72

Tabel 4.14 Identifikasi <i>Cause of Failure</i> .....	74
Tabel 4.15 Penentuan Nilai <i>Occurrence (O)</i> .....	77
Tabel 4.16 Penentuan <i>Current Control</i> .....	78
Tabel 4.17 Penentuan Nilai <i>Detection (D)</i> .....	82
Tabel 4.18 Perhitungan <i>Risk Priority Number (RPN)</i> .....	84
Tabel 4.19 Rekomendasi Perbaikan Cacat Kerataan <i>End Wall</i> Melebihi Toleransi .....	86
Tabel 4.20 Rekomendasi Perbaikan Cacat <i>End Wall</i> Bergelombang .....	87
Tabel 4.21 Rekomendasi Perbaikan Cacat <i>End Wall</i> Baret .....	89

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Histogram .....	21
Gambar 2.2 <i>Pareto Diagram</i> .....	22
Gambar 2.3 <i>Scatter Diagram</i> .....	23
Gambar 2.4 <i>Fishbone Diagram</i> .....	23
Gambar 2.5 Peta Kendali P .....	27
Gambar 3.1 Langkah-langkah Pemecahan Masalah.....	41
Gambar 4.1 <i>End Wall</i> Baret.....	51
Gambar 4.2 <i>End Wall</i> Bergelombang .....	51
Gambar 4.3 Kerataan <i>End Wall</i> Melebihi Toleransi .....	51
Gambar 4.4 Histogram Komponen <i>End Wall</i> .....	53
Gambar 4.5 Diagram Pareto.....	54
Gambar 4.6 <i>Scatter Diagram</i> Produksi dengan <i>End Wall</i> Baret.....	55
Gambar 4.7 <i>Scatter Diagram</i> Produksi dengan <i>End Wall</i> Bergelombang.....	55
Gambar 4.8 <i>Scatter Diagram</i> Produksi dengan Kerataan <i>End Wall</i> Melebihi Toleransi.....	56
Gambar 4.9 Peta Kendali P pada <i>End Wall</i> Baret.....	59
Gambar 4.10 Peta Kendali P pada <i>End Wall</i> Bergelombang.....	61
Gambar 4.11 Peta Kendali P pada Kerataan <i>End Wall</i> Melebihi Toleransi.....	63
Gambar 4.12 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat <i>End Wall</i> Baret.....	66
Gambar 4.13 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat <i>End Wall</i> Bergelombang.....	67
Gambar 4.14 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat Kerataan <i>End Wall</i> Melebihi Toleransi ..	68

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan nilai proporsi cacat, CL, UCL, dan LCL bulan Oktober 2023 hingga Februari 2024
- Lampiran 2. Hasil kuesioner *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
- Lampiran 3. Rekap Hasil kuesioner *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
- Lampiran 4. Perhitungan nilai RPN dari seluruh faktor penyebab (*cause of failure*) tiap jenis cacat

## ABSTRAK

PT INKA (Persero) merupakan perusahaan manufaktur kereta api terintegrasi pertama di Asia Tenggara. Salah satu produk kereta yang sedang dikerjakan adalah kereta penumpang sebanyak 612 gerbong. Namun, pada saat proses produksi sering dijumpai adanya kecacatan. Komponen *end wall* menghasilkan kecacatan tertinggi dibandingkan dengan komponen yang lain dengan persentase kecacatan sebesar 10,8%. Dengan adanya permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian analisis tingkat kecacatan komponen *end wall* menggunakan metode *Quality Control Circle* dan *Failure Mode and Effect Analysis* di PT INKA (Persero). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kecacatan komponen *end wall* dan memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi tingkat kecacatan komponen *end wall*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kecacatan *end wall* dari yang tertinggi hingga terendah secara berurutan adalah cacat kerataan *end wall* melebihi toleransi (38%), cacat *end wall* bergelombang (33%), dan cacat *end wall* baret (29%). Rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu mengawasi serta menekankan *welder* saat *briefing* untuk menetapkan dan menjaga kestabilan ampere dan voltmeter sesuai WPS yang digunakan, membuat jadwal rutin untuk melakukan pemantauan kinerja *welder* dan proses pengelasan, meliputi pengamatan langsung, pemeriksaan visual hasil las, dan evaluasi parameter pengelasan, menyediakan *manual procedure* atau pedoman yang mudah dipahami dan diakses oleh *welder*. Pedoman ini harus mencakup informasi tentang parameter pengelasan yang disarankan, teknik pra-pengelasan, dan pemeliharaan pasca-pengelasan, kemudian penggunaan alat bantu seperti *jigs* (pengikat) dan *fixtures* (perangkat penahan) digunakan untuk memperbaiki posisi material yang akan disatukan dalam posisi yang tepat selama proses pengelasan, serta memberikan waktu istirahat yang cukup dan membuat sistem penghargaan atau pengakuan atas kinerja yang baik untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan pekerja dalam proses produksi.

Kata Kunci: *End Wall*, FMEA, Kecacatan, Kereta, QCC.



## **ABSTRACT**

*PT INKA (Persero) is the first integrated train manufacturing company in Southeast Asia. One of the train products currently being worked on is a 612-car passenger train. However, during the production process defects are often encountered. The end wall component produces the highest defects compared to other components with a defect percentage of 10.8%. Given these problems, research was carried out to analyze the level of defects in end wall components using the Quality Control Circle and Failure Mode and Effect Analysis methods at PT INKA (Persero). This research aims to determine the level of defects in end wall components and provide recommendations for improvements to minimize the defects of end wall components. The results of the research show that the levels of end wall defects from highest to lowest in sequence are end wall flatness defects exceeding tolerance (38%), wavy end wall defects (33%), and scratched end wall defects (29%). Recommendations for improvement given are supervising and emphasizing the welder during briefings to determine and maintain the stability of the amperage and voltmeter according to the WPS used, creating a routine schedule for monitoring welder performance and the welding process, including direct observation, visual inspection of weld results, and evaluation of welding parameters, providing procedure manuals or guidelines that are easy to understand and access by welders. These guidelines should include information on recommended welding parameters, pre-welding techniques, and post-welding maintenance, and the use of tools such as jigs and fixtures to fix the position of the materials to be joined in the correct position during the welding process, and providing sufficient rest time and creating a reward or recognition system for good performance to increase worker motivation and involvement in the production process.*

*Keywords: Defects, End Wall, FMEA, QCC, Train.*