

**MEMINIMASI CACAT PRODUK BOGIE TIPE S2E-9C
MENGUNAKAN METODE *STATISTICAL QUALITY
CONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) PADA PT BARATA INDONESIA**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

KAMAL HUSEIN

NPM. 17032010102

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2021

**MEMINIMASI CACAT PRODUK BOGIE TIPE S2E-9C
MENGUNAKAN METODE *STATISTICAL QUALITY***

***CONTROL (SQC) DAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) PADA PT BARATA INDONESIA**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

KAMAL HUSEIN

NPM. 17032010102

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2021

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**MEMINIMASI CACAT PRODUK BOGIE TIPE S2E-9C MENGGUNAKAN
METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DAN FAILURE
MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PT BARATA INDONESIA**

Disusun oleh :

KAMAL HUSEIN

17032010102

Telah Melaksanakan Ujian Lisan

Surabaya, 07 Mei 2021

Dosen Pembimbing



Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT

NIP. 19611029 199103 2 001

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
UPN "Veteran" Jawa Timur**



Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Kamal Husein
NPM : 17032010102
Program Studi : Teknik Industri
Alamat : Jl. Sumbawa 3 no 7 GKB, Gresik
No. HP : 081330202164
Alamat e-mail : husein.kamal12@gmail.com

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

MEMINIMASI CACAT PRODUK *BOGIE* TIPE S2E-9C MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA) PADA PT BARATA INDONESIA

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, 17 Mei 2021

Mengetahui,

Koorprogdi Teknik Industri

Dr. Dira Ernawati, ST. MT.
NIP. 3 7806 04 0200 1

Yang Membuat Pernyataan



Kamal Husein

NPM. 17032010102



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

N a m a : Kamal Husein

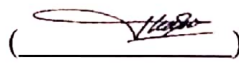
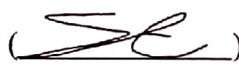
N P M : 17032010102

Jurusan : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Sipil~~ / Teknik Lingkungan

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA RENCANA (DESIGN)~~ /
~~SKRIPSI~~ / ~~TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode II, TA. 2020 / 2021

Dengan judul : MEMINIMASI CACAT PRODUK *BOGIE* TIPE S2E-9C
MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL QUALITY*
CONTROL (SQC) DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS*
(FMEA) PADA PT BARATA INDONESIA

Dosen Penguji yang memerintahkan *Revisi* :

1. Ir. M. Tutuk Safirin, MT. ()
2. Ir. Budi Santoso, MMT. ()

Surabaya, 17 Mei 2021

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT
NIP. 19611029 199103 2 001

Catatan : *). Coret yang tidak perlu.

ABSTRAK

PT. Barata Indonesia adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi. Salah satu hasil produksi perusahaan ini adalah Bogie atau roda kereta api. Dalam proses produksi masih dihadapkan dengan *defect* yang sering terjadi seperti *crack*, *pinhole*, *sinter*, dan juga *roughness* yang memberi pengaruh besar hingga melebihi batas standart perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase kecacatan, faktor utama penyebab kecacatan dan dampak/efek yang ditimbulkan, serta memberikan usulan perbaikan yang tepat untuk meminimasi permasalahan kualitas pada produk bogie pada perusahaan ini. Metode yang diusulkan adalah *Statistical Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Adapun alat SQC yaitu *Checksheet*, Histogram, Diagram Pareto, Scatter Diagram, *Control Chart*, dan *Cause and Effect Diagram*. Untuk FMEA digunakan sebagai rekomendasi perbaikan mengacu dari *Cause and Effect Diagram*. Hasil dari penelitian ini adalah defect yang paling berpengaruh terhadap kualitas bogie yaitu *Crack* (52,2%), diikuti *Pinhole* (28,9%), *Sinter* (11,6%), dan *Roughness* (7,2%). Penyebab terjadinya kecacatan pada produk disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode, dan material. Berdasarkan FMEA diketahui penyebab kecacatan dengan RPN tertinggi sebesar 392 yaitu pekerja kurang hati-hati saat memotong raser. Adapun rekomendasi perbaikan, dapat memberikan pelatihan kepada pekerja agar terampil dalam melakukan pemotongan raser, dan juga dapat dengan menentukan batasan waktu istirahat dalam melakukan pemotongan raser agar tidak terjadi *overheating*.

Kata Kunci : Kualitas Produk, *Statistical Quality Control*, *Failure Mode and Effect Analysis*.

ABSTRACT

PT. Barata Indonesia is a manufacturing company engaged in production. One of the products of this company is a bogie or train wheel. In the production process, they are still faced with frequent defects such as cracks, pinholes, sinterers, and roughness, which have a big influence that exceeds the company's standard limits. This study aims to determine the percentage of defects, the main factors causing disability and the impact / effect, as well as to provide suggestions for appropriate improvements to minimize quality problems in bogie products at this company. The proposed methods are Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). The SQC tools are Checksheet, Histogram, Pareto Diagram, Scatter Diagram, Control Chart, and Cause and Effect Diagram. FMEA is used as a recommendation for improvement referring to the Cause and Effect Diagram. The results of this study were the defects that had the most influence on the quality of bogie, namely Crack (52.2%), followed by Pinhole (28.9%), Sinter (11.6%), and Roughness (7.2%). The causes of defects in products are caused by human factors, machines, methods, and materials. Based on FMEA, it is known that the cause of disability with the highest RPN is 392, namely workers are not careful when cutting raser. As for the recommendations for improvement, it can provide training for workers to be skilled in cutting raser, and can also determine the rest time limit for cutting rasers so that overheating does not occur.

Keywords: *Product Quality, Statistical Quality Control, Failure Mode and Effect Analysis.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat, hidayah, serta nikmat-Nya sehingga dapat terselesaikan tugas akhir/skripsi yang berjudul “Meminimasi Cacat Produk Bogie Tipe S2E-9C Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) pada PT Barata Indonesia” tepat pada waktunya.

Tujuan dari penyusunan Skripsi ini guna memenuhi syarat kurikulum tingkat sarjana (S1) pada program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis mendapatkan banyak sekali bimbingan dan juga bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu ada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Dira Ernawati, ST. MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Ir. Rr. Rochmoeljati MMT. selaku dosen pembimbing saya yang telah senantiasa memotivasi, mengarahkan, membagi ilmu, sharing, sabar membantu saya selama bimbingan, dan mencarikan solusi terbaik.

6. Bapak Ir. Handoyo, MT dan Bapak Ir. Akmal Suryadi, MT. selaku penguji yang membantu dalam membenahan laporan skripsi saya ini serta bantuan-bantuan lainnya.
7. Bapak Benny Andika, ST selaku senior manager pabrik pengecoran PT. Barata Indonesia (Persero).
8. Semua Staf QC dan Karyawan PT. Barata Indonesia (Persero) yang telah membantu dan mengarahkan saya dalam melakukan penelitian.
9. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga tersayang yang selalu senantiasa menasehati, membimbing, dan memberikan arahan yang baik serta selalu mendoakan saya. Semoga Allah senantiasa melindungi untuk senantiasa mengiringi kesuksesan anakmu. Aamiin.
10. Kepada teman-teman kontrakan YKP Motel yang selalu menemani tidur.
11. Kepada teman-teman jurusan Teknik Industri khususnya angkatan 2017, yang sudah banyak menyemangati, memberikan doa dan dukungan, saya ucapkan terima kasih.
12. Pihak-pihak lain yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna memperbaiki di masa yang akan datang. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat sekaligus dapat menambah wawasan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Asumsi	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kualitas	7
2.1.1 Peranan Kualitas	7
2.1.2 Perspektif Terhadap Kualitas.....	8
2.2 Pengendalian Kualitas.....	10
2.3 Statistical Quality Control (SQC)	12
2.3.1 Penggolongan Statistical Quality Control	13

2.3.2	Alat-Alat Statistical Quality Control	16
2.4	Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)	25
2.4.1	Design FMEA	27
2.4.2	Process FMEA	32
2.5	Hubungan antara Failure Modes and Effect Analysis dengan Statistical Quality Control	33
2.6	Proses Produksi Bogie.....	33
2.7	Penelitian Terdahulu	40
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	43
3.2	Identifikasi Dan Definisi Operasional Variabel	43
3.2.1	Variabel Terikat (Dependent)	43
3.2.2	Variabel Bebas (Independent)	43
3.3	Metode Pengumpulan Data	44
3.3.1	Data Sekunder	44
3.3.2	Data Primer	45
3.4	Metode Pengolahan Data	45
3.5	Langkah-Langkah Penyelesaian Masalah.....	48
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pengumpulan Data.....	52
4.1.1	Data Produksi	52
4.1.2	Data Defect	53
4.2	Pengolahan Data	55
4.2.1	<i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	55

4.2.1.1	<i>Check Sheet</i>	55
4.2.1.2	Histogram	56
4.2.1.3	Diagram Pareto.....	57
4.2.1.4	<i>Process Diagram</i>	58
4.2.1.5	<i>Scatter Diagram</i>	58
4.2.1.6	<i>Control Chart</i>	61
4.2.1.7	<i>Cause and Effect Diagram</i>	71
4.2.2	<i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	76
4.2.2.1	Penentuan <i>Potential Failure Mode</i>	76
4.2.2.2	Penentuan <i>Potential effect of failure</i>	76
4.2.2.3	Penentuan Nilai <i>Severity (S)</i>	77
4.2.2.4	Identifikasi <i>Potential Cause</i>	79
4.2.2.5	Penentuan Nilai <i>Occurance (O)</i>	81
4.2.2.6	Identifikasi <i>Current Control</i>	82
4.2.2.7	Penentuan Nilai <i>Detection (D)</i>	83
4.2.2.8	Penentuan Nilai <i>RPN (Risk Priority Number)</i>	86
4.3	Analisis dan Pembahasan	90
4.3.1	Analisis dan Pembahasan <i>Statistical Quality Control</i>	90
4.3.2	Analisis dan Pembahasan <i>Failure Mode Effect Analysis</i>	92

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	94
5.2	Saran.....	95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alat Bantu Pengendalian Kualitas Statistik	16
Gambar 2.2	Check Sheet.....	17
Gambar 2.3	Histogram	18
Gambar 2.4	Diagram Pareto.....	19
Gambar 2.5	Diagram Alir (Process Diagram).....	20
Gambar 2.6	Scatter Diagram.....	20
Gambar 2.7	Control Chart.....	21
Gambar 2.8	Bentuk-Bentuk Penyimpangan.....	22
Gambar 2.9	Diagram Sebab-Akibat.....	24
Gambar 2.10	Contoh Formulir FMEA.....	28
Gambar 3.1	Flowchart Penyelesaian Masalah	49
Gambar 4.1	<i>Crack</i>	53
Gambar 4.2	<i>Pinhole</i>	54
Gambar 4.3	<i>Sinter</i>	54
Gambar 4.4	<i>Roughness</i>	54
Gambar 4.5	Histogram	56
Gambar 4.6	Diagram Pareto.....	57
Gambar 4.7	<i>Process Diagram</i>	58
Gambar 4.8	Scater Diagram <i>Crack</i> Vs Jumlah Produksi	59
Gambar 4.9	Scater Diagram <i>Pinhole</i> Vs Jumlah Produksi	60
Gambar 4.10	Scater Diagram <i>Sinter</i> Vs Jumlah Produksi	60
Gambar 4.11	Scater Diagram <i>Roughness</i> Vs Jumlah Produksi	61

Gambar 4.12	Peta Kontrol P pada <i>Crack</i>	64
Gambar 4.13	Peta Kontrol P pada <i>Pinhole</i>	66
Gambar 4.14	Peta Kontrol P pada <i>Sinter</i>	68
Gambar 4.15	Peta Kontrol P pada <i>Roughness</i>	71
Gambar 4.16	Cause and Effect Diagram Defect <i>Crack</i>	71
Gambar 4.17	Cause and Effect Diagram Defect <i>Pinhole</i>	73
Gambar 4.18	Cause and Effect Diagram Defect <i>Sinter</i>	74
Gambar 4.19	Cause and Effect Diagram Defect <i>Roughness</i>	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rating <i>Severity</i>	29
Tabel 2.2	Rating <i>Occurance</i>	30
Tabel 2.3	Rating <i>Detection</i>	31
Tabel 4.1	Data Produksi Bogie.....	52
Tabel 4.2	Data <i>Defect</i>	53
Tabel 4.3	<i>Check Sheet</i>	55
Tabel 4.4	Jumlah Defect Bogie	56
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan <i>Control Chart</i> pada <i>Crack</i>	63
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan <i>Control Chart</i> pada <i>Pinhole</i>	65
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan <i>Control Chart</i> pada <i>Sinter</i>	68
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan <i>Control Chart</i> pada <i>Roughness</i>	70
Tabel 4.9	<i>Potential effect of failure</i>	77
Tabel 4.10	Penilaian <i>Severity</i>	78
Tabel 4.11	<i>Potential Cause</i>	80
Tabel 4.12	Nilai <i>Occurance</i>	81
Tabel 4.13	<i>Current Control</i>	83
Tabel 4.14	Nilai <i>Detection</i>	84
Tabel 4.15	FMEA Produk Bogie.....	87
Tabel 4.16	Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan Urutan RPN.....	89

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Perhitungan Control Chart pada Defect Crack
- Lampiran 2 Perhitungan Control Chart pada Defect Pinhole
- Lampiran 3 Perhitungan Control Chart pada Defect Sinter
- Lampiran 4 Perhitungan Control Chart pada Defect Roughness
- Lampiran 5 Perhitungan Risk Priority Number (RPN)