

**ANALISIS TINGKAT KUALITAS PRODUK *BONE PLATE*
DENGAN METODE *SIX SIGMA* DAN *FUZZY FAILURE MODE*
*AND EFFECT ANALYSIS (F-FMEA)***

DI PT RISA IMPLANTAMA SURABAYA

SKRIPSI



Diajukan oleh:

ARYA BAGUS RIZKYLLAH

21032010202

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN'
JAWA TIMUR**

2025

**ANALISIS TINGKAT KUALITAS PRODUK *BONE PLATE* DENGAN
METODE *SIX SIGMA* DAN *FUZZY FAILURE MODE AND EFFECT***

ANALYSIS (F-FMEA)

DI PT RISA IMPLANTAMA SURABAYA

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Industri



Diajukan Oleh:

ARYA BAGUS RIZKYLLAH
NPM.21032010202

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

SKRIPSI

**ANALISIS TINGKAT KUALITAS PRODUK BONE PLATE DENGAN
METODE SIX SIGMA DAN FUZZY FAILURE MODE AND EFFECT**

ANALYSIS (F-FMEA)

DI PT RISA IMPLANTAMA SURABAYA

Disusun Oleh:

ARYA BAGUS RIZKYLLAH

21032010202

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh

Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya

Pada Tanggal : 21 Juli 2025

Tim Penguji :

1.

Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT.

NIP. 196110291991032001

2.

Ir. Iriani, MMT.

NIP. 196211261988032001

Pembimbing :

1.

Enny Arvanny, ST., MT.

NIP. 197009282021212002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

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 : Arya Bagus Rizkyllah
NPM : 21032010202
Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

Telah telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA RENCANA (DESAIN)~~ /
SKRIPSI / ~~TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Juli, TA 2024/2025.

Dengan judul : ANALISIS TINGKAT KUALITAS PRODUK *BONE PLATE*
DENGAN METODE *SIX SIGMA* DAN *FUZZY FAILURE MODE*
AND EFFECT ANALYSIS (F-FMEA) DI PT RISA IMPLANTAMA
SURABAYA

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Enny Aryanny, ST., MT.
2. Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT.
3. Ir. Iriani, MMT.

()
()
()

Surabaya, 21 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Enny Aryanny, ST., MT.
NIP. 197009282021212002

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya. Telp (031) 8706369. Fax (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arya Bagus Rizkyllah
NPM : 21032010202
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



Arya Bagus Rizkyllah
NPM. 21032010202

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 Produk *Bone Plate* Menggunakan Metode *Six Sigma* dan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (F-FMEA) di PT Risa Implantama Surabaya” 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, MMT., IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

4. Ibu Enny Aryanny, ST., MT 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, MMT dan Ibu Ir. Iriani MMT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir saya atas koreksi, saran dan masukan yang diberikan ketika sidang untuk perbaikan laporan saya.
6. Ibu Atta selaku Manajer Operasional yang telah membantu saya untuk melaksanakan dan memenuhi data-data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir.
7. Kedua Orang Tua dan Saudara saya yang telah menjadi sumber kekuatan, semangat, doa serta dukungan yang senantiasa menjadi motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Ruro Wiranti Meisufi dan Yanita Vidya Pramesthi yang telah banyak membantu penulis, serta memberikan dukungan, motivasi dan doa dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Daffa Alifio Hartono, Azka Nurissya'ban Achmad dan Moch. Dhia Najmuddin Syah yang selalu menghibur dan membantu penulis dalam keadaan apapun.
10. Teman seperjuangan saya bagas, adit, tata, ruro dan rafida yang telah menemani penulis dalam melewati proses penyusunan laporan akhir ini tanpa mengenal lelah. Terima kasih atas segala dukungan, bantuan, semangat, dan canda tawa yang selalu hadir.
11. Teman-teman HOME'S KOY, Crazy People, dan Zakki Open House yang selalu menemani penulis dalam keluh kesah kehidupan yang dijalani.

12. Teman-teman Rekayasa Rasa yang telah menjadi teman penulis selama menjalani perkuliahan dari mahasiswa baru hingga akhir ini.
13. Seluruh teman-teman Teknik Industri Angkatan 2021 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan, semangat, dan kebersamaan yang telah diberikan. Kenangan indah yang tercipta selama masa perkuliahan akan selalu menjadi bagian berharga dalam perjalanan hidup penulis.

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, 20 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Asumsi	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat penelitian	5
1.7 Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kualitas	8
2.1.1 Peranan Kualitas	10
2.1.2 Kualitas Produk.....	11
2.1.3 Produk Cacat	13
2.2 Pengendalian Kualitas.....	14

2.2.1 Tahapan Pengendalian Kualitas	15
2.2.2 Faktor Pengendalian Kualitas	16
2.2.3 Manfaat Pengendalian Kualitas	17
2.3 <i>Bone Plate</i>	18
2.3.1 Jenis-jenis <i>Defect</i>	20
2.4 <i>Six Sigma</i>	20
2.4.1 Istilah dalam Konsep <i>Six Sigma</i>	23
2.4.2 Tahapan DMAIC dalam <i>Six Sigma</i>	24
2.5 FMEA.....	32
2.6 <i>Fuzzy FMEA</i>	36
2.7 Penelitian Terdahulu.....	40
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	46
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	46
3.2 Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel	46
3.2.1 Variabel Terikat	46
3.2.2 Variabel Bebas.....	47
3.3 Langkah-Langkah Pemecahan Masalah	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Pengumpulan Data.....	54
4.1.1 Data Jumlah Produksi	54
4.1.2 Data Jumlah Produksi dan Kecacatan Produk	55
4.2 Pengolahan Data	56
4.2.1 Tahap <i>Define</i>	56

4.2.2 Tahap <i>Measure</i>	57
4.2.3 Tahap <i>Analyze</i>	74
4.2.4 Tahap <i>Improve</i>	79
4.3 Hasil dan Pembahasan	109
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	113
5.1 Kesimpulan.....	113
5.2 Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA.....	116
LAMPIRAN.....	122

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Stainless Steel 316 L	19
Tabel 2.2 Konversi six sigma	22
Tabel 2.3 Kriteria Severity	35
Tabel 2.4 Kriteria Occurance	35
Tabel 2.5 Kriteria Detection	35
Tabel 2. 6 Fuzzy Rating untuk Severity	37
Tabel 2.7 Fuzzy Rating untuk Occurence	38
Tabel 2.8 Fuzzy Rating untuk Detection.....	38
Tabel 2.9 Fuzzy Weight Faktor-Faktor Risiko	39
Tabel 4.1 Data Jumlah Produksi Bone Plate bulan April 2024-Maret 2025	54
Tabel 4.2 Data Jumlah Produksi Dan Kecacatan Produk Bone Plate Pada Periode Bulan April 2024-Maret 2025	55
Tabel 4.3 Persentase Cacat Dan Persentase Cacat Kumulatif Hole Pada Bulan April 2024-Maret 2025	59
Tabel 4.4 Persentase Cacat Dan Persentase Cacat Kumulatif Ketebalan Pada Bulan April 2024-Maret 2025	60
Tabel 4.5 Persentase Cacat Dan Persentase Cacat Kumulatif Kepanjangan Pada Bulan April 2024-Maret 2025	62
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Peta Kendali Atribut pada Cacat Diameter Hole	65
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Peta Kendali Atribut pada Cacat Tebal Plate.....	67
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Peta Kendali Atribut pada Cacat Panjang Plate.....	70

Tabel 4.9 Nilai DPO, DPMO, dan Level <i>Sigma Bone Plate</i> Bulan April 2024 - Maret 2025	73
Tabel 4.10 Identifikasi Effect of Failure	80
Tabel 4.11 Identifikasi Cause of Failure	82
Tabel 4.12 Penentuan Current Control.....	83
Tabel 4.13 Bobot Kepentingan Pakar.....	84
Tabel 4. 14 Penyesuaian ke Linguistik Numerik Fuzzy.....	86
Tabel 4. 15 Agregasi Penilaian Peringkat <i>Fuzzy</i> Terhadap Faktor <i>Severity</i>	90
Tabel 4. 16 Agregasi Penilaian Peringkat Fuzzy Terhadap Faktor Occurance	94
Tabel 4. 17 Agregasi Penilaian Peringkat Fuzzy Terhadap Faktor Detection	98
Tabel 4. 18 Bobot Kepentingan Faktor S, O, D	100
Tabel 4. 19 Perhitungan Agregasi Bobot Kepentingan Faktor S, O, D.....	102
Tabel 4. 20 Penentuan Nilai Fuzzy Risk Priority Number.....	104
Tabel 4. 21 Rekomendasi Perbaikan Cacat Diameter Hole Plate Tidak Sesuai..	106
Tabel 4.22 Rekomendasi Perbaikan Cacat Tebal Plate Tidak Sesuai.....	107
Tabel 4.23 Rekomendasi Perbaikan Cacat Panjang Plate Tidak Sesuai.....	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Produk Bone Plate.....	18
Gambar 2.2 Histogram.....	25
Gambar 2. 3 Diagram Pareto.....	26
Gambar 2. 4 P-Chart Diagram	29
Gambar 2.5 Diagram Sebab Akibat	31
Gambar 3.1 Flowchart.....	49
Gambar 4.1 Histogram Jenis Cacat Bulan April 2024-Maret 2025	57
Gambar 4.2 Diagram Pareto Kecacatan Hole	60
Gambar 4.3 Diagram Pareto Kecacatan Tebal	61
Gambar 4.4 Diagram Pareto Kecacatan Panjang	63
Gambar 4.5 Peta Kontrol P Cacat Diameter Hole.....	66
Gambar 4.6 Peta Kontrol P Cacat Tebal Plate.....	68
Gambar 4.7 Peta Kontrol P Cacat Panjang Plate	70
Gambar 4.8 Diagram Sebab Akibat Cacat Diameter Hole Bone Plate	74
Gambar 4.9 Diagram Sebab Akibat Cacat Tebal Bone Plate	76
Gambar 4.10 Diagram Sebab Akibat Cacat Panjang Bone Plate.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan persentase cacat dan persentase cacat kumulatif pada produk *bone plate* per jenis cacat pada periode April 2024 - Maret 2025

Lampiran 2 Perhitungan Proporsi Kecacatan, CL, UCL, LCL pada Produk *Bone Plate*.

Lampiran 3 Perhitungan DPO, DPMO, dan Level Sigma pada Produk *Bone Plate* Per Bulan.

Lampiran 4 Perhitungan agregasi penilaian terhadap faktor *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D).

Lampiran 5 Bobot kepentingan faktor *Severity* (S), *Occurance* (O), *Detection* (D). dan Perhitungan nilai FRPN

Lampiran 6 Rekap Hasil kuesioner *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (F-FMEA)

Lampiran 7 Tabel Nilai *Sigma*