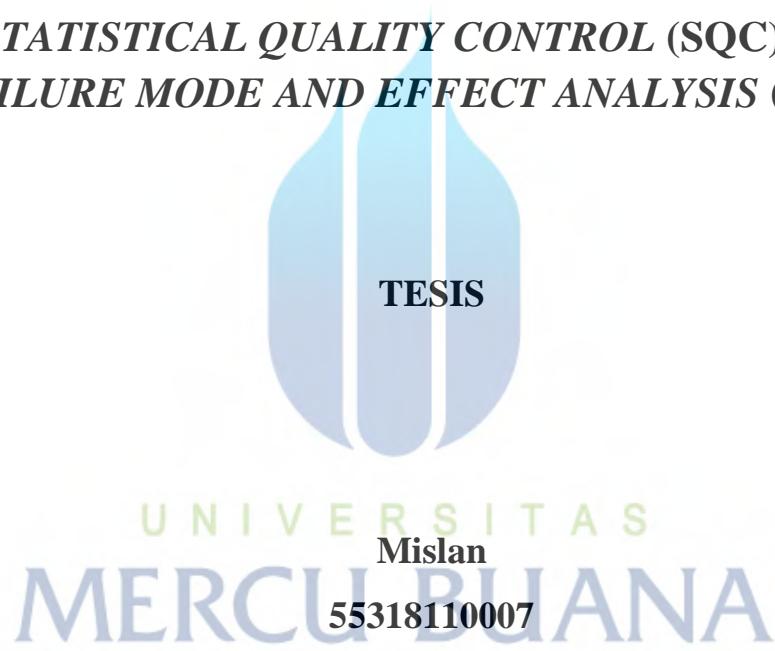




**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK  
BAJA TULANGAN BETON DENGAN METODE  
*STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DAN*  
*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)***



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2020**



**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK  
BAJA TULANGAN BETON DENGAN METODE  
*STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DAN*  
*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

**TESIS**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Pascasarjana pada Program Magister Teknik Industri**

UNIVERSITAS  
**MERCU** Mislan  
**BUANA** 55318110007

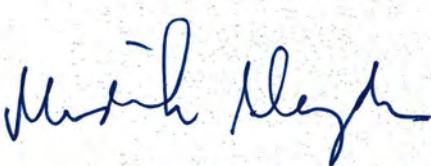
**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2020**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis Pengendalian Kualitas Produk Baja Tulangan Beton dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)  
Nama : Mislan  
NIM : 55318110007  
Program : Pascasarjana – Program Studi Megister Teknik Industri  
Tanggal : Agustus 2020



Direktur  
Program Pasca Sarjana

  
(Prof. Dr-Ing Mudrik Alaydrus)

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Industri

  
(Dr. Sawarni Hasibuan, MT., IPU)

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan penyataan dalam Tesis ini:

Judul : Analisis Pengendalian Kualitas Produk Baja Tulangan Beton dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Nama : Mislan

NIM : 55318110007

Program : Pascasarjana – Program Studi Megister Teknik Industri

Tanggal : Agustus 2020

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Megister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar megister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data serta hasil pengolahannya dapat dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

**MERCU BUANA**

Jakarta, Agustus 2020



(Mislan)

## **PERNYATAAN SIMILARITY CHECK**

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis:

Nama : Mislan  
NIM : 55318110007  
Program Studi : Megister Teknik Industri

Dengan judul “*Quality Control of Steel Deformed Bar Product using Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 06 Agustus 2020, didapatkan nilai persentase sebesar 13%.

Jakarta, 06 Agustus 2020  
Administrator Turnitin



UNIVERSITAS Arie Pangudi, A.Md

**MERCU BUANA**

## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdapat dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Meruya, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seuruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Baja Tulangan Beton dengan *Metode Statistical Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*”.

Dalam proses penyusunan Tesis ini tentunya melibatkan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Humiras Hadi Purba, ST, MT sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan peneliti selama penyusunan tesis ini dari awal hingga tesis ini dapat terselesaikan.
2. Ibu Dr. Sawarni Hasibuan, MT Ketua Program Studi Magister Teknik Industri yang sudah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan tesis ini.
3. Dosen dan staf administrasi Program Studi Magister Teknik Industri, termasuk rekan-rekan mahasiswa MT-23, yang telah menaruh simpati dan bantuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini.
4. Orangtua tercinta, istri tersayang, anak-anak penyemangat, dan saudara-saudaraku yang telah banyak memberi dukungan dan doa dalam penyelesaian tesis ini.
5. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis memohon saran dan kritik yang membangun dari semua pihak untuk perbaikan dan penyempurnaan selanjutnya.

Jakarta, Agustus 2020

Mislan

## **ABSTRACT**

*Product quality is a characteristic of a product that is able to meet customer needs. Product quality is a top priority in maintaining customer confidence. Including the quality of steel bars products needs to be controlled properly because it is one of the strategic industries in Indonesia. The purpose of this study is to analyze the most dominant defects and look for factors that cause defects the Steel Deformed Bar. Determine the greatest risk of failure in the production process and find the right corrective and quality improvement proposals. The method used is Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) methods. The defect types of Steel Deformed Bar products include cross, and line. The main cause of cross defects is the top and bottom roll is not center, the corrective action is to add a roll check item with a spy plate in the roll shop technician's joblist. The main cause of Scratch defects is the vibrating cooling roll (Spindle Carrier vibrates), the corrective action by replacing the spindle carrier. The cause of the line defect is that the caliber pincroll is too small. Roll caliber is worn out, the corrective action is to replace the type of roll case iron with TC ring. The corrective action taken is effective as evidenced by the decreased percentage of defects.*

*Keyword - Statistical Quality Control, Failure Mode and Effect Analysis, Steel Deformed Bar.*



## ABSTRAK

Kualitas produk adalah karakteristik dari suatu produk yang mampu memenuhi kebutuhan pelanggan. Kualitas produk menjadi prioritas utama dalam menjaga kepercayaan pelanggan. Termasuk kualitas produk baja tulangan beton perlu dikendalikan dengan baik karena termasuk salah satu industri strategis di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis *defect* yang paling dominan dan mencari faktor penyebab timbulnya *defect* pada produk baja tulangan beton sirip. Menentukan risiko kegagalan proses produksi terbesar dan menemukan usulan tindakan perbaikan dan peningkatan kualitas yang tepat. Metode yang digunakan adalah *Statistical Quality Control* (SQC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Jenis *defect* dominan produk baja tulangan beton sirip meliputi miring/ *cross*, cerna, dan bergaris. Penyebab utama *defect* adalah roll atas dan bawah tidak *center* tindakan perbaikannya menambahkan item pemeriksaan *roll* dengan *spy plate* dalam *joblist* teknisi *roll shop*. Penyebab utama *defect* cerna yaitu *cooling roll* bergetar (*Spindle Carrier* bergetar), tindakan perbaikannya dengan mengganti *spindle* carrier. Penyebab *defect* bergaris yaitu *caliber pincroll* terlalu kecil, tindakan perbaikannya merubah *design pinchroll*. *Roll caliber* aus, tindakan perbaikannya mengganti jenis *roll case iron* dengan *TC ring*. Tindakan perbaikan yang dilakukan efektif dibuktikan dengan persentase *defect* menurun.

*Keyword* - *Statistical Quality Control*, *Failure Mode and Effect Analysis*, Baja Tulangan Beton.



## DAFTAR ISI

COVER .....	i
PENGESAHAN TESIS .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i> .....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRACT .....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	6
1.4 Asumsi dan Pembatasan Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR .....	8
2.1 Kajian Teori .....	8
2.1.1 Definisi Kualitas.....	8
2.1.2 Kualitas Pada Industri Manufaktur .....	16
2.1.3 Pengendalian Kualitas .....	17
2.1.4 <i>Statistical Quality Control</i> .....	18
2.1.5 Pengendalian Kualitas Dengan <i>Seven Tools</i> .....	19
2.1.6 FMEA ( <i>Failure Mode Effect Analysis</i> ).....	23
2.2 Penelitian Terdahulu .....	30
2.3 Kerangka Pemikiran.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	35
3.2 Data dan Informasi.....	35

3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	36
3.4 Populasi dan Sampel .....	37
3.5 Analisis Data .....	38
3.6 Langkah-Langkah Penelitian .....	39
 BAB IV HASIL PENGELOLAHAN DATA DAN ANALISIS .....	40
4.1 Latar Belakang Pabrik Baja Tulangan Beton .....	40
4.2 Data Produksi .....	42
4.3 Pengolahan Data .....	43
4.3.1 <i>Check Sheet</i> .....	43
4.3.2 Stratifikasi .....	44
4.3.3 <i>Histogram</i> .....	45
4.3.4 Diagram Pareto .....	45
4.3.5 <i>Scatter Diagram</i> .....	46
4.3.6 Peta Kontrol .....	51
4.3.7 Analisis akar penyebab dengan <i>Fishbone Diagram</i> .....	53
4.3.8 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> .....	57
4.4 Data Produksi Setelah Perbaikan .....	61
 BAB V PEMBAHASAN .....	62
5.1 Temuan Utama Penelitian .....	62
5.1.1 <i>Defect Dominan</i> dan Faktor Penyebab <i>Defect</i> .....	62
5.1.2 Penentuan Risiko Kegagalan Proses Produksi Terbesar .....	65
5.1.3 Usulan Tindakan Perbaikan dan Peningkatan Kualitas .....	67
5.2 Kajian dengan Penelitian Sebelumnya .....	71
5.3 Implikasi Industri .....	72
5.4 Keterbatasan Penelitian .....	73
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	74
6.1 Kesimpulan .....	74
6.2 Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....	75
LAMPIRAN .....	81

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria <i>Severity</i> FMEA .....	26
Tabel 2.2 Kriteria <i>Occurance</i> FMEA .....	28
Tabel 2.3 Kriteria <i>Detection</i> Desain FMEA .....	28
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu .....	30
Tabel 2.5 <i>State of The Art</i> .....	33
Tabel 3.1 Variabel Penelitian .....	36
Tabel 4.1 Data Produksi dan Persentasi Produk <i>Defect</i> .....	42
Tabel 4.2 Jumlah Total <i>Defect</i> Baja Tulangan Beton Sirip .....	43
Tabel 4.3 Identifikasi Jenis <i>Defect</i> Produk Baja Tulangan Beton Sirip.....	44
Tabel 4.4 Stratifikasi <i>Defect</i> Produk Baja Tulangan Beton Sirip .....	44
Tabel 4.5 Urutan Jenis <i>Defect</i> Baja Tulangan Beton Sirip .....	45
Tabel 4.6 Perhitungan Korelasi antara Miring/ <i>Cross</i> dengan Jumlah Produksi ...	47
Tabel 4.7 Perhitungan Korelasi antara Cerna dengan Jumlah Produksi .....	49
Tabel 4.8 Perhitungan Korelasi antara Bergaris dengan Jumlah Produksi .....	50
Tabel 4.9 Perhitungan Peta p .....	53
Tabel 4.10 Analisis Akar Penyebab <i>defect</i> miring/ <i>cross</i> .....	54
Tabel 4.11 Analisis Akar Penyebab <i>defect</i> cerna.....	56
Tabel 4.12 Analisis Akar Penyebab <i>defect</i> bergaris.....	58
Tabel 4.13 Efek yang Ditimbulkan oleh <i>Defect</i> .....	61
Tabel 4.14 Penilaian Efek <i>Defect</i> .....	62
Tabel 4.15 Penyebab <i>Defect</i> dari Kegagalan .....	64
Tabel 4.16 Penilaian Peluang Kegagalan.....	65
Tabel 4.17 Identifikasi Metode Deteksi Kegagalan.....	66
Tabel 4.18 Penilaian Deteksi Kegagalan .....	67
Tabel 4.19 Analisa FMEA Baja Tulangan Beton dan Rekomendasi Perbaikan...69	
Tabel 4.20. Data Produksi dan Persentasi Produk <i>Defect</i> Setelah Perbaikan .....	72
Tabel 5.1 Urutan Prioritas Perbaikan Penyebab Kegagalan Jenis <i>Defect</i> Miring/ <i>Cross</i> .....	77
Tabel 5.2 Urutan Prioritas Perbaikan Penyebab Kegagalan Jenis <i>Defect</i> Cerna ...77	
Tabel 5.3 Urutan Prioritas Perbaikan Penyebab Kegagalan Jenis <i>Defect</i> Bergaris ... 78	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Proyeksi Konsumsi Baja Indonesia 2019 & 2020 .....	2
Gambar 1.2 Grafik Konsumsi Baja Tulangan Beton di Indonesia.....	3
Gambar 2.1 Dua Perspektif Kualitas .....	17
Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran .....	34
Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian .....	39
Gambar 4.1 <i>Layout</i> Proses Produksi Pabrik Baja Tulangan Beton.....	40
Gambar 4.2 Histogram Jenis <i>Defect</i> Baja Tulangan Beton Sirip.....	45
Gambar 4.3 Diagram Pareto Jenis <i>Defect</i> Produk Baja Tulangan Beton Sirip .....	46
Gambar 4.4 <i>Scatter Diagram</i> antara Miring/ <i>Cross</i> dan Jumlah Produksi .....	47
Gambar 4.5 <i>Scatter Diagram</i> antara Cerna dan Jumlah Produksi .....	48
Gambar 4.6 <i>Scatter Diagram</i> antara Bergaris dan Jumlah Produksi .....	50
Gambar 4.7 Peta Kontrol p.....	53
Gambar 4.8 <i>Cause Effect Diagram (Fishbone Diagram)</i> Miring/ <i>Cross</i> .....	55
Gambar 4.9 <i>Cause Effect Diagram (Fishbone Diagram)</i> Cerna.....	57
Gambar 4.10 <i>Cause Effect Diagram (Fishbone Diagram)</i> Bergaris.....	59
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Persentasi <i>Defect</i> Sebelum Pebaikan dan Setelah Perbaikan .....	72
Gambar 5.1 <i>Design</i> lama <i>pinchroll</i> .....	81
Gambar 5.2 <i>Design</i> baru <i>pinchroll</i> .....	82

**MERCU BUANA**

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A (Daftar Pertanyaan Wawancara RCA dan FMEA) .....	81
LAMPIRAN B (Berita Acara Wawancara) .....	82

