



**ANALISA REAL-TIME DATA MINING PRODUKSI UNTUK  
MENINGKATKAN KUALITAS RADIAL RUN OUT BAN**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2023**



**ANALISA REAL-TIME DATA MINING PRODUKSI UNTUK  
MENINGKATKAN KUALITAS RADIAL RUN OUT BAN**

**TESIS**

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

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**OLEH**

**BAMBANG BIANTORO**

**55317120015**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2023**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisa Real-Time Data Mining Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Radial Ran Out Ban  
Nama : Bambang Biantoro  
NIM : 55317120015  
Program Studi : Magister Teknik Industri  
Tanggal : 25 Februari 2023

Mengesahkan  
Pembimbing  
  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
(Dr. Hernadewita, ST., M.Si.)

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Industri



(Dr. Ir. Sawarni Hasibuan, M.T.)

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Analisa Real-Time Data Mining Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Radial Ran Out Ban

Nama : Bambang Biantoro

NIM : 55317120015

Program Studi : Magister Teknik Industri

Tanggal : 25 Februari 2023

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain, semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 25 Februari 2023



(Bambang Biantoro)

## **PERNYATAAN SIMILARITY CHECK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Bambang Biantoro  
NIM : 55317120015  
Program Studi : Magister Teknik Industri

Dengan judul:

“Analisa Real-Time Data Mining Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Radial Ran Out Ban.”. Telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitin pada tanggal 07 Agustus 2020 didapatkan nilai persentase sebesar 27%.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 07 Agustus 2020

Administrator Turnitin



**Arie Pangudi, A.Md.**

## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

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

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Dekan Fakultas Teknik UMB.



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan karunia-Nya, sehingga penyusunan tesis dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian mengenai topik *data mining* dalam proses produksi ini semoga dapat memberikan bermanfaat bagi penulis khususnya dan mahasiswa serta para pembaca pada umumnya. Penulis berharap penelitian ini dapat berkontribusi terhadap industri dalam menjawab tantangan industri yang semakin revolusioner dan kompetitif. Dengan selesainya penulisan tesis ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, dan kontribusi dalam penulisan ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu Dr. Hernadewita, ST., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan petunjuk serta saran dalam penyusunan tesis ini.
2. Ibu Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., sebagai Ketua Program Studi Magister Teknik Industri dan Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik.
3. Dosen pengajar dan staf sekretariat Magister Teknik Industri, yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan.
4. Istri tercinta Sukarsi Indah serta keluarga memberikan dukungan dan perhatian selama pendidikan dan penyelesaian tesis ini.
5. Bpk. Selo Kusuma Ardi selaku pimpinan perusahaan dan rekan kerja yang selalu memberi nasehat serta semangat kepada penulis.
6. Rekan-rekan mahasiswa/i MTI 22 yang telah membantu, memberi motivasi dan dorongan kepada penulis selama perkuliahan, sampai pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis.

Penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna oleh karenanya kritik dan saran yang membangun sebagai evaluasi dari pembaca sangatlah penulis harapkan.untuk perbaikan yang akan datang.

Jakarta, 25 Februari 2023

(Bambang Biantoro)





## ABSTRAK

Era baru dalam industri sekarang ini adalah revolusi industri 4.0. Penggunaan teknologi informasi menciptakan proses produksi *manufacturing* semakin cepat dengan tingkat otomatisasi yang tinggi. Penggunaan teknologi *barcode* atau *radio frequency identification* menjadikan proses *manufacturing* ban menuju era revolusi industry 4.0. Transaksi proses produksi di industri ban beralih dari sistem transaksi manual menjadi elektronik. Data histori proses produksi tersedia dan mudah untuk di akses kembali secara *real-time*. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan kualitas *radial run out* ban dengan menganalisa data histori proses produksi *real-time* menggunakan teknik *data mining*. Teknik *cluster analysis* digunakan untuk mengelompokkan jenis kualitas *radial run out* ban. Analisa faktor penyebab permasalahan *radial run out* ban pada masing-masing kelompok kualitas dilakukan menggunakan *decision tree analysis*. *Cluster analysis* dengan menggunakan verifikasi metoda *elbow* menunjukkan bahwa jumlah optimal *cluster* kualitas *radial run out* ban terbagi menjadi 3 *cluster*. Dua *cluster* menunjukkan adanya permasalahan nilai *radial run out* yang tinggi. Faktor dominan penyebab tingginya nilai *radial run out* tinggi adalah variasi *lot* material pada komponen *Bead*, *Sidewall* dan *Tread*. Untuk mengatasi permasalahan *radial run out* dilakukan tindakan perbaikan pada proses pemotongan panjang material komponen *Bead*, *Sidewall* dan *Tread*. Pengaruh perbaikan menunjukkan *defect radial run out* ban turun sebesar 99,9% .

Keywords: Industri Ban, Kualitas Ban, Data Mining, Cluster Analysis, Decision tree Analysis

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*The new era in the industry today is the industrial revolution 4.0. The use of information technology creates faster manufacturing production processes with a high degree of automation. The use of barcode or radio frequency identification technology has made the tire manufacturing process towards the era of the industrial revolution 4.0. Production process transactions in the tire industry have switched from manual transaction to electronic systems. Production process history data is available and easy to access again in real-time. This study aims to improve the quality of the radial run out tires by analyzing historical data on real-time production processes using data mining techniques. The cluster analysis technique is used to classify the type of quality of the radial run out tires. Analysis of the factors causing the radial run out tire problem in each quality group was carried out using a decision tree analysis. Cluster analysis using the elbow method verification shows that the optimal number of clusters of radial quality run out tires is divided into 3 clusters. Two clusters show the problem of high radial run out values. The dominant factor causing the high radial run out value is the material lot variation in the Bead, Sidewall and Tread components. To solve the problem of radial run out, corrective action was taken in the cutting process length of component the Bead, Sidewall and Tread materials. The effect of action taken shows that the defect of radial defect run out the tires is decreases by 99.9%*

*Keywords: Tires Industry, Tires Quality, Data Mining, Cluster Analysis, Decision tree Analysis*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN SIMILARITY CHECK .....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4 Pembatasan dan Ruang Lingkup Penelitian .....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kualitas.....	6
2.2. <i>Quality Improvement</i> .....	9
2.3 Proses Produksi Ban dan Pengukuran RRO.....	9
2.3.1 Proses Produksi Ban .....	9
2.3.2 Pengukuran RRO .....	11
2.4 <i>Data Mining</i> .....	12
2.4.1 Penerapan <i>Data Mining</i> .....	14
2.4.2 Teknik <i>Data Mining</i> .....	14
2.4.3 Tantangan dan Kendala <i>Data Mining</i> .....	15
2.5 Penelitian Sebelumnya .....	16
2.6 Kerangka Pemikiran .....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	25
3.1 Jenis dan Desain Penelitian .....	25

3.2 Data dan Informasi .....	25
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	25
3.4 Populasi dan Sampel .....	27
3.5 Teknik Analisis Data .....	27
3.6 Langkah -langkah Penelitian .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>29</b>
4.1 Persiapan <i>Real-Time Data Mining</i> .....	29
4.1.1 Pemahaman <i>Business Process</i> .....	29
4.1.2. Pemahaman Faktor-Faktor Penyebab Permasalahan RRO .....	31
4.1.3 Teknik Analisa Permasalahan RRO Saat Ini .....	32
4.1.4 <i>Data Pre-processing</i> .....	33
4.2 <i>Data Mining</i> RRO Ban.....	34
4.2.1 <i>Data Mining</i> Pengelompokan Kualitas RRO Ban .....	34
4.2.2 <i>Data mining</i> Faktor-Faktor Pengaruh RRO .....	38
4.2.2. Evaluasi Sistem Prediksi .....	42
4.3 Perbaikan Berdasarkan Hasil Analisis <i>Real-Time Data Mining</i> dan Pengaruhnya .....	43
<b>BAB V PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
5.1 Temuan Utama .....	46
5.2 Keterkaitan dengan penelitian sebelumnya.....	47
5.3 Implikasi Industri .....	48
5.4 Keterbatasan Penelitian .....	49
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
6.1 Kesimpulan.....	50
6.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>HASIL SIMILARITY CHECK.....</b>	<b>.....</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan <i>Fitness For Use</i> dengan parameter-parameter.....	8
Gambar 2. 2 <i>Fix Point Material Assemblies</i> .....	10
Gambar 2. 3 Teknik Pengukuran RRO ban .....	11
Gambar 2. 4 Hasil pengukuran RRO ban .....	11
Gambar 2. 5 <i>Smart manufacturing</i> Infrastructure .....	12
Gambar 2. 6 Evolusi <i>Data Mining</i> .....	13
Gambar 2. 7 Kerangka Pemikiran .....	24
Gambar 3. 1 <i>Flow Chart</i> Penelitian .....	28
Gambar 4. 1 Grafik Pareto Jenis <i>Defect</i> Ban .....	31
Gambar 4. 2 Diagram Ishikawa RRO Problem.....	31
Gambar 4. 3 <i>Scatter</i> Diagram RRO .....	32
Gambar 4. 4 <i>Box Plot</i> RRO.....	33
Gambar 4. 5 <i>High-Low Class</i> RRO.....	35
Gambar 4. 6 <i>Cluster</i> RRO X-Y Diagram.....	36
Gambar 4. 7 <i>Sum Square Error</i> pada berbagai nilai K .....	37
Gambar 4. 8 <i>Decision tree graph cluster 1</i> .....	39
Gambar 4. 9 <i>Decision tree graph cluster 2</i> .....	41
Gambar 4. 10 <i>Decision tree graph cluster 3</i> .....	42
Gambar 4. 11 <i>Cluster Analysis</i> Setelah Perbaikan.....	44
Gambar 4. 12 Perbandingan <i>Defect</i> RRO sebelum dan sesudah Perbaikan .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Teknik <i>Data Mining</i> .....	14
Tabel 2. 2 Teknik <i>Data Mining</i> Berdasarkan Sifat Data.....	15
Tabel 2. 3 Penelitian Mengenai Pemakaian <i>Data Mining</i> Terkait Kualitas.....	18
Tabel 2. 4 Perbandingan Penelitian <i>Data Mining</i> Berdasarkan Jenis Proses dan Data .....	22
Tabel 3. 1 Perbandingan Metodologi <i>Data Mining</i> .....	26
Tabel 4. 1 Jenis-Jenis dan Jumlah Produksi Ban .....	30
Tabel 4. 2 <i>Sum square error</i> pada beberapa nilai <i>Cluster</i> .....	36
Tabel 4. 3 Deskripsi <i>Cluster</i> .....	37
Tabel 4. 4 10 <i>Best predictor</i> .....	40
Tabel 4. 5 <i>Confusion Matrix</i> .....	43
Tabel 4. 6 Deskripsi Cluster setelah perbaiki.....	44