

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan skripsi dengan judul “PENERAPAN ANALISIS *CLUSTER* UNTUK SEGMENTASI MASALAH PRODUKSI BAN BERDASARKAN HASIL PENGUKURAN *DYNAMIC BALANCE* DAN *UNIFORMITY* DENGAN *MACHINE LEARNING*” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Januari 2020 hingga Desember 2020. Skripsi merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

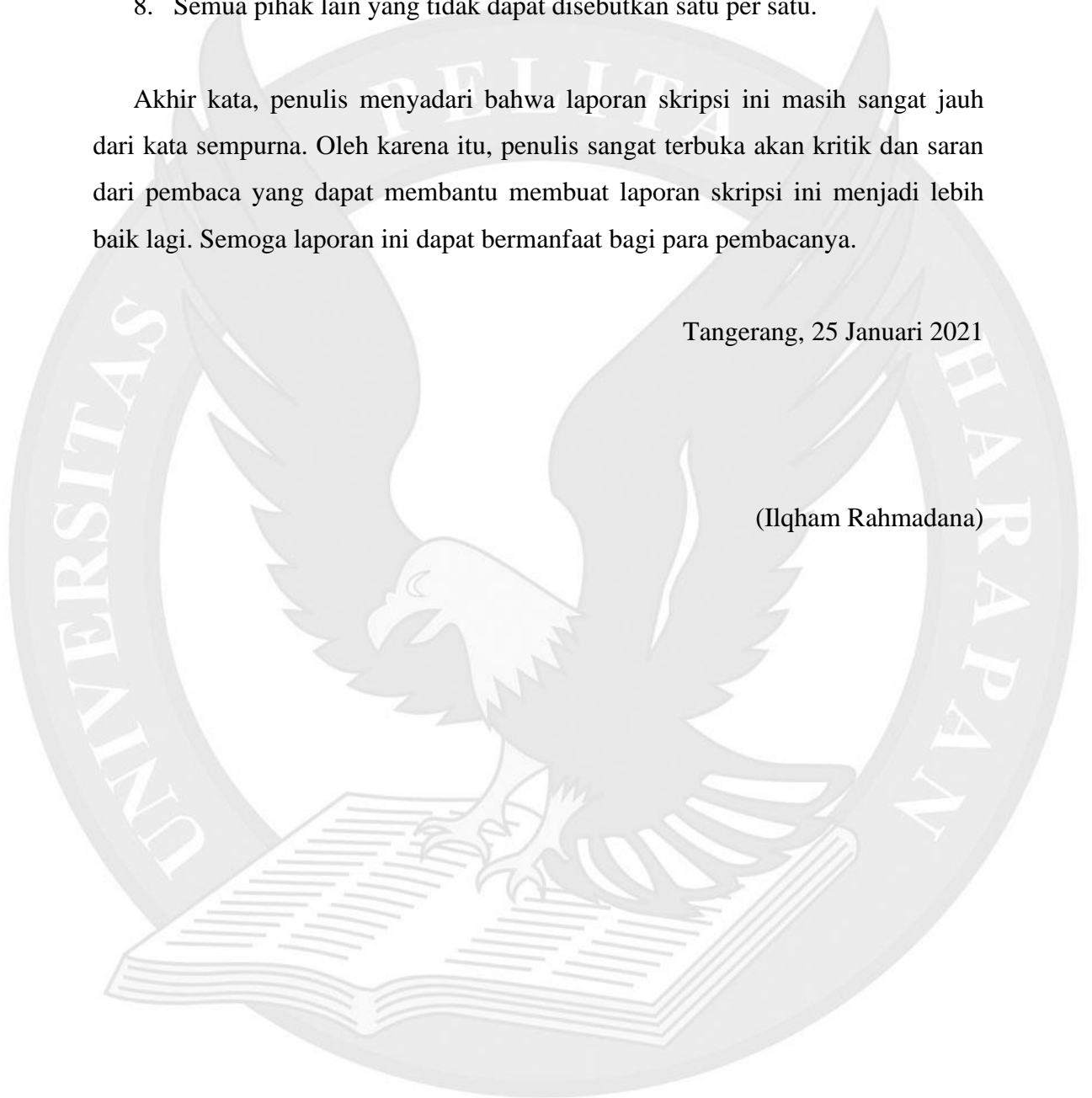
1. Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pelita Harapan.
2. Bapak Dr. Henri P. Uranus selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Pelita Harapan.
3. Bapak Dr.-Ing. Ihan Martoyo, MTS. selaku pembimbing skripsi yang telah senantiasa memberikan bimbingan, mengarahkan, dan mendukung penulis dalam melaksanakan penelitian dan pengerjaan laporan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen dan staff yang telah memberikan Penulis banyak ilmu selama berkuliah di Program Studi Teknik Elektro Universitas Pelita Harapan.
5. Seluruh rekan mahasiswa program studi Teknik Elektro angkatan 2018 (Kelas Karyawan) yang senantiasa membantu dan memotivasi penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.

6. Bapak/Ibu dari perusahaan yang memberikan data untuk pengolahan dan membagikan pengetahuan kepada penulis.
7. Orang tua dan saudara – saudara yang telah senantiasa memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
8. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, 25 Januari 2021

(Ilqham Rahmadana)



# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR .....	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI .....	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI .....	
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I_PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	5
1.4. Metode Penelitian .....	5
1.5. Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II_LANDASAN TEORI .....</b>	<b>8</b>
2.1. <i>Python</i> .....	8
2.2. <i>Anaconda</i> .....	9
2.3. <i>Jupyter Notebook</i> .....	9
2.4. <i>Data Science</i> .....	10
2.5. <i>Machine Learning</i> .....	10
2.6. <i>Boxplot</i> Parameter .....	11
2.7. <i>PCA (Principal Component Analysis)</i> .....	12
2.8. <i>Clustering Analysis</i> .....	12
2.9. <i>Elbow Method</i> .....	13
2.10. Algoritma <i>K-Means</i> .....	14
2.11. <i>Balance</i> Roda .....	14
2.12. <i>Uniformity</i> .....	15
<b>BAB III_METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	18
3.2. Deskripsi Sistem .....	18
3.2.1. Proses Inspeksi dan Pengetesan Ban .....	18
3.2.2. Sumber <i>Dataset</i> .....	21
3.2.3. Perangkat .....	27

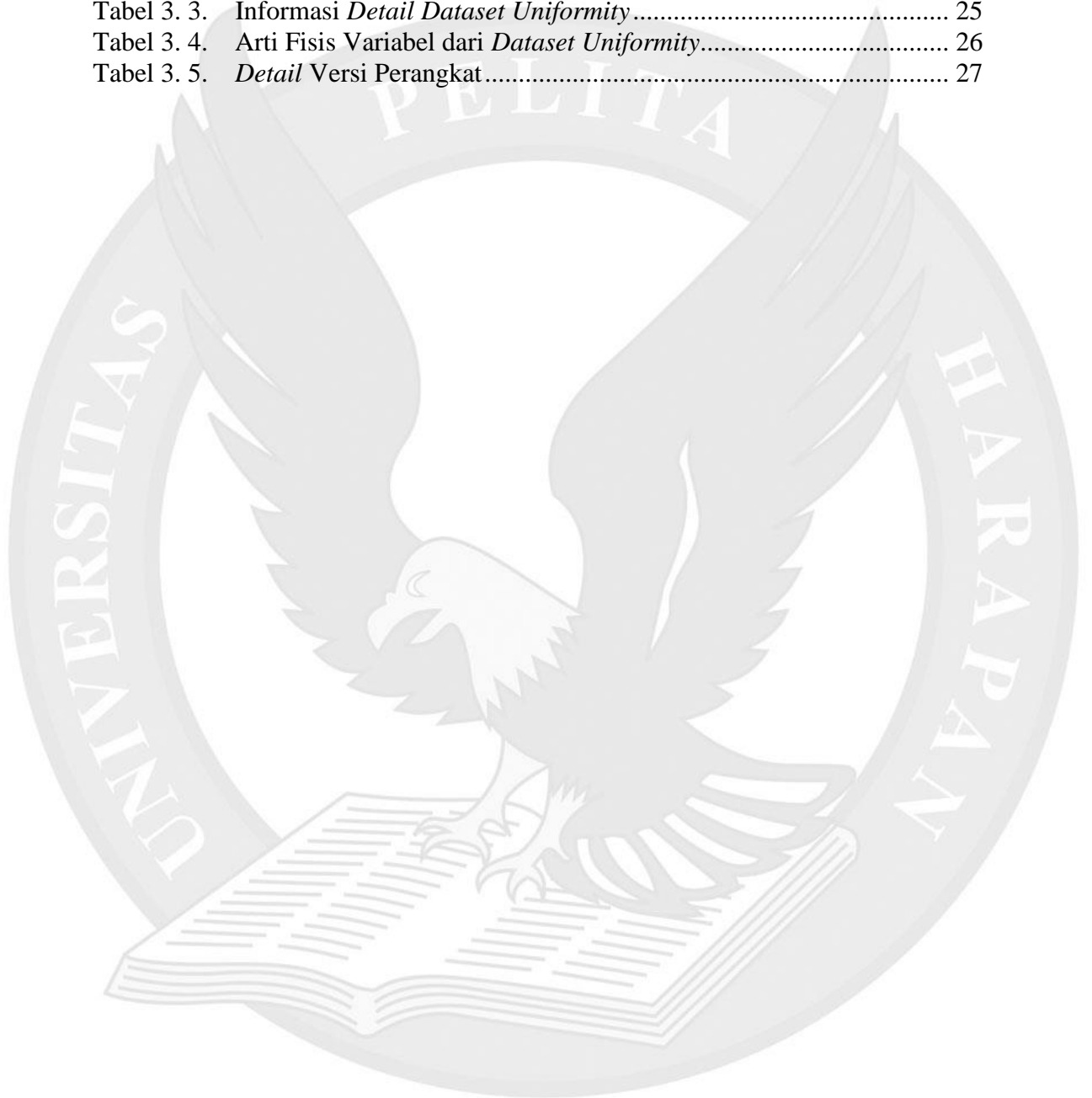
3.2.4. Siginikansi Variabel.....	27
3.3. Alir Kerja .....	31
3.3.1. Akuisisi Data.....	32
3.3.2. Pembersihan Data .....	32
3.3.3. Pengolahan Data .....	32
3.3.4. <i>Elbow Method</i> dan <i>K-Means Clustering</i> .....	33
3.3.5. Visualisasi Hasil Segmentasi .....	33
BAB IV_EKSPLORASI DATA ANALISIS.....	34
4.1. Pembersihan Sumber Data .....	34
4.2. Eksplorasi Data Analisis (EDA) .....	36
4.2.1. <i>Histogram</i> Diagram .....	38
4.2.2. <i>Boxplot</i> Parameter .....	39
BAB V_HASIL DAN PEMBAHASAN .....	42
5.1. Pengolahan Data .....	42
5.2. Metode <i>Elbow</i> dan <i>K-Means Clustering</i> .....	44
5.3. Signifikansi <i>Clustering</i> .....	46
5.4. Visualisasi <i>Clustering</i> .....	48
BAB VI_PENUTUP .....	50
6.1. Kesimpulan .....	50
6.2. Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1. Grafik <i>Scrap Rate</i> 2020.....	2
Gambar 3. 1. Mesin <i>Curing</i> .....	19
Gambar 3. 2. Mesin <i>Xray</i> .....	20
Gambar 3. 3. Mesin <i>Dynamic Balance</i> dan <i>Uniformity</i> .....	21
Gambar 3. 4. Ilustrasi Variabel <i>Dynamic Balance</i> .....	28
Gambar 3. 5. Ilustrasi Variabel <i>Radial Force Variation</i> (RFV).....	29
Gambar 3. 6. Ilustrasi Variabel <i>Conicity</i> .....	30
Gambar 3. 7. Ilustrasi Variabel <i>Bumpy</i> .....	30
Gambar 3. 8. Alir Kerja .....	31
Gambar 4. 1. Tabel Sumber Data Sebelum Proses Pembersihan Data.....	35
Gambar 4. 2. Tabel Sumber Data Sesudah Proses Pembersihan Data.....	35
Gambar 4. 3. Hasil Pengecekan Null pada <i>Dataset</i> .....	36
Gambar 4. 4. Info Jumlah Baris dan Kolom <i>Dataset</i> .....	37
Gambar 4. 5. Ringkasan Informasi Statistik <i>Dataset</i> .....	37
Gambar 4. 6. Histogram Masing-Masing Kolom atau Variabel <i>Dataset</i> .....	38
Gambar 4. 7. Kocondongan Setiap Kolom atau Variabel <i>Dataset</i> .....	39
Gambar 4. 8. <i>Boxplot</i> Masing-Masing Kolom atau Variabel <i>Dataset</i> .....	39
Gambar 4. 9. <i>Interquartile Range</i> Setiap Kolom atau Variabel <i>Dataset</i> .....	40
Gambar 4. 10. Tabel <i>Dataset</i> Setelah <i>Boxplot</i> Parameter.....	41
Gambar 5. 1. Hasil Standarisasi Terhadap <i>Dataset</i> .....	43
Gambar 5. 2. <i>Scatter</i> Principal Component Analysis (PCA).....	44
Gambar 5. 3. <i>Elbow Method</i> .....	45
Gambar 5. 4. Jumlah Data pada Masing-Masing <i>Cluster</i> .....	46
Gambar 5. 5. <i>Clustering</i> Setiap Kolom <i>Dataset</i> .....	47
Gambar 5. 6. Nilai Karakteristik <i>Centroid</i> .....	48
Gambar 5. 7. <i>Clustering</i> Keseluruhan Data .....	49

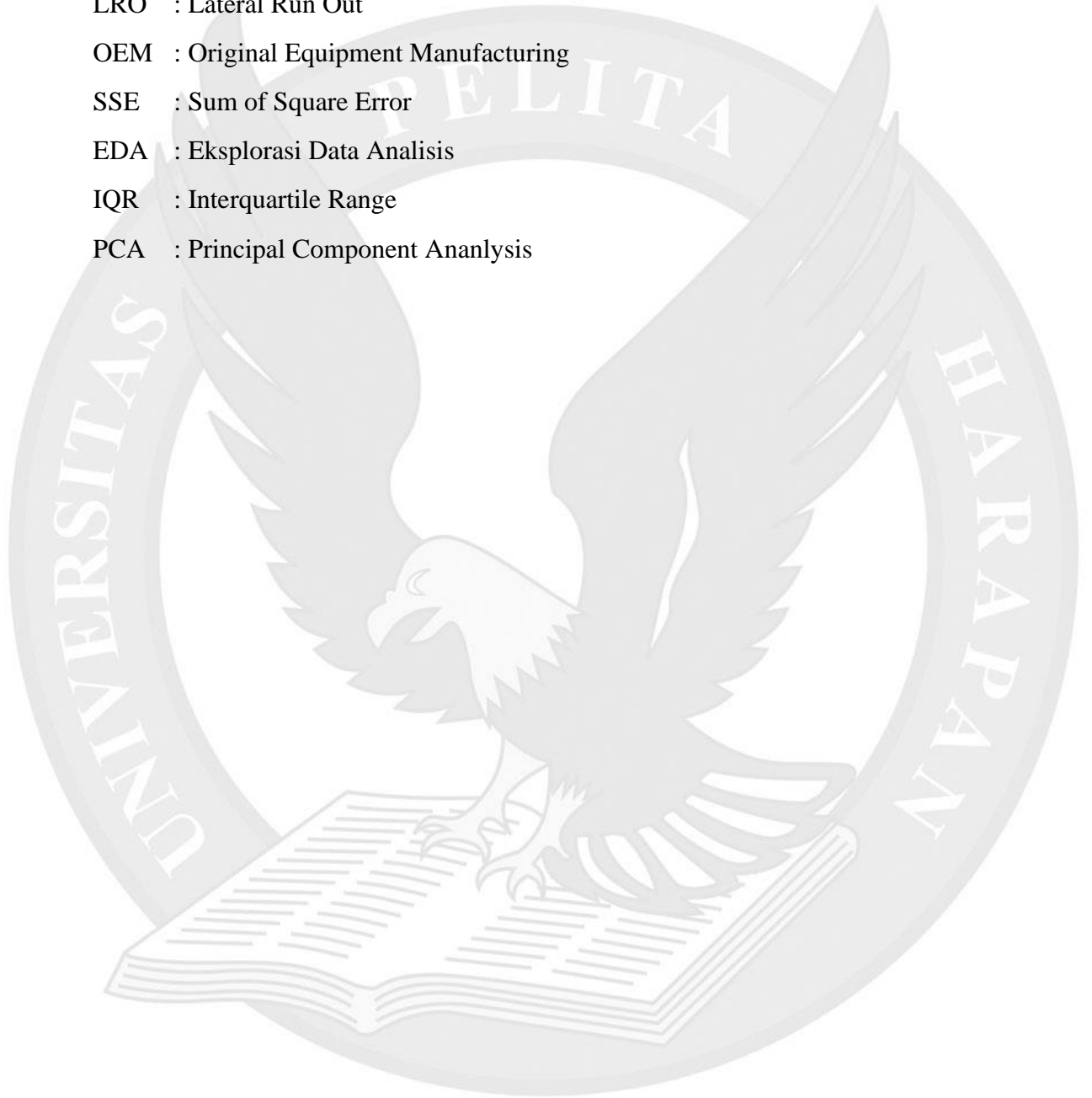
## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1. Informasi <i>Detail Dataset Dynamic Balance</i> .....	23
Tabel 3. 2. Arti Fisis Variabel dari <i>Dataset Dynamic Balance</i> .....	24
Tabel 3. 3. Informasi <i>Detail Dataset Uniformity</i> .....	25
Tabel 3. 4. Arti Fisis Variabel dari <i>Dataset Uniformity</i> .....	26
Tabel 3. 5. <i>Detail</i> Versi Perangkat.....	27



## DAFTAR SINGKATAN

- RFV : Radial Force Variation  
LFV : Lateral Force Variation  
RRO : Radial Run Out  
LRO : Lateral Run Out  
OEM : Original Equipment Manufacturing  
SSE : Sum of Square Error  
EDA : Eksplorasi Data Analisis  
IQR : Interquartile Range  
PCA : Principal Component Ananalysis



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	
<b>Lampiran A- 1 Coding Pengolahan Data.....</b>	<b>A-1</b>
Lampiran B	
<b>Lampiran B- 1 Form Similarity Check Clearance .....</b>	<b>B-1</b>
<b>Lampiran B- 2 Bukti Check Similarity Turnitin .....</b>	<b>B-2</b>
Lampiran C	
<b>Lampiran C- 1 Form Lembar Monitoring Bimbingan Tugas Akhir ..</b>	<b>C-1</b>
Lampiran D	
<b>Lampiran D- 1 Log Book TA2.....</b>	<b>D-1</b>
Lampiran E	
<b>Lampiran E- 1 Paper Ringkasan Tugas Akhir.....</b>	<b>E-1</b>

