

**ANALISA *ENGINE DOWN TIME* PADA *EXCAVATOR*
KOMATSU PC 200– 6 DENGAN METODE *OVERAL*
EQUIPMENT EFFECTIVETNEES (OEE)
(STUDI KASUS DI CV. JAYA CIPTA PERSADA)**

SKRIPSI

Oleh:

EGY FRAHMADIYA

2017 1021 5252



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2022**

**ANALISA *ENGINE DOWN TIME* PADA *EXCAVATOR*
KOMATSU PC 200– 6 DENGAN METODE *OVERAL*
EQUIPMENT EFFECTIVETNEES (OEE)
(STUDI KASUS DI CV. JAYA CIPTA PERSADA)**

SKRIPSI

Oleh:

EGY FRAHMADIYA

2017 1021 5252



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Analisa *Engine Downtime* Untuk
Meningkatkan *Efektivitas Excavator*
Komatsu PC 200 -6 Dengan Metode
Overall Equipment Effectiveness.

Nama Mahasiswa : Egy Frahmadiya

Nomor Pokok Mahasiswa : 201710215091

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Juli 2022

Bekasi, 10 Juni 2022

MENYETUJUI,

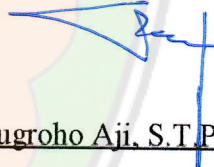
Pembimbing I



Oki Widhi Nugroho, S.T., M. Eng.

NIDN 0308108302

Pembimbing II



Sonny Nugroho Aji, S.T.P., M.T.

NIDN 0331127304

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisa Engine Downtime Untuk Meningkatkan Efektivitas Excavator Komatsu PC 200 -6 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness.

Nama Mahasiswa : Egy Frahmadiya

Nomor Pokok Mahasiswa : 201710215252

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 Juli 2021

Bekasi, 19 Juli 2022

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Ratna Suminar S. ST., M.M.

NIDN 0319037702

Penguji I : Roberta Heni Anggit Tanisri, S.T., M.T.

NIDN 0314078801

Penguji II : Oki Widhi Nugroho, S.T., M. Eng.

NIDN 0308108302

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi

Teknik Industri



Yuri Delano Regent M., S.T., M.T.

NIDN 0309098501

Dekan

Fakultas Teknik



Dr. Ismaniah, S.Si., M.M.

NIDN 0309036503

LEMBAR PENYATAAN BUKAN PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul “Analisa *Engine Downtime* Untuk Meningkatkan *Efektivitas excavator* Komatsu PC 200 -6 Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* pada CV. Jaya Cipta Persada” ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan di gandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 10 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Egy Frahmadiya

201710215252

ABSTRAK

Egy Frahmadiya. 201710215252. Analisa *Engine Downtime* Untuk Meningkatkan Efektivitas *Excavator* Komatsu PC 200 -6 Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* pada CV. JAYA CIPTA PERSADA.

CV. Jaya Cipta Persada CV. Jaya Cipta Persada merupakan perusahaan yang bergerak di jasa rental dan jual beli alat berat seperti yang di butuhkan pada pertambangan dan peralatan berat terkemuka kelas dunia. Selain itu juga memiliki divisi Remanufacturing, divisi ini melakukan proses repair (perbaikan) terhadap alat berat dengan segala jenis kerusakan dan part divisi memiliki tanggung jawab besar dalam setiap alur proses perbaikan yang ada di *warehouse*. CV. Jaya Cipta Persada sering mengalami gangguan berupa *Breakdown* pada unit *excavator* proses yang disebabkan oleh pengoperasian unit melebihi batasnya. Merancang Sistem untuk mengurangi *breakdown* pada unit *excavator* dengan memberikan usulan dengan menggunakan diagram fishbone serta melakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* serta mencari faktor permasalahan terbesar dengan menggunakan metode *Six Big Losses* dan melakukan perbandingan faktor yang terlalu berpengaruh pada *breakdown* dengan menggunakan diagram pareto untuk mengetahui faktor yang berpengaruh pada saat *excavator* beroperasi dan menjaga *excavator* berada pada performa yang di inginkan. Penulis juga memberikan usulan terhadap bagian part dan cara untuk melakukan perawatan pada unit *excavator* agar mengurangi waktu *breakdown* pada unit tersebut. Ada tiga *losses* penyebab utama turunnya performa unit excavator PC 200 -6 sehingga unit tidak dapat beroperasi secara maksimal bahkan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dari unit *excavator* PC 200 -6 tidak mencapai standar *World Class*, diambil dari hasil diagram pareto dengan prinsip pareto 70/30. Tiga *losses* tersebut adalah *Reduce Speed Losses* dengan nilai kerugian mencapai 51,80% atau bila dikonversi ke menit yaitu sebesar 17.628,70 menit. *Losses* kedua yang menjadi penyebab utama turunnya kinerja mesin adalah *Setup And Adjustment Losses* dengan nilai kerugian mencapai 16,50% apabila dikonversi ke menit yaitu sebesar 5615 menit. *Losses* ketiga yang menjadi faktor penyebab utama turunnya kinerja unit *excavator* adalah *Yield/Scrap Losses* dengan nilai kerugian mencapai 15,28% atau bila di konversi ke menit yaitu sebesar 5198,66 menit.

Kata kunci : OEE, Six Big Losses, downtime, efektivitas excavator

ABSTRACT

Egy Frahmadiya. 201710215252. *Analysis of Engine Downtime To Increase The Effectiveness Of Excavator Komatsu PC 200 -6 With Overall Equipment Effectiveness Method on CV. JAYA CIPTA PERSADA.*

CV. Jaya Cipta Persada CV. JAYA CIPTA PERSADA is a company engaged in the rental and buying and selling of heavy equipment as needed in world-class leading mining and heavy equipment. In addition, it also has a remanufacturing division, this division carries out the repair process (repair) of heavy equipment with all types of damage and the division part has a big responsibility in every flow of the repair process in the warehouse. CV. Jaya Cipta Persada often experiences disturbances in the form of a breakdown in the process excavator unit caused by operating the unit exceeding its limit. Designing a system to reduce breakdowns in excavator units by providing suggestions using fishbone diagrams and calculating Overall Equipment Efficiency (OEE) and looking for the biggest problem factors using the Six Big Losses method and comparing factors that are too influential on breakdown by using Pareto diagrams to find out factors that influence when the excavator operates and keep the excavator at the desired performance. The author also provides suggestions for parts and ways to carry out maintenance on the excavator unit in order to reduce the breakdown time on the unit. There are three main losses that cause the performance of the PC 200 -6 excavator unit to decrease so that the unit cannot operate optimally, even the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value of the PC 200 -6 excavator unit does not reach the World Class standard, taken from the results of the Pareto diagram with the Pareto principle 70/30. The third losses are Reduce Speed Losses with a loss value of 51.80% or when converted to minutes, which is 17.628.70 minutes. The second loss which is the main cause of the decline in engine performance is Setup and Adjustment Losses with a loss value of 16,50% when converted to minutes, which is 5615 minutes. The third loss which is the main factor causing the decline in the performance of the excavator unit is Yield/Scrap Losses with a loss value of 15.28% or when converted to minutes, which is 5198.66 minutes.

Key words: OEE, Six Big Losses, downtime, effectivity excavator.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Egy Frahmadiya

Npm : 201710215252

Program Studi : Teknik Indutri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non - Eksklusif (*Non - Exclusive Royalty - Free Right*), atas karya Ilmiah saya yang berjudul :

**Analisa Engine Downtime Untuk Meningkatkan Efektivitas Excavator
Komatsu PC 200 -6 Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Studi
Kasus CV. Jaya Cipta Persada.**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak yang bebas *royalty non-eksklusif* ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 10 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Egy Frahmadiya

201710215252

KATA PENGATAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam, pencipta langit bumi, dan segala isinya. Hanya dengan petunjuk dan karunia Allah, skripsi yang berjudul “ **Analisa Engine Downtime Untuk Meningkatkan Efektivitas Excavator Komatsu PC 200 -6 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness perancangan (Studi kasus: DI CV. Jaya Cipta Persada)**” ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menempuh mata kuliah skripsi di Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Dalam menyusun Skripsi ini, tidak lupa peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Irjen Pol (Purn) Dr Drs. H Bambang Karsono, SH., MM. Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Dr. Ismaniah, S.Si., MM. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara.
3. Bapak Yuri Delano Regent Montororing, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Bapak Oki Widhi Nugroho, S.T., M.ENG. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Sonny Nugroho Aji, STP, MT. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Arif Nuryono, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Akademik Kelas TID-A5 Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
7. Para Dosen dan Staf Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, atas bimbingan dan bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti perkuliahan.
8. Kepada Kedua Orang Tua penulis Indra Wiyata dan Titin Fatimah Serta Adik penulis Dita Frahmadiya yang tercinta yang telah menjadi motivasi dan dorongannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.

9. Bapak Hadian sebagai kepala Departmen Produksi yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta selalu bersedia untuk dilakukan wawancara.
10. Bapak Zulkifliandi sebagai kepala Departmen *Engineering* yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta selalu bersedia untuk dilakukan wawancara.
11. Seluruh rekan-rekan TID A5 atas waktunya dalam membantu dan memberikan semangat selama saya melakukan penelitian.

Semoga atas bantuan bimbingan dan petunjuk yang diberikan kepada penulis akan mendapatkan limpahan rahmat yang besar dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa masih banyak sekali kekurangan-kekurangan pada skripsi ini, mengingat kemampuan dalam bidang ilmu pengetahuan penulis masih terbatas.

Akhirnya, dalam serba keterbatasan proposal skripsi ini penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya.

Bekasi, 10 Juni 2022



Egy Frahmadiya

2017.102.152.52

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Tempat Dan Waktu Penelitian	5
1.8 Metode Penelitian	6
1.9 Sistematika Penulisan	6

BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Landasan Teori	8
2.2 Perawatan.....	8
2.3 Tujuan Pemeliharaan	9
2.4 Perawatan Terencana (<i>Planned Maintenance</i>)	10
2.4.1 Perawatan Pencegahan (<i>Preventive Maintenance</i>)	11
2.4.2 Perawatan Berkala (<i>Periodic Maintenance</i>)	11
2.4.3 Perawatan Perbaikan (<i>Schedule Overhaul</i>).....	12
2.4.4 <i>Condition Base Maintenance Condition</i>	13
2.4.5 <i>Corrective Maintenance</i>	13
2.4.6 Perawatan Berjalan (<i>Running Maintenance</i>)	13
2.5 Perawatan yang tidak terencana (<i>Unplanned Maintenance</i>)	14
2.6 Bagian – Bagian <i>Excavator</i>	15
2.7 <i>Spesifikasi Komatsu PC 200-6</i>	16
2.7.1 <i>General</i>	16
2.7.2 <i>Engine</i>	17
2.7.3 <i>Spesifikasi Pelumas, Bahan Bakar Excavator Komatsu</i>	18
2.8 Jadwal Perawatan Periodik	18
2.8.1 <i>Check Up</i> Harian.....	18
2.8.2 Perawatan 10 Jam Operasi (Harian)	18
2.8.3 Perawatan 50 Jam Operasi (Mingguan).....	19
2.8.4 Perawatan Setelah 500 Jam Operasi (3 Bulan)	20
2.8.5 Perawatan 1000 Jam Operasi (6 Bulan).....	20

2.8.6 Perawatan 2000 Jam Operasi	22
2.9 <i>Engine Diesel</i>	23
2.10 Kerusakan – Kerusakan Pada <i>Engine Excavator</i>	24
2.11 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	24
2.12 Perhitungan Nilai <i>Six Big Losses</i>	26
2.13 Diagram Pareto	28
2.14 Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone</i>)	29
2.15 Penelitian Terdahulu	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Jenis Penelitian	33
3.2 Teknik Pengumpulan Data	33
3.2.1 Jenis Data	33
3.2.2 Sumber Data	34
3.2.3 Penelitian Lapangan	34
3.3 Pengolahan Data	34
3.4 Diagram Aliran Penelitian	36
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	37
4.2 Pengumpulan Data	37
4.3 Gambaran <i>Overhaul</i>	38
4.4 Pengolahan Data	44
4.4.1 Menghitung Nilai <i>Availability, Performance</i> Dan <i>Quality Metode OEE</i>	44
4.4.2 <i>Rate Of Quality Product</i>	51
4.4.3 Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	55

4.4.4 Downtime Losses	55
4.4.5 Equipment Failure Losses	55
4.4.6 Setup And adjustment losses	57
4.4.7 Speed Losses	59
4.4.8 Idling And Minor Stopage Losses	59
4.4.9 Reduct Speed Losses	61
4.4.10 Quality Losses	63
4.4.11 Deffect Losses	63
4.4.12 Reduct Yield	65
4.5 Usulan Perbaikan	79
4.6 Pembahasan	80
4.6.1 Hasil Perhitungan Nilai OEE	80
4.6.2 Hasil Perhitungan Nilai Six Big Losses.	81
4.6.3 Hasil Analisis Diagram Sebab Akibat/Fishbone.	82
4.6.3.1 Hasil Analisa Untuk Reduce Speed Losses	83
4.6.3.2 Hasil Untuk Setup And Adjustment Losses	83
4.6.3.3 Hasil Untuk Yield/Scrap Losses	83
BAB V PENUTUP	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Data <i>Breakdown</i> Waktu Pemakaian <i>Excavator</i> Komatsu	3
Tabel 2.1 Tabel <i>Spesifikasi Excavator</i>	17
Tabel 2.2 <i>Spesifikasi Oil Dan Grease</i>	18
Tabel 2.3 Perawatan Unit Pada 10 Jam Operasi	19
Tabel 2.4 Perawatan Unit Saat 50 Jam Operasi	19
Tabel 2.5 Perawatan Pada Saat Unit Sudah 500 Jam Operasi	20
Tabel 2.6 Perawatan Pada Saat Unit Sudah 1000 Jam Operasi	20
Tabel 2.7 Perawatan Pada Saat <u>Unit</u> Sudah 2000 Jam Operasi	22
Tabel 2.8 Tabel 2.8 Nilai Standar <i>OEE</i>	26
Tabel 4.1 Data <i>Breakdown</i> , Pemeliharaan, Waktu <i>Setup</i>	45
Tabel 4.2 Nilai <i>Availability</i>	46
Tabel 4.3 Data Total Angkutan Per-Jam, Angkutan Per-Bulan	49
Tabel 4.4 Nilai <i>Performance Efisiensi</i>	50
Tabel 4.5 Nilai <i>Of Quality Product</i>	52
Tabel 4.6 Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness Excavator Pc 200 -6</i>	54
Tabel 4.7 Hasil Pengolahan Nilai <i>Breakdown Losses</i>	56
Tabel 4.8 Hasil Pengolahan Nilai <i>Setup And Adjustment Losses</i>	58
Tabel 4.9 Hasil Pengolahan <i>Idling And Minor Stoppage Losses</i>	60
Tabel 4.10 Hasil perhitungan <i>Reduce Speed Losses</i>	62
Tabel 4.11 Hasil Pengolahan <i>Rework Losses</i>	64
Tabel 4.12 Hasil Pengolahan Nilai <i>Yield/Scrap Losses</i>	65
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan <i>Breakdown Losses Rata – Rata</i>	66

Tabel 4.14 Analisa <i>Time Losses</i> Dengan Persentase Kumulatif.....	68
Tabel 4.15 Data <i>Brainstorming</i>	70
Tabel 4.16 Analisa Faktor Kerusakan Pada <i>Reduce Speed Losses</i>	72
Tabel 4.17 Analisa Faktor Kerusakan Pada <i>Setup And Adjustment Losses</i>	74
Tabel 4.18 Analisa Faktor Kerusakan Pada <i>Yield/Scrap Losses</i>	76
Tabel 4.19 Analisa Faktor 5W1H	77
Tabel 4.20 Usulan Pemecahan Masalah Akibat Dari <i>Reduce Speed Losses</i>	79
Tabel 4.21 Usulan Pemecahan Masalah Akibat Dari <i>Setup & Adjustment</i>	79
Tabel 4.22 Usulan Pemecahan Masalah Akibat Dari <i>Yield/Scrap Losses</i>	79



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Diagram Batang Data <i>Breakdown Excavator</i>	3
Gambar 2.1 Bagan Perawatan Mesin.....	10
Gambar 2.2 <i>Gauge Cluster (monitor)</i>	12
Gambar 2.3 Diagram Kesalahan <i>Excavator</i>	14
Gambar 2.4 Bentuk <i>Excavator</i> PC 200-6	15
Gambar 2.5 <i>Engine Excavator</i> PC200-6 Type D965L.....	23
Gambar 2.6 Diagram <i>Pareto</i>	29
Gambar 2.7 Diagram Sebab Akibat	30
Gambar 3.1 Diagram Aliran Penelitian	36
Gambar 4.1 <i>Flow Chart Overhaul</i>	38
Gambar 4.2 Proses Membuka Mesin	38
Gambar 4.3 <i>Head Silinder</i>	39
Gambar 4.4 <i>Silinder Excavator</i>	39
Gambar 4.5 Blok <i>Silinder</i>	40
Gambar 4.6 Proses Pemasangan <i>Silinder</i>	40
Gambar 4.7 Proses Pemasangan Klep	41
Gambar 4.8 Mesin Yang Sudah Terpasang	43
Gambar 4.9 Kurva Nilai <i>Availability</i>	43
Gambar 4.10 Nilai <i>Performance Efficiency</i>	47
Gambar 4.11 Nilai <i>Rate Of Quality Product</i>	50
Gambar 4.12 Kurva Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	52
Gambar 4.13 Diagram <i>Breakdown Losses</i>	54

Gambar 4.14 Grafik Nilai <i>Setup And Adjustments Losses</i>	56
Gambar 4.15 Grafik Nilai <i>Ideal And Minor Stoppage</i>	58
Gambar 4.16 Grafik Nilai <i>Reduct Speed Losses</i>	60
Gambar 4.17 Grafik Nilai <i>Rework losses</i>	63
Gambar 4.18 Grafik <i>Reduce Yield</i>	64
Gambar 4.19 Grafik Rata – Rata <i>Six Big Losses</i>	66
Gambar 4.20 Diagram Pareto	67
Gambar 4.21 Diagram Sebab Akibat <i>Reduce Speed Losses</i>	68
Gambar 4.22 Diagram Sebab Akibat <i>Setup And Losses</i>	71
Gambar 4.23 Diagram Sebab Akibat <i>Yield/Scrap Losses</i>	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pernyataan Pengambilan Data CV. Jaya Cipta Persada

Lampiran 2. Hasil *Brainstorming*

Lampiran 3. Part yang mengalami kerusakan pada mesin

Lampiran 4. Injector mengalami kerusakan (harus di kalibrasi)

Lampiran 5. Plagiarisme

Lampiran 6. Kartu Bimbingan Mahasiswa