

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PEMELIHARAAN KOMPONEN *SPRING LOAD CELL*
DAN *CYLINDER BAG STOOL* PADA AREA *PACKER TUBAN IV*
(STUDI KASUS : PADA PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK
DI TUBAN)**



Disusun Oleh :

YVONNE CHRISTY JULYANDINI

NBI : 1411900029

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

ANALISIS PEMELIHARAAN KOMPONEN *SPRING LOAD CELL* DAN *CYLINDER BAG STOOL* PADA AREA *PACKER*

TUBAN IV

**(STUDI KASUS: PADA PT. SEMEN INDONESIA
(PERSERO) TBK DI TUBAN)**



Disusun Oleh :

YVONNE CHRISTY JULYANDINI

NBI : 1411900029

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

TUGAS AKHIR
ANALISIS PEMELIHARAAN KOMPONEN *SPRING LOAD CELL*
DAN *CYLINDER BAG STOOL* PADA AREA *PACKER TUBAN IV*
(STUDI KASUS: PADA PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK
DI TUBAN)

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun Oleh :

YVONNE CHRISTY JULYANDINI

NBI : 1411900029

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2023

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Yvonne Christy Julyandini
NBI : 1411900029
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Industri
Judul TA : Analisis Pemeliharaan Komponen *Spring Load Cell* dan *Cylinder Bag Stool* pada Area *Packer* Tuban IV (Studi Kasus: pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk di Tuban)

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui
Tanggal 31 Mei 2023

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing

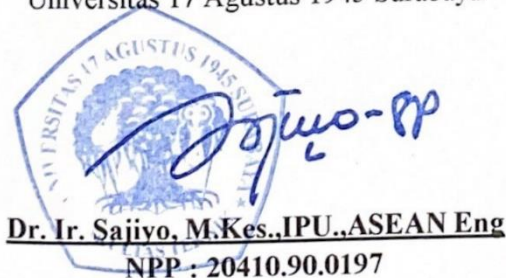


Dr. Ir. I Nyoman Lokajava, ST., MM
NPP : 20410.97.0499

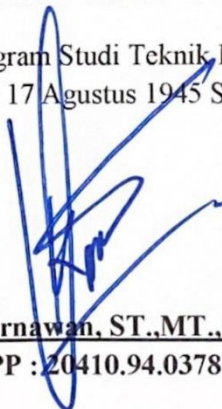
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Dr. Ir. Sajivo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP : 20410.90.0197



Hery Murnawan, ST., MT., CSCA
NPP : 20410.94.0378

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Yvonne Christy Julyandini
NBI : 1411900029
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Industri
Judul : Analisis Pemeliharaan Komponen *Spring Load Cell* dan *Cylinder Bag Stool* pada Area *Packer Tuban IV* (Studi Kasus: pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk di Tuban)

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui
Tanggal 08 Juni 2023

Panitia Penguji Tugas Akhir
Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Dr. Ir. I Nyoman Lokajaya, ST., MM	NPP : 20410.97.0499
Anggota	1. Dr. Ir. Zainal Arief, MT	NPP : 20410.86.0072
	2. Wiwin Widiasih, ST., MT	NPP : 20410.15.0688

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yvonne Christy Julyandini
NBI : 1411900029
Program Studi : Teknik Industri

Dengan ini menyatakan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“ANALISIS PEMELIHARAAN KOMPONEN *SPRING LOAD CELL* DAN
CYLINDER BAG STOOL PADA AREA *PACKER TUBAN IV* (STUDI KASUS:
PADA PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK DI TUBAN)”**

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 08 Juni 2023



Yvonne Christy Julyandini

NBI : 1411900029



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. Semolowaru 45 Surabaya

Tlp. 031 593 1800 (ex.311)

Email : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yvonne Christy Julyandini

NBI : 1411900029

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusiye Royalty- Free Righth)**, atas karya saya yang berjudul :

ANALISIS PEMELIHARAAN KOMPONEN *SPRING LOAD CELL* DAN *CYLINDER BAG STOOL* PADA AREA *PACKER TUBAN IV* (STUDI KASUS: PADA PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK DI TUBAN)

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusiye Royalty- Free Righth)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformat, mengolah dalam bentuk pangkatan data (Database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 08 Juni 2023

Yang menyatakan



Yvonne Christy Julyandini

NBI : 1411900029

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena kasih setia dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**Analisis Pemeliharaan Komponen *Spring Load Cell* dan *Cylinder Bag Stool* pada Area *Packer Tuban IV* (Studi Kasus: pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk di Tuban)**”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan derajat kesarjanaan S-1 Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.,IPU.,ASEAN Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Hery Murnawan, ST.,MT, selaku Ketua Progam Studi Teknik Industri.
3. Dr. Ir. I Nyoman Lokajaya, ST.,MM.,CSCA, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bantuan sejak awal sampai akhir dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Achmad Syaefudin S.Kom., selaku pembimbing lapangan di *Packer Tuban IV* yang telah membantu dalam mencari data yang dibutuhkan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Hanif Rahmat S.T., yang telah bersedia membantu dalam mencari data yang dibutuhkan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan pengetahuan selama perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan sekaligus sahabat, Bagas Prasetyo, Rahma Oktaviani, Ady Perdana Putra, In'am Maulana Fayrus Abadi, Indah Putri Herlambang, Dwi Nur Aliyah Firdasafitri, dan Khairuddin.
9. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dukungan dan membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dalam ucapan terima kasih ini, yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan YME membalas budi kepada semua pihak yang telah memberikan kesempatan, dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya serta dapat menambah wawasan bagi para pembaca.

Surabaya, 07 Maret 2023

Penulis

ABSTRAK

ANALISIS PEMELIHARAAN KOMPONEN *SPRING LOAD CELL* DAN *CYLINDER BAG STOOL* PADA AREA *PACKER* TUBAN IV (STUDI KASUS: PADA PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK DI TUBAN)

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk merupakan perusahaan yang memproduksi semen dan menjalankan proses produksi selama 24 jam setiap harinya. Perusahaan menggunakan *Roto Packer* dalam proses pengemasannya. Dalam melakukan upaya pemeliharaan mesin, perusahaan telah menerapkan sistem pemeliharaan yaitu *preventive maintenance*. Akan tetapi, meskipun sudah dilakukan *preventive maintenance*, perusahaan masih mengalami *downtime* pada komponen *spring load cell* dan *cylinder bag stool*. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa agar dapat mengetahui waktu antar kerusakan, waktu kerusakan, dan menyusun penjadwalan pemeliharaan yang optimal pada komponen *spring load cell* dan *cylinder bag stool*. Penelitian ini menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk mengembangkan aktivitas *preventive maintenance* yang telah dijadwalkan oleh perusahaan. Hasil yang didapatkan, pada komponen *spring load cell* penggantian komponen harus dilakukan setiap 4 hari dengan waktu penggantian selama 49 menit dan keandalannya sebesar 39,87%, lalu untuk perbaikan komponen harus dilakukan setiap 11 hari dengan waktu perbaikan selama 46 menit dan keandalannya sebesar 36,71%. Sedangkan pada komponen *cylinder bag stool* penggantian komponen harus dilakukan setiap 10 hari dengan waktu penggantian selama 50 menit dan keandalannya sebesar 39,03%, lalu untuk perbaikan komponen harus dilakukan setiap 6 hari dengan waktu perbaikan selama 47 menit dan keandalannya sebesar 37,89%. Berdasarkan hasil penjadwalan pemeliharaan didapatkan hasil biaya penggantian komponen yang lebih sedikit. Pada komponen *spring load cell*, perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 1.452.465,- dan pada komponen *cylinder bag stool*, perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp 1.164.000,-. Jadi, total biaya yang dapat dihemat oleh perusahaan yaitu sebesar Rp 2.616.465,-. Sehingga perusahaan disarankan untuk melakukan penjadwalan pemeliharaan yang optimal sesuai dengan yang telah disusun.

Kata kunci: pemeliharaan mesin, waktu antar kerusakan, waktu kerusakan, penjadwalan pemeliharaan

ABSTRACT

MAINTENANCE ANALYSIS OF SPRING LOAD CELL AND CYLINDER BAG STOOL COMPONENTS IN THE PACKER TUBAN IV AREA (CASE STUDY: AT PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK IN TUBAN)

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk is a company that produces cement and runs the production process 24 hours a day. The company uses Roto Packer in its packaging process. In carrying out machine maintenance efforts, the company has implemented a maintenance system, namely preventive maintenance. However, even though preventive maintenance has been carried out, the company is still experiencing downtime on the spring load cell and cylinder bag stool components. Therefore, it is necessary to carry out an analysis in order to determine the time between failures, the failure time, and arrange an optimal maintenance schedule for the spring load cell and cylinder bag stool components. This study uses the Reliability Centered Maintenance (RCM) method with the Kolmogorov-Smirnov test to develop preventive maintenance activities that have been scheduled by the company. The results obtained, for the spring load cell component, component replacement must be carried out every 4 days with a replacement time of 49 minutes and a reliability of 39.87%, then component repairs must be carried out every 11 days with a repair time of 46 minutes and a reliability of 36.71%. Whereas for the cylinder bag stool component, component replacement must be carried out every 10 days with a replacement time of 50 minutes and a reliability of 39.03%, then component repairs must be carried out every 6 days with a repair time of 47 minutes and a reliability of 37.89%. Based on the results of maintenance scheduling, the cost of component replacement is lower. In the spring load cell component, the company can save costs of Rp. 1,452,465.- and in the cylinder bag stool component, the company can save costs of Rp. 1,164,000.-. So, the total cost that can be saved by the company is IDR 2,616,465. So the company is advised to carry out optimal maintenance scheduling in accordance with what has been prepared.

Keywords: *machine maintenance, time between breakdowns, breakdown time, maintenance scheduling*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.4.1 Batasan.....	6
1.4.2 Asumsi	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>).....	7
2.1.1 Definisi Pemeliharaan.....	7
2.1.2 Tujuan Pemeliharaan	7
2.1.3 Tugas dan Kegiatan Pemeliharaan	8
2.1.4 Perencanaan dan Penjadwalan Pemeliharaan.....	9
2.1.5 Jenis Pemeliharaan.....	9
2.1.6 Pemeliharaan Pencegahan (<i>Preventive Maintenance</i>).....	10
2.2 Distribusi Statistik	11
2.2.1 Distribusi Normal	11
2.2.2 Distribusi Gamma	12
2.2.3 Distribusi Eksponensial	12
2.2.4 Distribusi Weibull.....	12
2.3 Uji <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	13
2.4 Keandalan (<i>Reliability</i>).....	14
2.4.1 Definisi Keandalan	14

2.4.2	Fungsi Keandalan	14
2.4.3	Mengukur Keandalan.....	15
2.5	Metode <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	16
2.5.1	Definisi Reliability Centered Maintenance (RCM).....	16
2.5.2	Tujuan dan Manfaat Reliability Centered Maintenance (RCM)	17
2.5.3	Prinsip-prinsip Reliability Centered Maintenance (RCM).....	17
2.5.4	Tahapan-tahapan Reliability Centered Maintenance (RCM).....	18
2.5.5	Failure Modes and Effects Analysis (FMEA).....	19
2.5.6	Analisis Maintenance Task	20
2.6	Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Metode Penelitian	25
3.1.1	Studi Lapangan	25
3.1.2	Studi Pustaka	25
3.1.3	Identifikasi dan Rumusan Masalah	25
3.1.4	Tujuan dan Manfaat Penelitian	26
3.1.5	Pengumpulan Data	26
3.1.6	Pengolahan Data	26
3.1.7	Analisis Data.....	26
3.1.8	Kesimpulan dan Saran	26
3.2	Diagram Alir Penelitian (<i>Flowchart</i> Penelitian)	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	29
4.1.1	Pengumpulan Data	29
4.1.2	Pengolahan Data	42
4.2	Penjadwalan Penggantian Komponen.....	71
4.3	Penjadwalan Perbaikan Komponen	76
4.4	Analisis Data.....	79
BAB V PENUTUP		83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN		87
BIOGRAFI		118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Plat Baja Patah/ Putus	2
Gambar 1.2 Baut Longgar	2
Gambar 1.3 <i>Seal</i> Bocor.....	3
Gambar 1.4 <i>Hose</i> dan <i>Cubin</i> Bocor	3
Gambar 1.5 As Silinder Macet	3
Gambar 1.6 Baut <i>Support</i> Patah/ Putus.....	4
Gambar 1.7 As Ulir Baut Rusak	4
Gambar 1.8 <i>Mounting Support</i> Aus	4
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian Tugas Akhir	27
Gambar 4.1 Kegiatan <i>Overhaul</i> pada <i>Roto Packer Area Packer Tuban IV</i>	29
Gambar 4.2 Alur Proses Pengemasan Semen	31
Gambar 4.3 Komponen Lainnya <i>Roto Packer</i>	32
Gambar 4.4 Histogram Penggantian Komponen <i>Spring Load Cell</i>	52
Gambar 4.5 Histogram Penggantian Komponen <i>Cylinder Bag Stool</i>	59
Gambar 4.6 Histogram Perbaikan Komponen <i>Spring Load Cell</i>	63
Gambar 4.7 Histogram Perbaikan Komponen <i>Cylinder Bag Stool</i>	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Frekuensi Kerusakan Komponen <i>Spring Load Cell</i> Dan <i>Cylinder Bag Stool</i> Area <i>Packer</i> Tuban IV bulan Januari 2022 – Desember 2022.....	5
Tabel 4.1 Biaya <i>Preventive Maintenance</i> Komponen <i>Spring Load Cell</i> Dan <i>Cylinder Bag Stool</i>	33
Tabel 4.2 Data Waktu Penggantian Komponen <i>Plate Spring Load Cell</i> Putus	34
Tabel 4.3 Data Waktu Penggantian Komponen <i>Mounting Cylinder Bag Stool</i> Patah	37
Tabel 4.4 Data Waktu Perbaikan Komponen Baut <i>Spring Load Cell</i> Longgar	38
Tabel 4.5 Data Waktu Perbaikan Komponen <i>Seal Cylinder Bag Stool</i> Bocor.....	39
Tabel 4.6 <i>RCM Information Worksheet</i>	42
Tabel 4.7 <i>RCM Decision Worksheet</i>	50
Tabel 4.8 Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Weibull Penggantian Komponen <i>Spring Load Cell</i>	53
Tabel 4.9 Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Weibull Penggantian Komponen <i>Cylinder Bag Stool</i>	60
Tabel 4.10 Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Weibull Perbaikan Komponen <i>Spring Load Cell</i>	64
Tabel 4.11 Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Weibull Perbaikan Komponen <i>Cylinder Bag Stool</i>	68
Tabel 4.12 Penjadwalan Penggantian Bulan Januari 2023	72
Tabel 4.13 Penjadwalan Penggantian Bulan Februari 2023	72
Tabel 4.14 Penjadwalan Penggantian Bulan Maret 2023	72
Tabel 4.15 Penjadwalan Penggantian Bulan April 2023	73
Tabel 4.16 Penjadwalan Penggantian Bulan Mei 2023	73
Tabel 4.17 Penjadwalan Penggantian Bulan Juni 2023	73
Tabel 4.18 Penjadwalan Penggantian Bulan Juli 2023	74
Tabel 4.19 Penjadwalan Penggantian Bulan Agustus 2023.....	74
Tabel 4.20 Penjadwalan Penggantian Bulan September 2023	74
Tabel 4.21 Penjadwalan Penggantian Bulan Oktober 2023	75
Tabel 4.22 Penjadwalan Penggantian Bulan November 2023	75
Tabel 4.23 Penjadwalan Penggantian Bulan Desember 2023.....	75
Tabel 4.24 Penjadwalan Perbaikan Bulan Januari 2023	76
Tabel 4.25 Penjadwalan Perbaikan Bulan Februari 2023	76
Tabel 4.26 Penjadwalan Perbaikan Bulan Maret 2023	76
Tabel 4.27 Penjadwalan Perbaikan Bulan April 2023	77
Tabel 4.28 Penjadwalan Perbaikan Bulan Mei 2023	77

Tabel 4.29 Penjadwalan Perbaikan Bulan Juni 2023	77
Tabel 4.30 Penjadwalan Perbaikan Bulan Juli 2023	78
Tabel 4.31 Penjadwalan Perbaikan Bulan Agustus 2023.....	78
Tabel 4.32 Penjadwalan Perbaikan Bulan September 2023.....	78
Tabel 4.33 Penjadwalan Perbaikan Bulan Oktober 2023.....	79
Tabel 4.34 Penjadwalan Perbaikan Bulan November 2023.....	79
Tabel 4.35 Penjadwalan Perbaikan Bulan Desember 2023.....	79
Tabel 3.36 Hasil Tindakan Perawatan yang Diusulkan Pada Komponen <i>Spring Load Cell</i> dan <i>Cylinder Bag Stool</i>	80
Tabel 4.37 Perbandingan Hasil Rata-rata Waktu Antar Penggantian dengan Perbaikan Komponen <i>Spring Load Cell</i> dan <i>Cylinder Bag Stool</i>	81
Tabel 4.38 Perbandingan Hasil Keandalan Penggantian dengan Perbaikan Komponen <i>Spring Load Cell</i> dan <i>Cylinder Bag Stool</i>	81
Tabel 4.39 Perbandingan Hasil Waktu Penggantian dengan Perbaikan Komponen <i>Spring Load Cell</i> dan <i>Cylinder Bag Stool</i>	81
Tabel 4.40 Perbandingan Biaya Penggantian Komponen	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Operation Process Chart</i> (OPC) Pembuatan Semen.....	87
Lampiran 2. Tabel Fungsi Gamma	87
Lampiran 3. Hasil <i>Output</i> Penggantian Komponen <i>Spring Load Cell</i> Menggunakan <i>Statgraphics</i> 18.....	88
Lampiran 4. Hasil <i>Output</i> Penggantian Komponen <i>Cylinder Bag Stool</i> Menggunakan <i>Statgraphics</i> 18.....	91
Lampiran 5. Hasil <i>Output</i> Perbaikan Komponen <i>Spring Load Cell</i> Menggunakan <i>Statgraphics</i> 18.....	95
Lampiran 6. Hasil <i>Output</i> Perbaikan Komponen <i>Cylinder Bag Stool</i> Menggunakan <i>Statgraphics</i> 18.....	98
Lampiran 7. Data Penggantian dan Perbaikan Komponen <i>Spring Load Cell</i>	101
Lampiran 8. Data Penggantian dan Perbaikan Komponen <i>Cylinder Bag Stool</i>	109
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian dari Perusahaan	115
Lampiran 10. Kartu Bimbingan Tugas Akhir	116
Lampiran 11. Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir	117