

**ANALISIS WAKTU *DOWNTIME* PADA MESIN *FILLING* TETRA
PAK MENGGUNAKAN PENDEKATAN *RELIABILITY*
*CENTERED MAINTENANCE***

SKRIPSI

Oleh:

**Achileus Sandy Kristiawan
2151057025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2024**

**ANALISIS WAKTU *DOWNTIME* PADA MESIN *FILLING* TETRA PAK
MENGUNAKAN PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED*
*MAINTENANCE***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana
Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia

OLEH :

Achileus Sandy Kristiawan

NIM : 2151057025



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2024**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ACHILEUS SANDY KRISTIAWAN

NIM : 2151057025

Program Studi : TEKNIK MESIN

Fakultas : TEKNIK

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “ANALISA WAKTU *DOWNTIME* PADA MESIN *FILLING* TETRA PAK MENGGUNAKAN PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku–buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 29 Januari 2024



ACHILEUS SANDY KRISTIAWAN



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
ANALISA WAKTU *DOWNTIME* PADA MESIN *FILLING* TETRA PAK
MENGGUNAKAN PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*

Oleh:

Nama : ACHILEUS SANDY KRISTIAWAN
NIM : 2151057025
Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 29 Januari 2024

Menyetujui:

Pembimbing I

Ir. Budiarto, M. Sc.
NIDN:0302115801

Pembimbing II

Ir. Priyono Atmadi, M Sc.
NIP:160140

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir. Budiarto, M.Sc

Dekan

Dikky Apriamus, S.T., M.Sc.



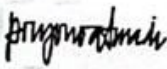
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 29 Januari 2024 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA WAKTU *DOWNTIME* PADA MESIN *FILLING* TETRA PAK MENGGUNAKAN PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*”

” oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1 Dikky Antonius, S.T., M.Sc.	,Sebagai Ketua	
2 Ir. Surjo Abadi, M.Sc.	,Sebagai Anggota	
3 Ir. Budiarto, M. Sc.	,Sebagai Anggota	
4 Ir. Priyono Atmadi, M. Sc.	,Sebagai Anggota	

Jakarta, 29 Januari 2024



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ACHILEUS SANDY KRISTIAWAN
NIM : 2151057025
Fakultas : FAKULTAS TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Tugas Akhir : SKRIPSI
Judul : ANALISA WAKTU *DOWNTIME* PADA MESIN *FILLING*
TETRA PAK MENGGUNAKAN PENDEKATAN *RELIABILITY*
CENTERED MAINTENANCE

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non Eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta pada tanggal 29-01-2024

Yang menyatakan



ACHILEUS SANDY KRISTIAWAN

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan kemurahan-Nya, yang telah memungkinkan saya menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Adapun Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Análisis Waktu Downtime Pada Mesin Filling Tetra Pak Menggunakan Pendekatan Reliability Centered Maintenance**” Hal ini merupakan persyaratan yang harus dipenuhi oleh para penulis dalam rangka menyelesaikan pendidikan tingkat Sarjana (S1) di Fakultas Teknik, jurusan Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia.

Meskipun penulis menghadapi banyak kendala dan tantangan dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini, dengan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya Laporan Tugas Akhir ini berhasil diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dikky Antonius, S.T.,M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia;
2. Ir. Budiarto, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin;
3. Ir. Budiarto, M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing 1, yang telah dengan murah hati meluangkan waktu dan memberikan bantuan berharga kepada penulis melalui bimbingan serta arahan dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini;
4. Ir. Surjo Abadi, M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing 2, yang dengan tulus dan penuh kesabaran memberikan bimbingan kepada penulis;
5. Para dosen, staf, dan karyawan di Program Studi Teknik Mesin, ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan atas segala bimbingan, nasihat, dan pengajaran yang telah diberikan kepada penulis selama 1,5 tahun perjalanan pendidikan di Universitas Kristen Indonesia;
6. Teman-teman mahasiswa ekstensi dan teman-teman seperjuangan Teknik Mesin 2021;

7. Untuk seluruh keluarga penulis, terimakasih atas dukungan dan doanya secara khusus dengan tulus hati dan dengan rasa penuh hormat penulis menyampaikan rasa terimakasih;
8. Segala individu yang telah berkontribusi, meskipun tidak dapat diuraikan satu per satu di dalam konteks ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dari segi sistematika maupun referensi, disebabkan keterbatasan waktu, pengetahuan dan tenaga. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua yang membacanya. Tuhan Yesus memberkati.

Bekasi, 20 Maret 2024

Hormat penulis,

Achileus Sandy Kristiawan

NIM. 2151057025

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II LANDASAN TEORI	 6
2.1 Pengertian Mesin <i>Filling</i>	6
2.2 <i>Reliability Centered Maintenance</i>	24
2.3 <i>Fishbone Diagram</i>	27
2.4 Perawatan atau <i>Maintenance</i>	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Alur Penelitian.....	31
3.2 Teknik Pengumpulan Data	32
3.3 Teknik Pengolahan Data.....	33
3.4 Perhitungan Nilai MTBF, MTTR, Availability.....	35
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Kegagalan Pada Sistem (<i>Downtime</i>)	37
4.2 <i>Downtime</i> yang terjadi akibat kegagalan pada komponen	41
4.3 Kegagalan pada Sistem.....	51
4.4 Perhitungan MTBF dan MTTR	53
4.5 Analisa dan perbaikan	55
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	77
 DAFTAR PUSTAKA	78

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Potensi Kegagalan Area Kritis	40
Tabel 4.2 <i>Downtime</i> Sebelum Perbaikan	41
Tabel 4.3 <i>Downtime Longitudinal Sealing</i>	43
Tabel 4.4 <i>Downtime Automatic Splicing U</i>	44
Tabel 4.5 Perbaikan <i>Downtime LS</i>	46
Tabel 4.6 Perbaikan <i>Downtime ASU</i>	50
Tabel 4.7 Interval Waktu Antar Kegagalan	52
Tabel 4.8 Hasil Ukur <i>Sealing Aligment</i>	63
Tabel 4.9 Hasil Ukur Splicing Overlap	64
Tabel 4.10 <i>Downtime</i> Setelah Perbaikan	68
Tabel 4.11 <i>Downtime Longitudinal Sealing</i>	69
Tabel 4.12 <i>Downtime Automatic Splicing U</i>	69
Tabel 4.13 Perbaikan <i>Downtime LS</i>	70
Tabel 4.14 Perbaikan <i>Downtime ASU</i>	70
Tabel 4.15 Interval Waktu <i>Downtime</i>	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Automatic Splicing Unit Section</i>	8
Gambar 2.2 <i>Splicing Device</i>	9
Gambar 2.3 <i>Referensi Paper Alignment</i>	10
Gambar 2.4 <i>Referensi Paper Overlap</i>	11
Gambar 2.5 <i>Referensi Splicing Paralelism</i>	11
Gambar 2.6 <i>Automatic Strip Splicing Unit</i>	12
Gambar 2.7 <i>Strip Splicing Device</i>	13
Gambar 2.8 <i>Strip Applicator</i>	14
Gambar 2.9 <i>Longitudinal Sealing Area</i>	15
Gambar 2.10 <i>Detail Longitudinal Sealing</i>	16
Gambar 2.11 <i>Jaw System Area</i>	17
Gambar 2.12 <i>Detail Jaw System Area</i>	19
Gambar 2.13 <i>Transversal Sealing</i>	20
Gambar 4.1 <i>Scratch pada Pack</i>	46
Gambar 4.2 <i>Contoh Pressure Roller Rusak</i>	47
Gambar 4.3 <i>Shaft Pin Rusak</i>	47
Gambar 4.4 <i>Bracket Melengkung</i>	48
Gambar 4.5 <i>Standar ganti Pressure Roller</i>	48
Gambar 4.6 <i>OPL Cara Pemasangan</i>	60
Gambar 4.7 <i>OPL Anomali Pressure Roller</i>	61
Gambar 4.8 <i>OPL Persiapan Splicing Paper</i>	65
Gambar 4.9 <i>OPL Cleaning Splicing Device</i>	66

ABSTRAK

Pada industri manufaktur berbasis susu (*dairy based*), mesin *filling* merupakan mesin yang sangat kritikal karena akan mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan. Tingkat produktifitas sangat tinggi karena mengikuti tingkat permintaan konsumen yang tinggi sehingga mesin perlu beroperasi selama 24 jam setiap harinya. Tingginya produktifitas juga akan menimbulkan *downtime* yang tinggi. Dari data ini dikatakan bagian mesin yang mengalami *downtime* yang tinggi adalah area *longitudinal sealing* dengan total waktu 2057 menit dan *automatic splicing unit* dengan total waktu 1907 menit.

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa terjadinya *downtime* diakibatkan karena kondisi perawatan mesin yang kurang sesuai dan kurang diperhatikan sehingga sering mengalami kegagalan pada sistem selain itu kondisi mesin baru dan kurangnya familiar pada personil menyebabkan kurang sesuainya kondisi saat melakukan persiapan sebelum maupun saat produksi sedang berlangsung

Penelitian yang sudah dilakukan menghasilkan tingkat produktifitas yang meningkat dan turunnya *downtime* pada mesin *filling* ini. Hasil penelitian menaikkan nilai *mean time between failure* yang awalnya 14998,23 menit menjadi 21498,33 dan menurunkan nilai *mean time to repair* yang awalnya 279,23 menit menjadi 106,33 menit. Data *MTBF* dan *MTTR* ini juga akan berpengaruh pada nilai perhitungan *availability* pada proses produksi yaitu yang awalnya 0,981 atau 98,1% menjadi 0,994 atau 99,4% dapat disimpulkan mengalami kenaikan sebesar 1,3%.

ABSTRACT

In dairy based manufactured industry, filling machine is a critical machine that affects the quality of the production result. The level of productivity is very high following the high level of consumer demand so the machine must operate for 24 hours every day. High level of productivity will also cause high downtime. From this data, it is said that the machine part that experienced high downtime are the longitudinal sealing area with a total time of 2057 minutes and the automatic splicing unit with a total time 1907 minutes.

In this research, it can be seen that the occurrence of downtime is caused by inappropriate and the lack of attention for the machine maintenance condition that resulting frequent failures in the system. Besides that, the condition of the new machine and the lack of personnel's familiarity of this machine causes lack of suitability during the preparation and when the production is on process.

The result of this research are the increased level of productivity and reduced the downtime on this filling machine. The results of this research increased the mean time between failure value which was 14998,23 minutes to 21498,33 minutes and reduced the mean time to repair value which was 279,23 minutes to 106,33 minutes. This MTBF and MTTR data will also affect the availability calculation value in the production process from 0,981 or 98,1% to 0,994 or 99,4%. From there, it can be concluded that it has been increased for 1,3%.