

**PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* PADA
MESIN FLIPCHIP UNTUK MEMINIMALISASI
DOWNTIME DAN BIAYA PERAWATAN
PADA PT UNISEM BATAM**

SKRIPSI



**Oleh:
Anggo Cahyo Prasetyo
130410036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

**PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* PADA
MESIN FLIPCHIP UNTUK MEMINIMALISASI
DOWNTIME DAN BIAYA PERAWATAN
PADA PT UNISEM BATAM**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana



Oleh:
Anggo Cahyo Prasetyo
130410036

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 20 Desember 2017

Yang membuat pernyataan ,

Anggo Cahyo Prasetyo
130410036

**PENJADWALAN *PREVENTIVE MAINTENANCE* PADA
MESIN FLIPCHIP UNTUK MEMINIMALISASI
DOWNTIME DAN BIAYA PERAWATAN
PADA PT UNISEM BATAM**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana**

**Oleh:
Anggo Cahyo Prasetyo
130410036**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 28 January 2018

**Rony Prasetyo, S.T., M.T.
Pembimbing**

ABSTRAK

PT Unisem Batam memiliki lima mesin untuk menjalankan kegiatan produksi komponen elektronika (IC) yang berlangsung 24 Jam setiap hari, sehingga tidak termaintenance dengan baik, terlebih lagi sistem *maintenance* yang digunakan adalah *breakdown maintenance*. Perbaikan atau perawatan dengan sistem ini tidak bisa mencegah kerusakan secara mendadak dan menyebabkan *downtime* yang tinggi pada mesin, selain itu biaya yang tinggi harus dialokasikan untuk biaya pembelian sparepart mesin yang rusak dan biaya tenaga kerja untuk memperbaiki mesin yang rusak. Dengan metode *age replacement* diperoleh interval waktu penggantian pencegahan komponen dengan kriteria minimasi *downtime* & biaya perawatan. Hasil perhitungan data kerusakan mesin, jika dilakukan *preventive maintenance* dengan penentuan interval penggantian komponen menggunakan Model *Age Replacement* dengan kriteria minimasi *downtime* maka diperoleh interval waktu 1-263 jam dengan probabilitas *downtime* terkecil (Dtp) yaitu 0,01081420 dengan total biaya perawatan (Ctp) Rp.616.938,1705 untuk komponen Rubbertip. Sedangkan untuk komponen Needle interval waktu 1-334 jam dengan probabilitas *downtime* (Dtp) 0,00183969 dengan total biaya perawatan (Ctp) Rp.103.316,9424. Biaya perawatan sebelum *preventive maintenance* untuk komponen Rubbertip sebesar Rp.5.649.976.393 per tahun sebanyak 25 kali frekuensi kerusakan. Sedangkan setelah *preventive maintenance* sebesar Rp.20.358.959,6267 per tahun dengan 33 kali penggantian pencegahan untuk komponen Rubbertip. Biaya perawatan sebelum *preventive maintenance* untuk komponen Needle sebesar Rp. 1.325.589.950 per tahun sebanyak 31 kali frekuensi kerusakan. Sedangkan setelah *preventive maintenance* sebesar Rp. 2.686.240,50 per tahun dengan 33 kali penggantian pencegahan untuk komponen Needle.

Kata Kunci: *Preventive Maintenance, Model Age Replacement, Downtime, Biaya Perawatan.*

ABSTRACT

PT Unisem Batam has five machines to run the production activities of electronic components (IC) which lasted 24 hours every day, so not termaintenance well, even more maintenance system used is breakdown maintenance. Repair or maintenance with this system can not prevent sudden damage and cause high downtime on the machine, otherwise high costs should be allocated for the cost of purchasing broken machine spare parts and labor costs to repair damaged machinery. With age replacement method obtained interval time replacement prevention component with the criteria of minimization downtime & maintenance cost. The result of calculation of engine damage data, if done preventive maintenance by determining the replacement interval component using Age Replacement Model with minimtime downtime criterion then obtained interval time 1-263 hours with lowest downtime probability (Dtp) that is 0,01081420 with total maintenance cost (Ctp) Rp .616.938,1705 for Rubbertip components. As for the component Needle time interval of 1-334 hours with the probability of downtime (Dtp) 0,00183969 with total maintenance cost (Ctp) Rp.103.316,9424. Maintenance costs before preventive maintenance for Rubbertip components amounted to Rp.5.649.976.393 per year as much as 25 times the frequency of damage. Meanwhile, after preventive maintenance amounted to Rp.20.358.959,6267 per year with 33 times the replacement of prevention for Rubbertip components. Maintenance costs before preventive maintenance for the Needle component of Rp. 1.325.589.950 per year 31 times the frequency of damage. Meanwhile, after preventive maintenance of Rp. 2,686,240,50 per year with 33 times the preventive replacement for the Needle component.

Keywords: Preventive Maintenance, Age Replacement Model, Downtime, Maintenance Cost.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam. Ibu Nur Elfi Husda, S.Kom., M.Si.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Putera Batam.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.T.
4. Bapak Rony Prasetyo, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Bapak Dr. Eng. Ansarullah Lawi yang telah membimbing dan memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi.
7. Istri dan Pangeran kecilku Giovano Aldrich Prasetyo yang telah banyak memberi dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Skripsi ini.

8. Kedua orang tua, adik-adikku dan mertuaku dengan do'a dan ridhonyalah saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik semoga Allah SWT juga meridho'inya.
Aamin.
9. PT Uniserm kota Batam yang mengijinkan penulis melakukan penelitian skripsi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya. Aamin.

Batam, 20 Desember 2017

Anggo Cahyo Prasetyo

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Landasan Teori.....	7
2.1.1. <i>Preventive Maintenance</i>	7
2.1.2. Penjadwalan Mesin	9
2.1.3. Biaya Perawatan	11
2.1.4. <i>Downtime</i>	13
2.1.5. Pengertian Teori Keandalan (Reliability)	14
2.1.6. Model Matematis Dari Keandalan	14
2.1.6.1. Fungsi Keandalan.....	15
2.1.6.2. Fungsi Laju Kerusakan (<i>Hazard Function</i>).....	16
2.1.6.3. Fungsi Distribusi Kerusakan.....	17
2.1.7. Mean Time To Failure (MTTF)	22
2.1.8. Mean Time To Repair (MTTR)	22
2.1.9. Metode <i>Age Replacement</i>	23
2.2. Penelitian Terdahulu	26
2.3. Kerangka Pemikiran.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian.....	29

3.2.	Variabel Penelitian	31
3.3.	Populasi Dan Sampel	32
3.4.	Teknik Pengumpulan Data	32
3.5.	Metode Analisis Data	34
3.5.1.	Pengumpulan Data	35
3.5.2.	Pengolahan Data	35
3.6.	Lokasi Dan Jadwal Penelitian	41
3.6.1.	Lokasi Penelitian	41
3.6.2.	Jadwal Penelitian	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Identifikasi Problem Mesin Yang Sering Terjadi	43
4.2.	Perhitungan TTF (Time to Failure) dan TTR (Time to Repair).....	46
4.3.	Ploting Distribusi	51
4.4.	Perhitungan MTTF (Mean Time to Failure) & MTTR (Mean Time to Repair)	54
4.5.	Ploting Distribusi	60
4.6.	Perhitungan Total Downtime	66
4.7.	Perhitungan Cost of Failure & Cost of Preventive	67
4.8.	Perhitungan Interval Biaya Penggantian Komponen	70
4.9.	Perhitungan Total Biaya Perawatan	76
4.9.1.	Biaya Perawatan Sebelum Preventive Maintenance	76
4.9.2.	Biaya Perawatan Sesudah Preventive Maintenance	77
4.10.	Penjadwalan Preventive Maintenance.....	79

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	80
5.2.	Saran.....	81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Rencana Penelitian.....	42
Tabel 4.1 Tabel Problem & Downtime Mesin Flipchip.....	43
Tabel 4.2 Tabel Kerusakan Komponen Mesin Flipchip	45
Tabel 4.3 Tabel TTR Komponen Rubbertip	47
Tabel 4.4 Tabel TTR Komponen <i>Needle</i>	48
Tabel 4.5 Tabel TTF & TTR Komponen Rubbertip.....	49
Tabel 4.6 Tabel TTF & TTR Komponen Needle.....	50
Tabel 4.7 Tabel MTTR komponen Rubbertip.....	56
Tabel 4.8 Tabel MTTR komponen Needle	58
Tabel 4.9 Perhitungan Interval Waktu Penggantian Komponen Rubbertip.....	62
Tabel 4.10 Perhitungan Interval Waktu Penggantian Komponen Needle	65
Tabel 4.11 Perhitungan Interval Biaya Penggantian Komponen Rubbertip.....	72
Tabel 4.12 Perhitungan Interval Biaya Penggantian Komponen Needle.....	75
Tabel 4.13 Jadwal Penggantian Komponen	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Model <i>Age Replacement</i>	24
Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran	28
Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Tahapan Dalam Metode Analisa Data	34
Gambar 4.1 Identifikasi Kerusakan Komponen.....	44
Gambar 4.2 Diagram Kerusakan atau Pergantian Komponen Mesin Flipchip	46

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Fungsi Keandalan	14
Rumus 2.2 Fungsi Laju Kerusakan	14
Rumus 2.3 Metode Age Replacement	23
Rumus 3.1 Distribusi Normal	36
Rumus 3.2 Distribusi Lognormal	36
Rumus 3.3 Distribusi Eksponensial	36
Rumus 3.4 Distribusi Weibull	37
Rumus 3.5 MTTR Normal	37
Rumus 3.6 MTTR LogNormal	37
Rumus 3.7 MTTR Eksponensial	37
Rumus 3.8 MTTR Weibull	37
Rumus 3.9 MTTR Fungsi Keandalan (Reliability Function) distribusi Normal ..	38
Rumus 3.10 Fungsi Keandalan (Reliability Function) distribusi Lognormal	38
Rumus 3.11 Fungsi Keandalan (Reliability Function) distribusi Eksponensial.....	38
Rumus 3.12 Fungsi Keandalan (Reliability Function) distribusi Weibull	39