

**PERENCANAAN PENJADWALAN *PREVENTIVE*
MAINTENANCE PADA MESIN *HEAT TREATMENT DJ11* DI
PT KANGAR CONSOLIDATED INDUSTRIES**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mengikuti sidang sarjana Strata Satu (S-1) Jurusan
Teknik Mesin

Nama: DANIAL CHRISTIAN PARU NATUN

NIM: 1651057030



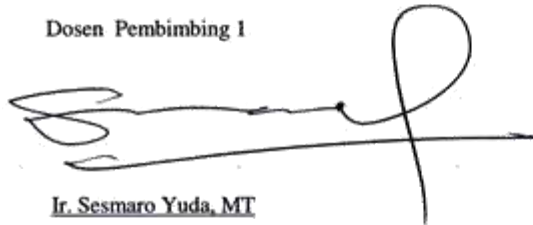
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA JAKARTA 2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Danial Christian Paru Natun
Nim : 1651057030
Fakultas/Jurusan : Teknik/Mesin
Judul : PERENCANAAN PENJADWALAN *PREVENTIVE*
MAINTENANCE PADA MESIN *HEAT TREATMENT* DJ11 DI
PT KANGAR CONSOLIDATED INDUSTRIES

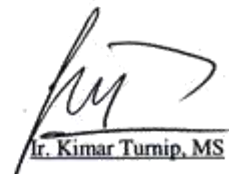
Diterima dan disahkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin.

Dosen Pembimbing 1



Ir. Sesmaro Yuda, MT

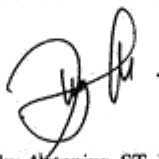
Dosen Pembimbing 2



Ir. Kimar Turnip, MS

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dikky Antonius, ST, MSC



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN
JAKARTA

SURAT TUGAS AKHIR

1. Dengan persetujuan Ketua Program Studi Teknik Mesin
maka :

N a m a : Danial Christian Paru Natun

N I M : 1651057030

Berjanji akan menyelesaikan tugas ini dalam waktu yang ditentukan dengan kesungguhan, kreatifitas dan penuh tanggung jawab sesuai dengan kepribadian seorang Sarjana Teknik yang diharapkan daripadanya.

2. **Topik Tugas Akhir** : *Perencanaan Penjadwalan Preventive Maintenance Pada Mesin Heat Treatment DJ11 Di PT Kangar Consolidated Industries*

Diberikan pada tanggal :
Selesai pada tanggal :
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Sesmaro Yuda, MT
2. Ir. Kimar Turnip, MS

3. Pembayaran uang tugas tanggal :

4. Tugas selesai dan diterima
pada tanggal :

Nomor .
.../pts/jtm/ft.uki/...

T.Tangan :

Dikky Antonius,
ST, MSc
Kaprod

Danial Christian
Paru Natun
Mahasiswa ybs

Ir. Sesmaro Yuda,
MT
Dosen Pembimbing I

Ir. Kimar Turnip,
MS
Dosen Pembimbing II

Bagian Keuangan

.Kaprod

LEMBAR PERNYATAAN

Dalam hal ini saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Danial Christian Paru Natun
NIM : 1651057030
Institusi/perguruan : Universitas Kristen Indonesia
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan :

Dalam tugas akhir dengan topik **PERENCANAAN PENJADWALAN PREVENTIVE MAINTENANCE PADA MESIN HEAT TREATMENT DJII DI PT KANGAR CONSOLIDATED INDUSTRIES** adalah hasil karya saya sendiri.

Dalam hal topik tersebut baru pertama kali dilakukan di Teknik Mesin UKI.

Demikian surat pernyataan ini saya buat.

Jakarta, Juli 2019



Danial Christian Paru Natun

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya yang tiada batas sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam menempuh ujian akhir sarjana Strata satu (S-1) pada program studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

Laporan tugas Akhir ini memang sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dari pembaca sekalian, yang akhirnya buku laporan Tugas Akhir ini nantinya semakin sempurna dan dapat berguna serta bermanfaat untuk kemajuan bersama.

Tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dan bantuan baik secara moral dan moril dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang saya hormati, yang telah mendukung saya dalam doa
2. Bapak Ir. Sesmaro Yuda, MT selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan pengarahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Ir. Kimar Turnip, MS selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan pengarahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Para rekan kerja di departemen engineering yang telah memberikan pengarahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Jakarta, Juli 2019



Danial Christian Paru Natun

ABSTRAK

di mesin *heat treatment* PT KANGAR CONSOLIDATED INDUSTRIES terkadang terdapat *breakdown* komponen mesin yang mengakibatkan produk gagal. Komponen yang mengalami *breakdown* yang bisa menyebabkan produk gagal adalah: nozzle zona 1 utara, nozzle zona 1 selatan, busi zona 1 utara, busi zona 1 selatan, dan v belt zona 1. Terdapat 5 zona di mesin *heat treatment*, hanya zona 1 lah yang jika *breakdown* maka akan menyebabkan produk gagal, bentuk perawatan yang terdapat pada mesin *heat treatment* ini adalah *breakdown maintenance* yang membuat banyak menghasilkan produk gagal. Setiap melakukan kegiatan perawatan, kecepatan produksi akan dikurangi dan produksi pun berkurang, hal ini dilakukan untuk mencegah produk gagal saat perawatan berlangsung. Maka dari itu penjadwalan *preventive maintenance* diperhitungkan supaya bisa meminimalisasi kerugian saat perawatan berlangsung dan lebih menguntungkan daripada kegiatan *breakdown maintenance*

ABSTRACT

In the PT KANGAR CONSOLIDATED INDUSTRIES heat treatment machine sometimes there is a breakdown of engine components which results in the product failing. Breakdown components that can cause failed products are: zone 1 north nozzle, south zone 1 nozzle, northern zone 1 spark plug, south zone 1 spark plug, and zone 1 v belt. There are 5 zones in the heat treatment machine, only zone 1 is the one if the breakdown will cause the product to fail, the form of treatment contained in this heat treatment machine is a breakdown maintenance that makes many produce a failed product. Every time doing maintenance activities, the production speed will be reduced and production will decrease, this is done to prevent the product from failing during maintenance. Therefore preventive maintenance scheduling is calculated so that it can minimize losses during maintenance and is more profitable than maintenance breakdown activities

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT TUGAS SARJANA.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Batasan Masalah	1
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Lehr (mesin <i>heat treatment</i>)	3
2.2 Cara Kerja Lehr (mesin <i>heat treatment</i>)	4
2.3 Komponen Bermasalah	5
2.4 <i>Breakdown</i> Pada Komponen dan Pengaruhnya	8
2.5 Prosedur Saat Mekanik Memperbaiki Kerusakan	8
2.6 Distribusi Kerusakan	9
2.6.1 Distribusi <i>Weibull</i>	9
2.6.2 Distribusi <i>Eksponensial</i>	10
2.6.3 Distribusi <i>Normal</i>	10
2.6.4 Distribusi <i>Lognormal</i>	10
2.7 Identifikasi Distribusi	10
2.7.1 <i>Least Square Curve Fitting</i>	11
2.7.2 <i>Goodnest Of Fit Test</i>	12
	viii

2.8 Nilai Rata - Rata Waktu Kerusakan (<i>Mean Time to Faillure</i>)	14
2.9 Nilai Rata - Rata Waktu Perbaikan (<i>Mean Time to Repair</i>).....	15
2.10 Parameter-Parameter MTTF Dan MTTR.....	15
2.11 Pengertian Pemeliharaan.....	17
2.12 Tujuan Pemeliharaan.....	17
2.13 Pemeliharaan Kerusakan (<i>Breakdown Maintenance</i>)	17
2.14 Pemeliharaan Pencegahan (<i>Preventive Maintenance</i>)	18
BAB III.....	21
METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Tempat Penelitian	21
3.2 Waktu Penelitian	21
3.3 Teknik Pengumpulan Data	21
3.4 Data Yang Diambil.....	22
3.5 Pengolahan Data.....	22
3.6 Kesimpulan	22
BAB IV	23
PEMBAHASAN	23
4.1 Data <i>Breakdown</i> Komponen Mesin.....	23
4.2 Data Perbaikan <i>Breakdown</i>	25
4.3 Selang Waktu Kerusakan	28
4.4 Identifikasi Distribusi <i>Least Square Curve Fitting</i> Untuk Selang Waktu Kerusakan.....	31
4.5 Identifikasi Distribusi <i>Least Square Curve Fitting</i> Untuk Waktu Perbaikan.....	46
4.6 Identifikasi Distribusi <i>Goodnest Of Fit</i> Untuk Selang Waktu Kerusakan.....	67
4.7 Identifikasi Distribusi <i>Goodnest Of Fit</i> Untuk Waktu Perbaikan	68
4.8 Perhitungan Parameter Untuk Selang Waktu Kerusakan.....	70
4.9 Perhitungan Parameter Untuk Waktu Perbaikan	72
4.10 Perhitungan <i>Mean Time To Failure</i> (MTTF) dan <i>Mean To Repair</i> (MTTR) 75	
4.11 Penentuan Interval Waktu Perawatan Komponen.....	76
4.12 Kerugian Produksi Saat <i>Breakdown Maintenance</i> dan <i>Preventive Maintenance</i> 76	
4.12.1 Penghitungan Pendapatan Produksi Sebelum Dilakukan Perawatan Terjadwal (<i>breakdown maintenance</i>)	77
4.12.2 Penghitungan Pendapatan Produksi Saat Dilakukan Perawatan Terjadwal (<i>preventive maintenance</i>) 1612 hari	79

BAB V	82
KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.1.1 Penentuan Distribusi Untuk Selang Waktu Kerusakan	82
5.1.2 Penentuan Distribusi Untuk Waktu Perbaikan	82
5.1.3 Keuntungan Saat Dilakukan <i>Preventive Maintenance</i>	82
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Temperatur Zona Lehr.....	4
Tabel 2.2 <i>Burner</i> Pada Zona Lehr.....	4
Tabel 2.3 Temperatur V Belt pada masing-masing zona.....	6
Tabel 2.4 Bentuk Perawatan Pada Masing-Masing Komponen.....	8
Tabel 4.1 Data <i>Breakdown</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara.....	23
Tabel 4.2 Data <i>Breakdown</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan.....	24
Tabel 4.3 Data <i>Breakdown</i> Komponen Busi Zona 1 Utara.....	24
Tabel 4.4 Data <i>Breakdown</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan.....	25
Tabel 4.5 Data <i>Breakdown</i> Komponen v belt zona 1.....	25
Tabel 4.6 Data Perbaikan <i>Breakdown</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara.....	26
Tabel 4.7 Data Perbaikan <i>Breakdown</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan.....	26
Tabel 4.8 Data Perbaikan <i>Breakdown</i> Komponen Busi Zona 1 Utara.....	27
Tabel 4.9 Data Perbaikan <i>Breakdown</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan.....	27
Tabel 4.10 Data Perbaikan <i>Breakdown</i> Komponen V Belt Zona 1.....	28
Tabel 4.11 Selang Waktu Kerusakan Komponen Nozzle Zona 1 Utara.....	29
Tabel 4.12 Selang Waktu Kerusakan Komponen Nozzle Zona 1 Selatan.....	29
Tabel 4.13 Selang Waktu Kerusakan Komponen Busi Zona 1 Utara.....	30
Tabel 4.14 Selang Waktu Kerusakan Komponen Busi Zona 1 Selatan.....	30
Tabel 4.15 Selang Waktu Kerusakan Komponen V Belt Zona 1.....	31
Tabel 4.16 <i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk Distribusi Normal.....	32
Tabel 4.17 <i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Normal.....	32
Tabel 4.18 <i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk Distribusi Normal.....	33
Tabel 4.19 <i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Normal.....	34
Tabel 4.20 <i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen V belt zona 1 Untuk Distribusi Normal.....	35
Tabel 4.21 <i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk	36

Tabel 4.22	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Lognormal.....	37
Tabel 4.23	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk Distribusi Lognormal.....	37
Tabel 4.24	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Lognormal.....	38
Tabel 4.25	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen V belt Zona 1 Untuk Distribusi Lognormal.....	39
Tabel 4.26	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk Distribusi Eksponensial.....	39
Tabel 4.27	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Eksponensial.....	40
Tabel 4.28	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk Distribusi Eksponensial.....	41
Tabel 4.29	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Eksponensial.....	41
Tabel 4.30	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen V belt Zona 1 Untuk Distribusi Eksponensial.....	42
Tabel 4.31	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk Distribusi Weibull.....	43
Tabel 4.32	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Weibull.....	43
Tabel 4.33	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk Distribusi Weibull.....	44
Tabel 4.34	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Weibull.....	45
Tabel 4.35	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen V belt Zona 1 Untuk Distribusi Weibull.....	45
Tabel 4.36	Hasil Nilai <i>Index Of Fit</i> Untuk Selang Waktu Kerusakan.....	46
Tabel 4.37	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk Distribusi Normal.....	47
Tabel 4.38	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Normal.....	48
Tabel 4.39	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk	

	Distribusi Normal.....	49
Tabel 4.40	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Normal.....	50
Tabel 4.41	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen V Belt Untuk Distribusi Normal.....	51
Tabel 4.42	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk Distribusi Lognormal.....	52
Tabel 4.43	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Lognormal.....	53
Tabel 4.44	<i>Least Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk Distribusi Lognormal.....	54 <i>Least</i>
Tabel 4.45	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Lognormal.....	55 <i>Least</i>
Tabel 4.46	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen V Belt Untuk Distribusi Lognormal	56 <i>Least</i>
Tabel 4.47	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk Distribusi Eksponensial.....	57 <i>Least</i>
Tabel 4.48	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Eksponensial.....	58 <i>Least</i>
Tabel 4.49	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk Distribusi Eksponensial.....	59 <i>Least</i>
Tabel 4.50	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Eksponensial.....	60 <i>Least</i>
Tabel 4.51	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen V Belt Zona 1 Untuk Distribusi Eksponensial.....	61 <i>Least</i>
Tabel 4.52	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk Distribusi Weibull.....	62 <i>Least</i>
Tabel 4.53	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Weibull.....	63 <i>Least</i>
Tabel 4.54	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk Distribusi Weibull.....	64 <i>Least</i>
Tabel 4.55	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Distribusi Weibull.....	65 <i>Least</i>
Tabel 4.56	<i>Square Curve Fitting</i> Komponen V Belt Zona 1 Untuk	

	Distribusi Weibull.....	66
Tabel 4.57	Hasil Nilai <i>Index Of Fit</i> Untuk Waktu Perbaikan.....	66
Tabel 4.58	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk Selang Waktu Kerusakan.....	67
Tabel 4.59	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Selang Waktu Kerusakan.....	67
Tabel 4.60	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk Selang Waktu Kerusakan.....	69
Tabel 4.61	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Selang Waktu Kerusakan.....	68
Tabel 4.62	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen V Belt Zona 1 Untuk Selang Waktu Kerusakan.....	68
Tabel 4.63	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen Nozzle Zona 1 Utara Untuk Waktu Perbaikan.....	69
Tabel 4.64	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen Nozzle Zona 1 Selatan Untuk Waktu Kerusakan.....	69
Tabel 4.65	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen Busi Zona 1 Utara Untuk Waktu Kerusakan.....	69
Tabel 4.66	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen Busi Zona 1 Selatan Untuk Waktu Perbaikan.....	70
Tabel 4.67	Hasil Uji <i>Goodnest Of Fit</i> Komponen V Belt Zona 1 Untuk Waktu Perbaikan.....	70
Tabel 4.68	Nilai MTTF tiap komponen.....	76
Tabel 4.69	Parameter Untuk Perhitungan Pendapatan Produksi.....	77
Tabel 4.70	Parameter Untuk Perhitungan Pendapatan Produksi Berdasarkan Perawatan Komponen Terjadwal.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lehr.....	3
Gambar 2.2 Sketsa Lehr Yang Menunjukkan Komponen-Komponen Bermasalah.....	7