

TUGAS AKHIR

**PENENTUAN *INTERVAL* PERAWATAN *MAINTENANCE*
TURBIN GAS MENGGUNAKAN DISTRIBUSI *WEIBULL*
(Studi Kasus pada PT. Fasilitas Apung Jangkrik)**



**Disusun oleh :
NURDIHANTO
NIM:17522420**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KADIRI
2021**

**PENENTUAN *INTERVAL* PERAWATAN *MAINTENANCE*
TURBIN GAS MENGGUNAKAN DISTRIBUSI *WEIBULL*
(Studi Kasus pada PT. Fasilitas Apung Jangkrik)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam
Menyelesaikan Studi Strata Satu Teknik Industri Dan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik


**Disusun oleh :
NURDIHANTO
NIM:17522420**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KADIRI
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir oleh **NURDIHANTO (17522420)** ini telah diperiksa dan disahkan dalam ujian :

Kediri, 31 Juli 2021
Dosen Pembimbing I,



Afiff Yudhya Tripariyanto, ST. MT
NIK. 201704003

Dosen Pembimbing II,



Lolyka Dewi Indrasari, ST.MT
NIK. 201504004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Josef Cahyo SP, ST, MT, M.Eng.
NIK. 99909001

Ka. Program Studi Teknik Industri



Lolyka Dewi Indrasari, STMT.
NIK. 201504004



UNIVERSITAS KADIRI

TERAKREDITASI

FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Jl. Selomangleng No. 1 Kediri – Jawa Timur • Tel. (0354) 773032, 771649, 771017 • Fax. (0354) 773032
Website : <http://www.teknik@unik-kediri.ac.id> • E-mail : teknik@unik-kediri.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIARISME

Reviewer Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Kadiri menerangkan bahwa :

Nama : NURDIHANTO

NIM : 17522420

Fakultas / Prodi : TEKNIK/TEKNIK INDUSTRI

Dosen Pembimbing : 1. AFIFF YUDHA TRIPARIYANTO, ST. MT

2. LOLYKA DEWI INDRASARI, ST., MT

Judul : PENENTUAN INTERVAL PERAWATAN MAINTENANCE
TURBIN GAS MENGGUNAKAN DISTRIBUSI WEIBULL (Studi
Kasus pada PT. Fasilitas Apung Jangkrik)

Tugas Akhir yang bersangkutan diatas telah melalui proses cek plagiasi *Plagiarism Detector* dengan hasil sebagai berikut

ABSTRAK : 0 %

BAB I : 0 %

BAB II : 0 %

BAB III : 0 %

BAB IV : 0 %

BAB V : 0 %

BAB VI : 0 %

Dinyatakan telah memenuhi syarat batas maksimal plagiasi kurang dari 20% pada setiap bab yang disusun.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar digunakan sebagaimana mestinya.

Kediri, 11 Oktober 2021
Reviewer Fakultas Teknik
Universitas Kadiri

Dwifi Aprillia Karisma, ST.

NIK. 202008002

ABSTRAK

NURDIHANTO, 2021, “PENENTUAN *INTERVAL* PERAWATAN

MAINTENANCE TURBIN GAS MENGGUNAKAN DISTRIBUSI *WEIBULL*”

Tugas Akhir. Program Studi Teknik Industri, Strata Satu Universitas Kadiri, Pembimbing (I) Afiff Yudha Tripariyanto, ST., MT. (II) Lolyka Dewi Indrasari, ST., MT.

Sistem manajemen pemeliharaan sangat diperlukan pada PT. Fasilitas Apung Jangkrik, dimana hal ini dapat tercapainya jumlah produksi yang sudah direncanakan dengan meminimalisir kegagalan / kerusakan yang mendadak pada unit pada saat beroperasi. Dalam hal ini telah dilakukan penelitian pada unit kritis yang ada di PT. Fasilitas Apung Jangkrik yaitu gas turbin yang digunakan untuk menggerakkan *centrifugal compressor*. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan waktu optimal dari *Preventive Maintenance* yang diharapkan bisa meminimalisir terjadinya kerusakan yang mendadak. Data yang di analisa diambil selama 2 tahun beroperasi yaitu dari turbin gas EGC (*Export Gas Compressor*) *Train 1* dengan menghitung nilai *Time Between failure* (TBF) dari data waktu kerusakan turbin yang terjadi dan waktu yang telah dilakukan untuk perbaikan. Dari data yang didapat dari *history record* terjadi sebanyak 8 kali kerusakan dengan nilai TBF 384,936,960,1440,1896,2544,2736,2856 selama total 142 hari perbaikan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan distribusi Weibull sehingga menghasilkan nilai $\beta = 1,25$ dan $\eta = 2300$ serta nilai MTBF (*Mean Time Between Failure*) sebesar 1719 dengan deviasi 933 jam. Dari perhitungan antara β dengan MTBF diperoleh nilai *Optimum Preventive Maintenance* (PM) setiap 1299 jam dengan nilai *Reliabilitas* Turbin 0.71. dengan ini diharapkan tingkat kinerja turbin gas menjadi efektif dan efisien sehingga bisa tercapainya jumlah produksi gas yang direncanakan.

Kata kunci: Distribusi Weibull, Gas Turbin, *Preventive Maintenance*, *Reliability*, *Time Between Failure*.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat, kekuatan dan dorongan dari hati nurani sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul “Penentuan *interval* perawatan *maintenance* turbin gas menggunakan distribusi *weibull*” ini tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Penelitian tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan studi strata satu dan digunakan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Universitas Kadiri. Didalam kesempatan ini, penyelesaian penelitian tugas akhir dapat terselesaikan atas bantuan dari banyak pihak. Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak – pihak yang telah membantu selama proses dan pelaksanaan penelitian tugas akhir, yaitu:

1. Bapak Ir. Djoko Raharjo, MP. Selaku Rektor Universitas Kadiri.
2. Bapak Yosef Cahyo SP, ST., MT., M. Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kadiri.
3. Ibu Lolyka Dewi I, ST., MT. Selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Kadiri
4. Bapak Afiff Yudha Tripariyanto, ST. MT selaku dosen pembimbing I dan Ibu Lolyka Dewi I, ST., MT. selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, ilmu, motivasi yang menginspirasi kepada penulis.
5. Segenap dosen Program Studi S-1 Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Kadiri atas ilmu yang telah diberikan selama penulis menuntut

ilmu sebagai mahasiswa sampai meraih gelar Strata Satu.

6. Pihak Pihak dari PT. Fasilitas Apung Jangkrik yang sudah memberikan fasilitas, kemudahan dalam mengambil data dan observasi selama melakukan proses penelitian tugas akhir.
7. Teman-teman seperjuangan Fakultas Teknik, khususnya Teknik Industri Universitas Kadiri, kelas sore 2017 yang selalu memberi dukungan dan motivasi kepada penulis. Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik & saran yang membangun dari segenap pihak. Akhir kata penulis mengharapkan semoga tulisan ini dapat menambah dan memperkaya lembar khazanah pengetahuan bagi para pembaca sekalian dan khususnya bagi penulis sendiri. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terima kasih.

Kediri, 31 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Asumsi	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Turbin Gas.....	6
2.1.1 Definisi Turbin Gas.....	6
2.1.2 Pemeliharaan Turbin Gas	7
2.1.3 Prinsip Kerja Alat	7
2.1.4 Siklus Turbin Gas	8
2.2 <i>Maintenance</i>	9
2.2.1 Definisi <i>Maintenance</i>	9
2.2.2 <i>Planned Maintenance</i>	11

2.2.3	<i>UnPlanned Maintenance</i>	12
2.3	<i>Reliability</i>	13
2.3.1	Definisi <i>Reliability</i>	13
2.3.2	Faktor Penghubung	14
2.3.3	Probabilitas <i>Reliability</i>	15
2.4	Kerusakan Komponen.....	16
2.4.1	Definisi Kerusakan.....	16
2.4.2	Faktor Kerusakan	16
2.4.3	Pola Laju Kerusakan	16
2.4.4	Analisa Kerusakan	17
2.4.5	Distribusi Kerusakan.....	18
2.5	<i>Interval</i> Perbaikan Kerusakan	19
2.5.1	Evaluasi <i>Reliability</i>	19
2.5.2	Rata – Rata Waktu Kerusakan.....	20
2.5.3	Keandalan dan Laju Kerusakan	20
2.5.4	Distribusi <i>Weibull</i>	21
2.6	Penelitian Terdahulu	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi dan Tempat Penelitian	28
3.2	Subjek dan Objek Penelitian	28
3.2.1	Subjek Penelitian	28
3.2.2	Objek Penelitian.....	28
3.3	Variabel Operasional	29
3.4	Jenis dan Sumber Data.....	30
3.4.1	Jenis Data.....	30
3.4.2	Sumber Data	31
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	32
3.6	Teknik Analisis Data	33
3.7	Kerangka Berpikir	35

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Tempat dan Pengumpulan Data	36
4.2	Pengolahan Data	37
4.2.1	Perhitungan <i>Time Between Failure</i>	37
4.2.2	Perhitungan Nilai <i>Reliability</i>	38
4.2.3	Identifikasi Distribusi Data	40
4.2.4	Memplotkan TBF Vs F(t) Pada Grafik R(t)% dan TBF	41
4.2.5	Menentukan Nilai Mean Down-Time	43
4.2.6	Memplotkan β dengan [MDT (2) / MDT (1)]	44
4.2.7	Memplotkan kurva [MDT (2)/MDT (1)]	44
4.3	Menentukan Optimum Preventive Maintenance	46
4.3.1	Penentuan <i>Reliability</i>	46

BAB V ANALISIS DATA

5.1	Analisis Perhitungan <i>Time Between Failure</i> (TBF)	47
5.2	Analisis Perhitungan <i>Reliability</i>	47
5.3	Analisis Hasil Plot (TBF VsF(t))	48
5.4	Analisis Penentuan MDT	49
5.5	Analisis Hasil Plot β Vs [MDT(2)/MDT(1)]	50
5.6	Analisis Perhitungan <i>Optimum Preventive Maintenance</i>	52

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	53
6.2	Saran	53

DAFTAR PUSTAKA

KARTU KENDALI BIMBINGAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	24
Tabel 3. 1 Variabel Operasional.....	30
Tabel 3. 2 Jenis dan Sumber data	31
Tabel 3. 3 Diagram Kerangka Berfikir	35
Tabel 4. 1 Data waktu kerusakan dan Perbaikan Turbin Gas.....	37
Tabel 4. 2 Data tingkat Reliability untuk Turbin Gas.....	40
Tabel 4. 5 History Record Perbaikan Turbin Gas.....	43
Tabel 5. 1 Data Tingkat Reliability Turbin EGC train 1.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Siklus Terbuka	8
Gambar 2. 2 Siklus Brayton	9
Gambar 2. 3 Manfaat Pemeliharaan	10
Gambar 2. 4 Kurva Laju Kerusakan	18
Gambar 2. 5 Grafik Distribusi Weibull.....	22
Gambar 4. 1 Goodness of Fit Distribution data TBF.....	41
Gambar 4. 2 Perhitungan Grafik Weibull	42
Gambar 4. 3 Perhitungan Grafik Weibull	45
Gambar 4. 4 Perhitungan Grafik Weibull	45
Gambar 4. 5 Grafik Distribusi Weibull dengan $\beta = 1.25, \eta = 2300$	49
Gambar 4. 6 Perhitungan Grafik <i>Weibull</i>	51
Gambar 4. 7 Perhitungan Grafik Weibull	51