

**PENENTUAN INTERVAL WAKTU PENGGANTIAN *FUEL*
NOZZLE KOMPONEN PADA MESIN TURBIN GAS
MENGUNAKAN
METODE *AGE REPLACEMENT*
DI PT. PLN KERAMASAN**



TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**

Disusun Oleh:

ALLAN AFRIYADI

1802240014

**UNIVERSITAS TRIDINANTI
PALEMBANG FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK IDUSTRI
PALEMBANG**

2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Allan Afriyadi

NPM : 1802240014

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Penentuan Interval Waktu Penggantian *Fuel Nozzle* Pada
Komponen Mesin Turbin Gas Menggunakan Metode *Age
Replacement*

Dengan Ini Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah Tugas Akhir dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka
2. Apabila dikemudian hari penulis Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.



Palembang, Oktober 2022



Allan Afriyadi



HALAMAN PENGESAHAN

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG FAKULTAS
TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
PALEMBANG

TUGAS AKHIR

**PENENTUAN INTERVAL WAKTU PENGGANTIAN *FUEL NOZZLE*
KOMPONEN PADA MESIN TURBIN GAS MENGGUNAKAN
METODE *AGE REPLACEMENT*
DI PT. PLN KERAMASAN**

Disusun Oleh :

ALLAN AFRIYADI
1802240024

Ketua Program Studi
Teknik Industri



Faizah Suryani, S.T., M.T.

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing I,



Faizah Suryani, S.T., M.T.
Pembimbing II,



Hermanto Emzed., S.T.,M.M.



Disahkan
Dekan Fakultas Teknik

H. Adikarnain Fatoni, M.T.M.M.

❖ MOTTO

- Hidup Tidaklah Selalu Berjalan Dengan Baik, Cobaan Akan Selalu Datang
Jadikan Cobaan Hidup Sebagai Motivasi Untuk Hidup Jauh Lebih Baik.
- Kerja Keras Akan Selalu Ada Hasil Yang Terbaik , Selalu Bersyukur
Kepada Allah SWT Karena Dialah Maha Segalanya.
- Jangan Pernah Mengeluh Untuk Terus Menjalani Hidup, Semangat Dan
Berdoa Adalah Kunci Untuk Hidup Yang Lebih Baik.

❖ Saya Persembahkan Skripsi Ini Untuk:

- Kedua Orang Tua Saya
- Ayah Saya Yang Sangat Saya Sayangi Dan Cintai
- Keluarga Besar Saya Terutama Nenek Tercinta
- Sahabat Sahabat Saya Seperjuangan
- Bapak Dan Ibu Dosen Serta Jajaran Kepengurusannya Saya Ucapkan
Terimakasih

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji Syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT. Karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa melimpah curahkan kepada baginda Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan pengikut-Nyahingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul **“PENENTUAN INTERVAL WAKTU PENGGANTIAN *FUEL NOZZLE* PADA KOMPONEN MESIN TURBIN GAS MENGGUNAKAN METODE *AGE REPLACEMENT*”**

Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarah, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, M.P Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

3. Ibu Faizah Suryani, S.T, M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Ibu Faizah Suryani, S.T M.T Selaku Dosen Pembimbing I Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti Palembang.
5. Bapak Hermanto Emzed, S.T, M.M Selaku Dosen Pembimbing II Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti Palembang.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Industri dan Staff Universitas Tridianti Palembang Yang memberikan pelayanan kegiatan akademis maupun non akademis.
7. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya yang telah membantu dan mendoakan saya.
8. Serta saya ucapkan banyak terimakasih kepada pimpinan dan jajaran *manager* PT. PLN Keramasan yang telah mengizinkan dan banyak membantu atas kelancaran dalam penelitian ini,

Semoga Allah SWT membalas budi baik kalian yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal ibadah yang kalian lakukan diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran, partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, Oktober 2022

Penulis

ABSTRAK

Abstrak : Tujuan dari penelitian pada PT. PLN Keramasan adalah untuk menentukan waktu penggantian maupun penjadwalan perawatan komponen yang semula penggantian yang dilakukan disaat terjadinya kerusakan terhadap komponen *fuel nozzle*, sehingga mengganggu proses produksi dan mengakibatkan biaya pengeluaran yang besar. Dalam menentukan waktu penggantian maupun perawatan metode yang digunakan untuk menentukan kebijakan penjadwalan perawatan yang optimal yaitu dengan metode *Age Replacement*/umur penggantian, setelah dilakukan perawatan dengan metode *Age Replacement* didapatkan waktu penggantian yang tepat untuk dilakukan adalah setiap 25 hari dengan biaya Rp.19.555.379,- biaya sebelum menentukan waktu penggantian yaitu sebesar Rp.25.750.000,- dengan demikian keuntungan yang didapat sebesar Rp.6.194.621,00. Maka perusahaan dapat melakukan penghematan sebesar 24%.

Kata Kunci : *Metode Age Replacement, Probabilitas, MTTF*

ABSTRAK

Abstrak : The purpose of research at PT. PLN Keramasan is to determine the replacement time and maintenance schedule for components that were originally replaced when there was damage to the fuel nozzle component, thus disrupting the production process and resulting in large expenses. In determining the replacement and maintenance time, the method used to determine the optimal maintenance scheduling policy is the Age Replacement method. After treatment with the Age Replacement method, the correct replacement time to be carried out is every 25 days at a cost of Rp. 19,555,379 , - the cost before determining the replacement time is Rp. 25,750,000, - thus the profit obtained is Rp. 6,194,621.00. Then the company can make savings of 24%.

Keywords : *Metode Age Replacement, Probabilitas, MTTF*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.8 Metode Penelitian	5
1.8.1 Rencana Penelitian.....	5
1.9 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Perawatan Mesin	7
2.2 Jenis-Jenis Perawatan <i>Maintenance</i>	8
2.2.1 <i>Preventive Maintenance</i>	8
2.2.2 <i>Corrective Maintenance</i>	8
2.2.3 <i>Breakdown Maintenance</i>	9
2.3 Pengertian Mesin Turbin Gas.....	9
2.3.1 Komponen Kritis Sistem Turbin Gas.....	10
2.4 <i>Metode Statistik</i>	11
2.5 <i>Metode Age Replacement</i>	13
2.5 <i>Metode Mean Time To Failure</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Lokasi Penelitian	15
3.1.1 Tempat Penelitian	15

3.1.2 Metode Analisis Data.....	15
3.2 Langkah-Langkah Penelitian.....	15
3.3 Diagram Alir Penelitian	17
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	18
4.1 Sejarah Umum Perusahaan.....	18
4.2 Struktur Organisasi Perusahaan.....	20
4.3 Pengumpulan Data.....	20
4.4 Pemilihan Komponen Kritis.....	21
4.5 Pengolahan Data	23
4.5.1 Penentuan Distribusi Data.....	23
4.7 Waktu Kerusakan Distribusi <i>Weibull</i>	43
4.8 Data Waktu <i>Downtime</i> Perbaikan Komponen Unit	45
4.9 Biaya Perawatan dan Pencegahan Metode Perusahaan	47
4.10 Perhitungan Total Biaya Dengan <i>Metode Age Replacement</i>	49
BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Gas	10
Gambar 2.2 <i>Fuel Nozzle</i>	10
Gambar 2.3 <i>Cross Fire Tube</i>	11
Gambar 2.4 <i>Strotor</i>	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan	20
Gambar 4.2 <i>Diagram Pareto</i>	22

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Kerusakan Komponen Kritis.....	2
Tabel 4. 1 Komponen Unit	21
Tabel 4. 2 Analisis Komponen Kritis.....	21
Tabel 4. 3 Data Waktu Antar Kerusakan.....	22
Tabel 4. 4 Waktu Perbaikan.....	23
Tabel 4. 5 Fungsi Padat Probabilitas	33
Tabel 4. 6 Keandalan Komponen.....	43
Tabel 4. 7 Perhitungan Biaya Akibat Kerusakan (cf)	44
Tabel 4. 8 Data Waktu Antar Kerusakan.....	45
Tabel 4. 9 Waktu Kerja Efektif.....	46
Tabel 4. 10 Biaya Operator Dan Teknisi.....	48
Tabel 4. 11 Perhitungan Biaya Perawatan (Cp).....	48
Tabel 4. 12 Total Biaya Pencegahan.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses produksi sangat ditentukan oleh kondisi mesin atau peralatan pendukung lainnya. Agar suatu mesin dapat selalu berfungsi dengan baik diperlukan suatu pemeliharaan yang baik dan pemeliharaan mesin serta pendukung lainnya dalam sebuah perusahaan merupakan faktor penentu bahwa mesin tersebut layak atau tidak untuk dioperasikan dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

Tahapan-tahapan proses produksi sedemikian rupa diupayakan dengan pemantauan kualitas mesin agar tidak menimbulkan ketidaksesuaian atau kegagalan jalannya proses produksi, PT.PLN Keramasan adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa yaitu listrik dimana perusahaan ini memiliki beberapa mesin untuk pembangkit listrik yang digunakan dalam proses produksi. Hal ini menyebabkan perusahaan harus dapat mengatur penjadwalan dalam perawatan dan perbaikan dengan baik agar mesin tidak mudah mengalami kerusakan, dengan terjadinya kerusakan maka akan dapat menghambat proses produksi.

Untuk terus dapat mempertahankan kualitas pada mesin terhadap hasil produksi maka perusahaan perlu memperhatikan proses penjadwalan *maintenance preventive* terutama pada komponen yang rawan atau sangat berpengaruh penting terhadap kelancaran produksi, pada PT.PLN Keramasan ada beberapa alat pembangkit listrik yang digunakan dalam proses produksinya yaitu mesin turbin

gas yang didalamnya terdapat beberapa komponen unit dalam bekerjanya mesin tersebut, *fuel nozzle* merupakan inti dari sebuah alat pembangkit listrik dari pada mesin turbin yang artinya *fuel nozzle* adalah merupakan tempat suplai bahan bakar untuk dialirkan ke ruang bakar (*combustion chamber*). Dalam penelitian dan pengambilan data pada PT.PLN Keramasan *fuel nozzle* merupakan komponen yang sering mengalami kerusakan dari pada komponen lainnya, oleh karena itu perusahaan memerlukan suatu metode untuk menentukan penjadwalan pergantian dan perawatan pada komponen *fuel nozzle*.

Berikut dapat dilihat data kerusakan yang sering terjadi pada komponen mesin turbin gas dari Juni 2020-Agustus 2021.

Tabel 1. 1 Data Kerusakan Komponen Kritis

NO	Data Komponen Unit	Jumlah Kerusakan
1	<i>Cross Fire Tube</i>	20
2	<i>Fuel Nozzle</i>	25
3	<i>Strotor</i>	10
	Total	55

Perhitungan umur suatu komponen perlu diketahui agar perusahaan dapat menentukan penjadwalan dan perawatan pada komponen tersebut, Metode *Age Replacement* sangat cocok untuk diterapkan karna dengan perhitungan menggunakan Metode waktu *Age Replacement preventive maintenance* perusahaan dapat menentukan interval waktu pada komponen yang kritis .

1.2 Identifikasi Masalah

1. Mesin turbin gas merupakan alat pembangkit listrik yang memiliki beberapa komponen yang sering mengalami kerusakan yaitu *fuel nozzle*.
2. Dalam mesin turbin gas terdapat banyak beberapa komponen namun dapat dipilih 3 komponen yang mengalami kerusakan yaitu *cross fire tube* , *srotor* , dan *fuel nozzle*.

1.3 Perumusan Masalah

1. Apa yang menyebabkan *fuel nozzle* dapat dikatakan sebagai komponen yang sering mengalami kerusakan dari pada komponen lainnya pada mesin turbin gas?
2. Kenapa *Fuel nozzle* merupakan komponen yang dipilih dari beberapa komponen turbin gas yang sering mengalami kerusakan sehingga perlu diterapkannya *Metode Age Replacement*?

.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan usulan selang waktu penggantian dan pencegahan terutama pada *fuel nozzle* komponen dari pada mesin turbin gas menggunakan metode *Age Replacement* .

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan hanya pada komponen mesin turbin gas di PT, PLN Keramasan.
2. Pemecahan masalah perawatan pencegahan yang dilakukan, berdasarkan metode *Age Replacement*.
3. Pengambilan data hanya pada bulan Agustus 2022.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini ditujukan bagi beberapa pihak sebagai berikut:

a. Bagi Penulis

Menambah wawasan dan pengetahuan dalam menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama berada di bangku kuliah dalam mengatasi permasalahan nyata di dunia industri.

b. Bagi Akademik

Manfaat akademik dalam penelitian ini adalah sebagai media referensi bagi peneliti selanjutnya yang nantinya menggunakan konsep dan dasar penelitian yang sama.

c. Bagi Perusahaan

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan bantuan kepada perusahaan berupa usulan-usulan dalam meningkatkan produktivitas dalam hal mengenal kinerja mesin agar dapat meningkatkan kualitas produksi yang produktif untuk konsumen.

1.7 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penyelesaian masalah dalam penelitian ini dapat lebih terarah dan tidak menyimpang maka perlu dilakukan beberapa batasan meliputi:

1. Penelitian dan analisa dilakukan di area/kerja mesin turbin gas di PT.PLN Keramasan.
2. Data yang dikumpulkan merupakan data akurat dari hasil analisa secara langsung serta didampingi pimpinan area kerja di PT.PLN Keramasan.
3. Data yang digunakan merupakan data perusahaan dari hasil pengamatan.

1.8 Metode Penelitian

1.8.1 Rencana Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. PLN Keramasan di Jalan Abikusno Cokrosuyoso No.24 Kertapati, Palembang. Dimana penelitian ini dilakukan di area kerja pada mesin Turbin Gas dengan didampingi serta dijelaskan oleh *Supervisor* bagian mesin dilokasi tersebut.

2. Metode Analisa Data

Metode yang digunakan untuk analisa data adalah Metode *Age Replacement* digunakan dengan alasan untuk mempermudah menentukan interval waktu pencegahan dan penggantian komponen kritis pada unit.

1.9 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pengambilan judul, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi sumber-sumber referensi dan kutipan dari berbagai sumber terkait dengan permasalahan utama yang dibahas dan dikaji.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi kajian metode pendekatan yang dilakukan dalam bahasan penelitian. Bab ini akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan pembahsan.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan secara lengkap atas segala hasil dan kajian secara menyeluruh yang saling berkaitan dengan rumusan permasalahan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari pembahasan yang telah dilakukan.