



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*  
II (RCM II) DALAM PENENTUAN PERAWATAN PADA *FUEL*  
*GAS COMPRESSOR* PLTGU PT XYZ**

**SKRIPSI**

**Penyusun:**

**MUHAMMAD ATHAYA AL RUMI  
NIM. 2202431016**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**JUNI, 2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*  
II (RCM II) DALAM PENENTUAN PERAWATAN PADA *FUEL*  
*GAS COMPRESSOR* PLTGU PT XYZ**

**SKRIPSI**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi,  
Jurusan Teknik Mesin

**Penyusun:**

**MUHAMMAD ATHAYA AL RUMI**  
**NIM. 2202431016**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**JUNI, 2026**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* II (RCM II)  
DALAM PENENTUAN PERAWATAN PADA *FUEL GAS COMPRESSOR*  
PLTGU PT XYZ

Oleh:

Muhammad Athaya Al Rumi

NIM. 2202431016

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing

Dr. Gun Gun Karandian Gunadi, S.T., M.T.

NIP. 197111142006041001

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T

NIP. 199107212018032001



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* II (RCM II) DALAM  
PENENTUAN PERAWATAN PADA *FUEL GAS COMPRESSOR* PLTGU PT XYZ**

Oleh :

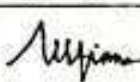
Muhammad Athaya Al Rumi

NIM. 2202431016

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 12 Juni 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

**DEWAN PENGUJI**

| No. | Nama                                                             | Posisi<br>Penguji | Tanda Tangan                                                                          | Tanggal |
|-----|------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.  | Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T<br>NIP. 197111142006041001 | Ketua             |  |         |
| 2.  | P. Jannus, S.T, M.T.<br>NIP. 196304261988031004                  | Anggota 1         |  |         |
| 3.  | Ir., Andi Ulfiana, M.Si.<br>NIP. 196208021990032002              | Anggota 2         |  |         |

Depok, 12 Juni 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Athaya Al Rumi  
NIM : 2202431016  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 8 Juni 2026



Muhammad Athaya Al Rumi

NIM. 2202431016

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* II (RCM II) DALAM PENENTUAN PERAWATAN PADA *FUEL GAS COMPRESSOR* PLTGU PT XYZ

Muhammad Athaya Al Rumi<sup>1)</sup>, Gun Gun Ramdhan Gunadi<sup>2)</sup>, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,  
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : [muhammad.athaya.al.rumi.tm22@mhsw.pnj.ac.id](mailto:muhammad.athaya.al.rumi.tm22@mhsw.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

*Fuel gas compressor* (FGC) merupakan komponen vital pada pembangkit listrik tenaga gas uap (PLTGU) yang berperan meningkatkan tekanan gas bahan bakar sebelum masuk ke turbin gas. Selama Februari 2021 hingga Agustus 2025, FGC mengalami 41 kali kegagalan dengan *kWh loss* 24.217.601,24 kWh, sehingga diperlukan strategi pemeliharaan yang tepat untuk mencegah *unplanned downtime*. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi komponen kritis FGC, menentukan *maintenance task*, menghitung MTTF dan MTTR, serta menentukan nilai *availability* dan *reliability* komponen kritis. Metode *reliability centered maintenance* II (RCM II) diterapkan secara sistematis melalui *failure mode and effect analysis* (FMEA), RCM II *decision worksheet*, dan pengujian distribusi menggunakan *least square curve fitting*. Hasil analisis menunjukkan *bearing* sebagai komponen paling kritis dengan nilai RPN 180. Dari tujuh komponen yang dianalisis, *bearing*, *drive motor*, dan *impeller* ditetapkan dengan *scheduled on-condition task*; *cooling fan* dan *v-belt* dengan *scheduled discard task*; serta *air intake* dan *inlet guide vane* dengan *scheduled restoration task*. Nilai MTTF *bearing* diperoleh sebesar 1.981 jam (82,13 hari), MTTR sebesar 38,314 jam (1,59 hari), *availability* sebesar 98,14%, dan keandalan pada *initial interval* 3 minggu sebesar 94,75%.

Kata Kunci: *reliability centered maintenance* II, *fuel gas compressor*, pemeliharaan



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**ABSTRACT**

*Fuel gas compressor (FGC) is a vital component in a combine cycle power plant (CCPP) that functions to increase fuel gas pressure before entering the gas turbine. During February 2021 to August 2025, the FGC experienced 41 failure events with a total kWh loss of 24,217,601.24 kWh, indicating the need for an appropriate maintenance strategy to prevent unplanned downtime. This study aims to identify the critical component of the FGC, determine suitable maintenance tasks, calculate the MTTF and MTTR, and determine the availability and reliability values of the critical component. The reliability centered maintenance II (RCM II) method was systematically applied through failure mode and effect analysis (FMEA), RCM II decision worksheet, and distribution testing using the least square curve fitting method. The results indicate that the bearing is the most critical component with an RPN value of 180. Of the seven components analyzed, the bearing, drive motor, and impeller were assigned a scheduled on-condition task; the cooling fan and v-belt a scheduled discard task; and the air intake and inlet guide vane a scheduled restoration task. The MTTF of the bearing was 1,981 hours (82.13 days), MTTR 38.314 hours (1.59 days), availability 98.14%, and reliability at the 3-week initial interval was 94.75%.*

**Keywords:** *reliability centered maintenance II, fuel gas compressor, maintenance*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang tak henti-hentinya menunjukkan kebaikan dan kasih sayang-Nya sampai Penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini atas izin dan bantuan Allah SWT dengan judul **“IMPLEMENTASI *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* II (RCM II) DALAM PENENTUAN PERAWATAN PADA *FUEL GAS COMPRESSOR* PLTGU PT XYZ”**

Skripsi ini bukan sekadar rangkaian kata, melainkan cerminan dari proses panjang yang dipenuhi doa, harapan, perjuangan, serta berbagai pelajaran berharga selama menempuh pendidikan. Berbagai tantangan dan keterbatasan yang dihadapi mengajarkan penulis bahwa setiap langkah yang dilakukan dengan ketekunan akan membawa seseorang lebih dekat kepada tujuannya. Oleh karena itu, penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, doa, dan motivasi dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Politeknik Negeri Jakarta, sebagai tempat menempuh pendidikan, mendapatkan pengalaman kehidupan dan berbagai pelajaran yang membentuk penulis menjadi pribadi yang lebih matang dalam menghadapi masa depan.
2. Bapak Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sabar, dan memberikan motivasi kepada penulis selama proses penulisan skripsi.
3. Teristimewa dan yang paling istimewa untuk Mamah penulis, Nyimas Pupah Alawiah, satu-satunya orang tua yang penulis miliki hingga saat ini, yang setia mendampingi langkah penulis dalam setiap lelah dan doa-doa. Beliau menjadi sumber kekuatan yang tak pernah padam. Terima kasih atas cinta, pengorbanan, dan keteguhan hati yang senantiasa menguatkan penulis untuk terus maju. Skripsi ini adalah wujud kecil dari segala harapan dan perjuangan yang telah dijalani bersama.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Teruntuk Aba penulis tersayang, Safwan Rumi, nahkoda yang telah lebih dahulu menepi ke keabadian sebelum sempat melihat kapal ini bersandar di pelabuhan. Kehilanganmu adalah ruang kosong yang tak pernah sepenuhnya terisi, tetapi dari itulah penulis belajar tentang teguh dan mengerti. Terima kasih telah menjadi fondasi pertama dalam hidup penulis, mengajarkan penulis tentang tanggung jawab, harga diri dan berani untuk berdiri di atas kaki sendiri. Semoga setiap doa yang penulis panjatkan sampai kepadamu dan semoga Tuhan menempatkanmu di tempat terbaik, sebagaimana engkau pernah menjadi tempat terbaik penulis.
5. Kepada saudara kandung penulis Azzah Ibtisamah Rumi dan Khansa Sulthanah Rumi. Meski kebersamaan kita tak selalu diwarnai ketenangan, terkadang penuh canda, perdebatan kecil dan sikap saling menguji kesabaran, namun semua itu justru menjadi warna yang mempererat ikatan kita sebagai saudara. Dari warna-warna itu pula, penulis belajar bahwa dukungan tidak selalu datang dalam bentuk kata-kata manis, tetapi juga dalam kehadiran dan doa yang diam-diam selalu ada. Terima kasih penulis ucapkan untuk semua dukungan dan doa yang dipanjatkan.
6. Kepada teman-teman seperjuangan yang tidak bisa penulis sebut satu-persatu, terima kasih sudah mewarnai hari-hari penulis dan membuat semua perjalanan kuliah ini menjadi lebih indah.
7. Kepada *Society of Petroleum Engineers PNJ Student Chapter* (SPE PNJ SC), sebuah ruang yang dahulu hanya berupa gagasan kosong, lalu perlahan terisi oleh langkah-langkah kecil yang penuh keraguan. Terima kasih telah menjadi tempat di mana penulis belajar berdiri sendiri sebelum bisa merangkul orang lain, belajar percaya pada sesuatu yang belum tentu hasilnya, dan belajar bahwa kelelahan paling sunyi sekalipun bisa menjadi fondasi bagi sesuatu yang lebih besar dari diri sendiri. Kini, di penghujung perjalanan ini, penulis menyadari bahwa sebagian



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dari diri penulis akan selalu tertinggal, dalam setiap diskusi, setiap kegagalan kecil, dan setiap harapan yang dulu terasa terlalu besar untuk digapai. Pengalaman ini menjadi salah satu bagian terbesar yang membentuk penulis selama menempuh pendidikan di PNJ. Ia adalah rumah kecil yang kini harus penulis tinggalkan, dengan harapan ia akan terus berdiri dan tumbuh, meski tanpa kehadiran penulis di dalamnya.

8. Terakhir, kepada diri sendiri, Muhammad Athaya Al Rumi. Terima kasih untuk tetap bertahan di setiap momen lelah dan ragu yang datang silih berganti, namun tetap memilih melangkah, bertanggung jawab, dan terus belajar. Terima kasih telah berani menghadapi hal-hal baru yang dulu terasa asing dan tidak mudah, termasuk berani memulai sesuatu yang belum pernah ada sebelumnya hingga akhirnya bisa berdiri di titik ini.

Skripsi ini mungkin masih menyisakan banyak kekurangan, karena proses belajar tidak pernah benar-benar berhenti. Namun, penulis berharap karya kecil ini dapat memberikan manfaat, dan menjadi penutup yang pantas untuk satu cerita panjang ini.

Jakarta, 8 Juni 2026

Muhammad Athaya Al Rumi  
NIM. 2202431016

**DAFTAR ISI**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | i |
|--------------------------|---|



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR ISI**

|                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                                       | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                        | ii   |
| LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS.....                             | iii  |
| ABSTRAK.....                                                   | iv   |
| ABSTRACT.....                                                  | v    |
| KATA PENGANTAR.....                                            | vi   |
| DAFTAR ISI.....                                                | ix   |
| DAFTAR TABEL.....                                              | xii  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                             | xiii |
| BAB 1      PENDAHULUAN.....                                    | 1    |
| 1.1      Latar Belakang.....                                   | 1    |
| 1.2      Rumusan Masalah.....                                  | 3    |
| 1.3      Batasan Masalah.....                                  | 3    |
| 1.4      Pertanyaan Penelitian.....                            | 4    |
| 1.5      Tujuan Penelitian.....                                | 4    |
| 1.6      Manfaat Penelitian.....                               | 4    |
| 1.7      Sistematika Penulisan.....                            | 5    |
| BAB 2      TINJAUAN PUSTAKA.....                               | 7    |
| 2.1      Landasan Teori.....                                   | 7    |
| 2.1.1      Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU).....      | 7    |
| 2.1.2 <i>Fuel Gas Compressor</i> (FGC).....                    | 8    |
| 2.1.3      Komponen Pada <i>Fuel Gas Compressor</i> (FGC)..... | 9    |
| 2.1.4      Pemeliharaan.....                                   | 13   |
| 2.1.5      Jenis-jenis Pemeliharaan.....                       | 13   |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|        |                                                                   |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.6  | <i>Reliability Centered Maintenance II (RCM II)</i> .....         | 14 |
| 2.1.7  | <i>Functional Block Diagram (FBD)</i> .....                       | 15 |
| 2.1.8  | <i>System Function and Function Failure</i> .....                 | 15 |
| 2.1.9  | <i>Failure Mode Effect and Analysis (FMEA)</i> .....              | 16 |
| 2.1.10 | <i>RCM II Decision Worksheet</i> .....                            | 18 |
| 2.1.11 | Keandalan dan Fungsi Keandalan.....                               | 24 |
| 2.1.12 | Laju Kerusakan .....                                              | 24 |
| 2.1.13 | Distribusi <i>Time To Failure</i> dan <i>Time To Repair</i> ..... | 25 |
| 2.1.14 | Identifikasi Distribusi Kerusakan Dan Perbaikan.....              | 26 |
| 2.1.15 | Estimasi Parameter.....                                           | 30 |
| 2.1.16 | <i>Mean Time To Failure (MTTF)</i> .....                          | 33 |
| 2.1.17 | <i>Mean Time To Repair (MTTR)</i> .....                           | 33 |
| 2.1.18 | <i>Availability</i> .....                                         | 34 |
| 2.2    | Kajian Literatur .....                                            | 34 |
| 2.3    | Kerangka Pemikiran.....                                           | 41 |
| BAB 3  | METODOLOGI PENELITIAN.....                                        | 43 |
| 3.1    | Jenis Penelitian.....                                             | 44 |
| 3.2    | Objek Penelitian .....                                            | 44 |
| 3.3    | Metode Pengambilan Sampel.....                                    | 45 |
| 3.4    | Jenis dan Sumber Data Penelitian .....                            | 45 |
| 3.5    | Metode Pengumpulan Data Penelitian .....                          | 45 |
| 3.6    | Metode Analisis Data .....                                        | 46 |
| BAB 4  | HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                        | 47 |
| 4.1    | Pengolahan Data Kualitatif .....                                  | 47 |
| 4.1.1  | <i>Functional Block Diagram (FBD)</i> .....                       | 47 |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|          |                                                                                             |    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.2    | <i>System Function and Function Failure</i> .....                                           | 49 |
| 4.1.3    | <i>Failure Mode Effect and Analysis (FMEA)</i> .....                                        | 51 |
| 4.1.4    | <i>RCM II Decision Worksheet</i> .....                                                      | 54 |
| 4.2      | Pengolahan Data Kuantitatif .....                                                           | 57 |
| 4.2.1    | Penentuan Distribusi Data Antar Waktu Kerusakan ( <i>Time To Failure</i> ).....             | 57 |
| 4.2.2    | Penentuan Distribusi Data Antar Waktu Perbaikan ( <i>Time To Repair</i> ) .....             | 61 |
| 4.2.3    | Perhitungan Parameter Distribusi Data Waktu Kerusakan ( <i>Time To Failure</i> ).....       | 66 |
| 4.2.4    | Perhitungan Parameter Distribusi Data Waktu Perbaikan ( <i>Time To Repair</i> ).....        | 67 |
| 4.2.5    | Penentuan Nilai Tengah Distribusi Data Waktu Kerusakan ( <i>Mean Time To Failure</i> )..... | 67 |
| 4.2.6    | Penentuan Nilai Tengah Distribusi Data Waktu Perbaikan ( <i>Mean Time To Repair</i> ).....  | 68 |
| 4.2.7    | Penentuan Nilai <i>Availability</i> .....                                                   | 68 |
| 4.2.8    | Penentuan Nilai <i>Reliability</i> .....                                                    | 69 |
| BAB 5    | PENUTUP .....                                                                               | 70 |
| 4.3      | Kesimpulan .....                                                                            | 70 |
| 4.4      | Saran.....                                                                                  | 70 |
| DAFTAR   | PUSTAKA .....                                                                               | 72 |
| LAMPIRAN | .....                                                                                       | 76 |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Format FMEA .....                                                 | 16 |
| Tabel 2.2 Ranking & Kriteria <i>Severity</i> .....                          | 17 |
| Tabel 2.3 Ranking & Kriteria <i>Occurance</i> .....                         | 17 |
| Tabel 2.4 Ranking & Kriteria <i>Detection</i> .....                         | 18 |
| Tabel 2.5 RCM II <i>Decision Worksheet</i> .....                            | 23 |
| Tabel 2.6 Perbandingan Penelitian .....                                     | 39 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Fuel Gas Compressor</i> (FGC).....                 | 44 |
| Tabel 4.1 <i>System Function and Function Failure</i> .....                 | 49 |
| Tabel 4.2 <i>Failure Mode Effect and Analysis Fuel Gas Compressor</i> ..... | 52 |
| Tabel 4.3 RCM II <i>Decision Worksheet</i> FGC.....                         | 56 |
| Tabel 4.4 <i>Index of fit time to failure</i> .....                         | 60 |
| Tabel 4.5 <i>Index of fit time to repair</i> .....                          | 65 |

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR GAMBAR**

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1.1 Data Kerusakan Unit PLTGU PT XYZ.....                     | 2  |
| Gambar 2.1 Siklus PLTGU .....                                        | 7  |
| Gambar 2.2 <i>Fuel Gas Compressor</i> (FGC) .....                    | 8  |
| Gambar 2.3 Komponen <i>Fuel Gas Compressor</i> .....                 | 9  |
| Gambar 2.4 <i>Drive Motor</i> .....                                  | 10 |
| Gambar 2.5 <i>Cooling Fan</i> .....                                  | 10 |
| Gambar 2.6 <i>Air Intake</i> .....                                   | 11 |
| Gambar 2.7 <i>Bearing</i> .....                                      | 11 |
| Gambar 2.8 <i>Inlet Guide Vane</i> (IGV) .....                       | 12 |
| Gambar 2.9 <i>Impeller</i> .....                                     | 12 |
| Gambar 2.10 <i>V-belt</i> .....                                      | 13 |
| Gambar 2.11 <i>Bathup Curve</i> .....                                | 25 |
| Gambar 2.12 Kurva Distribusi Normal.....                             | 27 |
| Gambar 2.13 Kurva Distribusi Lognormal .....                         | 28 |
| Gambar 2.14 Kurva Distribusi Weibull.....                            | 29 |
| Gambar 2.15 Kurva Distribusi Eksponensial.....                       | 30 |
| Gambar 2.16 Kerangka Pemikiran.....                                  | 41 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir.....                                         | 43 |
| Gambar 4.1 <i>Functional Block Diagram Fuel Gas Compressor</i> ..... | 47 |
| Gambar 4.2 Grafik Distribusi Weibull TTF .....                       | 61 |
| Gambar 4.3 Grafik Distribusi Eksponensial .....                      | 65 |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri pembangkit listrik memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan energi listrik. Industri pembangkit listrik bertanggung jawab membangun dan mengoperasikan pembangkit yang efisien, andal, dan berkelanjutan, salah satunya adalah pembangkit listrik tenaga gas dan uap (PLTGU). Selain bisa meningkatkan efisiensi pembangkitan listrik, pembangkit ini juga dapat menjaga keandalan pasokan listrik nasional terutama ketika permintaan listrik meningkat[1].

Salah satu sistem penunjang yang ada pada PLTGU adalah *Fuel Gas Compressor* (FGC), yang berfungsi meningkatkan tekanan gas yang masuk agar memenuhi kebutuhan tekanan bahan bakar pada gas turbin. Peningkatan tekanan ini diperlukan agar sistem dapat beroperasi dengan baik pada berbagai kondisi operasi, seperti saat *start-up*, beban parsial, beban penuh, maupun saat proses *shutdow*. FGC dipilih untuk memenuhi kebutuhan konsumsi gas bahan bakar pada satu unit gas turbin dengan margin kapasitas yang memadai. Peralatan ini dirancang agar mampu mendukung operasi gas turbin pada kondisi beban penuh serta memungkinkan pengoperasian secara kontinu guna menjaga kestabilan pasokan bahan bakar selama proses pembangkitan energi[2].

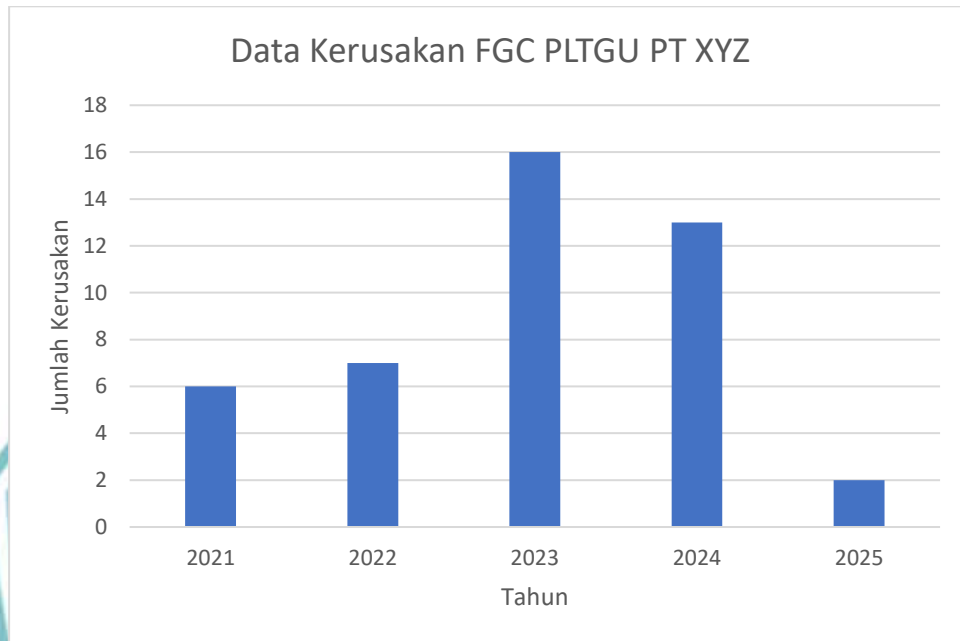
*Fuel gas compressor* diklasifikasikan sebagai peralatan dengan tingkat kritikalitas tinggi (*high critical equipment*) karena beroperasi pada kondisi tekanan dan temperatur tinggi serta mengalirkan gas yang mudah terbakar. Oleh karena itu, setiap kegagalan pada unit ini berpotensi menimbulkan dampak terhadap keselamatan, kesehatan kerja, lingkungan, serta menyebabkan kerugian modal dan kehilangan produksi[3]. Kegagalan pada FGC dapat menyebabkan gangguan serius pada operasi pembangkit listrik, kegagalan pada FGC dapat mengakibatkan turbin gas tidak dapat dioperasikan karena tekanan gas bahan bakar tidak dapat dipenuhi, sehingga menyebabkan penghentian operasi unit dalam waktu yang lama[4]. Data



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

rekap kejadian kegagalan seluruh sistem PLTGU PT XYZ selama periode Februari 2021 hingga Agustus 2025 dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1.1 Data Kerusakan Unit PLTGU PT XYZ

Dalam periode Februari 2021 hingga Agustus 2025, sistem FGC tercatat sebagai sistem dengan jumlah kegagalan tertinggi, yaitu sebanyak empat puluh satu kali kejadian, hal tersebut menyebabkan nilai kWh loss tertinggi sebesar 24.217.601,24 kWh. Gambar 1.1 menunjukkan tren kegagalan FGC PLTGU PT XYZ selama periode Februari 2021 hingga Agustus 2025. Berdasarkan data pemeliharaan tersebut, diketahui bahwa seluruh kegagalan pada sistem FGC melibatkan komponen FGC, sehingga menunjukkan adanya permasalahan yang terjadi secara berulang pada komponen tersebut.

Penelitian mengenai penerapan metode RCM II umumnya dilakukan pada peralatan manufaktur dan industri proses seperti mesin *crusher*[5], *stamping*[6], *mixing* [7], dan sistem produksi [8], sehingga karakteristik kegagalan yang dihasilkan belum dapat merepresentasikan peralatan yang beroperasi pada kondisi tekanan tinggi dengan fluida mudah terbakar. Selain itu, belum ditemukan penelitian yang secara spesifik mengkaji penerapan RCM II pada *Fuel Gas Compressor* (FGC) di sistem PLTGU yang memiliki tuntutan keandalan tinggi karena kegagalannya berdampak langsung pada kontinuitas operasi turbin gas.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan kondisi tersebut serta mempertimbangkan peran krusial FGC dalam proses pembangkitan listrik pada PLTGU, diperlukan upaya untuk meningkatkan tingkat *reliability* peralatan utama maupun peralatan pendukung pada sistem tersebut, baik melalui pengelolaan operasional yang optimal maupun penerapan strategi pemeliharaan yang tepat. *Reliability Centered Maintenance II* (RCM II) merupakan metode analisis yang bertujuan untuk menentukan kebutuhan pemeliharaan peralatan secara sistematis, berdasarkan fungsi, konsekuensi kegagalan, dan prioritas risiko [9] dan RCM II memiliki nilai efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode perawatan konvensional yang menjadwalkan perawatan berdasarkan interval waktu semata, RCM II menentukan strategi pemeliharaan secara sistematis berdasarkan fungsi peralatan, mode kegagalan, dan konsekuensi risiko yang ditimbulkan, sehingga sumber daya pemeliharaan dapat dialokasikan lebih efisien dan risiko *unplanned downtime* dapat diminimalkan [10]. Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan aspek teknis, tetapi juga aspek ekonomi dan keselamatan kerja.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Belum diketahui komponen kritis yang menyebabkan terjadinya *downtime* pada FGC
2. Penentuan strategi pemeliharaan yang sesuai diperlukan untuk mengantisipasi terjadinya kegagalan lanjutan serta meminimalkan risiko terjadinya *unplanned downtime* pada FGC berdasarkan metode RCM II
3. Belum diketahuinya waktu rata-rata kerusakan dan waktu rata-rata perbaikan komponen kritis FGC
4. Belum diketahuinya nilai *availability* dan *reliability* komponen kritis FGC berdasarkan nilai MTTF dan MTTR yang diperoleh

## 1.3 Batasan Masalah

1. Topik penelitian hanya fokus pada objek komponen kritis FGC
2. Penelitian yang dilakukan tidak mencakup aspek ekonomi pada perawatan FGC PLTGU PT XYZ



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Penelitian ini hanya terfokus pada penerapan metode RCM II pada komponen kritis FGC
4. Data historis pemeliharaan yang digunakan hanya pada rentang waktu Februari 2021 hingga Agustus 2025

#### 1.4 Pertanyaan Penelitian

1. Komponen apa pada FGC yang memiliki tingkat kekritisan tertinggi sehingga memerlukan prioritas dalam kegiatan perawatan?
2. Bagaimana menentukan *maintenance task* yang tepat pada komponen kritis FGC berdasarkan metode RCM II?
3. Bagaimana menentukan nilai rata-rata waktu kerusakan serta nilai rata-rata waktu perbaikan pada komponen kritis FGC?
4. Bagaimana menentukan nilai *availability* dan *reliability* komponen kritis FGC berdasarkan nilai MTTF dan MTTR?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi komponen kritis pada FGC menggunakan metode FMEA
2. Menentukan *maintenance task* yang tepat pada komponen kritis FGC menggunakan metode RCM II *decision worksheet*
3. Menghitung nilai rata-rata waktu terjadinya kerusakan dan rata-rata waktu perbaikan pada komponen kritis FGC berdasarkan pola distribusi data historis kegagalan
4. Menghitung nilai *availability* dan *reliability* komponen kritis FGC berdasarkan nilai MTTF dan MTTR yang diperoleh

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pihak pengelola dan bagian pemeliharaan di PLTGU dalam menentukan strategi perawatan yang lebih efektif dan tepat sasaran *Fuel Gas Compressor* (FGC). Dengan diterapkannya metode *Reliability Centered Maintenance* II (RCM II), penelitian ini diharapkan mampu membantu dalam mengidentifikasi komponen kritis, menentukan prioritas tindakan perawatan, serta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

meminimalkan terjadinya kegagalan berulang yang dapat menyebabkan *unplanned downtime*. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan keandalan sistem dan menjaga kontinuitas operasi pembangkit. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan referensi ilmiah terkait penerapan metode RCM II dalam sistem pembangkit listrik, khususnya pada peralatan FGC. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang membahas strategi pemeliharaan berbasis keandalan pada sistem dan komponen pembangkit listrik lainnya.

## 1.7 Sistematika Penulisan

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat landasan teori berupa tinjauan literatur, konsep, teori, dan kajian pustaka berkaitan diulas secara rinci.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan rancangan penelitian, terdapat penjelasan terkait jenis penelitian yang digunakan, objek penelitian yang menjadi fokus, metode pengambilan sampel yang digunakan, jenis dan sumber data penelitian, serta alur penelitian.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat uraian hasil dari rancangan penelitian yang telah dilaksanakan, menguraikan bagaimana hasil metode yang digunakan dalam penelitian serta pembahasan secara mendalam mengenai tujuan penelitian yang telah dicapai.

### BAB V PENUTUP

Bab ini menyampaikan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan, serta memberikan saran

berdasarkan temuan dan pembahasan sebagai bahan masukan bagi perusahaan dalam menentukan langkah perawatan kompone



### © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB 5

### PENUTUP

#### 4.3 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komponen kritis pada *Fuel Gas Compressor* PLTGU PT XYZ adalah *Bearing* yang diperoleh berdasarkan *failure mode effect and analysis* (FMEA) dengan nilai RPN 180.
2. Berdasarkan hasil analisis menggunakan RCM II *Decision Worksheet* terhadap tujuh komponen kritis *Fuel Gas Compressor* (FGC) PLTGU PT XYZ, diperoleh *maintenance task* komponen *bearing* ditetapkan *scheduled on-condition task* dengan *initial interval* 3 minggu, Komponen *drive Motor* ditetapkan *scheduled on-condition Task* dengan *initial interval* 1 bulan. Komponen *impeller* ditetapkan *scheduled on-condition task* dengan *initial interval* 6 bulan. Komponen *air intake* ditetapkan *scheduled restoration task* dengan *initial interval* 1 bulan. Komponen *inlet guide vane* (IGV) ditetapkan *scheduled Restoration task* dengan *initial interval* 1 bulan. Komponen *cooling fan* ditetapkan *scheduled discard task* dengan *initial interval* 3 bulan. Komponen *v-belt* ditetapkan *scheduled discard task* dengan *initial interval* 1 bulan.
3. Komponen kritis berupa *bearing* memiliki *Mean Time To Failure* (MTTF) 1.981 jam atau 82,13 hari serta memiliki *Mean Time To Repair* (MTTR) sebesar 38,314 jam atau 1,59 hari,
4. Komponen kritis berupa *bearing* memiliki nilai *availability* sebesar 98,14% serta nilai *reliability* pada *initial interval* 3 minggu diperoleh sebesar 94,75%

#### 4.4 Saran

1. Melakukan tindakan perawatan berdasarkan *task selection* berupa *scheduled on-condition task* pada komponen *bearing*, *drive motor*, dan *impeller*,



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

serta *scheduled restoration task* pada komponen *air intake* dan *inlet guide vane* (IGV), dan *scheduled discard task* pada komponen *cooling fan* dan *v-belt*.

2. *Bearing* merupakan komponen kritis dengan nilai RPN tertinggi (180) dan mode kegagalannya terdeteksi melalui parameter getaran. Pemantauan sebaiknya dilakukan dengan interval tidak melebihi 3 minggu sesuai *initial interval* yang telah ditetapkan dan tindakan penggantian atau perbaikan *bearing* hendaknya dilakukan sebelum mencapai 82,13 hari operasi.
3. Aspek ekonomi seperti biaya perawatan, biaya kegagalan, dan penghematan yang dihasilkan dari penerapan strategi *maintenance* berbasis RCM II perlu dipertimbangkan dalam analisis pemeliharaan, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap nilai manfaat yang diperoleh.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL, “Pemerintah Resmikan PLTGU Teknologi Terbaru.”
- [2] Mitsubishi Corporation, “Training Documents for Fuel Gas Compressor,” 2017.
- [3] M. Hussein, M. Faris, E. Elhussein, and H. Osman, “MethodsX A method for failures grouping and priority ranking case study: Operating gas compression plant,” *MethodsX*, vol. 8, no. November 2020, p. 101268, 2021, doi: 10.1016/j.mex.2021.101268.
- [4] W. P. Adi, J. Arcidma, M. R. Friansyah, K. S. Gunawan, and T. R. Biyanto, “Improvement in GRS Compressor System to Increase Reliability of Combined Cycle Power Plant PT . PJB UP Muara Tawar,” vol. 14, no. 3, pp. 25–29, 2017, doi: 10.9790/1684-1403072529.
- [5] M. A. KUSUNAWATI, “PENERAPAN RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN CRUSHER DI PT. KALTIM PRIMA COAL.”
- [6] R. N. Wicaksono, “PERENCANAAN PERAWATAN MESIN STAMPING DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM II) DI PT. INTRA PRESISI INDONESIA,” no. Rcm Ii, 2023.
- [7] I. K. Ulum, “Analisa Perawatan Mesin Mixing 1 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II),” no. Rcm Ii, 2021.
- [8] E. N. Arinta, “Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Mesin Submerged Scraper Chain Conveyor (SSCC),” *Univ. Islam Indones.*, 2020.
- [9] R. Ahmad, M., Nugroho, A., & Santoso, “Reliability Centered Maintenance (RCM): Strategi Optimalisasi Pemeliharaan Mesin Industri,” 2018.
- [10] A. Umarwan and H. Pranoto, “Literature Review: Comparison of the



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Effectiveness of Reliability- Centered Maintenance and Preventive Maintenance on Cost and Risk,” vol. 06, no. 2, pp. 62–69, 2025, doi: 10.37869/ijatec.v6i2.126.

- [11] “SIKLUS PLTGU”, [Online]. Available: <https://rakhman.net/power-plants-id/pembangkit-listrik-tenaga-gas-pltg/>
- [12] “Drive Motor Compressor.” [Online]. Available: <https://www.omemotors.com/fields-applications/compressors/>
- [13] “Cooling Fan Fuel Gas Compressor.” [Online]. Available: <https://www.boaoaircompressor.com/product/1622393722-atlas-copco-fan-radial-230-400-50-75-90/>
- [14] “Air Intake.” [Online]. Available: [https://www.dewdon.com/IDF/PF/Air\\_Intake\\_Filter\\_for\\_Air\\_compressor.php](https://www.dewdon.com/IDF/PF/Air_Intake_Filter_for_Air_compressor.php)
- [15] “Impeller Fuel Gas Compressor.” [Online]. Available: [https://www.cnctvar.cz/products/compressor\\_impellers/](https://www.cnctvar.cz/products/compressor_impellers/)
- [16] “V-belt Fuel Gas Compressor”, [Online]. Available: [https://www.indiamart.com/proddetail/air-compressor-v-belt-20520665312.html?srsId=AfmBOoqZYS\\_T7TTLFnPTHYMcpQ2WyNm21FlnR2qKVsJgaM1Yy3Q63pk](https://www.indiamart.com/proddetail/air-compressor-v-belt-20520665312.html?srsId=AfmBOoqZYS_T7TTLFnPTHYMcpQ2WyNm21FlnR2qKVsJgaM1Yy3Q63pk)
- [17] W. Tery, *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance - Terry Wireman - Google Boeken*. 2005. [Online]. Available: [https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=qSTOnEwYraUC&oi=fnd&pg=PA1&dq=performance+indicators+motor+racing&ots=2RFXxeig0S&sig=-so3kF6GEGIOFg1LRnjQsRYDexA&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=qSTOnEwYraUC&oi=fnd&pg=PA1&dq=performance+indicators+motor+racing&ots=2RFXxeig0S&sig=-so3kF6GEGIOFg1LRnjQsRYDexA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- [18] J. Moubray, *Reliability Centered Maintenance II*. New York: Industrial Press Inc, 1997.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [19] B. Pengawas *et al.*, “PENERAPAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE ( RCM ) BERBASIS WEB PADA SISTEM PENDINGIN PRIMER DI REAKTOR SERBA GUNA GA . SIWABESSY,” no. NOVEMBER, 2009.
- [20] S. R. Pardede and I. Vanany, “Analisis Risiko Kerusakan Peralatan Dengan Metode Probabilistik FMEA Pada Industri Minyak dan Gas”.
- [21] P. Hotman, “Schedule Preventive maintenance Untuk Mesin Coating Toyo Di Pt. Xyz,” 2022.
- [22] V. Gaspersz, *Analisis sistem terapan berdasarkan pendekatan teknik industri. Tarsito.* 1992.
- [23] Ebeling, *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering.pdf.* 1996.
- [24] C. Wang, M. Hsueh, D. T. Thi, T. D. Le, and Q. Dinh, “Optimal Maintenance Strategy Selection for Oil and Gas Industry Equipment Using a Combined Analytical Hierarchy Process – Technique for Order of Preference by Similarity to an Ideal Solution : A Case Study in the Oil and Gas Industry,” 2025.
- [25] C. R. Vishnu and V. Regikumar, “Reliability Based Maintenance Strategy Selection in Process Plants : A Case Study,” *Procedia Technol.*, vol. 25, no. Raerest, pp. 1080–1087, 2016, doi: 10.1016/j.protec.2016.08.211.
- [26] P. D. SAPUTRA, “USULAN PERAWATAN MESIN GENERATOR SET 6.D15 MITSUBISHI MENGGUNAKAN METODE REABILITY CENTEREC MAINTENACE (RCM) DI PERUMAHAN STAFF PT. SURYA INTISARI RAYA PERAWANG,” 2023.
- [27] M. I. Taufik, “USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE II ( RCM II ) DAN AGE REPLACEMENT PADA MESIN GENSET ( Studi Kasus : PT . Cilegon Karya Nusa ),” no. Rcm Ii, 2024.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [28] Sulvi Fitriani, “Perencanaan Strategi Perawatan Dan Manajemen Persediaan Komponen Mesin Dengan Metode RCM II Di PT. Pertamina Lubricants Production Unit Gresik,” 2019.
- [29] D. P. Asyari dan S. KM, *JENIS-JENIS DESAIN PENELITIAN MIX METHOD*. 2024.
- [30] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. 2013.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Riwayat Hidup**



1. Nama Lengkap : Muhammad Athaya Al Rumi
2. NIM : 2202431016
3. Tempat, Tanggal : Jakarta, 4 Agustus 2004  
Lahir
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Alamat : Jl. Aselih NO 30 RT 012 RW 001 Cipedak  
Jagakarsa Jakarta Selatan DKI Jakarta
6. Email : [muhammad.athaya.al.rumi.tm22@mhs.wpnj.ac.id](mailto:muhammad.athaya.al.rumi.tm22@mhs.wpnj.ac.id)
7. Nomor HP : 0813-8262-4028
8. Pendidikan :
  - a. SD : SD ISLAM AN-NURIYAH
  - b. SMP : MTS NEGERI 2 JAKARTA
  - c. SMA : MA NEGERI 7 JAKARTA
9. Program Studi : Sarjana Terapan - Teknologi Rekayasa Konversi Energi
10. Bidang Peminatan : *Maintenance*



## Lampiran 2. Pedoman Wawancara Failure Mode Effect and Analysis (FMEA)

| Sistem : Fuel Gas Compressor |          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No                           | Komponen | Pertanyaan                                                                          | Jawaban                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1                            | Bearing  | Apa fungsi komponen bearing pada sistem Fuel Gas Compressor?                        | Bearing itu fungsinya nahan beban dari rotor, baik yang radial maupun aksial. Intinya supaya poros bisa berputar dengan stabil dan tidak goyang. Kalau bearing bermasalah, getaran langsung naik dan kompresor bisa trip.                           |
|                              |          | Mode kegagalan apa yang terjadi pada komponen bearing?                              | Yang paling sering itu getarannya melebihi batas aman. Standar kita itu getaran radial maksimal 45 mikron dan aksial $\pm 382$ mikron, kalau udah lewat situ sistem alarm duluan sebelum trip.                                                      |
|                              |          | Apa penyebab mode kegagalan yang terjadi pada komponen bearing?                     | Penyebabnya macam-macam, tapi yang paling umum itu pelumasan yang kurang optimal, bisa karena kualitas oli nya udah menurun atau flownya berkurang. Selain itu kontaminasi oli sama keausan normal karena jam operasi yang tinggi juga jadi faktor. |
|                              |          | Apa efek yang ditimbulkan akibat mode kegagalan yang terjadi pada komponen bearing? | Kalau bearing sudah bermasalah dan dibiarkan, getaran terus naik sampai akhirnya kompresor trip otomatis. Kalau sudah trip, suplai fuel gas ke turbin terganggu dan unit pembangkit bisa ikut mati. Kerugiannya lumayan besar.                      |
|                              |          | Seberapa sering mode kegagalan pada komponen bearing terjadi?                       | Dengan jam operasi 23 jam lebih per hari, bearing ini termasuk yang paling sering kita perhatikan. Rata-rata inspeksi kondisi kita lakukan tiap 3 minggu sekali, dan dalam setahun bisa 2-3 kali ada indikasi getaran naik yang perlu penanganan.   |
|                              |          | Bagaimana mode kegagalan pada komponen bearing dapat diketahui?                     | Dari DCS kita bisa pantau getaran secara real time. Selain itu kita juga rutin cek vibrasi pakai alat portable waktu inspeksi. Biasanya sebelum alarm muncul sudah ada tanda-tanda, suara bearing agak berbeda dari biasanya.                       |
|                              |          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |             |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Drive Motor | Apa fungsi komponen drive motor pada sistem Fuel Gas Compressor?                        | Drive motor itu penggerak utamanya kompresor. Dia yang mutar rotor lewat transmisi V-belt. Kalau motor bermasalah ya kompresor langsung tidak bisa beroperasi.                                                              |
|   |             | Mode kegagalan apa yang terjadi pada komponen drive motor?                              | Yang kita temui di lapangan itu arusnya naik melebihi 350 ampere. Begitu arus sudah lewat batas, proteksi akan bekerja dan motor trip. Rotor kompresor jadi tidak bisa diputar dengan normal.                               |
|   |             | Apa penyebab mode kegagalan yang terjadi pada komponen drive motor?                     | Penyebab utamanya biasanya winding yang sudah mulai rusak isolasinya, atau bisa juga karena beban mekanis dari kompresor yang terlalu berat. Tegangan suplai yang tidak stabil juga bisa pengaruh.                          |
|   |             | Apa efek yang ditimbulkan akibat mode kegagalan yang terjadi pada komponen drive motor? | Kalau motor trip, otomatis kompresor berhenti. Suplai fuel gas ke turbin terputus. Unit bisa mati mendadak kalau tidak ada backup. Dampaknya ke produksi listrik cukup signifikan apalagi kita operasi hampir 24 jam.       |
|   |             | Seberapa sering mode kegagalan pada komponen drive motor terjadi?                       | Tidak sesering bearing, tapi tetap perlu diperhatikan. Mungkin dalam setahun ada 1-2 kejadian arus naik abnormal. Kita jadwalkan inspeksi motornya setiap bulan untuk cek kondisi winding dan temperatur.                   |
|   |             | Bagaimana mode kegagalan pada komponen drive motor dapat diketahui?                     | Dari panel kontrol kita bisa pantau arus motornya langsung. Ada alarm kalau mendekati batas. Selain itu kita cek temperatur motor secara berkala, kalau panas berlebih biasanya sudah ada indikasi awal masalah di winding. |
|   |             |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                             |

|   |             |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                        |
|---|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Cooling Fan | Apa fungsi komponen cooling fan pada sistem Fuel Gas Compressor?                        | Cooling fan tugasnya jaga supaya temperatur winding motor tetap di bawah batas aman. Dengan operasi hampir 24 jam, motor pasti panas terus, jadi pendinginan ini sangat penting.                       |
|   |             | Mode kegagalan apa yang terjadi pada komponen cooling fan?                              | Kalau cooling fan bermasalah, temperatur winding motor naik melewati 170 derajat celsius. Di titik itu isolasi winding bisa rusak dan motor jadi overheating.                                          |
|   |             | Apa penyebab mode kegagalan yang terjadi pada komponen cooling fan?                     | Paling sering karena bearing fan-nya aus atau ada kotoran yang nyumbat saluran udara pendingin. Bisa juga karena blade fan yang bengkok atau lepas, jadi airflow-nya berkurang drastis.                |
|   |             | Apa efek yang ditimbulkan akibat mode kegagalan yang terjadi pada komponen cooling fan? | Kalau dibiarkan, isolasi winding motor bisa terbakar. Kerusakan winding itu perbaikannya lama dan biayanya tidak sedikit. Selama motor diperbaiki, kompresor tidak bisa beroperasi.                    |
|   |             | Seberapa sering mode kegagalan pada komponen cooling fan terjadi?                       | Kejadian overheating karena cooling fan bermasalah tidak terlalu sering, mungkin sekali dalam setahun lebih. Tapi karena dampaknya besar, kita tetap jadwalkan pengecekan rutin setiap 3 bulan sekali. |
|   |             | Bagaimana mode kegagalan pada komponen cooling fan dapat diketahui?                     | Ada sensor temperatur di winding motor yang terhubung ke sistem alarm. Selain itu waktu inspeksi kita cek visual kondisi fan, putarannya normal atau tidak, ada suara tidak wajar atau tidak.          |

|   |            |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |
|---|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Air Intake | Apa fungsi komponen air intake pada sistem Fuel Gas Compressor?                        | Air intake itu fungsinya menyaring dan menyuplai gas bersih ke sisi masuk kompresor. Supaya tidak ada kotoran atau partikel yang masuk ke dalam kompresor dan merusak komponen dalamnya.                           |
|   |            | Mode kegagalan apa yang terjadi pada komponen air intake?                              | Yang terjadi itu filter tersumbat kotoran sampai aliran gas ke kompresor berkurang drastis. Kalau sudah parah, tekanan differential di filter naik tinggi dan kompresor bisa trip karena kekurangan supply gas.    |
|   |            | Apa penyebab mode kegagalan yang terjadi pada komponen air intake?                     | Penumpukan debu, kotoran, dan partikel dari lingkungan sekitar. Apalagi di area kita kondisi lingkungannya cukup berdebu. Makin lama tidak dibersihkan makin cepat tersumbatnya.                                   |
|   |            | Apa efek yang ditimbulkan akibat mode kegagalan yang terjadi pada komponen air intake? | Suplai gas ke kompresor berkurang, tekanan discharge turun, dan kalau sudah parah kompresor trip. Kalau ada partikel yang lolos masuk, bisa merusak impeller atau komponen internal lainnya.                       |
|   |            | Seberapa sering mode kegagalan pada komponen air intake terjadi?                       | Ini termasuk yang rutin terjadi karena kondisi lingkungan. Kalau tidak dijadwalkan pembersihannya, dalam 1-2 bulan sudah bisa terlihat penurunan performa. Makanya kita jadwalkan pembersihan filter setiap bulan. |

|  |  |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Bagaimana mode kegagalan pada komponen air intake dapat diketahui? | Ada indikator differential pressure di filter. Kalau bacaannya sudah mendekati batas atas berarti filter sudah mulai tersumbat dan perlu segera dibersihkan atau diganti. Kita juga cek visual secara berkala. |
|--|--|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|   |                        |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Inlet Guide Vane (IGV) | Apa fungsi komponen Inlet Guide Vane (IGV) pada sistem Fuel Gas Compressor?          | IGV itu mengatur seberapa banyak gas yang masuk ke kompresor. Dengan mengatur sudut bukaan vane-nya, kita bisa kontrol kapasitas kompresor sesuai kebutuhan operasi tanpa harus matiin unit.                                                             |
|   |                        | Mode kegagalan apa yang terjadi pada komponen IGV?                                   | Vane-nya tidak mau bergerak sesuai perintah dari sistem kontrol. Bisa macet di posisi tertentu atau gerakannya lambat dan tidak presisi. Kalau sudah begitu kompresor bisa mengalami surge.                                                              |
|   |                        | Apa penyebab mode kegagalan yang terjadi pada komponen IGV?                          | Biasanya karena aktuator yang bemasalah, bisa keausan atau kontaminasi. Selain itu bisa juga karena linkage mekanisnya kaku karena jarang dilumasi atau ada korosi di bagian engselnya.                                                                  |
|   |                        | Apa efek yang ditimbulkan akibat mode kegagalan yang terjadi pada komponen IGV?      | Kalau IGV macet dan kompresor surge, itu berbahaya sekali. Surge bisa merusak internal kompresor, bearing, bahkan impeller. Perbaikannya bisa sangat lama dan mahal. Worst case unit harus shutdown total.                                               |
|   |                        | Seberapa sering mode kegagalan pada komponen IGV terjadi?                            | Tidak sering, tapi kalau terjadi dampaknya besar. Mungkin dalam dua tahun bisa ada 1 kejadian. Tapi kita rutin lakukan pengecekan fungsi IGV setiap bulan untuk pastikan gerakannya masih normal.                                                        |
|   |                        | Bagaimana mode kegagalan pada komponen IGV dapat diketahui?                          | Dari sistem kontrol kita bisa lihat apakah posisi IGV sesuai dengan perintah yang dikirim. Kalau ada selisih besar antara set point dan aktual posisi, itu sudah tanda ada masalah. Selain itu kita cek manual waktu inspeksi.                           |
| 7 | V-Belt                 | Apa fungsi komponen V-belt pada sistem Fuel Gas Compressor?                          | V-belt itu yang menghubungkan putaran motor ke rotor kompresor. Kalau belt putus atau slip, kompresor langsung berhenti meski motor masih jalan.                                                                                                         |
|   |                        | Mode kegagalan apa yang terjadi pada komponen V-belt?                                | Yang paling sering itu belt mulai aus dan kendur, jadi slip. Kalau sudah parah bisa putus. Waktu slip, tenaga yang ditransmisikan berkurang dan kompresor tidak bisa mencapai kecepatan operasi yang dibutuhkan.                                         |
|   |                        | Apa penyebab mode kegagalan yang terjadi pada komponen V-belt?                       | Keausan normal karena gesekan itu sudah pasti, apalagi jam operasinya tinggi. Kalau tensionnya kurang pas atau puli-nya tidak sejajar, belt bisa cepat aus tidak merata. Kontaminasi oli juga bikin belt licin dan mudah slip.                           |
|   |                        | Apa efek yang ditimbulkan akibat mode kegagalan yang terjadi pada komponen V-belt?   | Kompresor tidak bisa beroperasi normal. Kalau belt putus total, kompresor langsung berhenti. Selain itu belt yang slip lama-lama bisa panas dan merusak puli atau bearing motor.                                                                         |
|   |                        | Seberapa sering mode kegagalan pada komponen V-belt terjadi?                         | Ini yang paling sering kita ganti dibanding komponen lain. Dengan operasi hampir 24 jam sehari, umur belt tidak bisa terlalu lama. Biasanya kita jadwalkan penggantian setiap bulan sekaligus cek tension dan keselarasan puli-nya.                      |
|   |                        | Bagaimana mode kegagalan pada komponen V-belt dapat diketahui?                       | Waktu inspeksi rutin kita cek visual kondisi belt, ada retakan, keausan tidak rata, atau perubahan warna. Kita juga ukur tension-nya pakai tension meter. Kadang dari suara juga sudah ketahuan, belt yang kendur biasanya bunyi decit waktu awal start. |
| 6 | Impeller               | Apa fungsi komponen impeller pada sistem Fuel Gas Compressor?                        | Impeller itu jantungnya kompresor. Dia yang memutar dan meningkatkan tekanan gas dengan gaya sentrifugal. Tanpa impeller yang bagus, kompresor tidak akan mampu hasilkan tekanan yang dibutuhkan turbin.                                                 |
|   |                        | Mode kegagalan apa yang terjadi pada komponen impeller?                              | Yang kami temui itu temperatur discharge-nya naik melebihi 150 derajat. Itu biasanya indikasi ada internal leakage, gas yang harusnya dikompres sebagian balik lagi lewat celah yang terbentuk karena keausan.                                           |
|   |                        | Apa penyebab mode kegagalan yang terjadi pada komponen impeller?                     | Umumnya keausan karena jam operasi yang sangat tinggi. Bisa juga karena ada kontaminan yang masuk dan menggores permukaan impeller, atau karena pernah terjadi surge sebelumnya yang merusak geometry impeller.                                          |
|   |                        | Apa efek yang ditimbulkan akibat mode kegagalan yang terjadi pada komponen impeller? | Tekanan discharge turun, fuel gas yang disuplai ke turbin tidak cukup. Turbin gas jadi tidak bisa beroperasi di beban penuh, bahkan bisa trip. Kerusakan impeller itu perbaikannya panjang, bisa sampai beberapa minggu.                                 |
|   |                        | Seberapa sering mode kegagalan pada komponen impeller terjadi?                       | Relatif jarang karena impeller dibuat dari material yang kuat. Tapi dengan jam operasi setinggi ini, dalam 3-4 tahun biasanya perlu dilakukan pemeriksaan detail dan overhaul.                                                                           |
|   |                        | Bagaimana mode kegagalan pada komponen impeller dapat diketahui?                     | Kita pantau temperatur dan tekanan discharge secara kontinu di DCS. Kalau ada tren kenaikan temperatur atau penurunan tekanan yang tidak normal, itu sinyal awal. Untuk memastikannya perlu borescope inspection atau buka casing kompresor.             |



### Lampiran 3. Data Kerusakan Fuel Gas Compressor PLTGU

*Failure Log – Fuel Gas Compressor (FGC) PLTGU 2021–2025*

| NO | Description                                                                                  | Actual Start     | Actual Finish    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| 1  | V-Belt - Perbaikan fuel gas compressor v-belt fan cooler putus                               | 2021-02-11 13.00 | 2021-02-11 15.10 |
| 2  | Drive Motor - Perbaikan fuel gas compressor control panel penunjukan temperature drive motor | 2021-03-28 13.15 | 2021-03-28 15.16 |
| 3  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2021-07-15 19.54 | 2021-07-16 02.47 |
| 4  | V-Belt - Perbaikan fuel gas compressor v-belt fan cooler lepas                               | 2021-09-30 08.00 | 2021-09-30 12.00 |
| 5  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2022-01-07 12.34 | 2022-01-07 21.28 |
| 6  | V-Belt - Perbaikan fuel gas compressor v-belt fan cooler putus                               | 2022-04-17 04.22 | 2022-04-17 23.00 |
| 7  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2022-05-12 23.39 | 2022-05-13 06.06 |
| 8  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2022-08-29 15.01 | 2022-08-30 03.29 |
| 9  | IGV - Perbaikan fuel gas compressor feedback positioner IGV abnormal                         | 2022-10-22 09.00 | 2022-10-22 11.00 |
| 10 | Air Intake - Perbaikan fuel gas compressor alarm drive motor air filter DP high              | 2022-11-04 08.00 | 2022-11-04 12.00 |
| 11 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2022-12-24 14.09 | 2022-12-24 21.57 |
| 12 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2023-04-07 00.29 | 2023-04-07 10.52 |
| 13 | Air Intake - Perbaikan alarm fuel gas compressor sound enclosure vent fan flow low           | 2023-05-12 08.00 | 2023-05-12 12.00 |
| 14 | Air Intake - Perbaikan alarm fuel gas compressor sound enclosure vent fan flow low           | 2023-05-23 09.00 | 2023-05-23 11.15 |
| 15 | Air Intake - Perbaikan fuel gas compressor filter separator                                  | 2023-05-26 08.00 | 2023-05-26 14.00 |
| 16 | Cooling Fan - Perbaikan fuel gas compressor sound enclosure fan abnormal tidak berputar      | 2023-06-05 08.00 | 2023-06-05 12.00 |
| 17 | Cooling Fan - Perbaikan fuel gas compressor sound enclosure fan abnormal tidak berputar      | 2023-06-05 09.00 | 2023-06-05 12.10 |
| 18 | Air Intake - Perbaikan fuel gas compressor alarm drive motor air filter DP high              | 2023-07-08 12.00 | 2023-07-08 16.00 |
| 19 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2023-07-12 02.25 | 2023-07-12 10.57 |
| 20 | Drive Motor - Perbaikan fuel gas compressor trip over current (> 350 A)                      | 2023-07-15 08.00 | 2023-07-15 15.00 |
| 21 | Impeller - Perbaikan fuel gas compressor saat lead stage 2 discharge temperature high        | 2023-08-07 09.00 | 2023-08-11 12.00 |
| 22 | Impeller - Perbaikan fuel gas compressor saat lead stage 2 discharge temperature high        | 2023-08-19 08.00 | 2023-08-20 10.40 |
| 23 | Cooling Fan - Perbaikan fuel gas Cooling Fan cooler suara kasar                              | 2023-08-21 08.00 | 2023-08-21 10.15 |
| 24 | Cooling Fan - Perbaikan fuel gas Cooling Fan cooler suara kasar                              | 2023-09-12 08.00 | 2023-09-12 08.57 |
| 25 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2023-10-06 22.01 | 2023-10-07 14.08 |
| 26 | V-Belt - Perbaikan fuel gas compressor v-belt fan cooler putus                               | 2023-10-16 10.00 | 2023-10-16 13.00 |
| 27 | V-Belt - Perbaikan fuel gas compressor v-belt fan cooler putus                               | 2023-10-20 20.00 | 2023-10-20 23.00 |
| 28 | IGV - Perbaikan fuel gas compressor surge detection alarm                                    | 2023-12-07 13.00 | 2023-12-07 15.00 |
| 29 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2023-12-14 12.58 | 2023-12-16 14.41 |
| 30 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2024-03-21 21.07 | 2024-03-22 11.30 |
| 31 | Air Intake - Perbaikan fuel gas compressor alarm drive motor air filter DP high              | 2024-04-25 10.00 | 2024-04-25 13.00 |
| 32 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2024-06-12 06.04 | 2024-06-12 15.42 |
| 33 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2024-07-30 17.11 | 2024-08-02 03.48 |
| 34 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2024-08-30 19.51 | 2024-08-31 01.33 |
| 35 | Air Intake - Perbaikan fuel gas compressor alarm drive motor air filter DP high              | 2024-09-19 08.00 | 2024-09-19 10.00 |
| 36 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2024-10-04 22.25 | 2024-10-08 06.37 |
| 37 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2024-10-28 05.50 | 2024-10-29 00.34 |
| 38 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2024-12-21 22.20 | 2024-12-27 17.07 |
| 39 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi                                        | 2025-02-27 03.31 | 2025-03-07 08.54 |
| 40 | V-Belt - Perbaikan fuel gas compressor v-belt fan cooler lepas                               | 2025-04-10 08.00 | 2025-04-10 09.50 |
| 41 | IGV - Perbaikan alarm fuel gas compressor IGV position feedback abnormal                     | 2025-08-16 09.00 | 2025-08-16 12.00 |

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



#### Lampiran 4. Data Kerusakan *Bearing Fuel Gas Compressor* PLTGU

*Failure Log – Fuel Gas Compressor (FGC) PLTGU 2021–2025*

| No | Description                                           | Actual Start     | Actual Finish    |
|----|-------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| 1  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 15/07/2021 19:54 | 16/07/2021 02:47 |
| 2  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 07/01/2022 12:34 | 07/01/2022 21:28 |
| 3  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 12/05/2022 23:39 | 13/05/2022 06:06 |
| 4  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 29/08/2022 15:01 | 30/08/2022 03:29 |
| 5  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 24/12/2022 14:09 | 24/12/2022 21:57 |
| 6  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 07/04/2023 00:29 | 07/04/2023 10:52 |
| 7  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 12/07/2023 02:25 | 12/07/2023 10:57 |
| 8  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 06/10/2023 22:01 | 07/10/2023 14:08 |
| 9  | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 14/12/2023 12:58 | 16/12/2023 14:41 |
| 10 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 21/03/2024 21:07 | 22/03/2024 11:30 |
| 11 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 12/06/2024 06:04 | 12/06/2024 15:42 |
| 12 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 30/07/2024 17:11 | 02/08/2024 03:48 |
| 13 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 30/08/2024 19:51 | 31/08/2024 01:33 |
| 14 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 04/10/2024 22:25 | 08/10/2024 06:37 |
| 15 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 28/10/2024 05:50 | 29/10/2024 00:34 |
| 16 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 21/12/2024 22:20 | 27/12/2024 17:07 |
| 17 | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 27/02/2025 03:31 | 07/03/2025 08:54 |

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## Lampiran 5. Tabel Perhitungan Ti dan Dti Kerusakan *Bearing*

| Failure Log Bearing Fuel Gas Compressor (FGC) PLTGU Februari 2021– Juni 2025 |                                                       |                  |                  |             |            |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------|------------|
| No                                                                           | Description                                           | Actual Start     | Actual Finish    | Dti (menit) | Ti (menit) |
| 1                                                                            | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2021-07-15 19:54 | 2021-07-16 02:47 | 413         | 0          |
| 2                                                                            | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2024-10-28 05:50 | 2024-10-29 00:34 | 1124        | 28753      |
| 3                                                                            | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2024-08-30 19:51 | 2024-08-31 01:33 | 342         | 41283      |
| 4                                                                            | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2024-10-04 22:25 | 2024-10-08 06:37 | 4812        | 50212      |
| 5                                                                            | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2024-07-30 17:11 | 2024-08-02 03:48 | 3517        | 69209      |
| 6                                                                            | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2024-12-21 22:20 | 2024-12-27 17:07 | 8327        | 77626      |
| 7                                                                            | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2025-02-27 03:31 | 2025-03-07 08:54 | 11843       | 88464      |
| 8                                                                            | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2023-12-14 12:58 | 2023-12-16 14:41 | 2983        | 97850      |
| 9                                                                            | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2024-06-12 06:04 | 2024-06-12 15:42 | 578         | 117754     |
| 10                                                                           | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2023-10-06 22:01 | 2023-10-07 14:08 | 967         | 124504     |
| 11                                                                           | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2023-07-12 02:25 | 2023-07-12 10:57 | 512         | 137733     |
| 12                                                                           | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2024-03-21 21:07 | 2024-03-22 11:30 | 863         | 138626     |
| 13                                                                           | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2023-04-07 00:29 | 2023-04-07 10:52 | 623         | 148472     |
| 14                                                                           | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2022-08-29 15:01 | 2022-08-30 03:29 | 748         | 156055     |
| 15                                                                           | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2022-12-24 14:09 | 2022-12-24 21:57 | 468         | 167680     |
| 16                                                                           | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2022-05-12 23:39 | 2022-05-13 06:06 | 387         | 180131     |
| 17                                                                           | Bearing - Trip fuel gas compressor dari alarm vibrasi | 2022-01-07 12:34 | 2022-01-07 21:28 | 534         | 252587     |

- Hak Cipta
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



© Hak Cipta

## Lampiran 6. Tabel Perhitungan Uji Distribusi TTF Kerusakan *Bearing*

| Pengujian Distribusi Normal TTF |         |         |              |             |          |          |              |
|---------------------------------|---------|---------|--------------|-------------|----------|----------|--------------|
| No                              | Ti      | Xi      | Xi2          | Fti         | Yi       | Yi2      | XiYi         |
| 1                               | 28753   | 28753   | 826735009    | 0.042682927 | -1.72037 | 2.959661 | -49465.6962  |
| 2                               | 41283   | 41283   | 1704286089   | 0.103658537 | -1.26098 | 1.590063 | -52056.92045 |
| 3                               | 50212   | 50212   | 2521244944   | 0.164634146 | -0.97559 | 0.951773 | -48986.26323 |
| 4                               | 69209   | 69209   | 4789885681   | 0.225609756 | -0.75338 | 0.567587 | -52140.91667 |
| 5                               | 77626   | 77626   | 6025795876   | 0.286585366 | -0.56339 | 0.317406 | -43733.55404 |
| 6                               | 88464   | 88464   | 7825879296   | 0.347560976 | -0.39191 | 0.153596 | -34670.257   |
| 7                               | 97850   | 97850   | 9574622500   | 0.408536585 | -0.23131 | 0.053505 | -22633.78524 |
| 8                               | 117754  | 117754  | 13866004516  | 0.469512195 | -0.0765  | 0.005852 | -9007.725666 |
| 9                               | 124504  | 124504  | 15501246016  | 0.530487805 | 0.076496 | 0.005852 | 9524.074565  |
| 10                              | 137733  | 137733  | 18970379289  | 0.591463415 | 0.231311 | 0.053505 | 31859.16344  |
| 11                              | 138626  | 138626  | 19217167876  | 0.652439024 | 0.391914 | 0.153596 | 54329.43397  |
| 12                              | 148472  | 148472  | 22043934784  | 0.713414634 | 0.563388 | 0.317406 | 83647.33768  |
| 13                              | 156055  | 156055  | 24353163025  | 0.774390244 | 0.753383 | 0.567587 | 117569.2576  |
| 14                              | 167680  | 167680  | 28116582400  | 0.835365854 | 0.975589 | 0.951773 | 163586.7247  |
| 15                              | 180131  | 180131  | 32447177161  | 0.896341463 | 1.260977 | 1.590063 | 227141.0783  |
| 16                              | 252587  | 252587  | 63800192569  | 0.957317073 | 1.720366 | 2.959661 | 434542.1975  |
| R indeks                        | 1876939 | 1876939 | 271584297031 | 8           | 0        | 13       | 809504       |
|                                 |         |         |              | 0.982779322 |          |          |              |

| Pengujian Distribusi Weibull TTF |         |     |      |             |          |          |              |
|----------------------------------|---------|-----|------|-------------|----------|----------|--------------|
| No                               | Ti      | Xi  | Xi2  | Fti         | Yi       | Yi2      | XiYi         |
| 1                                | 28753   | 10  | 105  | 0.042682927 | -3.13223 | 9.810835 | -32.15698233 |
| 2                                | 41283   | 11  | 121  | 0.103658537 | -2.21244 | 4.894869 | -23.5142162  |
| 3                                | 50212   | 11  | 121  | 0.164634146 | -1.71543 | 2.942716 | -18.56788151 |
| 4                                | 69209   | 11  | 121  | 0.225609756 | -1.36383 | 1.860036 | -15.19974342 |
| 5                                | 77626   | 11  | 121  | 0.286585366 | -1.08562 | 1.17857  | -12.22370488 |
| 6                                | 88464   | 11  | 121  | 0.347560976 | -0.85088 | 0.724002 | -9.691858611 |
| 7                                | 97850   | 11  | 121  | 0.408536585 | -0.64406 | 0.414815 | -7.401027562 |
| 8                                | 117754  | 12  | 136  | 0.469512195 | -0.45577 | 0.207728 | -5.321755745 |
| 9                                | 124504  | 12  | 136  | 0.530487805 | -0.27963 | 0.078195 | -3.280682864 |
| 10                               | 137733  | 12  | 144  | 0.591463415 | -0.11074 | 0.012263 | -1.310363427 |
| 11                               | 138626  | 12  | 144  | 0.652439024 | 0.05526  | 0.003054 | 0.654250561  |
| 12                               | 148472  | 12  | 144  | 0.713414634 | 0.222919 | 0.049693 | 2.654548342  |
| 13                               | 156055  | 12  | 144  | 0.774390244 | 0.39807  | 0.15846  | 4.760108754  |
| 14                               | 167680  | 12  | 144  | 0.835365854 | 0.590023 | 0.348127 | 7.097863861  |
| 15                               | 180131  | 12  | 144  | 0.896341463 | 0.818304 | 0.669622 | 9.902660472  |
| 16                               | 252587  | 12  | 155  | 0.957317073 | 1.148658 | 1.319414 | 14.2887392   |
| R indeks                         | 1876939 | 185 | 2133 | 8           | -9       | 25       | -89          |
|                                  |         |     |      | 0.99353839  |          |          |              |

| Pengujian Distribusi Lognormal TTF |             |     |      |             |          |          |          |
|------------------------------------|-------------|-----|------|-------------|----------|----------|----------|
| No                                 | Ti          | Xi  | Xi2  | Fti         | Yi       | Yi2      | XiYi     |
| 1                                  | 28753       | 10  | 105  | 0.040229885 | -1.74802 | 3.05559  | -17.9461 |
| 2                                  | 41283       | 11  | 121  | 0.097701149 | -1.29476 | 1.676409 | -13.761  |
| 3                                  | 50212       | 11  | 121  | 0.155172414 | -1.0145  | 1.029208 | -10.9809 |
| 4                                  | 69209       | 11  | 124  | 0.212643678 | -0.79728 | 0.635658 | -8.88562 |
| 5                                  | 77626       | 11  | 127  | 0.270114943 | -0.61247 | 0.375114 | -6.89615 |
| 6                                  | 88464       | 11  | 130  | 0.327586207 | -0.44659 | 0.199441 | -5.0868  |
| 7                                  | 97850       | 11  | 132  | 0.385057471 | -0.29222 | 0.085395 | -3.35801 |
| 8                                  | 117754      | 12  | 136  | 0.442528736 | -0.14456 | 0.020898 | -1.68795 |
| 9                                  | 124504      | 12  | 138  | 0.5         | 0        | 0        | 0        |
| 10                                 | 137733      | 12  | 140  | 0.557471264 | 0.144561 | 0.020898 | 1.710601 |
| 11                                 | 138626      | 12  | 140  | 0.614942529 | 0.292225 | 0.085395 | 3.459803 |
| 12                                 | 148472      | 12  | 142  | 0.672413793 | 0.446588 | 0.199441 | 5.31804  |
| 13                                 | 156055      | 12  | 143  | 0.729885057 | 0.612465 | 0.375114 | 7.323839 |
| 14                                 | 167680      | 12  | 145  | 0.787356322 | 0.797282 | 0.635658 | 9.591151 |
| 15                                 | 180131      | 12  | 146  | 0.844827586 | 1.014499 | 1.029208 | 12.2769  |
| 16                                 | 252587      | 12  | 155  | 0.902298851 | 1.294762 | 1.676409 | 16.10621 |
| Total                              | 1876939     | 185 | 2133 | 8           | -2       | 11       | -13      |
| R indeks                           | 0,973399250 |     |      |             |          |          |          |

| Pengujian Distribusi Eksponensial TTF |             |         |             |             |          |          |          |
|---------------------------------------|-------------|---------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
| No                                    | Ti          | Xi      | Xi2         | Fti         | Yi       | Yi2      | XiYi     |
| 1                                     | 28753       | 28753   | 826735009   | 0.042682927 | 0.043621 | 0.001903 | 1254.224 |
| 2                                     | 41283       | 41283   | 1704286089  | 0.103658537 | 0.109434 | 0.011976 | 4517.757 |
| 3                                     | 50212       | 50212   | 2521244944  | 0.164634146 | 0.179886 | 0.032359 | 9032.411 |
| 4                                     | 69209       | 69209   | 4789885681  | 0.225609756 | 0.255679 | 0.065372 | 17695.31 |
| 5                                     | 77626       | 77626   | 6025795876  | 0.286585366 | 0.337692 | 0.114036 | 26213.72 |
| 6                                     | 88464       | 88464   | 7825879296  | 0.347560976 | 0.427038 | 0.182361 | 37777.45 |
| 7                                     | 97850       | 97850   | 9574622500  | 0.408536585 | 0.525155 | 0.275788 | 51386.46 |
| 8                                     | 117754      | 117754  | 13866004516 | 0.469512195 | 0.633958 | 0.401903 | 74651.13 |
| 9                                     | 124504      | 124504  | 15501246016 | 0.530487805 | 0.756061 | 0.571628 | 94132.62 |
| 10                                    | 137733      | 137733  | 18970379289 | 0.591463415 | 0.895174 | 0.801336 | 123295   |
| 11                                    | 138626      | 138626  | 19217167876 | 0.652439024 | 1.056815 | 1.116858 | 146502.1 |
| 12                                    | 148472      | 148472  | 22043934784 | 0.713414634 | 1.249719 | 1.561797 | 185548.3 |
| 13                                    | 156055      | 156055  | 24353163025 | 0.774390244 | 1.488949 | 2.216968 | 232357.9 |
| 14                                    | 167680      | 167680  | 28116582400 | 0.835365854 | 1.80403  | 3.254523 | 302499.7 |
| 15                                    | 180131      | 180131  | 32447177161 | 0.896341463 | 2.266653 | 5.137716 | 408294.5 |
| 16                                    | 252587      | 252587  | 63800192569 | 0.957317073 | 3.153956 | 9.94744  | 796648.4 |
| Total                                 | 1444221     | 1444221 | 1.75337E+11 | 6.146341463 | 9.76321  | 10.60881 | 1306864  |
| R indeks                              | 0.947051238 |         |             |             |          |          |          |

1. Di Hak Cipta Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta

## Lampiran 7. Tabel Perhitungan Uji Distribusi TTR Kerusakan *Bearing*

1. Di
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| Pengujian Distribusi Normal TTR |       |           |           |              |             |          |      |
|---------------------------------|-------|-----------|-----------|--------------|-------------|----------|------|
| No                              | Ti    | Xi        | Xi2       | Fti          | Yi          | Yi2      | XiYi |
| 342                             | 342   | 116964    | 0.0402299 | -1.748024587 | 3.055589955 | -597.824 |      |
| 387                             | 387   | 149769    | 0.0977011 | -1.294762132 | 1.676408979 | -501.073 |      |
| 413                             | 413   | 170569    | 0.1551724 | -1.014498746 | 1.029207705 | -418.988 |      |
| 468                             | 468   | 219024    | 0.2126437 | -0.797281854 | 0.635658355 | -373.128 |      |
| 512                             | 512   | 262144    | 0.2701149 | -0.612465397 | 0.375113863 | -313.582 |      |
| 534                             | 534   | 285156    | 0.3275862 | -0.446588205 | 0.199441024 | -238.478 |      |
| 578                             | 578   | 334084    | 0.3850575 | -0.29222455  | 0.085395187 | -168.906 |      |
| 623                             | 623   | 388129    | 0.4425287 | -0.144561025 | 0.02089789  | -90.0615 |      |
| 748                             | 748   | 559504    | 0.5       | 0            | 0           | 0        |      |
| 863                             | 863   | 744769    | 0.5574713 | 0.144561025  | 0.02089789  | 124.7562 |      |
| 967                             | 967   | 935089    | 0.6149425 | 0.29222455   | 0.085395187 | 282.5811 |      |
| 1124                            | 1124  | 1263376   | 0.6724138 | 0.446588205  | 0.199441024 | 501.9651 |      |
| 2983                            | 2983  | 8898289   | 0.7298851 | 0.612465397  | 0.375113863 | 1826.984 |      |
| 3517                            | 3517  | 12369289  | 0.7873563 | 0.797281854  | 0.635658355 | 2804.04  |      |
| 4812                            | 4812  | 23155344  | 0.8448276 | 1.014498746  | 1.029207705 | 4881.768 |      |
| 8327                            | 8327  | 69338929  | 0.9022989 | 1.294762132  | 1.676408979 | 10781.48 |      |
| 11843                           | 11843 | 140256649 | 0.9597701 | 1.748024587  | 3.055589955 | 20701.86 |      |
| Total                           | 39041 | 259447077 | 8.5       | -3.33067E-15 | 14.15542592 | 39203.39 |      |
| R indeks                        |       |           |           | 0.799665476  |             |          |      |

| Pengujian Distribusi Lognormal TTR |       |          |            |             |            |          |          |
|------------------------------------|-------|----------|------------|-------------|------------|----------|----------|
| No                                 | Ti    | Xi       | Xi2        | Fti         | Yi         | Yi2      | XiYi     |
| 1                                  | 342   | 6        | 34         | 0.04023     | -1.7480246 | 3.05559  | -10.1994 |
| 2                                  | 387   | 6        | 36         | 0.097701    | -1.2947621 | 1.676409 | -7.71474 |
| 3                                  | 413   | 6        | 36         | 0.155172    | -1.0144987 | 1.029208 | -6.11078 |
| 4                                  | 468   | 6        | 38         | 0.212644    | -0.7972819 | 0.635658 | -4.90206 |
| 5                                  | 512   | 6        | 39         | 0.270115    | -0.6124654 | 0.375114 | -3.82076 |
| 6                                  | 534   | 6        | 39         | 0.327586    | -0.4465882 | 0.199441 | -2.80475 |
| 7                                  | 578   | 6        | 40         | 0.385057    | -0.2922245 | 0.085395 | -1.85842 |
| 8                                  | 623   | 6        | 41         | 0.442529    | -0.144561  | 0.020898 | -0.93018 |
| 9                                  | 748   | 7        | 44         | 0.5         | 0          | 0        | 0        |
| 10                                 | 863   | 7        | 46         | 0.557471    | 0.14456103 | 0.020898 | 0.977292 |
| 11                                 | 967   | 7        | 47         | 0.614943    | 0.29222455 | 0.085395 | 2.00881  |
| 12                                 | 1124  | 7        | 49         | 0.672414    | 0.4465882  | 0.199441 | 3.137125 |
| 13                                 | 2983  | 8        | 64         | 0.729885    | 0.6124654  | 0.375114 | 4.900143 |
| 14                                 | 3517  | 8        | 67         | 0.787356    | 0.79728185 | 0.635658 | 6.510096 |
| 15                                 | 4812  | 8        | 72         | 0.844828    | 1.01449875 | 1.029208 | 8.601801 |
| 16                                 | 8327  | 9        | 81         | 0.902299    | 1.29476213 | 1.676409 | 11.68815 |
| 17                                 | 11843 | 9        | 88         | 0.95977     | 1.74802459 | 3.05559  | 16.39558 |
| Total                              | 39041 | 119.6063 | 861.976183 | 8.5         | -3.331E-15 | 14.15543 | 15.87791 |
| R indeks                           |       |          |            | 0.932857281 |            |          |          |

| Pengujian Distribusi Weibull TTR |       |          |             |              |              |           |          |
|----------------------------------|-------|----------|-------------|--------------|--------------|-----------|----------|
| No                               | Ti    | Xi       | Xi2         | Fti          | Yi           | Yi2       | XiYi     |
| 342                              | 6     | 34       | 0.0402299   | -3.192684658 | 10.19323532  | -18.6287  |          |
| 387                              | 6     | 36       | 0.0977011   | -2.274877577 | 5.175067992  | -13.5547  |          |
| 413                              | 6     | 36       | 0.1551724   | -1.780091531 | 3.168725857  | -10.7223  |          |
| 468                              | 6     | 38       | 0.2126437   | -1.43098059  | 2.047705448  | -8.79834  |          |
| 512                              | 6     | 39       | 0.2701149   | -1.1556011   | 1.335413902  | -7.20901  |          |
| 534                              | 6     | 39       | 0.3275862   | -0.924117873 | 0.853993843  | -5.80383  |          |
| 578                              | 6     | 40       | 0.3850575   | -0.721080787 | 0.519957501  | -4.58577  |          |
| 623                              | 6     | 41       | 0.4425287   | -0.53726488  | 0.288653551  | -3.45706  |          |
| 748                              | 7     | 44       | 0.5         | -0.366512921 | 0.134331721  | -2.42536  |          |
| 863                              | 7     | 46       | 0.5574713   | -0.204260615 | 0.041722399  | -1.38089  |          |
| 967                              | 7     | 47       | 0.6149425   | -0.046711512 | 0.002181965  | -0.3211   |          |
| 1124                             | 7     | 49       | 0.6724138   | 0.109754476  | 0.012046045  | 0.770987  |          |
| 2983                             | 8     | 64       | 0.7298851   | 0.269192971  | 0.072464855  | 2.153728  |          |
| 3517                             | 8     | 67       | 0.7873563   | 0.437052522  | 0.191014907  | 3.568693  |          |
| 4812                             | 8     | 72       | 0.8448276   | 0.622305333  | 0.387263927  | 5.276445  |          |
| 8327                             | 9     | 81       | 0.9022989   | 0.844082105  | 0.7124746    | 7.619747  |          |
| 11843                            | 9     | 88       | 0.9597701   | 1.167250255  | 1.362473158  | 10.94821  |          |
| Total                            | 39041 | 119.6063 | 861.9761827 | 8.5          | -9.184546381 | 26.498727 | -46.5492 |
| R indeks                         |       |          |             | 0.860710311  |              |           |          |

| Pengujian Distribusi Eksponensial TTR |       |       |           |             |            |          |          |
|---------------------------------------|-------|-------|-----------|-------------|------------|----------|----------|
| No                                    | Ti    | Xi    | Xi2       | Fti         | Yi         | Yi2      | PDF      |
| 1                                     | 342   | 342   | 116964    | 0.04023     | 0.04106149 | 0.001686 | 14.04303 |
| 2                                     | 387   | 387   | 149769    | 0.097701    | 0.10280949 | 0.01057  | 39.78727 |
| 3                                     | 413   | 413   | 170569    | 0.155172    | 0.16862271 | 0.028434 | 69.64118 |
| 4                                     | 468   | 468   | 219024    | 0.212644    | 0.23907437 | 0.057157 | 111.8868 |
| 5                                     | 512   | 512   | 262144    | 0.270115    | 0.31486821 | 0.099142 | 161.2125 |
| 6                                     | 534   | 534   | 285156    | 0.327586    | 0.39688136 | 0.157515 | 211.9346 |
| 7                                     | 578   | 578   | 334084    | 0.385057    | 0.48622646 | 0.236416 | 281.0389 |
| 8                                     | 623   | 623   | 388129    | 0.442529    | 0.58434432 | 0.341458 | 364.0465 |
| 9                                     | 748   | 748   | 559504    | 0.5         | 0.69314718 | 0.480453 | 518.4741 |
| 10                                    | 863   | 863   | 744769    | 0.557471    | 0.81524988 | 0.664632 | 703.5606 |
| 11                                    | 967   | 967   | 935089    | 0.614943    | 0.95436268 | 0.910808 | 922.8687 |
| 12                                    | 1124  | 1124  | 1263376   | 0.672414    | 1.11600403 | 1.245465 | 1254.389 |
| 13                                    | 2983  | 2983  | 8898289   | 0.729885    | 1.3089077  | 1.713239 | 3904.472 |
| 14                                    | 3517  | 3517  | 12369289  | 0.787356    | 1.54813739 | 2.396729 | 5444.799 |
| 15                                    | 4812  | 4812  | 23155344  | 0.844828    | 1.86321843 | 3.471583 | 8965.807 |
| 16                                    | 8327  | 8327  | 69338929  | 0.902299    | 2.32584196 | 5.409541 | 19367.29 |
| 17                                    | 11843 | 11843 | 140256649 | 0.95977     | 3.21314515 | 10.3243  | 38053.28 |
| Total                                 | 39041 | 39041 | 259447077 | 8.5         | 16.1719028 | 27.54913 | 80388.52 |
| R indeks                              |       |       |           | 0.951632282 |            |          |          |