

## STRATEGI PERAWATAN MENGGUNAKAN RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE PADA ALAT AIRCRAFT WASHING TRUCK DI PT GMF AeroAsia Tbk

Dian Friana Hidayat<sup>1</sup>, Joko Hardono<sup>2</sup>, Rudi Nugroho<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang

e-mail : [jhardono69@gmail.com](mailto:jhardono69@gmail.com)<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Dalam proses perawatan pesawat udara yang dilakukan di darat dibutuhkan peralatan pendukung yang handal dan serviceability yang tinggi, salah satu peralatan tersebut adalah *Aircraft Washing Truck (AWT)*, dengan nilai downtime AWT yang tinggi dibandingkan alat pendukung sejenis maka penelitian ini bertujuan untuk menurunkan nilai downtime yang diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan alat AWT untuk mendukung kegiatan perawatan pesawat di PT GMF AeroAsia. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode Effect and Analysis (FMEA)* untuk mengetahui potensi kegagalan dan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* untuk langkah penyelesaiannya. Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui temuan kerusakan tertinggi pada sistem utama AWT yaitu pada sistem clutch dengan downtime sebesar 337 jam, sistem clutch terdiri dari 3 subsistem yaitu clutch, hidrolik sistem dan mekanikal sistem, Adapun 5 komponen kritis dengan nilai RPN tertinggi pada sistem clutch AWT yaitu *facing diskclutch*, *housing cylinder upper master*, *seal upper master*, *seal hidrolik booster clutch* dan *seal booster clutch* dan komponen yang termasuk dalam kategori kegagalan atau kerusakan yang tersembunyi yaitu *Facing diskclutch*, *Housing upper master*, dan *Seal booster* pada *booster clutch*.

**Kata Kunci :** RCM, FMEA, 5W+1H, Groud Support Equipment, Aircraft Washing Truck.

### ABSTRACT

*In the process of aircraft maintenance carried out on land, reliable supporting equipment and high serviceability are needed, one of these equipment is the Aircraft Washing Truck (AWT), with a high AWT downtime value compared to similar supporting tools, this study aims to reduce the downtime value which is expected to increase the availability of AWT tools to support aircraft maintenance activities at PT GMF AeroAsia. This study uses the Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) method to determine the potential for failure and Reliability Centered Maintenance (RCM) for the resolution steps. From the results of the research conducted, it is known that the highest damage findings in the AWT main system are in the clutch system with a downtime of 337 hours, the clutch system consists of 3 subsystems, namely the clutch, hydraulic system and mechanical system, while the 5 critical components with the highest RPN values in the AWT clutch system are Faced Diskclutch, Housing Cylinder Upper Master, Seal Upper Master, Seal Hydraulic Booster Clutch and Seal Booster Clutch and components included in the category of hidden failures or damage are Facing Diskclutch, Housing Upper Master, and Seal Booster on Booster Clutch.*

**Keywords:** RCM, FMEA, 5W + 1H, Ground Support Equipment, Aircraft Washing Truck.

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. GMF adalah perusahaan jasa pemeliharaan transportasi udara yaitu pesawat terbang. PT. GMF Aero Asia merupakan anak perusahaan penerbangan milik pemerintah Republik Indonesia yaitu PT Garuda Indonesia. GMF Aeroasia digadang menjadi salah satu perusahaan jasa *maintenance* terbaik di dunia, yang memiliki reputasi dalam kualitas, reliabilitas, ketepatan waktu dan harga yang bersaing.

Untuk mendukung kegiatan perawatan pesawat pada area ketinggian, PT GMF mempunyai dua jenis alat bantu yaitu *Aircraft Washing Truck (AWT)* dan *Work Platform Truck (WPT)* keduanya berfungsi sebagai alat bantu teknisi untuk kegiatan perawatan pesawat di area ketinggian yang sulit dijangkau, perbedaannya adalah platform AWT dapat diatur pada ketinggian dan sudut tertentu sedangkan platform WPT hanya dapat di gunakan untuk gerakan naik dan turun pada sumbu verikal. Kedua alat tersebut menggunakan struktur utama kendaraan truck yang dapat bergerak mobile sehingga kegiatan perawatan dapat dilakukan di area diluar hangar maupun di area apron terminal Bandara Soekarno Hatta.

Tabel 1. Data *Down time* AWT dan WPT (jam)  
Periode Januari 2022-November 2022

| No | Periode            | AWT (jam) |     | WPT (jam) |    |
|----|--------------------|-----------|-----|-----------|----|
|    |                    | 16        | 17  | 1         | 2  |
| 1  | Januari – November | 314       | 405 | 61        | 95 |

Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Dari hasil pengolahan data histori kerusakan alat dilihat *down time* tertinggi pada unit AWT 17 yaitu 405 jam perawatan, dan di ikuti AWT 16 dengan *downtime* sebesar 314 jam perawatan, hal tersebut dapat diartikan bahwa terdapat permasalahan pada pelaksanaan, pengoperasian atau perencanaan perawatan alat AWT sehingga terjadi *down time* yang tinggi. Maka dari itu diperlukan strategi untuk perawatan alat AWT dengan tujuan untuk menurunkan nilai *downtime* yang diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan alat AWT untuk mendukung kegiatan perawatan pesawat di PT GMF Aero Asia.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang dapat diidentifikasi permasalahan yaitu tingginya downtime *Aircraft Washing Truck (AWT)* yang berdampak pada kinerja perawatan pesawat di PT GMF Aero Asia.

### 1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah ditarik dari deskripsi identifikasi masalah, yaitu :

1. Bagaimana mengidentifikasi kegagalan/kerusakan komponen AWT dengan metode FMEA
2. Komponen kritis apakah yang berpotensi mengalami kerusakan tertinggi
3. Bagaimana mengetahui kegagalan atau kerusakan yang nampak dan tersembunyi pada komponen AWT

### 1.4 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi kegagalan/kerusakan komponen AWT dengan metode FMEA.
2. Untuk menentukan komponen kritis yang berpotensi mengalami kerusakan tertinggi.

3. Untuk mengetahui kegagalan atau kerusakan yang nampak dan tersembunyi pada komponen AWT.

### 1.5 Tinjauan Pustaka

*Reliability Centered Maintenance* (RCM) merupakan proses untuk menetapkan tingkat pemeliharaan minimum yang aman, sekaligus memastikan peralatan terus berfungsi sesuai dengan fungsi desainnya dalam konteks pengoperasian saat ini[4]. *Reliability Centered Maintenance* (RCM) memberikan panduan dalam menetapkan tahapan yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa system dan sub sistem dapat berfungsi secara normal sesuai yang dibutuhkan oleh penggunaanya. [2]

Menurut Kurniawan (2018) [3] dan Rassmussen dan Moeen (1996) dalam Kurniawan (2018) Tahapan implementasi RCM adalah :

1. Membuat Hirarki Fungsi Sistem Peralatan
2. Menganalisa Kegagalan Fungsi
3. menentukan Item yang *Significant*
4. Menentukan mode kegagalan dan analisa dampak (*FMEA*)
5. *Intermediate Decision Tree* (IDT)
6. *Logic Tree Analysis* (LTA)

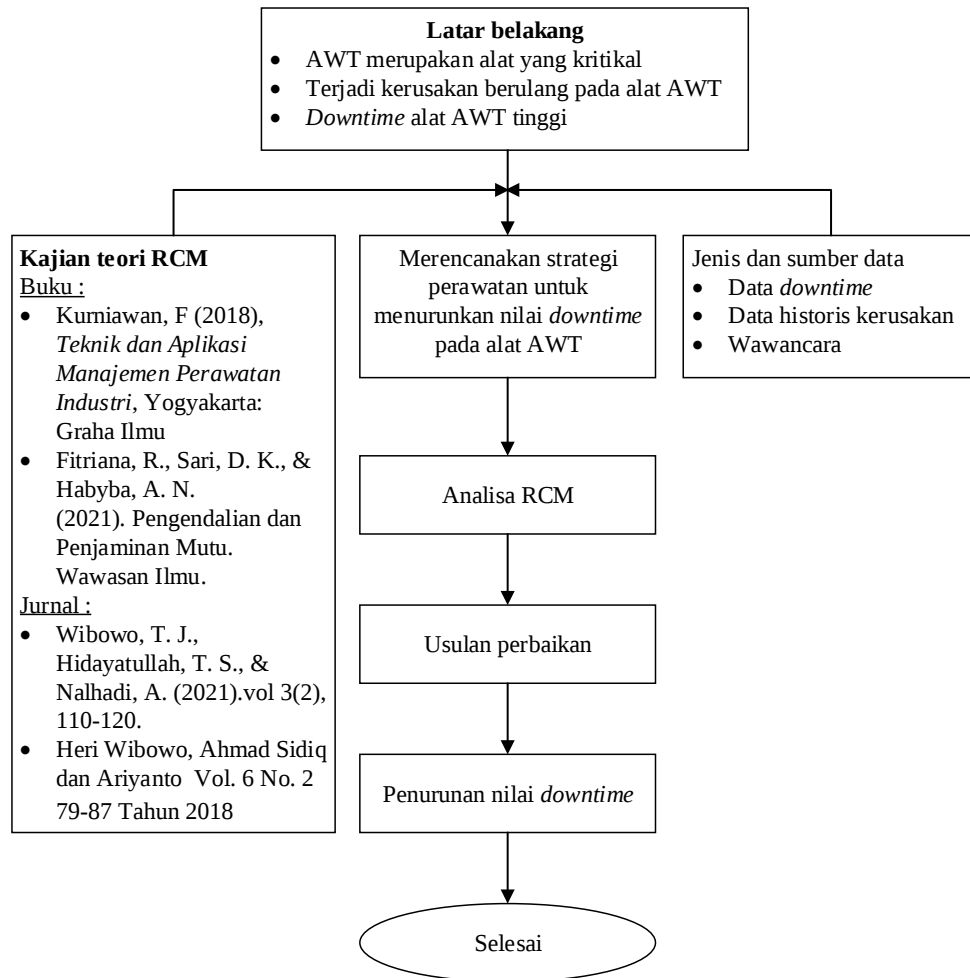
Mode kegagalan dan analisa dampak (*FMEA*) adalah teknik analisa suatu sistem untuk mengidentifikasi, menetapkan potensi kesalahan dan merumuskan tindakan pencegahan. Tujuan utama dari FMEA adalah untuk mencegah produk gagal sampai ke tangan pelanggan melalui tahapan identifikasi masalah atau potensi masalah dan menetapkan tindakan pencegahannya yang terjadi pada proses produksi. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan bagian dari metode analisis pada siklus FMEA. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) dihitung berdasarkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*, dengan rumus [1] :

$$RPN = SEV \times OCC \times DET$$

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan tahapan [5] :

1. Klasifikasi Sistem Utama berdasarkan tingkat kepentingan proses pada sistem AWT
2. Pembuatan Hirarki Fungsi Sistem Peralatan.
3. Analisa mode kegagalan dan analisa dampak (*FMEA*)
4. Penentuan komponen kritis.
5. Analisa Kegagalan Fungsi.
6. *Intermediate Decision Tree* (IDT) untuk mengetahui kegagalan yang nampak atau tersembunyi.
7. Usulan perbaikan dengan 5W+1H.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1.1 Klasifikasi sistem utama

Berdasarkan hasil analisa sistem alat dan data histori kerusakan pada alat *Aircraft Washing Truck* (AWT) , dapat diklasifikasikan sistem utama dan nilai *downtime* pada masing-masing sistem utama tersebut serta hasil diskusi dengan quality inspector membuat klasifikasi peralatan menurut tingkat kepentingan proses pada sistem AWT. Semua sitem diklasifikasikan dalam 4 (empat) tingkat kepentingan atau kelas sebagai berikut [3] :

1. Peralatan kelas “1” adalah peralatan yang paling penting. Peralatan ini termasuk peralatan kritis yang akan menyebabkan oprasi produksi jika peralatan tersebut tidak berfungsi dengan baik.
2. Peralatan kelas “2” adalah peralatan yang berhubungan langsung dengan operasi produksi tetapi memiliki cadanga, sehingga jika rusak, tidak akan serta merta mengganggu operasi produksi.
3. Peralatan kelas “3” adalah peralatan non kritis, yang tidak berhubungan langsung dengan operasi produk. Bila peralatan ini rusak, operasi produksi tidak segera terganggu.
4. Peralatan kelas “4” adalah peralatan yang tidak ada hubungannya langsung dengan operasi produksi.

Dari hasil klasifikasi sistem utama kemudian dibuatkan tabel *downtime* temuan kerusakan yang dirangkum seperti pada table 2. *Downtime* temuan kerusakan sebagai berikut :

Tabel 2. *Downtime* temuan kerusakan

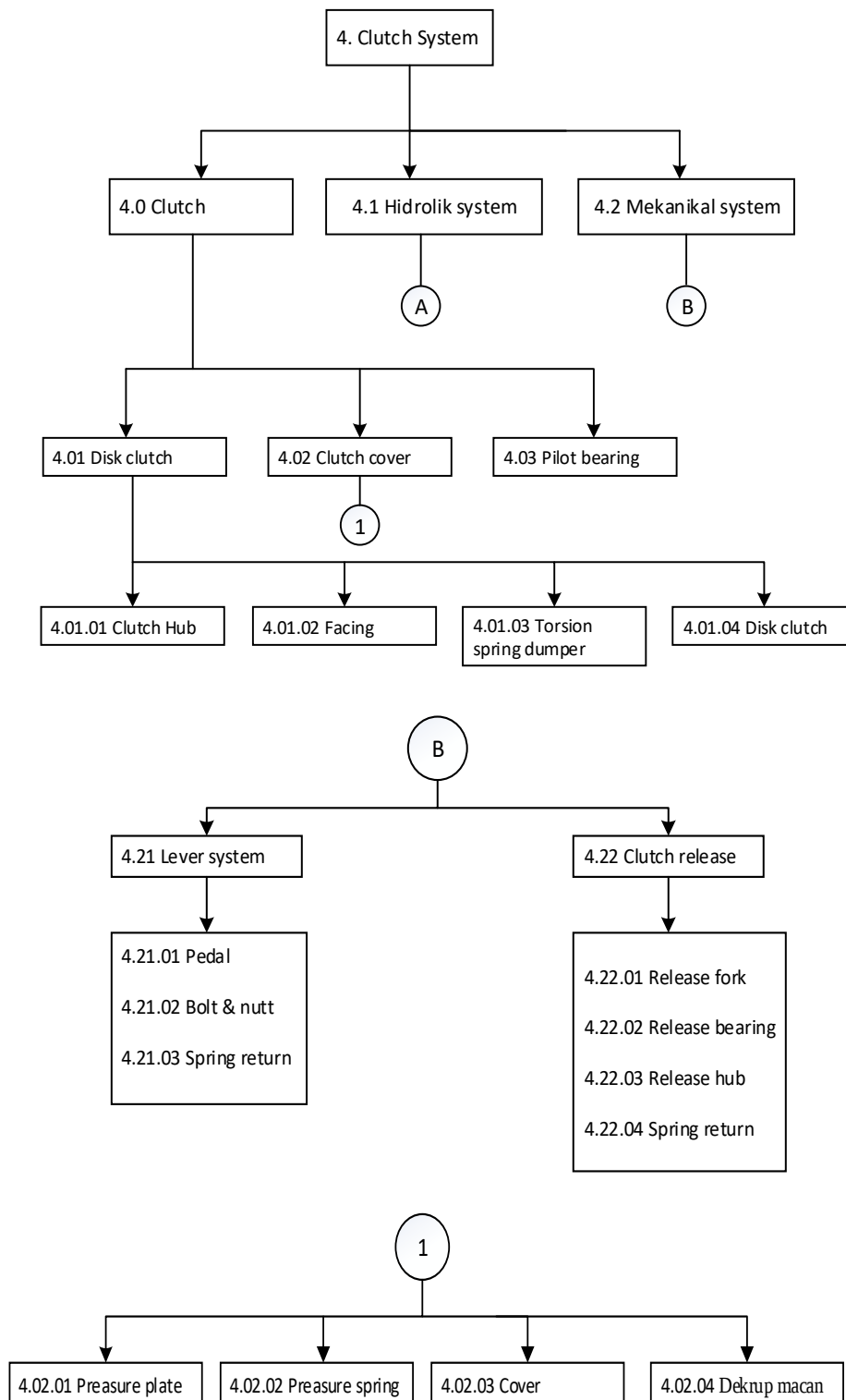
| <i>Fault finding</i>               | <i>Downtime (hour)</i> | <i>Persentase downtime</i> |
|------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| <i>Clutch system</i>               | 337                    | 46,9%                      |
| <i>Radiator and cooling system</i> | 177                    | 24,6%                      |
| <i>System operation</i>            | 64                     | 8,9%                       |
| <i>Lain-lain</i>                   | 54                     | 7,5%                       |
| <i>Alternator</i>                  | 22                     | 3,1%                       |
| <i>Batray</i>                      | 18                     | 2,5%                       |
| <i>Transmisi</i>                   | 17                     | 2,4%                       |
| <i>Electrical system</i>           | 15                     | 2,1%                       |
| <i>Hydroulik pump and hose</i>     | 15                     | 2,1%                       |
| <i>Total</i>                       | 719                    | 100%                       |

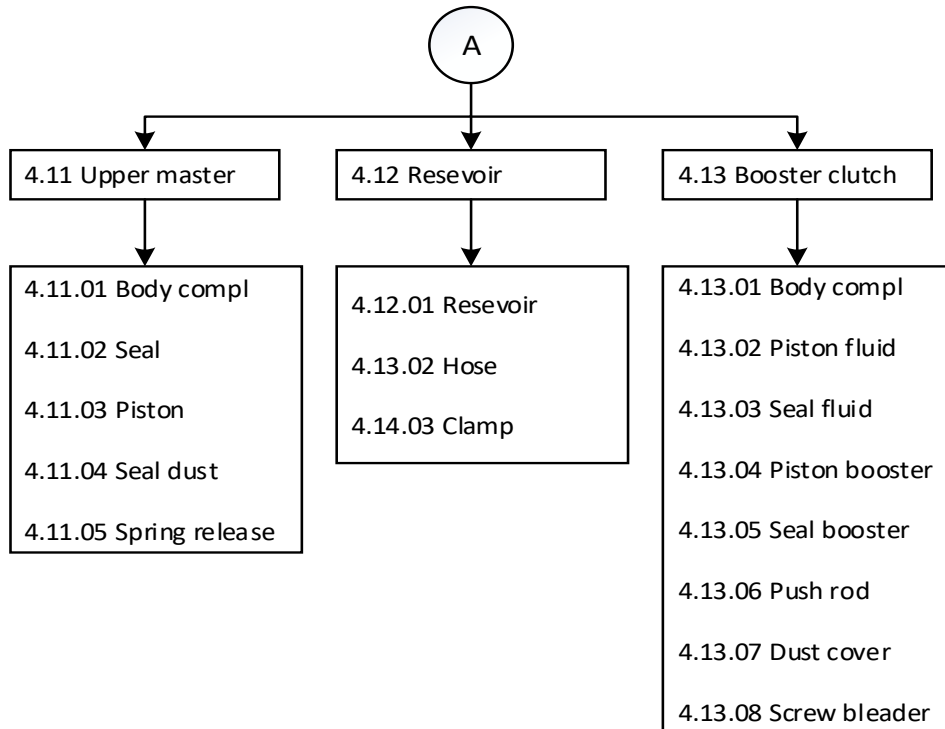
Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Data klasifikasi sistem utama pada AWT didapatkan kerusakan dengan jumlah *downtime* tertinggi pada sistem *clutch* yaitu sebesar 337 jam. Maka dari itu analisis strategi perawatan AWT menggunakan metode *Realibility Centered Maintenance* (RCM) akan di fokuskan pada sistem clutch dengan kode peralatan 4 yang merupakan penyebab *downtime* tertinggi.

## 1.2 Hirarki Fungsi Sistem Peralatan

Penentuan hirarki fungsional pada mesin/peralatan AWT dilakukan dengan mengelompokan tiap-tiap fungsi sistem dan sub sistem sampai pada level komponen sehingga secara logika akan terkait kedalam suatu sistem hirarki. Hirarki fungsi sistem peralatan pada sistem clutch Aircraft Washing Truck (AWT) dapat dilihat pada gambar 2. Fungsional Diagram Blok clutch system.





Gambar 2. Fungsional Diagram Blok *clutch system*

Hasil analisa fungsional digram blok sistem clutch terdapat 3 sistem utama pada clutch sistem yaitu clutch, hidrolik sistem dan mekanikal sistem. Dari sistem utama tersebut terdiri dari beberapa sub sistem, sub sistem tersebut terdiri dari beberapa susunan komponen.

### 1.3 Analisa FMEA

Dengan mengidentifikasi penyebab kegagalan alat Aircraft Washing Truck (AWT) menggunakan metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) akan diketahui penyebab potensial kegagalan serta diketahui pula efek atau dampak yang ditimbulkan dari kegagalannya. Berdasarkan analisa diagram pareto penyebab kegagalan tertinggi pada clutch system , maka penyebab tersebut yang akan dilakukan analisa dengan metode FMEA serta komponen yang bersifat kritis dan sering rusak sehingga jika terjadi kerusakan pada komponen tersebut maka sejauh mana pengaruhnya terhadap fungsi sistem secara keseluruhan.

Tabel 3. Analisa FMEA sistem clutch

| System : Driving and PTO |    |                |              |   | Sub System : Clutch                |   |                               |   |     |
|--------------------------|----|----------------|--------------|---|------------------------------------|---|-------------------------------|---|-----|
| Sub System               | No | Part           | Failure Mode | S | Failure Causes                     | O | Failure Effect                | D | RPN |
| Disk clutch              | 1  | Facing         | Habis        | 3 | Flywheel crack                     | 3 | Crack membuat facing terkikis | 3 | 27  |
|                          | 2  | Facing         | Habis        | 2 | Pressure plate crack               | 3 | Crack membuat facing terkikis | 2 | 12  |
|                          | 3  | Facing         | Habis        | 6 | Penggunaan gear shift tidak sesuai | 5 | Baban tinggi pada disk clutch | 6 | 180 |
|                          | 4  | Torsion spring | Lemah        | 4 | Usia                               | 3 | Akselerasi mesin menurun      | 5 | 60  |
|                          | 5  | Facing         | Slip         | 5 | Setting push rod tidak sesuai      | 5 | Akselerasi mesin menurun      | 4 | 100 |

| System : Driving and PTO |    |                 |                       |   | Sub System : Clutch                 |   |                                         |   |     |
|--------------------------|----|-----------------|-----------------------|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------------|---|-----|
| Sub System               | No | Part            | Failure Mode          | S | Failure Causes                      | O | Failure Effect                          | D | RPN |
| Cover clutch             | 1  | Pressure plate  | Crack                 | 5 | Age (umur)                          | 5 | Facing disk clutch terkikis             | 5 | 125 |
|                          | 2  | Flywheel        | Crack                 | 4 | Age (umur)                          | 3 | Facing disk clutch terkikis             | 5 | 60  |
|                          | 3  | Pressure spring | Lemah                 | 4 | Age (umur)                          | 3 | Tekanan pada pressure plate lemah       | 6 | 72  |
|                          | 4  | Dekrup macan    | Ketinggian tidak sama | 3 | Settungan yang tidak sesuai         | 4 | Gigi transmisi sudah di pindah          | 4 | 48  |
| Upper Master             | 1  | Body compl cyl  | Tekanan hilang        | 6 | Housing scratch                     | 5 | Seal rusak                              | 5 | 150 |
|                          | 2  | Piston          | Tekanan kurang        | 5 | Check valve aus                     | 5 | Booster clutch tidak bekerja            | 3 | 75  |
|                          | 3  | Seal            | Leak fluid            | 7 | Seal aus                            | 6 | Tekanan pada booster lemah              | 5 | 210 |
|                          | 4  | Spring release  | Lemah                 | 3 | Age (umur)                          | 4 | Respon terhadap pedal lambat            | 4 | 48  |
| Reservoir                | 1  | Reservoir       | Leak fluid            | 3 | Age (umur)                          | 2 | Tekanan sistem hidrolik hilang          | 4 | 24  |
|                          | 2  | Hose            | Leak fluid            | 6 | Bergesekan dengan body              | 4 | Tekanan sistem hidrolik hilang          | 3 | 72  |
|                          | 3  | Clamp           | Leak fluid            | 5 | Threat clamp loose                  | 3 | Tekanan sistem hidrolik hilang          | 5 | 75  |
| Booster Clutch           | 1  | Body compl cyl  | Tekanan hilang        | 5 | Housing scratch                     | 4 | Seal rusak                              | 5 | 100 |
|                          | 2  | Piston hidrolik | Tekanan hilang        | 9 | Posisi tidak canter dengan pushrod  | 2 | Seal rusak                              | 4 | 72  |
|                          | 3  | Seal hidrolik   | Leak fluid            | 6 | Aus                                 | 6 | Housing scratch                         | 6 | 216 |
|                          | 4  | Seal booster    | Seal hidrolik aus     | 6 | Udara pada tangki bercampur air     | 6 | Pedal kopling keras                     | 5 | 180 |
|                          | 5  | Piston booster  | Seal booster aus      | 4 | Udara pada tangki bercampur air     | 3 | Pedal kopling keras                     | 5 | 60  |
|                          | 6  | Spring return   | Korosi                | 6 | Udara pada tangki bercampur air     | 4 | Pedal kopling keras                     | 3 | 72  |
|                          | 7  | Push rod        | Slip                  | 6 | Settungan yang tidak sesuai         | 3 | Kendaraan tidak bertenaga saat berjalan | 3 | 54  |
|                          | 8  | Screw Bleader   | Tersumbat             | 4 | Fluid hidrolik kotor                | 3 | Fluid tidak keluar saat di bleeding     | 4 | 48  |
| Lever system             | 1  | Pedal           | Tidak bisa masuk gigi | 2 | Disk clutch masih menempel flywheel | 3 | Kendaraan tidak bisa berjalan           | 4 | 24  |

| System : Driving and PTO |    |                 |                       |   | Sub System : Clutch |   |                                      |   |     |
|--------------------------|----|-----------------|-----------------------|---|---------------------|---|--------------------------------------|---|-----|
| Sub System               | No | Part            | Failure Mode          | S | Failure Causes      | O | Failure Effect                       | D | RPN |
|                          | 2  | Bolt and nut    | Tidak bisa masuk gigi | 3 | Bolt and nut hilang | 3 | Kendaraan tidak bisa berjalan        | 4 | 36  |
|                          | 3  | Spring return   | Pegas lemah           | 2 | Age (umur)          | 2 | Respon terhadap pedal lambat         | 3 | 12  |
|                          | 2  | Release Bearing | Putaran kasar         | 5 | Age (umur)          | 4 | Vibrasi pada sistem clutch           | 5 | 100 |
|                          | 3  | Release Hub     | Crack                 | 3 | Age (umur)          | 3 | Tekanan pada clutch cover bermasalah | 3 | 27  |
|                          | 4  | Spring return   | Pegas lemah           | 4 | Age (umur)          | 3 | Respon balik push rod lambat         | 3 | 36  |

Sumber : Hasil pengolahan data (2023)

Berdasarkan perhitungan FMEA pada table 3. diatas menghasilkan nilai RPN yang bervariasi, dengan nilai terkecil sebesar 12 dan nilai terbesarnya adalah 216 pada komponen seal hidrolik booster clutch, dapat dikatakan bahwa turunya kehandalan alat AWT disebabkan oleh faktor tersebut.

#### 1.4 Penentuan Komponen Kritis

$$\text{Komponen kritis FMEA} = \sum RPN / n = 2367 / 30 = 78.5$$

Tabel 4. Komponen kritis AWT

| Sub system     | Component        | RPN |
|----------------|------------------|-----|
| Disk clutch    | Facing           | 180 |
| Clutch cover   | Pressure plate   | 125 |
| Upper master   | Body upper cyl   | 150 |
|                | Seal hyd upper   | 210 |
| Booster clutch | Body lower cyl   | 100 |
|                | Seal hyd booster | 216 |
|                | Seal booster     | 180 |
| Clutch release | Release bearing  | 100 |

Sumber : Analisa FMEA (2023)

#### 1.5 Analisa lanjutan kegagalan fungsional

Setelah diketahui komponen kritis dari sistem clutch pada AWT selanjutnya dilakukan analisa kegagalan fungsional yang lebih mendalam untuk mengetahui dampak pada sistem, sub sistem dan pada komponen itu sendiri ketika mengalami kegagalan fungsi sebagaimana pada tabel 5. Berikut :

Tabel 5. Analisa lanjutan kegagalan fungsional

| ID Komponen | Nama Komponen  | Mode Kegagalan | Penyebab Kegagalan                     | Deteksi                 | Dampak Lokal                    | Dampak Sub sistem                            | Dampak Sistem                |
|-------------|----------------|----------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|
| 4.01.02     | Facing         | Habis          | Penggunaan gigi transmisi tidak sesuai | Pengetesan berkendara   | Flywheel dan clutch cover selip | Tenaga putaran mesin tidak tersalur maksimal | Akselerasi kendaraan menurun |
| 4.02.01     | Pressure plate | Crack          | Age (umur)                             | Inspeksi dengan melihat | Facing disk clutch cepat habis  | Diskclutch slip                              | Akselerasi kendaraan menurun |

| ID Kompo<br>nen | Nama Kompo<br>nen | Mode Kegagal<br>an   | Penyebab Kegagalan    | Deteksi                        | Dampak Lokal                | Dampak Sub sistem                             | Dampak Sistem                     |
|-----------------|-------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
| 4.11.01         | Body upper cyl    | Tekanan fluid hilang | Housing scratch       | Inspeksi dengan meraba         | Seal upper master bocor     | Upper master tidak bertekanan hidrolik        | Booster clutch tidak bekerja      |
| 4.11.02         | Seal upper        | Kebocoran fluid      | Seal aus              | Inspeksi dengan melihat        | Tekanan fluid hilang        | Upper master tidak bertekanan hidrolik        | Booster clutch tidak bekerja      |
| 4.13.01         | Body lower cyl    | Tekanan fluid hilang | Housing scratch       | Inspeksi dengan meraba         | Seal lower master bocor     | Booster clutch tidak dapat mendorong push rod | Booster clutch tidak bekerja      |
| 4.13.03         | Seal hyd booster  | Kebocoran fluid      | Seal aus              | Inspeksi dengan melihat        | Tekanan fluid hilang        | Booster clutch tidak dapat mendorong push rod | Booster clutch tidak bekerja      |
| 4.13.03         | Seal booster      | Kebocoran udara      | Water pada air system | Inspeksi dengan melihat        | Housing booster korosi      | Pedal kopling keras                           | Booster clutch tidak bekerja      |
| 4.22.02         | Release bearing   | Putaran macet        | Age (umur)            | Inspeksi dengan putaran tangan | Vibrasi/ noise pada kopling | Pedal kopling keras                           | Susah untuk pindah gigi transmisi |

Sumber : Analisa peneliti (2023)

### 1.6 IDT (*Intermediete Decision Tree*)

Berdasarkan analisa *Failure Mode and Effect Analisis* (FMEA) didapatkan 5 komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi, selanjutnya dilakukan analisa *Intermediete Decision Tree* (IDT) untuk mengetahui potensi kegagalan atau kerusakan komponen yang nampak dan tersembunyi pada AWT sebagaimana pada tabel 6. Dibawah

Tabel 6. Analisa *Intermediete Decision Tree*

| No Urut | ID Komponen | Sistem         | Nama Komponen    | 1 | 2 | 3 | A | B | C | D |
|---------|-------------|----------------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1       | 4.01.02     | Disk clutch    | Facing           |   | X | X |   |   | X | X |
| 2       | 4.11.01     | Upper master   | Housing cylinder |   | X | X | X |   | X | X |
| 3       | 4.11.02     | Upper master   | Seal hyd         | X | X | X | X |   |   |   |
| 4       | 4.13.01     | Booster clutch | Seal hyd lower   | X | X | X | X |   | X |   |
| 5       | 4.13.03     | Booster clutch | Seal booster     |   | X | X | X |   | X | X |

Sumber : Analisa penulis (2023)

Keterangan :

- 1 : Identifikasi kegagalan oleh operator?
- 2 : Kegagalanya menyebabkan hilangnya fungsi?
- 3 : Kegagalanya berdampak terhadap produksi?
- A : Kegagalan berpengaruh terhadap safety.
- B : Kegagalan berpengaruh terhadap produksi.
- C : Kegagalan berpengaruh terhadap non produksi.

D : Dampak tersembunyi.

Dari tabel analisa *Intermediete Decision Tree (IDT)* dapat dilihat komponen termasuk dalam kategori kegagalan atau kerusakan yang tersembunyi yaitu *Facing diskclutch*, *Housing upper master*, dan *Seal booster* pada *booster clutch*.

### 1.7 Usulan Perbaikan Dengan metode 5W+1H

Usulan perbaikan dilakukan dengan tool 5W+1H. sebagaimana pada tabel 7.

Tabel 7. Usulan Perbaikan Dengan Metode 5W+1H

| <i>What</i>                                                                          | <i>Why</i>                           | <i>Where</i>   | <i>When</i>            | <i>Who</i>          | <i>How</i>                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------|------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Komponen usang ( <i>Machine</i> )                                                    | Komponen memiliki <i>life time</i>   | AWT            | Periode Jan - Nov 2022 | Operator            | Melakukan <i>autonomus maintenance</i>                                |
| Komponen tidak OEM ( <i>Material</i> )                                               | Komponen cepat usang                 | AWT            | Periode Jan - Nov 2022 | Purchasing          | Pembelian part dengan sistem PO ke distributor                        |
| <i>Sparepart</i> tidak tersedia saat <i>scedule</i> penggantian ( <i>Material</i> )  | Tidak dilakukan penggantian komponen | Werehous e     | Workshop Gse           | Purchasing          | Membuat perencanaan persediaan berdasarkan <i>scedule</i> penggantian |
| <i>Checksheets preventive maintenance</i> tidak dilakukan sesuai task ( <i>Man</i> ) | Kebutuhan alat yang tinggi           | Hangar & Apron | Periode Jan - Nov 2022 | Technician Workshop | Penambahan <i>manpower technician</i>                                 |
| Penggunaan gearshift tidak sesuai ( <i>Man</i> )                                     | Tidak ada tanda posisi gearshift     | AWT            | Periode Jan - Nov 2022 | Operator            | Training & dibuatkan petunjuk posisi gearshift                        |
| Kegiatan <i>dailycheck</i> tidak dijalankan dengan baik ( <i>Method</i> )            | Keterbatasan man power               | Gse service    | Periode Jan - Nov 2022 | Operator            | Penambahan <i>manpower operator</i>                                   |

Sumber : Analisa penulis (2023)

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisa peningkatan keandalan *equipment Aircraft Washing Truck (AWT)*, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut

1. Dari hasil identifikasi dan analisa kegagalan komponen menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analisis* didapatkan hasil 5 komponen dengan potensi kegagalan tertinggi yaitu *facing diskclutch*, *housing cylinder upper master*, *seal upper master*, *seal hidrolik booster clutch* dan *seal booster clutch*.
2. Dari hasil perhitungan komponen kritis FMEA yaitu jumlah nilai RPN dibagi jumlah komponen didapatkan dilai 78,5 sebagai acuan untuk menentukan komponen kritis pada sistem clutch dimana nilai RPN yang lebih besar dari 78,5 termasuk dalam komponen kritis pada sistem clutch sebagaimana pada tabel 4.11
3. Dari tabel analisa *Intermediete Decision Tree (IDT)* komponen yang termasuk dalam kategori kegagalan atau kerusakan yang tersembunyi yaitu *Facing diskclutch*, *Housing upper master*, dan *Seal booster* pada *booster clutch*

### 4.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan data kerusakan komponen agar dapat menghitung interval waktu perawatan tiap komponen kritis.
2. Untuk menghindari kegagalan dan perbaikan *downtime* yang tinggi, disarankan untuk menerapkan *autonomous maintenance* yang efektif, dengan menciptakan kultur dimana operator merasa memiliki peralatan mesin dengan selalu menjaga serta memelihara kondisi peralatan seperti pembersihan, pengecekan berkala dan pelumasan. Serta dapat dilakukan strategi pemenuhan spare part baik *consumable* maupun *critical part* yang menjadi penyebab kegagalan.
3. Untuk penelitian selanjutnya untuk dapat membuat pejadwalan penggantian komponen berdasarkan hasil analisa FMEA dan IDT
4. Penelitian selanjutnya disarankan untuk dapat menambah dan memperbarui sumber data dan referensi yang terkait dengan judul penelitian agar hasil penelitian lebih valid dan relevan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Setiawan, F., Purwantiningsih, Y. T., & Wicaksono, D. (2021, December). Schedule Planning and Maintenance Activities Auxiliary Power Unit (APU) Boeing 737-500 Aircraft With Reliability Method. In *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi Dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO)* (Vol. 3, pp. 91-102).
- Wulandari, N. A., & Ngatilah, Y. (2022). Perencanaan Interval Perawatan Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT.. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 17(1), 73-84.
- Kurniawan, F (2018), *Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri*, Yogyakarta: Graha Ilmu
- General Electric Company (2020), *Reliability Centered Maintenance, GE Digital*
- Alfatiyah, R., Bastuti, S. (2021). Peningkatan Kualitas Produk Sepatu Running dengan Metode Fishbone, NGT Dan 5W+ 1H. *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, 4(2), 82-90