

# **STUDI KASUS *STANDBY HYDRAULIC LOW PRESSURE LIGHT* MENYALA PADA PESAWAT BOEING 737-800/900ER**

**Andi Hilmy Yahya<sup>\*1</sup>, Ir. Muhammad Andi Nova, S.T.M.Sc<sup>\*</sup> and Adhe Arysawan, S.Pd., M.Si.<sup>\*</sup>**

<sup>\*</sup> Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

<sup>1</sup>E-mail: andihy30@gmail.com

## **Abstrak**

Pesawat *Boeing 737-800/900ER* memiliki sistem hidrolik yang dibagi menjadi 2 sistem utama dan 1 sistem *standby* dengan *fluid* sebagai media penggerak yang di suplai dari masing-masing *pump* pada saat pengoperasian pesawat. Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada sistem *standby hydraulic* adalah *low pressure light* menyala yang menunjukkan penurunan tekanan hidrolik kurang dari 1.300 psi. Tujuan dari laporan tugas akhir ini untuk mengetahui permasalahan yang sering terjadi pada pesawat *Boeing 737-800/900ER* tentang *standby hydraulic low pressure light* menyala pada saat operasional *test* dan bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut. Adapun metode yang digunakan adalah studi literatur dan observasi berdasarkan *aircraft manual*. Penelitian dilakukan melalui observasi lapangan disertai dengan diskusi dengan *engineer* dan *team* perbaikan pesawat *Boeing 737-800/900ER*. Hasil pengamatan ditemukan 5 kemungkinan penyebabnya dan setelah dilakukan pengecekan di *standby pump* pada saat dioperasikan, *pump* tidak bekerja yang menyebabkan indikator *standby hydraulic low pressure* menyala. Setelah dilakukan penggantian komponen sesuai dengan *manual* dan penyetelan *standby hydraulic system* beroperasi dengan normal indikator *standby hydraulic low pressure* mati. Kesimpulan dari studi kasus ini ditemukan delapan kasus mengenai *standby hydraulic low pressure light* dan lima kasus diantaranya disebabkan oleh komponen *standby pump* setelah dilakukan pergantian komponen dan penyetelan, sistem *standby hydraulic* normal kembali dan pesawat menjadi *serviceable*.

**Kata kunci:** *Boeing 737-800/900ER, standby hydraulic, pressure*

## **Abstract**

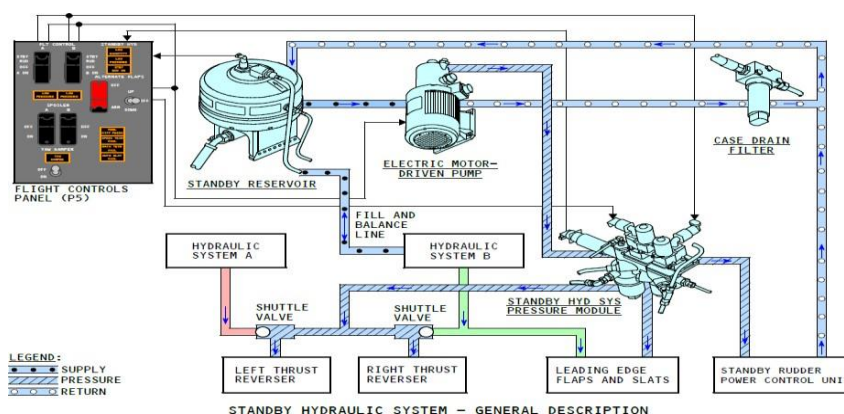
*Boeing 737-800/900ER aircraft has a hydraulic system which is divided into 2 main systems and 1 standby system with fluid as the driving medium supplied from each pump during aircraft operation. One of the problems that often occurs in the standby hydraulic system is the low pressure light on which indicates a decrease in hydraulic pressure of less than 1,300 psi. The purpose of this final project report is to find out the problems that often occur on Boeing 737-800/900ER aircraft about standby hydraulic low pressure light on during operational tests and how to solve these problems. The method used is literature study and observation based on the aircraft manual. The research was conducted through field observations accompanied by discussions with engineers and the Boeing 737-800/900ER aircraft repair team. The results of the observation found 5 possible causes and after checking the standby pump when operated, the pump did not work which caused the standby hydraulic low pressure indicator to light up. After replacing the components in accordance with the manual and testing the standby hydraulic system operates normally, the standby hydraulic low pressure indicator turns off. The conclusion of this case study found eight cases of standby hydraulic low pressure light and five of them were caused by standby pump components after replacing the components and testing, the standby hydraulic system returned to normal and the aircraft became serviceable.*

**Keywords:** *Boeing 737-800/900ER, standby hydraulic, pressure*

# 1 Pendahuluan

Sarana transportasi udara merupakan transportasi yang efektif, efisien dan nyaman. Peranan transportasi udara khususnya penerbangan komersil sangat penting dalam pengembangan ekonomi Indonesia karena dapat menjangkau antar pulau dengan cepat. Pesawat *Boeing 737-800/900ER* salah satu pesawat komersil modern yang di desain dapat menampung penumpang sebanyak 200 orang, tetapi sebagian di Indonesia juga menerapkan pesawat *Boeing 737-800/900ER* berjenis kargo sehingga dapat mengangkut kebutuhan logistic ke berbagai daerah di Indonesia [1].

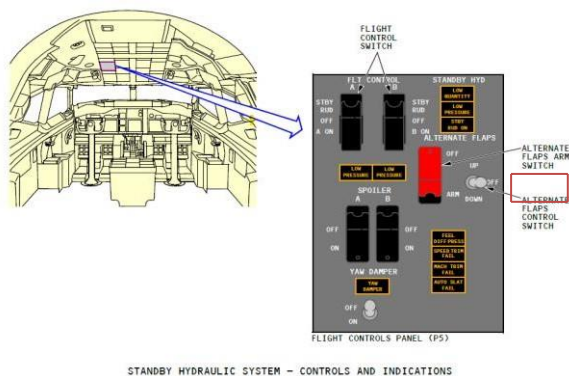
Pesawat *Boeing 737-800/900ER* memiliki tiga sistem hidrolik yaitu sistem A, sistem B, dan sistem *standby*. Setiap sistem mensuplai 3.000 psi dari *pump* yang disalurkan ke beberapa komponen pada saat pengoperasian pesawat. Setiap sistem memiliki fungsi tersendiri, jika salah satu sistem tidak berfungsi dengan normal maka salah satu sistem akan saling membantu [2]. Skematik cara kerja *Standby system hydraulic* pada pesawat *Boeing 737-800/900ER* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skematik Hydraulic System Boeing 737-800/900ER [3]

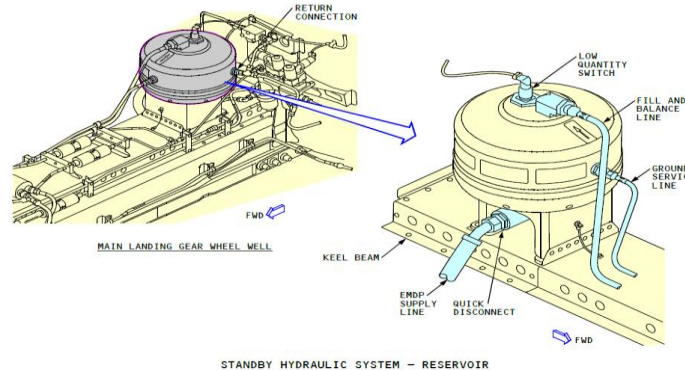
Sistem *Standby hydraulic* bekerja dengan menggunakan *fluid* yang ada di dalam *standby reservoir* menuju ke *electric motor driver pump* dan diberikan *pressure* sebesar 3.000 psi. *Pressure* dari *pump* akan terbagi menjadi dua. Ada yang menuju ke sistem *Case drain* dan ada yang menuju ke sistem *Pressure module*. *Fluid* yang menuju *Case drain* akan disaring terlebih dahulu sebelum masuk kembali ke *reservoir* agar aliran *fluid* di sistem *Standby* tetap terjaga.

*Fluid* yang menuju ke sistem *pressure module* akan disaring terlebih dahulu dan di monitor *pressure*-nya. Jika tekannya kurang dari 1.300 psi maka indikasi lampu *low pressure light* di *cockpit* akan berwarna *amber*, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2. Setelah *pressure* dan *fluid* normal kembali, sistem *standby hydraulic* akan membagi *fluid* ke sistem *thrust reverser*, *leading edge flaps and slats* dan *standby rudder power control unit* tergantung sistem mana yang membutuhkan dan sistem mana yang sedang dalam keadaan tidak normal. Setelah kembali dari tiga sistem tersebut, *fluid* akan dibersihkan terlebih dahulu sebelum masuk ke *reservoir* lagi [3].



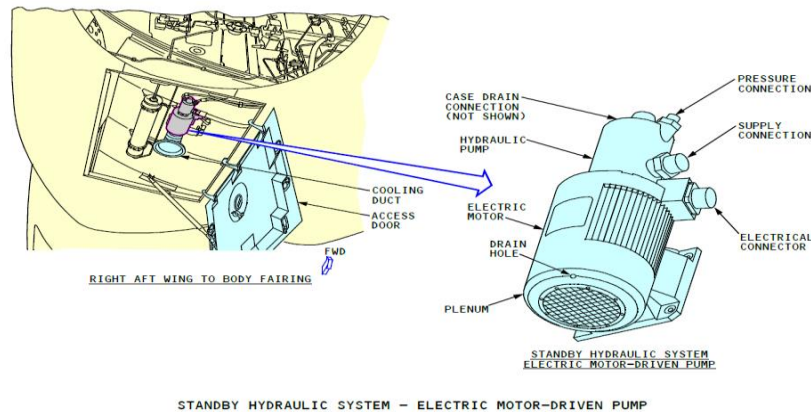
Gambar 2. Flight Control Panel Boeing 737-800/900ER [3]

*Standby reservoir* seperti Gambar 3 berfungsi sebagai tempat menyimpan *hydraulic fluid* dan juga berfungsi sebagai penyuplai *fluid* ke *standby pump* untuk digunakan dan Sebagian *fluid* akan di suplai ke *return system* untuk digunakan kembali [3].



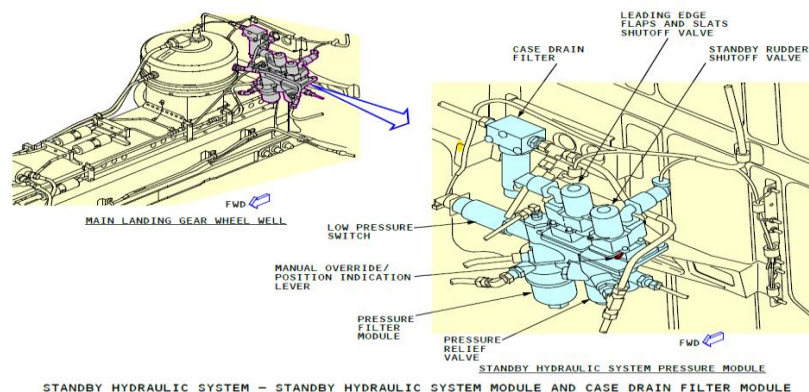
**Gambar 3. Standby Reservoir Boeing 737-800/900ER [3]**

*Standby hydraulic motor driven pump* seperti Gambar 4 berfungsi untuk memberikan tekanan sebesar 3.000 *psi* yang akan di gunakan di sistem *standby hydraulic*, *pump* yang beroperasi menggunakan tegangan 115 V AC ini akan menggerakkan *fluid* ke sistem *pressure module* dan *case drain filter* [3].



**Gambar 4. Standby hydraulic electric motor driven pump Boeing 737-800/900ER [3]**

*Standby hydraulic motor driven pump* seperti Gambar 5 berfungsi untuk memberikan tekanan sebesar 3.000 *psi* yang akan di gunakan di sistem *standby hydraulic*, *pump* yang beroperasi menggunakan tegangan 115 V AC ini akan menggerakkan *fluid* ke sistem *pressure module* dan *case drain filter* [3].



**Gambar 5. Standby Hydraulic System Module Dan Case Drain Filter Module Boeing 737-800/900ER [3]**

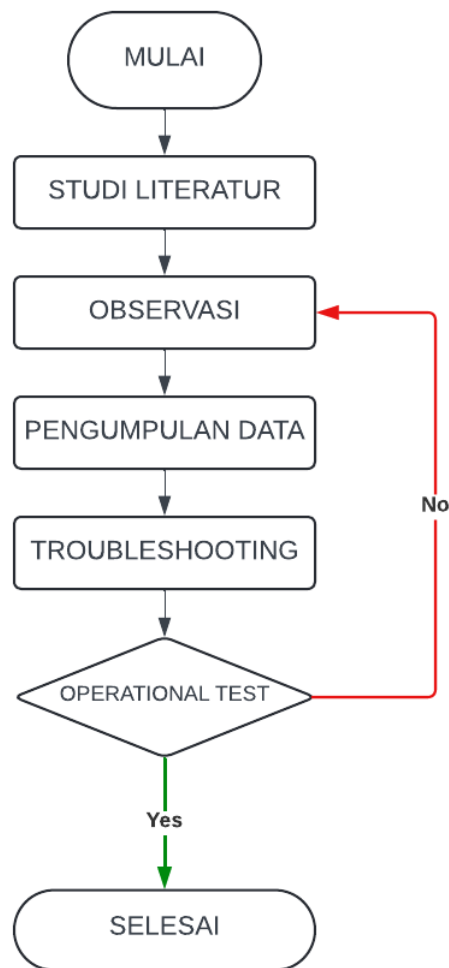
Pesawat *Boeing 737-800/900ER* yang dirawat secara rutin di hanggar PT. Batam Aero Technic memiliki masalah yaitu adanya indikasi lampu *Standby Hydraulic Low Pressure* menyala. Sistem ini penting karena sebagai *back up* sistem utama hidrolik pada pesawat *Boeing 737-800/900ER*. Masalah yang terjadi pada *standby hydraulic* harus segera diatasi karena dapat mengganggu kenyamanan pilot dalam menerbangkan pesawat dan dapat menyebabkan pesawat tidak layak terbang atau *Grounded*. Oleh karena itu dilakukan pengecekan terhadap sistem *Standby Hydraulic*, sebelum melaksanakan pengecekan sistem, pesawat disuplai sumber listrik menggunakan *Ground Power Unit (GPU)* atau *Auxalary Power Unit (APU)*. Ketika sumber telah tersedia, pertama-tama dilakukan pengecekan secara visual terhadap lampu indikasi *Low Pressure Standby Hydraulic* seperti Gambar 2. Setelah secara visual dikonfirmasi bahwa lampu indikasi masih menyala selanjutnya dioperasikan *Electric Motor Driven Pump (EMDP)*.

Namun setelah dioperasikan *EMDP* tidak mau bekerja. Hal ini mengindikasikan bahwa ada permasalahan yang terjadi pada sistem *standby hydraulic*.

Tujuan yang ingin dicapai dari laporan tugas akhir ini adalah untuk mengidentifikasi menyalanya *standby hydraulic low pressure light* karena *standby pump* beroperasi tidak secara normal pada saat operasional tes dan bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut. Batasan masalah dalam laporan tugas akhir ini yaitu dalam delapan bulan terakhir terjadi tujuh kasus menyalanya *standby hydraulic low pressure light* dan lima kasus disebabkan oleh komponen *standby pump* di pesawat *Boeing 737- 800/900ER* dan kemudian dilakukan pemecahan masalah tersebut sesuai dengan *aircraft manual*.

## 2 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah dalam melaksanakan tugas akhir ini dilaksanakan di *hangar PT. Batam Aero Technic*. Gambar 3 berikut menampilkan *flowchart* penelitian ini.



Gambar 5. *Flowchart Metodologi Penelitian*

### 2.1 Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian

#### 1. Studi literatur.

Mengumpulkan dan mempelajari data-data yang diperlukan sebagai bahan untuk memecahkan permasalahan yang diteliti berdasarkan:

##### 1] *Training manual Boeing737-600/700/800/900ER*

Digunakan sebagai pembelajaran mengenai lokasi, kegunaan dan cara kerja *standby hydraulic system* beserta komponennya [3].

##### 2] *Aircraft maintenance manual (AMM)*

Berisi prosedur yang digunakan dalam melaksanakan perawatan pesawat seperti *remove, install part* dan cara pengoperasiannya sesuai standar dari *manufacture* [4].

3] *Fault isolation manual (FIM)*

Dokumen yang berisi tentang prosedur penanganan masalah yang terjadi jika pesawat mengalami kerusakan dan langkah yang di ambil dalam menangani kerusakan [5].

4] *Illustrated part catalog (IPC)*

Dokumen yang berisi tentang letak dan gambar komponen pada pesawat dengan *Part Number* komponen, apabila terdapat komponen yang rusak kita bisa melihat *Part Number* pengganti komponen tersebut di *manual* ini [6].

5] *Wiring diagram manual (WDM)*

Dokumen yang berisi tentang *schematic electrical* pada pesawat [7].

2. Observasi

Melakukan observasi langsung terhadap *system standby hydraulic* untuk mengetahui permasalahan yang akan diselesaikan, serta melaksanakan diskusi langsung kepada teknisi dan *engineer* yang ahli di bidang ini untuk mengetahui beberapa faktor penyebab *low pressure light* menyala pada *system standby hydraulic*, kemudian cara menangani kerusakan tersebut agar *system standby hydraulic* normal kembali.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data ini dilakukan sebagai pendukung dari penelitian di ambil dari server perusahaan yaitu *Electronic-Maintenance, Repair dan Overhaul (EMRO)* [8]. Data ini berupa kerusakan apa saja yang terjadi ketika *low pressure light* menyala di *standby hydraulic* serta data-data referensi yang menjadi sebab terjadinya dan cara penyelesaian masalahnya agar sistem di pesawat normal kembali.

4. *Troubleshooting*

Setelah semua data dan referensi mengenai *low pressure light* menyala di *standby system* terkumpul, maka *troubleshooting* dilakukan untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan referensi dari *Fault isolation manual*.

5. *Operational test*

Setelah melakukan *troubleshooting*, selanjutnya dilakukan *operational test* terhadap sistem *standby hydraulic* sesuai dengan *Aircraft maintenance manual*, jika sistem normal maka tidak perlu langkah selanjutnya dan jika terjadi upnormal *condition* maka dilakukan pergantian part sebagai penyelesaian masalah.

### 3 Analisa Data dan Pembahasan

#### 3.1 Data Kasus *Standby Hydraulic*

Pada periode Agustus 2023 – Maret 2024 tercatat ada 7 kasus tentang *standby hydraulic low pressure light* menyala, data ini didapatkan dari *Electronic-Maintenance, Repair and Overhaul (EMRO)* [8].

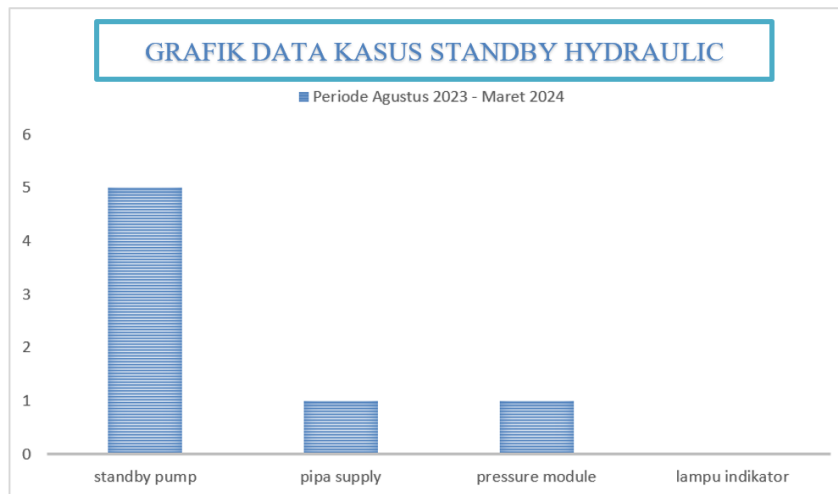
	CLOSED	MAINT	B3274856	3	PK-A	29	21	REF MDRR NO. 044289 STANDBY PUMP FOUND LEAK
	CLOSED	MAINT	B1570433	1	PK-B	29	11	DURING DAILY FOUND LEAK AT STANDBY TUBING RESERVOIR
	CLOSED	MAINT	B3089876	2	PK-C	29	21	REF MDRR NO. 011561 FOUND STANDBY HYDRAULIC PUMP INDICATION LOW PRESS ILLUMINATE
	CLOSED	MAINT	B3084032	3	PK-D	29	0	REF WO : 700821 MDRR : 027328 STANDBY PUMP HYD FOUND INTERNAL LEAK
	CLOSED	MAINT	B3737159	2	PK-E	29	21	REF TO MDRR NO. 096498 FOUND STANDBY HYDRAULIC SYSTEM PRESSURE MODULE STUCK AND CAN'T CONTROLLED
	CLOSED	MAINT	B3436275	1	PK-F	29	21	DURING DAILY CHECK FOUND STANDBY HYDRAULIC PUMP U/S, LOW PRESS ILL AND CB POP OUT WHEN OP'S TEST
	CLOSED	MAINT	B3248252	3	PK-G	29	21	REF MDRR 084051 FOUND LOW PRESSURE LIGHT STANBY HYDRAULIC PUMP ILLUMINATE

Gambar 6. Data kasus *standby hydraulic* menyala pada pesawat

Data pada Gambar 6 ditabulasikan pada Tabel 1, bahwa terjadi kendala di *standby hydraulic system* pada pesawat. Kasus ini terjadi pada rentan waktu Agustus 2023 – Maret 2024, hal ini diperkuat dengan grafik data banyaknya kasus yang di ambil dari *Electronic-Maintenance, Repair dan Overhaul (EMRO)*.

**Tabel 1. Kasus *standby hydraulic low pressure light* menyala**

NO	BULAN	REGISTRASI	KASUS
1	Agustus	PK-A	Standby pump
2	September	PK-G	Standby pump
3	Oktober	PK-B	Pipa suplai
4	November	PK-F	Pressure module
5	Desember	PK-C	Standby pump
6	Januari	-	-
7	Februari	PK-D	Standby pump
8	Maret	PK-E	Standby pump



**Gambar 7. Grafik kasus *standby hydraulic* periode Agustus 2023 – Maret 2024**

Berdasarkan data pada Tabel 1 dan Gambar 7 dapat disimpulkan bahwa:

Pada Tabel 1, kasus yang paling banyak menyebabkan *standby hydraulic low pressure light* menyala adalah *standby pump*, menurut *Fault Isolation Manual (FIM) Task 813-814* [5] *standby hydraulic low pressure light* menyala terdapat 5 kemungkinan penyebabnya yaitu *quickdisconnect supply/pipa supply*, *standby hydraulic pump*, *standby hydraulic low pressure light*, *standby hydraulic low pressure switch* dan *wiring problem*. penyebab ini menjadi perhatian khusus untuk diteliti karena komponen tersebut adalah komponen utama yang mensuplai *fluid* ke sistem lain sebagai penggerak pada *system standby*. Pada Gambar 7 diperlihatkan grafik kasus bahwa *standby hydraulic pump* seringkali mengalami kendala pada periode Agustus 2023 – Maret 2024 sebanyak lima kali kasus.

Pada Gambar 1 dijelaskan kondisi normal *standby hydraulic pump* bekerja memberikan *pressure* sebesar 3.000 psi ke *pressure module* dan *case drain system*, jika *pressure* kurang dari 1.300 psi menyebabkan lampu *low pressure* menyala di *cockpit*. Ketika *standby hydraulic pump* beroperasi lampu indikasi *low pressure* seharusnya mati, ketika *standby hydraulic pump* beroperasi dan lampu indikasi *low pressure* menyala, terjadi masalah pada *standby hydraulic pump* tersebut.

### 3.2 Penyelesaian *standby hydraulic low pressure light* menyala disebabkan *standby hydraulic pump*

Menurut *Fault Isolation Manual (FIM) Task 813-814* [5] ketika kita menemukan masalah yang terjadi pada *standby hydraulic pump* yang pertama kita lakukan adalah melakukan pengecekan ke *circuit breaker* yang berhubungan dengan *standby hydraulic pump* pastikan dalam keadaan *close*, selanjutnya lakukan operasional tes pada *standby hydraulic pump*. Setelah hasil dari tes tersebut didapatkan bahwa *standby hydraulic pump* beroperasi tidak secara normal, maka lakukan cek secara visual pada komponen tersebut dan jika ada *internal leak* pada *standby pump* menjadi indikasi bahwa komponen tersebut dalam keadaan *bad condition*.

### 3.3 Langkah Perbaikan

Setelah diketahui bahwa komponen *standby pump* bermasalah, kita langsung mengidentifikasi *part number* komponen tersebut melalui *Illustrated Part Catalog (IPC) 29-21-21-02 item 5* [6]. Untuk melakukan pergantian komponen *standby pump*, langkah pertama kita lihat *Aircraft Maintenance Manual (AMM) Task 29-21-21-000-801* [4] untuk melakukan pelepasan komponen *standby pump*, kemudian untuk pemasangan dapat dilihat pada Gambar 8 dan sesuai dengan *Aircraft Maintenance Manual (AMM) Task 29-21-21-002-400* [4]. Setelah itu untuk mengetahui pemasangan sudah sesuai, dilakukan *operational test* pada komponen tersebut sesuai dengan *Aircraft Maintenance Manual (AMM) Task 29-21-21-003-601* [4]. Setelah dilakukan *operational test* pastikan bahwa lampu indikasi *low pressure standby hydraulic* yang ada di *cockpit* tidak menyala Gambar 9, dan sistem *standby hydraulic* menjadi normal sehingga pesawat menjadi *serviceable*.



Gambar 8. Standby Hydraulic Pump



Gambar 9. Indikator *Standby Hydraulic Low Pressure* Mati di *Cockpit*

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan diambil dari analisa data EMRO bahwa pada periode Agustus 2023 – Maret 2024 terjadi delapan kasus mengenai *standby hydraulic low pressure light* menyala dan kasus yang sering kali muncul karena di sebabkan oleh standby pump sebanyak lima kasus. Setelah dilakukan pengecekan secara visual dan dilakukan operasional tes sesuai dengan *Aircraft maintenance manual* kemungkinan komponen yang rusak menyebabkan *pressure* pada *system standby* dibawah 1.300 *psi* berdasarkan *manual* serta dilakukan pengecekan dan pengujian terdapat kerusakan pada *standby pump* yang bekerja tidak secara normal. Untuk langkah perbaikan dilakukan penggantian *standby pump* yang baru untuk perbaikan pada sistem *standby hydraulic*, agar pesawat kembali *serviceable*.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Rukismono, Martinus (2011). Pengaruh Perilaku Konsumen Dalam Mengambil Keputusan Memilih Jasa Transportasi Udara. Jurnal PLANS (Penelitian Ilmu Manajemen & Bisnis), 09 (01). 01-11. ISSN 1978-7057.
- [2] Muhammad Ihsan Ansary, Indriyani Rebet (2019). Studi Kasus Penyebab Kegagalan *EMDP* Pada Pesawat *Boeing 737-800NG*. Diakses dari <http://prosiding-old.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/3925>.
- [3] *Alteon Boeing Company, 737 Training Manual – System description section - ATA Chapter 29 : Hydraulic System*, 112-120. 2019.
- [4] *Boeing 737-800/900ER, Aircraft Manual Maintenance – Practices and Procedures - ATA Chapter 29-35 : Hydraulic System* Revisi 83. 587-600. PT. Batam Aero Technic, February 2024.
- [5] *Boeing 737-800/900ER, Fault Isolation Manual – ATA Chapter 29-30 Task 814 : Hydraulic System*. 122-126. PT. Batam Aero Technic, February 2024.
- [6] *Boeing 737-800/900ER, Illustrated Part Catalog – ATA Chapter 29-35 : Hydarulic System*. 246-253. PT. Batam Aero Technic, February 2024.
- [7] *Boeing 737-800/900ER, Wiring Diagram Manual – ATA Chapter 29 : Hydraulic System*. 120-122. PT. Batam Aero Technic, Augustus 2023.
- [8] *Electronic-Maintenance, Repair and Overhaul (2023) App*. Batam Aero Technic.