

Studi Kasus Cabin Emergency Light Tidak Menyala Saat Tes Operasional Pada Pesawat A320

Dwi Putra Cahya Khaironi*¹, Muhammad Andi Nova ^{1*} dan Mega Gemala ^{2*}

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail: dwi.3412332021@students.polibatam.ac.id

Abstrak

Pesawat Airbus A320 memiliki sistem penerangan cadangan pada saat keadaan darurat atau sistem kelistrikan utama bermasalah untuk tujuan evakuasi. *Cabin Emergency Light* memiliki sumber listrik independen yang memungkinkan sistem beroperasi tanpa gangguan jika sistem kelistrikan utama bermasalah. Aktivasi sistem ini dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. Sistem *Cabin Emergency Light* menjadi esensial karena dibutuhkan untuk keadaan darurat dan menjadi penunjang keselamatan penerbangan. Pemeriksaan fungsi *Cabin Emergency Light* secara berkala diperlukan agar memastikan setiap pesawat Airbus A320 laik operasi dan aman untuk penumpang dan awak kabin. Penelitian ini dilatarbelakangi dengan sering terjadinya malfungsi pada sistem *Cabin Emergency Light* saat dilakukan tes operasional pada pesawat Airbus A320. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab teknis dan non-teknis di balik malfungsi ini yang sering menjadi temuan oleh Pilot dan Teknisi sehingga dapat menjadi dasar yang kuat untuk evaluasi lebih lanjut serta mengambil tindakan preventif guna mencegah terulangnya kejadian serupa dimasa mendatang. Metodologi yang digunakan peneliti adalah metode studi kasus pada pesawat terbang tipe A320 dengan cara mengumpulkan data dari Oktober 2023 sampai Maret 2024 terkait temuan dari hasil tes fungsi *Cabin Emergency Light* tidak menyala sebagian atau seluruhnya pada *Aircraft Maintenance Log Book & Daily Report* dalam *schedule & un-schedule maintenance* yang dimiliki oleh operator pesawat A320 .

Kata kunci: *Cabin Emergency Light, EPSU (Emergency Power Supply Unit)*

Abstract

Airbus A320 aircraft has back up lighting system during emergency situation or total loss of main electrical for evacuation purpose. Cabin Emergency Light has independent power source which enable to operate regardless malfunction of main electrical source. System activation by manual or automatic logic. Cabin Emergency Light system become essential for emergency situation and for safety aid during flight operation. Regular check of Cabin Emergency Light function is necessary to ensure A320 fleet in airworthy condition and safe for flight. Research background based on repetitive malfunction to Cabin Emergency Light system during operational test to Airbus A320 aircraft. Purpose of research is to identify technical & non-technical possible cause of repetitive malfunction reported by Pilot or Technician, therefore the research result can be used for strong reference for further evaluation and take preventive action to avoid similar malfunction in the future. Methodology used by researcher is study case to aircraft type A320 data from October 2023 until March 2024 collection of operational test of Cabin Emergency light result with problem all light does not come on or partially in Aircraft Maintenance Log Book & Daily Report during schedule & un-schedule maintenance check which aircraft A320 operator had.

Kata kunci: *Cabin Emergency Light, EPSU (Emergency Power Supply Unit)*

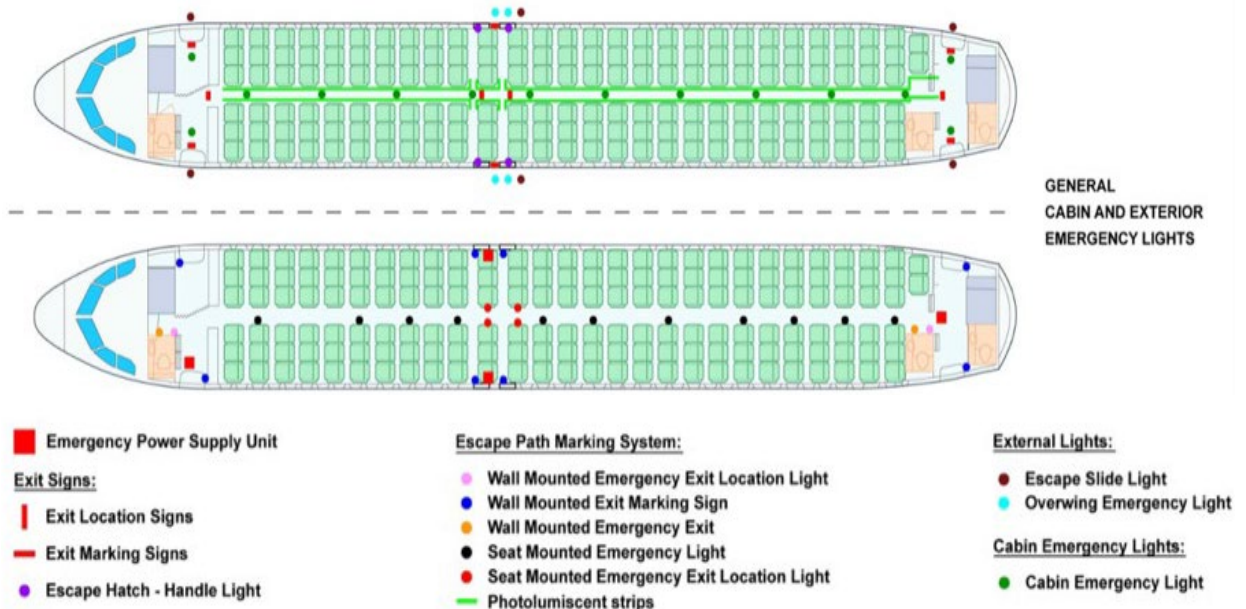
1 Pendahuluan

Cabin Emergency Light pada pesawat Airbus A320 memiliki peran penting dalam aspek keselamatan penerbangan. Sistem ini berguna sebagai penerangan cadangan ketika terjadi kondisi darurat untuk tujuan evakuasi pada area kabin pesawat udara, *exit sign, lavatory, external lighting* pada *over wing* dan *escape slide* [1]. Sumber elektrikal pada *Cabin Emergency Light* memiliki sistem independen namun tetap membutuhkan sistem elektrikal utama dari pesawat untuk mengisi daya *battery pack* saat pesawat beroperasi normal.

EPSU (*Emergency Power Supply Unit*) adalah sistem independen yang memberikan sumber elektrikal pada

Cabin Emergency Lights. EPSU mendapat *supply* elektrikal 28V DC dari *Essential Shedable Bus* saat kondisi normal dan 115V AC dari *Normal Bus* pendeteksi tegangan dan *Battery pack 6VDC* dalam mode *emergency*[1].

Sistem *Cabin Emergency Light* mencakup *exit signs lights* pada setiap pintu kabin, *cabin emergency lights*, *seat mounted emergency lights* dan *exit location lights*, *wall mounted emergency exit location light*, *wall mounted exit marking sign*, *wall mounted emergency exit*, *wall mounted emergency light*, *escape slide lights*, *over wing emergency lights*, *lavatory auxiliary lights*, dan *escape hatch-handle lights* pada setiap pintu darurat [2]. Berikut adalah *layout* dari *Cabin Emergency Lighting* pada gambar 1 di bawah.



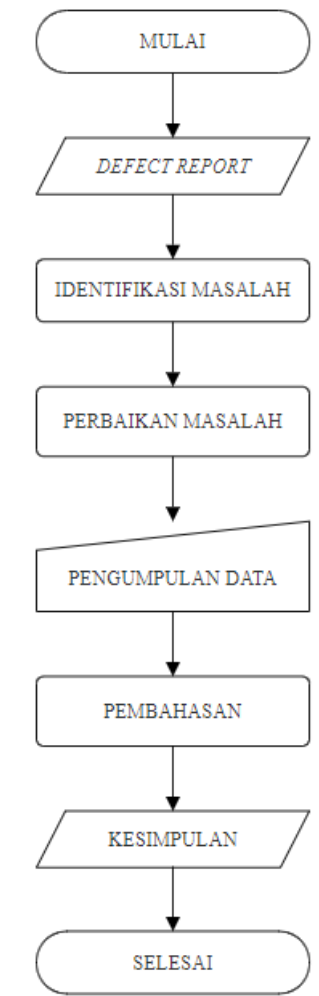
Gambar 1. *Cabin Emergency Lighting layout*

Temuan malfungsi *Cabin Emergency Light* pada pesawat Airbus A320 sering terjadi pada saat *Daily check* dan *Pre-flight check* yang menjadi temuan oleh Teknisi dan Pilot saat melakukan pengecekan, sehingga dapat mengganggu operasional pesawat udara. Berdasarkan *Maintenance Equipement List (MEL)*, terdapat batasan apabila malfungsi pada *Cabin Emergency Light* pada pesawat Airbus A320 terjadi, sebagai contoh jika *Exit Marking Sign* mengalami gangguan dapat dinyatakan pesawat tidak layak terbang/*Grounded (Aircraft On Ground)*. [3]

Penelitian ini dilatarbelakangi dengan sering terjadinya malfungsi pada sistem *Cabin Emergency Light* saat dilakukan tes operasional pada pesawat Airbus A320. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab teknis dan non-teknis di balik malfungsi ini yang sering menjadi temuan oleh Pilot dan Teknisi sehingga dapat menjadi dasar yang kuat untuk evaluasi lebih lanjut serta mengambil tindakan preventif guna mencegah terulangnya kejadian serupa dimasa mendatang.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengambil studi kasus pada pesawat Airbus A320 yang didapat dari catatan data berupa *Pirep (Pilot Report)* dan *Marep (Maintenance Report)* yang berisi “*Emergency Light (Forward Galley, Middle Exit Right Hand, Left Hand Side, Aft Galley, Main Aisle, Handle Hatch, Overwing Right Hand, Left Hand Side) not illuminate*” yang ditulis pada *Aircraft Maintenance Log* ketika terdapat temuan malfungsi, diikuti dengan langkah-langkah identifikasi masalah sesuai *TSM (Troubleshooting Manual)* untuk menemukan *possible causes*, konfirmasi masalah, tindakan perbaikan, pengujian setelah perbaikan/penggantian *part*. Tahap-tahap yang akan digunakan dalam penelitian ditunjukkan dalam bentuk *flowchart* pada gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2. Flowchart penelitian

Penjelasan tahap-tahap yang akan digunakan dalam metodologi penelitian sebagai berikut :

2.1 Defect Report

Pelaporan temuan saat dilakukan pengecekan dituliskan dalam *Aircraft Maintenance Log Book* dan dirangkum dalam *Daily Report*.

2.2 Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah terkait *Cabin Emergency Lights* pada pesawat Airbus A320 dengan cara mengumpulkan data dari *Defect Report & Daily Report*, menindak lanjuti temuan berdasarkan TSM & AMM (*Aircraft Maintenance Manual*) untuk menemukan kemungkinan penyebab kasus.

2.3 Perbaikan Masalah

Melakukan perbaikan terhadap komponen sistem yang menjadi penyebab kerusakan atau mengganti komponen yang mengalami kerusakan, dengan memperhatikan *safety precaution* pemasangan atau penyimpanan komponen yang dapat menyebabkan komponen mengalami penurunan performa apabila tidak dilakukan secara benar.

2.4 Pengumpulan Data.

Pengumpulan data dilakukan secara manual berdasarkan *defect report* tertulis pada *log book* dan dirangkum dalam *Daily Report*. Data dikumpulkan sejak Oktober 2023 - Maret 2024 untuk menemukan penyebab utama dari kasus.

2.5 Pembahasan.

Setelah data-data yang berhubungan dengan malfungsi *Cabin Emergency Light* pada pesawat Airbus A320 terkumpul, penelitian dilakukan berdasarkan referensi dari TSM dan AMM hingga dilakukan penyelesaian masalah *Cabin Emergency Lights* pada Airbus A320.

2.6 Kesimpulan.

Setelah penelitian kasus *Cabin Emergency Light* tidak menyala saat dilakukan tes operasional pada pesawat Airbus A320, dapat diambil kesimpulan berdasarkan analisis terhadap kasus malfungsi sistem *Cabin Emergency Light* dan peneliti membeikan saran mengenai malfungsi repetitif pada sistem *Cabin Emergency Lights*.

3 Analisa Data dan Pembahasan

EPSU memiliki fungsi utama *monitoring* dan kontrol pada sistem penerangan kabin pesawat Airbus A320 yang terdiri dari *Electronic logic & switching circuit, Converter 26VD to 6VDC, Battery 6VDC, Test Circuit*. [4] Dalam kasus *Cabin Emergency Light* mengalami malfungsi terdapat langkah-langkah identifikasi masalah berdasarkan TSM 33-51-00-810-809-A disimpulkan beberapa kemungkinan penyebab masalah adalah :

- Right or Left Light Forward Emergency, Overwing*
- Right or Left Light Aft Emergency, Overwing*
- EPSU*
- Batteries*
- Wiring*
- Lamp/Bulb*

Langkah untuk mengkonfirmasi penyebab kerusakan dapat dilakukan dengan melakukan *BITE Test* pada EPSU atau CFDS (*Centralized Fault Display System*). Pada gambar 3. EPSU *BITE Interface* memiliki beberapa indikator yang akan menyala sesuai kondisi sistem saat dilakukan tes.



Gambar 3. EPSU *BITE Interface*

EPSU *BITE indicator* menunjukkan lampu berwarna merah pada sistem yang bermasalah ketika tombol *Test* ditekan selama 3 detik dengan keterangan sebagai berikut [4]:

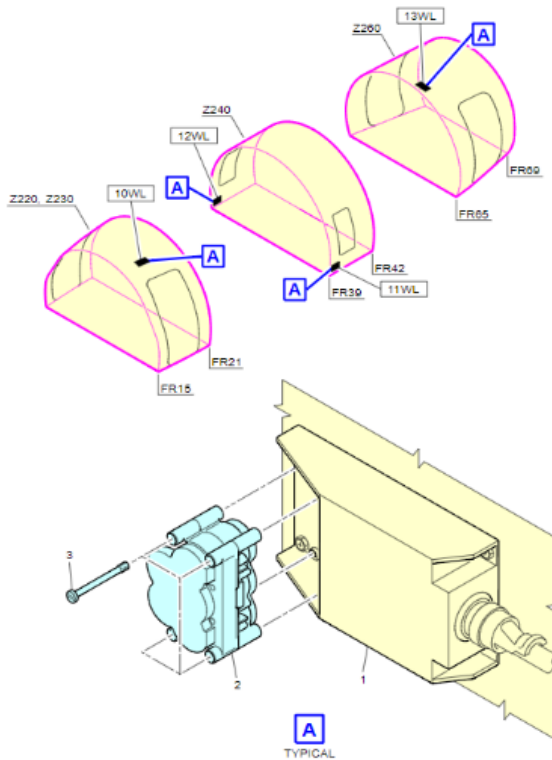
- Unit fault : Indikator menyala jika EPSU tidak aktif atau rusak.
- Batt fault : Indikator menyala jika *Battery* mengalami kerusakan.
- Interior light fault : Indikator menyala jika ada lampu interior mati (*Cabin Emergency Light, Exit Sign, Escape Hatch, Handle Light*).
- Exterior light fault : Indikator menyala jika ada lampu eksterior mati (*Overwing Emergency Light dan Slide Lights*).
- System ok : Indikator menyala hijau jika sistem dalam keadaan normal.

BITE (*Built In Test Equipment*) pada EPSU juga terintegrasi dengan CFDS/MCDU (*Centralized Fault Display System/Multi-purpose Common Display Unit*) agar memudahkan proses *maintenance* melalui *cockpit* pesawat Airbus A320. Pada gambar 4. CIDS EPSU BITE VIA MCDU merupakan hasil tes yang dilakukan pada *cockpit* Airbus A320.



Gambar 4. CIDS EPSU BITE VIA MCDU

Pada pesawat Airbus A320 terdapat 4 EPSU yang lokasinya dapat dilihat pada gambar 5. EPSU *Component Location* yang masing-masing memiliki kode : 10 WL, 11 WL, 12 WL dan 13 WL.



Gambar 5. EPSU *Component Location*

Pada gambar 4. CIDS EPSU BITE VIA MCDU merupakan hasil tes yang menunjukkan indikasi malfungsi pada BAT/EPUSU (10 WL) FWD L dan EPUSU (12 WL) EMER R yang selanjutnya ditindaklanjuti dengan pergantian *part* yang terindikasi bermasalah. Langkah-langkah pergantian komponen berdasarkan prosedur AMM diselesaikan dengan tes pada komponen yang terindikasi bermasalah. Gambar 6. EPUSU TEST OK sebagai indikasi sistem sudah kembali normal [5].

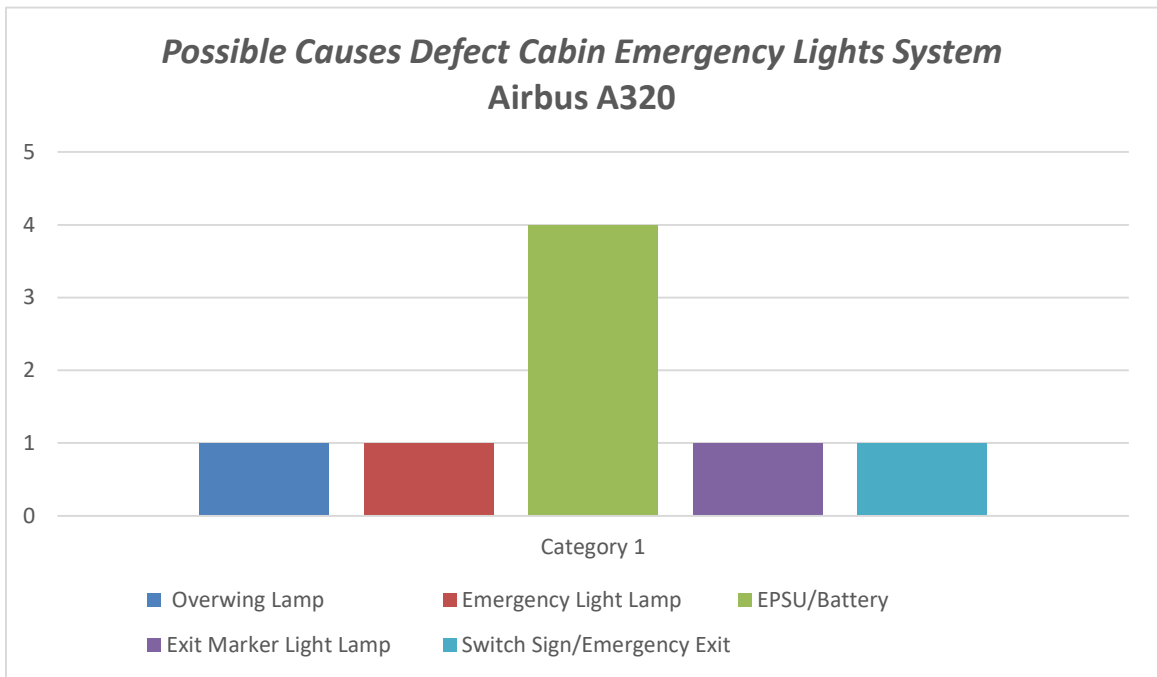


Gambar 6. EPUSU TEST OK

Pengumpulan data dilakukan pada bulan Oktober 2023 sampai Maret 2024. Temuan 8 kasus korelatif dengan sistem *Cabin Emergency Lights* pada pesawat Airbus A320 yang diperoleh dari *Daily Report Summary*. Berikut adalah data temuan malfungsi pada *Cabin Emergency Lights* pada pesawat Airbus A320 ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. *Finding/Defect Cabin Emergency Lights System Airbus A320.*

No.	Registrasi Pesawat	Tanggal	Finding/Defect	Tindakan
1.	PK-XXA	03 Oktober 2023	<i>Light-Forward EMER Overwing (61 WL)</i>	Penggantian lampu Overwing 61 WL
2.	PK-XXD	07 Oktober 2023	<i>Battery Charge Failure 11WL</i>	Penggantian Battery 11WL
3.	PK-XXD	22 November 2023	<i>EPUSU 12WL</i>	Penggantian EPUSU 12WL
4.	PK-XXB	12 Desember 2023	<i>Emergency Light Failure 21 WL Forward Cabin Door</i>	Penggantian lampu Emergency Lights
5.	PK-XXC	28 Desember 2023	<i>Failure Battery of EPUSU 10WL</i>	Pergantian EPUSU 10WL
6.	PK-XXD	05 Januari 2024	<i>Failure of Cross aisle lights</i>	Penggantian EXIT MARKER 90WL1
7.	PK-XXB	21 Februari 2024	<i>Emergency Cabin Lighting does not comes on when switch to ON.</i>	Penggantian S/W-SIGN/EMER EXIT LT 4WL
8.	PK-XXD	11 Maret 2024	<i>Battery of 10 WL EPUSU Over temperature</i>	Pergantian EPUSU 10 WL

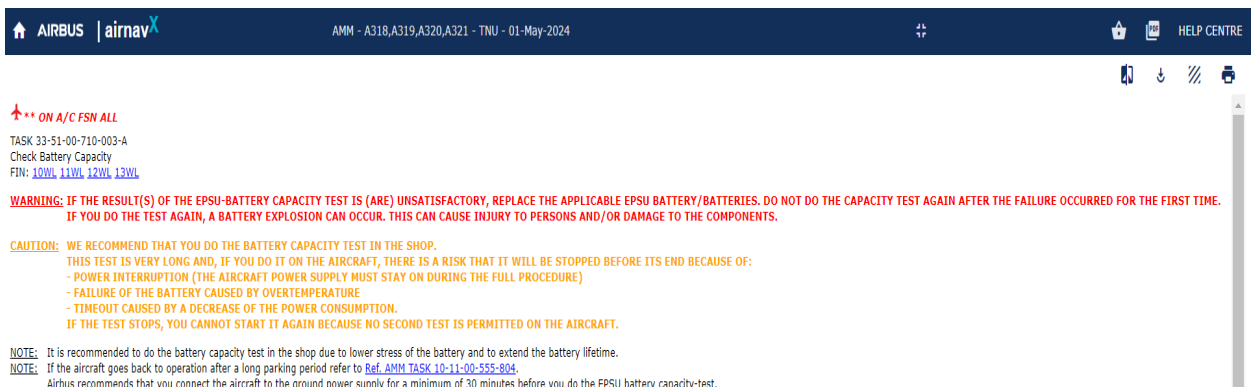


Bagan 1. Possible Causes Defect Cabin Emergency Lights System Airbus A320

Merujuk pada bagan 1 di atas, disimpulkan jika malfungsi pada sistem *Cabin Emergency Lights* banyak disebabkan oleh unit EPSU sebanyak 4 (empat) kali tindakan pergantian yang menjadi masalah pada sistem utama kelistrikan pada *Cabin Emergency Lights*. Jumlah penggantian EPSU dalam periode bulan Oktober 2023 sampai Maret 2024 memiliki frekuensi lebih banyak pada pesawat dengan registrasi PK-XXD dibandingkan dengan malfungsi pada sistem yang lain. Kasus ini disebabkan oleh kendala teknis dan non teknis berdasarkan referensi dari AMM dan MP.

3.1 Kendala Teknis.

Berdasarkan pernyataan buku manual terdapat beberapa catatan penting untuk menangani komponen EPSU. Sensitifitas dari *battery pack* yang bila tidak diperlakukan sesuai prosedur dapat mengakibatkan penurunan performa dari *battery pack* bahkan dapat menyebabkan kondisi yang membahayakan yang diakibatkan oleh *over temperature* sebagaimana disebutkan pada tangkapan layar pada web Airbus AirnavX AMM task 33-51-00-710-003-A gambar 7. *AMM Check Battery Capacity*.



Gambar 7. AMM Check Battery Capacity

Pada pernyataan tangkapan layar pada web Airbus AirnavX AMM task 33-51-00-710-003-A gambar 7. *AMM Check Battery Capacity* disebutkan rekomendasi untuk melakukan EPSU *battery capacity-test* menggunakan

ground external-power supply. Diketahui jumlah ground external-power supply yang dimiliki terbatas operator terbatas sehingga saat melakukan *daily check* atau pelaksanaan perawatan rutin EPSU *battery capacity-test* rekomendasi dari Airbus terabaikan, yang berdampak pada penurunan performa dari sistem EPSU. Disebutkan juga rekomendasi untuk melakukan pengisian daya pada sistem EPSU selama 3 jam ketika pesawat parkir dalam waktu yang lama/*Grounded*. Pada tangkapan layar pada web Airbus AirnavX gambar 8. *Parking Periodic Ground Checks* poin (d) dijelaskan sebagai berikut :

Task Description	Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
<p>the EPSUs Ref. AMM TASK 33-51-38-400-001.</p> <p>NOTE: For the EPSU connection, only the steps related to the connection of the EPSUs in the EPSU installation task are necessary.</p> <p>NOTE: The EPSU batteries charge when the aircraft is energized.</p> <p>(b) Return-to-service of the batteries:</p> <p>1_ Method 1 (Off-wing preservation):</p> <ul style="list-style-type: none"> - If the batteries are removed, install and connect batteries 2PB1 and 2PB2 Ref. AMM TASK 24-38-51-400-001 - Energize the aircraft electrical circuits Ref. AMM TASK 24-41-00-861-002. <p>or</p> <p>2_ Method 2 (On-wing preservation):</p> <ul style="list-style-type: none"> - If you did the on-wing preservation of batteries 2PB1 and 2PB2, do the return-to-service of the batteries Ref. AMM TASK 24-38-00-550-801. <p>NOTE: The energization of the aircraft electrical circuits is included in the Ref. AMM TASK 24-38-00-550-801.</p>	X	X	X	
<p>(c) In the cockpit, on the overhead panel:</p> <p>1_ On the CABIN PRESS section of panel 25VU:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Release the DITCHING pushbutton switch (the ON legend goes off) to open the avionics ventilation skin-valves and the outflow valve. - Make sure that the avionics ventilation continues to operate correctly. <p>2_ Remove the WARNING NOTICE(S) from the ELEC section of panel 35VU.</p> <p>(d) If you selected the EPSU disconnection method at the start of the parking period, let the aircraft energize for 3 hours.</p> <p>NOTE: Every 3 months, EPSU must energize for 3 hours to make sure the correct charge level.</p> <p>NOTE: The 3 hours of connection includes the duration of the Non-Revenue Flight.</p>	X	X	X	
<p>(d) If you selected the EPSU disconnection method at the start of the parking period, let the aircraft energize for 3 hours.</p> <p>NOTE: Every 3 months, EPSU must energize for 3 hours to make sure the correct charge level.</p> <p>NOTE: The 3 hours of connection includes the duration of the Non-Revenue Flight.</p>			X	

Gambar 8. *Parking Periodic Ground Checks*

Rekomendasi ini berdasarkan Gambar 8. *Parking Periodic Ground Check* bertujuan untuk tindakan preservasi & preventif *maintenance battery pack* dan sistem EPSU agar sistem beroperasi normal dan optimal hingga mencapai batas waktu pakai komponen yang telah ditentukan.

3.2 Kendala Non-teknis.

EPSU yang memiliki batasan umur pakai dan harus dilakukan cek secara berkala. Hal ini berdasarkan *Maintenance Program* yang mengharuskan pergantian *battery pack* dengan *schedule maintenance replacement of all EPSU battery for capacity check in workshop* setiap pelaksanaan A-check (perawatan yang dilakukan setiap 400-600 *flight hours* atau setiap 200-300 *flights*).

Dikarenakan jadwal penerbangan maskapai yang padat, *schedule maintenance* yang ada pada *Company Maintenance Manual* tidak dapat dilaksanakan sesuai jadwal yang ditentukan. Penundaan perawatan berkala ini tentu menjadi pertimbangan oleh operator pesawat Airbus A320 dikarenakan alasan operasional sedang berada pada *peak season*, terbatasnya jumlah armada yang dimiliki, atau kurangnya sumber daya berupa material dan tenaga kerja untuk melakukan pengerjaan A-check. Untuk itu diberlakukan peraturan penangguhan pengerjaan atau STE (*Short Term Escalation*) pada *maintenance item* yang boleh ditangguhkan pada pesawat Airbus A320 dengan batasan tambahan 10% *flight hours*[6]. Pada tangkapan layar gambar 9. *Short-Term Escalation Authorization* sebagai acuan operator untuk menangguhkan *schedule maintenance*.

Dengan kondisi ini, konsekuensi dari kendala non teknis atas penangguhan *scheduled maintenance* menyebabkan terjadinya penurunan performa dari sistem EPSU yang menjadi salahsatu penyebab malfungsi yang seharusnya dapat diminimalisir.

**Appendix A. Sample OpSpec Paragraph D076, Short-Term Escalation
Authorization: 14 CFR Part 121**

- a. Subject to the following conditions, limitations, and prohibitions, the certificate holder is authorized to escalate scheduled maintenance intervals, on a short-term basis, for check packages, check package individual line items, or component time-change/task intervals.
- b. The conditions, procedures and standards for the technical evaluation and implementation of short-term escalation of scheduled maintenance intervals shall be defined in the certificate holder's manual and shall reflect the following policy:
- (1) The basis for a short-term escalation is the emergence of some unforeseen situation; however, the use of short-term escalations must be supported solely on a technical analysis. It cannot be used to compensate for marketing requirements, flight scheduling requirements, poor maintenance practices, or poor maintenance program management.
- (2) Short-term scheduled maintenance interval escalations shall not be used on a large scale (escalating numerous aircraft at once) or on a repetitive basis to the extent that it results in a fleet interval extension.
- c. Short-Term Escalation Intervals. Scheduled maintenance tasks are authorized a maximum of 10 percent, not to exceed 500 hours time in service. Any scheduled maintenance task short-term escalation that is more restrictive than the maximum times authorized must be listed in Table 1 below.

Table 1

Aircraft MMCS	Limitations and Provisions That Are More Restrictive Than the Maximum Authorization
------------------	--

Gambar 9. Short-Term Escalation Authorization

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi kasus sistem *Cabin Emergency Light* pesawat Airbus A320, ditemukan penyebab paling banyak dikarenakan kondisi *Battery Pack* atau *Battery Charger* pada sistem EPSU yang mengalami malfungsi. Berdasarkan pernyataan AMM (*Aircraft Maintenance Manual*) tentang sensitifitas *Battery Pack* yang harus dalam kondisi *Charged*, jika pesawat tidak beroperasi dalam jangka waktu 7 hari, Airbus menyarankan untuk melakukan prosedur *Parking Periodic Ground Checks*, sehingga dapat mencegah pengurangan performa *battery pack* yang disebabkan pesawat dalam keadaan mati atau tidak memiliki sumber kelistrikan selama periode lebih dari 7 hari dengan mengisi daya EPSU selama 3 jam. Saran peneliti terhadap hal ini agar menjadi perhatian setiap operator pesawat Airbus A320 untuk lebih ketat dalam menjalankan *schedule maintenance*, melengkapi fasilitas penunjang untuk melakukan perawatan pesawat A320 sehingga rekomendasi dari Airbus dapat dilaksanakan dan melakukan pengecekan lebih detail berdasarkan rekomendasi Airbus terutama jika pesawat tidak beroperasi dalam waktu lebih dari 24 jam ataupun pesawat yang *Return To Service* setelah *Grounded*.

5 Daftar Pustaka

- [1] Airbus A320 Single Aisle Technical Training Manual, T1+T2 (CFM 56) (Lvl 2&3), Chapter 33 "LIGHTS", Page 36, Revision Apr 03, 2013.
- [2] Airbus A320 Single Aisle Technical Training Manual, T1+T2 (CFM 56) (Lvl 2&3), Chapter 33 "LIGHTS", Page 37, Revision Apr 03, 2013.
- [3] Minimum Equipment List, MI-33-51 P 1/6 TNU A320 FLEET, MEL ITEMS 33 - LIGHT, 33-51 - Cabin Emergency Lighting, Revision 29 AUG 22
- [4] AirNavX A320, AMM Chapter 33-51-00-00 CONF 00 - CABIN EMERGENCY LIGHTING - DESCRIPTION AND OPERATION
- [5] AMM TASK 33-51-00-710-001 Operational Check of the EPSU thru BITE Check, AIRNAVX A318,A319,A320,A321 - TNU - 01-Feb-2024. MSN: 02820 - PK-TLD - FSN: 053 - Engine: CFM56-5B4/P
- [6] MAINTENANCE PROGRAM TAM/JO/0726 : REPLACEMENT OF ALL EPSU BATTERY FOR CAPACITY CHECK IN SHOP