

Analisis Keandalan *Skin Air Outlet Valve* 22HQ Pada Pesawat Airbus 320 Di Maskapai BBB

Harun Alrasid*, Mufti Arifin, Aprilia Sakti

Prodi Teknik Penerbangan, Fakultas Teknologi Kedirgantaraan, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma
Komplek Bandara Halim Perdanakusuma, Jakarta 13610, Indonesia

*Corresponding Author: harun.alrasid24@gmail.com

Abstrak – Setiap komponen elektronik yang terpasang pada pesawat menghasilkan panas yang harus dikontrol agar setiap komponen elektronik dapat berkerja dengan baik dan menghindari terjadinya panas yang berlebih. Panas yang dihasilkan oleh komponen elektronik pada pesawat Airbus 320 didinginkan oleh sistem *Avionic Equipment Ventilation* (AEV). Salah satu komponen AEV ialah *Skin Air Outlet Valve* yang merupakan katup pembuangan udara panas, katup ini harus tertutup ketika terbang dan terbuka ketika pesawat di darat (suhu *skin* lebih dari 12 derajat celcius). Jika terjadinya kegagalan pada katup utama dan terbuka ketika pesawat terbang, maka sistem *pressurization* akan terganggu dan menyebabkan *operational interruption* seperti *Rejected Take-Off* (RTO), *In-Flight Turn Back* (IFTB), *Return To Apron* (RTA) dan bahkan *Aircraft On Ground* (AOG). Perlunya analisis keandalan serta menentukan langkah-langkah yang tepat agar *operational interruption* dapat diminimalisir. Dengan menggunakan metode perhitungan *Alert Level*, MTBUR, serta metode *Root Cause Analysis* (RCA), didapatkan hasil grafik CURR yang melebihi batas AL pada bulan Mei 2022 dan nilai tertinggi MTBUR adalah 9935,63 FH dan nilai terendahnya adalah 5672,26 FH. Terlihat MTBUR dari SAOV maskapai BBB berada dibawah dari MTBUR *worldwide* dan *guarantine* MTBUR. Hasil dari perbandingan ini memperlihatkan keandalan dari komponen SAOV yang buruk. Faktor utama penyebab gagalnya *Skin Air Outlet Valve* (SAOV) menutup saat penerbangan berlangsung diketahui adanya beberapa kesalahan yang disebabkan oleh faktor kelalaian dan prosedur yang kurang detail. Adapun tindakan korektif yang dilakukan seperti penambahan prosedur pemeriksaan dan catatan pada dokumen MEL, merekomendasikan overhaul setiap 7000 FH dan rekomendasi untuk setiap engineer yang melakukan perawatan supaya mengikuti langkah-langkah pada AMM.

Kata Kunci: *Skin air outlet valve*, keandalan, *Mean Time Between Unscheduled Removal*, *Alert Level*, *Root-Cause Analysis*.

I. PENDAHULUAN

Tujuan kegiatan perawatan ialah menjaga komponen maupun sistem agar selalu dalam keadaan siap pakai, agar kegiatan operasional khususnya dalam kegiatan suatu penerbangan dapat berjalan dengan lancar. Kelancaran dalam pengoperasian pesawat udara merupakan keberhasilan dalam perawatan komponen maupun sistem pesawat udara.

Program Keandalan memberikan informasi teknis yang signifikan dan tepat waktu yang dengannya peningkatan keandalan dapat dicapai melalui perubahan program ataupun pada praktik penerapannya. Program yang dikelola dengan baik akan berkontribusi tidak hanya untuk meningkatkan keandalan armada tetapi juga untuk perencanaan jangka panjang yang lebih baik dan untuk mengurangi biaya keseluruhan^[1].

Banyaknya laporan dari pilot maskapai BBB terkait dengan kegagalan dari *Vent Avionic System*, dimana *Vent Avionic System* ini dapat menyebabkan *operational interruption* seperti *Rejected Take-Off (RTO)*, *In-Flight Turn Back (IFTB)*, *Return To Apron (RTA)* dan bahkan *Aircraft On Ground (AOG)*.

Perlunya analisis keandalan serta menentukan langkah-langkah yang tepat agar *operational interruption* dapat diminimalisir. Ada beberapa komponen yang dapat menjadi sumber masalah dari kegagalan *Vent Avionic System*, salah satu komponen yang paling mempengaruhi terjadinya *operational interruption* ialah *Skin Air Outlet Valve (SAOV)*. Pada tugas akhir ini akan memfokuskan analisis tentang SAOV.

Beberapa kejadian disebabkan karena *valve* beroperasi saat atau setelah fase lepas landas, *main flap* pada SAOV yang *jamming* dan ada juga kasus yang disebabkan karena kesalahan dalam melakukan *maintenance action* saat SAOV ditangguhkan perawatannya (*under MEL item 21-26-04A*)^[2]. dari kasus-kasus yang

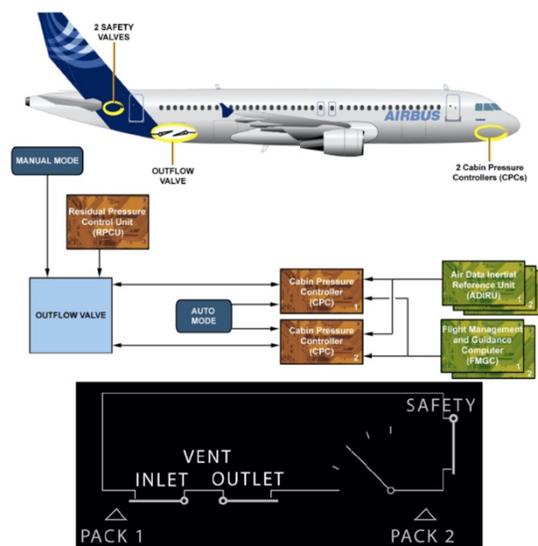
pernah terjadi menyebabkan *main flap* pada SAOV berada pada posisi terbuka ketika pesawat sedang terbang, sehingga *pressurization* pada kabin terganggu dan menyebabkan kemungkinan terjadinya RTO atau IFTB.

Dengan latar belakang berikut maka perlu dilakukannya penentuan keandalan SAOV berdasarkan *Alert Level (AL)* dan nilai *Mean Time Between Unscheduled Removal (MTBUR)*, menentukan penyebab kerusakan yang paling banyak terjadi pada SAOV kemudian memberikan tindakan korektif yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya *Operational Interruption (OI)*.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Sistem Pressurization

Sistem *pressurization* pada pesawat A320 biasanya beroperasi secara otomatis untuk menyesuaikan ketinggian kabin dan *rate of climb* guna memastikan kenyamanan dan keamanan penumpang yang maksimal. Area *pressurization* adalah kokpit, ruang avionik, kabin dan kompartemen kargo.



Gambar 2.1 Sistem *Pressurization* pada A320^[3]

Konsep sistemnya sederhana, yaitu dengan cara disuplai udara dari

airconditioning pack ke area bertekanan. Outflow valve digunakan untuk mengatur jumlah udara yang dikeluarkan dari kabin bertekanan.

Dapat dilihat pada Gambar 2.1 bahwa sistem pressurization selain outflow valve dan safety valve dapat dipengaruhi juga oleh Skin Air Inlet Valve (SAIV) dan Skin Air Outlet Valve (SAOV). Kedua katup ini (SAIV dan SAOV) normalnya berada posisi tertutup saat pesawat terbang (atau partially open ketika terjadi smoke) sehingga pressurization pesawat secara penuh diatur oleh outflow valve dan safety valve saja. Gagalnya katup SAIV maupun SAOV pada posisi terbuka dapat menyebabkan terganggunya pengaturan pressurization pada pesawat.

2.2 Metode Penelitian

Dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian menggunakan beberapa metode yaitu: studi kepustakaan, studi lapangan dan wawancara.

Dalam proses penelitian digunakan metode perhitungan Component Unscheduled Removal Rate (CURR), Alert Level (AL) serta Mean Time Between Unscheduled Removal (MTBUR), selanjutnya metode dalam menganalisa yang digunakan adalah Root Cause Analisis (RCA) yang menggunakan diagram fishbone sebagai penjelasannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Keandalan Skin Air Outlet Valve berdasarkan Alert Level (AL) dan nilai Mean Time Between Unscheduled Removal (MTBUR)

Dalam menentukan keandalan komponen maka ada beberapa tahap yang perlu dilakukan, diantaranya pengumpulan data penggantian komponen dan data waktu penerbangan yang sudah ditempuh (flight hours) dari seluruh armada maskapai BBB. Kemudian dari data yang ada dibuatlah perhitungan Component Unscheduled Removal Rate (CURR) ,

Standar Deviasi (SD), Alert Level (AL) dan mean time between unscheduled removal (MTBUR). Dari hasil perhitungan yang didapat selanjutnya akan analisa.

3.1.1 Pengumpulan data penggantian SAOV dan Flight Hours

Sebelum melakukan perhitungan perlu mengumpulkan data-data yang diperlukan, beberapa data yang diperlukan

Tabel 3.1 Data Flight Hours bulan September 2020 - Agustus 2021

Fleet	A/C Type	BBB				Total FH	Total FH 12 bulan
		A320-214	A320-232	A320-233	A320-251N		
Sep-20	FH	2167	28	0	118	2315	62202
	FM	33	51	0	46		
Oct-20	FH	2325	97	0	82	2506	55995
	FM	43	36	0	28		
Nov-20	FH	2615	21	0	95	2732	49929
	FM	6	33	0	20		
Dec-20	FH	2782	47	0	153	2984	43732
	FM	53	24	0	26		
Jan-21	FH	2838	75	10	99	3024	37290
	FM	49	29	33	22		
Feb-21	FH	2033	38	0	134	2206	31204
	FM	12	20	0	55		
Mar-21	FH	3368	44	0	150	3564	27130
	FM	45	34	0	37		
Apr-21	FH	3343	63	0	152	3560	28402
	FM	36	41	21	27		
May-21	FH	2615	96	0	119	2832	31060
	FM	41	30	0	23		
Jun-21	FH	4604	40	0	207	4852	35216
	FM	17	14	0	31		
Jul-21	FH	1861	84	0	126	2072	35165
	FM	36	35	0	2		
Aug-21	FH	1871	0	0	123	1995	34642
	FM	18	0	0	50		

Tabel 3.2 Data Flight Hours bulan September 2021 - Agustus 2022

Fleet	A/C Type	BBB				Total FH	Total FH 12 bulan
		A320-214	A320-232	A320-233	A320-251N		
Sep-21	FH	3592	0	0	137	3730	36057
	FM	4	0	0	52		
Oct-21	FH	4591	0	4	180	4777	38328
	FM	53	0	21	25		
Nov-21	FH	5374	1	1	188	5565	41161
	FM	18	15	11	27		
Dec-21	FH	5995	0	3	166	6165	44342
	FM	15	0	22	29		
Jan-22	FH	5887	2	0	153	6044	47361
	FM	59	2	0	32		
Feb-22	FH	4388	10	0	123	4523	49678
	FM	48	29	0	29		
Mar-22	FH	5152	0	0	166	5319	51433
	FM	7	0	0	46		
Apr-22	FH	4660	63	0	136	4861	52734
	FM	33	23	0	41		
May-22	FH	6537	112	0	169	6821	56723
	FM	32	59	0	59		
Jun-22	FH	5937	57	2	222	6219	58090
	FM	38	5	25	10		
Jul-22	FH	6005	205	3	250	6465	62482
	FM	3	41	37	31		
Aug-22	FH	5016	100	126	251	5494	65982
	FM	10	4	19	53		

antara lain data penggantian SAOV dan data *Flight Hours* (FH)

Tingkat keandalan komponen dikatakan negatif bilamana grafik

Tabel 3.3 Tabel Penggantian SAOV

Transaction Type	Reg	A/C Type	Transaction Date	P/N	S/N	Position	Removal Reason	TSI	Status
REMOVE	PK-LAR	A320-214	20-Jan-21	VFT300B00	42605036	22HQ	D/T VENT AVIONIC SYS FAULT	13308	new
REMOVE	PK-LAV	A320-214	9-Feb-21	VFT300B00	42605436	22HQ	STUCK OPEN	12967	new
REMOVE	PK-LZJ	A320-214	26-Feb-21	VFT300B00	42607431	22HQ	D/T SKI AIR VALVE FAULT	3829	new
REMOVE	PK-LAG	A320-214	6-Apr-21	VFT300B00	42604803	22HQ	D/T VENT AVIONIC SYSTEM FAULT MSG "SKIN AIR OUTLET VALVE 22HQ"	3914	ex repair
REMOVE	PK-LUY	A320-214	7-Oct-21	VFT300B00	42604397	22HQ	D/T FAN AVIONIC SYSTEM FAULT	7559	ex repair
REMOVE	PK-LAZ	A320-214	24-Dec-21	VFT300B00	42605425	22HQ	D/T SKIN AIR OUTLET FAULT	12594	new
REMOVE	PK-LAM	A320-214	2-Jan-22	VFT300B00	42604944	22HQ	D/T VENT SKIN VALVE FAULT	15727	new
REMOVE	PK-LUY	A320-214	6-Feb-22	VFT300B00	42606025	22HQ	D/T VENT AVIONICS SYSTEM FAULT	594	ex repair
REMOVE	PK-LUZ	A320-214	9-Mar-22	VFT300B00	42606667	22HQ	D/T VENT AVIONIC STS FAULT	9607	new
REMOVE	PK-LAM	A320-214	10-Mar-22	VFT300B00	42606566	22HQ	D/T VENT AVIONIC SYS FAULT	323	ex repair
REMOVE	PK-LAQ	A320-214	15-Mar-22	VFT300B00	42604654	22HQ	VALVE SKIN AIR NOT WORKING AND VALVE FAULT	8415	ex repair
REMOVE	PK-LUV	A320-214	16-Mar-22	VFT300B00	42605051	22HQ	D/T VENT AVIONIC SYS FAULT	7930	ex repair
REMOVE	PK-LUZ	A320-214	30-Apr-22	VFT300B00	42602071	22HQ	D/T SKIN AIR OUTLET VALVE 22HQ FAULT	284	new
REMOVE	PK-LZH	A320-214	26-May-22	VFT300B00	42606681	22HQ	REMOVED DUE TO STUCK CLOSED	10100	new
Average								7653,64	

3.1.2 Kalkulasi Statistik

a. Menghitung *Component Unscheduled Removal Rate* (CURR)

Tabel 3.4 Hasil perhitungan CURR September 2020 sampai Agustus 2021

Periode September 2020 sampai Agustus 2021			
Bulan	Flight hours	Total penggantian	Component Unscheduled Removal Rate
Sep 2020	2315	0	0
Okt 2020	2506	0	0
Nov 2020	2732	0	0
Des 2020	2984	0	0
Jan 2021	3024	1	0,331
Feb 2021	2206	2	0,906
Mar 2021	3564	0	0
Apr 2021	3560	1	0,281
Mei 2021	2832	0	0
Jun 2021	4852	0	0
Jul 2021	2072	0	0
Agu 2021	1995	0	0

Tabel 3.5 Hasil perhitungan CURR September 2021 sampai Agustus 2022

Periode September 2021 sampai Agustus 2022			
Bulan	Flight hours	Total penggantian	Component Unscheduled Removal Rate
Sep 2021	3730	0	0
Okt 2021	4777	1	0,209
Nov 2021	5565	0	0
Des 2021	6165	1	0,162
Jan 2022	6044	1	0,165
Feb 2022	4523	1	0,221
Mar 2022	5319	4	0,752
Apr 2022	4861	1	0,206
Mei 2022	6821	1	0,147
Jun 2022	6219	0	0
Jul 2022	6465	0	0
Agu 2022	5494	0	0

Component Unscheduled Removal Rates (CURR) terus meningkat melewati batasan *Alert Level* (AL) dalam tiga bulan terakhir. Pesawat Airbus 320 memiliki 1 komponen SAOV^[4], contoh perhitungan *Component Unscheduled Removal Rate* (CURR) bulan Januari 2021 sebagai berikut:

$$CURR = \frac{\text{Jumlah Component Unscheduled Removal}}{\text{Jumlah Component per Aircraft} \times FH} \times 1000$$

$$CURR = \frac{1}{1 \times 3024} \times 1000$$

$$CURR = \frac{1000}{3024}$$

$$CURR = 0,331$$

Seluruh hasil perhitungan CURR terdapat pada **Tabel 3.4** dan **Tabel 3.5**

b. Menghitung Standar Deviasi (SD)

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Standar Deviasi (SD), Sebelum menghitung SD hitung dahulu jumlah nilai CURR selama periode 12 bulan, kemudian hitung rata-ratanya dengan hasil:

$$\overline{CURR} = \frac{\Sigma CURR}{12}$$

$$\overline{CURR} = \frac{1,518}{12}$$

$$\overline{CURR} = 0,127$$

Perhitungan nilai SD untuk periode September 2020 sampai Agustus 2021 dengan cara sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(CURR - \overline{CURR})^2}{N}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,818}{12}}$$

$$SD = 0,261$$

Enam bulan selanjutnya Standar Deviasi (SD) dihitung kembali. Hasil Standar Deviasi untuk periode Maret 2021 sampai Februari 2022 dan nilai rata-rata CURR tersaji dalam **Tabel 3.6**.

Tabel 3.6 Tabel hasil rata-rata CURR dan SD

Sep 2020 – Agu 2021		Mar 2021 – Feb 2022	
\overline{CURR}	SD	\overline{CURR}	SD
0,127	0,261	0,087	0,106

c. Menghitung Alert Level (AL)
Setelah mendapatkan nilai Standar Deviasi (SD) selanjutnya menghitung nilai Alert Level (AL). Berikut merupakan contoh perhitungan Alert Level (AL) untuk bulan September 2021 sampai Februari 2022:

$$AL = \overline{CURR} + k SD$$

$$AL = \overline{CURR} + (2,5 \times SD)$$

$$AL = 0,127 + (2,5 \times 0,261)$$

$$AL = 0,127 + 0,6525$$

$$AL = 0,779$$

Selanjutnya menghitung *Alert Level (AL)* untuk bulan Maret 2022 sampai Agustus 2022:

$$AL = \overline{CURR} + k SD$$

$$AL = \overline{CURR} + (2,5 \times SD)$$

$$AL = 0,127 + (2,5 \times 0,106)$$

$$AL = 0,127 + 0,265$$

$$AL = 0,352$$

d. Menghitung MTBUR
Berikut merupakan contoh perhitungan MTBUR pada bulan September 2021:

$$MTBUR = \frac{\text{Total Component per Aircraft} \times \text{Total FH}}{\text{Total Number Unschedule Removal}}$$

$$MTBUR = \frac{1 \times 36057}{4} = 9014,26$$

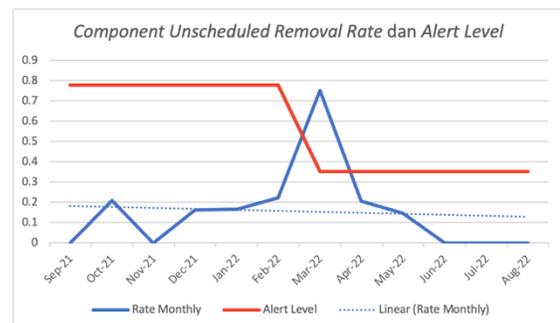
Hasil keseluruhan perhitungan MTBUR periode September 2021 sampai Agustus 2022 tersaji pada **Tabel 3.7**.

Tabel 3.7 Hasil Perhitungan MTBUR

September 2021 - Agustus 2022	
Bulan	MTBUR
Sep-21	9014,26
Okt 2021	7665,58
Nov-21	8232,22
Des 2021	7390,42
Jan-22	7893,64
Feb-22	9935,63
Mar-22	5714,79
Apr-22	5859,29
Mei 2022	5672,26
Jun-22	5808,98
Jul 21022	6248,25
Agu 2022	6598,18

3.1.3 Analisis Statistik

a. Analisis hasil CURR dan AL
Tingkat keandalan komponen dikatakan negatif bilamana grafik *Component Unscheduled Removal Rates (CURR)* terus meningkat melewati batasan *Alert Level (AL)*. Dari hasil perhitungan CURR dan AL dibuatkan grafiknya yang terlihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Perbandingan CURR dan AL

Pada **Gambar 3.1** memperlihatkan adanya lonjakan kurva pada bulan Maret 2022 dan lonjakan ini melewati batas atas dari *Alert Level (AL)*, maka analisis lebih lanjut dilakukan pada bulan Maret 2022.

Adapun kondisi penggantian SAOV pada bulan Maret 2022 berdasarkan **Tabel 3.3**, yaitu:

- (i) Penggantian SAOV dilakukan pada empat registrasi pesawat yang berbeda
- (ii) Kondisi komponen SAOV yang diganti pada bulan Maret 2022 ialah satu komponen baru dan tiga komponen hasil *repair*.
- (iii) Penggantian komponen SAOV disebabkan oleh satu komponen "VALVE SKIN AIR NOT WORKING AND VALVE FAULT" dan tiga komponen menunjukkan indikasi "VENT AVIONIC SYS FAULT".
- (iv) Semua komponen dilakukan penggantian dibawah *guarantine* MTBUR (10000 FH) dan terdapat satu komponen yang diganti saat umurnya baru mencapai 323 FH.
- (v) Jika dihitung rata-rata umur komponen yang diganti pada bulan Maret 2022 hanya mencapai 6568,7 FH.

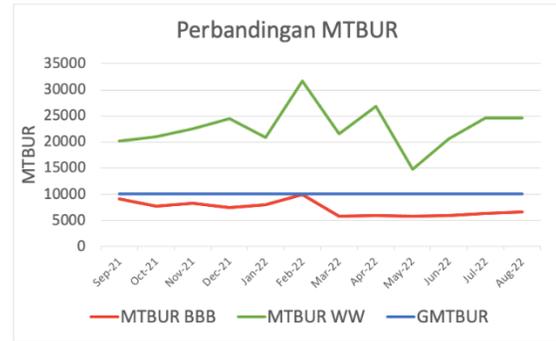
$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata} &= \frac{\Sigma FH}{\text{Banyak data}} \\
 &= \frac{9607 + 323 + 8415 + 7930}{4} \\
 &= 6568,7 \text{ FH}
 \end{aligned}$$

Hal ini menggambarkan buruknya keandalan komponen, perlu adanya tindakan korektif segera untuk menanggulangi hal ini.

b. Analisis Hasil MTBUR

pada **Tabel 3.7**, didapatkan hasil tertinggi dari nilai MTBUR maskapai BBB adalah 9935,63 FH dan nilai terendahnya adalah 5672,26 FH. *Guarantine* yang diberikan oleh vendor SAOV sebesar 10000 FH, yang artinya nilai MTBUR maskapai BBB masih dibawahnya. Kemudian pada **Gambar 3.2** diperlihatkan

ketiga hasil MTBUR dari maskapai BBB, *worldwide* dan *guarantine*. Terlihat MTBUR maskapai BBB jauh dibawah dari MTBUR *worldwide*. Hasil dari perbandingan ini memperlihatkan keandalan dari komponen SAOV yang buruk dan perlu adanya tindakan korektif yang dilakukan.



Gambar 3.2 Perbandingan MTBUR

3.2 Penyebab Kerusakan yang Paling Banyak Terjadi pada Skin Air Outlet Valve

Dalam melakukan identifikasi penyebab masalah dilakukan dengan cara melihat bagaimana komponen SAOV berkerja secara normal dan tidak normal, identifikasi juga dilakukan pada beberapa dokumen yang dipakai oleh pihak teknisi dalam melakukan *maintenance* dan pihak crew yang melakukan operasi penerbangan, kemudian identifikasi juga dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap beberapa pihak yang memiliki kapabilitas dibidang tehnik dengan tipe pesawat Airbus 320, dari identifikasi yang dilakukan didapatkan hasil:

a. Machine

- (i) Dalam sistem ventilasi komponen avionik semuanya diatur secara otomatis oleh AEVC, adakalanya sebuah komputer akan mengalami hang yang dapat disebabkan karena panas yang berlebih, software yang tidak update atau adanya gangguan karena goncangan, maka jika ini terjadi akan menghambat

berkerjanya sistem secara sebagian atau bahkan keseluruhan.

(ii) AEVC akan menampilkan posisi dan kondisi dari komponen SAOV pada display di cockpit (dapat dilihat pada **Gambar 2.2**). Adapun kondisi dimana penampilan posisi SAOV mengalami kegagalan atau hilang dari tampilan layar, dalam kasus ini dapat menghambat pemantauan posisi dan kondisi dari SAOV.

b. Material

(i) Kegagalan pada *microswitch* akan menyebabkan kesalahan input yang diberikan kepada AEVC sehingga dengan adanya kesalahan input akan berdampak pada kegagalan dalam mengatur sistem ventilasi. Kegagalan ini dapat terjadi karena adanya *electric arcing* yang menyebabkan adanya *deposit* dan meningkatkan resistansi dari *microswitch*. Adapun kemungkinan adanya kesalahan pada *welding* ketika penggantian *microswitch* di shop.

(ii) *Mechanical jamming* menjadi problem yang dapat menyebabkan pergerakan dari *main flap* terhenti, diantaranya penyebab yang mungkin terjadi karena adanya partikel *debrish*. Dilihat dari posisi *splined hub* yang mengalami kontak langsung dengan udara pembuangan dari sistem ventilasi maka dapat menyebabkan adanya kotoran dari polusi dan *debrish* bisa juga dalam bentuk partikel metal yang berasal dari gesekan antara *axel* dan *hub splined* sehingga adanya sisa kikisan dari keduanya yang menghambat pergerakan. Dengan adanya *debrish* maka memungkinkannya terjadi gaya gesek yang lebih besar sehingga dapat menyebabkan *high torque* ataupun bahkan dapat menyebabkan terhentinya pergerakan *valve*.

c. Method

(i) Untuk mencegah terjadinya kegagalan pada sistem AEV diawal penerbangan maka diperlukan pemeriksaan sistem. Pada dokumen *preflight check*, tidak terdapat pemeriksaan terhadap komponen SAOV. Terlihat pada **Gambar 2.7** pada tabel *reference* tidak ada referensi AMM terkait pemeriksaan SAOV, yang artinya pada *task card* tersebut tidak adanya langkah pemeriksaan SAOV.

(ii) Di dalam prosedur operasi pada dokumen *Minimum Equipment List (MEL)* yang dapat dilihat pada **Gambar 2.9**, tidak terdapat penjelasan tentang terganggunya *pressurization* jika adanya indikasi *cross (xx)* yang ditunjukkan pada *ECAM press page*.

d. Manpower

(i) Hasil wawancara juga menunjukkan tingkat kelelahan setiap *engineer* juga harus diperhatikan, akan menjadi dampak buruk terhadap hasil yang dikerjakan jika fokus hilang karena letihnya tubuh.

(ii) Penerapan kehati-hatian dalam membaca setiap langkah-langkah serta catatan pada dokumen AMM dan MEL perlu dilakukan secara urut dan penuh perhatian, agar kesalahan dalam menafsirkan dapat diminimalisir.

(iii) Dari hasil wawancara jika pihak teknisi yang melakukan *maintenance action* tidak dapat mengatur waktu dengan baik, akan berdampak pada kinerja yang dilakukan seperti kurang teliti, terburu-buru dan tidak adanya pemeriksaan ulang pekerjaan yang sudah dilakukan.

Dalam menganalisis akar permasalahan dan menarik kesimpulan dilakukan dengan cara mengelompokkan dari pengumpulan data-data dari bab-bab

sebelumnya. Didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3.7 Tabel Masalah dan Penyebab

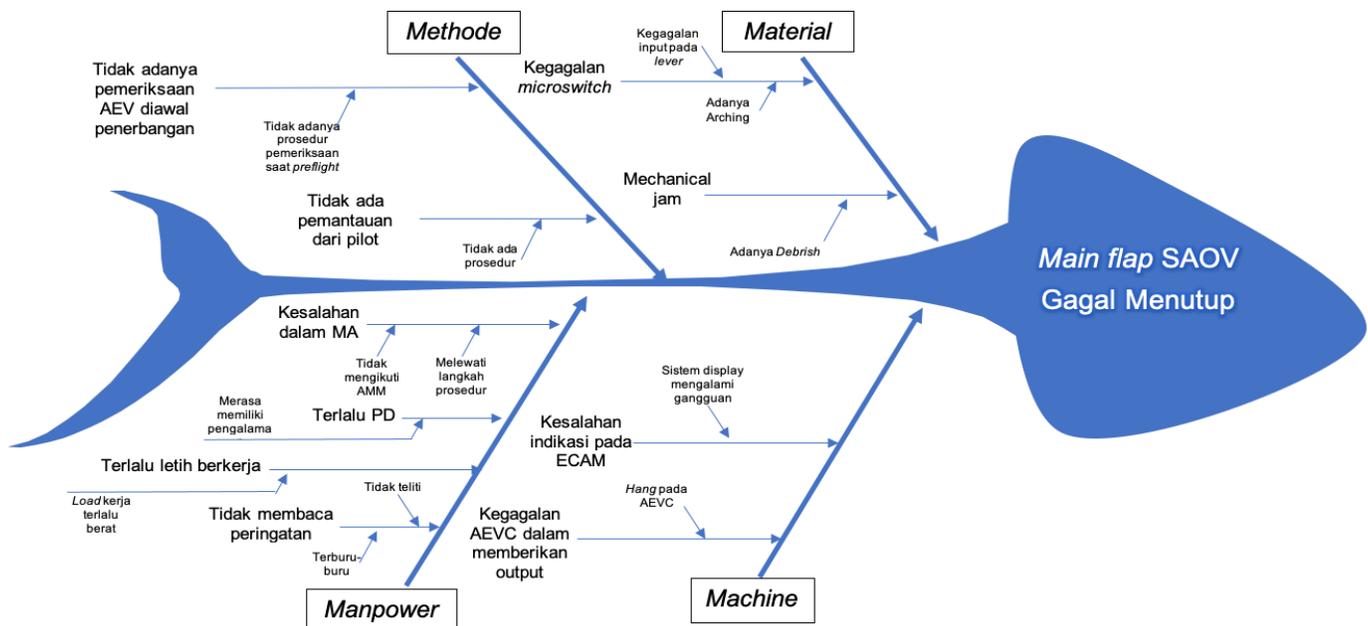
Masalah	Penyebab utama	Penyebab sekunder	Penyebab Tersier	Event ^(5,6)
Main Flap SAOV gagal menutup	Machine	Kegagalan AEVC dalam memberikan output	Hang pada AEVC	0
		Kesalahan indikasi pada ECAM	Sistem display mengalami gangguan	0
	Material	Mechanical jamming failure	Adanya debrish	26%
		Kegagalan microswitch	Kegagalan input pada lever	26%
			Adanya arcing	19%
	Method	Tidak adanya pemeriksaan AEV saat awal penerbangan	Tidak adanya prosedur yang mengharuskan pemeriksaan AEV	0
		Tidak adanya observasi dari flight crew saat SAOV ditanggguhkan	Tidak adanya prosedur yang mengharuskan observasi	3%
	Manpower	Kesalahan dalam melakukan maintenance action	Tidak mengikuti AMM	3%
			Melewati langkah-langkah prosedur	3%
		Terlalu percaya diri	Merasa memiliki banyak pengalaman	0
		Terlalu leth berkerja	Load kerja terlalu berat	0
		Tidak membaca peringatan	Terburu-buru	0
Tidak teliti			3%	

terjadinya akibat dikelompokkan dalam kategori 4 Ms yaitu *methods*, *machines*, *materials* dan *manpower*. Dari 14 penggantian SAOV diketahui penggantian yang paling banyak ialah pada komponen *splined hub* dan *axel splined*,^[16] dan dari penggantian tersebut diketahui ada satu *operational interruption* (OI) yang diduga karena kelalaian dalam melakukan *maintenance action* oleh teknisi. Kelalaian tersebut diduga karena tidak membaca prosedur *maintenance action* di AMM atau melewati langkah – langkah yang tertera pada AMM.

3.3 Tindakan korektif yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya *Operational Interruption* (OI)

Merujuk pada perhitungan keandalan *Skin Air Outlet Valve* (SAOV) yang hasilnya menunjukkan ketidakandalan komponen serta hasil *Root Cause Analysis* (RCA) yang memperlihatkan perlunya tindakan korektif pada kategori *machine*, *material*, *method*, dan *manpower*, maka ada beberapa tindakan korektif yang dapat dilakukan, yaitu:

Dari poin-poin diatas dirangkum dalam sebuah gambar dengan metode *fishbone*. Terlihat pada **Gambar 3.3** dalam merumuskan akibat gagalnya menutup *main flap* SAOV saat fase terbang, penyebab-penyebab yang memungkinnya



Gambar 3.3 Fishbone Diagram

- a. Merekomendasi maskapai untuk menambahkan kegiatan *operational test* AEV, sebelum pesawat memulai penerbangan setiap harinya. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa *skin air outlet valve* 22HQ berfungsi sebagai mestinya di awal penerbangan untuk mencegah terjadinya *In Flight Turn Back* (IFTB). Kegiatan *operational test* ini dapat ditambahkan dalam *task card preflight check*.
- b. Merekomendasikan kepada pihak maskapai untuk menambahkan catatan pada dokumen *Minimum Equipment List* (MEL) tentang perlunya perhatian yang lebih pada indikasi SAOV pada layar CAB PRESS SD ketika SAOV ditanggihkan (ref MEL item 21-26-04A). **Gambar 3.4** mengilustrasikan penambahan yang bisa dilakukan pada dokumen MEL OpsProc. Keterangan yang ditambahkan ialah:
 - (i) Tidak diperkenankan adanya tampilan indikasi xx berwarna *amber* pada CAB PRESS SD. Ini menandakan posisi katup yang tidak tepat (membuka 45 derajat).
 - (ii) Jika katup tidak pada posisi yang tepat memungkinkan pada posisi terbuka dan dapat membuat pesawat kehilangan *pressurization*.

21-26-04A	Avionics Skin Air Outlet Valve
Ident: MO-21-2600008856.0001001/30 JAN 22	
Applicable to: ALL	
ON GROUND	
<ul style="list-style-type: none"> • After application of the maintenance procedure: <ul style="list-style-type: none"> - Clear the VENT AVNCS SYS FAULT alert displayed on the EWD using the CLR pb. - The VENT AVNCS SYS FAULT alert will be displayed after landing. - Amber XX must not displayed on the CAB PRESS SD page. If the position indication of the skin-air outlet valve goes out of view and an amber XX comes into view, the valve is not in the correct position (open to 45 degrees) - If the valve is not in the correct position the valve may be in the open position and make the aircraft to lose pressurization. 	
<p>Note: Avionics smoke may be not perceptible from the cockpit due to the opening of the internal flap of the valve.</p> <p>In the case of AVIONICS SMOKE alert: Apply the ECAM procedure even if the smoke is not perceptible.</p>	

Gambar 3.4 Penambahan Catatan pada MEL OpsProc

- c. Dilihat dari nilai rata-rata MTBUR pada **Tabel 3.3** maka merekomendasikan melakukan overhaul terhadap SAOV

setiap 7000 *flight hours* yang sebelumnya maskapai BBB menetapkan pada angka 8000 *flight hours* dan manufaktur menetapkan overhaul antara 12000 FH – 18000 *flight hours*. [16] Dengan adanya overhaul setiap 7000 FH diharapkan adanya perbaikan terkait komponen yang diduga menjadi penyebab kegagalan *main flap* SAOV tertutup. Seperti adanya pemeriksaan terhadap *microswitch*, *lever adjustment*, *splined hub* dan *axel splined*.

- d. Merekomendasikan terhadap *engineer* yang melakukan *maintenance action* agar tetap mengikuti seluruh langkah-langkah yang tertera pada AMM dan tetap tenang (tidak terburu-buru) dalam melakukan MA supaya tidak terjadi kesalahan dalam tindakannya.
- e. Merekomendasikan perlunya perhatian terhadap tingkat keletihan setiap *engineer* oleh pihak maskapai, jika *engineer* terlalu letih dalam berkerja maka meningkatkan resiko kesalahan dalam berkerja.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya, dalam menganalisis keandalan dengan menentukan *Alert Level* (AL), *Mean Time Between Unscheduled Removal* (MTBUR) serta penentuan akar permasalahan dengan metode *Root-Cause Analysis* (RCA) ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Dengan perhitungan nilai CURR dan AL didapatkan memperlihatkan adanya lonjakan grafik pada bulan Maret 2022 dan lonjakan ini melewati *Alert Level* (AL). Dengan ini perlu adanya tindakan korektif agar kurva tidak terjadi lonjakan kembali. Dalam perhitungan MTBUR hasil tertinggi adalah 9935,63 FH dan nilai terendahnya adalah 5672,26 FH. Terlihat MTBUR maskapai BBB berada dibawah dari MTBUR *worldwide* dan *guarantine* MTBUR (10000 FH). Hasil

dari perbandingan ini memperlihatkan keandalan dari komponen SAOV yang buruk dan perlu adanya tindakan korektif yang dilakukan.

- b. Penyebab kerusakan yang paling banyak terjadi pada SAOV ialah *mechanical jamming* pada *splined hub* dan *axel splined* disebabkan adanya *debrish*, dan juga kegagalan pada *microswitch* yang disebabkan *electric arcing*. Sedangkan kegagalan tertutupnya *main flap* SAOV yang menyebabkan OI diduga karena kesalahan yang dilakukan oleh faktor kelalaian dalam melakukan *maintenance action*.
- c. Adapun rekomendasi tindakan korektif yang dapat dilakukan adalah:
 - (i) Merekomendasi maskapai untuk menambahkan kegiatan *operational test* AEV, sebelum pesawat memulai penerbangan setiap harinya.
 - (ii) Merekomendasikan kepada pihak maskapai untuk menambahkan catatan OpsProc pada dokumen *Minimum Equipment List* (MEL).
 - (iii) Merekomendasikan melakukan overhaul terhadap *Skin Air Outlet Valve* setiap 7000 *flight hours*.
 - (iv) Merekomendasikan terhadap *engineer* yang melakukan *maintenance action* agar tetap mengikuti seluruh langkah-langkah yang tertera pada AMM dan tetap tenang dalam melaksanakannya.

2&3) *AIR CONDITIONING*, Airbus, Blagnac.

4. Airbus, 2022, IPC Valve INSTL-Skin Air FR17-18 Zone(s) 126, https://w3.airbus.com/1T40/document/584895_SGML_C/toc?itemId=584895_SGM_L_C_EN21260115&itemType=DATAMODULE&wc=actype:A318;actype:A319;actype:A320;actype:A321;customization:BTK;doctype:IPC, diakses tanggal 5 Oktober 2022.
5. Batik Air, 2021, Skin Air Outlet Valve, *Follow on Report*, Batik Air Indonesia, Tangerang.
6. Batik Air, 2021, Awareness Maintenance Action For Avionic Skin Air Outlet Valve, *Quality Notice*, Batik Air Indonesia, Tangerang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Batik Air, 2022, Reliability Control Program Manual (RCPM), <http://fms.lionair.co.id/batik/filemanagement/>, diakses tanggal 5 Oktober 2022.
2. Batik Air, 2022, Minimum Equipment List (MEL) AIRBUS A320, <http://fms.lionair.co.id/batik/filemanagement/>, diakses tanggal 5 Oktober 2022.
3. Airbus, 2013, *Single Aisle TECHNICAL TRAINING MANUAL T1+T2 (CFM 56) (Lvl*