

Analisa Kegagalan *Precooler Control Valve* Pada Pesawat Boeing 737-800 Milik PT. XXX

P. Jannus^{1*}, Alip Pamuji²

¹Program Studi Teknik Konversi Energi dan Konsentrasi Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat, Jurusan Teknik Mesin, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

²Program Studi Teknik Mesin, Konsentrasi Perawatan Rangka dan Mesin Pesawat, Jurusan Teknik Mesin, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

Abstrak

Engine bleed air adalah aliran udara panas dan bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor *stage* 5th dan *stage* 9th. Udara bertekanan hasil kompresi dari kompresor memiliki temperature yang sangat tinggi, oleh karenanya diperlukan komponen untuk menurunkan temperature *bleed air*. Ada dua komponen yang berfungsi menurunkan temperature *engine bleed air* yaitu PRSOV dan *bleed air precooler*. *Bleed air precooler* adalah komponen tempat pertukaran panas antara *bleed air* dengan *fan air* secara otomatis. *Fan air* yang masuk ke *bleed air precooler* akan diatur oleh *precooler control valve*. Kegagalan *precooler control valve* mengakibatkan penurunan temperature dan tekanan *bleed air system*. Metode yang dilakukan untuk menganalisa kegagalan *precooler control valve* menggunakan diagram pareto. Data kegagalan dari *pilot report* tentang *precooler control valve* dapat terjadi pada *schedule* dan *unscheduled maintenance* dari indikator panel di *cockpit*. Berdasarkan data analisa, kerusakan pada *actuator linkage assy* yang menyebabkan *precooler control valve overplay*. Sehingga perlu penggantian *seal*, penambahan lubrikasi dan lapisan *chrome* pada *pin* dan *arm*.

Kata-kata kunci: *precooler control valve, actuator linkage assy*

Abstract

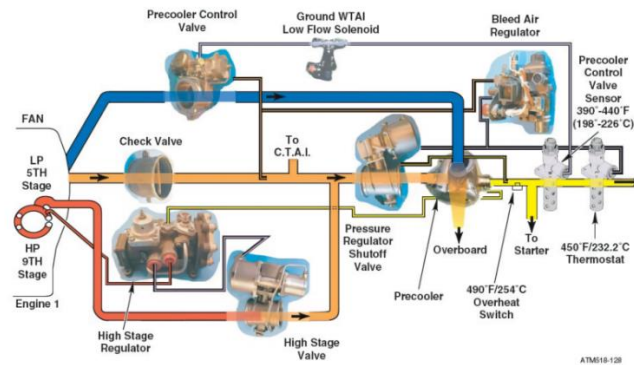
Engine bleed air is pressurized and hot air from the 5th dan 9th stages of the engine high compressore. Compressed air from compressor has a very high temperature, there fore needed component to reduce the temperature. PRSOV and bleed air precooler are componenst to reduce temperature of engine bleed air. Bleed air precooler is heat exchanger component between bleed air and fan air automaticly. The flow of fan air to bleed air precooler controlled by precooler control valve. Temperature and pressure decrease of engine bleed air caused by precooler contro valve failure. The method used to analyze precooler control valve failure is using the pareto diagram. Failure data from pilot report regarding the pecooler control valve can occur in schedule and unscheduled maintenance from the indicator panel in the cockpit. Damage on actutator linkage assy causing precooler control valve overplay. So it is necessary to replace seal, add lubrication and chrome coating on the pins and arm.

Keywords: *precooler control valve, actuator linkage ass*

* Corresponding author E-mail address: : p.jannus@mesin.pnj.ac.id

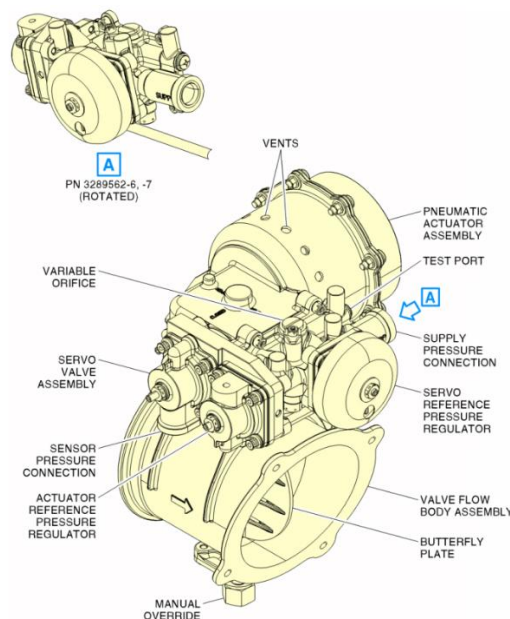
1. PENDAHULUAN

Engine bleed air system adalah sistem yang menghasilkan udara bertekanan dari hasil putaran *engine*, aksi ini dapat menghasilkan udara bertekanan yang masuk ke dalam sistem yang dibutuhkan pesawat dan memungkinkan terjadinya *lowpressure*, *overpressure* dan *overheat*, sehingga udara bertekanan yang dibutuhkan pesawat tidak sesuai [6].



Gambar 1 Engine bleed air system[4]

Konsumsi udara bertekanan dari *engine bleed air system* yang sesuai dapat memudahkan kerja sistem lainnya, seperti *starting engine*, *antiicing*, dan *air conditioning*, sehingga penumpang dan awak kabin bisa terbang dengan aman dan nyaman. Sebelum masuk ke *pneumatic manifold* dan *user system*, temperature dari *bleed air* akan diturunkan oleh *precooler* secara *air to air heat exchanger*. *Precooler* mendapatkan udara dari *fan air* yang diatur oleh *precooler control valve*.

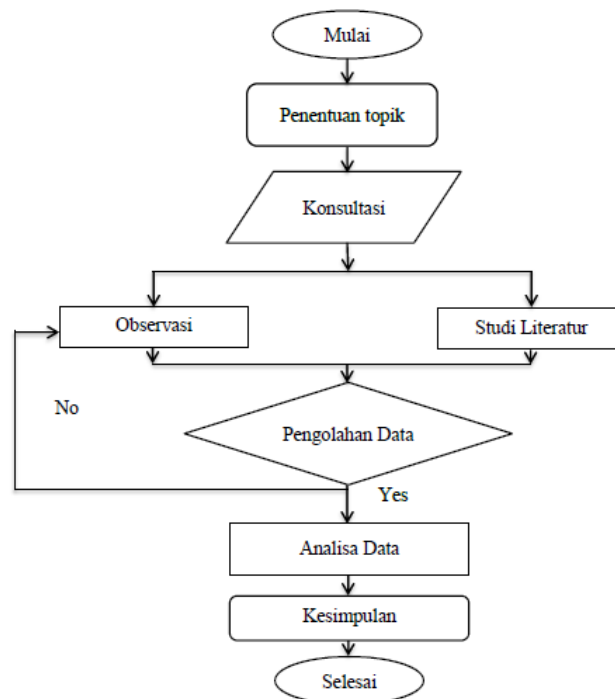


Gambar 2 Precooler control valve [4]

Precooler control valve bekerja secara otomatis yang dikontrol oleh *precooler control valve sensor*. Hal ini mengakibatkan kerja dari *precooler control valve* secara terus menerus untuk mengatur temperature sesuai dengan yang dibutuhkan (390°F(199°C)-440°F(227°C)). Jika *precooler control valve* mengalami kerusakan maka akan terjadi *low temperature*, *high temperature*, *low pressure* dan *high pressure* pada *engine bleed air*. Kerusakan ini akan menyebabkan penurunan performa dari *engine*. Oleh karena itu analisa penyebab penurunan performa dari *precooler control valve* perlu dilakukan. Metode analisa yang digunakan adalah diagram pareto.

2. METODE PENELITIAN

Sesuai dengan gambar 3, pertama adalah menentukan topik berdasarkan kejadian dilapangan yaitu *precooler control valve overplay* [1], [2], [3], [6]. Kemudian konsultasi dengan pembimbing yang ahli dalam hal perawatan dan perbaikan *precooler control valve* pesawat boeing 737-800 [5]. Dilakukan tinjauan pustaka untuk mempelajari literature terkait dengan masalah yang akan diteliti. Melakukan observasi di PT. XXX untuk mengetahui lebih lanjut tentang permasalahan yang akan diteliti. Observasi di PT. XXX akan mendapatkan data kerusakan komponen dan cara perbaikan dan perawatan pada komponen. Data yang sudah diperoleh kemudian akan diolah untuk dianalisa. Metode yang digunakan analisa adalah diagram pareto. Diagram pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Nama diagram Pareto diambil dari prinsip Pareto, yang mengatakan bahwa 80% gangguan berasal dari 20% masalah yang ada. Analisa data tersebut sesuai dengan tinjauan pustaka guna menentukan kerusakan yang terjadi pada komponen. Jika hasil analisa tidak memenuhi syarat maka akan dilakukan observasi kembali sesuai gambar 3, jika analisa memenuhi syarat maka akan dilakukan penyelesaian masalah sesuai dengan tinjauan pustaka dan disimpulkan dalam bentuk laporan tugas akhir



Gambar 3 Diagram alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data

Data yang diambil dari tanggal 1 januari 2019 hingga 3 juni 2021 (lampiran 1) merupakan kegagalan pada komponen *precooler control valve* dengan jumlah laporan sebanyak 184 kasus. Laporan kegagalan dibagi menjadi 2 (dua) kategori, yaitu *unscheduled maintenance* dan *schedule maintenance*.

Tabel 1 Jenis kegagalan

Kategori	Kasus
<i>Unscheduled maintenance</i>	162
<i>Schedule maintenance</i>	22
Jumlah	184

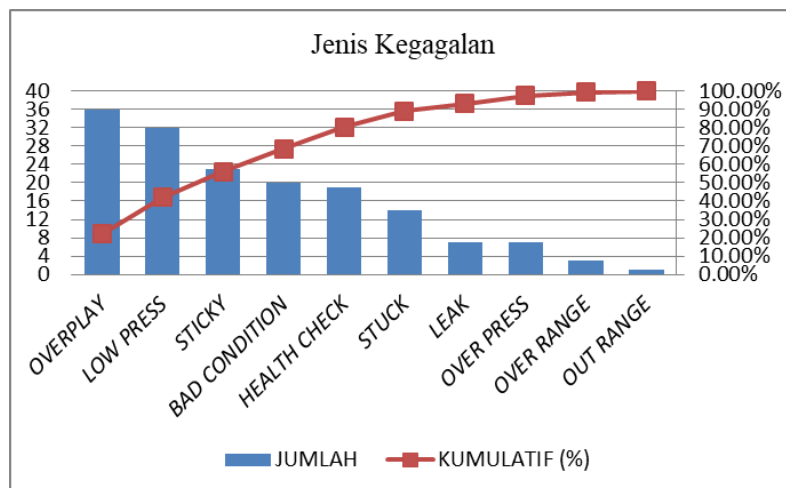
Jenis Kegagalan

Data kegagalan ini berdasarkan data pada kejadian *unscheduled maintenance*. berikut data komponen removal dari kegagalan *precooler control valve*.

Tabel 2 Jenis kegagalan precooler control valve

NO	PROBLEM	JUMLAH	PRESENTASE (%)	KUMULATIF (%)
1	OVERPLAY	36	22.22%	22.22%
2	LOW PRESS	32	19.75%	41.98%
3	STICKY	23	14.20%	56.17%
4	BAD CONDITION	20	12.35%	68.52%
5	HEALTH CHECK	19	11.73%	80.25%
6	STUCK	14	8.64%	88.89%
7	LEAK	7	4.32%	93.21%
8	OVER PRESS	7	4.32%	97.53%
9	OVER RANGE	3	1.85%	99.38%
10	OUT RANGE	1	0.62%	100.00%
JUMLAH		162	100.00%	

Tabel 2 berisi data kegagalan *precooler control valve* yang kemudian akan di konversi ke dalam diagram pareto.



Gambar 4 Diagram pareto kegagalan

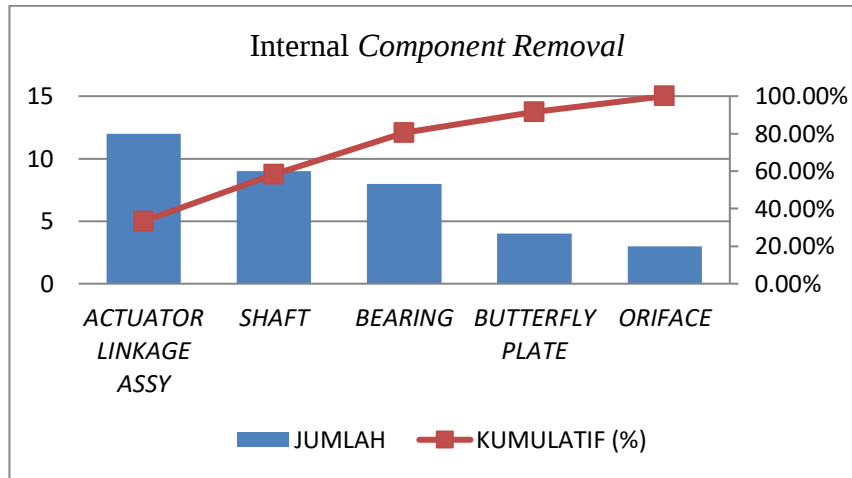
Berdasarkan gambar 4 *overplay* merupakan permasalahan yang paling sering ditemukan pada *precooler control valve* dengan presentase kumulatif sebesar 22.22%.

Internal Komponen Removal

Tabel 3 Internal komponen removal

NO	DATA PENYEBAB OVERPLAY	JUMLAH	PRESENTASE (%)	KUMULATIF (%)
1	ACTUATOR LINKAGE ASSY	12	33.33%	33.33%
2	SHAFT	9	25.00%	58.33%
3	BEARING	8	22.22%	80.56%
4	BUTTERFLY PLATE	4	11.11%	91.67%
5	ORIFACE	3	8.33%	100.00%
JUMLAH		36		

Tabel 3 berisi data *kegagalan internal component precooler control valve* yang kemudian akan di konversi ke dalam diagram pareto.



Gambar 5 Diagram internal komponen removal

Berdasarkan gambar 5 *actuator linkage assy* merupakan *internal component precooler control valve* yang paling banyak menyebabkan *precooler control valve overplay* dengan persentase sebesar 33,33%. Berdasarkan prinsip diagram pareto, maka analisa hanya dilakukan pada kerusakan *actuator linkage assy*.

Maintenance Action

Maintenance action dilaksanakan setelah melakukan *operational test*. Berikut tata cara melakukan *maintenance* pada komponen *precooler control valve*. Berikut tata cara melakukan *maintenance action* sesuai dengan AMM dan CMM:

1. *Removal Component Precooler Control Valve*[1]
Pelepasan komponen berdasarkan hasil dari *operational test*. Setelah dilepas komponen akan dibawa ke pneumatic shop
2. *Testing and Fault Isolation*[4]
Selanjutnya komponen akan dites kembali untuk memastikan adanya kerusakan pada komponen.
3. *Removal Internal Component*[4]
kemudian, komponen yang mengalami kerusakan akan dibongkar.
4. *Problem Solved*[4]
Mengatasi masalah *overplay* pada *precooler control valve* yang disebabkan oleh *actuator linkage assy* antara lain:
 1. Memberikan lapisan chrome pada pin
 2. Memberi lubrikasi pada arm
5. *Assembly internal component*[4]
setelah melakukan perbaikan pada komponen yang mengalami kerusakan, maka akan komponen tersebut akan disatukan kembali.
6. *Install precooler control valve*[1]
pemasangan dilakukan setelah komponen sudah dites di pneumatic workshop.
7. *Installation test*[1]
komponen yang sudah terpasang dipesawat akan dites kembali untuk memastikan tidak ada kerusakan kembali.

Mean Time Between Unschedule Maintenance

Nilai *mtbur* digunakan untuk mengetahui usia pakai dari komponen. Dimana *MTBUR* ini didapatkan dari total *flight hours* dari komponen sejak dipertama kali dipasang (TSI) dibagi dengan jumlah *unscheduled*

removal komponen. Kemudian didapatkan nilai MTBUR dengan satuan *flight hours*. Berikut nilai MTBUR *precooler control valve*[2].

$$\begin{aligned} \text{MTBUR} &= \frac{\text{TSI}}{\text{number of removal}} \\ &= \frac{328124 \text{ flight hours}}{162} \\ &= 2025.46 \text{ flight hours} \end{aligned}$$

Tabel 3 Nilai MTBUR

Part Name	MTBUR
Precooler control valve	2025.46 FH

Pada tabel 3 diperoleh nilai MTBUR dari *component precooler control valve* sebesar 2025.46 *flight hours* (FH) dari 162 *unschedule maintenance* yang terjadi dilapangan. Berdasarkan data dilapangan, nilai MTBUR mengalami penurunan yang signifikan, hal ini disebabkan oleh pandemi yang sedang terjadi di seluruh dunia.

4. KESIMPULAN

1. *Precooler control valve overplay* (22.22%) yang disebabkan *actuator linkage assy* tidak berfungsi (33.33%)
2. *Action* yang harus dilakukan jika *precooler control valve overplay* yang disebabkan *actuator linkage assy* adalah:
 - a. Tambahkan lapisan chrome padat pada *pin* dengan ketebalan 0.0002-0.0005 inch (0.0051-0.0127 mm). Pemberian lapisan *chrome* padat berfungsi untuk mencegah korosi dan memperkecil *clereance*
 - b. Tambahkan lubrikasi tipis pada *arm* dengan *oil* yang mengandung *triclesyl phosphate*. Hal ini bertujuan untuk mencegah korosi.
3. Berdasarkan nilai MTBUR, *precooler control valve* dapat mengalami penurunan performa saat 2025.46 FH. Hal ini disebabkan oleh pandemi yang terjadi di seluruh dunia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. GMF Aero Asia atas dukungan tempat pada penelitian ini

REFERENSI

1. *Aircraft Maintenance Manual B737-800 Chapter 36 Pneumatic*. (2018). Boeing Co.
2. *Basic Aircraft Maintenance Management Module*. (2015). GMF Learning Service.
3. *Basic Aircraft Maintenance Training Manual Module 10.2 Pneumatic*. (2018). GMF Learning Service.
4. *Component Maintenance Manual Precooler Control Valve P/N 3289562-1/7*. (2020). Honeywell.
5. *Training Manual Boeing 737-800*. (2014). Boeing Co.
6. Jannus, P., "Studi Kasus Kerusakan Servo Fuel Heater Pada Pesawat Boeing 737-NG", 2019. <http://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/2138>, (3 Agustus 2021)