PAPER NAME

Dwi Hartini.docx

AUTHOR

Dwi Hartini

WORD COUNT

2941 Words

CHARACTER COUNT

18242 Characters

PAGE COUNT

8 Pages

FILE SIZE

143.4KB

SUBMISSION DATE

Mar 6, 2024 10:21 AM GMT+7

REPORT DATE

Mar 6, 2024 10:21 AM GMT+7

12% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 12% Submitted Works database

Excluded from Similarity Report

- Internet database
- Crossref database
- Bibliographic material
- Publications database
- Crossref Posted Content database
- Cited material

Vortex
ISSN: 2721-6152 (Print)
ISSN: 3021-7601 (On-Line)
DOI: 10.28989/vortex.v5i1.2029

Troubleshooting pada *Air Conditioning Recirculation System* di komponen fan pesawat Boeing 737-900ER

Azwari Azhar[1], Dwi Hartini[2,*], Prasetyo Edi[3]
[1]Bagian Nose Landing Gear Axle Base Maintenance Batam Aero Technic
[2,3]Adisutjipto Institute of Aerospace Technology

Article Info

Article history:

Received December 29, 2023
Accepted March 5, 2024
Published March 6, 2024

Keywords:

Critical analysis
Maintenance
Recirculation System

ABSTRACT/ABSTRAK

Sistem resirkulasi AC merupakan sub sistem pada sistem pendingin udara yang berfungsi untuk mensirkulasikan dan menyaring 50% udara yang ada di dalam kabin sehingga penumpang terhindar dari berbagai macam polusi, virus, bakteri dan debu yang dapat memicu iritasi pada manusia seperti seperti hidung tersumbat, mata berair, dan pilek. Berdasarkan hasil data kerusakan yang penulis ambil pada maskapai XYZ pada tahun 2016 – 2019, kerusakan pada sistem resirkulasi AC pada komponen kipas angin cukup tinggi dengan kerusakan sebesar 21 kali lipat. Dimana damage yang paling dominan adalah kipas pop out sebanyak 5 kali dan kipas tidak berfungsi sebanyak 4 kali. Tahap penelitian ini diawali dengan penentuan komponen kritis menggunakan metode analisis kekritisan dengan menghitung empat kriteria dimana terdapat frekuensi kerusakan yang tinggi, dampak kerusakan pada sub perakitan, sulitnya pelepasan dan pemasangan serta harga yang mahal dan analisis ABC. , lalu menentukan nilai TTF dan TTR komponen. Setelah itu identifikasi kerusakan yang sering terjadi pada komponen kritis sistem resirkulasi AC. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, komponen yang paling kritis adalah komponen kipas angin dengan nilai nilai 32. Selanjutnya berdasarkan hasil identifikasi kerusakan terdapat 9 jenis kerusakan yang sering terjadi pada komponen kipas yaitu pop out, aliran rendah, kondisi buruk, motor rusak, berisik, tidak berfungsi, putaran tidak stabil, tidak berputar dan lemah. Dimana damage yang paling dominan adalah kipas pop out sebanyak 5 kali dan kipas tidak berfungsi sebanyak 4 kali.

Check for updates

Corresponding Author:

Dwi Hartini,
Department of Aeronautical Engineering,
Faculty of Aerospace Technology,
Adisutjipto Institute of Aerospace Technology
Jl. Maguwo No.443, RW.27, Karang Jambe, Banguntapan,
Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55198
Email: mdwihartini@ymail.com

1. PENGANTAR

Air Conditioning System merupakan salah satu sistem penting pada pesawat terbang yang berfungsi untuk mensuplai udara di dalam pesawat agar tetap nyaman dan aman baik bagi penumpang, kru serta peralatan yang ada di dalamnya. Adapun sumber dari udara pada sistem ini yaitu berasal *dari ground supplied conditioned air*, *air conditioning packs* dan *recirculation system*. Terdapat beberapa sub-sistem yang berhubungan dan bekerja pada *air conditioning system* salah satunya yaitu *recirculation system*. *Recirculation system* merupakan sub-sistem pada *air conditioning system* yang berfungsi untuk meresirkulasi dan memfilter 50% udara dari kabin agar penumpang terhindar dari berbagai macam polusi, virus, bakteri dan debu yang dapat memicu iritasi kepada manusia seperti hidung tersumbat, mata berarir dan pilek [1].

Berdasarkan hasil data kerusakan yang penulis ambil pada maskapai XYZ dari tahun 2016 – 2019, kerusakan *air conditioning recirculation system* pada komponen *fan* cukup tinggi dengan 21 kali kerusakan. Dimana kerusakan yang paling dominan yaitu *fan pop out* sebanyak 5 kali dan *fan not working* sebanyak 4 kali, sehingga dibutuhkan kegiatan perawatan yang tepat. Kegagalan yang terjadi pada komponen *air conditioning fan* dapat menyebabkan bertambahnya *downtime* untuk kegiatan perbaikan yang dapat berdampak pada operasional penerbangan pesawat yang akan merugikan maskapai. Pada penelitian ini penulis akan menggunakan metode *Criticality Analysis* untuk mengidentifikasi komponen kritis *air conditioning recirculation system* pada *fan* pesawat Boeing 737-900ER, sehingga dapat ditentukan komponen kritis dan kegiatan perawatan yang optimal agar komponen *fan* dapat tetap beroperasi dengan baik.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian studi kasus. Penelitian studi kasus adalah penelitian yang terperinci tentang obyek tertentu dimana data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis sehingga kesimpulan yang akan diambil dari penelitian ini hanya sebatas pada objek yang diteliti dan tidak berlaku secara umum. Dalam penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dimana data yang ada dianalisis dengan memahami fenomena yang ada. Setidaknya dengan metode penelitian kualitatif, peneliti bisa mendapatkan gambaran terhadap fenomena yang akan diteliti. Termasuk pula memudahkan dalam menentukan *variable* dan membantu dalam menghasilkan teori.

Criticality analysis merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengetahui nilai kekritisan dari suatu komponen atau mesin. Identifikasi *criticality* diperlukan karena tidak semua mesin atau komponen memiliki tingkat kekritisan dan dampak yang sama. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2023. Tempat penelitian di perkantoran maskapai XYZ. Untuk memperoleh data maka cara yang peneliti lakukan yaitu kuesioner, wawancara dan studi pustaka. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini untuk menganalisis komponen *air conditioning recirculation system*, data tersebut berasal dari sistem *record* perawatan untuk pesawat Boeing 737-900ER dan penulis juga melakukan wawancara bersama *engineer* yang menangani sistem *air conditioning* yang bertujuan untuk memberikan penilaian atau *grading* pada komponen yang ada pada *air conditioning recirculation system* [6].

Komponen kritis merupakan komponen yang paling berpotensi tinggi mengalami kerusakan dan dapat mempengaruhi keandalan setiap unit sistem operasional lainnya. Pada sistem operasional pesawat terbang terdapat berbagai macam komponen di mana di antara komponen tersebut memiliki fungsi tersendiri [5]. Sebuah komponen dapat dikatakan kritis apabila dalam pengoperasiannya mencakup empat kriteria berikut:

1. Frekuensi kerusakan tinggi
   Jika sebuah komponen terdampak yang memiliki frekuensi kerusakan tinggi dan pada komponen tersebut tidak segera dilakukan perawatan, maka kerusakannya dapat merambat ke komponen lainnya.
2. Dampak kerusakan pada *sub-assembly*.
   Komponen yang memiliki peran utama pada sebuah unit sistem disebut komponen utama yang dapat diartikan sebagai bagian vital pada sebuah sistem yang apabila mengalami kerusakan maka menyebabkan sistem tidak berfungsi maksimal.
3. *Removal* dan *Installation* sulit
   Untuk melakukan proses perbaikan atau pergantian sebuah komponen diperlukan akses untuk proses *removal* dan *installation*.
4. Harga komponen mahal
   Harga mahal yang dimaksud disini adalah harga yang ditentukan berdasarkan variasi harga pada *sub-assembly* yang dianalisis.

Untuk menentukan komponen kritis pertama dilakukan penyusunan tabel kritis, pada tabel kritis akan dilakukan penilaian berdasarkan 4 kriteria. Adanya penilaian berdasarkan kriteria mempresentasikan tingkat kekritisan dari sebuah komponen dimana semakin besar faktor kriteria yang dimiliki sebuah komponen maka semakin besar pula kemungkinan komponen tersebut termasuk dalam kategori komponen kritis. Perhitungan *downtime* tiap-tiap komponen dapat menunjukkan komponen mana yang memiliki tingkat kerusakan paling tinggi berdasarkan presentasi *downtime*. Selanjutnya melakukan analisis ABC pareto untuk menentukan barang atau komponen yang harus diprioritaskan. Komponen yang diprioritaskan adalah komponen yang mengalami kegagalan. Pada konsep ABC ini akan memberikan sebuah peringkat pada komponen dengan tingkat yang paling tinggi nilainya sampai paling rendah [6].

Downtime merupakan waktu yang dibutuhkan komponen untuk mengalami kerusakan dan tidak dapat digunakan kembali hingga waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan sampai komponen bisa digunakan kembali. *Downtime* dapat terjadi apabila sebuah unit mengalami masalah kerusakan yang mengganggu performa *system* [5]. Analisis ABC merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memfokuskan sebuah manajemen pada komponen yang paling penting dalam sebuah sistem. Konsep analisis ABC akan membagi sebuah peringkat

 ISSN: 2721-6152(Print), ISSN: 3021-7601(On Line)

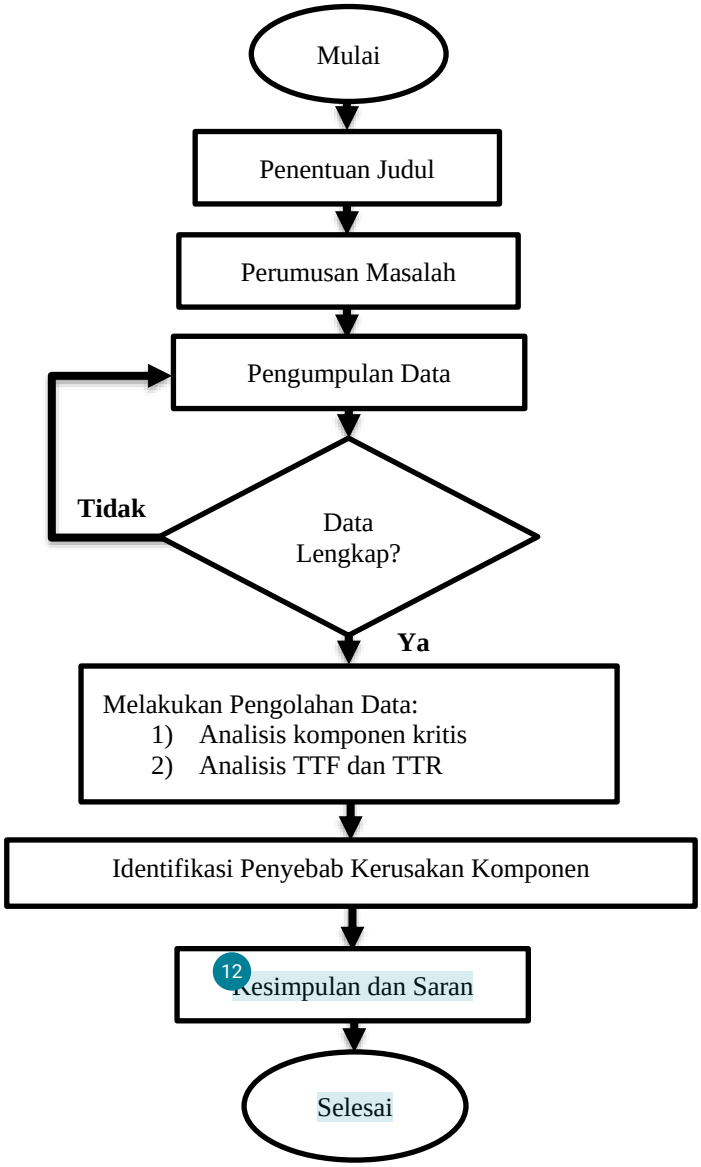
pada komponen dengan tingkat yang paling tinggi nilainya sampai paling rendah. Komponen-komponen tersebut akan dibagi menjadi ke dalam kelas yang dinamai kelas A, kelas B, dan kelas C sesuai perhitungan kerusakan [6].

Menentuan kelas ABC akan ditentukan sebagai berikut:

1. Kelas A, merupakan komponen 15-20% dari total seluruh barang, tetapi merepresentasikan 75-80% dari total nilai uang.
2. Kelas B, merupakan barang-barang dalam jumlah unit berkisar 20-25% dari total seluruh barang, tetapi merepresentasikan 10-15% dari total nilai uang.
3. Kelas C, merupakan barang-barang dalam jumlah unit berkisar 60-65% dari total seluruh barang, tetapi merepresentasikan 5-10% dari total nilai uang.

Dari konsep penentuan kelas ABC di atas maka untuk menentukan komponen kritis pada sistem dapat digunakan kelas berikut:

a. Kelas A mempunyai persen kumulatif 0 s/d < 80%
b. Kelas B mempunyai persen kumulatif mulai dari 80% s/d < 95%
c. Kelas C mempunyai persen kumulatif mulai dari 95% s/d < 100%



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Waktu antar gangguan atau *Time to Failure* (TTF) merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan antara perbaikan kerusakan I dengan lama operasi periode dan gangguan i + 1. Sedangkan *Time to Repair* (TTR) merupakan waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki suatu komponen yang mengalami kerusakan. Perhitungan waktu antar kerusakan dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut [4]:

$$TTFi=Oi-1-Oi-TTRi \quad (1)$$

Dimana:

TTFi + 1 = Waktu antar kerusakan komponen periode i + 1
Oi + 1 = Waktu kumulatif operasi komponen pada periode i + 1
Oi = Waktu kumulatif operasi komponen pada periode i
TTRi = Waktu untuk memperbaiki komponen pada periode i

Maintainability adalah suatu kegiatan *maintenance* yang dilakukan guna menjaga peluang dari sebuah komponen dapat dioperasikan kembali dalam periode perawatan tertentu setelah dilakukan kegiatan perawatan sebelumnya. Data waktu kerusakan adalah *Time to Repair* dan *Time to Failure*. Waktu kerusakan dari suatu komponen harus diketahui untuk dapat mengukur *maintainability* sebuah komponen. TTR (lamanya perbaikan hingga komponen dapat berfungsi kembali) sedangkan TTF (selang waktu kerusakan awal yang selesai diperbaiki sampai terjadi kerusakan berikutnya pada komponen) [6].

3. HASIL DAN ANALISIS

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini untuk menganalisis komponen *air conditioning recirculation system*, data tersebut berasal dari sistem *record* perawatan untuk pesawat Boeing 737-900ER dan penulis juga melakukan wawancara bersama *engineer* yang menangani sistem *air conditioning* yang bertujuan untuk memberikan penilaian atau *grading* pada komponen yang ada pada *air conditioning recirculation system*. Dari data yang diperoleh saat penelitian penulis mendapatkan data *maintenance report* pesawat Boeing 737-900ER yang sering terjadi pada *air conditioning recirculation system* selama 4 tahun yaitu pada tahun 2016 sampai dengan 2019. Data frekuensi kerusakan tinggi, dampak kerusakan pada *sub-assembly*, *removal* dan *instalation* sulit serta harga komponen mahal, data ini di dapatkan dari hasil wawancara penulis dengan engineer yang berkompeten pada bidang perawatan pesawat

Berdasarkan data kerusakan komponen *air conditioning recirculation system* pada komponen *fan* pesawat Boeing 737-900ER pada tahun 2016 sampai pada tahun 2019, komponen *fan* memiliki frekuensi kerusakan tertinggi yaitu sebanyak 21 kali dalam kurun waktu 4 tahun. Data kerusakan tersebut diperkuat dengan data hasil wawancara dengan salah satu *engineer* yang bertugas di PT. ABC. Pada tabel *grading* komponen kritis terdapat empat komponen yang berada di *air conditioning recirculating system* dan ada satu komponen yang mendapatkan *grade* tertinggi yaitu komponen *fan* dengan nilai 32. Hasil perhitungan *downtime* dan analisis ABC komponen *fan* mendapatkan persentase kumulatif sebesar 74,35. Dari penentuan komponen kritis dengan perhitungan empat kriteria, *downtime* dan analisis ABC, komponen yang paling kritis adalah komponen *fan* karena mendapatkan nilai atau *grade* yang paling tinggi dari perhitungan empat kriteria, *downtime* dan analisis ABC.

3.1. Perhitungan Komponen Kritis

Untuk menentukan komponen kritis pertama dilakukan penyusunan tabel kritis, pada tabel kritis akan dilakukan penilaian berdasarkan 4 kriteria. Adanya penilaian berdasarkan kriteria mempresentasikan tingkat kekritisan dari sebuah komponen dimana semakin besar faktor kriteria yang dimiliki sebuah komponen maka semakin besar pula kemungkinan komponen tersebut termasuk dalam kategori komponen kritis. Terdapat empat komponen yang berada di *air conditioning recirculating system* dan ada satu komponen yang mendapatkan *grade* tertinggi yaitu komponen *fan* dengan nilai 32.

Tabel 1. Perhitungan Komponen Kritis

No.	Komponen *Air Conditioning Recirculation System*	Kriteria 1 (Bobot 4)		Kriteria 2 (Bobot 3)		Kriteria 3 (Bobot 2)		Kriteria 4 (Bobot 1)		Nilai Total Grade X Bobot
		Grade	Grade X Bobot	Grade	Grade X Bobot	Grade	Grade X Bobot	Grade	Grade X Bobot	
1.	*Fan*	3	12	4	12	2	4	4	4	32
2.	*HEPA Filter*	3	12	3	9	2	4	2	2	27

 ISSN: 2721-6152(Print), ISSN: 3021-7601(On Line)

3.	*Check Valve*	2	8	4	12	2	4	3	3	27
4.	*Collector Shroud*	0	0	2	6	3	6	2	2	14

3.2. Perhitungan *Downtime* dan Analisis ABC

Perhitungan *downtime* tiap-tiap komponen dapat menunjukan komponen mana yang memiliki tingkat kerusakan paling tinggi berdasarkan presentasi *downtime* [6].

$$\text{Presentasi } downtime = \frac{Downtime \text{ Komponen}}{\sum Downtime} x100\% \quad (2)$$

Selanjutnya melakukan analisis ABC pareto untuk menentukan barang atau komponen yang harus di prioritaskan. Komponen yang diprioritaskan adalah komponen yang mengalami kegagalan. Pada konsep ABC ini akan memberikan sebuah peringkat pada komponen dengan tingkat yang paling tinggi nilainya sampai paling rendah. Ada empat komponen yang berada di *air conditioning recirculating system* dan ada satu komponen yang mendapatkan *grade* tertinggi yaitu komponen fan. Jadi dapat disimpulkan dari penentuan komponen kritis dengan perhitungan empat kriteria, *downtime* dan analisis ABC komponen yang paling kritis adalah komponen *fan* karena mendapatkan nilai atau *grade* yang paling tinggi dari perhitungan empat kriteria, *downtime* dan analisis ABC [4][5][6].

3.3. Waktu Kerusakan dan Perbaikan Komponen *Fan*

Data yang digunakan dalam perhitungan *time to failure* (TTF) dan *time to repair* (TTR) untuk komponen fan diambil selama 4 tahun dari 2016 sampai dengan 2019. Data *Time to failure* (TTF) dan *time to repair* (TTR) pada komponen *fan* pada pesawat Boeing 737-900ER.

Contoh perhitungan selang waktu antar kerusakan atau *Time to Failure* komponen *fan* i=1, sebagai berikut:

1) *Time To Repair* (TTR)
   = Waktu Mulai Perbaikan – Waktu Selesai Perbaikan
   = 25 Juni 2017 (09:30 – 10:32)
   = 1,03 Jam

2) *Time To Failure* (TTF)
   $= \frac{t_2+t_3}{n}$
   $= \frac{3267,37+1091,9}{2}$
   $= \frac{4359,27}{2}$
   = 2179,64 Jam

3.4. Identifikasi Penyebab Kerusakan Komponen *Fan*

Berdasarkan hasil penelitian bahwa terdapat 21 kerusakan yang terjadi pada komponen *fan* selama periode tahun 2016-2019, dengan 9 jenis kerusakan yang terjadi pada komponen *fan*, yaitu yaitu *pop out, low flow, bad condition, motor broken, noise, not working, unstable rotation, not rotate* dan *weak*. Kerusakan paling dominan adalah *pop out* dan *not working* yang dapat mengakibatkan komponen *fan* tidak dapat dioperasikan.
Identifikasi penyebab kerusakan dan langkah perbaikannya yaitu sebagai berikut:

1. *Pop Out.* Merupakan kerusakan yang terjadi akibat adanya *fault* pada indikator *cockpit* pesawat, hal ini dapat disebabkan oleh *fan filter panel* yang mengalami perubahan posisi, kegiatan perawatan yang dilakukan yaitu *repotition* panel atau mengubah kembali posisi panel *fan filter*.
2. *Low Flow*. Merupakan kerusakan yang terjadi akibat adanya udara resirkulasi yang mengalir tidak maksimal ke dalam *mix manifold*, hal ini dapat disebabkan oleh komponen *fan* kotor sehingga mengurangi kecepatan putarannya, kegiatan perawatan yang dilakukan yaitu membersihkan *fan blade* dan *housing* serta melakukan pergantian *fan* jika diperlukan.
3. *Bad Condition.* Merupakan kerusakan yang terjadi akibat adanya udara resirkulasi yang mengalami penurunan aliran, hal ini dapat disebabkan oleh kotoran yang mengendap pada *fan blade*, kegiatan perawatan yang dilakukan yaitu membersihkan *fan blade* atau dapat diganti dengan yang baru.

4. *Motor Broken.* Merupakan kerusakan yang terjadi akibat adanya *fan* tidak dapat dioperasikan, hal ini dapat disebabkan oleh kerusakan pada *wiring fan motor*, kegiatan perawatan yang dilakukan yaitu mengecek *fan motor* saat dilakukan perawatan *air conditioning recirculation system*.
5. *Noise.* Merupakan kerusakan yang terjadi akibat adanya suara bising dari *fan*, hal ini dapat disebabkan oleh *muffler* yang mengalami kerusakan, kegiatan perawatan yang dilakukan yaitu mengecek *muffler* secara berkala atau mengganti *muffler*.
6. *Not Working.* Merupakan kerusakan yang terjadi akibat tidak adanya udara yang mengalir ke *mix manifold*, hal ini dapat disebabkan oleh *pin connector* longgar atau tidak tersambung secara sempurna, kegiatan perawatan yang dilakukan yaitu melakukan pergantian *pin connector* yang bermasalah.
7. *Unstable Rotation.* Merupakan kerusakan yang terjadi akibat putaran dari *fan* tidak stabil, hal ini dapat disebabkan oleh *motor* mengalami penurunan performa, kegiatan perawatan yang dilakukan yaitu melakukan pemeriksaan pada *motor* dan melakukan operasional *check* rutin pada *fan motor*.
8. *Not Rotate.* Merupakan kerusakan yang terjadi akibat *fan* sama sekali tidak dapat berputar atau *stuck*, hal ini dapat disebabkan oleh *wiring* yang bermasalah, kegiatan perawatan yang dilakukan yaitu pemeriksaan *wiring* dan melakukan pergantian pada *wiring* jika diperlukan.
9. *Weak.* Merupakan kerusakan yang terjadi akibat putaran *fan* tidak normal atau tidak semestinya, hal ini dapat disebabkan oleh kotoran pada *fan*, kegiatan perawatan yang dilakukan yaitu pembersihan *fan blade* dari kotoran yang menumpuk.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode *criticality analysis* diperoleh komponen kritis pada *air conditioning recirculation system*. Dari hasil penentuan komponen kritis dengan menggunakan empat kriteria (frekuensi kerusakan tinggi, dampak kerusakan pada *sub-assembly*, *removal* dan *installation* sulit, serta harga mahal) dan konsep pareto, komponen yang paling kritis adalah *fan* dengan nilai grade 32.

2. Berdasarkan hasil identifikasi penyebab kerusakan pada komponen kritis *air conditioning recirculation system*, terdapat 9 jenis kerusakan yang sering terjadi pada komponen *fan*, yaitu *pop out*, *low flow*, *bad condition*, *motor broken*, *noise*, *not working*, *unstable rotation*, *not rotate* dan *weak*, dimana kerusakan yang paling dominan yaitu *fan pop out* sebanyak 5 kali dan *fan not working* sebanyak 4 kali.

DAFTAR PUSTAKA

[1] 737-600/700/800/900 Aircraft Maintenance Manual Chapter 21 (Air Conditioning System)

[2] 737-600/700/800/900 Illustrated Part Catalogue Chapter 21 (Air Conditioning System)

[3] Y. D. Sinabang, and A. Bakhtiar, "Analisis Perbaikan Kualitas pada Produk Minuman Sarsaparilla dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Criticality Index (Studi Kasus: PT Pabrik Es Siantar)," Industrial Engineering Online Journal, vol. 12, no. 1, Dec. 2022.

[4] din ritonga, "Penentuan Waktu Preventive Maintenance Turbin Dengan Metode Criticality Analysis Pada PLTA Sipansihaporas", Jurnal Simetri Rekayasa, vol. 1, no. 2, pp. 58-65, Nov. 2019.

[5] C. Cristhina, S. Mulyani, and I. Priyahapsara, "Identifikasi Kegagalan Pada Komponen Pitot Probe Boeing 737-900ER," Vortex, vol. 4, no. 1, p. 72, Jan. 2023, doi: 10.28989/vortex.v4i1.1533.

[6] Laklo, F. A. (2023). Analisis Komponen Kritis Dan Interval Waktu Perawatan pada Komponen di System Air Conditioning pada Pesawat Grob G 120TP-A dengan Menggunakan Metode Criticality Analysis. [Skripsi]. Yogyakarta: Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto

[7] A. . Sawal dan Tebung, "Penentuan Interval Waktu Perawatan Komponen Kritis Pada Peralatan Kondensor (Studi Kasus PT. XYZ", *SNTI*, vol. 8, no. 1, hlm. 187–190, Agu 2022.

[8] A. N. R, "The Feasibility Analysis Of Boeing 737-500 Operation At North Aceh Malikussaleh Airport," Vortex, vol. 2, no. 2, p. 17, Jun. 2021, doi: 10.28989/vortex.v2i2.1004.

[9] D. Anggawaty, S. Mulyani, and F. K. Rahmawati, "Analisis Kegagalan Nose Wheel Steering System Pada Pesawat Boeing Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analisys," Vortex, vol. 3, no. 1, p. 75, Jan. 2022, doi: 10.28989/vortex.v3i1.1179.

[10] F. H. Kurniawan, "Determination Of Weight And Balance On The Boeing 737-800 Ng And Airbus A320," Vortex, vol. 2, no. 2, p. 27, Jun. 2021, doi: 10.28989/vortex.v2i2.1005.

 ISSN: 2721-6152(Print), ISSN: 3021-7601(On Line)

[11] Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 45/Tahun 2014/ Perubahan Atas Keputusan Menteri Perhubungan Nomor Km 25 Tahun 2001 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 23 (Civil Aviation Safety Regulations Part 23) Tentang Rancang Bangun Standar Kelaikan Udara untuk Pesawat Udara Kategori Normal, Utiliti, Akrobatik Dan Komuter (Airworthiness Standards: Normal, Utility, Acrobatic, And Commuter Category Airlines)

ISSN: 2721-6152(Print), ISSN: 3021-7601(On Line)

12% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 12% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Universitas Diponegoro on 2018-11-03 Submitted works	2%
2	Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti on 2019-... Submitted works	1%
3	Universitas Gunadarma on 2020-06-29 Submitted works	1%
4	Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta on 2023-03-16 Submitted works	<1%
5	Universitas Putera Batam on 2019-11-27 Submitted works	<1%
6	Universitas Darma Persada on 2023-07-31 Submitted works	<1%
7	Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya on 2018-07-25 Submitted works	<1%
8	Universitas Negeri Medan on 2023-05-30 Submitted works	<1%
9	Universitas Pamulang on 2023-08-23 Submitted works	<1%

10	Universitas Dian Nuswantoro on 2020-04-19 Submitted works	<1%
11	Universitas Mulawarman on 2021-05-04 Submitted works	<1%
12	Universitas Muhammadiyah Surakarta on 2016-04-29 Submitted works	<1%
13	Universitas Kristen Duta Wacana on 2022-05-20 Submitted works	<1%
14	Universitas Pamulang on 2022-02-04 Submitted works	<1%
15	Universitas Pendidikan Indonesia on 2014-04-07 Submitted works	<1%
16	Doral Academy High School on 2021-01-07 Submitted works	<1%
17	Universitas Diponegoro on 2021-08-08 Submitted works	<1%
18	Universitas Putera Batam on 2020-12-03 Submitted works	<1%
19	Universitas Pelita Harapan Submitted works	<1%