



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 7193-7205

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Identifikasi TCAS Inoperative pada Pesawat Airbus 320 Lion Air Group

Jehan Rizky Sepwieana<sup>1✉</sup>, Wowo Rossbandrio<sup>2</sup>, Benny Haddli Irawan<sup>3</sup>

Politeknik Negeri Batam Program Studi Teknik Mesin

Email : [Emilia20001@mail.unpad.ac.id](mailto:Emilia20001@mail.unpad.ac.id)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Secara umum *traffic collision avoidance system* (tcas) pada pesawat terbang biasanya digunakan untuk menghindari tabrakan dengan pesawat lain. Latar belakang penelitian ini dikarenakan adanya kegagalan sistem pada *traffic collision avoidance system* yang dapat menyebabkan pesawat untuk *return to base* (rtb). Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui kegagalan pada *traffic collision avoidance system* pada pesawat airbus 320 yg mengakibatkan *display traffic collision avoidance system* tidak tampil di *display unit* berpotensi tidak terdeteksi posisi pesawat lain selama penerbangan. Adapun metodologi yang diterapkan adalah kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi lapangan dan studi literatur. Berdasarkan identifikasi pada kasus ini diperoleh hasil bahwa sebagian besar disebabkan oleh komponen tcas *computer/lru* (*line replacement unit*) yang terletak didalam *electronic compartment*, *antenna* yang terletak di bawah dan di atas badan pesawat, *control panel* yang sering digunakan oleh pilot untuk pengoperasian, dan *aircraft wiring*. Untuk mengatasi masalah ini adalah mengganti komponen berdasarkan *message* setelah melakukan *bite test* pada *mcd* (*multifunction control display unit*) melalui menu *tcas system*. Kesimpulan dari studi kasus ini adalah untuk mengidentifikasi berisi rekomendasi perbaikan yang harus diambil dan meliputi langkah-langkah perbaikan yang harus diambil.

Kata Kunci : *Traffic Collision Avoidance Sistem, Airbus A320-200*

## Abstract

In general, the traffic collision avoidance system on an airplane is usually used to avoid collisions with other aircraft. The background of this research is due to a failure of the traffic collision avoidance system which can cause the aircraft to return to base (rtb). The purpose of this final project is to find out the failure of the traffic collision avoidance system on an airbus 320 aircraft which results in the traffic collision avoidance system not appearing on the display unit potentially the position of other aircraft was not detected during the flight. The methodology applied is qualitative with data collection techniques through field observations and literature studies. Based on the identification in this case, it was found that most were caused by the tcas computer/lru (line replacement unit) component located in the electronic compartment, the antenna located on the lower and upper fuselage aircraft, control panels that are often used by pilots for operations and aircraft wiring. The solution to this problem is to replace components based on the message after performing a bite test on the mcdu (multifunction control display unit) via the tcas system menu. The conclusion of this case study is to identify the recommendations for improvement that must be taken and include the corrective steps that must be taken.

Keywords : *Traffic Collision Avoidance System, Airbus A320-200*

## PENDAHULUAN

Airbus 320 merupakan kelompok pesawat penumpang komersial jarak dekat sampai menengah yang diproduksi oleh airbus dan termasuk kelompok pesawat *narrow* body. Airbus 320 merupakan pesawat penumpang yang menggunakan teknologi *fly by wire* pertama dengan sebuah sistem kendali digital. *Fly by wire* merupakan sistem yang berfungsi untuk membantu pilot mengendalikan penerbangan melalui penggunaan sinyal elektronik .

Traffic collision avoidance sistem pada pesawat terbang adalah teknologi yang digunakan untuk menghindari dan mencegah tabrakan udara dengan pesawat lain selama pesawat terbang di udara. Sistem ini menggunakan gelombang elektromagnetik, *traffic collision avoidance system* bekerja dengan menggunakan informasi dari *transponder* pesawat lain di sekitarnya untuk mengidentifikasi pesawat yang berada dalam jarak dekat dan arahnya. Berdasarkan informasi dari *transponder* ini, *traffic collision avoidance system* memberikan peringatan kepada pilot tentang potensi tabrakan dan memberikan instruksi untuk menghindarinya, seperti naik atau turun dengan cepat[1].

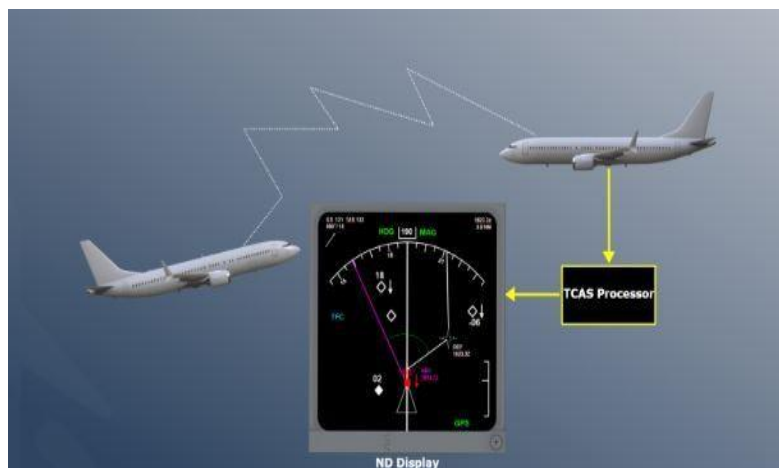
Dengan menggunakan *traffic collision avoidance system* dapat memberikan peringatan kepada pilot tentang pesawat lain yang berada dalam jarak dekat, namun hanya memberikan instruksi kepada pilot untuk menghindari tabrakan secara visual atau berdasarkan aturan penerbangan dan juga secara otomatis dalam memberikan instruksi kepada pilot untuk menghindari tabrakan, *traffic collision avoidance system* memberikan

instruksi yang spesifik, seperti *climb* (naik) atau *descend* (turun) kepada pilot untuk menghindari pesawat lain yang terdeteksi dalam jarak dekat. *traffic collision avoidance system* telah terbukti sangat efektif dalam meningkatkan keselamatan penerbangan dengan mengurangi risiko tabrakan udara, sistem ini menjadi standar pada pesawat komersial modern dan telah memainkan peran penting dalam mengurangi insiden tabrakan udara.

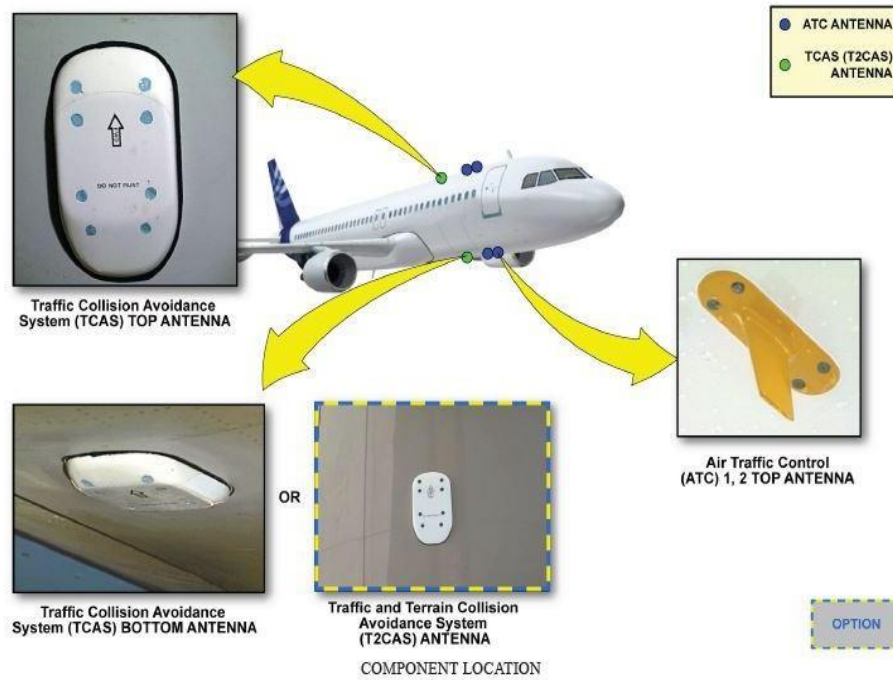
Permasalahan yang dianalisis dalam penelitian ini adalah permasalahan yang terjadi pada pesawat Airbus A320 dalam hal kerusakan pada *traffic collision avoidance system* yang mengakibatkan tidak dapat menerima posisi pesawat lain saat pesawat terbang.

Sistem dasar *traffic collision avoidance system* pada pesawat terbang A320 terdiri dari *tcas antenna*, *tcas computer*, *control unit* dan *monitor/display unit*. *Tcas antenna* terletak di atas dan di bawah pesawat terbang dan berfungsi sebagai pemancar dan penerima sinyal dari pesawat lain [2]. *Tcas antenna* ini dapat mengetahui posisi pesawat lain di sekitar pesawat terbang dalam radius tertentu, biasanya sekitar 320 kilometer dan dapat diatur jaraknya melewati *control panel*. *Tcas computer* terdapat di dalam *electronic compartment* berfungsi sebagai mengolah data yang diterima oleh *antenna*[3].

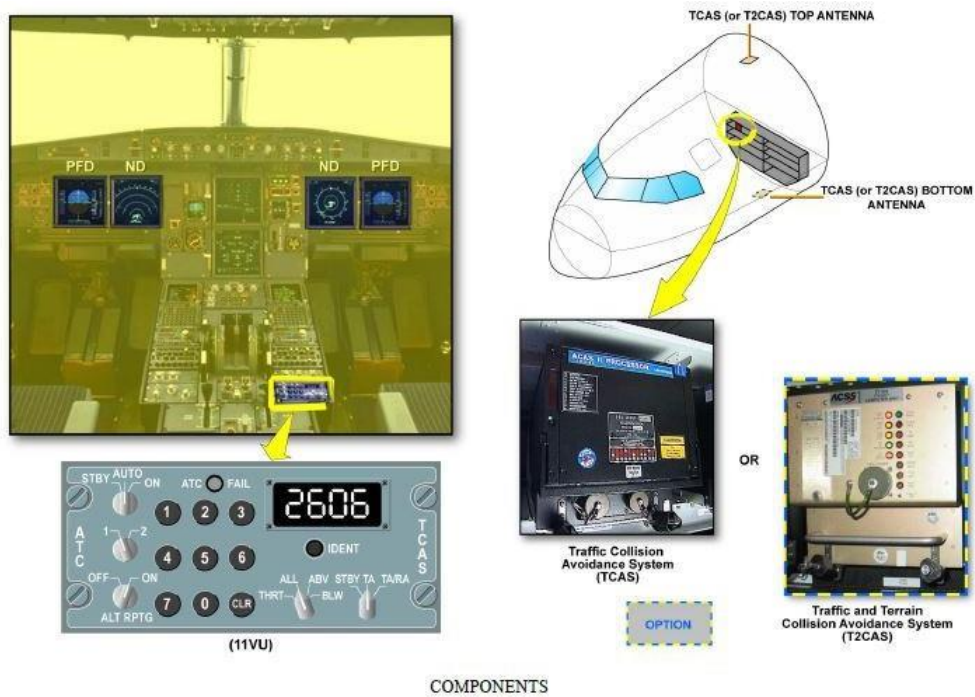
Ketika *traffic collision avoidance system* dihidupkan melewati *control panel* oleh pilot kemudian antenna yang berada di atas dan di bawah badan pesawat akan mengirimkan sinyal secara acak ke pesawat lain di sekitar pesawat terbang dan sinyal ini akan dipantulkan kembali ke *antenna* yang berada di atas maupun di bawah badan pesawat. Informasi ini akan diteruskan ke *tcas computer* untuk diolah datanya kemudian data nya ditampilkan berupa simbol ketinggian pesawat, simbol jarak pesawat lain dan simbol posisi pesawat[4].



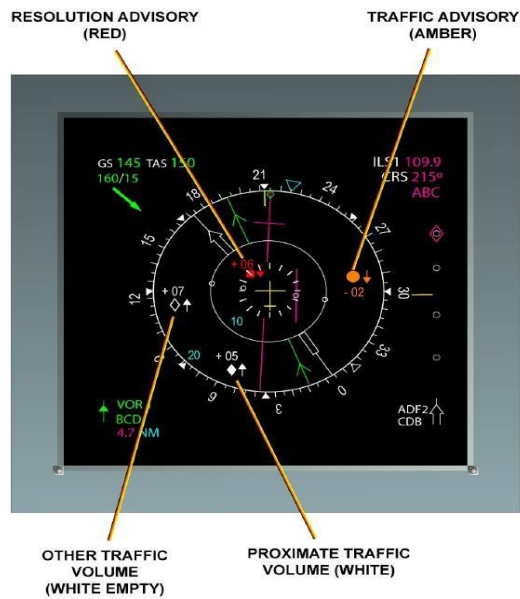
Gambar 1. Traffic Collision Avoidance System Overview [9]



Gambar 2. Component Location [2]



Gambar 3. Component Location [2]

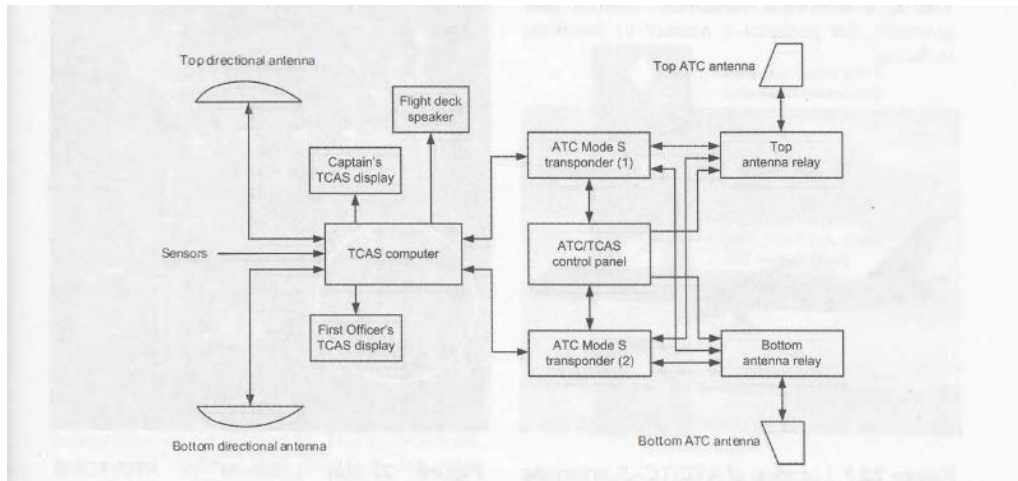


Gambar 4. Indicating [2]

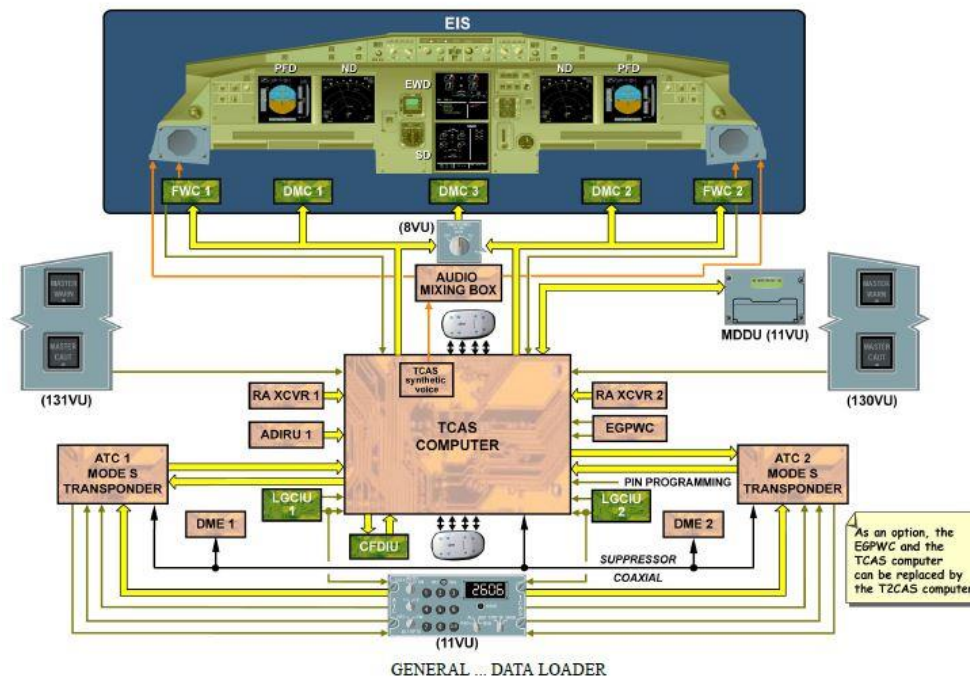
Beberapa komponen yang terdapat disistem *traffic collision avoidance system* pada pesawat airbus 320 sebagai berikut [5][6]:

- Tcas control unit* berfungsi memberikan akses langsung kepada pilot untuk mengatur dan memantau fungsi *traffic collision avoidance system*, biasanya memiliki beberapa kontrol dan indikator yang penting untuk penggunaan sistem tersebut.
- Display unit control* digunakan untuk mengaktifkan dan mengatur kecerahan simbol *traffic collision avoidance system* pada *display unit*.
- Display unit* sebagai memberikan tampilan *traffic collision avoidance system* pada bagian pilot dan co-pilot.
- Fcu- efis control section* berfungsi untuk mengatur jarak tampilan *traffic collision avoidance system* pada *display unit*.
- Tcas antenna* sebagai untuk memancarkan sinyal elektromagnetik dan bergerak mendeteksi lalu data dikirimkan menggunakan *arinc 429* ke *tcas computer*.
- Atc transponder* berfungsi untuk mengirimkan permintaan kepada *transponder* pesawat lain untuk mengirimkan informasi lebih lanjut tentang posisi dan parameter penerbangan mereka. *Transponder* kemudian membalas permintaan ini dengan mengirimkan data yang relevan.
- Tcas computer* berfungsi untuk bertanggung jawab atas pemrosesan data, analisis situasi, dan pengambilan keputusan terkait penghindaran tabrakan udara, komputer ini menerima dan memproses data dari *transponder* pesawat sendiri, serta data yang diterima dari *transponder* pesawat lain di sekitarnya. Ini mencakup informasi tentang identifikasi pesawat, posisi, ketinggian, kecepatan, dan arah penerbangan. *Tcas computer* adalah otak dari sistem *traffic collision avoidance system* yang memainkan

peran sentral dalam mencegah tabrakan udara dengan memproses data, menganalisis situasi dan mengambil keputusan untuk memastikan keselamatan penerbangan. Keandalan dan kecepatan pemrosesan *tcas computer* sangat penting untuk efektifitas sistem dalam situasi penerbangan yang dinamis.



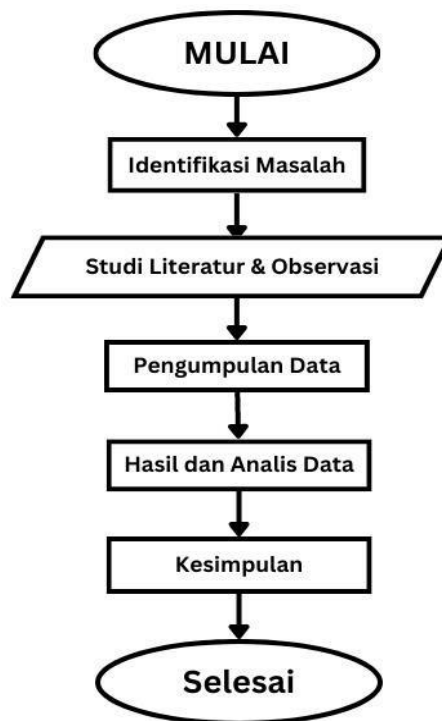
Gambar 5. System Overview [10]



Gambar 6. System Overview [2]

## METODE PENELITIAN

Diagram alur penelitian ditunjukkan pada gambar 7 :



Gambar 7. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

A. Menentukan Topik

Penentuan topik artikel ini berdasarkan kejadian di lapangan di lingkungan perusahaan lion group yaitu kegagalan *traffic collision avoidance system* sistem utama pada pesawat airbus 320-200 .

B. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah terkait penyebab kegagalan *traffic collision avoidance system* dengan cara pengumpulan data melalui literature study dan observasi.

C. Persiapan

1. Literature Study mengumpulkan dan mempelajari literatur terkait dengan permasalahan yang diteliti berdasarkan :

a) *Aircraft Communications and Navigation Sysytem Book by Mike Tooley and David Wyatt*

Materi yang digunakan untuk mempelajari cara kerja *traffic collision avoidance system*.

b) *Training Manual Airbus A320*

Materi yang digunakan untuk mempelajari cara kerja *traffic collision avoidance*

*system.*

c) *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*

Dokumen Berisi prosedur yang digunakan dalam perawatan dan perbaikan pesawat sesuai *standard manufacture* khusus kegagalan *traffic collision avoidance system.*

d) *Troubleshooting Manual (TSM)*

Dokumen Berisi langkah-langkah dalam melakukan *troubleshooting* sesuai dengan *fault* yang muncul yang terjadi di pesawat khususnya kegagalan *traffic collision avoidance system.*

e) *Illustrated Part Catalog (IPC)*

Dokumen yang berisi detail letak serta gambar komponen pesawat dan dilengkapi dengan *part number* nya. Jika terdapat komponen yang rusak pada *traffic collision avoidance system* maka *part number* komponen yang bisa diganti dapat kita temukan disini

f) *Aircraft Wiring Manual (AWM)*

Dokumen jalur aliran listrik pesawat yang memberikan panduan pengecekan jalur kabel serta yang semua berhubungan dengan kelistrikan pada *traffic collision avoidance system.*

2. Observasi

Melakukan observasi secara langsung untuk mengetahui permasalahan yang di hadapi, serta melakukan konsultasi kepada engineer atau teknisi yang ahli dalam faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya kegagalan pada *traffic collision avoidance system* sekaligus untuk memperoleh cara penanganan dari masalah tersebut.

D. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk menunjang penelitian seperti data kerusakan pesawat yang didapatkan dari unit engineering dan technical record mengenai *traffic collision avoidance system inoperative* serta data-data referensi yang digunakan untuk mengetahui penyebab dan cara memperbaiki kerusakan tersebut.

E. Analisis dan Pembahasan

Setelah pengumpulan data yang berhubungan dengan *traffic collision avoidance system inoperative*, maka analisis dilakukan sesuai referensi *aircraft maintenance manual, troubleshooting manual* dan *illustrated part catalog* mengenai *traffic collision avoidance system inoperative* dengan menggunakan metode diagram fishbone.

F. Kesimpulan

Setelah analisis selesai kesimpulan akan diambil berdasarkan analisis yang sudah dilakukan sebelumnya berkaitan penyebab masalah tersebut.

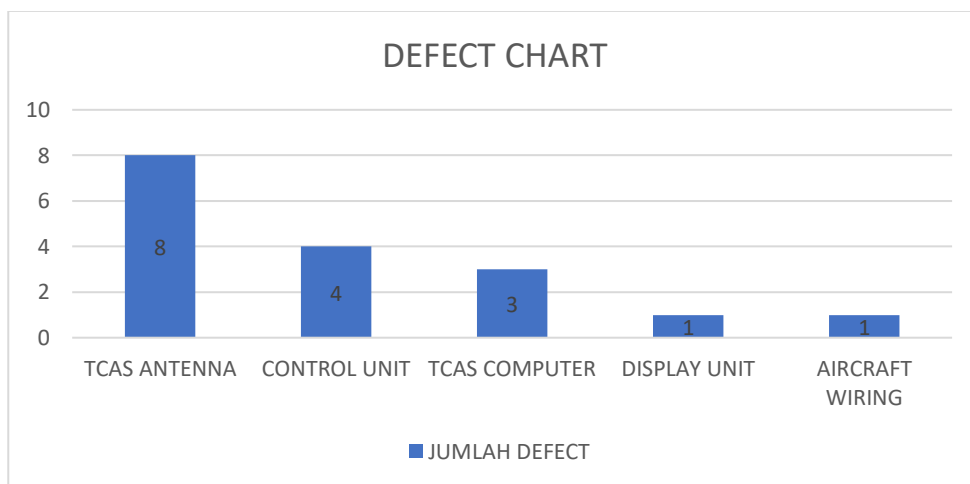
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengumpulan data ini dimulai pada 1 Maret 2023 sampai 20 Maret 2024, dalam kurun waktu 12 bulan tersebut, tercatat ada 17 kasus terkait kegagalan *traffic collision avoidance system* pada 90 pesawat airbus 320-200 yang dimiliki oleh lion group. Laporan kegagalan sistem ini diperoleh dari pic (*pilot in command*) yang menerbangkan pesawat tersebut dan juga laporan eic (*engineer in charge*) di lapangan saat melakukan kegiatan *maintenance*. Pada table 1 berikut adalah data laporan kegagalan *traffic collision avoidance system* beserta penyelesaiannya dalam kurun waktu 12 bulan terakhir :

Tabel 1. Data kegagalan *traffic collision avoidance system* A320 [7]

NO	REGISTRASI	REPORT DATE	DEFECT DESCRIPTION	RESOLUTION
1	PK-LUH	2 MARET 2023	TCAS SYS INOPERATIVE	REPLACE TCAS COMPUTER
2	PK-SJP	29 MARET 2023	TCAS SYS UNREALIBLE	REPLACE TCAS ANTENNA
3	PK-STA	16 APRIL 2023	TCAS SYS FAULT	REPLACE CONTROL UNIT
4	PK-SJQ	23 MEI 2023	TCAS SYS FAULT	REPLACE CONTROL UNIT
5	PK-SAC	29 MEI 2023	TCAS SYS FAULT	REPLACE TCAS ANTENNA
6	PK-SJI	10 JULI 2023	TCAS SYS FAILED	REPLACE TCAS ANTENNA
7	PK-STT	08 AGUSTUS 2023	TCAS SYS FAULT	AIRCRAFT WIRING
8	PK-SAW	14 AGUSTUS 2023	TCAS SYS INOPERATIVE	REPLACE CONTROL UNIT
9	PK-STA	24 SEPTEMBER 2023	TCAS SYS FAULT	REPLACE CONTROL UNIT
10	PK-STD	14 OKTOBER 2023	TCAS SYS UNREALIBLE	REPLACE TCAS ANTENNA
11	PK-LUF	14 OKTOBER 2023	TCAS SYS UNREALIBLE	REPLACE TCAS ANTENNA

12	PK-LUK	14 NOVEMBER 2023	TSAS SYS DISPLAY BLUR	REPLACE DISPLAY UNIT
13	PK-LAL	15 NOVEMBER 2023	TCAS SYS UNREALIBLE	REPLACE TCAS ANTENNA
14	PK-STU	27 DESEMBER 2023	TCAS SYS FAULT	REPLACE TCAS COMPUTER
15	PK-LUS	10 JANUARI 2024	TCAS SYS UNREALIBLE	REPLACE TCAS ANTENNA
16	PK-LUT	22 FEBRUARI 2024	TCAS SYS INOPERATIVE	REPLACE TCAS COMPUTER
17	PK-BKL	03 MARET 2024	TCAS SYS UNREALIBLE	REPLACE TCAS ANTENNA



Gambar 8. Grafik *Possible Causes TCAS Inoperative Airbus 320 Lion Air Group*

Berdasarkan data diatas dapat kita ambil beberapa poin penting, antara lain :

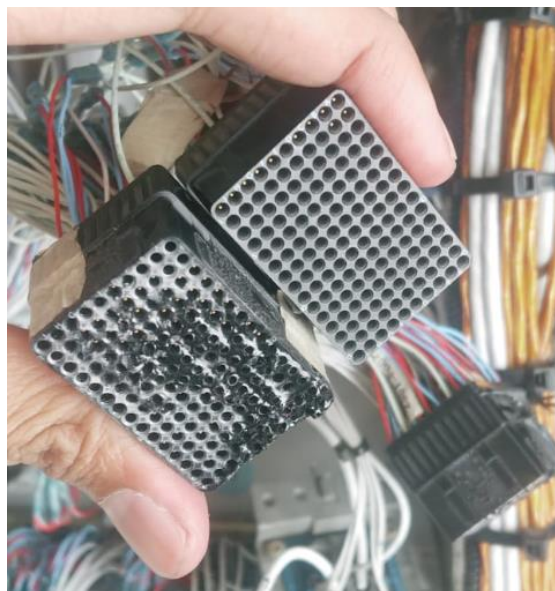
1. *Tcas antenna* menjadi komponen yang paling banyak mengalami kerusakan dan menyebabkan kegagalan sistem yakni sebanyak 8 kasus. Kerusakan disebabkan oleh beberapa faktor seperti : usia antena yang sudah lama dan banyak nya karat yang disebabkan pengedapan air yang disebabkan kelembapan pada area sekitar *connector*[7].
2. *Control unit* menjadi komponen yang paling banyak ke dua yang mengalami kerusakan dan menyebabkan kegagalan sistem yakni 4 kasus. Kerusakan disebabkan karena beberapa faktor seperti : pemakaian yang kasar oleh pilot selama penerbangan dan usia komponen yang sudah lama.
3. *Tcas computer* berada di urutan ketiga yakni sebanyak 3 kasus. Kerusakan pada *tcas*

*computer* disebabkan karena adanya internal failure akibat konsleting pada *internal hardware* dan usia *tcas computer* sendiri yang memang sudah lama.

4. *Display unit* dan *aircraft wiring* menjadi kasus yang paling jarang terjadi, dalam 1 tahun masing masing hanya terjadi satu kali, pada *display unit* kerusakan terjadi karena banyaknya debu yang menempel di area belakang *display unit* yang menyebabkan peningkatan panas di luar batas ketahanan komponen *internal hardware* pada *display unit*, sehingga menyebabkan kerusakan pada *internal hardware display unit*, sedangkan pada *aircraft wiring* setelah dilaksanakan *troubleshooting* ditemukan *pin wire connector* yang meleleh akibat dari panas yang berlebihan sehingga mengakibatkan *short circuit* pada jalur *wire bundle* dari *connector tcas computer*.



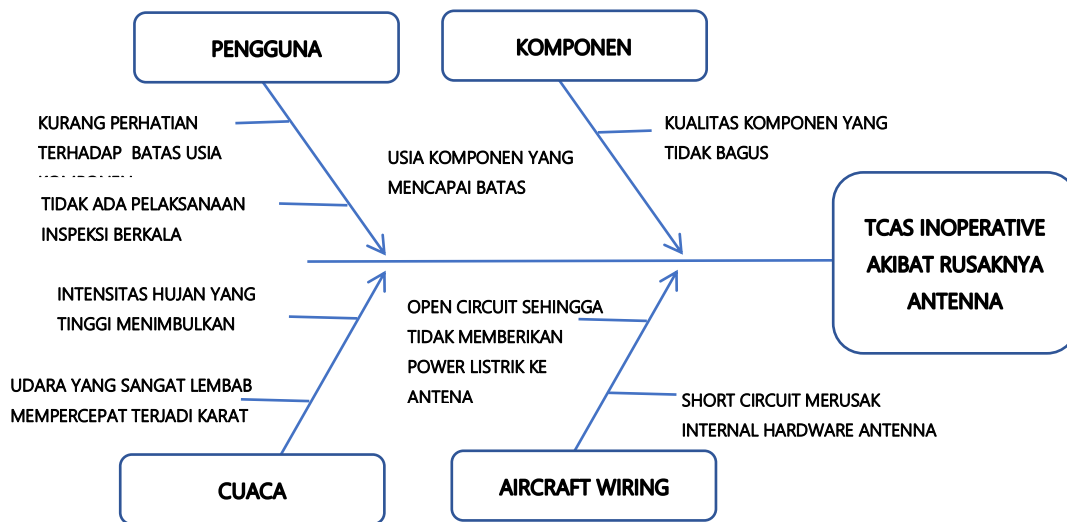
Gambar 9. Foto *Connector Antenna TCAS PK-LAL* [8]



Gambar 10. Foto *Connector TCAS Computer PK-STT* [8]

## Analisis Kegagalan Traffic Collision Avoidance System

Untuk menentukan penyebab kegagalan dan solusi untuk mengatasi kegagalan tersebut adalah dengan menganalisa data hasil pengecekan dan perbaikan yang dilakukan pada sistem tersebut dengan menggunakan diagram *fishbone* sebagai berikut :



Gambar 11. Diagram *fishbone* penyebab kegagalan *Traffic Collision Avoidance System*

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas yang diambil dari *possible cause* terbanyak yaitu *tcas inoperative* akibat rusaknya *tcas antenna* maka diketahuilah beberapa faktor-faktor kerusakan pada *tcas antenna*. Beberapa kasus kerusakan meliputi pengguna, cuaca, komponen dan *aircraft wiring*.

Untuk penyelesaian diagram fishbone kita ambil dari salah satu pesawat yaitu PK-LAL dimana pesawat itu memiliki kegagalan *traffic collision avoidance system* yang disebabkan *tcas antenna* rusak, setelah dilakukan *trouble shooting* sesuai dengan *trouble shooting manual* didapati *connector* karat [9] menyebabkan tidak kontaknya antenna dengan *tcas computer* dan membuat *internal failure* pada *tcas antenna* membuat *tcas inoperative* dan langkah selanjutnya dilakukan pergantian *tcas antenna* sehingga permasalahan selesai.

Maka dari faktor-faktor yang timbul diatas ada beberapa langkah yang perlu diambil untuk memperbaiki kerusakan tersebut, tentu saja langkah yang diambil berdasarkan referensi yang valid bersumber dari *aircraft maintenance manual*, *trouble shooting manual*, *illustrated part catalog* dan *aircraft wiring manual*.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil data dan hasil analisis pada masalah kegagalan *traffic collision avoidance system* sehingga mendapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada permasalahan gagalnya *traffic collision avoidance system* ada beberapa kasus yang terjadi dimana kasus tersebut adalah: *tcas computer*, *tcas antenna*, *display unit*, *tcas control unit* dan *aircraft wiring*. Pada penelitian ini kasus yang sering terjadi yaitu rusaknya *tcas antenna* sebanyak 8 kasus.
2. Berdasarkan pembahasan tentang cara penyelesaian masalah pada kegagalan *traffic collision avoidance system*, tindakan yang sering dilakukan adalah dengan cara melakukan pergantian komponen meliputi pergantian komponen *tcas antenna* dikarenakan faktor pengguna, cuaca, komponen dan *aircraft wiring* sesuai dengan diagram *fishbone* [11].

Untuk tindakan pencegahan dan rekomendasi kedepannya seharusnya dilakukan inspeksi dan pembersihan *connector tcas antenna* dari *moisture* dan air secara rutin setiap 50 flight cycle terhadap pesawat yang beroperasi, hal ini akan mencegah karat pada area *connector tcas antenna* dan memperpanjang usia komponen *tcas antenna*.

## DAFTAR PUSTAKA

- The Airbus Company, "Airbus Single Aisle Technical Training Manual ATA Chapter 34 Navigation System", Blagnac, Perancis, 2013.
- The Airbus Company, "Aircraft Maintenance Manual (AMM) Airbus A320-200 ATA Chapter 34 Navigation System", Blagnac, Perancis, 2024.
- The Airbus Company, "Trouble Shooting Manual (TSM) Airbus A320-200 ATA Chapter 34 Navigation System", Blagnac, Perancis, 2024.
- The Airbus Company, "Illustrated Part Catalog (IPC) Airbus A320-200 ATA Chapter 34 Navigation System", Blagnac, Perancis, 2024.
- The Airbus Company, "Aircraft Wiring Manual (AWM) Airbus A320-200 ATA Chapter 34 Navigation System", Blagnac, Perancis, 2024.
- [6] Batam Aero Technic Company, "File Management System", Batam Aero Technic Management Information System, Banten, Indonesia, 2018.
- Batam Aero Technic Company, "eMRO Batam Aero Technic", Banten, Indonesia, 2024.
- Batik Air Company, "Whatsapp Maintenance Control Centre Batik Air", Banten, Indonesia, 2023.
- "TCAS", CPaT, <https://www.cpat.com/courses/aviation-specialty-courses/tcas/>
- Mike Tooley and David Wyatt, "Aircraft Communications and Navigation System Chapter 22", New York, USA, 2007.
- "Airbus A320", Wikipedia, [https://id.wikipedia.org/wiki/Airbus\\_A320](https://id.wikipedia.org/wiki/Airbus_A320)