

**ANALISA DATA KECELAKAAN PESAWAT DI  
INDONESIA BERDASARKAN SERTIFIKASI  
OPERATOR PENERBANGAN MENGGUNAKAN  
METODE *EXPLORATORY DATA ANALYSIS***

**TUGAS SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Komputer**



OLEH :

**Surya Fajri Alfitra  
09011381823097**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA DATA KECELAKAAN PESAWAT DI INDONESIA  
BERDASARKAN SERTIFIKASI OPERATOR PENERBANGAN  
MENGUNAKAN METODE EXPLORATORY DATA  
ANALYSIS**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Strata 1**

**Oleh :**

Surya Fajri Alfitra  
09011381823097

**Palembang, Agustus 2023**

Mengetahui, 2/8/23  
Ketua Jurusan Sistem Komputer



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**

**NIP. 196612032006041001**

**Pembimbing Skripsi**

**Rossi Passarella, S.T., M.Eng**

**NIP. 197806112010121004**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Senin

Tanggal : 17 Juli 2023

Tim Penguji :

Ketua : Prof.Dr.Ir. Siti Nurmaini, M.T.



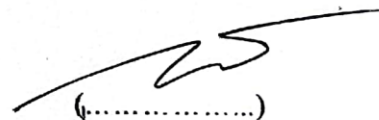
(.....)

Sekretaris : Muhammad Ali Buchari, M.T.



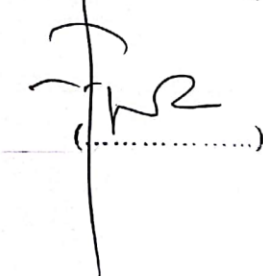
(.....)

Pembimbing : Rossi Passarella, S.T, M.Eng.



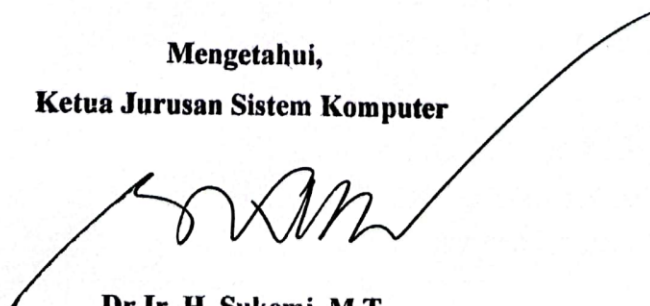
(.....)

Penguji : Dr. Firdaus, M.Kom.



(.....)

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Dr.Ir. H. Sukemi, M.T**  
**NIP. 196612032006041001**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Surya Fajri Alfitra

Nim : 09011381823097

Judul : Analisa Data Kecelakaan Pesawat di Indonesia Berdasarkan  
Sertifikasi Operator Penerbangan Menggunakan Metode  
Exploratory Data Analysis

Hasil Pengecekan Software iTenticate / Turnitin : 6%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 9 Agustus 2023



METERAI  
TEMPEL  
17661AKX564796119

Surya Fajri Alfitra  
NIM.09011381823097

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbi'l'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas skripsi ini.

Dalam laporan ini penulis menjelaskan mengenai implementasi metode "*exploratory data analysis*" dalam kecelakaan penerbangan di Indonesia. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat bagi orang banyak, maupun penulis.

Pada penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan ide dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang tak henti-hentinya memberikan rahmat dan karunia-nya sehingga tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Kedua orang tua beserta keluarga yang selalu mensupport dan pastinya selalu mendoakan yang terbaik, serta selalu memberikan semangat dan motivasi tiada hentinya.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr.Ir.H.Sukemi, M.T selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Rossi Passarella, S.T, M.Eng selaku Pembimbing Tugas Akhir Penulis yang telah berkenan meluangkan waktunya guna untuk membimbing dalam pembuatan tugas akhir, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Bapak Huda Ubaya, M.T selaku Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.

7. Sari Nuzulastri Anhar Putri selaku Admin Jurusan Sistem Komputer, yang sudah membantu saya dalam urusan administrasi.
8. Untuk diri saya sendiri yang sudah berjuang hingga saat ini dan mampu bertahan dari banyaknya cobaan yang datang dan pergi, tapi dengan percaya diri dan yakin maka jalan untuk mengapai titik kemenangan selalu dimudahkan. Terimakasih untuk diri sendiri yang selalu kuat menghadapi tantangan di masalah, masakini dan masa yang akan datang.
9. Kepada team research transportasi Gulfi Oktariani, Nadya Lucyana, Meita Aryani, M.Daffa dan M. Dion Iqbal.
10. Seluruh teman-teman Jurusan Sistem Komputer khususnya kelas unggulan angkatan 2018 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar lebih baik lagi dikemudian hari.

Akhir kata dengan segala keterbatasan, penulis berharap semoga laporan ini menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya secara langsung ataupun tidak langsung sebagai sumbangan pikiran dalam peningkatan mutu pembelajaran.

**Palembang, 9 Agustus 2023**



**Surya Fajri Alfitra**

**NIM.09011381823097**



# **Analysis of Aircraft Accident Data in Indonesia Based on Flight Operator Certification Using the Exploratory Data Analysis Method**

**Surya Fajri Alfitra (09011381823097)**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : [suryafajrialfitra@gmail.com](mailto:suryafajrialfitra@gmail.com)

## **ABSTRACT**

Abstract—Indonesia is an archipelago where air transportation is one of the most fast, efficient, and economical alternatives for transportation between islands or regions. Based on data from the National Transportation Safety Committee (NTSC), 32% of accident cases occur at airports. Therefore, the government requires each flight operator to undergo a testing process so as to obtain a guarantee that the vehicle concerned has a condition suitable for operation. Flight operator certification (AOC) is a commercial-purpose license, while flight operator certification (OC) is for non-commercial purposes. The author analyzed the KNKT aircraft accident data using descriptive statistical and exploratory data analysis methods to investigate the characteristics and extract hidden insights from the KNKT aircraft accident data. The results show that aircraft accidents during the period 1988–2021 were mostly caused by aircraft with AOC 121 certification, with 61.4% of accident cases, followed by aircraft with AOC 135 certification, with 21.8% of accident cases, and aircraft with OC certification, with 16.8% of accident cases. Aircraft accidents with AOC 121, AOC 135 and OC certifications during the period 1988–2021 had an average number of victims who suffered minor injuries and serious injuries of 0, this shows that many aircraft accident victims survived.


*Keywords— Accidents, Aircraft, Exploratory Data Analysis, Descriptive Statistic, KNKT*

**Palembang, August 2023**

Acknowledged,   
Head of Computer System Department

**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**  
NIP. 196612032006041001

Supervisor

  
**Rossi Passarella, S.T., M.Eng**  
NIP. 197806112010121004

**Analisa Data Kecelakaan Pesawat di Indonesia  
Berdasarkan Sertifikasi Operator Penerbangan Menggunakan  
Metode Exploratory Data Analysis**

**Surya Fajri Alfitra (09011381823097)**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : [suryafajrialfitra@gmail.com](mailto:suryafajrialfitra@gmail.com)

**ABSTRAK**

Indonesia adalah negara kepulauan dimana transportasi udara menjadi salah satu alternatif yang cepat, efisien dan juga ekonomis bagi pengangkutan antar pulau atau daerah. Berdasarkan data Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) menyatakan bahwa kasus kecelakaan 32% terjadi di bandar udara. Oleh karena itu pemerintah mewajibkan setiap pihak operator penerbangan untuk menjalani suatu proses pengujian sehingga didapatkan jaminan bahwa kendaraan yang bersangkutan mempunyai kondisi layak untuk dioperasikan. Sertifikasi operator penerbangan (AOC) adalah izin tujuan komersil sedangkan sertifikasi operator penerbangan (OC) untuk tujuan non-komersil. Penulis melakukan analisa terhadap data kecelakaan pesawat KNKT dengan menggunakan metode *descriptive statistic* dan *exploratory data analysis* untuk menginvestigasi karakteristik dan mengekstrak insight yang tersembunyi pada data kecelakaan pesawat KNKT. Hasilnya menunjukkan bahwa kecelakaan pesawat selama periode tahun 1988 – 2021 banyak di akibatkan oleh pesawat dengan sertifikasi AOC 121 dengan kasus kecelakaan mencapai 61.4%, dilanjutkan dengan pesawat dengan sertifikasi AOC 135 dengan 21,8% kasus kecelakaan dan pesawat dengan sertifikasi OC dengan 16.8% kasus kecelakaan. Kecelakaan pesawat dengan sertifikasi AOC 121, AOC 135 dan OC selama periode tahun 1988 – 2021 rata rata memiliki jumlah korban yang mengalami luka ringan dan luka berat 0 jiwa, hal ini menunjukkan bahwa korba kecelakaan pesawat banyak yang selamat.

*Kata kunci*— Kecelakaan, Penerbangan, *Exploratory Data Analysis*, Deskripsi Statistik, KNKT

Palembang, 7 Agustus 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.**

NIP. 196612032006041001

Pembimbing Tugas Akhir

**Rossi Passarella, S.T., M.Eng**

NIP. 197806112010121004



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait .....	6
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Kecelakaan Penerbangan .....	9
2.2.2 Maskapai Penerbangan.....	10
2.2.3 Sertifikasi Operator Penerbangan .....	10
2.2.4 Analisis Data .....	11
2.2.5 Statistik Deskriptif .....	13
2.2.6 Eksplorasi Data Analisis .....	21
2.2.7 Implementasi Analisis.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23

3.1	Tahapan Penelitian .....	23
3.1.1	Studi Literatur .....	24
3.1.2	Menentukan Tujuan Analisis .....	24
3.1.3	Pengumpulan Data .....	24
3.1.4	Prapemrosesan Data .....	25
3.1.5	Eksplorasi Data Analisis .....	27
3.1.6	Analisa dan Kesimpulan .....	27
3.2	Lingkungan dan Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak .....	28
3.2.1	Perangkat Keras .....	28
3.2.2	Perangkat Lunak.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		29
4.1	Deskriptif Statistik.....	30
4.1.1	Variabel Data Kuantitatif.....	30
4.1.2	Variabel Data Kualitatif .....	42
4.2	Korelasi Antar Variabel.....	45
4.3	Eksplorasi Data Analisis .....	46
4.3.1	Grafik Tahun Kecelakaan dan Jumlah Kecelakaan .....	46
4.3.2	Grafik Tahun Kecelakaan dan Total Kematian.....	50
BAB V KESIMPULAN .....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....		53
LAMPIRAN.....		57

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Jenis distribusi data berdasarkan parameter rata-rata, median, dan modus.....	15
<b>Gambar 2. 2</b> Jenis kurva distribusi data berdasarkan nilai kurtosis .....	21
<b>Gambar 3. 1</b> Tahap Penelitian .....	23
<b>Gambar 4. 1</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel tahun .....	31
<b>Gambar 4. 2</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel total_penumpang .....	32
<b>Gambar 4. 3</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel korban_luka_ringan .....	33
<b>Gambar 4. 4</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel korban_meninggal .....	33
<b>Gambar 4. 5</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel tahun .....	35
<b>Gambar 4. 6</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel total_penumpang .....	36
<b>Gambar 4. 7</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel korban_luka_ringan .....	36
<b>Gambar 4. 8</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel korban_meninggal .....	37
<b>Gambar 4. 9</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel tahun .....	39
<b>Gambar 4. 10</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel total_penumpang .....	39
<b>Gambar 4. 11</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel korban_luka_ringan.....	40
<b>Gambar 4. 12</b> Pengukuran frekuensi kemunculan pada variabel korban_meninggal .....	41
<b>Gambar 4. 13</b> Frekuensi kemunculan masing-masing kategori operator penerbangan dengan sertifikasi AOC 121.....	42
<b>Gambar 4. 14</b> Frekuensi kemunculan masing-masing kategori operator penerbangan dengan sertifikasi AOC 135 .....	43

<b>Gambar 4. 15</b> Frekuensi kemunculan masing-masing kategori operator penerbangan dengan sertifikasi OC. ....	44
<b>Gambar 4. 16</b> Korelasi antar variabel menggunakan Heatmap .....	45
<b>Gambar 4. 17</b> Grafik evolusi pesawat dengan sertifikasi AOC 121, AOC 135 dan OC terhadap jumlah kecelakaan per tahun.....	46
<b>Gambar 4. 18</b> Persentase kecelakaan pesawat berdasarkan sertifikasi operator penerbangan .....	48
<b>Gambar 4. 19</b> Persentase kecelakaan pesawat sekolah_penerbangan dan bukan_sekolah penerbangan .....	49
<b>Gambar 4. 20</b> Grafik jumlah kematian pesawat terbang komersial per tahun selama periode tahun 1918-2020 berdasarkan sertifikasi operator penerbangan.....	50

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Rincian Perangkat Keras (Hardware).....	28
<b>Tabel 3. 2</b> Rincian Perangkat Lunak (Software) .....	28
<b>Tabel 4. 1</b> Pembagian variabel kuantitatif dan variabel kualitatif.....	29
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Deskriptif Statistik Pesawat Sertifikasi AOC 121 .....	34
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Deskriptif Statistik Pesawat Sertifikasi AOC 135 .....	38
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Deskriptif Statistik Pesawat Sertifikasi OC .....	41



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Peranan dan fungsi transportasi udara bagi Indonesia menjadi sangat penting dan strategis ditinjau dari berbagai aspek. Transportasi udara merupakan satu satunya alternatif yang cepat, efisien dan juga ekonomis bagi pengangkutan antar pulau dan antar daerah. Pentingnya transportasi udara dapat dilihat dari meningkatnya pertumbuhan daerah dan pengembangan wilayah. Namun tidak dapat dipungkiri bahwa penyedia jasa penerbangan juga dapat menjadi momok yang menakutkan dimana tidak jarang kegiatan penerbangan menjadi suatu bencana seperti kecelakaan pesawat udara [1].

Komite Nasional Keselamatan Transportasi atau yang disebut KNKT adalah Lembaga pemerintah non-struktural yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Presiden Republik Indonesia yang melaksanakan tugas dan fungsi investigasi kecelakaan transportasi di Indonesia. Berdasarkan data dari Komite Nasional Keselamatan Transfortasi menyatakan bahwa kasus kecelakaan penerbangan 32 persen terjadi di bandar udara [2]. Tentu untuk menghindari atau mengurangi kecelakaan penerbangan, pihak berwenang (pemerintah) mewajibkan setiap pihak pembuatan kendaraan kendaraan tersebut untuk menjalani suatu proses pengujian dari segi desain, produksi dan lain lain, sehingga di peroleh kepastian dan jaminan bahwa kendaraan yang bersangkutan mempunyai kondisi layak untuk dioperasikan. Dalam dunia penerbangan, pengujian bagi pesawat untuk memperoleh pengakuan layak terbang dinamakan proses sertifikasi [3].

Tiap pesawat yang akan digunakan oleh operator penerbangan harus melewati proses sertifikasi dari badan pemerintah yang bertanggung jawab mengenai masalah keselamatan penerbangan. Di Indonesia, badan yang bertanggung jawab untuk masalah itu adalah Direktorat Jenderal Perhubungan Udara c/q Sub Direktorat Keselamatan Penerbangan. Mengingat proses sertifikasi merupakan proses yang penting, maka dalam pelaksanaanya harus dilakukan secara ketat sesuai dengan prosedur yang berlaku. Sebab bila tidak diperhatikan, hal

tersebut dapat menimbulkan akibat fatal terhadap keselamatan penerbangan, seperti: jatuhnya pesawat terbang, dimana hal tersebut dapat menimbulkan dampak yang sangat luas, mulai dari harta, benda sampai nyawa dari penumpang dan awak pesawat. Oleh karena itu, guna mengurangi atau mencegah timbulnya kecelakaan penerbangan, semua pihak yang berkepentingan berusaha untuk meningkatkan tingkat keselamatan penerbangan. Salah satu upayanya yaitu mewajibkan pihak operator penerbangan untuk menjalani proses sertifikasi untuk setiap produk aeronotika yang akan digunakan, sebelum produk tersebut digunakan untuk kepentingan komersil maupun yang non-komersil oleh operator penerbangan. Dengan adanya sertifikasi operator pesawat udara menjadi tanda bukti terpenuhinya standar dan prosedur dalam pengoperasian pesawat udara [3].

Di Indonesia untuk mendapatkan sertifikasi operator penerbangan ber-usaha di bidang angkutan udara, suatu perusahaan harus memiliki 2 izin, yaitu izin usaha angkutan udara dan Air Operator Certificate. Operator penerbangan tidak boleh mengoperasikan pesawat terbang untuk tujuan udara komersil sebelum mendapatkan sertifikasi operator udara AOC. Sedangkan untuk izin sertifikasi Angkutan Udara non-komersil OC dapat melakukan permohonan izin secara tertulis kepada Direktur Jendral Perhubungan Udara dengan tembusan Menteri Perhubungan terkait pemberian atau penolakan atas permohonan izin diberikan oleh Direktur Jendral Perhubungan Udara secara tertulis [4].

Berdasarkan dari ulasan dan permasalahan yang ada, maka penulis memiliki gagasan untuk menganalisa kecelakaan penerbangan berdasarkan sertifikasi operator penerbangan di Indonesia dengan menginvestigasi karakteristik dan mengekstrak insight yang tersembunyi pada data kecelakaan pesawat KNKT yang digunakan. Oleh karena itu metode analisis yang digunakan penulis adalah *Exploratory Data Analysis (EDA)*. Metode analisis tersebut akan digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik data kecelakaan pesawat terbang dengan bantuan perhitungan statistik, lalu mencari relasi dari setiap variabel yang digunakan. Dari setiap relasi yang ditemukan, peneliti dapat menganalisis apakah banyaknya kecelakaan penerbangan di Indonesia disebabkan oleh pesawat dengan sertifikasi operator penerbangan komersil atau non-komersil. Diharapkan gagasan ini dapat menjadi suatu informasi yang berguna bagi pengguna data.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang penelitian mengenai kecelakaan penerbangan, data yang telah dikumpulkan akan di proses untuk melihat jumlah terjadinya kecelakaan pesawat berdasarkan sertifikasi operator penerbangan kemudian dilakukan analisa menggunakan eksplorasi data analisis untuk melihat trend jumlah kecelakaan pesawat berdasarkan sertifikasi operator penerbangan dari tahun 1988 sampai 2021.

## 1.3 Batasan Masalah

- a. Sumber data yang digunakan adalah data kecelakaan penerbangan di Indonesia melalui website KNKT.
- b. Data yang digunakan untuk keperluan analisis diambil dari tanggal 7 Januari 1988 – 25 Oktober 2021.
- c. Data sertifikasi operator penerbangan di ambil dari buku “*Civil Aircraft Register*” yang di terbitkan oleh Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara tahun 2019.
- d. Metode analisis yang digunakan adalah eksplorasi data analisis.
- e. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa pemrograman python, sementara software yang digunakan untuk menjalankan kode pemrograman adalah *jupyter notebook*.

## 1.4 Tujuan

- a. Menggabungkan data kecelakaan penerbangan berdasarkan data KNKT dari tahun 1988-2021 dan data sertifikasi operator penerbangan yang di terbitkan oleh Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara tahun 2019.
- b. Menganalisis sertifikasi operator penerbangan terhadap banyaknya kecelakaan penerbangan di Indonesia.
- c. Menganalisis perubahan terhadap grafik jumlah kecelakaan dan kematian pesawat terbang komersil dan non-niaga.
- d. Menemukan insight dari hasil analisis data kecelakaan pesawat.

- e. Mengimplementasikan penggunaan metode eksplorasi data analisis dalam mendeskripsikan dan menganalisis data kecelakaan penerbangan, sehingga dapat menjadi suatu informasi yang berguna bagi pengguna data.

## **1.5 Manfaat**

- a. Mengetahui insights dan kesimpulan dari analisis yang digunakan, sehingga dapat menjawab setiap tujuan analisis yang telah ditentukan sebelumnya.
- b. Dapat mengimplementasikan metode analisis eksplorasi data analisis terhadap kasus kecelakaan pesawat terbang.

## **1.6 Metodologi Penelitian**

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Tahap Pertama (Mengidentifikasi dan merumuskan masalah)  
Pada tahap pertama ini akan diawali dengan mengidentifikasi masalah yang sesuai dan berkaitan untuk diangkat sebagai subjek penelitian. Lalu mencari beberapa sumber seperti artikel, jurnal buku, internet dan sumber-sumber lainnya yang berhubungan dengan tugas akhir.
- b. Tahap Kedua (Perancangan)  
Pada tahap kedua akan membahas masalah bagaimana proses menyusun tahapan atau pendekatan tertentu dalam mengimplementasikan metode analisis yang digunakan.
- c. Tahap Ketiga (Pengujian)  
Tahap ketiga akan memaparkan bagaimana cara eksekusi setiap tahapan penelitian yang dijelaskan pada tahap sebelumnya, sehingga didapatkan hasil pengujian yang sesuai dan tepat secara konsep maupun praktis.
- d. Tahap Keempat (Analisa)  
Pada tahap keempat ini dilakukan analisa terhadap hasil pengujian sebelumnya, dengan menggunakan pendekatan tertentu untuk memperoleh hasil analisis yang objektif.
- e. Tahap Kelima (Kesimpulan)

Pada tahap ini, akan suatu kesimpulan yang di dapatkan dari hasil tahapan-tahapan sebelumnya, yang dirangkum dengan singkat, padat, dan jelas.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam proses penyusunan tugas akhir dan memperjelas isi dari setiap bab dan sub bab, maka dibuat secara sistematika penelitian sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Menjelaskan mengenai latar belakang dari pembuatan Tugas Akhir ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang didapat, rumusan masalah yang akan dianalisa, batasan masalah yang timbul dan penentuan metodologi penyelesaian masalah dari sistem yang akan dibuat serta sistematika pembahasan.

### **BAB 2 TUJUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi dasar teori mengenai sertifikasi operator penerbangan, kecelakaan pesawat terbang, metode analisis yang digunakan, dan teori lainnya yang berkaitan dengan subjek penelitian.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan secara sistematis bagaimana proses observasi dilakukan mengenai data penelitian, lingkungan dan spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak, rancangan blok diagram, metode dan diagram alir.

### **BAB 4 HASIL DAN ANALISA**

Menunjukkan hasil dari metode yang digunakan dan analisis pada penelitian yang dilakukan.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta menjawab pertanyaan yang terdapat di rumusan masalah pada Bab 1, terdapat saran yang diberikan sebagai landasan untuk penelitian selanjutnya untuk hasil yang lebih baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Purba, “Jurnal Hukum Samudra Keadilan,” vol. 12, pp. 95–110, 2017.
- [2] W. Pakan, “Faktor Penyebab Kecelakaan Penerbangan Di Landas Pacu,” *War. Penelit. Perhub.*, vol. 26, no. 3, p. 169, 2019, doi: 10.25104/warlit.v26i3.879.
- [3] G. Suprianto, “Kualitas Keselamatan Penerbangan Indonesia,” *J. INDEPT*, vol. 1, no. 1, pp. 4–6, 2011, [Online]. Available: <http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/61>.
- [4] A. Portal, “Penerbitan Sertifikat Operator Penerbangan (Air Operator Certificate),” *KEMENTERIAN PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA*, 2014. [http://dephub.go.id/post/read/penerbitan-sertifikat-operator-penerbangan-\(air-operator-certificate\)](http://dephub.go.id/post/read/penerbitan-sertifikat-operator-penerbangan-(air-operator-certificate)) (accessed Aug. 18, 2022).
- [5] Y. Li, “Analysis and Forecast of Global Civil Aviation Accidents for the Period 1942-2016,” *Math. Probl. Eng.*, vol. 2019, 2019, doi: 10.1155/2019/5710984.
- [6] N. M. S. Kazi, “Using Machine Learning Models to Study Human Error Related Factors in Aviation Accidents and Incidents National,” *Natl. Coll. Irel.*, 2020.
- [7] S. Firdous, H. Fathiya, and L. Sadath, “Exploratory Data Analysis on Aviation Dataset,” *Proc. 2nd IEEE Int. Conf. Comput. Intell. Knowl. Econ. ICCIKE 2021*, pp. 541–546, 2021, doi: 10.1109/ICCIKE51210.2021.9410686.
- [8] C. N. Database, “Jurnal Perhubungan Udara Studi Analisis Penyebab Runway Excursion di Indonesia Berdasarkan Data Komite,” vol. 2016, pp. 93–105, 2017, doi: 10.25104/wa.v43i2.305.93-104.
- [9] A. D. Saputra, S. Priyanto, I. Muthohar, and M. Bhinnety, “Studi Tingkat Kecelakaan Pesawat Terbang Di Indonesia Dari Tahun 1988-2012,” *War. Penelit. Perhub.*, vol. 27, no. 4, 2019, doi: 10.25104/warlit.v27i4.790.

- [10] R. Djamali, "Reservation and Ticketing," p. 68, 2019.
- [11] D. S. Distribusi, "Statistik Transportasi Udara 2020," vol. 6, no. 1, p. x + 246 halaman/pages, 2020.
- [12] F. Nugroho, "Bedanya operator part 91,135 dan 121," 22 Januari, 2013. <http://www.ilmuterbang.com/artikel-mainmenu-29/teori-penerbangan-mainmenu-68/698-bedanya-operator-part-91-135-dan-121>.
- [13] K. Kelley, "What is Data Analysis? Methods, Process and Types Explained," *Simplelearn.com*, 2023. <https://www.simplilearn.com/data-analysis-methods-process-types-article> (accessed Dec. 05, 2022).
- [14] "Bagaimana Melakukan Data Collection untuk Analisis," *algoritma*, 2022. <https://algoritma.blog/data-collection-2022/> (accessed Dec. 07, 2022).
- [15] "Analisa Data Jadi Lebih Mudah Dengan Data Preprocessing," *algoritma*, 2022. <https://algoritma.blog/data-collection-2022/> (accessed Dec. 07, 2023).
- [16] D. Barapatre and A. Vijayalakshmi, "Data preparation on large datasets for data science," *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, vol. 10, pp. 485–488, 2017, doi: 10.22159/ajpcr.2017.v10s1.20526.
- [17] F. Sarasevia, "Langkah-langkah Utama Data Preprocessing," *Binus University Information System*, 2021. <https://sis.binus.ac.id/2021/10/13/langkah-langkah-utama-data-preprocessing/> (accessed Dec. 11, 2022).
- [18] T. A. Williams and D. R. Anderson, "Statistics," *Britannica*, 2023. <https://www.britannica.com/science/statistics>.
- [19] P. Mishra, C. M. Pandey, U. Singh, A. Gupta, C. Sahu, and A. Keshri, "Descriptive Statistics and Normality Tests for Statistical Data Abstract," *Ann. Card. Anaesth.*, vol. 22, no. 1, pp. 67–72, 2019, doi: 10.4103/aca.ACA\_36\_17.
- [20] M. S. Rahman, "The Advantages and Disadvantages of Using Qualitative

- and Quantitative Approaches and Methods in Language ‘Testing and Assessment’ Research: A Literature Review,” *J. Educ. Learn.*, vol. 6, no. 1, p. 102, 2016, doi: 10.5539/jel.v6n1p102.
- [21] D. Jansen and K. Warren, “Quantitative Data Analysis 101,” *GRADCOACH*, 2020. <https://gradcoach.com/quantitative-data-analysis-methods/> (accessed Dec. 15, 2022).
- [22] E. Allaj, “Measuring variability and association for categorical data,” *Fuzzy Sets Syst.*, vol. 421, pp. 29–43, 2021, doi: 10.1016/j.fss.2020.11.018.
- [23] A. Wooditch, N. J. Johnson, R. Solymosi, J. M. Ariza, and S. Langton, *A Beginner’s Guide Criminal Justice Criminology and to Statistics for Using R*. Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, 2022.
- [24] S. Manikandan, “Measures of central tendency: The mean,” *J. Pharmacol. Pharmacother.*, vol. 2, no. 2, pp. 140–142, 2011, doi: 10.4103/0976-500X.81920.
- [25] S. Manikandan, “Measures of central tendency: Median and mode,” *J. Pharmacol. Pharmacother.*, vol. 2, no. 3, pp. 214–215, 2011, doi: 10.4103/0976-500X.83300.
- [26] A. Kołacz and P. Grzegorzewski, “Measures of dispersion for multidimensional data,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 251, no. 3, pp. 930–937, 2016, doi: 10.1016/j.ejor.2016.01.011.
- [27] J. Frost, “Measures of Variability: Range, Interquartile Range, Variance, and Standard Deviation,” *Statistics By Jim*, 2018. <https://statisticsbyjim.com/basics/variability-range-interquartile-variance-standard-deviation> (accessed Apr. 25, 2023).
- [28] A. N. Arbain and B. Y. P. Balakrishnan, “A Comparison of Data Mining Algorithms for Liver Disease Prediction on Imbalanced Data,” *Int. J. Data Sci. Adv. Anal. (ISSN 2563-4429)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2019, [Online]. Available: <http://ijdsaa.com/index.php/welcome/article/view/2>.
- [29] C. Kneale and S. D. Brown, “Uncharted forest: A technique for exploratory

- data analysis,” *Talanta*, vol. 189, no. June, pp. 71–78, 2018, doi: 10.1016/j.talanta.2018.06.061.
- [30] A. T. Jebb, S. Parrigon, and S. E. Woo, “Exploratory data analysis as a foundation of inductive research,” *Hum. Resour. Manag. Rev.*, vol. 27, no. 2, pp. 265–276, 2017, doi: 10.1016/j.hrmmr.2016.08.003.
- [31] T. Makaba, W. Doorsamy, and B. S. Paul, “Exploratory framework for analysing road traffic accident data with validation on Gauteng province data,” *Cogent Eng.*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.1080/23311916.2020.1834659.
- [32] K. Perhubungan and R. Indonesia, “Civil Aircraft Register,” 2019, [Online]. Available: [http://knkt.dephub.go.id/knkt/ntsc\\_aviation/aaic.htm/](http://knkt.dephub.go.id/knkt/ntsc_aviation/aaic.htm/).