

# PENGARUH CUACA, NAVIGASI, DAN AUTOPILOT TERHADAP KEAKURATAN PENERBANGAN DALAM MENUNJANG KESELAMATAN DAN EFISIENSI OPERASIONAL

Widika puspandira <sup>\*1</sup>  
M. Syarif Hidayatullah <sup>2</sup>  
Rinosa ari widagdo <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

\*e-mail : [gpuspandira@gmail.com](mailto:gpuspandira@gmail.com) , [Syarifhidayatullah@gmail.com](mailto:Syarifhidayatullah@gmail.com) , [Rinosa.ari@ppicurug.ac.id](mailto:Rinosa.ari@ppicurug.ac.id)

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh faktor-faktor eksternal dan teknologi penerbangan terhadap keakuratan penerbangan, dengan fokus pada cuaca, sistem navigasi, dan autopilot. Penelitian ini juga bertujuan untuk membangun hipotesis yang dapat digunakan pada riset selanjutnya. Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah studi literatur dengan menganalisis berbagai penelitian terdahulu yang relevan untuk menggali hubungan antar variabel yang mempengaruhi keakuratan penerbangan. Data dan teori-teori yang dikaji berasal dari artikel ilmiah dan jurnal yang membahas pengaruh cuaca, sistem navigasi, dan autopilot terhadap keselamatan dan efisiensi operasional penerbangan. Berdasarkan kajian literatur yang ada, penelitian ini menunjukkan bahwa cuaca, sistem navigasi, dan autopilot memiliki pengaruh signifikan terhadap keakuratan penerbangan. Faktor cuaca, seperti visibilitas dan angin kencang, dapat mempengaruhi jalur dan kestabilan pesawat. Sistem navigasi yang akurat sangat penting untuk menjaga jalur penerbangan yang benar, sedangkan autopilot berperan dalam mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi. Dari pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa cuaca, sistem navigasi, dan autopilot berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan. Hipotesis yang dapat dihasilkan dari artikel ini adalah: 1) Cuaca berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan; 2) Sistem navigasi berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan; dan 3) Autopilot berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan.

**Kata Kunci:** Keakuratan Penerbangan, Cuaca, Sistem Navigasi, Autopilot

## Abstract

This study aims to analyze the influence of external factors and aviation technology on flight accuracy, focusing on weather, navigation systems, and autopilots. This study also aims to build hypotheses that can be used in further research. The method used in this article is a literature study by analyzing various relevant previous studies to explore the relationship between variables that affect flight accuracy. The data and theories studied come from scientific articles and journals that discuss the influence of weather, navigation systems, and autopilots on flight safety and operational efficiency. Based on the existing literature review, this study shows that weather, navigation systems, and autopilots have a significant influence on flight accuracy. Weather factors, such as visibility and strong winds, can affect the path and stability of the aircraft. An accurate navigation system is essential to maintaining the correct flight path, while the autopilot plays a role in reducing human error and increasing efficiency. From this discussion, it can be concluded that weather, navigation systems, and autopilots affect flight accuracy. The hypotheses that can be generated from this article are: 1) Weather affects flight accuracy; 2) Navigation systems affect flight accuracy; and 3) Autopilots affect flight accuracy.

**Keywords:** Flight Accuracy, Weather, Navigation System, Autopilot

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Penerbangan yang aman dan efisien merupakan hal yang sangat penting dalam industri penerbangan, baik untuk maskapai penerbangan, penumpang, maupun kru pesawat. Salah satu aspek utama dalam keselamatan penerbangan adalah keakuratan dalam navigasi dan pengoperasian pesawat, yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal dan internal (Dalimunthe et al., 2024a). Oleh karena itu, pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor tersebut sangat penting untuk meningkatkan kualitas keselamatan dan efisiensi operasional penerbangan.

Cuaca adalah salah satu faktor eksternal yang memiliki dampak besar terhadap keakuratan penerbangan. Kondisi cuaca yang buruk seperti kabut tebal, hujan lebat, atau badai dapat menghambat penglihatan pilot, mengganggu navigasi, dan bahkan mempengaruhi kinerja pesawat (Riswanto et al., 2024). Fenomena cuaca ekstrem seperti turbulensi atau angin kencang juga dapat mempengaruhi kestabilan pesawat dalam penerbangan. Dalam hal ini, sistem navigasi modern yang didukung oleh teknologi canggih harus mampu menyesuaikan diri dengan perubahan cuaca yang cepat dan memberikan informasi yang akurat kepada pilot agar dapat mengambil keputusan yang tepat untuk menjaga keselamatan penerbangan.

Sistem navigasi pesawat merupakan elemen vital yang menentukan jalur penerbangan dan memastikan pesawat berada di jalur yang benar. Navigasi modern menggunakan berbagai teknologi, termasuk sistem GPS, radar, dan instrumen lainnya yang memberikan data yang sangat akurat tentang posisi pesawat (Bhaskara, 2023a). Meskipun teknologi ini telah berkembang pesat, gangguan pada sistem navigasi seperti kesalahan dalam pembacaan data atau kegagalan sistem dapat menyebabkan penyimpangan jalur yang berpotensi berbahaya. Selain itu, gangguan dari cuaca ekstrem juga dapat mempengaruhi kinerja sistem navigasi, yang mengharuskan pilot untuk lebih bergantung pada instrumen cadangan atau prosedur manual untuk memastikan keakuratan penerbangan.

Autopilot adalah teknologi yang semakin berkembang dalam industri penerbangan. Sistem autopilot modern memungkinkan pesawat untuk terbang secara otomatis, mengurangi beban kerja pilot dan meningkatkan efisiensi operasional (Wibowo, 2022). Namun, meskipun autopilot sangat bermanfaat, ketergantungan pada teknologi ini juga memiliki tantangan tersendiri. Salah satu masalah yang muncul adalah potensi kesalahan sistem yang dapat terjadi, seperti ketidakakuratan dalam pengaturan jalur atau pengaturan ketinggian yang menyebabkan pergeseran posisi pesawat. Selain itu, meskipun autopilot dapat mengurangi beban kerja pilot, pilot tetap harus siap untuk mengambil alih kendali pesawat dalam situasi darurat atau ketika sistem autopilot gagal.

Keselamatan penerbangan menjadi prioritas utama dalam setiap aspek operasional, dan keakuratan penerbangan adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari tujuan tersebut. Keakuratan dalam penerbangan tidak hanya ditentukan oleh faktor-faktor teknis, tetapi juga oleh pengelolaan risiko yang melibatkan ketiga elemen yang dibahas, yaitu cuaca, navigasi, dan autopilot (Pratiwi et al., 2021). Dalam banyak kasus, ketiganya saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain. Misalnya, perubahan kondisi cuaca yang cepat dapat memengaruhi kinerja sistem navigasi atau autopilot, yang pada gilirannya mempengaruhi keputusan yang diambil oleh pilot untuk menjaga kestabilan pesawat. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai interaksi ini sangat penting untuk meningkatkan tingkat keselamatan dalam industri penerbangan.

Selain itu, efisiensi operasional dalam industri penerbangan juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan untuk menjaga keakuratan penerbangan. Keakuratan dalam perhitungan jalur penerbangan dan pengelolaan rute yang efisien tidak hanya mengurangi konsumsi bahan bakar, tetapi juga mengurangi waktu tempuh dan emisi karbon yang dikeluarkan oleh pesawat. Dalam konteks ini, teknologi autopilot dan sistem navigasi yang canggih berperan besar dalam mengoptimalkan efisiensi operasional. Namun, sistem ini harus berfungsi dengan baik dan tanpa gangguan agar dapat memberikan manfaat yang maksimal bagi maskapai penerbangan dan lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai pengaruh cuaca, navigasi, dan autopilot terhadap keakuratan penerbangan, serta dampaknya terhadap keselamatan dan efisiensi operasional. Dengan memperhatikan aspek-aspek ini, diharapkan dapat ditemukan cara untuk meningkatkan sistem navigasi dan autopilot agar lebih tangguh terhadap gangguan cuaca dan lebih akurat dalam menentukan jalur penerbangan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan kebijakan dan prosedur keselamatan penerbangan yang lebih baik, dengan tujuan untuk meminimalkan risiko kecelakaan dan meningkatkan efisiensi operasional dalam industri penerbangan.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka dapat di rumuskan permasalahan yang akan dibahas guna membangun hipotesis untuk riset selanjutnya yaitu:

1. Apakah cuaca berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan?
2. Apakah sistem navigasi berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan?
3. Apakah penggunaan autopilot berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan?

## **KAJIAN TEORI**

### **Cuaca**

Cuaca adalah salah satu faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap keakuratan penerbangan, karena kondisi atmosfer yang berubah-ubah dapat mempengaruhi jalur penerbangan dan kenyamanan penumpang. Menurut Utomo et al., (2023), cuaca dapat memengaruhi kecepatan pesawat, kestabilan penerbangan, dan penglihatan pilot, yang pada gilirannya mempengaruhi keselamatan penerbangan. Dimensi atau indikator cuaca yang dapat mempengaruhi penerbangan antara lain visibilitas, kecepatan angin, dan curah hujan (Gunawan & Debbianita, 2022). Cuaca ekstrem, seperti badai dan turbulensi, bisa mengganggu jalur yang sudah direncanakan, yang berpotensi menyebabkan perubahan rute atau bahkan penundaan penerbangan. Penelitian oleh Soeharsono (2024) menunjukkan bahwa cuaca buruk, terutama saat penerbangan dalam cuaca buruk, meningkatkan risiko kesalahan navigasi atau kesalahan operasional pesawat. Indikator lainnya adalah jenis cuaca yang terjadi, seperti hujan deras atau kabut yang mengurangi jarak pandang. Berdasarkan temuan sebelumnya, cuaca menjadi salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dengan hati-hati oleh pihak maskapai dan pengendali lalu lintas udara (Agustini et al., 2024).

### **Sistem Navigasi**

Sistem navigasi adalah elemen penting dalam penerbangan yang memberikan informasi kepada pilot mengenai posisi pesawat serta jalur yang harus diambil. Menurut Kalifia (2025), sistem navigasi modern menggunakan teknologi seperti GPS, radar, dan instrumen lainnya untuk memandu pesawat selama penerbangan. Dimensi atau indikator yang dapat mempengaruhi kinerja sistem navigasi meliputi akurasi perangkat navigasi, keandalan sinyal satelit, dan faktor eksternal seperti interferensi sinyal (Telaumbanua & Zebua, 2024). Selain itu, sistem navigasi juga bertanggung jawab untuk memantau posisi pesawat secara real-time, memberikan instruksi penerbangan yang sesuai dengan kondisi cuaca dan hambatan lainnya. Penelitian oleh Azizah & Rosnawati (2024) menemukan bahwa kesalahan dalam sistem navigasi bisa berakibat fatal, karena bisa menyebabkan pesawat keluar dari jalur yang sudah direncanakan. Oleh karena itu, penting bagi pilot dan tim teknis untuk memastikan bahwa sistem navigasi selalu berfungsi dengan baik dan mampu mengatasi gangguan eksternal. (Siregar et al., 2024a)

### **Autopilot**

Autopilot adalah sistem yang memungkinkan pesawat terbang secara otomatis tanpa banyak intervensi dari pilot, yang pada dasarnya mengurangi beban kerja pilot dan meningkatkan efisiensi operasional penerbangan. Berdasarkan penelitian oleh Ritonga et al., (2023), autopilot telah digunakan dalam penerbangan komersial selama beberapa dekade dan merupakan alat yang sangat berguna dalam menjaga kestabilan penerbangan, terutama pada penerbangan jarak jauh. Indikator atau dimensi yang berhubungan dengan autopilot termasuk ketepatan pengaturan jalur terbang, kontrol ketinggian, dan respons terhadap perubahan kondisi luar (Wira et al., 2022). Meskipun demikian, seperti yang dijelaskan oleh Bhaskara (2023b), ketergantungan yang berlebihan pada autopilot bisa menimbulkan masalah jika terjadi kegagalan sistem, yang memerlukan intervensi cepat dari pilot. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kecelakaan yang melibatkan sistem autopilot sering terjadi akibat kesalahan teknis atau kegagalan komunikasi antara autopilot dan pilot (Dalimunthe et al., 2024b). Oleh karena itu, meskipun autopilot bisa meningkatkan efisiensi, pengawasan manusia tetap diperlukan untuk menghindari potensi risiko yang muncul.

**Tabel 1. Penelitian terdahulu yang relevan**

| No | Author (tahun)                | Hasil Riset terdahulu  | Persamaan dengan artikel ini  | Perbedaan dengan artikel ini  |
|----|-------------------------------|--|---|---|
| 1  | (Siregar et al., 2024b)       | Cuaca, sistem navigasi, dan autopilot berpengaruh positif dan signifikan terhadap keakuratan penerbangan       | Cuaca, sistem navigasi & autopilot berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan  | Penelitian ini lebih menekankan pada interaksi antara cuaca dan autopilot, sedangkan penelitian Siregar lebih fokus pada keseluruhan faktor yang mempengaruhi keakuratan penerbangan. |
| 2  | (Sonhaji & Handayantri, 2023) | Cuaca & autopilot berpengaruh positif dan signifikan terhadap keakuratan penerbangan dan efisiensi operasional | Cuaca & autopilot berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan                   | Perbedaan utama adalah Sonhaji juga meneliti efisiensi operasional selain keselamatan penerbangan, sedangkan penelitian ini hanya fokus pada keselamatan.                             |
| 3  | (Sofwan et al., 2023a)        | Sistem navigasi, autopilot, dan cuaca berpengaruh positif dan signifikan terhadap keakuratan penerbangan       | Cuaca & sistem navigasi berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan             | Perbedaan pada penelitian Sofwan, dimana lebih fokus pada interaksi antara sistem navigasi dan autopilot yang mempengaruhi keakuratan penerbangan.                                    |
| 4  | (Al et al., 2024)             | Cuaca, sistem navigasi, dan autopilot berpengaruh positif dan signifikan terhadap keakuratan penerbangan       | Cuaca & sistem navigasi berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan             | Al lebih memperhatikan pengaruh autopilot dalam konteks keselamatan penerbangan yang lebih mendalam, sedangkan artikel ini lebih luas mencakup cuaca dan navigasi.                    |
| 5  | (Sofwan et al., 2023b)        | Autopilot, cuaca, dan sistem navigasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap keakuratan penerbangan       | Autopilot, cuaca, & sistem navigasi berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan | Sofwan lebih menitikberatkan pada ketepatan sistem autopilot, sementara penelitian ini lebih mengaitkan dengan pengaruh cuaca terhadap keakuratan penerbangan.                        |
| 6  | (Rachman et al., 2022)        | Sistem navigasi dan cuaca berpengaruh positif dan signifikan terhadap keakuratan penerbangan                   | Cuaca & sistem navigasi berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan             | Rachman lebih fokus pada hubungan cuaca dan sistem navigasi, sementara artikel ini lebih membahas pengaruh keseluruhan cuaca, autopilot, dan navigasi.                                |

**METODE**

Metode penulisan artikel ilmiah ini mengadopsi pendekatan kualitatif dengan kajian pustaka (library research) sebagai metode utama. Pendekatan ini memungkinkan penulis untuk

mengeksplorasi berbagai teori yang relevan serta menganalisis hubungan atau pengaruh antar variabel yang ada dalam penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui pemanfaatan buku, jurnal, dan sumber ilmiah lainnya, baik yang diakses secara langsung di perpustakaan maupun melalui platform online seperti Mendeley, Google Scholar, dan sumber online lainnya. Oleh karena itu, kajian pustaka menjadi fondasi yang kuat dalam menggali pengetahuan yang diperlukan untuk memahami fenomena yang diteliti.

Dalam penelitian kualitatif, kajian pustaka diharapkan digunakan secara konsisten dan sesuai dengan asumsi metodologis yang berlaku. Artinya, kajian pustaka bukan hanya sekadar mencari referensi, tetapi juga dilakukan dengan pendekatan induktif yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan luas. Pendekatan ini berfokus pada pemahaman konteks dan interpretasi data yang ditemukan, tanpa terbatas pada pertanyaan atau hipotesis yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan demikian, kajian pustaka berfungsi sebagai alat untuk membangun kerangka teori yang dapat memberikan penjelasan menyeluruh tentang fenomena yang ada.

Penelitian kualitatif bertujuan untuk menggali lebih dalam fenomena yang diteliti, bukan sekadar menguji teori atau hipotesis yang sudah ada. Peneliti tidak hanya terfokus pada pengujian variabel tertentu, tetapi lebih pada pemahaman komprehensif yang diperoleh melalui observasi dan analisis yang lebih fleksibel. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, kajian pustaka sangat penting dalam mengidentifikasi teori-teori relevan, sekaligus membangun pemahaman mengenai pengaruh antar variabel yang akan dianalisis.

Metode kualitatif ini sangat bergantung pada kemampuan peneliti untuk menafsirkan data yang ditemukan melalui kajian pustaka dengan cara yang lebih mendalam. Proses analisis dalam penelitian ini tidak hanya melibatkan pengumpulan data, tetapi juga sintesis dan interpretasi teori-teori yang ada, sehingga dapat menghasilkan temuan yang lebih bermakna dan aplikatif. Dengan pendekatan ini, diharapkan artikel ilmiah yang dihasilkan dapat memberikan jawaban atas pertanyaan penelitian dan menyumbangkan wawasan baru yang berkontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan di bidang yang diteliti.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengaruh Cuaca terhadap Keakuratan Penerbangan**

Cuaca berpengaruh besar terhadap keakuratan penerbangan, terutama dalam mengatur jalur penerbangan dan kestabilan pesawat. Dimensi atau indikator cuaca yang mempengaruhi penerbangan meliputi visibilitas, kecepatan angin, dan curah hujan (Wahyu, 2024). Cuaca ekstrem seperti badai atau turbulensi dapat mengganggu kestabilan pesawat dan mengurangi akurasi dalam penentuan rute penerbangan. Penelitian oleh (Huda et al., 2021) menyatakan bahwa gangguan cuaca dapat mengubah jalur yang sudah direncanakan, yang mempengaruhi pengambilan keputusan pilot untuk menjaga keselamatan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan keakuratan penerbangan, manajemen maskapai perlu memastikan adanya sistem pemantauan cuaca yang akurat dan dapat memberikan informasi terkini kepada pilot serta tim pengendali lalu lintas udara. Hal ini sejalan dengan temuan (Shofhani et al., n.d.), yang menyarankan bahwa pemahaman yang baik terhadap cuaca dapat meminimalkan potensi kesalahan dalam navigasi pesawat.

Untuk meningkatkan keakuratan penerbangan dengan memperhatikan cuaca, manajemen maskapai perlu mengadopsi teknologi cuaca yang lebih canggih dan terintegrasi. Hal ini mencakup penggunaan radar cuaca yang lebih sensitif untuk mendeteksi perubahan kondisi atmosfer secara real-time. Selain itu, training intensif untuk pilot dalam mengantisipasi perubahan cuaca yang mendalam juga diperlukan untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan oleh kondisi cuaca ekstrem. Dengan demikian, manajemen perlu memastikan kesiapan pilot dalam menghadapi situasi cuaca buruk melalui simulasi dan pelatihan secara berkala (Siregar et al., 2024b). Penelitian ini mendukung kesimpulan bahwa pengelolaan cuaca yang baik dapat membantu meminimalkan gangguan yang dapat mempengaruhi keselamatan penerbangan dan juga efisiensi operasional.

Sebagai tambahan, cuaca yang buruk juga dapat mempengaruhi pengalaman penumpang, dan kualitas pelayanan yang lebih baik dapat meningkatkan kepuasan pelanggan. Jika cuaca

buruk mengharuskan penundaan atau perubahan rute penerbangan, maskapai perlu memiliki sistem komunikasi yang efektif untuk memberikan informasi yang jelas dan tepat waktu kepada penumpang. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya oleh (Sofwan et al., 2023a), yang menyatakan bahwa komunikasi yang transparan terkait pengaruh cuaca terhadap penerbangan sangat penting untuk membangun kepercayaan dan kepuasan pelanggan. Penelitian ini menunjukkan bahwa, dengan mengelola cuaca secara efektif, maskapai tidak hanya meningkatkan keselamatan penerbangan tetapi juga menjaga hubungan positif dengan penumpang.

### **Pengaruh Sistem Navigasi terhadap Keakuratan Penerbangan**

Sistem navigasi pesawat memainkan peran yang sangat penting dalam memastikan keakuratan penerbangan, terutama dalam mengendalikan jalur yang akan dilalui pesawat. Dimensi atau indikator yang mempengaruhi kinerja sistem navigasi termasuk ketepatan instrumen yang digunakan dan keandalan sinyal navigasi seperti GPS dan radar (Wahyu, 2024). Salah satu tantangan utama dalam sistem navigasi adalah kemungkinan gangguan yang dapat memengaruhi pengukuran posisi pesawat secara akurat. Misalnya, sinyal GPS yang tidak stabil atau gangguan elektromagnetik bisa menyebabkan kesalahan dalam menentukan posisi pesawat, yang pada akhirnya mempengaruhi keakuratan penerbangan. (Wira et al., 2022) menyatakan bahwa pentingnya sistem navigasi yang terkendali dengan baik sangat berkaitan dengan ketepatan rute yang diambil oleh pesawat. Oleh karena itu, sistem navigasi harus selalu diuji dan diperbaharui untuk menjamin keakuratan operasionalnya.

Untuk meningkatkan keakuratan penerbangan dengan memperhatikan sistem navigasi, manajemen penerbangan perlu memastikan bahwa seluruh sistem navigasi berfungsi secara optimal. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah memperkenalkan sistem redundansi untuk mengurangi kemungkinan kegagalan sistem navigasi. Dalam hal ini, penggunaan teknologi terkini dalam sistem navigasi seperti augmented reality atau sistem berbasis radar yang lebih canggih dapat memperbaiki ketepatan dalam pemantauan posisi pesawat. Training bagi pilot untuk memahami dan mengoperasikan berbagai instrumen navigasi yang ada juga perlu dilakukan secara terus menerus. Dengan demikian, peneliti sebelumnya seperti (Telaumbanua & Zebua, 2024) menekankan bahwa pentingnya evaluasi berkala terhadap perangkat navigasi dapat membantu menghindari potensi kegagalan sistem yang dapat membahayakan keselamatan penerbangan.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pengelolaan sistem navigasi yang baik dapat meningkatkan efisiensi operasional, terutama dalam mengurangi waktu tempuh dan konsumsi bahan bakar. Dengan akurasi yang lebih tinggi dalam menentukan jalur penerbangan, maskapai dapat mengoptimalkan rute yang lebih efisien. Seperti yang ditemukan dalam penelitian (Soeharsono, 2024), sistem navigasi yang tepat dapat mengurangi pemborosan bahan bakar yang sering terjadi ketika pesawat harus mengubah jalur akibat ketidakakuratan navigasi. Oleh karena itu, dengan meningkatkan keakuratan sistem navigasi, maskapai tidak hanya dapat menjamin keselamatan penerbangan tetapi juga meningkatkan efisiensi biaya operasional.

### **Pengaruh Autopilot terhadap Keakuratan Penerbangan**

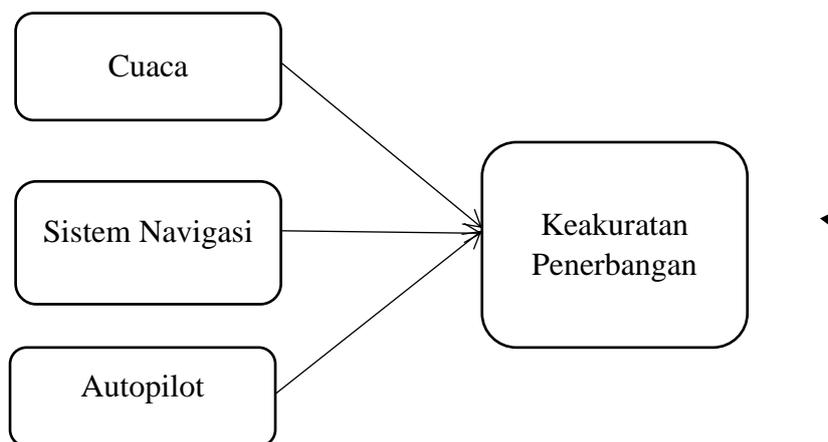
Autopilot merupakan sistem yang memungkinkan pesawat terbang secara otomatis dengan sedikit intervensi dari pilot, yang pada dasarnya mengurangi beban kerja pilot dalam menjaga kestabilan penerbangan. Dimensi atau indikator yang mempengaruhi kinerja autopilot meliputi ketepatan pengaturan jalur, pengendalian ketinggian, dan kemampuan sistem untuk merespons perubahan cuaca atau gangguan lainnya (Azizah & Rosnawati, 2024). Penelitian oleh (Wira et al., 2022) menyatakan bahwa meskipun autopilot dapat mengurangi kesalahan manusia, sistem ini dapat memiliki kekurangan dalam menghadapi situasi darurat yang membutuhkan keputusan cepat dari pilot. Oleh karena itu, meskipun dapat meningkatkan efisiensi, autopilot harus tetap dilengkapi dengan sistem yang memungkinkan pilot untuk mengambil alih kendali jika terjadi kesalahan atau kegagalan sistem. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa autopilot yang dapat beradaptasi dengan situasi penerbangan yang dinamis dapat membantu menjaga keakuratan jalur penerbangan.

Untuk meningkatkan keakuratan penerbangan dengan memperhatikan sistem autopilot, manajemen maskapai perlu memastikan bahwa perangkat autopilot selalu dalam kondisi optimal

dan dapat mengatasi berbagai kondisi yang mungkin timbul selama penerbangan. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah memastikan bahwa pilot diberikan pelatihan tentang cara menangani kegagalan autopilot dan bagaimana cara manual mengendalikan pesawat dengan aman. Penelitian oleh (Siregar et al., 2024b) menunjukkan bahwa kegagalan dalam pengoperasian autopilot dapat berbahaya jika pilot tidak memiliki cukup pengalaman dalam menangani situasi darurat yang mengharuskan pengalihan kendali secara manual. Oleh karena itu, manajemen perlu mengadakan pelatihan berkala dan simulasi untuk mempersiapkan pilot menghadapi situasi kritis yang memerlukan pengawasan manual.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan autopilot yang lebih canggih dan terintegrasi dengan sistem lainnya dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional penerbangan. Dengan sistem autopilot yang lebih handal, maskapai dapat mengurangi kesalahan operasional yang biasanya terjadi akibat kelelahan atau kesalahan manusia. Penelitian oleh (Sofwan et al., 2023b) menemukan bahwa autopilot yang berfungsi dengan baik dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan pengalaman penumpang karena pesawat dapat terbang lebih stabil dan nyaman. Oleh karena itu, penelitian ini menegaskan bahwa meskipun autopilot mengurangi beban kerja pilot, tetap penting untuk menjaga kontrol kualitas dan kesiapan manual dalam setiap tahap penerbangan.

### Kerangka Konseptual



**Gambar 1: Kerangka Konseptual**

#### Penjelasan:

Berdasarkan gambar kerangka konseptual di atas, **Cuaca (x1)**, **Sistem Navigasi (x2)**, dan **Autopilot (x3)** berpengaruh terhadap **Keakuratan Penerbangan (y1)**. Selain ketiga variabel eksogen ini, masih banyak variabel lain yang mempengaruhi keakuratan penerbangan, di antaranya adalah:

- x4: Gangguan Sinyal Navigasi
- x5: Kinerja Pesawat
- x6: Pengalaman Pilot
- x7: Teknologi Pengendalian Penerbangan
- x8: Kondisi Bandara dan Infrastruktur Pendukung

## KESIMPULAN

Berdasarkan teori, artikel yang relevan, dan pembahasan, maka dapat dirumuskan hipotesis untuk riset selanjutnya sebagai berikut:

1. Cuaca berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan.
2. Sistem navigasi berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan.
3. Autopilot berpengaruh terhadap keakuratan penerbangan.
- 4.

## SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran pada artikel ini adalah bahwa masih banyak faktor lain yang mempengaruhi keakuratan penerbangan, selain dari cuaca, sistem navigasi, dan autopilot pada semua tipe dan level organisasi atau perusahaan penerbangan. Oleh karena itu, masih diperlukan kajian yang lebih lanjut untuk mencari faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi keakuratan penerbangan selain variabel yang diteliti pada artikel ini. Faktor lain tersebut seperti faktor eksternal lainnya, ketepatan sistem tambahan, dan kebijakan manajerial yang mempengaruhi keseluruhan operasional penerbangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, W. D., Hafieza, R., Gifari, F. Y., & Kalbuana, N. (2024). DAMPAK EMISI KARBON PESAWAT UDARA: TANTANGAN DAN SOLUSI UNTUK PENERBANGAN BERKELANJUTAN. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(2), 3493–3502.
- Al, A., Fajrin, F., & Karim, A. (2024). PENINGKATAN AKURASI PENGAMBILAN FOTOGRAMETRI DENGAN JALUR TERBANG AUTOPILOT HEXACOPTER. *Jurnal Teknologi Dan Vokasi*, 2(1), 97–104.
- Azizah, A. S., & Rosnawati, E. (2024). Pertanggungjawaban BMKG atas Kesalahan Prakiraan Cuaca Ekstrem dalam Keselamatan Penerbangan. *Journal Customary Law*, 1(3), 9.
- Bhaskara, W. W. (2023a). Analisis Perkembangan Sistem Navigasi Udara: Tantangan dan Peluang dalam Peningkatan Keselamatan Penerbangan. *Journal of Engineering and Transportation*, 1(2).
- Bhaskara, W. W. (2023b). Analisis Perkembangan Sistem Navigasi Udara: Tantangan dan Peluang dalam Peningkatan Keselamatan Penerbangan. *Journal of Engineering and Transportation*, 1(2).
- Dalimunthe, A. A. B., Rosmayanti, L., & Sukra, R. (2024a). PENGARUH AIR TRAFFIC SERVICE SURVEILLANCE SYSTEM TERHADAP PELAYANAN LALU LINTAS PENERBANGAN DI AIRNAV INDONESIA CABANG MEDAN. *JOURNAL OF SCIENCE AND SOCIAL RESEARCH*, 7(4), 1664–1675.
- Dalimunthe, A. A. B., Rosmayanti, L., & Sukra, R. (2024b). PENGARUH AIR TRAFFIC SERVICE SURVEILLANCE SYSTEM TERHADAP PELAYANAN LALU LINTAS PENERBANGAN DI AIRNAV INDONESIA CABANG MEDAN. *JOURNAL OF SCIENCE AND SOCIAL RESEARCH*, 7(4), 1664–1675.
- Gunawan, E., & Debbianita, D. (2022). Analisis Financial Distress pada Perusahaan Sub Industri Penerbangan dan Kereta Api yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Sebelum dan Sesudah Pandemi Covid-19. *Jurnal Akuntansi*, 14(1), 112–126.
- Huda, M. M., Herlambang, L., & Kuncoro, E. (2021). The IMPLEMENTATION OF AUTONOMOUS WAYPOINT IN RECONNAISSANCE PLANE (UNMANNED AERIAL VEHICLE) UAV GALAK-24 USE WITH MISSION PLANNER. *Jurnal Telkommil*, 2(2), 47–55.
- Kalifia, A. D., Khairullah, A. D., Prabowo, A., Riptian, B., Yumna, F., & Rivaldy, M. (2025). SISTEM PREDIKSI CUACA YOGYAKARTA, DAN MALANG MENGGUNAKAN METODE FUZZY: STUDI KASUS: BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 3(3), 103–113.
- Pratiwi, R., Subagyo, T. H., Kania, D. D., & Ricardianto, P. (2021). Penerapan Metode Lean Six Sigma untuk Meningkatkan Keakuratan Jadwal Perawatan Pesawat CN-295M di Skadron Teknik 021. *Warta Ardhia*, 47(1), 51–66.

- Rachman, A. F., Rusdinar, A., & Cahyadi, W. A. (2022). Algoritma Perencanaan Jalur Menggunakan Metode Kruskal Dan Gps Untuk Navigasi Hybrid Blimp Drone. *EProceedings of Engineering*, 9(5).
- Riswanto, R. M. H., Mustofa, M. A., & Saragih, I. J. A. (2024). Identifikasi Potensi Turbelensi di Wilayah Penerbangan Indonesia Berdasarkan Analisis Richardson Number (Ri) Menggunakan Data ECMWF ERA5 (Studi Kasus Tahun 2022). *Buletin GAW Bariri (BGB)*, 5(2), 25–39.
- Ritonga, I. G., Rosnelly, R., Manalu, P. D., Tamba, T., & Wau, K. (2023). Klasifikasi Citra Cuaca Menggunakan Inception-V3 dan K-Nearest Neighbors. *JURNAL TEKNOLOGI DAN ILMU KOMPUTER PRIMA (JUTIKOMP)*, 6(2), 118–122.
- Shofhani, C., Apriyanto, I. N. P., & Jandhana, I. B. P. (n.d.). Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH). *Jurnal Sosial Dan Teknologi (SOSTECH)*, 2(1), 1–715.
- Siregar, G., Rosmayanti, L., & Agustono, A. (2024a). PENGARUH PRAKTIK APPROACH CONTROL SURVEILLANCE TERHADAP PEMANDUAN LALU LINTAS PENERBANGAN BERBASIS PERFORMANCE-BASED NAVIGATION. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1).
- Siregar, G., Rosmayanti, L., & Agustono, A. (2024b). PENGARUH PRAKTIK APPROACH CONTROL SURVEILLANCE TERHADAP PEMANDUAN LALU LINTAS PENERBANGAN BERBASIS PERFORMANCE-BASED NAVIGATION. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1).
- Soeharsono, S. (2024). KAJIAN DATA KLIMATOLOGI ANALISIS UDARA ATAS UNTUK PRAKIRAAN FENOMENA ANGIN KENCANG DI SITE PENGAMATAN BANDAR UDARA SOEKARNO-HATTA PADA PERIODE TRANSISI: STUDY OF UPPER AIR ANALYSIS CLIMATOLOGY DATA FOR PREDICTING GUST WIND PHENOMENON AT THE SOEKARNO-HATTA AIRPORT OBSERVATION SITE IN THE TRANSITION PERIOD. *Buletin Meteorologi, Klimatologi Dan Geofisika*, 4(2), 26–35.
- Sofwan, A., Yamin, M. I., & Santoso, B. (2023a). SISTEM PENGENDALIAN KESTABILAN PESAWAT TANPA AWAK BERBASIS KONTROL PID. *SINUSOIDA*, 25(1), 42–51.
- Sofwan, A., Yamin, M. I., & Santoso, B. (2023b). SISTEM PENGENDALIAN KESTABILAN PESAWAT TANPA AWAK BERBASIS KONTROL PID. *SINUSOIDA*, 25(1), 42–51.
- Sonhaji, I., & Handyantri, D. (2023). PENGARUH PENERAPAN FLIGHT PROCEDURE BERBASIS PBN TERHADAP KINERJA ATC DI PERUM LPPNPI CABANG DENPASAR. *Jurnal Manajemen Dirgantara*, 16(1), 288–297.
- Telaumbanua, M. F. E., & Zebua, R. K. (2024). Analisis Aplikasi Mekanika Fluida Dalam Industri Penerbangan. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan Dan Teknik*, 1(2), 63–69.
- Utomo, E., Bakri, M. D., & Syarif, I. A. (2023). Identifikasi dan Klasifikasi Kerusakan Jalan Menggunakan Teknologi UAV “Quadcopters dengan Parameter Perubahan Tinggi Penerbangan. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 1–14.
- Wahyu, A. (2024). Teknologi Pengembangan Sistem Pengiriman Bom Berbasis GPS Waypoint untuk Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Menggunakan Ardupilot Mega (APM): Pengembangan Sistem Pengiriman Bom Berbasis GPS Waypoint untuk Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Menggunakan Ardupilot Mega (APM). *Jurnal Elkasista*, 5(1), 1–8.
- Wibowo, A. R. R. (2022). Kerja Sama Internasional dalam Mengatasi Dampak Negatif Cuaca Antariksa. *Andalas Journal of International Studies (AJIS)*, 11(2), 152–165.
- Wira, I. A. K., Winiasri, L., & Yunariawan, I. (2022). PENGARUH KOORDINASI KETIKA AUTOMATED WEATHER OBSERVING SYSTEM (AWOS) UNSERVICEABLE TERHADAP PELAYANAN LALU LINTAS PENERBANGAN DI BANDARUDARA DR. FERDINAND LUMBAN TOBING SIBOLGA. *Jurnal Penelitian*, 7(1), 45–54.