Jurnal Praksis dan Dedikasi (JPDS)
Oktober, 2025, Vol. 8, No. 2 hal. 350-360
http://dx.doi.org/10.17977/um022v8i22025p350-360

Kompleksitas communication failure: Analisis faktor internal dan eksternal ATC di Bandara Internasional Soekarno-Hatta

The complexity of communication failure: An analysis of internal and external factors of ATC at Soekarno-Hatta International Airport

Ismaliyah Yusuf Rangkuti*, Evi Novianti, Nindi Aristi

*Corresponding author, Email: ismaliyah23001@mail.unpad.ac.id

Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor, Jawa Barat, Indonesia

Paper received: 15-03-2025; revised: 23-05-2025; accepted: 24-08-2025; published: 11-10-2025

How to cite (APA Style): Rangkuti, I. Y., Novianti, E., & Aristi, N. (2025). Kompleksitas communication failure: Analisis faktor internal dan eksternal ATC di Bandara Internasional Soekarno-Hatta. *Jurnal Praksis dan Dedikasi Sosial (JPDS), 8*(2), 350-360. DOI: 10.17977/um022v8i22025p350-360

Abstract

Research This research aims to analyze the complexity of communication failure between the Air Traffic Controller (ATC) and the pilot in the Jakarta Flight Information Region (FIR) airspace, with a focus on the internal and external factors that influence it. internal and external factors that influence it. Communication failure in aviation is a serious threat to safety and efficiency, especially in congested airspace such as the Jakarta FIR. Research This research utilized a qualitative approach with a case study method, which involving in-depth interviews with 17 resource persons from the Jakarta Air Traffic Service Center (JATSC), on-site observations, as well as a review of documents and secondary sources. documents and secondary sources. The results show that communication failure is communication failures are influenced by a complex interaction between internal factors such as capacity and readiness of ATC personnel, reliability of communication technology, implementation of operational procedures, as well as the psychological condition of the officers; and external factors such as external factors such as air traffic density, extreme weather conditions, noisy work environment, and interagency coordination. Types of communication failure found include total and partial communication failure, radio interference, transponder damage, blackouts, and pilot interpretation errors. pilot misinterpretation. Understanding these dynamics is important in designing adaptive mitigation strategies to ensure flight safety.

Keywords: communication failure; emergency situation; air traffic controller; airport

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kompleksitas kegagalan komunikasi *(communication failure)* antara *Air Traffic Controller* (ATC) dan pilot di wilayah udara *Jakarta Flight Information Region* (FIR), dengan fokus pada faktor-faktor internal dan eksternal yang mempengaruhinya. Kegagalan komunikasi dalam penerbangan merupakan ancaman serius terhadap keselamatan dan efisiensi operasional, terutama di wilayah udara padat seperti FIR Jakarta. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus, yang melibatkan wawancara mendalam dengan 17 narasumber dari *Jakarta Air Traffic Service Centre* (JATSC), observasi langsung di lokasi, serta kajian terhadap dokumen dan sumber sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegagalan komunikasi dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor internal seperti kapasitas dan kesiapan personel ATC, keandalan teknologi komunikasi, pelaksanaan prosedur operasional, serta kondisi psikologis petugas; dan faktor eksternal seperti kepadatan lalu lintas udara, kondisi cuaca ekstrem, lingkungan kerja yang bising, serta koordinasi antarinstansi. Jenis kegagalan komunikasi yang ditemukan meliputi *total* dan *partial communication failure,* gangguan radio, kerusakan transponder, pemadaman komunikasi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

(blackout), dan kesalahan interpretasi oleh pilot. Pemahaman terhadap dinamika ini penting dalam merancang strategi mitigasi yang adaptif untuk menjamin keselamatan penerbangan.

Kata kunci: kegagalan komunikasi; keadaan darurat; pemandu lalu lintas udara; bandara

PENDAHULUAN

Communication failure merupakan salah satu situasi darurat yang cukup sering dijumpai dalam industri penerbangan. Kondisi ini berkaitan dengan terputusnya komunikasi radio antara pilot dan petugas pengatur lalu lintas udara (ATC), atau bahkan antar pesawat. Keadaan ini muncul ketika pilot tidak mampu membangun atau mempertahankan komunikasi yang diperlukan demi kelancaran operasi penerbangan serta keselamatan. Dalam situasi tersebut, perangkat komunikasi di pesawat seperti radio VHF maupun HF mengalami gangguan atau tidak berfungsi sebagaimana mestinya, sehingga menghambat proses pertukaran informasi antar pihak terkait (Flight Safety Foundation, 2016). Untuk memahami lebih jauh penyebab terjadinya kondisi tersebut, perlu dikaji berbagai faktor yang dapat memicu kegagalan komunikasi radio dalam penerbangan.

Menurut Flight Safety Foundation (2016), kegagalan komunikasi radio dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik yang bersifat teknis maupun lingkungan. Masalah teknis dapat muncul akibat kesalahan manusia, seperti pilot yang memilih frekuensi yang tidak tepat, lupa menyalakan radio, atau menurunkan volume secara tidak sengaja, hal-hal yang umumnya dapat segera diperbaiki. Selain itu, kerusakan pada peralatan juga dapat menjadi penyebab, mengingat perangkat radio di pesawat dapat mengalami gangguan sebagaimana perangkat elektronik lainnya, meskipun pilot telah dilatih untuk mengatasinya dan beralih ke radio cadangan bila diperlukan. Faktor lingkungan pun berperan, misalnya kabut tebal atau kondisi medan yang tinggi yang dapat melemahkan sinyal radio, sehingga pilot perlu menggunakan frekuensi alternatif. Di sisi lain, masalah daya seperti kegagalan alternator juga dapat mengganggu fungsi radio, walaupun sistem baterai biasanya masih memungkinkan komunikasi berlangsung sementara waktu.

Situasi darurat ini sangat rentan memicu terjadinya pertukaran informasi antara pihak-pihak yang terlibat tidak berjalan secara efektif. Dalam keadaan seperti ini, kerap kali terjadi penafsiran keliru *(misinterpretation)* atau kesalahpahaman *(misunderstanding)* karena pesan yang disampaikan tidak diterima secara lengkap, tidak dipahami dengan benar, atau bahkan tidak sampai ke penerima (Merritt & Helmreich, 1996). Dalam dunia penerbangan, hal ini memiliki dampak signifikan, sebab komunikasi yang tidak tepat dapat menghambat koordinasi operasional, memperlambat respons terhadap keadaan darurat, dan meningkatkan risiko terhadap keselamatan penerbangan (International Civil Aviation Organization (ICAO), 2007). Maka, penting bagi setiap personel penerbangan, baik pilot maupun petugas pengatur lalu lintas udara (ATC), untuk memiliki prosedur mitigasi yang jelas serta pelatihan khusus dalam menghadapi potensi kegagalan komunikasi (Federal Aviation Administration (FAA), 2021). Berangkat dari hal tersebut, kegagalan komunikasi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor internal maupun eksternal.

Kegagalan komunikasi antara petugas pengatur lalu lintas udara (ATC) dan pilot dapat dipicu oleh beragam penyebab yang berasal dari dalam maupun luar sistem. Faktor internal, misalnya kerusakan pada alat komunikasi atau kelelahan yang dialami oleh petugas ATC, dapat mengganggu kinerja sistem komunikasi yang memiliki peran penting dalam pengelolaan lalu lintas udara (O'Hare & Williams, 2003). Pada situasi tertentu, kualitas komunikasi radio antara pilot dan petugas ATC dapat terpengaruh oleh faktor eksternal, seperti gangguan atmosfer atau kondisi geografis yang kompleks (Miller & Parasuraman, 2005), faktor eksternal bisa berupa cuaca ekstrem yang mengganggu sinyal, gangguan frekuensi dari sumber lain, atau kondisi lingkungan yang memengaruhi stabilitas transmisi komunikasi (International Civil Aviation

Organization, 2023; EUROCONTROL, 2019). Jika tidak diantisipasi dengan baik, situasi ini dapat membahayakan keselamatan operasional penerbangan dan memperlambat pengambilan keputusan di saat-saat genting. Agar dapat menganalisis secara tepat penyebab serta potensi risiko yang muncul, kegagalan komunikasi dalam penerbangan umumnya dikelompokkan menjadi dua tipe utama, yaitu kegagalan total *(total communication failure)* dan kegagalan sebagian *(partial communication failure)* (Federal Aviation Administration, 2022). Berdasarkan jenisnya, kegagalan komunikasi dalam penerbangan dapat dibedakan menjadi kegagalan total dan kegagalan sebagian.

Kegagalan total menggambarkan kondisi saat komunikasi sepenuhnya terputus antara pilot dan ATC. Tidak ada respons ataupun interaksi dua arah yang terjadi. Dalam keadaan seperti ini, pilot biasanya mengaktifkan kode 7600 pada transponder sebagai sinyal bahwa terjadi kendala komunikasi serius (Federal Aviation Administration, 2022; AirNav Indonesia, 2020). Ketika komunikasi sepenuhnya hilang, pihak ATC hanya bisa berasumsi bahwa pesawat akan tetap mengikuti jalur penerbangan terakhir yang telah disetujui. Situasi ini memerlukan pengawasan radar secara intensif karena minimnya informasi dari pihak pesawat. Berbeda dengan itu, kegagalan sebagian terjadi ketika satu pihak masih dapat melakukan komunikasi, sedangkan pihak lainnya tidak. Misalnya, ATC masih bisa mendengar pilot, tetapi pilot tidak bisa menerima instruksi dari ATC, atau sebaliknya.

Gangguan ini sering kali disebabkan oleh kerusakan pada perangkat pengirim atau penerima sinyal radio (EUROCONTROL, 2019), karena masih ada sebagian komunikasi yang berlangsung, kegagalan jenis ini lebih sulit dikenali secara langsung. Oleh karena itu, upaya alternatif seperti perubahan frekuensi, penggunaan frekuensi darurat (misalnya 121.5 MHz), atau bantuan komunikasi dari pesawat lain, menjadi langkah penting untuk menjaga keselamatan dan kejelasan informasi. Dengan memahami dan mengklasifikasikan jenis-jenis kegagalan komunikasi ini, para profesional penerbangan dapat mengembangkan strategi tanggap darurat yang lebih akurat dan efisien. Hal ini menjadi kunci dalam menjaga kesinambungan komunikasi di ruang udara, terutama dalam kondisi yang menuntut keputusan cepat dan koordinasi tanpa hambatan (International Civil Aviation Organization, 2023; AirNav Indonesia, 2020). Dalam hal tersebut, perlu dikaji lebih lanjut faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya kegagalan komunikasi di lingkungan pengaturan lalu lintas udara.

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya *communication failure* dalam sistem pengaturan lalu lintas udara memiliki dampak yang signifikan terhadap kompleksitas situasi komunikasi yang dialami oleh *Air Traffic Controller* (ATC) dan pilot. Kegagalan komunikasi dalam konteks penerbangan tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis, tetapi juga dipengaruhi oleh sejumlah variabel yang dapat meningkatkan kesulitan dalam memastikan kelancaran komunikasi dan koordinasi di ruang udara. Peneliti berencana untuk melakukan studi mendalam mengenai bagaimana faktor-faktor internal dan eksternal yang berperan dalam kinerja ATC dapat menambah kompleksitas komunikasi dalam konteks ruang udara yang padat seperti wilayah *Flight Information Region* (FIR) Jakarta. *Jakarta Air Traffic Service Centre* (JATSC) yang terletak di Bandara Internasional Soekarno-Hatta, Banten, merupakan pusat pengaturan lalu lintas udara yang sangat vital di Indonesia, mengingat tingginya volume penerbangan domestik dan internasional yang melintasi wilayah ini. Tanggung jawab JATSC untuk memastikan kelancaran komunikasi dalam lingkungan udara yang sibuk menambah tantangan dalam menjaga komunikasi yang efektif antara ATC dan pilot. Gambar 1 menunjukkan wilayah informasi penerbangan yang dikelola oleh AirNav Indonesia.

Jurnal Praksis dan Dedikasi (JPDS)
Oktober, 2025, Vol. 8, No. 2 hal. 350-360



Gambar 1. *Flight Information Region* Airnav Indonesia
Sumber: http://www.cse-aviation.biz/

Berdasarkan *Flight Information Regions* (FIR), AirNav Indonesia mengelola dan melayani operasional navigasi penerbangan di ruang udara seluas 7,789,268 km^2. Ruang udara tersebut dibagi menjadi 2 (dua) *Flight Information Region* (FIR) yang dikelola oleh 2 (dua) pusat pelayanan lalu lintas udara, yaitu *Jakarta Air Traffic Service Center* (JATSC) untuk Jakarta FIR seluas 2,842,725 km^2 yang terletak di Bandara Internasional Soekarno Hatta Tangerang Banten dan *Makassar Air Traffic Service Center* (MATSC) untuk Ujung Pandang FIR seluas 4,946,543 km^2 yang terletak di Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar. Di ruang udara seluas itu, AirNav Indonesia melayani rata-rata 6,125 pergerakan pesawat udara per harinya, baik yang sifatnya *take-off/landing*, maupun penerbangan lintas *(overflying)* antar negara (Airnav Indonesia, 2024). Salah satu wilayah dengan tingkat kompleksitas lalu lintas udara tertinggi terdapat pada *Flight Information Region* (FIR) Jakarta.

Wilayah udara yang dikelola oleh *Flight Information Region* (FIR) Jakarta mencakup area yang luas dan sibuk, yang menghadirkan tantangan signifikan dalam pengelolaan lalu lintas udara. Bandara Internasional Soekarno-Hatta, yang berada di bawah pengelolaan wilayah ini, tercatat sebagai bandara dengan jumlah penerbangan tertinggi di Indonesia, baik untuk rute domestik maupun internasional. Tingginya volume penerbangan yang melewati bandara ini meningkatkan kemungkinan terjadinya keadaan darurat, terutama yang berhubungan dengan kegagalan komunikasi. Dalam ruang udara yang begitu padat, gangguan komunikasi antara *Air Traffic Controller* (ATC) dan pilot dapat mengganggu koordinasi operasional dan menambah potensi risiko kecelakaan atau insiden penerbangan (Murphy, 2016). Kegagalan komunikasi yang terjadi dalam situasi ini bisa disebabkan oleh faktor internal, seperti kerusakan perangkat komunikasi atau kelelahan personel ATC, maupun faktor eksternal, seperti kondisi cuaca yang buruk yang mengganggu transmisi sinyal. Semua faktor ini dapat memperburuk gangguan komunikasi yang ada.

Tingginya potensi *"communication failure"* di ruang udara FIR Jakarta juga dipengaruhi oleh kompleksitas pengelolaan lalu lintas udara yang sangat sibuk. Banyaknya pesawat yang terbang di jalur yang sama atau berdekatan meningkatkan kemungkinan terjadinya komunikasi yang tidak terkoordinasi dengan baik, yang dapat memperburuk gangguan komunikasi. Hal ini sejalan dengan temuan dari Li et al. (2018) yang menunjukkan bahwa ketidakteraturan dalam pengelolaan lalu lintas udara meningkatkan risiko gangguan komunikasi, yang dapat mengakibatkan kesalahan operasional dan berpotensi menyebabkan kecelakaan. Dalam situasi ini, setiap kegagalan komunikasi akan memperlambat respons terhadap keadaan darurat, dan

jika tidak segera ditangani, dapat berisiko menimbulkan insiden yang lebih serius (Kanki et al, 2010). Untuk itu, sangat penting bagi semua pihak yang terlibat, baik ATC maupun pilot, untuk memiliki prosedur yang jelas dan responsif dalam menghadapi gangguan komunikasi, terutama di wilayah yang padat dan kompleks seperti FIR Jakarta.

Langkah mitigasi yang lebih efektif, seperti penggunaan teknologi komunikasi yang lebih canggih, pelatihan yang berkelanjutan, dan prosedur darurat yang matang, sangat diperlukan untuk meminimalkan risiko kegagalan komunikasi dan menjaga keselamatan penerbangan, meskipun dalam kondisi yang penuh tantangan (Lee et al., 2014)**.** Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki bagaimana gangguan komunikasi dapat memengaruhi operasional ATC di ruang udara FIR Jakarta, serta bagaimana interaksi antara berbagai faktor penyebab komunikasi terganggu dapat mempengaruhi pengaturan lalu lintas udara. Melalui pendekatan studi kasus kejadian nyata, observasi langsung, dan wawancara dengan para ATC dan pilot yang terlibat, peneliti berharap dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai dinamika yang terjadi di ruang udara tersebut. Dengan menggali lebih dalam faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kompleksitas kegagalan komunikasi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berguna untuk memperbaiki prosedur mitigasi yang ada dan meningkatkan kewaspadaan terhadap pentingnya pengelolaan komunikasi dalam situasi darurat. Hal ini diharapkan dapat memperkuat keselamatan penerbangan dan meningkatkan efisiensi operasional ATC secara keseluruhan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Untuk melakukan penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian kualitatif sebagai alat penelitian dengan pendekatan studi kasus. Menurut Mulyana (2013) yang dikutip dalam bukunya Metode Penelitian Kualitatif, secara spesifik menyebutkan bahwa metode penelitian kualitatif dalam arti penelitian kualitatif non-evidence based atau tidak mengandalkan bukti berdasarkan logika matematika, prinsip numerik atau metode statistik. Penelitian kualitatif bertujuan untuk melestarikan bentuk dan isi perilaku manusia dan menganalisis kualitasnya, daripada mereduksinya menjadi entitas deterministik.

Merujuk pada Creswell (1998)**,** pendekatan studi kasus lebih disukai untuk penelitian dengan metode kualitatif karena mengeksplorasi “suatu sistem yang terikat” atau “suatu kasus/beragam kasus” dari waktu ke waktu melalui pengumpulan data yang mendalam dan melibatkan berbagai sumber informasi yang “kaya” dalam suatu konteks. Sistem ini dipicu oleh waktu dan lokasi, sedangkan penyebabnya dapat berupa program, peristiwa, aktivitas, atau seseorang. Dengan kata lain, penelitian kausal melibatkan analisis fenomena tertentu dalam waktu dan konteks tertentu (misalnya, program, peristiwa, proses, institusi, atau kelompok sosial) dan mengumpulkan informasi yang akurat dengan menggunakan berbagai metode pengumpulan data dalam jangka waktu di periode tertentu.

Pemilihan narasumber menggunakan teknik *purposive sampling.* Data primer dalam penelitian ini didapat dengan melakukan wawancara mendalam dengan 17 narasumber yang terdiri dari 12 informan kunci dan 5 informan pendukung dari *Air Traffic Controller* Kantor Cabang Utama *Jakarta Air Traffic Service Centre* Bandara Internasional Soekarno Hatta Tangerang Banten. Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung ke lokasi di AirNav Indonesia KCU JATSC Bandara Internasional Soekarno Hatta Tangerang Banten. Data sekunder yang digunakan berupa mencari informasi melalui buku, jurnal, dokumen resmi terkait, website serta media sosial. Analisis data dengan menggunakan model Miles dan Huberman, yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan (Sugiyono, 2018). Keabsahan data menggunakan triangulasi sumber untuk mengungkap dan menganalisis masalah-masalah yang dijadikan sebagai subjek dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika kegagalan komunikasi *(communication failure)* yang dialami oleh *Air Traffic Controller* (ATC) di wilayah udara *Jakarta Flight Information Region* (FIR). Fokus utamanya adalah memahami bagaimana beragam faktor saling berkaitan dan mempengaruhi kelancaran komunikasi operasional di lingkungan *Jakarta Air Traffic Service Centre* (JATSC), yang berlokasi di Bandara Internasional Soekarno-Hatta. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menggali akar permasalahan dari kegagalan komunikasi yang bersifat kritis serta melihat bagaimana peran faktor internal dan eksternal dalam membentuk kompleksitas situasi tersebut. Hasil penelitian dikelompokkan ke dalam dua kategori utama yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal mencakup elemen-elemen yang berasal dari dalam sistem atau personel ATC sendiri, seperti kemampuan individu, penggunaan perangkat teknologi komunikasi, pelaksanaan prosedur operasional, serta aspek psikologis dan sosial petugas. Sebaliknya, faktor eksternal mencakup tantangan yang datang dari luar organisasi, seperti tingkat kepadatan lalu lintas udara, kondisi lingkungan kerja, dan interaksi dengan berbagai pihak terkait, termasuk pilot maupun instansi pendukung lainnya.

Pengelompokan ini bertujuan untuk memudahkan analisis terhadap kontribusi masing-masing faktor terhadap kemungkinan terjadinya kegagalan komunikasi, serta untuk mengevaluasi hubungan antara tekanan kerja, keandalan teknologi, dan kesiapan operasional dalam menghadapi keadaan darurat di ruang udara FIR Jakarta. Penyajian data disusun berdasarkan hasil wawancara mendalam, observasi langsung di lapangan, serta kajian terhadap dokumen pendukung, yang kemudian dianalisis secara tematik guna mengidentifikasi pola permasalahan serta upaya penanganan yang telah dilakukan. Tabel 1 menunjukkan faktor internal dan eksternal yang terkait dengan communication failure di Bandara Soekarno-Hatta.

Hasil penelitian ini mengungkap bahwa potensi terjadinya *"communication failure"* di wilayah udara FIR Jakarta dipengaruhi oleh dua kelompok utama penyebab, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencerminkan kondisi serta kapabilitas dari dalam organisasi, khususnya menyangkut peran dan kesiapan *Air Traffic Controller* (ATC). Salah satu komponen utama dalam faktor ini adalah "kapasitas serta kompetensi personel", yang dikembangkan melalui berbagai kegiatan seperti pelatihan dan pendidikan formal, pelatihan penyegaran, pelatihan operasional di darat (OGTA), pemeriksaan kesehatan rutin (MCU), rencana pembelajaran individual (ILP), dan evaluasi performa. Program-program tersebut dirancang untuk menjaga kesiapan profesional dan mental para petugas dalam menghadapi situasi darurat yang mungkin terjadi. Selanjutnya, "teknologi komunikasi" juga menjadi aspek vital dalam mendukung kelancaran operasi ATC. Pemanfaatan beragam alat dan sistem komunikasi seperti VHF, HF, CPDLC, AIDC, ACARS, radar dan ADS-B, SATCOM, hingga VCSS sangat berperan dalam menunjang konektivitas dan pertukaran informasi antara ATC dan penerbang. Selain media komunikasi, pemilihan "frekuensi komunikasi" yang sesuai baik frekuensi darurat seperti 121,5 MHz, maupun jalur VHF, HF, dan UHF menjadi bagian penting dalam menjaga efektivitas komunikasi.

Penerapan "prosedur operasional" yang jelas, seperti SOP dan perjanjian koordinasi antarunit (LOCA), membantu memastikan bahwa ATC memiliki pedoman yang sistematis saat menghadapi kendala komunikasi. Faktor psikologis dan sosial seperti kelelahan, tekanan kerja, stabilitas emosi, dan konsentrasi juga sangat berpengaruh terhadap performa petugas dalam situasi kritis (Regmi, et al, 2021)**.** Sementara itu, faktor eksternal mencakup elemen-elemen di luar kontrol langsung ATC, namun berpotensi besar menyebabkan gangguan komunikasi. Salah satunya adalah "kerumitan lalu lintas udara", yang disebabkan oleh tingginya volume penerbangan, kondisi cuaca ekstrem, hambatan fisik di jalur penerbangan, serta prioritas tinggi pada fase tertentu seperti lepas landas, pendaratan, maupun saat melintasi jalur en-route. Situasi ini menambah risiko terjadinya gangguan komunikasi. Selain itu, lingkungan kerja di ruang kontrol

yang bising dan penuh tekanan waktu juga dapat memengaruhi fokus petugas. Faktor lain yang tidak kalah krusial adalah "koordinasi dengan pihak eksternal", seperti dengan pilot, maskapai, otoritas SAR, BMKG, Basarnas, operator bandara, petugas keamanan, hingga unit navigasi udara di wilayah yang berdekatan. Kolaborasi lintas instansi ini menjadi kunci dalam menangani situasi darurat secara cepat, tepat, dan terkoordinasi untuk menjamin keselamatan penerbangan.

Tabel 1. Kontribusi Faktor Internal dan Eksternal terhadap Kompleksitas Permasalahan *Communication Failure* ATC AirNav KCU JATSC Bandara Soekarno-Hatta

Faktor Internal	Faktor Eksternal
Kapasitas dan Kompetensi Personal	Kompleksitas Lalu Lintas Udara
Diklat (Pendidikan dan Pelatihan)	
Refreshing Course	
OGTA (Operational Ground Training Assistance)	
MCU (Medical Check Up)	
ILP (Individual Learning Plan)	
Performa Checker	
Teknologi Komunikasi	Jumlah *Traffic* pesawat yang terlibat
Media Komunikasi	*Weather* dan *Obstacle*
VHF (Very High Frequency)	*High Priority (take off/landing/en-route)*
HF (High Frequency)	*Lost/failed communication*
CPDLC (Controller Pilot Data Link Communication)	
AIDC (Air Traffic Services Interfacility Data Communication)	
ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System)	
Radar and ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast)	
SATCOM (Satellite Communication)	
VCSS (Voice Communication Switching System)	
Frekuensi Komunikasi	Kondisi Lingkungan Kerja
Emergency Frequency (121,5 MHz)	Tingkat Kebisingan Ruang Kontrol
VHF (118.000 MHz hingga 137.000 MHz)	Tekanan Waktu
HF (3.000 kHz hingga 30.000 kHz)	
UHF (225 MHz hingga 400 MHz)	
Prosedur Opersional	Koordinasi Pihak Terkait
SOP (Standard Operating Procedure)	Pilot
LOCA (Letter of Operational Coordination Agreement)	Otoritas Bandara (Maskapai Penerbangan, SAR *(Searh and Rescue),* BMKG, Basarnas, Angkasa Pura, Polisi Bandara, AirNav, DJPU, Damkar, *Adjacent Unit*)
Faktor Psikologis dan Sosial	
Fatigue/kelelahan	
Stres dan Tekanan Kerja	
Ketahanan Emosional	
Konsentrasi	

Setelah menelusuri beragam penyebab dari dalam maupun luar yang turut memperbesar potensi terjadinya *communication failure* di wilayah udara FIR Jakarta, langkah berikutnya adalah menggali bagaimana gangguan komunikasi tersebut muncul dalam kegiatan operasional harian. Setiap faktor yang telah diidentifikasi bukan hanya berdampak pada frekuensi gangguan, tetapi juga membentuk pola serta jenis kegagalan komunikasi yang terjadi. Dalam lingkup kerja *Jakarta Air Traffic Service Centre* (JATSC), permasalahan komunikasi tidak hadir dalam satu bentuk tunggal, melainkan bervariasi berdasarkan kondisi yang melatarbelakangi, lama gangguan

berlangsung, serta sumber permasalahan baik teknis maupun non-teknis. Memahami klasifikasi/jenis dari gangguan ini menjadi dasar penting untuk menilai sejauh mana prosedur penanganan dan strategi mitigasi telah mampu merespons kondisi tersebut secara efektif.

Hasil observasi dan wawancara di *Jakarta Air Traffic Service Centre* (JATSC) menunjukkan bahwa gangguan komunikasi *(communication failure)* dalam pengelolaan lalu lintas udara tidak bersifat tunggal, melainkan dapat dikategorikan dalam berbagai bentuk. Setiap jenis memiliki ciri khas tersendiri, baik dari segi gejala maupun pendekatan penanganan. Mengenali klasifikasi ini sangat penting agar personel mampu merespons secara cepat dan sesuai prosedur, sehingga keselamatan penerbangan tetap terjaga. Salah satu bentuk gangguan yang paling serius adalah *total communication failure,* yaitu ketika seluruh saluran komunikasi antara pilot dan pengendali lalu lintas benar-benar terputus. Dalam keadaan ini, pilot tidak merespons sama sekali, dan kode 7600 pada transponder biasanya muncul sebagai indikator darurat. ATC dalam situasi ini akan berpegang pada rencana penerbangan awal yang telah disetujui dan terus memantau posisi pesawat melalui radar untuk mencegah potensi konflik.

Selain itu gangguan lainnya yaitu *partial communication failure,* yakni ketika hanya satu arah komunikasi yang terganggu. Misalnya, ATC bisa mendengar pilot, namun sebaliknya pilot tidak menerima balasan, atau sebaliknya. Dalam skenario seperti ini, ATC akan mencoba mengalihkan komunikasi ke saluran lain atau meminta bantuan pesawat lain di sekitarnya untuk menyampaikan instruksi, sembari tetap merujuk pada perintah terakhir yang telah diberikan.

Gangguan lain yaitu gangguan perangkat radio, merupakan bentuk gangguan lain yang disebabkan oleh masalah teknis pada alat komunikasi, baik di pihak ATC maupun pesawat. Gejala umum termasuk suara yang terputus-putus, gangguan statis, atau suara yang tidak dapat dipahami. Untuk mengatasinya, ATC akan menginstruksikan penggunaan frekuensi cadangan seperti 121.5 MHz, atau memanfaatkan pilot lain sebagai penghubung informasi apabila memungkinkan.

Selain itu kerusakan transponder, dimana sistem pelacak posisi pada pesawat tidak berfungsi dengan baik juga menjadi salah satu gangguan. Akibatnya, lokasi pesawat tidak terpantau secara akurat melalui radar utama. Dalam situasi ini, pengendali akan beralih menggunakan radar sekunder atau metode pemantauan lainnya, sembari meningkatkan kewaspadaan terhadap kemungkinan manuver tak terduga dari pesawat tersebut.

Gangguan lainnya yaitu pemadaman komunikasi *(Blackout),* mengacu pada kondisi di mana suatu area tidak dapat dijangkau oleh sinyal komunikasi karena gangguan besar seperti cuaca buruk, gangguan atmosfer, atau interferensi teknis. Ciri khasnya adalah hilangnya stabilitas komunikasi secara keseluruhan. ATC dalam hal ini akan mengarahkan pilot untuk menggunakan jalur komunikasi darurat atau alternatif, dan bekerja sama dengan pesawat lain di area yang sama untuk menjembatani pertukaran informasi.

Gangguan yang terakhir Adalah kesalahan pemahaman oleh pilot, terjadi ketika pilot menerima pesan dari ATC, namun salah menafsirkan isinya, sehingga menimbulkan respons yang tidak sesuai dengan instruksi. Tanda dari kondisi ini adalah tindakan pilot yang tidak konsisten atau menyimpang dari perintah. Untuk mencegah risiko lanjutan, ATC akan melakukan klarifikasi dengan mengulang instruksi dan memastikan pilot memahami melalui prosedur *“readback-hearback”.* Jika diperlukan, ATC juga akan berkoordinasi dengan unit lain untuk menghindari potensi konflik dalam lalu lintas udara. Secara ringkas Tabel 2 menunjukkan tipe/jenis *communication failure* ATC AirNav KCU JATSC di Bandara Soekarno-Hatta.

Tabel 2. Tipe/Jenis *Communication Failure* ATC AirNav KCU JATSC Bandara Soekarno-Hatta

Jenis Kegagalan Komunikasi	Penjelasan Umum	Tanda-Tanda Umum	Langkah Tindakan ATC
Total Communication Failure	Situasi ketika hubungan komunikasi antara pilot dan pengatur lalu lintas udara (ATC) benar-benar terputus, tanpa interaksi dua arah.	Tidak ada komunikasi dua arah, pilot tidak merespons panggilan dari ATC-Transponder menunjukkan kode darurat 7600.	ATC menganggap pesawat akan mengikuti rencana penerbangan awal- ATC memantau pergerakan pesawat melalui radar untuk memastikan keselamatan.
Partial Communication Failure	Salah satu saluran komunikasi mengalami gangguan; bisa terjadi ketika hanya pilot atau hanya ATC yang dapat mendengar.	ATC dapat mendengar suara pilot tetapi tidak sebaliknya, atau sebaliknya, pilot tetap merespons berdasarkan instruksi sebelumnya.	ATC mencoba beralih ke frekuensi alternatif atau meminta bantuan pesawat lain untuk menyampaikan pesan- Tetap mengacu pada instruksi terakhir yang diberikan.
Gangguan pada Peralatan Radio	Masalah teknis pada perangkat komunikasi yang digunakan oleh pilot atau ATC, sehingga interaksi suara terganggu.	Suara putus-putus, terdengar gangguan statis, atau tidak jelas, tidak dapat melakukan komunikasi dengan baik.	Komunikasi dialihkan ke frekuensi cadangan (seperti 121.5 MHz)- ATC menggunakan pilot lain sebagai perantara jika memungkinkan.
Kerusakan Transponder	Kegagalan sistem transponder di pesawat yang menyebabkan ketidakmampuan ATC melacak lokasi pesawat secara akurat.	Kode transponder tidak muncul atau menunjukkan angka yang salah. Posisi pesawat tidak terdeteksi oleh radar utama.	ATC berupaya mengenali posisi melalui radar sekunder- Meningkatkan kewaspadaan terhadap potensi pergerakan tak terduga dari pesawat tersebut.
Pemadaman Komunikasi *(Blackout)*	Area tertentu tidak dapat dijangkau sinyal komunikasi karena gangguan besar, seperti cuaca ekstrem atau interferensi.	Komunikasi tidak stabil atau terputus sama sekali dipicu oleh badai, turbulensi, atau gangguan teknis lainnya.	Pengalihan ke saluran komunikasi lain atau frekuensi darurat- Gunakan bantuan dari pesawat lain yang berada di area yang sama.
Kesalahan Pemahaman Pilot	Kondisi di mana pilot sebenarnya mendengar pesan ATC tetapi salah menafsirkannya, menyebabkan	Pilot merespons secara keliru, salah mengikuti perintah karena salah tafsir.	ATC mengklarifikasi pesan dengan mengulangi instruksi- Gunakan teknik *readback-*

Jenis Kegagalan Komunikasi	Penjelasan Umum	Tanda-Tanda Umum	Langkah Tindakan ATC
	tindakan yang tidak sesuai.		*hearback* untuk verifikasi- Lakukan koordinasi lanjutan bila muncul potensi konflik dengan lalu lintas lain.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kompleksitas terjadinya *communication failure* dalam manajemen lalu lintas udara di wilayah FIR Jakarta dipengaruhi oleh interaksi antara faktor internal dan eksternal yang saling berhubungan. Faktor internal, yang mencakup kesiapan personel, keandalan sistem komunikasi, pelaksanaan prosedur operasional, dan keadaan psikologis petugas, menjadi landasan bagi kestabilan komunikasi sehari-hari. Sementara itu, faktor eksternal, seperti kepadatan lalu lintas udara, kondisi lingkungan kerja, dan kualitas koordinasi dengan pihak terkait, memperburuk tantangan yang dihadapi oleh ATC. Kedua faktor ini berperan penting tidak hanya dalam meningkatkan kemungkinan gangguan komunikasi, tetapi juga dalam menentukan jenis dan tingkat keparahan *communication failure*, seperti kehilangan total komunikasi, gangguan sebagian, kerusakan peralatan, dan kesalahan interpretasi oleh pilot. Pemahaman yang mendalam tentang penyebab dan karakter masing-masing jenis gangguan sangat penting untuk merancang sistem mitigasi yang efektif, adaptif, dan terkoordinasi guna memastikan keselamatan operasional penerbangan yang berkelanjutan.

Efektivitas komunikasi dalam dunia penerbangan memiliki peranan yang sangat krusial dan tidak bisa diabaikan, terutama dalam menjaga keselamatan penerbangan di wilayah udara yang padat. Ketika terjadi gangguan komunikasi atau *communication failure*, pilot dan petugas pengatur lalu lintas udara (ATC) diharuskan untuk menjalankan prosedur darurat yang telah ditentukan, seperti memanfaatkan sistem komunikasi alternatif atau metode komunikasi non-verbal guna tetap menjamin keselamatan penerbangan (Lyness, 2019)**.** Misalnya, pemakaian frekuensi darurat 121,5 MHz serta langkah-langkah teknis lainnya menjadi sangat vital dalam mengatasi kendala komunikasi dan memastikan pesan-pesan penting tetap tersampaikan meskipun berada dalam kondisi terbatas (Cohen & Redekop, 2020), dengan penguasaan terhadap prosedur yang benar, baik pihak pilot maupun ATC dapat meminimalkan potensi bahaya akibat kegagalan komunikasi dan tetap menjaga keselamatan penerbangan dalam situasi yang penuh tantangan.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkap bahwa kegagalan komunikasi antara ATC dan pilot di wilayah udara FIR Jakarta merupakan hasil dari interaksi kompleks antara faktor internal dan eksternal yang saling memengaruhi. Faktor internal mencakup kompetensi personel yang diperoleh melalui pelatihan formal dan penyegaran, keandalan teknologi komunikasi seperti VHF, HF, radar, dan SATCOM, pelaksanaan prosedur operasional seperti SOP dan LOCA, serta kondisi psikologis petugas seperti stres, kelelahan, dan kemampuan konsentrasi. Sementara itu, faktor eksternal seperti tingginya intensitas lalu lintas udara, cuaca buruk, kondisi fisik ruang kontrol yang penuh tekanan, serta kualitas koordinasi dengan pihak eksternal seperti pilot, maskapai, SAR, dan unit navigasi lainnya, turut memperburuk potensi gangguan komunikasi. Penelitian ini juga mengidentifikasi enam tipe kegagalan komunikasi yang berbeda, masing-masing dengan ciri dan prosedur penanganannya. Implikasi dari temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan komunikasi di ruang udara padat seperti FIR Jakarta membutuhkan pendekatan sistemik yang mencakup pelatihan berkelanjutan, pemutakhiran teknologi, prosedur standar yang jelas, dan koordinasi lintas instansi yang kuat. Dengan strategi mitigasi yang tepat, risiko kegagalan komunikasi dapat

diminimalkan, dan keselamatan serta efisiensi pengelolaan lalu lintas udara dapat ditingkatkan secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Airnav Indonesia. (2024). *Layanan ruang udara*.

AirNav Indonesia. (2020). *Manual operasional pengelolaan keadaan darurat di ruang udara*. Airnav Indonesia.

Cohen, E., & Redekop, W. (2020). Communication failures in air traffic control: A systematic review. *Aviation Psychology*, *18*(3), 123.

Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Sage Publications.

EUROCONTROL. (2019). *Communication failure guidelines for air traffic controllers and pilots.* European Organisation for the Safety of Air Navigation.

Federal Aviation Administration. (2022). *Aeronautical information manual: Official guide to basic flight information and ATC procedures*. U.S. Department of Transportation.

Federal Aviation Administration (FAA). (2021). *Aeronautical Information Manual (AIM).*

Flight Safety Foundation. (2016). *Radio communication failure: Causes and response*.

International Civil Aviation Organization. (2023). *Doc 4444: Procedures for air navigation services – air traffic management* (16th ed.). ICAO.

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2007). *Human Factors Training Manual (Doc 9683).* ICAO.

Kanki, B. G., Helmreich, R. L., & Anca, J. (2010). *Crew resource management*. Elsevier Academic Press.

Lee, R., Stevens, K., & Wilson, S. (2014). Procedural enhancements to mitigate communication failures in air traffic control. *International Journal of Aviation Management*, *2*(4), 83–89.

Li, M., Zhang, Y., & Wang, X. (2018). Air traffic management and the impact of communication failure on aviation safety. *Journal of Aerospace Safety*, *5*(2), 121.

Lyness, D. (2019). Operational communication in aviation: Challenges and strategies. *International Journal of Aviation Management*, *8*(1), 34–44.

Merritt, A., & Helmreich, R. L. (1996). Human factors on the flight deck: The influence of national culture. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, *27*(1), 5–12.

Miller, C. A., & Parasuraman, R. (2005). Human factors in aviation safety: New directions and insights. *Human Factors*, *47*(2), 248.

Mulyana, D. (2013). *Metodologi penelitian kualitatif: Paradigma baru ilmu komunikasi dan ilmu sosial lainnya*. PT. Remaja Rosdakarya.

Murphy, E. (2016). Communication failures in air traffic control: Causes and mitigation. *Aviation Safety Journal*, *22*(1), 45.

O'Hare, D., & Williams, S. (2003). Factors affecting human error in air traffic control. *Human Factors*, *45*(3), 44.

Regmi, S., Adhikari, S., Bhattarai, A., & Yanjun, W. (2021). *Factors affecting voice communication between air traffic controllers and pilots in Nepal*.

Sugiyono, S. (2018). *Metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan R&D*. Alfabeta.