

PENGARUH CUACA TERHADAP EFEKTIVITAS PELAYANAN AIR TRAFFIC CONTROLLER

Anissa Rahma Dwiyanti¹, Naisyah Az-zahra Putri Kisworo², Dhian Supardam³, Lina Rosmayanti⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Indonesia
Email: anissa.rd06@gmail.com

Received :
12 Juli 2026

Revised :
18 Agustus 2026

Accepted :
24 Agustus 2026

ABSTRAK

Cuaca selalu menjadi faktor yang tidak dapat dipisahkan dari operasi penerbangan. Perubahan kondisi atmosfer, mulai dari penurunan visibilitas, angin kencang, hingga hujan berintensitas tinggi, mempengaruhi proses pengambilan keputusan Air Traffic Controller (ATC) (Services, 2018). Tinjauan literatur ini mengumpulkan beberapa penelitian dari jurnal terbitan Politeknik Penerbangan Indonesia Curug yang memiliki keterkaitan langsung dengan dinamika cuaca dan tugas ATC. Pembahasan dilakukan secara naratif dengan menekankan hubungan antara kondisi cuaca, beban kerja, kinerja, dan efektivitas layanan ATC. Hasil kajian menunjukkan bahwa cuaca buruk dapat memperlambat proses koordinasi, mempengaruhi keandalan peralatan navigasi, serta menuntut peningkatan kewaspadaan ATC (Ferdianto & Saulina, 2023). Temuan ini menegaskan pentingnya peralatan meteorologi yang memadai serta sistem komunikasi yang terintegrasi untuk mendukung keselamatan dan kelancaran lalu lintas udara.

Kata kunci: Cuaca, ATC, meteorologi penerbangan, efektivitas layanan

ABSTRACT

Weather is an essential element in aviation operations. Changes in atmospheric conditions such as reduced visibility, strong wind, and heavy rain can directly influence the decision-making process of Air Traffic Controllers (ATC). This literature review compiles several studies published by the Indonesian Aviation Polytechnic Curug that examine the relationship between weather conditions and ATC performance. The discussion is presented in a narrative form to highlight how weather affects controller workload, coordination, equipment reliability, and the overall effectiveness of ATC services. The reviewed studies show that adverse weather can slow coordination, disrupt navigation systems, and increase operational risks. These findings emphasize the importance of reliable meteorological

equipment and well-integrated communication systems to support safe and efficient air traffic operations.

Keywords: *Weather, air traffic control, aviation meteorology, service effectiveness*

PENDAHULUAN

Cuaca merupakan salah satu faktor utama yang menentukan aman atau tidaknya suatu operasi penerbangan. Setiap perubahan kondisi atmosfer, baik dalam bentuk penurunan jarak pandang, perubahan arah angin, hujan berintensitas tinggi, maupun aktivitas konvektif, akan berpengaruh langsung terhadap bagaimana Air Traffic Controller (ATC) mengatur arus lalu lintas udara. ATC bekerja berdasarkan kombinasi informasi visual, radar, meteorologi, serta koordinasi antar unit. Ketika cuaca tidak stabil, seluruh aspek tersebut dapat terpengaruh dan akhirnya menambah tingkat kompleksitas pekerjaan pengendali lalu lintas udara. (Tridiandini et al., 2022)

Sejumlah penelitian di lingkungan Politeknik Penerbangan Indonesia Curug menunjukkan bahwa cuaca tidak hanya berdampak pada kondisi penerbangan, tetapi juga mempengaruhi efektivitas kerja ATC. Misalnya, ketiadaan informasi cuaca real time dapat memperlambat proses koordinasi (Ferdianto & Saulina, 2023), sementara gangguan visibilitas menyebabkan perubahan pola kerja ATC pada penerbangan VFR (Rachman et al., 2021). Cuaca juga menentukan pemilihan runway dan memengaruhi pergerakan pesawat di darat (Icao_doc_4444_airtrafficmanagement.Pdf, n.d.). Tinjauan literatur ini disusun untuk memberi gambaran menyeluruh mengenai bagaimana cuaca memengaruhi efektivitas kerja ATC berdasarkan lima penelitian yang relevan.

METODE

Tinjauan literatur ini disusun dengan menggunakan Systematic literature review (SLR) yaitu berupa pendekatan yang terstruktur dan transparan dalam menentukan, menilai, dan menginterpretasi semua penelitian dalam suatu topik tertentu. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara menyeluruh dari berbagai studi yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai topik yang diteliti (Ekotrans, 2022). Dalam penelitian ini, SLR digunakan untuk mengeksplorasi pengaruh meteorology terhadap efektivitas pelayanan ATC dalam industri penerbangan.

Metode ini dipilih dengan tujuan menganalisis berbagai jurnal yang berkaitan dengan meteorologi, sistem komunikasi ATC, koridor VFR, pemilihan runway berdasarkan kondisi angin, serta penelitian mengenai hubungan kinerja ATC dan efisiensi operasional. Melalui pendekatan ini, penulis berusaha menyajikan pemahaman bagaimana hal tersebut memengaruhi keefektifan pelayanan lalu lintas udara.

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari berbagai literatur yang relevan dan kredibel, meliputi jurnal ilmiah, artikel penelitian, dokumen resmi dari lembaga penerbangan seperti AirNav Indonesia, ICAO, dan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. Selain itu, penulis juga menggunakan sumber daring yang terpercaya seperti situs web resmi milik ICAO, FAA, dan Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, guna memperoleh data yang aktual terhadap kondisi penerbangan di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian dari lima jurnal menunjukkan bahwa cuaca memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap efektivitas pelayanan Air Traffic Controller. Salah satu temuan penting terlihat pada penelitian mengenai ketersediaan informasi cuaca di unit Approach Control Surveillance (Ferdianto & Saulina, 2023). Ketika tampilan AWOS tidak tersedia secara langsung di ruang ATC, pengendali harus melakukan koordinasi tambahan dengan unit meteorologi atau dengan menara untuk memastikan kondisi cuaca terkini (Lumban et al., 2022). Ketergantungan pada laporan berkala semacam ini membuat proses pengambilan keputusan menjadi lebih lambat, terutama saat cuaca berubah dengan cepat. Kondisi tersebut berimbas pada peningkatan beban mental dan operasional bagi ATC yang harus tetap menjaga situasi lalu lintas udara dalam kondisi aman dan teratur. (*Factors Affecting Air Traffic Controller 's Weather Dissemination to Pilots*, 2019)

Selain ketersediaan informasi cuaca, kualitas komunikasi antarunit juga menjadi faktor penting. Penelitian lain mengenai penggunaan sistem VCCS menunjukkan bahwa integrasi sistem komunikasi yang baik dapat mempercepat penyampaian informasi cuaca dan perubahan rute penerbangan (Maajid & Praptiningsih, 2024). Dalam kondisi cuaca yang tidak stabil, komunikasi yang lambat atau terpecah dapat menimbulkan kebingungan dan meningkatkan risiko kesalahan. VCCS membantu meminimalkan risiko tersebut dengan memperjelas alur informasi sehingga ATC dapat memberikan instruksi yang tepat waktu dan akurat. (Ferdianto & Saulina, 2023)

Dalam konteks pengendalian penerbangan visual, penelitian tentang koridor VFR di Tanjungpinang memperlihatkan bahwa visibilitas rendah menjadi salah satu tantangan terbesar bagi ATC (Rachman et al., 2021). Ketika jarak pandang turun di bawah standar yang dibutuhkan untuk penerbangan visual, ATC harus melakukan penyesuaian signifikan, mulai dari mengubah rute pesawat hingga memindahkannya ke prosedur IFR. Penyesuaian seperti ini tidak hanya menuntut respons cepat, tetapi juga meningkatkan kompleksitas tugas ATC karena perubahan kondisi cuaca sering terjadi secara tiba-tiba. (Ferdinand, 2025)

Aspek cuaca lainnya yang sangat relevan adalah angin. Berdasarkan penelitian mengenai pemilihan runway di Bandara Budiarto, arah dan kecepatan angin terbukti menentukan runway mana yang paling aman digunakan untuk operasi lepas landas maupun pendaratan (Hidayat et al., 2023). ATC harus memahami pola angin musiman serta perubahan yang mungkin terjadi sepanjang hari. Kesalahan dalam menilai kondisi angin dapat berdampak langsung terhadap keselamatan operasi dan kelancaran arus lalu lintas udara. Temuan ini menegaskan bahwa informasi meteorologi tentang angin merupakan bagian inti dalam pengambilan keputusan di unit ATC. (Ferdianto & Saulina, 2023)

Selain operasi di udara, cuaca juga berdampak pada efisiensi pergerakan pesawat di darat (Lemetti, 1957). Penelitian terkait taxi-out delay menunjukkan bahwa hambatan di permukaan, terutama saat hujan deras dan visibilitas rendah, dapat memperpanjang waktu tunggu pesawat sebelum lepas landas (Fitri et al., 2019). Dalam kondisi yang demikian, ATC harus memberikan instruksi yang lebih detail dan memastikan jarak aman antarpesawat, sehingga peningkatan workload menjadi tak terhindarkan. Ini menunjukkan bahwa cuaca buruk memengaruhi seluruh rantai operasional, baik di udara maupun di darat.

Secara keseluruhan, seluruh penelitian tersebut memperlihatkan pola yang sama: cuaca yang tidak menentu meningkatkan tantangan teknis dan kognitif bagi ATC. Baik dari sisi penyediaan informasi cuaca, koordinasi antarunit, pengendalian penerbangan visual, pemilihan runway, maupun manajemen pergerakan di darat, cuaca selalu menjadi faktor yang memengaruhi kecepatan, ketepatan, dan keamanan dalam proses pengendalian lalu lintas udara. (Anaman et al., 2017) Temuan-temuan ini menegaskan betapa pentingnya kehadiran fasilitas meteorologi yang lengkap, sistem komunikasi yang terintegrasi, serta kemampuan ATC dalam membaca dan mengantisipasi berbagai fenomena cuaca sebagai bagian dari upaya menjaga efektivitas dan keselamatan operasional penerbangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan kelima jurnal yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa cuaca memiliki pengaruh besar terhadap efektivitas pelayanan Air Traffic Controller. (Lemetti, 1957) Cuaca buruk menambah beban kerja, memperlambat koordinasi, mempengaruhi keandalan radar dan navigasi, serta memengaruhi pemilihan runway dan pergerakan pesawat di darat. Temuan dari berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa ketersediaan informasi cuaca real time, sistem komunikasi terintegrasi, dan pemahaman yang baik tentang fenomena meteorologi merupakan faktor penting yang dapat membantu ATC tetap efektif dalam kondisi cuaca apa pun.

Tinjauan ini menegaskan perlunya peningkatan fasilitas meteorologi seperti AWOS, penguatan sistem komunikasi seperti VCCS, serta pelatihan ATC terkait interpretasi cuaca untuk mendukung keselamatan dan kelancaran operasi penerbangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Penerbangan Indonesia Curug atas dukungan fasilitas serta akses referensi yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini. Penghargaan juga disampaikan kepada dosen pengampu mata kuliah yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penulisan. Tidak lupa, penulis berterima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anaman, K. A., Quaye, R., & Owusu-brown, B. (2017). *Benefits of Aviation Weather Services: A Review of International Literature*. 8(1), 45–58. <https://doi.org/10.5430/rwe.v8n1p45>
- Ekotrans, J. I. (2022). *JIEE: Review: Administrasi Keuangan di Indonesia*. 2(1), 1–10.
- Factors Affecting Air Traffic Controller 's Weather Dissemination to Pilots. (2019). 474–479.
- Ferdianto, B., & Saulina, M. (2023). Perlunya Penambahan AWOS DISPLAY pada Approach Control Surveillance untuk Mengurangi Load Of Coordination Air Traffic Controller di Perum LPPNPI Cabang Tanjungpinang. *Aviation Business and Operations Journal*, 1(01), 13–19.
- Ferdinand, G. (2025). *Meteorology and Air Navigation: The Crucial Link for Aviation Safety and Efficiency*. 25(9), 661–672.
- Fitri, H., Adiliawijaya, R., & Abimanyu, Y. (2019). Pengaruh Kinerja Air Traffic Controller Terhadap Waktu Tunda Pada Taxiway (Taxi-Out Delay) Di Bandar Udara Internasional Soekarno–Hatta Tangerang Banten. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi*, 12(3), 73–82.
- Hidayat, A., Komala, R., Riyandi, H., & Susanto, H. (2023). Pemilihan Runway Berdasarkan Arah Angin Tiap Musim. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi*, 16(01), 1–9. <https://doi.org/10.54147/langitbiru.v16i01>
- icao_doc_4444_airtrafficmanagement.pdf*. (n.d.).
- Lemetti, A. (1957). *Impact of Weather on Air Traffic Control*.
- Lumban, F., Sibolga, T., Ayu, I., Wira, K., Winiasri, L., & Yunariawan, I. (2022). *PENGARUH KOORDINASI KETIKA AUTOMATED WEATHER OBSERVING SYSTEM (AWOS) UNSERVICEABLE TERHADAP PELAYANAN LALU LINTAS PENERBANGAN DI BANDARUDARA*. 2(1), 45–54.
- Maajid, N., & Praptiningsih, N. (2024). Tinjauan Penggunaan Vccs Terhadap Efisiensi Koordinasi Air Traffic Controller Approach Control Prosedural Di Airnav Cabang Bandung. *Aviation Business and Operations Journal* |, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.54147/aboj>.
- Rachman, M. T., Asih, P., & Sinaga, T. A. (2021). Rancangan Visual Flight Rules Corridor di Perum LPPNPI Cabang Tanjung Pinang. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi*, 14(03), 49–57. <https://doi.org/10.54147/langitbiru.v14i03.493>
- Services, A. T. (2018). *Annex 11* (Issue July).
- Tridiandini, K. A., Rosmayanti, L., & Sadiatmi, R. (2022). *THE EFFECT OF METEOROLOGICAL UNDERSTANDING OF AERODROME CONTROL TOWER PERSONNEL ON AIR TRAFFIC SERVICES AT MAKASSAR AIR TRAFFIC SERVICE CENTER dangerous weather conditions for flights (Pradana , 2015). Runway excursion happened at Sultan Hasanuddin Inte*. 2(4), 283–296.