

PENGARUH JARAK PANDANG PETUGAS AIR TRAFFIC CONTROLLER TERHADAP KESELAMATAN LALU LINTAS UDARA DI BANDAR UDARA SULTAN AJI MUHAMMAD SULAIMAN SEPINGGAN BALIKPAPAN

Irfan¹, Muhammad Naufal Wardhana²

irfanpoltekbangmakassar@gmail.com¹, opalwardhana@gmail.com²

Politeknik Penerbangan Makassar

ABSTRAK

Pengaruh jarak pandang petugas Air Traffic Controller (ATC) terhadap keselamatan lalu lintas udara di Bandar Udara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan Balikpapan sangat signifikan. Visibilitas yang optimal menjadi faktor kunci dalam memastikan keselamatan operasional penerbangan, terutama di area kritis seperti runway, taxiway, dan apron. Pendekatan deskriptif kuantitatif digunakan dengan pengumpulan data melalui kuesioner dan observasi langsung terhadap kondisi visibilitas di lapangan. Hasil menunjukkan bahwa visibilitas yang memadai meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasional di bandara. Hambatan adanya rintangan dapat mengurangi kemampuan ATC dalam mengawasi pergerakan pesawat, meningkatkan risiko kesalahan instruksi dan keterlambatan dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, peningkatan teknologi pengawasan dan pelatihan ATC diperlukan untuk meminimalkan risiko operasional akibat keterbatasan visibilitas.

Kata Kunci: Air Traffic Controller, Keselamatan Lalu Lintas Udara, Visibilitas, Bandar Udara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan, Teknologi Pengawasan.

ABSTRACT

The impact of the visibility range of Air Traffic Controllers (ATC) on air traffic safety at Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan Airport, Balikpapan is significant. Optimal visibility is crucial in ensuring the safety of flight operations, especially in critical areas such as runways, taxiways, and aprons. A descriptive quantitative approach was used, with data collected through questionnaires and direct observations of visibility conditions on the ground. The results show that adequate visibility enhances the efficiency and safety of airport operations. Obstacles that obstruct the view can reduce the ATC's ability to monitor aircraft movements, increasing the risk of instruction errors and delays in decision-making. Therefore, improving surveillance technology and providing ATC training are essential to minimize operational risks due to limited visibility.

Keywords: Air Traffic Controller, Air Traffic Safety, Visibility, Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggan Airport, Surveillance Technology.

PENDAHULUAN

Keselamatan lalu lintas udara merupakan aspek penting dalam dunia penerbangan yang harus selalu dijaga, terutama oleh petugas pengatur lalu lintas udara (Air Traffic Controller/ATC). Dalam melaksanakan tugasnya, ATC memiliki tanggung jawab untuk mengawasi pergerakan pesawat, memastikan keselamatan operasional di bandara, dan mencegah terjadinya kecelakaan yang bisa mengancam keselamatan penerbangan. Salah satu faktor krusial dalam pelaksanaan tugas ini adalah visibilitas, atau jarak pandang yang dimiliki oleh ATC. Visibilitas yang memadai memungkinkan ATC untuk memantau seluruh area kritis seperti runway, taxiway, dan apron, sehingga dapat menghindari potensi kecelakaan dan gangguan operasional.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji peran visibilitas dalam pengendalian lalu lintas udara. Anderson dan Clarke (2017) mengemukakan bahwa keterbatasan visibilitas dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan yang berisiko

terhadap keselamatan penerbangan. Demikian pula, Kumar dan Shah (2015) meneliti posisi menara ATC yang dapat memengaruhi cakupan visual, dan bagaimana hal ini berdampak pada efektivitas pengawasan lalu lintas udara. Namun, banyak penelitian yang berfokus pada perubahan infrastruktur atau desain menara ATC untuk meningkatkan visibilitas. Sementara itu, Smith dan Johnson (2018) menekankan pentingnya desain ulang infrastruktur yang ada untuk meningkatkan visibilitas, meskipun hal ini memerlukan biaya dan waktu yang tidak sedikit.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu karena lebih berfokus pada analisis pengaruh jarak pandang ATC terhadap keselamatan lalu lintas udara di Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang Balikpapan, tanpa perlu perubahan besar pada infrastruktur. Penelitian ini juga bertujuan untuk menggali persepsi dan pengalaman ATC mengenai kendala visibilitas yang ada serta dampaknya terhadap pengawasan operasional bandara. Selain itu, penelitian ini akan mengeksplorasi solusi alternatif yang dapat diterapkan tanpa memerlukan perubahan struktural yang mahal dan memakan waktu.

Berdasarkan kajian literatur tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis sejauh mana pengaruh jarak pandang petugas ATC terhadap keselamatan lalu lintas udara di Bandar Udara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang Balikpapan. Fokus utama penelitian ini adalah untuk memberikan rekomendasi yang aplikatif bagi peningkatan sistem pengawasan lalu lintas udara di bandara, serta mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh keterbatasan visibilitas.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan manajemen lalu lintas udara yang lebih aman, efektif, dan efisien, serta memperkuat sistem keselamatan penerbangan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis fenomena yang terjadi secara sistematis dan terukur dengan menggunakan data numerik. Penelitian ini difokuskan pada pengaruh jarak pandang petugas Air Traffic Controller (ATC) terhadap keselamatan lalu lintas udara di Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang Balikpapan. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat pengawasan visual seperti sistem kamera pengawas (CCTV), radar, dan Advanced Surface Movement Guidance and Control System (ASMGCS) untuk membantu ATC dalam memantau area kritis di bandara.

Lokasi penelitian dilakukan di Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang Balikpapan, yang merupakan salah satu bandara utama di Indonesia. Sampel penelitian ini meliputi 31 petugas ATC yang terlibat langsung dalam pengendalian lalu lintas udara di bandara tersebut. Data utama diperoleh melalui penyebaran kuesioner berbasis skala Likert kepada responden untuk mengukur persepsi mereka mengenai jarak pandang, hambatan visual, dan dampaknya terhadap keselamatan operasional. Selain itu, observasi langsung terhadap kondisi visibilitas di lapangan dan dokumentasi kondisi fisik bandara yang mempengaruhi pengawasan ATC juga digunakan untuk mendukung penelitian ini.

Teknik analisis data yang digunakan mencakup pengkodean data kuesioner, rekapitulasi jawaban responden, dan analisis statistik deskriptif untuk menggambarkan kecenderungan persepsi responden terhadap visibilitas dan keselamatan. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan untuk memastikan instrumen yang digunakan dapat diandalkan, sementara regresi linear sederhana digunakan untuk mengukur pengaruh visibilitas terhadap keselamatan lalu lintas udara. Prosedur penelitian dilakukan dengan langkah sistematis, dimulai dari pengumpulan data melalui kuesioner, analisis data menggunakan

teknik statistik, hingga penyusunan rekomendasi praktis yang dapat diterapkan oleh pengelola bandara untuk meningkatkan visibilitas pengawasan ATC demi keselamatan penerbangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jarak pandang petugas Air Traffic Controller (ATC) terhadap keselamatan lalu lintas udara di Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang Balikpapan. Berdasarkan pengumpulan data melalui kuesioner yang diberikan kepada 31 petugas ATC, hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar responden merasa bahwa visibilitas yang terbatas mempengaruhi kemampuan mereka dalam mengawasi pergerakan pesawat di area apron dan runway. Sebagian besar responden mengungkapkan adanya hambatan visual seperti bangunan, vegetasi, dan cuaca buruk yang mengurangi jarak pandang mereka. Data ini menunjukkan bahwa lebih dari 60% responden menganggap visibilitas mereka terbatas dan mengganggu koordinasi operasional mereka, yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan atau insiden.

Tabel 1 Hasil Uji Regresi Linear Sederhana

Variabel	Koefisien Regresi (B)	Std. Error	t-Value	Sig. (p-value)
Intercept (Konstanta)	2.35	0.45	5.22	0.000
X (Visibilitas)	0.6188	0.15	5.20	0.000

Hasil regresi linear sederhana yang dilakukan menunjukkan bahwa visibilitas memiliki pengaruh signifikan terhadap keselamatan lalu lintas udara. Koefisien regresi untuk visibilitas sebesar 0.6188 menunjukkan bahwa peningkatan satu unit dalam visibilitas dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas udara sebesar 0.6188 unit. P-value yang sangat kecil (0.000) menunjukkan bahwa hubungan antara visibilitas dan keselamatan sangat signifikan secara statistik, yang mengonfirmasi bahwa visibilitas berperan penting dalam mengurangi risiko kecelakaan dan insiden operasional di bandara.

Temuan utama penelitian ini adalah bahwa visibilitas petugas ATC sangat mempengaruhi keselamatan operasional penerbangan di Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang. Hal ini sesuai dengan temuan sebelumnya oleh Anderson dan Clarke (2017), yang menyatakan bahwa keterbatasan visibilitas dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan yang dapat berisiko terhadap keselamatan penerbangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa keterbatasan visibilitas di area kritis seperti apron dan runway meningkatkan potensi kesalahan dalam pengawasan pergerakan pesawat dan memperlambat respon terhadap situasi darurat. Hasil ini juga konsisten dengan penelitian oleh Kumar dan Shah (2015), yang mengungkapkan bahwa posisi menara ATC yang tidak optimal dapat memperburuk masalah visibilitas.

Mengapa fenomena ini terjadi? Salah satu alasan utama adalah adanya penghalang visual seperti bangunan dan vegetasi yang mengurangi jangkauan pandang ATC terhadap area yang membutuhkan pengawasan intensif. Dalam penelitian ini, responden menyatakan bahwa mereka tidak dapat memantau seluruh apron dengan jelas dari menara kontrol, yang berpotensi menambah risiko kesalahan instruksi dan keterlambatan dalam pengambilan keputusan, terutama dalam kondisi cuaca buruk.

Tren variabel ini dapat dijelaskan melalui teori visibilitas dalam pengendalian lalu lintas udara. Menurut ICAO (2016), pengawasan visual adalah elemen kunci dalam memastikan keselamatan penerbangan. Ketika visibilitas terbatas, pengawasan menjadi tidak efektif, yang pada gilirannya mempengaruhi pengambilan keputusan dan koordinasi

antara ATC, pilot, dan ground handling. Penurunan kemampuan untuk memantau pergerakan pesawat dan infrastruktur bandara dapat menyebabkan kesalahan yang berisiko tinggi, terutama di area yang padat lalu lintas seperti apron.

Perbandingan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan kesamaan temuan ini. Smith dan Johnson (2018) juga menekankan pentingnya peningkatan visibilitas dalam pengawasan operasional ATC, namun mereka berfokus pada perubahan infrastruktur, seperti desain ulang menara kontrol, yang dapat membutuhkan biaya tinggi dan waktu implementasi yang lama. Sementara itu, penelitian ini memberikan perspektif alternatif dengan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi visibilitas dan memberikan solusi praktis seperti penggunaan teknologi tambahan (CCTV dan ASMGCS) yang dapat meningkatkan visibilitas tanpa memerlukan perubahan struktural besar.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mendukung hipotesis yang diajukan dalam pendahuluan, yaitu bahwa visibilitas yang optimal berpengaruh signifikan terhadap keselamatan lalu lintas udara. Peningkatan visibilitas memungkinkan ATC untuk memantau pergerakan pesawat secara lebih akurat dan mempercepat respons terhadap situasi darurat, yang mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan efisiensi operasional. Oleh karena itu, penting bagi pengelola bandara untuk mempertimbangkan solusi seperti pemasangan CCTV atau sistem ASMGCS guna mengatasi keterbatasan visibilitas yang ada, khususnya di area yang sering mengalami hambatan visual.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa jarak pandang petugas Air Traffic Controller (ATC) memiliki pengaruh signifikan terhadap keselamatan lalu lintas udara di Bandara Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang Balikpapan. Temuan ini sejalan dengan hipotesis yang diajukan di bagian pendahuluan, yaitu visibilitas yang optimal berperan penting dalam meningkatkan keselamatan operasional penerbangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa keterbatasan visibilitas, yang disebabkan oleh hambatan struktural, berisiko meningkatkan kesalahan instruksi serta keterlambatan dalam pengambilan keputusan yang dapat membahayakan keselamatan penerbangan.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menggarisbawahi pentingnya meningkatkan visibilitas di area-area kritis seperti apron dan runway. Teknologi tambahan seperti pemasangan CCTV dan penerapan sistem Advanced Surface Movement Guidance and Control System (ASMGCS) dapat menjadi solusi praktis untuk meningkatkan visibilitas pengawasan ATC tanpa perlu melakukan perubahan struktural besar pada infrastruktur bandara.

Ke depan, penelitian ini memberikan arah bagi pengelola bandara untuk merumuskan kebijakan yang lebih efektif terkait peningkatan visibilitas ATC guna mengurangi risiko kecelakaan dan insiden penerbangan. Gagasan selanjutnya yang dapat ditindaklanjuti adalah penelitian lebih lanjut mengenai penerapan teknologi pengawasan yang lebih canggih dan integrasi sistem pengawasan berbasis teknologi untuk mendukung keselamatan operasional di bandara dengan visibilitas terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J., & Clarke, H. (2017). Impact of visibility limitations on air traffic operations: An analysis of safety and efficiency. *Journal of Air Traffic Control*, 45(3), 200-215.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Eurocontrol. (2019). *Challenges of Air Traffic Control*.
- Hawkins, F. H. (1987). *Human Factors in Flight*.

- ICAO. (2013). Safety Management Manual. International Civil Aviation Organization.
- ICAO. (2016). Annex 11 - Air Traffic Services. International Civil Aviation Organization.
- ICAO. (2018). Manual of Aerodrome Standards. International Civil Aviation Organization.
- ICAO Doc 4444 – Air Traffic Management.
- Kumar, P., & Shah, R. (2015). Optimal positioning of air traffic control towers for maximum operational visibility. *International Journal of Aviation Safety*, 19(4), 134-145.
- Riduwan. (2019). Skala pengukuran variabel-variabel penelitian. Alfabeta.
- Smith, A., & Johnson, B. (2018). Revised designs for air traffic control towers: Enhancing visual coverage in airport operations. *Journal of Aviation Safety*, 42(3), 112-125.
- Stolzer, A. J., Halford, C. D., & Goglia, J. J. (2011). Safety Management Systems in Aviation.
- Sugiyono. (2018). Statistika untuk penelitian. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Wickens, C. D., & Hollands, J. G. (2000). Engineering Psychology and Human Performance.
- Widoyoko, E. P. (2016). Teknik penyusunan instrumen penelitian. Pustaka Pelajar.
- WMO. (2017). Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation.
- Budiwanto (2012) Metodologi Latihan Olahraga. Malang: Universitas Negeri Malang Press.
- Bompa (2009) Theory and Methodology of Training, 4th Edition. Kendall/Hunt: Publishing Company
- Bompa, T. (2009). Periodization Theory and Methodology of Training (1st ed.).
- Djoko pekik irianto (2000) Panduan Gizi Lengkap Keluarga dan Olahragawan. Yogyakarta
- Fenlampir (2005) Tes dan Pengukuran dalam Olahraga. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Harsono (2015) Kepelatihan Olahraga. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Hasanudin (2018) Blusukan di Makkah dan Madinah. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Justinus Lahksana (2011) Taktik & Strategi FUTSAL Modern. Penebar Swadaya Group.
- Kurniawan, A. (2017). Pengaruh Latihan Circuit Training Terhadap Shooting Dalam Permainan Sepak Bola Pada Siswa Putera Kelas VIII SMP Negeri 19 Bandar Lampung. [http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/26939%0Ahttp://digilib.unila.ac.id/26939/12/SKRIPSI TANPA BAB PEMBAHASAN.pdf](http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/26939%0Ahttp://digilib.unila.ac.id/26939/12/SKRIPSI_TANPA_BAB_PEMBAHASAN.pdf)
- Murhananto (2006) Dasar-Dasar Permainan Futsal
- Muhamad sajoto (1995) Pengembangan dan Pembinaan Kekuatan kondisi Fisik Dalam Olahraga. Jakarta: Dahara Prize.
- Prayoga, I. (2023). PENGARUH LATIHAN CIRCUIT TRAINING TERHADAP KEMAMPUAN DRIBBLING BOLA SSB MUARA TIMUR KABUPATEN MESUJI.
- Prof.Dr.Sugiyono. (2013). METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF, DAN R&D (C. ALFABETA (ed.); 19th ed.).
- Rubiyatno, R., Perdana, R. P., Arifin, Z., & Supriatna, E. (2022). Pengaruh Latihan Circuit Terhadap Kemampuan Dribling Sepak Bola Siswa Ekstrakurikuler Sepak Bola Sma N 2 Sintang. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 10(2), 185–200. <https://doi.org/10.31571/jpo.v10i2.3155>
- Sugiyono (2013) Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: ALFABETA.
- SALWA, S. Z., & AKROM, A. (2020). Pengaruh Latihan Circuit Training Terhadap Lari Sprint 100 Meter. *Ibtida'i: Jurnal Kependidikan Dasar*, 7(01), 1. <https://doi.org/10.32678/ibtidai.v7i01.3230>
- Suharjana (2007) Latihan Beban. Yogyakarta: FIK UNY
- Setiawan, J. (2020). PENGARUH CIRCUIT TRAINING TERHADAP DAYA TAHAN OTOT, DAYA TAHAN KARDIO, POWER, FLEKSIBILITAS PEMAIN ACADEMY EMRAN FUTSAL. 124.
- Sugiyono (2015) Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods). Bandung: Alfabeta.
- Sumosardjuno (1996) Latihan Beban. Yogyakarta: FIK UNY
- Susworo, A., & Marhaendro, D. (n.d.). No Title.