

Analisis Closed Circuit Television (CCTV) Berbasis IOT dalam Mendukung Keselamatan Penerbangan di Unit Apron Movement Control (AMC) di Bandar Udara Internasional Komodo

^{1,*} Emy Anggraini Putri, ² Raden Fatchul Hilal

^{1,*)} *Jurusan Manajemen Transportasi Udara*
Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta
emyanggrainiputri@gmail.com

²⁾ *Jurusan Manajemen Transportasi Udara*
Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta
raden.fatchul@sttkd.ac.id

Article history:

Received May 15, 2025

Accepted July 30, 2025

Abstract

This study aims to analyze the role of Closed Circuit Television (CCTV) based on the Internet of Things (IoT) in supporting flight safety at the Apron Movement Control (AMC) unit of Komodo International Airport, Labuan Bajo. This research also identifies the common obstacles encountered in implementing IoT-based CCTV systems for monitoring and aviation safety. The research uses a qualitative approach with data collected through interviews, observation, and documentation. Three informants from the AMC unit, including the Head, Junior Staff, and Officer, provided the data. The results show that IoT-based CCTV plays a crucial role in enhancing real-time surveillance, detecting operational violations, and improving response time to incidents in the apron area. This technology enables broader monitoring coverage, including hard-to-reach areas. However, some challenges still exist, such as limited camera coverage, blind spots, equipment malfunctions, and poor image quality during nighttime or adverse weather. These issues can be addressed by adding more CCTV units, conducting regular maintenance, upgrading camera quality, and providing ongoing training for personnel. It is recommended that airport management immediately improve the IoT-based CCTV system by increasing camera installations in uncovered areas, strengthening the network system, and utilizing cloud storage to support digital data processing. These improvements can enhance monitoring effectiveness and readiness for potential risks in the apron area, thereby optimizing aviation safety.

Keywords: *IoT-based CCTV, aviation safety, apron movement control (AMC), Komodo International Airport, flight surveillance*

Pendahuluan

Bandar udara merupakan salah satu fasilitas vital dalam sistem transportasi nasional yang berfungsi sebagai pintu gerbang mobilitas udara bagi manusia dan barang. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, bandar udara adalah area pada daratan ataupun perairan dengan batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat ataupun lepas landas, naik turunnya penumpang, bongkar muat barang serta peralihan transportasi intra dan antarmoda. Dalam konteks ini, pembangunan dan pengelolaan bandar udara menjadi krusial untuk menunjang konektivitas wilayah serta mendorong pertumbuhan sektor ekonomi, pariwisata, dan perdagangan antar daerah maupun negara.

Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo merupakan salah satu dari sejumlah bandar udara di Indonesia yang memiliki peran strategis dalam mendukung aktivitas pariwisata, khususnya sebagai akses utama menuju Taman Nasional Komodo. Seiring peningkatan jumlah kunjungan wisatawan, kebutuhan terhadap fasilitas pendukung operasional, termasuk sistem pengawasan yang andal, menjadi semakin penting. Salah satu aspek penting dalam mendukung keamanan dan keselamatan penerbangan adalah tersedianya sistem pengawasan berupa Closed Circuit Television (CCTV) yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT).

CCTV berbasis IoT memungkinkan pemantauan aktivitas secara real-time dari jarak jauh serta merekam data visual secara terus-menerus. Teknologi ini memungkinkan personel yang bertanggung jawab di lapangan, seperti petugas Apron Movement Control (AMC), untuk menjalankan fungsi pengawasan terhadap pergerakan pesawat, kendaraan Ground Support Equipment (GSE), serta aktivitas personel lainnya di area apron. Sayangnya, berdasarkan observasi awal penulis di Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo, sistem CCTV di unit AMC tidak berfungsi secara optimal, terutama dalam pengawasan area parking stand 5, 6, dan 7 yang digunakan untuk pesawat jenis Boeing 737-800, Airbus 320, dan ATR 72.

Kondisi tersebut tidak sejalan dengan ketentuan yang diatur dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 038 Tahun 2017 tentang Layanan Pengelolaan Apron (Apron Management Service) yang menekankan pentingnya fasilitas pengawasan seperti CCTV untuk mendukung pelaksanaan tugas AMC. Permasalahan ini menimbulkan kendala dalam pelaksanaan standar operasional prosedur serta menurunkan kualitas pelayanan dan pengawasan di area apron.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: *Bagaimana efektivitas penggunaan sistem CCTV berbasis IoT dalam menunjang tugas pengawasan Apron Movement Control (AMC) di Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo?* Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis peran sistem CCTV berbasis Internet of Things (IoT) dalam mendukung pelaksanaan tugas pengawasan oleh Apron Movement Control (AMC) di Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo, serta mengidentifikasi hambatan yang mengurangi efektivitas fungsinya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk memahami fenomena secara mendalam, khususnya mengenai pemanfaatan Closed Circuit Television (CCTV) berbasis Internet of Things (IoT) dalam mendukung keselamatan penerbangan di unit Apron Movement Control (AMC) Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo. Pendekatan ini dipilih untuk menjawab pertanyaan penelitian melalui pengumpulan data secara langsung di lapangan, dengan peneliti berperan sebagai instrumen utama.

Waktu dan Tempat Penelitian – Penelitian dilaksanakan di Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo dengan fokus pada unit AMC. Proses pengumpulan dan pengelolaan data dilakukan antara bulan Agustus 2024 hingga Maret 2025.

Objek dan Subjek Penelitian – Objek dalam penelitian ini adalah perangkat CCTV yang digunakan di lingkungan kerja unit AMC. Sedangkan subjek penelitian adalah personel yang bertugas di unit AMC, terdiri dari Kepala Unit, Petugas Senior, dan Petugas Junior. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive karena keterlibatan langsung mereka dalam operasional pengawasan apron.

Tabel 1. Subjek penelitian

No	Nama	Jabatan
1	Gilang Supriyatna	Kepala Unit AMC
2	Stefanus Vicky Dahur	Petugas AMC
3	Galih Zikra Kirana	Junior AMC

Sumber oleh Peneliti, 2025

Sumber Data Sumber – data terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dan observasi aktivitas kerja di unit AMC. Data sekunder, berupa dokumen pendukung seperti SOP, laporan harian, dokumentasi internal, dan literatur ilmiah terkait teknologi IoT dan keselamatan apron.

Teknik Pengumpulan Data – Tiga teknik utama digunakan: wawancara terstruktur, observasi

langsung, dan dokumentasi. Wawancara terstruktur dilakukan kepada personel AMC untuk menggali pengalaman dan kendala terkait penggunaan CCTV. Observasi langsung dilakukan pada aktivitas pengawasan di ruang kerja AMC dan lapangan apron. Dokumentasi yang dilakukan berupa foto, laporan kerja, dan catatan operasional terkait CCTV dan pengawasan apron.

Teknik Analisis Data – Data dianalisis menggunakan pendekatan analisis deskriptif kualitatif, dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data meliputi kegiatan menyeleksi data penting dari observasi, wawancara, dan dokumentasi. Penyajian data dilakukan dengan menyusun narasi dan tabel temuan secara sistematis. Penarikan kesimpulan merupakan perumusan temuan berdasarkan validasi dari berbagai sumber.

Uji Keabsahan Data – Keabsahan data diuji melalui triangulasi sumber, triangulasi teknik, dependability dan confirmability, serta transferability. Dalam triangulasi sumber, kita membandingkan informasi dari beberapa narasumber di unit AMC. Triangulasi teknik dilakukan dengan mengonfirmasi keabsahan data melalui kombinasi wawancara, observasi, dan dokumentasi. Dependability dan confirmability diterapkan untuk menjamin proses penelitian dilakukan sesuai prosedur ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan. Dalam transferability kita mendeskripsikan konteks dan hasil secara rinci agar dapat diaplikasikan pada konteks serupa.

Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini dipaparkan hasil-hasil penelitian yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi yang dilakukan di lapangan, serta pembahasannya secara deskriptif kualitatif. Temuan-temuan yang disampaikan bertujuan untuk menjawab rumusan masalah penelitian, yakni (1) sejauh mana CCTV berbasis IoT mendukung keselamatan penerbangan di Unit Apron Movement Control (AMC) di Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo, dan (2) kendala yang sering muncul pada implementasi CCTV berbasis IoT dalam mendukung keselamatan penerbangan.

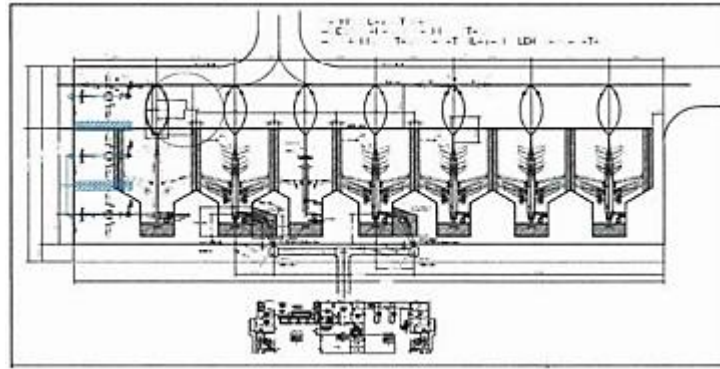
Hasil. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana Closed Circuit Television (CCTV) berbasis Internet of Things (IoT) dapat mendukung keselamatan penerbangan di Unit Apron Movement Control (AMC) Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo. Data diperoleh melalui wawancara dengan beberapa narasumber yang merupakan petugas AMC.

Tabel 2. Narasumber wawancara

No	Nama	Jabatan
1.	Gilang Supriyatna	Kanit AMC
2.	Galih Zakra Kirana	Junior AMC
3.	Stevanus Vicky Dahur	

Sumber : Peneliti, 2025

Berdasarkan data narasumber, dapat disimpulkan bahwa ketiga informan memiliki peran dan pengalaman yang relevan dalam pelaksanaan pengawasan apron melalui CCTV, sehingga informasi yang diberikan dapat dipercaya untuk menjelaskan peran CCTV berbasis IoT dalam mendukung keselamatan penerbangan.



Gambar 1. Profil denah area airside di Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo

Sumber : Website Bandara Komodo

Berdasarkan denah area airside, terlihat bahwa Bandar Udara Internasional Komodo memiliki area pengawasan yang luas dan kompleks, yang menuntut sistem monitoring seperti CCTV agar pengawasan dapat dilakukan secara efektif dan efisien, terutama di area-area rawan pelanggaran dan insiden.

Tabel 3. Area airside

No	AREA AIRSIDE	Deskripsi
1	SISI UDARA	Panjang Runway 2.650 m, Lebar Runway 45 m, Apron 31.000 m ²
2	DAYA TAMPUNG RUNWAY	Boeing 738 (Stand 2,3,6), Airbus A20 (Stand 4,5), Helipad A1 dan B1

Sumber: Penulis, 2025

Kesimpulan dari Tabel 3 dapat kita simpulkan dengan luas dan kapasitas area sisi udara seperti runway dan apron, penggunaan CCTV menjadi sangat penting untuk memastikan setiap pergerakan pesawat, kendaraan operasional, dan personel dapat diawasi secara real-time untuk mencegah kecelakaan atau pelanggaran prosedur keselamatan.

Pembahasan. *Sejauh Mana CCTV Berbasis IoT Mendukung Keselamatan Penerbangan* – Unit Apron Movement Control (AMC) memiliki peran vital dalam pengawasan dan pengaturan operasional pesawat di apron. Keberadaan CCTV berbasis IoT membantu dalam: Mendeteksi pelanggaran prosedur seperti kendaraan tanpa izin atau personel tanpa APD. Mengidentifikasi potensi insiden lebih awal melalui analitik video berbasis AI. Memberikan pengawasan 24/7 tanpa kehadiran langsung petugas. Memfasilitasi investigasi insiden melalui rekaman berkualitas tinggi.

Menurut hasil wawancara: Gilang Supriyatna (Kanit AMC) menyatakan bahwa keberadaan CCTV sangat membantu pengawasan real-time dan mempercepat respons terhadap potensi insiden. Stefanus Vicky Dahur (Petugas AMC) menilai CCTV meningkatkan kesadaran personel terhadap keselamatan karena aktivitas mereka terpantau. Galih Zikra Kirana (Junior AMC) menyebut bahwa hanya sebagian area apron yang dapat diawasi, sisanya masih mengandalkan komunikasi radio.

Kendala yang Sering Muncul pada CCTV Berbasis IoT – Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, ditemukan beberapa kendala dalam pemanfaatan CCTV berbasis IoT di unit AMC: Jumlah kamera terbatas, hanya 8 unit dengan jenis pan tilt zoom (PTZ). Beberapa area seperti zona 2 dan parking stand 6 & 7 tidak terjangkau kamera. Beberapa kamera mengalami kerusakan dan tidak segera diperbaiki. Kualitas rekaman buruk saat malam atau cuaca ekstrem. Penyimpanan video terbatas sehingga rekaman mudah terhapus. Jaringan internet yang tidak stabil memengaruhi transmisi video secara real-time.

Strategi dan Solusi Untuk mengatasi kendala tersebut, beberapa strategi yang disarankan adalah – Penambahan Kamera CCTV tambahan diperlukan terutama di parking stand 6 dan 7 untuk menjangkau seluruh area secara menyeluruh dan memenuhi standar pengawasan. Pengecekan dan Pemeliharaan Rutin Unit Elektronika Bandara bertanggung jawab atas pemeliharaan. Pemeriksaan rutin akan memastikan kamera tetap berfungsi optimal. Redistribusi Kamera Redistribusi dilakukan di zona yang memiliki cakupan berlebih ke area yang belum terjangkau. Peningkatan Resolusi Kamera Upgrade ke kamera dengan night vision dan resolusi tinggi penting untuk menghasilkan visual yang jelas dalam segala kondisi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai *Analisis Closed Circuit Television (CCTV) Berbasis IoT dalam Mendukung Keselamatan Penerbangan di Unit Apron Movement Control (AMC) di Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo*, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan CCTV berbasis Internet of Things (IoT) memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan keselamatan penerbangan di area apron. Teknologi ini memungkinkan pengawasan secara real-time terhadap pergerakan di sisi udara, meningkatkan efektivitas kerja personel AMC melalui pemantauan jarak jauh, serta mempermudah proses analisis insiden dan audit operasional melalui fitur perekaman yang terdokumentasi dengan baik. Kendala yang dihadapi utamanya berkaitan dengan keterbatasan jumlah kamera dan stabilitas jaringan yang belum optimal. Oleh karena itu, integrasi sistem yang lebih menyeluruh, peningkatan jumlah perangkat pengawas, serta pelatihan rutin bagi personel menjadi langkah penting untuk meningkatkan kesiapsiagaan terhadap potensi bahaya dan memperkuat budaya keselamatan di lingkungan apron.

Sejalan dengan kesimpulan tersebut, saran yang dapat diberikan adalah perlunya pihak Apron Movement Control melakukan optimalisasi jumlah personel dan kendaraan operasional agar pengawasan di sisi udara lebih efisien dan responsif. Penambahan titik pemasangan CCTV terutama pada area blind spot juga menjadi prioritas agar pengawasan lebih menyeluruh, didukung dengan sistem penyimpanan berbasis cloud dan jaringan internet yang stabil. Selain itu, pelatihan berkala terkait teknologi pengawasan digital dan peningkatan kesadaran keselamatan perlu diterapkan secara sistematis. Bagi pihak akademik seperti STTKD Yogyakarta, disarankan untuk menambah durasi dan kualitas Praktik Kerja Lapangan agar mahasiswa memperoleh pengalaman praktis yang lebih matang serta mendukung kesiapan kerja setelah lulus. Penyesuaian kurikulum dengan kebutuhan dunia industri melalui mata kuliah yang relevan dengan PKL juga menjadi hal penting. Adapun bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat memperluas cakupan penelitian ini, memperbaiki kekurangan yang ada, serta mengalokasikan waktu penelitian yang lebih panjang guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan mendalam.

Daftar Pustaka

- [1] Awan, A. 2023. Optimalisasi pengawasan foreign object debris (FOD) oleh petugas AMC di Bandar Udara Internasional Haji Ahmad Sanusi Hanandjoeddin. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, 2(4), 53–76.
- [2] Mizan, K., & Wulansari, A. 2022. Pengaruh adanya Closed Circuit Television (CCTV) berbasis IoT terhadap kinerja pengawasan dan keselamatan unit Apron Movement Control (AMC) di Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Samarinda. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 6(1).
- [3] Timothy, D., Pangestu, S. C., & Ubaedillah, U. 2024. Pengaruh lingkungan kerja, beban kerja dan fasilitas kerja terhadap kinerja petugas Apron Movement Control (Suatu kajian literatur). *Journal of Science and Social Research*, 7(3), 812–820.
- [4] Pontoh, C. N., Budiarto, A., & Wiyanto, R. 2019. Optimalisasi pengawasan unit Apron Movement Control (AMC) dengan Closed Circuit Television (CCTV) terhadap ketertiban di make-up/break down area Terminal 1 Bandar Udara Juanda Surabaya. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 3(3), 1–8.

- [5] Annisa, N. A., Kusumayati, L. D., & Suprpto, Y. 2021. Pengaruh adanya Closed Circuit Television (CCTV) terhadap kinerja pengawasan dan pelayanan unit Apron Movement Control (AMC) di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Surakarta. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 5(2).
- [6] Akhmad, F. 2021. *Optimalisasi pengawasan unit Apron Movement Control (AMC) dengan Closed Circuit Television (CCTV) terhadap ketertiban area Apron Barat Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali* [Tesis tidak dipublikasikan, Politeknik Penerbangan Surabaya].
- [7] Indah, N. 2024. *Penambahan dan optimalisasi penggunaan kamera Closed Circuit Television (CCTV) dalam meningkatkan pengawasan unit Apron Movement Control (AMC) di area parking stand Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar* [Tesis tidak dipublikasikan, Politeknik Penerbangan Jayapura].
- [8] Iriana, I. 2024. *Analisis kinerja personel Apron Movement Control (AMC) dalam pengawasan sisi udara di Bandar Udara Adi Soemarmo Surakarta* [Tesis tidak dipublikasikan, Politeknik Penerbangan Jayapura].
- [9] Novariani Amri, B. 2022. *Peran unit Apron Movement Control (AMC) dalam menjamin keselamatan penerbangan di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar*. Skripsi, STTKD.