



STUDY ON THE DIGITALIZATION OF GROUND SUPPORT EQUIPMENT (GSE) DATA COLLECTION TO FACILITATE MONITORING OF THE AMC UNIT AT JUANDA INTERNATIONAL AIRPORT SURABAYA

KAJIAN DIGITALISASI PENDATAAN GROUND SUPPORT EQUIPMENT (GSE) GUNA MEMPERMUDAH PENGAWASAN UNIT AMC DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA

Zein Indra Utama¹, Nawang Kalbuana², Irwan Faizal³

Manajemen Penerbangan, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug:

E-mail: zeinbigboss04@gmail.com¹, nawang.kalbuana@ppicurug.ac.id², irwan.faizal@ppicurug.ac.id³

ARTICLE INFO

Correspondent

Zein Indra Utama

zeinbigboss04@gmail.com

key words:

Digitalization, Ground Support Equipment, Apron Movement Control, Monitoring Effectiveness, Airport

Website:

<https://idm.or.id/JSER/index.php/JSER>

Page: 1337 – 1346

ABSTRACT

In the era of digital transformation, optimizing airport operational monitoring systems has become a crucial need to enhance efficiency and safety. One essential aspect of ground operations is Ground Support Equipment (GSE), which ensures the smooth execution of aircraft activities on the ground. This study aims to evaluate the effectiveness of a digital-based GSE data collection system in supporting the monitoring performance of the Apron Movement Control (AMC) at Juanda International Airport, Surabaya. The research applied a descriptive qualitative approach through observation, interviews, and documentation techniques. The findings reveal that the existing manual system causes delayed data access, increases the risk of recording errors, and complicates the validation process of operational vehicle legality. Results also indicate that implementing digitalization via QR code-based applications, monitoring dashboards, and automatic notifications can accelerate decision-making processes, strengthen inter-unit coordination, and improve data accuracy and compliance with regulations. In conclusion, GSE digitalization significantly enhances AMC monitoring effectiveness and is highly recommended as a modern monitoring model for Indonesian airports.

Copyright © 2025 JSER. All rights reserved.

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Koresponden Zein Indra Utama <i>zeinbigboss04@gmail.com</i> Kata kunci: Digitalisasi, Ground Support Equipment, Apron Movement Control, Efektivitas Pengawasan, Bandar Udara Website: <i>https://idm.or.id/JSER/index.php/JSER</i> Hal: 1337- 1346	Dalam era transformasi digital, optimalisasi sistem pengawasan operasional bandar udara menjadi kebutuhan mendesak untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan operasional adalah <i>Ground Support Equipment</i> (GSE) yang berperan mendukung kelancaran aktivitas pesawat di darat. Penelitian ini bertujuan mengkaji efektivitas sistem pendataan GSE berbasis digital untuk mendukung kinerja pengawasan <i>Apron Movement Control</i> (AMC) di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem manual yang selama ini digunakan menyebabkan keterlambatan akses data, meningkatkan risiko kesalahan pencatatan, serta menyulitkan proses validasi legalitas kendaraan operasional. Temuan juga mengindikasikan bahwa implementasi digitalisasi melalui aplikasi berbasis QR code, dashboard monitoring, dan notifikasi otomatis dapat meningkatkan kecepatan pengambilan keputusan, memperkuat koordinasi lintas unit kerja, serta meningkatkan akurasi data dan kepatuhan terhadap regulasi. Kesimpulannya, digitalisasi pendataan GSE berkontribusi signifikan dalam meningkatkan efektivitas pengawasan AMC dan layak direkomendasikan sebagai model pengawasan modern di bandar udara Indonesia. <i>Copyright © 2025 JSER. All rights reserved.</i>

PENDAHULUAN

Dalam era Revolusi Industri 4.0, transformasi digital telah menjadi isu global yang mendorong sektor transportasi, termasuk industri penerbangan, untuk melakukan modernisasi dalam pengelolaan operasionalnya. Bandar udara sebagai simpul transportasi udara dituntut untuk menerapkan teknologi berbasis digital dalam seluruh aspek operasional guna meningkatkan efisiensi dan keselamatan. Menurut (Khadonova et al., 2020), adopsi digitalisasi di lingkungan bandar udara terbukti mempercepat pengambilan keputusan, memperkuat kolaborasi lintas unit, dan meminimalkan risiko kesalahan manusia.

Ground Support Equipment (GSE) memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan operasional pesawat di darat. Kegiatan ini mencakup pergerakan bagasi, bahan bakar, catering, hingga pemeliharaan dasar pesawat. Sesuai regulasi KP 635 Tahun 2015 dan PM 91 Tahun 2016, seluruh unit GSE wajib memenuhi standar keselamatan, usia operasional, dan kelayakan teknis. Namun, sistem pengawasan terhadap GSE di banyak bandar udara masih bersifat manual, yang menyebabkan inefisiensi dan potensi kesalahan pencatatan data.

Pada Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, salah satu bandara tersibuk di Indonesia, proses pendataan dan pelaporan GSE masih dilakukan secara konvensional menggunakan formulir kertas yang kemudian direkap dalam Microsoft Excel. Proses ini menyulitkan personel Apron Movement Control (AMC) dalam melacak status

operasional unit secara real-time. Keterlambatan pembaruan data dan risiko kehilangan informasi menjadi kendala dalam pengambilan keputusan di lapangan. Setyawati & Aristiyanto (2021) juga mencatat bahwa keterbatasan akses terhadap data dan kurangnya koordinasi lintas unit merupakan hambatan utama dalam pengawasan area apron.

Menurut (Rozaky & Masyi'ah, 2023), tantangan pengelolaan GSE meliputi kurangnya sistem yang terintegrasi serta tidak tersedianya database real-time yang mendukung pemantauan langsung oleh AMC. Ketidakefisienan sistem manual juga menimbulkan risiko penggunaan GSE yang tidak layak, sehingga berpotensi mengganggu keselamatan operasional. (Purbasari et al., 2023) menekankan bahwa digitalisasi mendukung efisiensi, efektivitas, dan diferensiasi dalam pengelolaan logistik, yang dapat dijadikan acuan dalam optimalisasi proses pendataan dan pengawasan GSE

Dalam konteks Bandar Udara Juanda, urgensi penerapan digitalisasi dalam pendataan GSE menjadi semakin penting karena jumlah unit yang dikelola mencapai 1.211 unit dan tersebar di berbagai perusahaan ground handling. Dengan volume operasional sebesar itu, sistem manual tidak lagi relevan untuk menjamin akurasi, efisiensi, dan kepatuhan terhadap regulasi. Oleh sebab itu, dibutuhkan sistem digital berbasis aplikasi yang dapat merekam status operasional, riwayat inspeksi, masa berlaku dokumen, serta mendukung pelaporan dan notifikasi otomatis antar unit kerja.

Penelitian terdahulu oleh (Fahlevvi et al., 2025) menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pengawasan internal mampu meningkatkan efektivitas organisasi, meskipun masih dihadapkan pada kendala kesiapan SDM dan infrastruktur. Hal ini relevan dengan hasil observasi yang menyatakan bahwa digitalisasi pendataan GSE memiliki potensi mempercepat proses pengawasan, menyederhanakan alur kerja, serta meningkatkan transparansi dan akuntabilitas lintas unit, termasuk AMC, ground handling, dan otoritas bandar udara.

Secara teoritis, penelitian ini menggunakan pendekatan sistem informasi manajemen dan sistem manajemen aset, di mana pemanfaatan teknologi digital digunakan untuk mengoptimalkan proses pengumpulan, pengolahan, dan pendistribusian data operasional GSE (Laudon & Laudon, 2020); (Too, 2012). Pendekatan ini memberikan kerangka konseptual dalam menilai kontribusi teknologi digital terhadap efisiensi, efektivitas, dan keselamatan operasional bandar udara.

Namun demikian, hingga saat ini belum terdapat kajian mendalam yang secara khusus mengkaji penerapan sistem digital terintegrasi untuk pendataan dan pengawasan GSE di Bandar Udara Internasional Juanda. Kajian terdahulu lebih banyak menyoroti aspek manajemen fasilitas dan SOP pengawasan secara umum, tanpa menitikberatkan pada transformasi digital dalam sistem pendataan operasional (Setyawati & Aristiyanto, 2021). Hal inilah yang menjadi research gap dan menjadi dasar kebaruan penelitian ini.

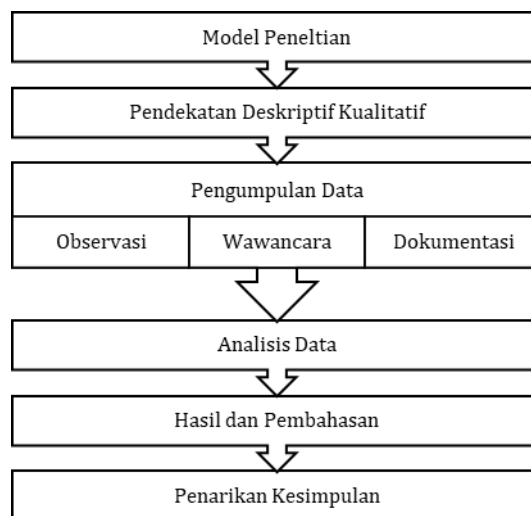
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi aktual sistem pendataan GSE di Bandar Udara Juanda, mengidentifikasi permasalahan yang timbul akibat penggunaan sistem manual, serta menganalisis dampak penerapan sistem digital terhadap efektivitas pengawasan AMC. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis bagi pengembangan sistem informasi manajemen di sektor transportasi udara serta manfaat praktis dalam bentuk rekomendasi implementasi sistem digital bagi pengelola bandara.

Dengan demikian, studi ini tidak hanya memberikan solusi atas persoalan lokal di Bandar Udara Juanda, tetapi juga memberikan model penerapan digitalisasi yang dapat

direplikasi di bandar udara lain di Indonesia, dalam rangka meningkatkan kualitas pelayanan dan keselamatan operasional secara nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mengeksplorasi secara mendalam implementasi digitalisasi dalam sistem pendataan *Ground Support Equipment* (GSE) di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan secara rinci fenomena yang terjadi di lapangan serta memungkinkan analisis kontekstual terhadap interaksi antara pengguna sistem manual dan potensi perbaikan melalui digitalisasi. Penelitian ini berfokus pada pemahaman proses, hambatan, serta persepsi dari pelaku langsung terhadap sistem yang sedang berjalan.



Gambar 1. Skema Alur Penelitian

Data dikumpulkan melalui tiga teknik utama, yakni observasi non-partisipatif, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung oleh peneliti, dengan posisi sebagai pengamat independen yang mencatat aktivitas pendataan dan pengawasan GSE oleh personel Apron Movement Control (AMC). Wawancara dilakukan kepada dua kelompok kunci, yaitu personel AMC sebagai pengawas operasional di sisi udara dan personel ground handling sebagai pengguna GSE yang terlibat langsung dalam kegiatan operasional. Pertanyaan dalam wawancara dirancang untuk menggali informasi terkait sistem pendataan manual, hambatan pelaksanaan, serta harapan terhadap sistem digital yang terintegrasi. Sementara itu, dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data pendukung berupa foto lapangan, formulir pemeriksaan, serta peraturan teknis seperti KP 635 Tahun 2015 dan PM 91 Tahun 2016 yang mengatur standar keselamatan dan usia operasional GSE.

Subjek penelitian ditentukan secara purposive, yakni individu-individu yang memiliki peran langsung dalam pengawasan dan pendataan GSE. Populasi penelitian terdiri atas personel yang beraktivitas di sisi udara Bandar Udara Internasional Juanda, dengan fokus pada petugas AMC dan operator dari salah satu perusahaan ground handling utama. Penentuan ini dilakukan berdasarkan pertimbangan keterlibatan aktif mereka dalam alur kerja sistem pendataan dan inspeksi harian GSE.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi dan wawancara langsung dengan personel di lapangan, sedangkan data sekunder berasal dari dokumen regulasi internal, foto

dokumentasi, serta catatan inspeksi dan rekapitulasi GSE yang dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel.

Untuk menganalisis data, penelitian ini menggunakan model analisis Miles dan Huberman yang mencakup tiga tahapan utama, yakni reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Proses reduksi dilakukan dengan memilah data relevan dari wawancara dan observasi, yang kemudian disajikan dalam bentuk naratif dan tabel untuk memudahkan interpretasi. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan pola tematik yang muncul dari proses analisis, dengan tujuan memberikan pemahaman menyeluruh mengenai efisiensi, efektivitas, serta potensi penerapan sistem digital dalam pengawasan GSE.

Pemilihan metodologi ini diperkuat oleh teori sistem informasi manajemen dan sistem manajemen aset yang menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi digital mampu mengoptimalkan proses pengumpulan, pengolahan, dan pendistribusian data operasional (Laudon & Laudon, 2020; Too, 2012). Pendekatan teoritis ini menjadi dasar dalam merancang analisis terhadap kontribusi sistem digital terhadap efektivitas pengawasan dan keselamatan operasional di lingkungan bandara. Metode ini juga sejalan dengan temuan (Setyawati & Aristiyanto, 2021) serta (Rozaky & Masyi'ah, 2023), yang menekankan pentingnya integrasi data real-time dalam mendukung pengambilan keputusan operasional secara cepat dan akurat di area apron.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, sistem pendataan *Ground Support Equipment* (GSE) masih dijalankan menggunakan metode manual dengan media formulir kertas dan rekapitulasi data melalui Microsoft Excel. Observasi lapangan menunjukkan bahwa seluruh proses pengawasan unit GSE, mulai dari random check hingga inspeksi berkala, belum terintegrasi dalam sistem digitalisasi, sehingga pelacakan status operasional kendaraan masih dilakukan secara manual.

Tabel 1. Detail Perusahaan Kepemilikan GSE

Nama Perusahaan	Motorized	Non-Motorized	Jumlah	Luas M2
PT. Gapura Angkasa	66	289	355	2218,91
PT. Jasa Angkasa Semesta	37	179	216	1931,02
PT. Jas Aero Engineering Service	13	12	25	185,588
PT. Pratitha Titian Nusantara	13	28	41	236,87
Citilink Indonesia	2	0	2	19,98
Travira Air	6	2	8	42,87
CV. Mawaddah Angkasa Prima	4	0	4	106,46
PT. Global Jasa Angkasa	4	0	4	38,91
Sriwijaya Air	1	0	1	6,45
Pertamina Patra Niaga Juanda	33	23	56	761,36
Lion Air Group	75	352	427	2130,35
Air Asia	13	16	29	235,68
Cathay Pacific	1	2	3	14,37
Garuda Indonesia	1	0	1	8,4
GMF	4	21	25	131,48
Aerofood ACS	9	0	9	143,78
PAREWA	5	0	5	80,95
TOTAL	287	924	1211	8270,66

Jumlah unit GSE yang beroperasi terdapat sebanyak 1.211 unit yang terdiri dari 287 unit motorized dan 924 unit non-motorized, tersebar di beberapa perusahaan ground handling, antara lain PT Gapura Angkasa, PT Jasa Angkasa Semesta, serta penyedia layanan ground handling lainnya.

Kondisi manual ini menimbulkan sejumlah tantangan dalam pengawasan yang diungkapkan oleh personel Apron Movement Control (AMC). Salah satu hambatan utama adalah keterbatasan akses terhadap data real-time yang menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan. Temuan penelitian lapangan selaras dengan penelitian (Deshita & Masyi'ah, 2023) yang menyatakan bahwa pengawasan manual mengakibatkan lambannya deteksi kendaraan tidak laik operasi, serta meningkatkan risiko human error dalam pencatatan data pemeriksaan kendaraan. Selain itu, personel AMC dan operator ground handling menyampaikan keluhan mengenai proses pendataan yang terlalu panjang, serta sulitnya validasi dokumen legalitas kendaraan karena ketergantungan pada dokumen fisik.



Gambar 2. Random Check
Sumber: AMC

Potensi implementasi sistem digitalisasi menunjukkan peluang peningkatan efektivitas pengawasan AMC. Responden penelitian, baik dari personel AMC maupun operator ground handling, menyatakan bahwa penerapan sistem digitalisasi dengan fitur seperti QR code, notifikasi otomatis, serta dashboard monitoring berbasis aplikasi akan membantu mempercepat proses inspeksi serta pelaporan di lapangan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Qatrunada et al., 2022) yang membuktikan bahwa digitalisasi layanan operasional bandara dapat mempersingkat waktu pelayanan serta meningkatkan transparansi pengawasan kendaraan operasional, khususnya dalam sektor kargo udara.

Lebih jauh, digitalisasi diprediksi mampu mengurangi risiko kehilangan data fisik, meningkatkan akurasi input data karena adanya validasi otomatis dalam sistem, serta memperbaiki koordinasi lintas unit melalui fitur integrasi multiakses. Penelitian oleh (Mursyid & Hartadi, 2024) juga memperkuat temuan ini, di mana digitalisasi layanan operasional apron mampu menurunkan waktu siklus pelayanan dan meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur pengawasan operasional. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan landasan empiris bahwa digitalisasi pendataan GSE merupakan solusi strategis dalam meningkatkan efisiensi pengawasan AMC dan layak untuk diimplementasikan secara luas di bandar udara Indonesia.

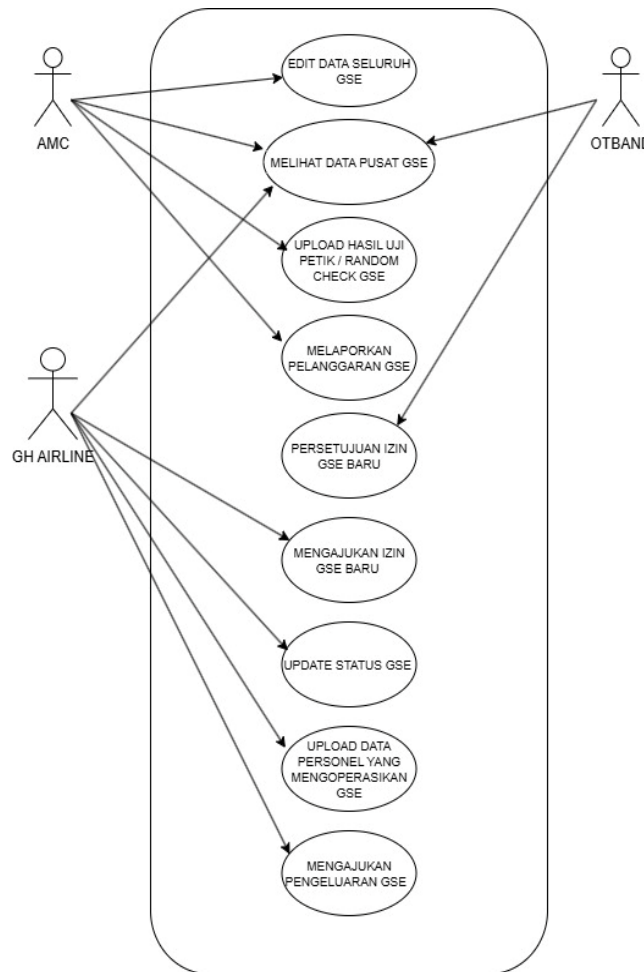
Analisis Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan terhadap personel Apron Movement Control (AMC) dan Ground Handling di Bandara Internasional Juanda Surabaya, ditemukan bahwa sistem pendataan *Ground Support Equipment* (GSE) yang masih menggunakan metode konvensional berdampak signifikan terhadap efektivitas pengawasan. Proses pengumpulan data secara manual dengan formulir kertas dan rekapitulasi Microsoft Excel memperlambat akses informasi, meningkatkan risiko kehilangan data, serta membuka peluang terjadinya kesalahan pencatatan. Fenomena keterbatasan sistem manual seperti ini sebelumnya juga diidentifikasi oleh (Ramadhani & Kustiawan, 2023), yang menyatakan bahwa pengelolaan aset dengan metode manual memiliki kelemahan berupa data tidak terkini, sulit diakses secara real-time, dan menurunkan kecepatan pengambilan keputusan dalam pelayanan operasional bandara.

DATA KENDARAAN OPERASIONAL DAN GROUND SUPPORT EQUIPMENT YANG BEROPERASI DI SISI UDARA BANDAR UDARA JUANDA SURABAYA TAHUN 2024								
PT. JASA ANGKASA SEMESTA								
NO	PERUSAHAAN	JENIS KENDARAAN	NOLAM/ NOPOL	KATEGORI	TAHUN PEMBUATAN	DIMENSI (CM)		TOTAL
						P	L	
1	JASA ANGKASA SEMESTA	Aircraft Towing Tractor	4013	Motorized	1996	820	315	1
2	JASA ANGKASA SEMESTA	Aircraft Towing Tractor	4023	Motorized	2008	540	295	1
3	JASA ANGKASA SEMESTA	Aircraft Towing Tractor	4041	Motorized	2016	530	210	1
4	JASA ANGKASA SEMESTA	Aircraft Towing Tractor	4054	Motorized	2016	820	300	1
5	JASA ANGKASA SEMESTA	AOV Avanza	W 1853 WS	Motorized	2021	405	170	1
6	JASA ANGKASA SEMESTA	AOV Granmax	09	Motorized	2017	400	180	1
7	JASA ANGKASA SEMESTA	AOV Pick Up Granmax	W 8007 PB	Motorized	2021	410	180	1
8	JASA ANGKASA SEMESTA	Apron Bus	6024	Motorized	2018	525	200	1
9	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Conveyor Loader	2013	Motorized	1993	795	195	1
10	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Conveyor Loader	2024	Motorized	2001	805	195	1
11	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Conveyor Loader	02041	Motorized	2016	800	200	1
12	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Conveyor Loader	2052	Motorized	2016	795	195	1
13	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	03106	Motorized	2000	300	135	1
14	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3062	Motorized	2001	300	145	1
15	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3042	Motorized	2001	300	145	1
16	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3034	Motorized	2009	300	145	1
17	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3036	Motorized	2009	300	145	1
18	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3037	Motorized	2009	300	145	1
19	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3143	Motorized	2016	300	145	1
20	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3105	Motorized	2016	300	145	1
21	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3144	Motorized	2016	300	145	1
22	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3147	Motorized	2016	300	145	1
23	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3146	Motorized	2016	300	145	1
24	JASA ANGKASA SEMESTA	Baggage Towing Tractor	3148	Motorized	2016	300	145	1

Gambar 3. Database Gse Yang Berbentuk Microsoft Excel
Sumber: Penulis

Penerapan sistem digitalisasi di lingkungan bandara membawa dampak positif terhadap efektivitas pengawasan, terutama dalam aspek kecepatan, akurasi, dan transparansi data. Penelitian oleh (Cahyono et al., 2020) menyatakan bahwa digitalisasi pelayanan di lingkungan transportasi udara dapat meningkatkan efisiensi waktu pelayanan hingga 40% dibandingkan sistem manual, sekaligus menurunkan potensi kesalahan pencatatan akibat human error. Hal ini sejalan dengan kondisi yang ditemukan pada penelitian ini, di mana sistem digital mampu memberikan kemudahan akses data secara real-time melalui fitur kode QR, mempercepat inspeksi kendaraan, dan mendukung verifikasi kelayakan operasional secara lebih cepat.



Gambar 4. Diagram Use Case Aplikasi Database
Sumbe : Penulis

Efektivitas pengawasan juga meningkat melalui integrasi sistem lintas unit kerja. Dalam studi oleh (Sholihah et al., 2023), digitalisasi sistem pengawasan publik terbukti memperkuat koordinasi antar pihak melalui database terpusat, mengurangi waktu tunggu proses verifikasi dokumen, serta meningkatkan transparansi pengawasan. Dalam konteks penelitian ini, sistem digital GSE memungkinkan petugas AMC, operator Ground Handling, dan Otoritas Bandar Udara mengakses data yang sama secara real-time, sehingga pengawasan menjadi lebih responsif dan terkoordinasi.

Selain itu, digitalisasi juga berkontribusi terhadap peningkatan kepatuhan terhadap regulasi keselamatan operasional, sebagaimana disampaikan oleh (Astuti & Nugroho, 2022) bahwa sistem digital dalam pengelolaan aset transportasi dapat meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi teknis melalui fitur pengingat masa berlaku sertifikat dan inspeksi berkala. Hal ini relevan dengan pengawasan GSE di Bandara Juanda, di mana sistem digital mempermudah pelacakan dokumen kelayakan GSE serta jadwal perawatan rutin.

Secara teoritis, penelitian ini mendukung penerapan konsep Sistem Informasi Manajemen dan Sistem Manajemen Aset. Studi oleh (Ahmad et al., 2021) menegaskan bahwa integrasi digital dalam sistem pengelolaan aset meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan, mempercepat pembaruan data, serta mengurangi beban administratif organisasi. Penerapan digitalisasi pada pendataan GSE berimplikasi

positif dalam memudahkan proses pengawasan lapangan, meningkatkan keakuratan data, serta mendukung transparansi operasional yang berkelanjutan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pendataan Ground Support Equipment (GSE) di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya yang masih bersifat manual menyebabkan berbagai hambatan dalam efektivitas pengawasan unit Apron Movement Control (AMC). Penelitian menunjukkan bahwa sistem manual menimbulkan keterlambatan akses data, meningkatkan risiko kehilangan informasi, dan memperbesar peluang kesalahan pencatatan. Penerapan sistem digital berbasis aplikasi dipastikan mampu mengatasi permasalahan tersebut dengan memberikan kemudahan akses data real-time, mempercepat proses inspeksi dan pelaporan, serta meningkatkan akurasi dan transparansi pengawasan GSE di lingkungan bandara.

Selanjutnya, penelitian ini juga membuktikan bahwa digitalisasi pendataan GSE memberikan dampak positif dalam memperkuat koordinasi lintas unit kerja serta meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi operasional yang berlaku. Sistem digital dengan fitur integrasi data, notifikasi otomatis, dan validasi dokumen secara elektronik mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat oleh personel AMC dan pihak terkait. Dengan demikian, implementasi sistem digitalisasi menjadi solusi strategis untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan keselamatan operasional, sekaligus menjadi model pengelolaan GSE yang dapat direplikasi di bandara-bandara lain di Indonesia..

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, D. F., Nurhadi, D., & Hidayat, S. (2021). Sistem informasi manajemen aset berbasis digital pada layanan operasional publik. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 3(1), 44-54. <https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/jatisi/article/view/3090>
- Astuti, F. S., & Nugroho, R. (2022). Digitalisasi pengelolaan aset transportasi: Meningkatkan efisiensi dan kepatuhan. *Jurnal Transportasi*, 22(2), 56-66. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jtrans/article/view/22002>
- Cahyono, H., Setijawan, A., & Nugraha, A. (2020). Transformasi digital layanan transportasi udara untuk meningkatkan kepuasan pengguna. *Jurnal Teknik Transportasi*, 20(1), 25-34. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/trans/article/view/13469>
- Deshita, E. S., & Masyi'ah, A. N. (2023). Optimalisasi pengawasan dan penertiban pergerakan orang dan kendaraan pada area sisi udara oleh unit Apron Movement Control. *Jurnal Ilmu Manajemen Dan Kewirausahaan*, 5(2), 70-79. <https://journal.politeknik-pratama.ac.id/index.php/IMK/article/download/216/187>
- Fahlevvi, M., Puspasari, D., & Nugroho, W. (2025). Integrasi Teknologi Digital Dalam Pengawasan Internal Instansi Pemerintah. *Jurnal Administrasi Publik Digital*, 6(1), 1-10. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JAPD/article/view/52294>
- Khadonova, S. V., Ufimtsev, A. V., & Dymkova, S. S. (2020). "Digital Smart Airport" System Based on Innovative Navigation and Information Technologies. *2020 International Conference on Engineering Management of Communication and*

- Technology (EMCTECH), 1-6.
<https://doi.org/10.1109/EMCTECH49634.2020.9261529>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson. <https://books.google.co.id/books?id=SZSpxAEACAAJ>
- Mursyid, M., & Hartadi, A. (2024). Digitalisasi pencatatan penggunaan Aviobridge dalam menunjang efektivitas pelayanan Apron Movement Control di Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani. *ALBAMA: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(1), 45-53.
<https://jurnal.amayogyakarta.ac.id/index.php/albama/article/view/175>
- Purbasari, E., Surbakti, H., & Putra, D. (2023). Analisis Implementasi Sistem Digitalisasi Logistik Bandara Untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional. *Jurnal Transportasi Dirgantara*, 5(1), 11-20.
<https://jurnal.poltekbangplg.ac.id/index.php/jtd/article/view/230>
- Qatrunada, P. M., Sudarsono, B. G., & Whendasmoro, R. G. (2022). Analisis Implementasi Digitalisasi Layanan Angkasa Pura Kargo (TERKA) Terhadap Mobilitas Pengiriman Kargo Udara Selama Pandemi Covid-19 di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Tangerang. *Jurnal Logistik Indonesia*, 10(2), 121-131.
<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3034623&val=20674>
- Ramadhani, N., & Kustiawan, R. (2023). Implementasi sistem informasi aset pada pelayanan publik untuk meningkatkan efisiensi pengawasan. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 4(2), 98-107.
<https://journal.poltekba.ac.id/index.php/jtsi/article/view/262>
- Rozaky, M. F., & Masyi'ah, A. N. (2023). Analisis Manajemen Fasilitas Ground Support Equipment dalam Mendukung Kelancaran Penerbangan di Bandar Udara Rahadi Oesman Ketapang. *Jurnal Ground Handling Dirgantara*, 5(2), 291-300.
- Setyawati, F., & Aristiyanto, F. (2021). Kajian Pengawasan Apron Oleh Apron Movement Control (AMC) Dalam Meningkatkan Kedisiplinan di Apron. *Jurnal Transportasi Udara*, 3(2), 35-44.
<http://ejournal.poltekbangsolo.ac.id/index.php/jtu/article/view/55>
- Sholihah, A. N., Setiawan, R., & Arifianto, D. (2023). Pengaruh digitalisasi pengawasan layanan publik terhadap efektivitas pelayanan. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 10(1), 15-26.
<https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/JMTL/article/view/10149>
- Too, E. (2012). *Engineering Asset Management and Infrastructure Sustainability*.
<https://doi.org/10.1007/978-0-85729-493-7>