

ANALISIS PENAMBAHAN STORAGE AREA BARU GUNA PENINGKATAN KESELAMATAN DAN KEAMANAN PENERBANGAN DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL MINANGKABAU

Rafi Absari¹, Hemi Pamurharjo², Cahyu Machmiyana³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

rafiabsari20099@gmail.com

Received: 17-08-2025

Revised: 14-09-2025

Approved: 17-10-2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan dan kelayakan penambahan storage area baru bagi Passenger Boarding Stairs (PBS) guna meningkatkan keselamatan dan keamanan penerbangan di Bandara Internasional Minangkabau (BIM). Kondisi eksisting menunjukkan bahwa lokasi penyimpanan PBS di terminal lama kurang strategis untuk melayani parking stand 9-14, karena harus melewati jalur padat di belakang apron, sehingga menimbulkan risiko keselamatan dan keterlambatan operasional. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa area kosong di sekitar terminal kargo berpotensi dijadikan storage area baru seluas ±500 m² yang dapat menampung empat unit PBS. Penempatan ini dinilai lebih efisien, memperpendek jarak tempuh, serta mengurangi risiko tabrakan antarperalatan Ground Support Equipment (GSE). Dengan demikian, penambahan storage area baru di lokasi tersebut menjadi solusi strategis dalam mendukung efisiensi operasional, keselamatan kerja, dan keamanan penerbangan di Bandara Internasional Minangkabau.

Kata Kunci: Passenger Boarding Stairs, Storage Area, Keselamatan Penerbangan, Efisiensi Operasional

PENDAHULUAN

Bandara Internasional Minangkabau (BIM) merupakan gerbang utama transportasi udara di Sumatera Barat, yang memiliki peran strategis dalam mendukung konektivitas wilayah serta pertumbuhan ekonomi regional. Bandara ini menggantikan Bandara Tabin yang dinilai tidak lagi memenuhi standar keselamatan penerbangan modern. Sejak dioperasikan secara penuh pada 22 Juli 2005, BIM telah berkembang menjadi salah satu bandara utama yang melayani penerbangan domestik maupun internasional. Dengan rencana pengoperasian terminal baru pada tahun 2025, manajemen bandara dihadapkan pada tantangan baru dalam memastikan operasional yang optimal (Hestuningrum & Ahyudanari, 2019). Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah pengelolaan infrastruktur dan operasional, terutama dalam hal pergerakan *Ground Support Equipment* (GSE). GSE mencakup berbagai peralatan yang berperan penting dalam mendukung kelancaran layanan di apron, seperti *Passenger Boarding Stairs* (PBS), kendaraan penarik bagasi, dan tangga penumpang. Masalah utama yang muncul dari kondisi saat ini adalah kesulitan dalam mengoptimalkan pergerakan *Passenger Boarding Stairs* (PBS) dari *storage area* di terminal lama menuju parking stand 9-14 yang berada di depan terminal baru. Tantangan ini diperumit dengan keterbatasan infrastruktur yang ada, seperti keberadaan *fix bridge* yang menghalangi pergerakan *Passenger Boarding Stairs* (PBS) melalui *service road*. Berdasarkan regulasi KP 635 Tahun 2015, *Passenger Boarding Stairs* (PBS) harus dapat dikendarai pada *service road* dengan ketinggian maksimum 4 meter, sedangkan infrastruktur saat ini tidak memungkinkan *Passenger Boarding Stairs* (PBS) untuk melewati jalur tersebut. Akibatnya, pergerakan *Passenger Boarding Stairs* (PBS) harus melewati belakang *apron* yang memiliki lalu lintas padat, meningkatkan risiko keselamatan dan

keamanan penerbangan (Fajar Friatmoko, 2022).

Urgensi untuk menyelesaikan permasalahan ini semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya jumlah penerbangan di BIM dan kebutuhan akan peningkatan layanan terhadap maskapai serta penumpang. Jika tidak ditangani dengan baik, permasalahan ini berpotensi menyebabkan risiko keselamatan & keamanan dalam proses ground handling. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang efektif untuk memastikan kelancaran pergerakan *Passenger Boarding Stairs* (PBS) serta mendukung keselamatan penerbangan secara keseluruhan (Satria & Purwaningtyas, 2024). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi solusi optimal dalam pergerakan *Passenger Boarding Stairs* (PBS) dari *storage area* di terminal lama menuju *parking stand* 9-14 di Bandara Internasional Minangkabau. Fokus utama adalah meningkatkan keselamatan dan keamanan operasional *Passenger Boarding Stairs* (PBS), dalam melayani parking stand 9-14 yang belum dilengkapi garbarata. Dengan solusi yang tepat, hal ini dapat mengurangi risiko kecelakaan di apron dengan meminimalkan pergerakan *Passenger Boarding Stairs* (PBS) di area yang padat lalu lintas pesawat.

Penelitian sebelumnya telah membahas berbagai aspek terkait operasional GSE di bandara. Misalnya, studi Fransisca Angela Wallong (2020) dengan judul “Peran Penggunaan *Ground Support Equipment* (GSE) Terhadap Kelancaran Operasional Sisi Udara (AIRSIDE) Di Bandar Udara Mozez Kilangin” penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tantangan yang dihadapi dalam penggunaan *Ground Support Equipment* (GSE) di Bandar Udara Mozez Kilangan, serta untuk mengidentifikasi peran *Ground Support Equipment* GSE dalam mendukung kelancaran operasional di sisi udara. Dengan demikian, penulis tertarik untuk merancang sesuatu solusi agar beberapa *Passenger Boarding Stairs* (PBS) dapat di tempatkan di lahan yang masih kosong yang dapat di jadikan *storage Passenger Boarding Stairs* (PBS) di Bandar Udara Internasional Minangkabau.



Gambar 1. Layout Apron BIM
Sumber : Google Earth

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif yang berlandaskan pada filsafat post-positivisme dan digunakan untuk meneliti kondisi objek yang alamiah tanpa adanya manipulasi atau eksperimen. Menurut Sugiyono (2011), penelitian

kualitatif dilakukan dengan peneliti sebagai instrumen utama, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara purposive dan snowball, serta teknik pengumpulan data dilakukan melalui triangulasi untuk membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data bersifat induktif dengan hasil penelitian yang lebih menekankan pada makna daripada generalisasi. Sejalan dengan hal tersebut, Husaini (2011) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif berusaha memahami dan menafsirkan peristiwa serta interaksi perilaku manusia dalam konteks situasi tertentu menurut perspektif peneliti. Berdasarkan pandangan tersebut, penelitian ini berupaya menggambarkan secara mendalam kondisi eksisting dan kebutuhan penambahan storage area untuk Passenger Boarding Stair (PBS) di Bandara Internasional Minangkabau dengan pendekatan kualitatif deskriptif agar hasilnya menggambarkan realitas di lapangan secara faktual.

Objek penelitian merupakan atribut, sifat, atau nilai dari individu, objek, atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu dan ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan disimpulkan. Menurut Prasetio et al. (2021), objek penelitian adalah unsur yang ditetapkan untuk dipahami guna memperoleh informasi ilmiah dengan tujuan tertentu. Deskripsi objek penelitian harus menggambarkan secara jelas hal yang ingin diteliti serta tujuan akhir dari penelitian, sehingga dapat membatasi cakupan studi dan membantu peneliti dalam menyusun metodologi serta menganalisis data dengan tepat. Berdasarkan hal tersebut, objek penelitian ini adalah penambahan storage area guna peningkatan keselamatan dan keamanan penerbangan di Bandara Internasional Minangkabau. Fokus penelitian diarahkan untuk menganalisis kelayakan lokasi baru penyimpanan PBS agar mendukung efisiensi operasional, keselamatan pergerakan Ground Support Equipment (GSE), serta optimalisasi kinerja area apron.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tiga metode utama pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung di area apron Bandara Internasional Minangkabau untuk mengamati kondisi eksisting fix bridge yang menghambat pergerakan PBS, lokasi storage GSE yang telah ada, serta potensi lahan kosong yang dapat dimanfaatkan sebagai lokasi baru. Observasi dilakukan secara berulang untuk memperoleh data yang valid dan akurat. Selain itu, wawancara dilakukan secara semi-terstruktur dengan narasumber yang berkompeten, yaitu Airport Operation Airside Department Head dan dua orang AMC Officer di Bandara Internasional Minangkabau. Metode wawancara ini dipilih agar peneliti dapat menggali informasi mendalam mengenai kendala operasional, aspek keselamatan, serta pertimbangan teknis dalam penataan storage PBS. Di sisi lain, dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data pendukung berupa foto, peta area apron, denah lokasi potensial, serta dokumen kebijakan atau regulasi terkait keselamatan penerbangan dan pengelolaan area sisi udara (airside management). Dokumentasi ini berfungsi memperkuat hasil observasi dan wawancara agar hasil penelitian menjadi lebih komprehensif. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan menggambarkan fenomena lapangan melalui kalimat atau narasi berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Menurut Saifullah dalam Prasetio et al. (2021), analisis data merupakan proses penyederhanaan data ke dalam format yang lebih mudah dibaca dan diinterpretasikan, yang dapat dilakukan melalui pendekatan deskriptif, komparatif, maupun induktif. Dalam penelitian ini, peneliti mengelompokkan data berdasarkan kategori seperti kondisi eksisting, kebutuhan operasional, dan potensi lokasi baru. Selanjutnya, data tersebut diinterpretasikan untuk menemukan pola dan hubungan antarvariabel, sehingga menghasilkan kesimpulan yang

menggambarkan kondisi nyata di lapangan. Analisis dilakukan secara induktif, di mana makna dan temuan disusun berdasarkan data faktual yang diperoleh dari lapangan, bukan berdasarkan hipotesis awal.

Penelitian ini dilaksanakan di Bandara Internasional Minangkabau (BIM) yang berlokasi di Kabupaten Padang Pariaman, Provinsi Sumatera Barat. Lokasi ini dipilih karena merupakan bandara utama di wilayah Sumatera bagian tengah yang memiliki intensitas pergerakan pesawat tinggi serta sedang dalam proses pengembangan area apron baru. Penelitian dilaksanakan selama sepuluh bulan, terhitung sejak 7 Oktober 2024 hingga Juli 2025. Jangka waktu tersebut digunakan untuk melakukan observasi lapangan secara berkala, pengumpulan data melalui wawancara dan dokumentasi, serta analisis terhadap regulasi dan standar operasional terkait pengelolaan Ground Support Equipment (GSE) di area apron. Pemilihan waktu yang cukup panjang dimaksudkan agar peneliti dapat memperoleh data yang akurat dan menggambarkan dinamika operasional secara menyeluruh, sehingga hasil penelitian dapat dijadikan acuan bagi pengelola bandara dalam pengambilan keputusan terkait pengaturan storage area dan peningkatan keselamatan penerbangan.

Tabel 1.
Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Peneliti	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
Fransisca Angela Wallong	2020	Peran Penggunaan Ground Support Equipment Terhadap Kelancaran Operasional Sisi Udara (AIRSIDE) Di Bandar Udara Mozez Kilangin	tantangan yang dihadapi dalam penggunaan Ground Support Equipment (GSE) di Bandar Udara Mozez Kilangan, serta untuk mengidentifikasi peran GSE dalam mendukung kelancaran operasional di sisi udara.
Dyah Alifa Azminingtyas	2021	Analisis Pengaruh Kinerja Operator Ground Support Equipment (GSE) Terhadap Keamanan Dan Keselamatan Penerbangan Di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima	Penelitian ini mengungkapkan bahwa GSE berperan sebagai unit penting dalam mendukung keselamatan dan keamanan penerbangan. GSE mencakup peralatan yang dipersiapkan untuk memenuhi kebutuhan pesawat udara di darat, termasuk saat kedatangan dan keberangkatan.
Wakhidah Muhammad Rizqy dan Esti Nur	2019	Analisis Kelaikan Fasilitas Alat Ground Support Equipment (GSE) PT. Gapura Angkasa Dalam Mendukung Kinerja Ground Support Operator Di Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung	Penelitian ini menjelaskan kelaikan Ground Support Equipment (GSE) menjadi unit penting untuk mendukung kinerja Ground Support Operator karena berhubungan dengan keselamatan, kenyamanan, dan kelancaran operasional penerbangan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam Penelitian ini penulis telah melakukan observasi di Bandar Udara Internasional Minangkabau Padang pada saat melaksanakan ON The Job Training (OJT) di unit *Apron Movement Control (AMC)* yang mana bab ini akan membahas dari penelitian yang dilakukan selama periode tersebut. *NPassenger Boarding Stairs (PBS)* yang ada di Bandar Udara Internasional Minangkabau tidak dapat melewati *Fix Bridge* ketika akan melayani *Parking Stand* dikarenakan tingginya melebihi *Fix Bridge*, maka dari itu *Passenger Boarding Stairs (PBS)* harus melewati apron dimana itu dapat meningkatkan resiko keselamatan dan keamanan penerbangan.

Hasil Observasi dan Dokumentasi

Setelah melakukan observasi (Pengamatan) dengan cara mengukur tinggi *fix bridge* yang memang tidak memungkinkan untuk dilewati oleh *Passenger Boarding Stairs* (PBS), penulis juga menemukan sebuah lahan yang dapat dijadikan *storage area* untuk menampung beberapa *Passenger Boarding Stairs* (PBS) agar pergerakannya lebih efektif serta tidak melewati *apron* bagian belakang *parking stand* 1-8.



Gambar 2. Fix Bridge
Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 3. *Passenger Boarding Stairs* (PBS)
Sumber : Dokumentasi Penulis



Gambar 4. Lahan Kosong
Sumber : Google Earth

Hasil Observasi menunjukkan bahwa terdapat 9 *Passenger Boarding Stairs* (PBS)

yang beroperasi di Bandar Internasional Minangkabau sebagai berikut.

Tabel 2.
Data PBS yang tersedia di BIM

No	Jenis GSE	Type/Model	Tahun	Dimensi	Luas
1	Passenger Boarding Stairs (PBS)	PES-540C	1985	3x7,4	22,2
2	Passenger Boarding Stairs (PBS)	-	-	7,7x2,3	17,71
3	Passenger Boarding Stairs (PBS)	LX-1000	2012	7,6x2,7	20,52
4	Passenger Boarding Stairs (PBS)	PS-BA02	2010	7x2,2	15,4
5	Passenger Boarding Stairs (PBS)	PS-B737-11	2010	6,7x2,2	14,74
6	Passenger Boarding Stairs (PBS)	PS-AMJ03	2008	6,4x2,3	14,72
7	Passenger Boarding Stairs (PBS)	PS-AMJ04	2008	7x2,5	17,5
8	Passenger Boarding Stairs (PBS)	PS-BPA-01	2017	6,7x2	13,4
9	Passenger Boarding Stairs (PBS)	PS-BPA-02	2017	6,7x2	13,4

Tabel 3.
Data Slot Monitoring BIM

Kategori	Nilai	Keterangan
Jumlah Slot Direncanakan (Plan)	9.565 Slot	Semua jadwal penerbangan yang disetujui
Jumlah Slot Terpakai (Real)	6.409 Slot	Slot yang benar-benar digunakan maskapai
Tingkat Pemanfaatan Slot	67%	Capaian realisasi dari slot yang direncanakan
Jumlah Rute Direncanakan	11 rute	Termasuk domestik dan internasional
Jumlah rute beroperasi	11 rute	Tidak ada pembatalan rute
Kesesuaian Jadwal Slot Penerbangan	2.769	Sesuai slot yang dialokasikan
Rasio Comply (Tepat Waktu Sesuai Slot)	43,2%	Masih banyak ketidaksesuaian slot
Total kursi yang direncanakan (seat plan)	1.671.640 Kursi	Kapasitas tempat duduk yang disediakan
Total Penumpang Terangkut (Passenger)	944.021 Orang	Jumlah penumpang aktual
Load Factor (Tingkat Keterisian Kursi)	56,5%	Rata-rata keterisian penumpang di setiap penerbangan

Berdasarkan data slot monitoring periode 27 Oktober 2024 hingga 29 Maret 2025, tercatat total 6.409 slot yang terealisasi dari 9.565 slot yang direncanakan. Jumlah ini menunjukkan tingginya intensitas operasional pesawat di apron. Jika dirata-ratakan, terdapat sekitar 40–50 pergerakan pesawat per hari. Dalam kondisi ini, hampir dapat dipastikan bahwa seluruh apron termasuk parking stand 9–14 aktif digunakan, khususnya untuk pesawat narrow-body yang tidak dilengkapi garbarata. Oleh karena itu, kebutuhan PBS dan efisiensi penempatannya menjadi sangat penting, mengingat keterlambatan atau konflik PBS berisiko menurunkan kinerja pelayanan apron secara keseluruhan. Selama Melakukan penelitian, peneliti melakukan sesi wawancara langsung dengan menggunakan semi terstruktur. Narasumber terdiri dari 1 (satu)

Airport Operation Airside Department Head dan 2 (dua) AMC Officer. Pertanyaan yang diajukan mencakup aspek keselamatan dan operasional di Bandara Internasional Minangkabau. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kondisi eksisting penyimpanan peralatan *Ground Support Equipment (GSE)*, khususnya *Passenger Boarding Stairs (PBS)*, serta menilai kelayakan penambahan *storage area* baru untuk menunjang keselamatan dan kelancaran operasional di Bandara Internasional Minangkabau. Dari hasil observasi dan pengumpulan data di lapangan, diketahui bahwa lokasi penyimpanan PBS saat ini terletak di area terminal lama dan digunakan bersama dengan peralatan GSE lainnya. Namun demikian, kapasitas dan penyebaran *storage* tersebut tidak cukup mendukung pelayanan di *apron* baru, khususnya di *parking stand* 9-14 yang belum memiliki garbarata. Kondisi ini menyebabkan PBS yang dibutuhkan untuk melayani pesawat di *apron* baru harus melakukan pergerakan melintasi jalur yang padat, termasuk memutar melalui bagian belakang *apron* 1-8. Hambatan fisik seperti *fix bridge* yang berada di atas *service road* juga menjadi faktor yang menyulitkan PBS untuk melintas secara langsung. Akibatnya, pergerakan PBS menjadi kurang efisien dan berpotensi menimbulkan risiko keselamatan, baik bagi peralatan maupun operasional pesawat.

Dari hasil wawancara yang dilakukan terhadap tiga narasumber yang berkompeten di bidang operasional *apron* dan manajemen GSE, diperoleh tanggapan yang mendukung adanya penambahan *storage* baru. Ketiga narasumber menyatakan bahwa lokasi penyimpanan PBS saat ini kurang strategis untuk melayani *apron* baru, dan bahwa pergerakan yang terlalu jauh dapat menghambat pelayanan serta meningkatkan risiko insiden. Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, peneliti mengusulkan pemanfaatan area kosong yang berada di dekat terminal kargo, sebagai lokasi *storage* PBS yang baru. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa luas lahan tersebut mencapai $\pm 500 \text{ m}^2$, yang dinilai cukup untuk menampung sekitar 4 unit PBS dan memungkinkan pergerakan langsung ke *apron* 9-14 tanpa melalui jalur padat di *apron* lama. Pemanfaatan lahan ini dinilai strategis karena dekat dengan lokasi pelayanan pesawat yang tidak dilengkapi garbarata, serta dapat mengurangi waktu tempuh PBS dari *storage* ke pesawat. Selain itu, lokasi ini dinilai aman, tidak berada di jalur utama pergerakan pesawat, dan memungkinkan penataan PBS secara terorganisir. Dengan adanya *storage* baru ini, maka pergerakan PBS akan lebih efisien, risiko lalu lintas GSE dapat dikurangi, dan keselamatan operasional di *apron* dapat lebih terjamin. Penataan peralatan PBS di area yang layak juga akan memperpanjang umur peralatan serta mempermudah proses monitoring dan pemeliharaan.

Tabel 4.
Tabel Reduksi Wawancara

Indikator	Narasumber 1	Narasumber 2	Narasumber 3
Penyimpanan PBS saat ini	Kurang strategis, jauh, jalur padat	Tidak ideal, harus memutar jauh	Kurang efektif
Potensi Pengembangan <i>storage</i>	Area kosong dekat terminal kargo	Area terminal kargo	Area terminal kargo
Manfaat Penambahan <i>Storage</i>	Efisien, cepat, mengurangi risiko kecelakaan	Mempercepat pergerakan PBS, menghindari jalur padat	Jalur lebih singkat dan aman

Dampak Kondisi Sekarang	Keterlambatan dan risiko keselamatan meningkat	Antrian PBS dan risiko operasional tinggi	Potensi tabrakan dan <i>delay boarding</i>
Kecukupan kapasitas <i>storage</i> baru	Bisa menampung 3-4 unit jika ditata dengan baik	Cukup	Bisa dan cukup

Setelah melakukan proses reduksi data hasil wawancara, peneliti memperoleh beberapa temuan penting terkait kebutuhan penambahan *storage area* untuk *Passenger Boarding Stairs* (PBS) di Bandara Internasional Minangkabau. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak *Airport Operation Airside Department Head* dan *AMC Officer*, diketahui bahwa lokasi penyimpanan PBS saat ini memang kurang mendukung pelayanan di apron 9-14. Hal ini disebabkan oleh jarak yang cukup jauh serta jalur pergerakan yang padat, sehingga memperlambat mobilisasi peralatan dan meningkatkan potensi risiko keselamatan kerja di area apron. Dari hasil observasi lapangan, ditemukan adanya area potensial di sekitar terminal kargo yang dapat dikembangkan sebagai lokasi *storage* baru bagi PBS. Penempatan di area tersebut dinilai lebih strategis karena dekat dengan titik pelayanan dan memiliki akses pergerakan yang lebih lancar.

Pencegahan Potensi Insiden melalui Penambahan Storage Area PBS

Meskipun hingga saat ini belum terdapat insiden tercatat secara resmi yang melibatkan *Passenger Boarding Stairs* (PBS) di apron Bandara Internasional Minangkabau, bukan berarti potensi bahaya dapat diabaikan. Dalam praktik operasional bandar udara, keselamatan dan pencegahan risiko merupakan prinsip utama yang wajib dipenuhi secara preventif, sebagaimana diatur dalam sejumlah regulasi nasional dan internasional. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 178 Tahun 2015 tentang Program Keselamatan Bandar Udara, operator bandara wajib menerapkan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi bahaya dan mengelola risiko keselamatan pada semua area operasional, termasuk apron. Selain itu, Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 635 Tahun 2015 menyatakan bahwa peralatan *Ground Support Equipment* (GSE) seperti PBS harus memiliki area operasional yang sesuai dengan standar, dan tidak boleh menimbulkan gangguan atau risiko terhadap pergerakan pesawat maupun kendaraan lainnya di apron.

Dari perspektif internasional, ICAO Annex 14 Volume I menegaskan pentingnya pengendalian area apron, termasuk penempatan GSE, untuk mencegah potensi konflik dan menjamin efisiensi serta keselamatan operasional di sisi udara. Pergerakan PBS dari *storage* lama menuju apron 9-14 saat ini masih melintasi jalur belakang apron 1-8, yang merupakan area padat lalu lintas GSE. Hal ini berpotensi menimbulkan konflik pergerakan dengan *towing tractor*, *loader*, *fuel truck*, dan kendaraan lainnya, terutama saat kondisi apron sibuk atau visibilitas terbatas. Penambahan *storage* PBS di dekat apron 9-14 dapat secara langsung meminimalkan titik konflik (*conflict points*) dan memberikan akses yang lebih aman serta cepat bagi unit PBS dalam menjalankan fungsinya. Upaya ini selaras dengan konsep *Safety Management System* (SMS) sebagaimana diatur dalam ICAO Doc 9859, yaitu pengelolaan risiko secara terukur sebelum terjadinya kecelakaan atau insiden. Dengan demikian, meskipun belum terjadi insiden nyata, upaya penambahan *storage area* PBS merupakan langkah strategis dan sesuai regulasi untuk memperkuat keselamatan dan efisiensi operasional apron di

Bandara Internasional Minangkabau.

Rencana Pembuatan *Storage Area*

Setelah melakukan penelitian di Bandara Internasional Minangkabau. Penulis mendapatkan satu lahan yang dapat dijadikan sebagai *Storage Area* untuk beberapa PBS. Dikarenakan total PBS yang ada saat ini sebanyak 9 unit, maka penulis hanya memerlukan sekitar 4 unit PBS yang akan ditempatkan di *storage area* baru dan lahan baru yang akan digunakan memiliki panjang 20 meter dan lebar 20 meter. Peneliti memiliki rencana melakukan pavingnisasi di dekat area terminal kargo untuk dijadikan *Storage Area* baru. Dengan adanya *Storage Area* baru dapat menampung sekitar 4 PBS yang akan beroperasi di *parking stand* 9-14.



Gambar 5. Layout Apron BIM



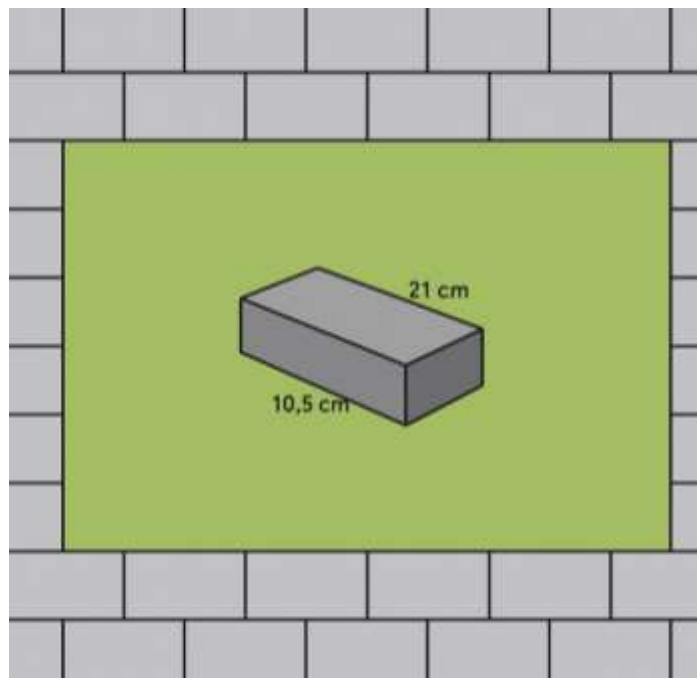
Gambar 6. Lahan Kosong

Setelah melakukan pengukuran lahan secara langsung peneliti mendapatkan panjang lahan 20 meter dan lebar 20 meter +25% *manuver area*, total dari lahan yang tersedia yakni 500 m².

1. Luas lahan dasar
20 m × 20 m = 400 m²
2. Tambahan 25% untuk area manuver


$400 \text{ m}^2 \times 1,25 = 500 \text{ m}^2$

Perencanaan *Storage Area* yang baru bertujuan untuk akses PBS yang akan melayani *parking stand* 9-14 yang belum memiliki Garbarata. *Passenger Boarding Stairs* (PBS) merupakan GSE yang digunakan untuk menaikan dan menurunkan penumpang ke pesawat. PBS memiliki volume kendaraan 32 meter.



Gambar 7. Rencana Storage Baru

Tabel 5.
Tabel Spesifikasi Bata

MODEL BATA	UKURAN BATA (Cm)	HARGA
	21 X 10.5 X 6	2.500/pcs

Peneliti berencana melakukan paving block di lahan hijau yang berada di dekat terminal kargo yang bisa dijadikan *storage area* baru. Dengan menggunakan paving block yang berukuran panjang 21 cm dan lebar 10,5 cm dengan jumlah lahan 500 m² memerlukan 22.675 bata untuk mempaving area tersebut. Dengan adanya lahan baru ini yang dibuatkan *Storage Area* dapat menampung sekitar 4 PBS yang akan dioperasikan untuk melayani *Parking Stand* 9-14 yang belum memiliki garbarata di Bandara Internasional Minangkabau.



Gambar 7. Rencana Storage Baru

Perencanaan pembuatan *Storage Area* baru di dalam Bandara Internasional Minangkabau tepatnya di samping area terminal kargo bertujuan untuk menampung beberapa *Passenger Boarding Stairs* (PBS) yang akan melayani *Parking Stand* 9-14 dikarenakan jika PBS bergerak dari storage area yang ada saat ini akan meningkatkan risiko keselamatan pada lalu lintas apron yang padat. Pembuatan *Storage Area* baru guna meningkatkan keselamatan dan keamanan penerbangan. Dengan adanya *Storage Area* baru ini dapat meminimalisir pergerakan PBS di *apron* yang dapat memicu kecelakaan di *apron*.

KESIMPULAN

Bahwa lokasi penyimpanan PBS saat ini yang berada di area terminal lama kurang strategis untuk melayani parking stand 9-14. Kondisi tersebut menyebabkan PBS harus melewati jalur padat di belakang apron, sehingga meningkatkan risiko keselamatan dan keterlambatan dalam pelayanan pesawat. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa terdapat area kosong di bagian barat dekat terminal kargo yang secara teknis memungkinkan untuk dijadikan storage baru. Lahan dengan luas sekitar 500 m², setelah memperhitungkan area manuver, diperkirakan mampu menampung hingga empat unit PBS. Penempatan storage di lokasi tersebut dinilai dapat memperpendek jarak tempuh, meningkatkan efisiensi pergerakan, serta mengurangi risiko kecelakaan dan kerusakan alat di apron. Rencana penambahan storage ini juga mendapatkan dukungan dari pihak terkait di lingkungan operasional bandara, yang menilai bahwa solusi ini layak untuk diimplementasikan guna mendukung peningkatan keselamatan dan keamanan penerbangan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hestuningrum, H. A. P. L., & Ahyudanari, E. (2019). Manajemen Kendaraan Ground Handling di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. *Warta Ardha: Jurnal Perhubungan Udara*, 45(2), 99-106. <https://doi.org/10.25104/wa.v45i2.333>
- Friatmoko, F. (2022). Analisa Penanganan Pelanggaran Disiplin Kerja GSE di Apron Bandar Udara Yogyakarta International Airport. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(1), 1327-1332. <https://doi.org/10.31316/jk.v6i1.2720>
- Satria, E. D. S. S. N., & Purwaningtyas, D. A. (2024). Analisis Penurunan Jangkauan

- Pancar T-DME (Terminal-Distance Measuring Equipment) Merk NEC NNG-1796A di Bandara Internasional Minangkabau. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 10(1), 90–97. <https://doi.org/10.56521/teknika.v10i1.1103>
- Wallong, F. A. (2020). Peran Penggunaan Ground Support Equipment (GSE) Terhadap Kelancaran Operasional Sisi Udara (AIRSIDE) di Bandar Udara Mozez Kilangin. *Jurnal Transportasi Udara Indonesia*, 5(2), 77–85.
- Azminingtyas, D. A. (2021). Analisis Pengaruh Kinerja Operator Ground Support Equipment (GSE) Terhadap Keamanan dan Keselamatan Penerbangan di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima. *Jurnal Aviasi Indonesia*, 3(1), 45–53.
- Wakhidah, M. R., & Esti, N. (2019). Analisis Kelaikan Fasilitas Alat Ground Support Equipment (GSE) PT. Gapura Angkasa dalam Mendukung Kinerja Ground Support Operator di Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung. *Jurnal Ilmu Penerbangan*, 6(1), 21–30.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Husaini, U. (2011). *Metodologi Penelitian Sosial*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Prasetio, A., Saifullah, M., & Nanda, R. (2021). Konsep Penelitian Kualitatif dalam Ilmu Sosial dan Manajemen. *Jurnal Metodologi Penelitian*, 5(1), 45–58.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 178 Tahun 2015 tentang Program Keselamatan Bandar Udara*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2015). *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 635 Tahun 2015 tentang Persyaratan Teknis Ground Support Equipment (GSE) di Bandar Udara*. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2018). *Annex 14 — Aerodromes, Volume I: Aerodrome Design and Operations (8th ed.)*. Montreal: ICAO.
- International Civil Aviation Organizatio