

ANALISIS KAPASITAS DAN OPTIMALISASI APRON PADA BANDAR UDARA INTERNASIONAL KUALANAMU DELI SERDANG

Bangun Pasaribu, Jupriah Sarifah, Eko Adi Syahputra

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

email : ekoadisyahputra.eas@gmail.com

Abstrak

Kapasitas apron adalah kemampuan apron dalam menangani jumlah pergerakan pesawat dan aktivitas penerbangan. Bandar Udara Internasional Kualanamu (Kualanamu International Airport) adalah sebuah Bandar Udara Internasional yang melayani Kota Medan, Sumatra Utara dan terletak di Kabupaten Deli Serdang, 26 km arah timur dari pusat kota Medan. Bandara Internasional Kualanamu setiap tahunnya mengalami peningkatan jumlah pergerakan baik penumpang maupun pesawat, dengan terus terjadinya peningkatan jumlah pergerakan penumpang dan pergerakan pesawat tiap tahunnya di bandar udara ini maka secara otomatis akan mempengaruhi kapasitas setiap fasilitas yang dioperasikan didalam bandar udara, salah satu fasilitas tersebut adalah apron yang merupakan tempat bagi pesawat untuk melakukan kegiatan ground handling setelah dan sebelum digunakan. Kegiatan ground handling yang dilakukan berupa pengisian bahan bakar, loading bagasi, penumpang, dan catering, pembersihan kabin pesawat, dan perbaikan singkat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah pergerakan pada saat jam puncak, kapasitas apron dan jumlah kebutuhan parking stand baik pada tahun eksisting (2019) maupun pada tahun rencana yaitu tahun 2028. Peramalan jumlah pergerakan pesawat dilakukan menggunakan Metode Time series dengan data pergerakan pesawat selama 5 tahun terakhir (2019-2023) yang diperoleh dari PT. Angkasa Pura Aviast. Pola rasio jam puncak pada tahun eksisting diperoleh dengan menggunakan Metode Pignataro dan kemudian ini digunakan untuk mengetahui jumlah pergerakan pesawat pada tahun rencana dengan mengalikan pola rasio yang didapat dengan jumlah pergerakan pesawat tahunan hasil dari peramalan. Hasil yang didapat selanjutnya dibandingkan dengan kapasitas apron eksisting dan dianalisa apakah kapasitas apron masih bisa melayani pergerakan pesawat tahun rencana atau tidak. Dari hasil analisis yang dilakukan, kapasitas apron pada tahun eksisting masih mampu melayani pergerakan pesawat sampai pada tahun rencana (2028).

Kata Kunci: Optimalisasi Apron, Metode Pignataro, Jam Puncak, Kapasitas.

I. PENDAHULUAN

Bandar udara adalah suatu tempat di darat, di laut atau di air dimana pesawat udara dapat mendarat menurunkan atau mengangkat penumpang dan barang, perbaikan atau pemeliharaan juga pengiriman bahan bakar dan kegiatan lainnya. Secara umum suatu bandar udara harus mampu melayani aktivitas perhubungan udara sesuai jam operasi (*operating hours*) dengan menjamin keselamatan penerbangan, kelancaran dan keteraturan penerbangan.

Industri penerbangan dari tahun ketahun terus mengalami peningkatan pergerakan lalu lintas udara, hal ini disebabkan adanya penambahan rute serta perkembangan teknologi di industri penerbangan nasional, maka dari itu diperlukan sebuah studi tentang kapasitas apron untuk mengetahui kebutuhan fasilitas apron di masa mendatang sebagai salah satu solusi untuk mengantisipasi peningkatan lalu lintas udara.

Penelitian ini akan menganalisis kapasitas apron Pada bandar udara Internasional Kualanamu deli Serdang dan memprediksi pergerakan pesawat 5 tahun mendatang untuk kebutuhan Parking stand, Dengan melakukan analisis kapasitas pada apron Bandar Udara Internasional Kualanamu, diharapkan bisa memberi informasi tentang kapasitas apron baik di waktu sekarang maupun tahun mendatang serta

langkah optimalisasi yang perlu dilakukan untuk mengoptimalkan sistem apron.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka terdapat beberapa permasalahan pada penelitian ini yaitu:

1. Berapa jumlah pergerakan pesawat yang menggunakan apron pada saat jam puncak ?
2. Apakah parking stand yang ada mampu menampung pergerakan pesawat pada saat jam puncak?
3. Berapa kebutuhan parking stand untuk 5 tahun mendatang ?
4. Apalangkah yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan apron pada waktu mendatang?

Batasan Masalah

Adapun Batasan dari penulisan ini adalah :

1. Data-data yang digunakan merupakan data sekunder dari Kantor Bandar Udara Internasional Kualanamu, PT. Angkasa Pura Aviast
2. Analisa kapasitas apron dilakukan hanya pada apron terminal penumpang
3. Data pergerakan lalu lintas pesawat udara yang digunakan adalah data dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2023.

- Hanya memperhitungkan pergerakan pesawat penumpang (Komersil terjadwal)

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah:

- Menganalisis kapasitas apron yang ada di Bandar Udara Internasional Kualanamu.
- Menghitung jumlah pergerakan pesawat udara hingga 5 tahun yang akan mendatang.
- Menghitung jumlah apron yang dibutuhkan untuk 5 tahun yang akan mendatang.

Melakukan langkah optimalisasi Apron untuk 5 tahun mendatang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bandar Udara

Bandara atau bandar udara yang juga populer disebut dengan istilah *airport* merupakan sebuah fasilitas di mana pesawat terbang seperti pesawat udara dan helikopter dapat lepas landas dan mendarat. Suatu bandar udara yang paling sederhana minimal memiliki sebuah landasan pacu atau helipad (untuk pendaratan helikopter), sedangkan untuk bandara-bandara besar biasanya dilengkapi berbagai fasilitas lain, baik untuk operator layanan penerbangan maupun bagi penggunaannya seperti bangunan terminal dan hanggar. Menurut Annex 14 dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*) bandar udara adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat.

2.2 Apron

Fasilitas Pelataran parkir pesawat udara (*Apron*) adalah fasilitas udara yang disediakan sebagai tempat bagi pesawat saat melakukan kegiatan menaikkan dan menurunkan penumpang, muatan pos dan kargo dari pesawat, pengisian bahan bakar, parkir dan perawatan pesawat. *Apron* merupakan bagian bandar udara yang melayani terminal sehingga harus dirancang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik terminal tersebut.

2.3 Kapasitas Apron

Kapasitas apron terkadang menjadi faktor penghambat pada kapasitas ruang udara secara keseluruhan pada bandara dengan luas lahan yang kecil. Kapasitas apron bisa disebut kapasitas dinamis yaitu jumlah pesawat yang dapat ditampung selama satu jam. Kapasitas apron dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah faktor gate yaitu tempat dimana pesawat parkir, faktor yang mempengaruhi kapasitas apron yaitu:

- Jumlah dan tipe gate pada tiap grup
- Ukuran gate
- Gate occupancy time

- Lay out parkir pesawat di setiap gate

Untuk menghitung kapasitas apron suatu bandar udara, digunakan persamaan di bawahini:

$$\text{Kapasitas Apron} = \frac{\text{Parking stands}}{\text{minimum interval} / 60}$$

(pesawat/jam)

Dimana :

Minimum interval = SOT+PT+BT (menit)

SOT = *Scheduled / Gates Occupancy*

Time (menit)

PT = *Positioning Time* (menit)

BT = *Buffer Time* (menit)

2.4 Metode Pignataro

Menurut Pignataro (1973), berdasarkan data eksisting jumlah rata-rata pergerakan harian dalam satu tahun dan jumlah pergerakan pesawat pada bulan puncak dalam satu tahun, dapat diketahui rasio jumlah pergerakan pesawat bulan puncak terhadap jumlah pergerakan pesawat total satu tahun. Dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$R_{month} = \frac{N_{month}}{N_{year}}$$

dimana:

R_{month} = peak month ratio

N_{month} = jumlah pergerakan total pesawat saat bulan puncak

N_{year} = jumlah pergerakan total pesawat selama satu tahun

Rasio jumlah pergerakan pesawat pada hari puncak terhadap jumlah pergerakan pesawat bulan puncak adalah:

$$R_{day} = \frac{N_{day}}{N_{month}}$$

dimana:

R_{day} = peak dayratio

N_{month} = jumlah pergerakan total pesawat saat bulan puncak

N_{day} = jumlah pergerakan total pesawat dalam satu hari

Rasio jumlah pergerakan pesawat pada jam puncak terhadap jumlah pergerakan pesawat selama satu hari adalah:

$$R_{hour} = \frac{N_{hour}}{N_{day}}$$

dimana:

R_{hour} = peak hour ratio

N_{hour} = jumlah pergerakan total pesawat saat jam puncak

N_{day} = jumlah pergerakan total pesawat dalam satu hari

Untuk memperkirakan jumlah pergerakan pesawat tahun rencana pada kondisi jam puncak yaitu dengan mengalikan nilai R dengan peramalan jumlah pergerakan harian rata-rata pada bulan puncak tahun rencana:

$$N_{peak} = N_{year} \times R_{month} \times R_{day} \times R_{hour}$$

dimana:

N_{peak} = jumlah pergerakan pesawat pada jam puncak

N_{year} = jumlah pergerakan pesawat pada tahun rencana

R_{month} = peak month ratio

R_{day} = peak day ratio

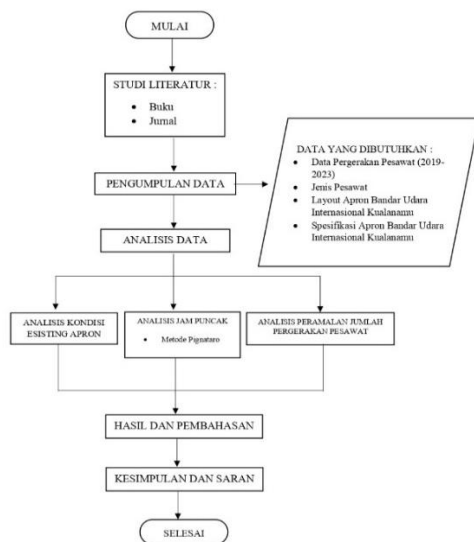
R_{hour} = peak hour ratio

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Studi

Penelitian ini dilakukan di Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan. Bandar Udara Internasional Kualanamu (IATA: KNO, ICAO : WIMM) adalah sebuah Bandar Udara Internasional yang melayani Kota Medan dan sekitarnya. Bandara ini terdapat 39 km dari Kota Medan.

3.2 Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir

3.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dimana peneliti melakukan pengumpulan data-data yang diperlukan diperoleh dari pihak-pihak terkait. Data-data yang diperlukan, meliputi:

1. Data pergerakan pesawat tahunan (*annual departure*) tahun 2019-2023, diperoleh dari PT. Angkasa Pura Aviassi Bandar Udara Internasional Kualanamu.
2. Data Jenis pesawat di Bandar Udara Internasional Kualanamu.
3. Layout dan Spesifikasi Apron di Bandar Udara Kualanamu.

3.4 Tahap Penelitian

Adapun beberapa tahapan dalam penelitian ini

adalah sebagai berikut :

a. Tahap pertama

Mengumpulkan berbagai jenis literatur dan melakukan *review* dan studi kepustakaan terhadap buku-buku, tulisan ilmiah, tugas akhir dan jurnal-jurnal yang terkait pada penelitian.

b. Tahap kedua

Observasi langsung lapangan untuk mendapatkan gambaran umum kondisi lapangan dan meninjau secara langsung lokasi titik yang akan diteliti.

c. Tahap ketiga

Melakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian yang sedang dikerjakan yang diperoleh dari PT. Angkasa Pura Aviassi Bandar Udara Internasional Kualanamu.

d. Tahap keempat

Melakukan analisa terhadap data yang telah diperoleh dari lapangan dengan buku dan jenis literature lainnya yang berhubungan dengan penelitian.

e. Tahap kelima

Pada tahap ini dilakukan kegiatan menganalisis kapasitas dan optimalisasi Apron. Kemudian melakukan kontrol/analisis terhadap hasil perhitungan secara analitis dan numeris menggunakan metode yang telah ditentukan, lalu dilanjutkan dengan membuat kesimpulan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Umum Bandar udara

Bandar udara Kualanamu adalah bandara salah satu bandara tersibuk di Indonesia yang melayani penerbangan domestik dan internasional. Bandara Internasional Kualanamu saat ini memiliki 4 fasilitas apron yaitu (Apron Whiskey, Apron Victor, Apron Yankee, dan Apron Cargo) dengan jumlah total *parking stand* (tempat parkir pesawat) 35 *parking stand* yang bisa ditempati pesawat. Untuk fasilitas apron terminal terdapat 4 (empat) *parking stand* untuk pesawat dengan tipe *Wide body* dan 28 (dua puluh delapan) *parking stand* untuk pesawat dengan tipe *arrow body*.

Tabel 1. Spesifikasi Apron

No	Fasilitas	Dimensi		Kekuatan	Jenis Perkerasan
		Lebar (m)	Panjang (m)		
1	Apron Whykey	166	700	109 R/C/W/T	Beton / Rigid
2	Apron Victor	205	216	109 R/C/W/T	Beton / Rigid
3	Apron Yankee	205	216	109 R/C/W/T	Beton / Rigid
4	Apron Cargo	228.5	159.5	109 R/C/W/T	Beton / Rigid

(Sumber : Angkasa Pura Aviassi Bandara Internasional Kualanamu)

4.2 Jumlah Parking Stand

Penelitian ini dilakukan di Bandara Kualanamu Internasional dengan Jenis Pesawat yaitu Pesawat Airbus A320 yang termasuk jenis pesawat

Narrow Body dengan *wingspan* 35,8 m dengan kodeletter C menurut IACO.

Analisis hanya dilakukan pada apron Terminal Penumpang yaitu (Apron Whiskey, Apron Victor, Apron Yankee) yang digunakan untuk parking pesawat *narrow body* (Parking Stand 1-32) yaitu dengan panjang apron 1348.

$$\frac{(Panjang\ Apron - C)}{S+C} = \frac{(1348-4,5)}{35,80+4,5}$$

$$= 33,337 \approx 33\ \text{Parking Stand}$$

4.3 Analisis Kapasitas Apron

Setelah dilakukan perhitungan dan mengetahui jumlah *parking stand*, selanjutnya untuk mengetahui kapasitas apron yang ada dapat menggunakan persamaan di bawah dengan *minimum interval* yang digunakan adalah $GOT + PT + BT + = 45 + 5 + 10 = 60$ menit untuk pesawat Airbus A330.

$$\text{Kapasitas Apron} = \frac{\text{Parking stand}}{(\text{Minimum Interval}/60)}$$

$$= \frac{32}{(60/60)} = 32\ \text{pesawat/jam}$$

4.4 Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak

Pergerakan pesawat pada jam puncak dapat diartikan sebagai kondisi dimana terjadi pergerakan pesawat maksimum dalam selang waktu satu jam. Untuk mengetahui kondisi saat jam puncak, maka dicari terlebih dahulu rasio jam puncak. Rasio jam puncak dihitung dengan mengacu pada kondisi pergerakan pesawat eksisting pada tahun 2019.

4.5 Rasio Bulan Puncak

Mencari nilai perbandingan antara jumlah pergerakan pada bulan maksimum dengan jumlah total pergerakan selama 1 tahun pada tahun yang ditinjau. Untuk melakukan perhitungan ini perlu didapatkan terlebih dahulu nilai peak month ratio. Dimana nilai peak month ratio adalah perbandingan antara volume pergerakan bulanan dengan volume tahunan yang ditinjau.

Tabel 2. Pergerakan Pesawat Tahun 2019

BULAN	DATANG	BERANGKAT	JUMLAH
Januari	2811	2814	5625
Februari	2342	2348	4690
Maret	2672	2674	5346
April	2547	2551	5098
Mei	2426	2426	4852
Juni	2740	2739	5479
Juli	2772	2773	5545
Agustus	2899	2902	5801
September	2746	2743	5489
Oktober	2836	2835	5671
November	2624	2627	5251
Desember	2924	2922	5846
TOTAL			
PERGERAKAN	32339	32354	64693
PERTAHUN			

Dari Tabel 2. data yang ada diambil untuk pergerakan pesawat kedatangan ditambah keberangkatan terbesar pada bulan Desember 2019 yaitu 5846 pergerakan.

$$R_{month} = \frac{N_{month}}{N_{year}} = \frac{5846}{64693} = 0,09036$$

4.6 Rasio Hari Puncak

Sama seperti mencari rasio bulan puncak hanya input data yang berbeda yaitu dengan mencari nilai perbandingan antara jumlah pergerakan harian maksimum dengan jumlah total pergerakan selama 1 bulan yang ditinjau pada bulan Desember.

Tabel 3. Pergerakan Pesawat Bulan Desember Tahun 2019

TANGGAL	DATANG	BERANGKAT	TOTAL
1	84	84	168
2	88	89	177
3	91	90	181
4	85	83	168
5	87	88	175
6	90	86	176
7	87	89	176
8	90	90	180
9	87	87	174
10	89	87	176
11	88	90	178
12	89	92	181
13	93	92	185
14	96	96	192
15	92	93	185
16	98	97	195
17	98	98	196
18	96	98	194
19	102	101	203
20	103	104	207
21	103	102	205
22	104	104	208
23	105	105	210
24	111	111	222
25	96	97	193
26	99	99	198
27	101	100	201
28	94	94	188
29	95	93	188
30	95	94	189
31	88	89	177
TOTAL	2924	2922	5846

(Sumber: Angkasa Pura Aviassi, Bandara Internasional Kualanamu)

Dari Tabel 3 data yang ada diambil untuk pergerakan pesawat terbesar pada bulan desember yaitu pada tanggal 24 (*Nday*) dengan pergerakan sebesar 111 pergerakan kedatangan dan 111 pergerakan keberangkatan dan total pergerakan per hari ada 222 pergerakan . Total pergerakan pesawat pada bulan Desember (*Nmonth*) yaitu 5846 pergerakan.

$$R_{day} = \frac{N_{day}}{N_{month}} = \frac{222}{5846} = 0,03797$$

4.7 Rasio Jam Puncak

Rasio jam puncak didapat dengan mencari nilai perbandingan antara jumlah pergerakan pada jam maksimum (*Nhour*) dengan total pergerakan pada hari/tanggal yang ditinjau dalam hal ini ditanggal 24 Desember.

Tabel 4. Pergerakan Pesawat tanggal 24 Desember 2019

No	Periode	DATANG	BERANGKAT	TOTAL
1	00.01-01.00	-	3	3
2	01.01-02.00	-	3	3
3	02.01-03.00	-	2	2
4	03.01-04.00	1	1	2
5	04.01-05.00	1	1	2
6	05.01-06.00	-	8	8
7	06.01-07.00	-	5	5
8	07.01-08.00	10	10	20
9	08.01-09.00	8	8	16
10	09.01-10.00	12	8	20
11	10.01-11.00	8	12	20
12	11.01-12.00	10	16	26
13	12.01-13.00	12	12	24
14	13.01-14.00	5	7	12
15	14.01-15.00	8	4	12
16	15.01-16.00	6	2	8
17	16.01-17.00	2	1	3
18	17.01-18.00	12	2	14
19	18.01-19.00	5	2	7
20	19.01-20.00	7	2	9
21	20.01-21.00	1	1	2
22	21.01-22.00	1	-	1
23	22.01-23.00	1	-	1
24	23.01-24.00	1	1	2
Total		111	111	222
Average Hour		6	5	-
Peak Hour		12	16	-

(Sumber: Angkasa Pura Aviast, Bandara InternasionalKualanamu)

Dari data yang diambil pergerakan pesawat keberangkatan terbesar pada tanggal 24 yaitu pada jam 11.01 – 12.00 (*Nhour*) dengan pergerakan pesawat sebesar 26 pergerakan. Total pergerakan pesawat pada tanggal 24 (*Nday*) yaitu 111

$$\text{pergerakan.Rhour} = \frac{N_{\text{hour}}}{N_{\text{day}}} = \frac{26}{111} = 0,23423$$

Tabel 5. Pola Rasio dan Pergerakan Jam Puncak Tahun 2019

	Ratio Pergerakanpesawat
Rmonth	0,03796
Rday	0,03797
Rhour	0,23423
Pergerakan Jam Puncak	12

Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak di TahunRencana

$$\begin{aligned} N_{\text{peak}} &= N_{\text{year}} \times R_{\text{month}} \times R_{\text{day}} \times R_{\text{hour}} \\ &= 64693 \times 0,03796 \times 0,03797 \times 0,23423 \\ &= 21,8 \approx 22 \text{ Parking Stand} \end{aligned}$$

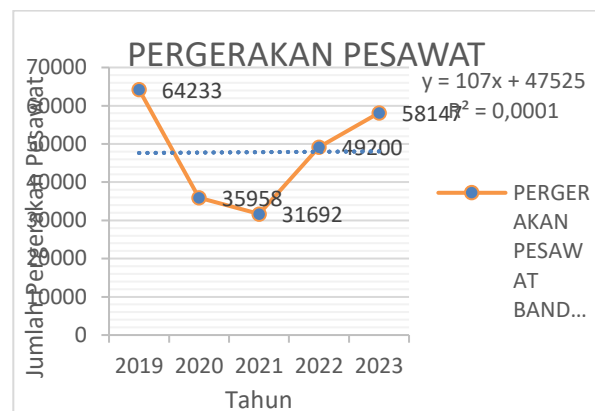
4.8 Peramalan Pergerakan Pesawat (*Forecasting*)

Dengan menggunakan data pergerakan pesawat tahun 2019-2023 dapat dilakukan analisis regresi dengan bantuan *Microsoft excel*

Tabel 6. Pergerakan Pesawat daritahun 2019-2023

TAHUN	DATANG	BERANGKAT	TOTAL	Trend (%)
2019	32339	32354	64693	26,99%
2020	17979	17979	35958	15,00%
2021	15834	15858	31692	13,22%
2022	24622	24587	49209	20,53%
2023	29079	29068	58147	24,26%

Mengacu pada pernyataan FAA dalam *Forecasting Aviation Activity by Airport* (2001) menjelaskan bahwa dalam perencanaan dan peramalan penerbangan tipe regresi yang digunakan adalah bentuk linear.



Gambar 2. Diagram Pergerakan Pesawat

Peramalan yang dilakukan adalah peramalan dengan jangka waktu hingga 5 tahun mendatang yaitu hingga tahun 2028. Dengan hasil disajikan dalam bentuk table sebagai berikut

Tabel 7. Peramalan Pergerakan Pesawat

TAHUN	PERGERAKAN PESAWAT	PERAMALAN PERGERAKAN PESAWAT FORECAST LINEAR	FORECAST ETS
2019	64233	-	-
2020	35958	-	-
2021	31692	-	-
2022	49200	-	-
2023	58147	-	-
2024	-	48167	53551
2025	-	48274	54564
2026	-	48381	55577
2027	-	48488	56589
2028	-	48595	57602

Hasil prediksi arus pergerakan pesawat berdasarkan pemodelan yang dipilih dapat dilihat pada Tabel 7 Berdasarkan hasil proyeksi *forecast ets* untuk model pertumbuhan pesawat menunjukkan trend sedikit menurun dari tahun 2023. Pada 5 tahun yang akan datang jumlah pergerakan pesawat yang

dilayani oleh Bandara Internasional Kualanamu adalah sebanyak 57602 pergerakan pesawat.

Tabel 8. Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak Tahun Rencana

Tahun Rencana	Total Pergerakan	Rmonth	Rday	Rhour	Pergerakan Pesawat Jam Puncak	Keterangan
2023	58147	0,03796	0,03796	0,12612	11	Datang
		0,04516	0,03798	0,144144	14	Berangkat
2028	57602	0,03796	0,03796	0,12612	10	Datang
		0,04516	0,03798	0,144144	14	Berangkat

4.9 Perbandingan Volume Pergerakan Dengan Kapasitas Apron

Dari hasil Analisis didapati perolehan hasil peramalan pergerakan pesawat pada 5 tahun mendatang untuk kapasitas Apron dan pergerakan pesawat di jam puncak seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Kapasitas Apron dan Pergerakan Pesawat Jam Puncak

Tahun Rencana	Kapasitas Apron	Pergerakan Pesawat Jam Puncak		Keterangan
2019	32	12		Datang
		16		Berangkat
2023	32	11		Datang
		14		Berangkat
2028	32	10		Datang
		14		Berangkat

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa kapasitas apron Bandar Udara Internasional Kualanamu pada tahun rencana 2028 masih dapat menampung volume Pergerakan pesawat yang ada.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Kapasitas apron Bandar Udara Kualanamu Internasional sesuai dengan analisis adalah 32 *parking stands*
2. Pergerakan pesawat pada jam puncak yang terjadi pada kondisi eksisting (2019) yaitu sebanyak 12 pergerakan untuk datang dan 16 pergerakan untuk berangkat, pada tahun (2023) sebanyak 11 pergerakan untuk datang dan 14 pergerakan untuk berangkat. Dari hasil Analisis didapati perolehan hasil peramalan pergerakan pesawat pada 5 tahun mendatang untuk kapasitas Apron dan pergerakan pesawat di jam puncak pada rencana 5 tahun (2028) yaitu sebanyak 10 pergerakan untuk datang dan 14 pergerakan untuk berangkat

3. Total kebutuhan parking stands pada 5 tahun rencana (2028) yaitu 24 parking stands dan kondisi esisting apron saat ini memiliki 32 parking stands
4. Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk 5 Tahun kedepan kapasitas apron bandar udara Internasional Kualanamu masih dapat menampung pergerakan pesawat dengan kapasitas yang ada saat ini.

5.2 Saran

Untuk memperoleh nilai minimum interval yang sesungguhnya, sebaiknya perlu dilakukan pengamatan langsung dilapangan Gate Occupancy Time yaitu seperti saat menaik-turunkan penumpang dan barang, melakukan pengisian bahan bakar serta melakukan perawatan-perawatan pada pesawat. Begitu juga positioning time dan buffer time yang dibutuhkan oleh pesawat untuk parkir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Paendong, Alfian Andre Victor; Lefrandt, Lucia Ir; Rumayar, Audie LE., 2020, *Analisis Kapasitas dan Optimalisasi Apron Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado*. Jurnal Sipil Statik, 8.2.
- [2]. Irfan & Nurul Mutmainah. 2018. Optimalisasi Kapasitas Apron Bandar Udara Internasional Minangkabau Padang. Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi. Vol 1(1), 15-22.
- [3]. Azhar, H., & Akbardin, J., 2014. *Studi Kapasitas Apron Bandar Udara H. As. Hanandjoeddintanjungpan dan. Astonjadro*, 3(1), 9-15.
- [4]. Widyawati, Luna; Prayitno, Adil; Hermawan, Dedi. *Analisis Kapasitas Apron Di Bandar Udara Cakra bhuwana Kota Cirebon*. Jurnal Rekayasa Teknik Sipil STTC, 2024, 2.01: 56-63.
- [5]. Murtadho, Ali. 2012. *Evaluasi Sistem Drainase Bandar Udara Internasional Kualanamu-Medan. Peneleitian Perhubungan Udara*.
- [6]. Federal Aviation Administration (FAA), 2001. *Forecasting Aviation Activity by Airport*. FAA, Washington D.C.
- [7]. Rizkina, Raisa, Luky Surachman. 2021. *Evaluasi Kapasitas Parking Stand Bandar Udara Abdulrachman Saleh Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur*. Prosiding Seminar Intelktual Muda#5, Inovasi Keberlanjutan Binaan Melalui Riset dan Karya Desain. 19-24.
- [8]. International Civil Aviation Organization (ICAO). 1987. *Annex 14-Aerodromes-International Standards & Recommended Practices. 3rd Edition*.
- [9]. International Civil Aviation Organization (ICAO). 2005. *Aerodrome Design Manual. 4th Edition*.