

Jurnal Semesta Teknika

by Danny Setiawan

Submission date: 04-Sep-2019 07:29AM (UTC+0700)

Submission ID: 1166853816

File name: 5806-21727-1-PB.pdf (635.47K)

Word count: 4388

Character count: 24323

Analisis Kapasitas Apron dan Ruang Tunggu Keberangkatan Penumpang Pesawat pada New Yogyakarta International Airport

(Analysis Airport Capacity of Apron and Passenger Departure Lounge in New Yogyakarta International Airport)

DANNY SETIAWAN

ABSTRAK

Dalam mengantisipasi terjadinya keterbatasan lahan dan kapasitas penumpang seperti pada Bandar Udara Adisutjipto, maka perlu dilakukan analisis kebutuhan luas lahan ditahun yang akan datang, terutama aktivitas penerbangan di apron (sisi udara) dan ruang tunggu keberangkatan penumpang bandara (sisi darat) pada New Yogyakarta International Airport (NYIA). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah ICAO (*International Civil Aviation Organization*) dan metode forecasting. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas apron yang direncanakan pada tahun 2046 dapat mengakomodasi 37 pesawat, dengan langkah optimalisasi melalui penerapan *Gate Occupancy Time* (GOT) yaitu sebesar 30-40 menit. Kebutuhan luas ruang tunggu keberangkatan NYIA pada tahun 2046 dengan kapasitas sebesar 24.163.371 penumpang adalah 10.706 m², jumlah kursi yang dibutuhkan sebesar 2.212 unit, kebutuhan *gate hold room* sebesar 13.272 m², dengan jumlah *gate* mencapai 39 unit.

Kata kunci: Bandar Udara, Apron, Ruang Tunggu Keberangkatan Penumpang, New Yogyakarta International Airport

ABSTRACT

In anticipating the occurrence of limited land area and passenger capacity such as at Adisutjipto Airport, it is necessary to analyze land area requirements in the coming year, especially the flight activities at the apron (airside) and airport passenger departure lounge (landside) for the New Yogyakarta International Airport (NYIA). The method used in this research is ICAO (International Civil Aviation Organization) and forecasting methods. The results of the study show that the apron capacity is planned to accommodate 37 aircraft by 2046, with optimization steps through the application of Gate Occupancy Time (GOT) of 30-40 minutes. The need for NYIA departure lounge area in 2046 with a capacity of 24,163,371 passengers is 10,706 m², the number of seats needed is 2,212 units, the needs of the gate hold room area required area is 13,272 m² with the number of gates reaching 39 units.

Keywords: Airport, Apron, Passenger Departure Lounge, New Yogyakarta International Airport

17

PENDAHULUAN

Kota Yogyakarta merupakan salah satu kota terbesar di Negara Indonesia, serta memiliki identik sebagai kota pelajar, budaya dan pariwisata yang datang dari berbagai daerah baik domestik maupun internasional. Bandar Udara Adisutjipto merupakan gerbang masuk utama bagi para pendatang/wisatawan yang

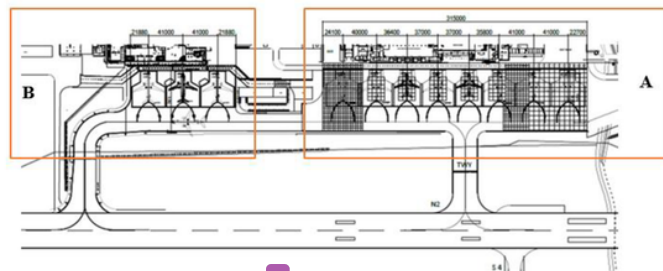
akan berkunjung ke Kota Yogyakarta. Bandara ini berjarak ±10 km dari pusat Kota Yogyakarta. Tercatat dari tahun 2013-2017 wisatawan yang berkunjung ke Yogyakarta mengalami peningkatan yang besar yaitu sebesar 12,45% (BPS, 2018). Pertumbuhan penumpang Bandar Udara Adisutjipto juga mengalami peningkatan sebesar 13% setiap tahunnya yaitu dari tahun 2008-2017 (PT Angkasa Pura I – Yogyakarta, 2018), dapat dilihat pada Gambar 1. Kenaikan jumlah

penumpang yang besar setiap tahunnya mengakibatkan Bandar Udara Adisutjipto tidak dapat lagi menampung seluruh penumpang, hal ini dikarenakan luasan bandar udara yang terbatas yaitu berdiri dengan lahan seluas 88,690 m², terminal eksisting hanya dapat menampung 1,72 juta pax/tahun sedangkan trafik penumpang sudah mencapai 7,21 juta pax/tahun, jumlah apron yang hanya dapat menampung 81 pesawat, dan Bandar Udara Adisutjipto merupakan *enclave civil* sehingga *runway* digunakan bersamaan dengan TNI-AU dimana hal ini mengakibatkan adanya restriksi untuk penerbangan komersial, layout Bandar Udara Adisutjipto dapat dilihat pada Gambar 2. Kondisi ini menyebabkan pelayanan pada Bandar Udara Adisutjipto tidak lagi kondusif untuk menampung penumpang pesawat, maka diperlukan bandar udara pengganti. Pemerintah Indonesia saat ini mempersiapkan bandar udara pengganti yaitu bernama *New Yogyakarta International Airport* (NYIA) yang berlokasi di Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta (Koordinat: 7° 54' 26.85" S, 110° 3' 16.13" E), bandar udara ini berjarak ±45 km dari pusat Kota Yogyakarta, peta lokasi bandar udara dapat dilihat pada Gambar 3 (Setiawan, 2018). Bandar Udara NYIA didesain untuk pesawat dengan tipe terbesar yaitu *Boeing 777*, hal ini

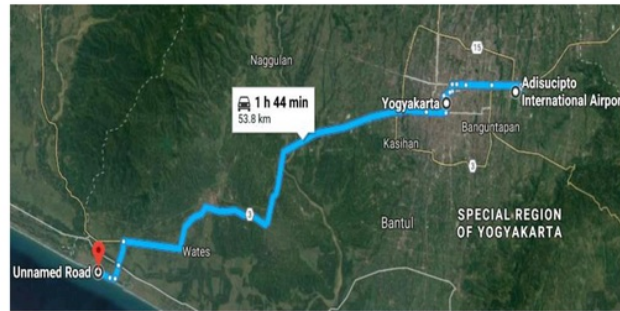
dikarenakan agar pesawat domestik maupun internasional dapat melakukan aktivitas penerbangan di bandar udara NYIA. Pembangunan bandar udara NYIA saat ini sedang berlangsung dan diperkirakan akan selesai serta dapat digunakan penerbangan pada tahun 2021. Untuk mengantisipasi terjadinya kasus serupa seperti pada Bandar Udara Adisutjipto yaitu berupa keterbatasan luas lahan serta daya tampung penumpang yang terbatas, maka pada bandar udara NYIA perlu dilakukan analisis kebutuhan luas lahan sesuai rencana induk pembangunan bandara yaitu tahap pertama dari 2018-2026, tahap kedua adalah dari 2027-2036, dan tahap ketiga adalah dari 2037-2046, khususnya bagi aktivitas penerbangan yaitu pada apron (*air side*) dan *airport passenger departure lounge* (*land side*). Sehingga didapatkan analisis kebutuhan kapasitas ruang tunggu penumpang dan jumlah pesawat yang dapat ditampung pada bandar udara NYIA. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada Pemerintah sebagai regulator dalam pembuatan kebijakan serta terhadap PT. Angkasa Pura I – Yogyakarta, selaku operator/perusahaan yang mengelola proses penerbangan di Yogyakarta, dan sebagai referensi penelitian terkait evaluasi dan perencanaan bandar udara baru.



GAMBAR 1. Pertumbuhan Penumpang Pesawat Bandar Udara Adisutjipto Yogyakarta Tahun 2008-2017 (PT. Angkasa Pura I – Yogyakarta, 2018)



GAMBAR 2. Tata Letak Bandar Udara Adisutjipto Yogyakarta (PT. Angkasa Pura I – Yogyakarta, 2018)



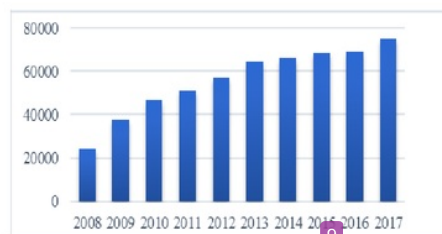
GAMBAR 3. Peta Letak Bandar Udara New Yogyakarta International Airport, Pusat Kota Yogyakarta, dan Bandar Udara Adisutjipto

METODE PENELITIAN

Bandar Udara Adisutjipto dibagi menjadi dua terminal yaitu terminal A dan terminal B (Gambar 2). Setiap terminal bandar udara dilengkapi dengan fasilitas *apron* yang dapat menampung 8 tempat parkir pesawat di terminal A yang disediakan untuk pesawat jenis A320, ATR 72, Boeing 737 (200-500), Boeing 737 (800-900), CRJ 1000, dan MD 90/80, sedangkan pada terminal B dapat menampung 3 pesawat yaitu dengan jenis pesawat A320 dan Boeing 737 (800-900). Pertumbuhan pergerakan pesawat juga meningkat sebesar 14% per tahun dari tahun 2008-2017 (PT Angkasa Pura I – Yogyakarta, 2018), dapat dilihat pada Gambar 4. *Airport Reference Code* merupakan sistem kode yang digunakan terkait dengan kriteria desain dan karakteristik fisik dari pesawat dalam pengoperasian bandar udara. Klasifikasi yang lazim digunakan adalah berdasarkan ICAO (*International Civil Aviation Organization*) disajikan pada Tabel 1 dan untuk contoh pesawat berdasarkan ICAO *Aerodrome Reference Code* disajikan pada Tabel 2. Pesawat terbesar yang digunakan pada bandar udara Adisutjipto adalah Boeing 737-900 ER, dengan *Aeroplane References Field Length* (ARFL) sebesar 2.240 m dan *wingspan* sebesar 35,79 m, sehingga nilai *Aerodrome Reference*

Code menunjukkan 4C. Sedangkan pada bandar udara NYIA dalam pembangunannya akan menggunakan area seluas ± 637 Ha, dengan pesawat terbesar yang akan digunakan adalah jenis pesawat Boeing 777, dengan ARFL sepanjang 3.120 m dan *wingspan* sebesar 64,80 m, sehingga nilai *Aerodrome Reference Code* menunjukkan 4E.

Analisis yang dilakukan menggunakan data historis dari PT Angkasa Pura Bandar Udara Adisutjipto untuk perhitungan perencanaan kebutuhan pada Bandar Udara NYIA. Analisis kapasitas *apron* menggunakan metode ICAO 1987, Direktorat Jenderal Penebangan RI 2005 dan Pignataro 1973, sehingga didapatkan jumlah pergerakan pesawat yang terjadi pada tahun aktivitas dan *ground time* pesawat dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung pada bandar udara Adisutjipto. Data penerbangan Bandara Adisutjipto dihandling dengan metode *forecasting* (FAA, 2001), hasil *forecasting* dibandingkan dengan kapasitas *apron* eksisting dan dianalisa apakah pada tahun rencana *apron* membutuhkan tambahan *parking stand*. Serta mengevaluasi desain ruang tunggu terminal penumpang untuk mengetahui apakah pada tahun rencana tersebut ruang tunggu bandar udara NYIA membutuhkan perluasan atau tidak.



GAMBAR 4. Pertumbuhan Pergerakan Pesawat Bandar Udara Adisutjipto Yogyakarta Tahun 2008-2017 (PT. Angkasa Pura I – Yogyakarta, 2018)

TABEL 1. Aerodrome Reference Code

Code Number	Aeroplane Reference Field Length (ARFL)	Code Letter	Wingspan	Outer Main Gear Wheel Span
1	< 800 m	A	< 15 m	< 4,5 m
2	800 m - < 1.200 m	B	15 m - < 24 m	4,5 m - < 6 m
3	1.200 m - < 1.800 m	C	24 m - < 36 m	6 m - < 9 m
4	≥ 1.800 m	D	36 m - < 52 m	9 m - < 14 m
		E	52 m - < 65 m	9 m - < 14 m
		F	65 m - < 80 m	14 m - < 16 m

(Source: ICAO, 2013)

TABEL 2. Contoh Pesawat Berdasarkan ICAO

Code Number ICAO	Code Letter ICAO	Aircraft
1	A	All single-engine aircraft
2	B	EMB-120, Saab 2000, Saab 30
3	C	B727, B737, MD-80, A320
4	D	Boeing 757, A300, B767
	E	Boeing 747, A340, A330, A350, B777
	F	Airbus A380

(Source: ICAO, 2013)

Apron

Terdapat beberapa jenis kegiatan pelayanan bagi suatu pesawat terbang di *apron*. Jenis-jenis kegiatan pesawat terbang pada umumnya yaitu persiapan tangga, turunnya penumpang dari pesawat terbang, pengisian bahan bakar pesawat terbang, menurunkan bagasi, menurunkan kargo, membersihkan kabin, menyiapkan makanan, memuat kargo, memuat bagasi, naiknya penumpang ke pesawat terbang, memindahkan tangga, mendorong mundur pesawat terbang, dan menyalakan mesin pesawat terbang.

Kapasitas *apron* terbagi menjadi dua kategori yaitu kapasitas statis dan kapasitas dinamis (Sherry, 2009). Jumlah *aircraft stands* sangat bergantung pada pergerakan pesawat dan

waktu yang dibutuhkan masing-masing pesawat parkir di *aircraft stand*.

Jumlah *gates* (pintu gerbang) ditentukan dengan jumlah pergerakan pesawat per jam yang dapat dilayani. Jumlah *gates* yang dibutuhkan bergantung pada jumlah pesawat yang dapat dilayani pada jam rencana dan waktu yang dibutuhkan pesawat untuk beraktivitas di *gates* (pintu gerbang) disebut *gate occupancy time* dan bergantung pada ukuran pesawat dan tipe operasionalnya. Pesawat yang lebih besar biasanya menghabiskan waktu di *gates* lebih lama dibandingkan pesawat kecil. Perincian jadwal *gate occupancy time* untuk suatu pesawat ditunjukkan pada Tabel 3. Dalam menentukan lebar *apron* menurut ICAO, 1987 adalah dengan mengetahui kategori pesawat dan ukuran pesawat sebagaimana pada Tabel 4.

TABEL 3. Typical Gate Occupancy Time (in minutes)

Aircraft	Domestic		International Turnaround Flight
	Through Flight	Turnaround Flight	
B-737, DC-9, F-28	25	45	-
B-707, B-757	45	50	60
A-300, DC-10, L-1011	45 - 60	60	120
B-747	-	60	120 - 180

(Source: ICAO, 1987)

TABEL 4. Example of Aircraft Categorization

Group	Aircraft
S	F-28, B737
M	B-707-320, A300, L-1011, DC-10
L	B-747 SP, B-747
LL	B-747 11 (future aircraft)

(Source: ICAO, 1987)

TABEL 5. Types of Aircraft Stand Ingress and Egress

Aerodrome Code Letter (ICAO)	Minimum Clearance		
	Between Aircraft and Fixed or Moveable Objects (C)	Aircraft Stand Taxilane Centre Line to Object (B)	Apron Taxiway Centre Line to Object (A)
A	3 m	12 m	16,25 m
B	3 m	16,5 m	21,5 m
C	4,5 m	24,5 m	26 m
D	7,5 m	36 m	40,5 m
E	7,5 m	42,5 m	47,5 m
F	7,5 m	50,5 m	57,5 m

(Source: ICAO, 2005)

Aircraft stand (tempat parkir pesawat) dirancang dengan mengikuti peraturan yang direkomendasikan oleh ICAO dan FAA. Ukuran *parking stand* harus dapat melayani arus lalu lintas maksimum yang diperlukan. Untuk itu diperlukan dimensi *apron* dalam merencanakan pengembangan *apron*. Dimensi *apron* tersebut menurut ICAO, dalam *Aerodrome Design Manual Part 2*, dapat dilihat pada Tabel 5.

Optimalisasi

Luas *apron* didasarkan pada tiga faktor, yaitu jumlah *parking stand*, ukuran *parking stand* dan denah parkir pesawat di tiap *parking stand*. Ukuran *parking stand* tergantung ukuran pesawat, *turning radius* pesawat, dan konfigurasi parkir pesawat. Seperti halnya dengan fasilitas-fasilitas bandar udara lainnya, jumlah *parking stand* ditetapkan sedemikian sehingga jumlah pergerakan pesawat per-jam yang telah ditetapkan lebih dulu ditampung. Jadi, jumlah *parking stand* yang dibutuhkan bergantung pada jumlah pesawat yang harus ditampung selama jam rencana dan berapa lama pesawat mendiami suatu *parking stand* (Rahman, 2013).

Dalam menentukan jumlah *parking stand* yang dibutuhkan di masa yang akan datang, pada

penelitian ini digunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menetapkan kelas pesawat yang harus ditampung dan persentase dari komposisi tersebut.
2. Menetapkan waktu pemakaian *parking stand* untuk tiap kelas pesawat.
3. Menetapkan pergerakan pesawat total rencana perjam dan persentase pesawat yang datang pada tahun ke-n.
4. Menghitung volume kedatangan dan keberangkatan pesawat pada jam puncak dengan mengalihkan pergerakan pesawat dengan rasio jam puncak (R_{month} , R_{day} , dan R_{hour}).
5. Membandingkan pergerakan pesawat pada jam puncak dengan kapasitas eksisting bandar udara Adisutjipto untuk mengetahui apakah kapasitas *apron* sudah terlampaui. Jika sudah terlampaui maka harus dilakukan optimalisasi.
6. Solusi optimalisasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengusulkan desain konfigurasi untuk *parking stand* NYIA sangat dioptimalkan dari sisi luas lahan dan perawatan.

Ruang Tunggu Terminal Bandara

Standar minimum ruang terminal untuk keberangkatan pesawat ditentukan berdasarkan

persyaratan teknis persyaratan ruang di fasilitas darat. Perhitungan area pemberangkatan terminal sesuai dengan SKEP/77/VI/2005 (Direktur Jenderal Perhubungan Udara, 2005), yaitu pada *Departure Lounge* (Persamaan 1), *Gate Hold Room* (Persamaan 2), *Gate* (Persamaan 3), dan *Seat* (Persamaan 4).

$$A = Cx \left(\frac{ui+vk}{30} \right) m^2 + 10\% \quad (1)$$

dimana, A = Luas ruang tunggu keberangkatan, C = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk, u = Rata-rata waktu menunggu terlama, i = Proporsi penumpang menunggu terlama (0,6), v = Rata-rata waktu menunggu tercepat, k = Proporsi penumpang menunggu tercepat (0,40).

$$A = (m \cdot s) m^2 \quad (2)$$

dengan, A = Luas *gate hold room* (m^2), m = maks jumlah kursi pesawat terbesar yang dilayani, s = kebutuhan ruang per penumpang (m^2).

$$G = \frac{V \times T}{U} \quad (3)$$

dengan, G = Jumlah *gate*, T = Waktu pemakaian *gate*, U = Faktor pemakaian *gate* rata-rata (0,5 – 0,8), V = Volume rencana untuk kedatangan dan keberangkatan (gerakan/jam).

$$N = \frac{1}{3} x a \quad (4)$$

dengan, N = Jumlah tempat duduk dibutuhkan, a = Jumlah penumpang waktu sibuk.

Perhitungan Jam Sibuk

Metode Pignataro yaitu perhitungan volume jam puncak diperlukan untuk mengetahui tingkat pergerakan maksimum pada kondisi *peak hour*. Berdasarkan data jumlah rata-rata pergerakan harian dalam 1 tahun dalam jumlah pergerakan pesawat pada bulan puncak dalam 1 tahun. Diketahui rasio jumlah pergerakan pesawat total 1 tahun (Pignataro, 1973) dan Rahman (2013). Dapat digunakan persamaan berikut:

$$R_{month} = \frac{N_{month}}{N_{year}} \quad (5)$$

dengan, R_{month} = *Peak month ratio*, N_{month} = Jumlah pergerakan total pesawat saat bulan puncak, N_{year} = Jumlah pergerakan total pesawat dalam 1 tahun.

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

$$R_{day} = \frac{N_{day}}{N_{month}} \quad (6)$$

dengan, R_{day} = *Peak day ratio*, N_{day} = Jumlah pergerakan total pesawat dalam 1 hari, N_{month} = Jumlah pergerakan total pesawat saat bulan puncak.

Rasio jumlah pergerakan pesawat pada jam puncak terhadap jumlah pergerakan pesawat total 1 hari yaitu:

$$R_{hour} = \frac{N_{hour}}{N_{day}} \quad (7)$$

dengan, R_{hour} = *Peak day ratio*, N_{hour} = Jumlah pergerakan total pesawat saat jam puncak, N_{day} = Jumlah pergerakan total pesawat dalam 1 hari.

Untuk memperkirakan jumlah pergerakan pesawat tahun rencana untuk kondisi *peak hour* adalah dengan langsung mengalihkan R dengan peramalan jumlah pergerakan harian rata-rata pada bulan puncak tahun rencana.

$$N_{peak} = N_{year} \times R_{month} \times R_{day} \times R_{hour} \quad (8)$$

dengan, N_{peak} = Jumlah pergerakan pesawat pada jam puncak, N_{year} = Jumlah pergerakan pesawat pada tahun rencana, R_{month} = Rasio bulan puncak, R_{day} = Rasio hari puncak, R_{hour} = Rasio jam puncak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data jadwal penerbangan pada Bandar Udara Adisutjipto tahun 2018 terdapat 84 penerbangan dalam sehari dengan 10 jenis maskapai dengan pengaturan waktu penerbangan yang direkam oleh *Rescue Air Man Power* (RAMP). Aktivitas pesawat di *apron* yang terdiri dari aktivitas kedatangan penerbangan (Tabel 6) dan aktivitas keberangkatan penerbangan (Tabel 7). Dari hasil pengamatan terdapat ketidaksesuaian pengaturan pesawat dan kondisi aktivitas pesawat di *apron* berdasarkan standar *ground time* pada setiap maskapai (data sekunder dari PT Angkasa Pura I - Yogyakarta, 2018) dan kondisi eksisting pada *apron*, yaitu dengan selisih waktu; Garuda Indonesia Air (0:10:50), Citilink Air (0:05:30), Batik Air (0:15:50), Lion Air (0:11:29), Wings Air (0:02:39), Sriwijaya Air (0:22:27), Air Asia Indonesia (0:09:51), NAM Air (0:23:45), Express Air (0:18:02), dan Silk Air (0:09:26), hasil perbandingan disajikan pada Gambar 5. Hal ini dapat menjadi pemicu keterlambatan (*delay*) dalam penerbangan

pesawat dikarenakan pergantian penggunaan *runway* yang digunakan untuk penerbangan komersil dan serta adanya kegiatan militer di Bandar Udara Adisutjipto.

Berdasarkan pengamatan di Bandar Udara Adisutjipto, diketahui rata-rata penumpang datang 1,5 jam sebelum keberangkatan, waktu tersebut digunakan oleh penumpang untuk melakukan *check-in* tiket, pemeriksaan keamanan dan menunggu diruang keberangkatan. Sementara itu penumpang pesawat melakukan *boarding* 30 menit sebelum penerbangan. Sehingga total rata-rata penumpang pesawat melakukan aktivitas di terminal keberangkatan adalah 1 jam, atau rata-

rata penumpang berada diruang tunggu selama 20-60 menit.

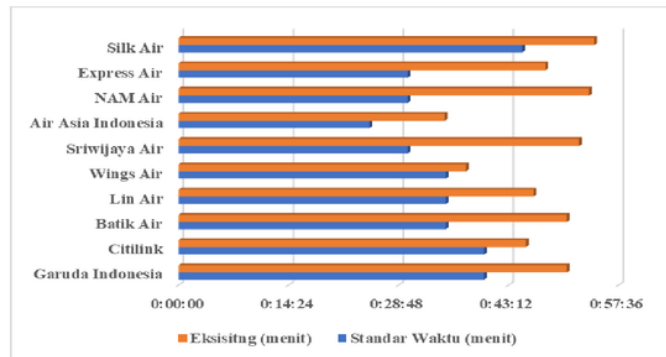
Analisis jumlah pergerakan pesawat pada jam sibuk dilakukan untuk menemukan rasio jam sibuk dengan menggunakan metode Pignataro. Rasio jam sibuk dihitung mengacu pada kondisi pergerakan pesawat pada tahun 2017 karena tahun dengan penumpang terbanyak dalam periode 2008-2017 (Tabel 8). Dengan menggunakan persamaan 5, persamaan 6, dan persamaan 7, berdasarkan data Tabel 8 diperoleh besarnya nilai *R month arrivals* adalah 0,092, *R month departures* adalah 0,0092, *R day arrivals* adalah 0,0038, *R day departures* adalah 0,037, *R hour arrivals* adalah 0,074, *R hour departures* adalah 0,089.

Tabel 6. Flight Arrival Activities

No	Airline	Block On	Position Step	Deplane Passengers	Fuel Aircraft	Unload Baggage	Unload Cargo	Cabin Service
1	Garuda Indonesia	0:00:00	0:01:22	0:04:58	0:07:48	0:05:14	0:03:05	0:06:02
2	Citilink	0:00:00	0:01:45	0:05:22	0:08:23	0:07:21	0:05:50	0:02:25
3	Batik Air	0:00:00	0:01:36	0:05:19	0:08:39	0:05:27	0:04:41	0:03:32
4	Lion Air	0:00:00	0:01:33	0:06:02	0:09:51	0:08:24	0:03:46	0:03:00
5	Wings Air Sriwijaya	0:00:00	0:00:59	0:03:25	0:06:16	0:04:01	0:01:51	0:02:31
6	Air	0:00:00	0:01:20	0:05:38	0:07:09	0:09:06	0:03:17	0:03:51
7	Air Asia	0:00:00	0:01:14	0:04:01	0:07:32	0:05:12	0:02:29	0:02:29
8	NAM Air	0:00:00	0:01:23	0:04:19	0:09:52	0:06:47	0:03:04	0:02:40
9	Express Air	0:00:00	0:01:21	0:03:26	0:08:52	0:05:13	0:01:55	0:02:46
10	Silk Air	0:00:00	0:01:30	0:03:54	-	0:07:38	0:02:28	0:05:38

Tabel 7. Flight Departure Activities

No	Airline	Catering Service	Load Cargo	Load Baggage	Enplane Passengers	Remove Steps	Push Back Aircraft	Start Engines
1	Garuda Indonesia	0:09:33	0:02:56	0:06:06	0:07:59	0:05:29	0:01:32	0:50:50
2	Citilink	0:06:20	0:03:10	0:06:59	0:09:42	0:06:25	0:01:18	0:45:30
3	Batik Air	0:05:32	0:02:06	0:06:28	0:10:55	0:06:25	0:01:19	0:50:50
4	Lion Air	0:04:48	0:04:15	0:06:56	0:09:25	0:05:34	0:01:34	0:46:29
5	Wings Air Sriwijaya	-	0:01:37	0:03:41	0:07:20	0:03:10	0:01:32	0:37:39
6	Air	0:06:19	0:02:24	0:07:53	0:12:02	0:07:08	0:01:41	0:57:12
7	Air Asia	-	0:02:13	0:04:07	0:08:12	0:04:31	0:01:23	0:34:51
8	NAM Air	0:06:12	0:04:40	0:05:27	0:07:54	0:08:15	0:01:15	0:53:45
9	Express Air	0:03:33	0:03:43	0:09:46	0:09:57	0:05:38	0:01:12	0:48:02
10	Silk Air	-	0:04:25	0:06:21	0:11:26	0:03:28	0:01:34	0:54:26



GAMBAR 5. Perbandingan Waktu antara Standar *Ground Time* oleh Maskapai dan Kondisi Eksisting pada *Apron*

TABEL 8. Data Pergerakan Pesawat Bandar Udara Adisutjipto Tahun 2017

Month	Arrival	Departure	Local	Total	Date	Arrival	Departure	Date	Arrival	Departure	Time	Arrival	Departure	Time	Arrival	Departure
1	2315	2315	1651	6281	1	88	63	17	79	60	00.01-01.00	1	-	16.01-17.00	4	5
2	1988	1993	1485	5466	2	95	68	18	79	61	01.01-02.00	-	-	17.01-18.00	4	2
3	2275	2274	1313	5862	3	86	61	19	79	60	02.01-03.00	-	-	18.01-19.00	8	4
4	2236	2239	993	5468	4	84	61	20	79	60	03.01-04.00	-	-	19.01-20.00	6	5
5	2321	2323	1633	6277	5	84	59	21	80	61	04.01-05.00	-	-	20.01-21.00	7	6
6	2343	2342	996	5681	6	85	61	22	77	59	05.01-06.00	3	3	21.01-22.00	6	5
7	2637	2638	1128	6403	7	83	60	23	80	60	06.01-07.00	5	2	22.01-23.00	8	3
8	2576	2574	2111	7261	8	84	60	24	80	60	07.01-08.00	7	4	23.01-24.00	2	2
9	2539	2544	1430	6513	9	85	61	25	77	59	08.01-09.00	3	6	Total	95	68
10	2552	2553	2615	7720	10	80	61	26	80	61	09.01-10.00	7	3	Average/hour	4.75	3.58
11	2423	2419	1412	6254	11	78	60	27	77	59	10.01-11.00	3	2	Peak hour	7	6
12	2629	2629	583	5841	12	79	61	28	78	58	11.01-12.00	2	1			
Total	28834	28843	17350	75027	13	78	60	29	79	61	12.01-13.00	4	2			
					14	81	61	30	78	61	13.01-14.00	4	3			
					15	78	60	31	78	57	14.01-15.00	6	5			
					16	79	60	Total	2507	1874	15.01-16.00	5	5			

TABEL 9. Hasil *Forecasting*

Year	Aircraft Movement	Passengers Movement	Peak Hour-Passengers
2008	24.148	2.751.375	1063
2017	75.027	7.817.731	2321
Coefficients	$y = 5102,7x - 1E+07$	$y = 565208x - 1E+09$	$y = 145,35x - 290750$
Forecasting Results			
2026	125.008	12.859.214	3729
2036	176.035	18.511.293	5183
2046	227.062	24.163.371	6636

14 Analisis jumlah penumpang pesawat pada jam sibuk dengan menggunakan data *peak hour* penumpang pesawat pada Bandara Adisutjipto dari tahun 2008-2017 (PT Angkasa Pura I – Yogyakarta, 2018) dan dianalisis dengan metode *forecasting* regresi linier sehingga didapatkan data *peak hour* hingga tahun 2046 sebagaimana Tabel 9.

Dalam menghitung kebutuhan luasan *apron* dan ruang tunggu di bandara NYIA di tahun mendatang, maka digunakan data historis Bandar Udara Adisutjipto dalam bentuk data pertumbuhan penumpang pesawat (Gambar 1) dan pergerakan pesawat (Gambar 4) tahun 2008-2017. Dengan menggunakan metode *forecasting* regresi linier, hasil perhitungan

hingga tahun 2046 didapatkan 18 perti pada Tabel 9. Dengan menggunakan Persamaan 1, Persamaan 2, Persamaan 3, dan Persamaan 4 didapatkan hasil kebutuhan luasan ruang tunggu keberangkatan Bandar Udara NYIA pada tahun 2046 dengan kapasitas 24.163.371 penumpang adalah 10.706 m², jumlah tempat duduk yang dibutuhkan 1 adalah sebesar 2.212 unit, kebutuhan luas *gate hold room area* yang dibutuhkan adalah 13.272 m² dengan jumlah *gate* mencapai 39 sebagaimana pada Tabel 10.

Dalam memperkirakan jumlah pergerakan pesawat tahun rencana untuk kondisi *peak hour* dengan menggunakan Persamaan 8 didapatkan N *peak arrivals* di tahun 2046 adalah 59 pesawat, N *peak departures* di tahun 2046 adalah 69 pesawat. Jika dilihat dari rencana induk NYIA Pembangunan bandara direncanakan dalam tiga tahap, yaitu tahap pertama dari 2018-2026, tahap kedua adalah dari 2027-2036, dan tahap ketiga adalah dari 2037-2046. Tahapan pembangunan bandar udara NYIA yang telah direncanakan difungsikan agar dapat melayani penerbangan, dengan fasilitas apron yang dapat menampung pesawat; pada tahap pertama kapasitas apron yang direncanakan untuk menampung 23 pesawat (21 pesawat domestik dan 2 pesawat internasional), di tahap kedua sebanyak 31 (27 pesawat domestik dan 4 pesawat internasional), dan pada tahap ketiga 37 pesawat direncanakan (31 pesawat domestik dan 6 pesawat internasional). Jika dilihat dari kapasitas apron yang direncanakan dan hasil perhitungan N *peak*, maka perlu dilakukan perhitungan optimalisasi Bandar Udara NYIA.

Saat kapasitas apron suatu bandar udara sudah melebihi kapasitasnya, maka perlu dilakukan optimalisasi untuk mengembalikan kemampuan apron melayani pergerakan pada jam puncak. Adapun langkah optimalisasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas apron antara lain; pengurangan *gate occupancy time*

(GOT) merupakan langkah optimalisasi pertama yang dapat dilakukan oleh pihak bandar udara bekerja sama dengan maskapai penerbangan untuk mengantisipasi masalah kapasitas apron. Semakin besar nilai GOT, maka semakin lama pesawat berada di *parking stand* yang artinya akan menurunkan kapasitas dinamis dari apron dan sebaliknya. Pengurangan waktu GOT dapat dicapai jika kinerja dari pihak bandar udara dan maskapai penerbangan telah optimal. Pihak bandar udara diharapkan meningkatkan kualitas kerja ATC (*air traffic control*), AMC (*apron movement control*) dan *ground handling service*. ATC yang bertugas mengatur pergerakan pesawat baik di *runway*, *taxiway* maupun apron. *Runway*, *taxiway* dan apron merupakan suatu rangkaian yang saling terhubung, jika salah satunya bermasalah maka menimbulkan keterlambatan pada pergerakan pesawat. AMC yang bertugas untuk mengatur apron dari tempat parkir pesawat maupun mengawasi daerah apron jika ada permasalahan. *Ground handling service* merupakan pelayanan yang diberikan oleh pihak pengelola bandar udara untuk mengatur jadwal kegiatan pesawat mulai dari persiapan tangga sampai menyalakan mesin. Selain itu, pihak maskapai penerbangan juga diharapkan dapat menjaga kondisi pesawat agar tetap bisa terbang dan mengoptimalkan jadwal penerbangan yang biasanya menjadi penyebab adanya *delay* jadwal keberangkatan. Rekomendasi yang diberikan dalam penerapan GOT adalah sebesar 30-40 menit sebagaimana yang disyaratkan oleh masing-masing maskapai, sehingga berdampak pada semakin rendahnya *R hour*. Untuk itu pihak maskapai juga perlu melakukan kontrol agar sistem operasional yang diberlakukan sesuai dengan standar perencanaan. Serta perluasan apron merupakan langkah optimalisasi kapasitas apron yang mencakup penambahan luasan apron dan *parking stand* serta penambahan fasilitas penunjang lainnya

TABEL 10. Hasil Perhitungan Luas pada *Departure Lounge*, *Seat*, *Gate*, dan *Gate Hold Room*

Year	Departure Lounge (m ²)	Seat	Gate	Gate Hold Room (m ²)
2008	1715	354	6	2226
2017	3745	774	14	4842
2026	6016	1243	22	7458
2036	8361	1728	30	10365
2046	10706	2212	39	13272

KESIMPULAN

Hasil kebutuhan *apron* pada tahun 2046 dengan cara perbandingan antara perhitungan menggunakan data *forecasting* terhadap kebutuhan *apron* Bandar Udara NYIA dengan perbandingan perencanaan Bandara NYIA oleh PT Angkasa Pura I Yogyakarta didapatkan hasil pembangunan tahap pertama dari 2018-2026 membutuhkan *apron* yang dapat menampung 23 pesawat, tahap kedua adalah dari 2027-2036 membutuhkan *apron* yang dapat menampung 31 pesawat, dan tahap ketiga adalah dari 2037-2046 membutuhkan *apron* yang dapat menampung 37 pesawat, agar *apron* dapat bekerja dengan maksimal maka perlu dilakukannya langkah optimalisasi dengan cara mengurangi GOT dan menerapkan GOT sebesar 30-40 menit sebagaimana yang disyaratkan oleh masing-masing maskapai. Kebutuhan luasan ruang tunggu keberangkatan Bandar Udara NYIA pada tahun 2046 dengan kapasitas 24.163.371 penumpang adalah 10.706 m², jumlah tempat duduk yang dibutuhkan adalah sebesar 2.212 unit, kebutuhan luas *gate hold room area* yang dibutuhkan adalah 13.272 m² dengan jumlah *gate* mencapai 39.

16

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah V DIY, yang telah memberikan Program Bantuan Dana Penelitian DIPA Tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2018). *Daerah Istimewa Yogyakarta Province in Figures 2018*, ISSN: 0215-2185, Catalog: 1102001.34, Yogyakarta.
- 4 Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2005). *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/77/VI/2005 Tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Bandar Udara*, Jakarta.
- 15 Federal Aviation Administration (FAA). (2001). *Forecasting Aviation Activity by Airport*. Washington, DC.

27

ICAO. (1987). *Airport Planning Manual Part I Master Planning*, International Civil Aviation Organization, Second Edition 1987 Doc 9184-AN/902.

29

ICAO. (2005). *Aerodrome Design Manual Part 2 Taxiway, Aprons and Holding Bays*, International Civil Aviation Organization, Fourth Edition 2005 Doc 9157-AN/901.

2

ICAO. (2013). *Annex 14 Aerodrome Volume I Aerodrome Design and Operations*, International Civil Aviation Organization, Sixth Edition July 2013.

Pignataro, L.J. (1973). *Traffic Engineering*. McGraw-Hill Companies, United States of America.

PT Angkasa Pura I – Yogyakarta. (2018). *Database Adisutjipto International Airport 2008-2017*, Yogyakarta.

Rahman, T. (2013). *Analisis Kapasitas dan Optimalisasi Apron Terminal 1 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta*, Skripsi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Setiawan, D. (2018). *Analisis Preferensi Pengguna Moda Kereta Api Bandara Mumuju New Yogyakarta International Airport*, Jurnal Semesta Teknika Vol. 21 No.1, 43-52, Mei 2018, Yogyakarta.

26

Sherry, L. (2009). *Airport Gate and Ramp Capacity*, Geoge Mason University, Center for Air Transportation System Research, SYST460/560 – Fall 2009.

PENULIS:

Danny Setiawan 11
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Jalan Glagahsari No. 63, Kampus 2 UTY, Yogyakarta

Email: danny.setiawan@staff.uty.ac.id

Jurnal Semesta Teknika

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.its.ac.id Internet Source	5%
2	www.scribd.com Internet Source	3%
3	eprints.uty.ac.id Internet Source	2%
4	media.neliti.com Internet Source	1%
5	journal.unpar.ac.id Internet Source	1%
6	www.civilaviation.gov.eg Internet Source	1%
7	adoc.tips Internet Source	1%
8	id.scribd.com Internet Source	1%
9	www.borobudurtour.com Internet Source	1%

10	slametwidodo-untan.yolasite.com Internet Source	<1%
11	journals.ums.ac.id Internet Source	<1%
12	Submitted to Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti Student Paper	<1%
13	Submitted to School of Business and Management ITB Student Paper	<1%
14	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	<1%
15	Submitted to University of Leeds Student Paper	<1%
16	repository.unimal.ac.id Internet Source	<1%
17	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1%
18	jurnalpnj.com Internet Source	<1%
19	docplayer.info Internet Source	<1%
20	www.prehistoire.org Internet Source	<1%

21	es.scribd.com Internet Source	<1%
22	repository.upi.edu Internet Source	<1%
23	issuu.com Internet Source	<1%
24	www.aktual.com Internet Source	<1%
25	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	<1%
26	Submitted to Embry Riddle Aeronautical University Student Paper	<1%
27	www.ejtir.tbm.tudelft.nl Internet Source	<1%
28	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1%
29	Ulrich Häp. "Chapter 60-1 Flughäfen", Springer Science and Business Media LLC, 2019 Publication	<1%

Exclude bibliography On