

Perencanaan Kebutuhan Jumlah *Gate* Berdasarkan Jumlah Rute Penerbangan yang Dilayani pada Bandara Internasional *New Yogyakarta*

Akbar Bayu Kresno Suharso dan Ervina Ahyudanari

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) 60111 Indonesia
e-mail: ervina@ce.its.ac.id

Abstrak—*Gate* sebagai akses yang digunakan untuk proses perpindahan penumpang dari terminal menuju ke sisi udara bandara. Dalam suatu perencanaan kebutuhan jumlah *gate* terkadang hanya dipertunjukkan untuk maskapai tertentu terhadap rute. Hal ini mempengaruhi jumlah *gate* yang tersedia. Penggunaan serta ketersediaan *gate* harus mencukupi dalam pelayanan penumpang dan pelayanan dari jadwal penerbangan yang tersedia terkait dengan rute penerbangan yang dilayani. Lamanya waktu pemakaian *gate* ini berbeda beda tergantung dari pelayanan boarding oleh pihak *airlines* dan penumpang yang akan melakukan penerbangan. Bandara yang akan ditinjau dalam tugas akhir ini adalah bandara baru yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta yang akan diberi nama *New Yogyakarta Internasional Airport* (NYIA). Bandara NYIA ini diharapkan dapat menggantikan peran Bandara sebelumnya yang terdapat di Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu Bandara Internasional Adi Sutjipto yang sudah dikatakan kelebihan kapasitas dengan jumlah penumpang mencapai 4 juta lebih per tahunnya dan tidak dapat dikembangkan lagi karena adanya ketebatasan lahan. Data – data yang akan diperoleh nantinya adalah data jenis pesawat yang beroperasi, data pola pergerakan pesawat, jadwal penerbangan bandara Adisutjipto, dan layout Bandara Internasional *New Yogyakarta*. selanjutnya dari data – data yang didapat akan dilakukan berbagai analisa yang menghasilkan bahwa tipe pesawat terbesar yang dapat beroperasi pada bandara nya adalah boeing 747-400. dari hasil perhitungan jangkauan maksimum yang dapat ditempuh sebesar 10551 km. berdasarkan hasil analisa lainnya, rute yang dapat dilayani bandara nya ini sebanyak 37 destinasi yang diantaranya terdapat 23 rute penerbangan domestik dan 14 rute penerbangan internasional. setelah itu dilakukan analisa terhadap jadwal penerbangan dan menghasilkan perencanaan jumlah *gate* pada bandara nya sebanyak 14 buah *gate* dan seluruh *gate* ini akan dapat melayani hingga 234 penerbangan.

Kata Kunci—Bandara NYIA, *Gate*, Pergerakan Pesawat, Rute Penerbangan.

I. PENDAHULUAN

BANDAR Udara Internasional Adi Sutjipto merupakan salah satu bandara yang terletak di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bandara Adisucipto sudah dikatakan kelebihan kapasitas dengan jumlah penumpang mencapai 4 juta lebih per tahunnya. Dengan berbagai pertimbangan yang telah dijelaskan, akhirnya Menteri Perhubungan bersama dengan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta memutuskan untuk memindahkan Bandara ke Kabupaten Kulonprogo, tepatnya di Kecamatan Temon. Bandara baru ini akan diberi nama *New Yogyakarta International Airport* (NYIA). bandara ini direncanakan akan

memiliki luas terminal 110.000 m², panjang *runway* 3.600 m², serta 28 parkir pesawat. Dengan luas terminal penumpang sebesar 110.000 m² akan dapat melayani 20 juta penumpang per tahun pada tahap akhir

Komponen terminal dalam melayani penumpang terbagi 3 (tiga bagian fasilitas yang meliputi keberangkatan (*departure*), kedatangan (*arrival*), serta peralatan fasilitas penunjang bandar udara seperti *curbside*, *check-in area*, *baggage claim*, ruang tunggu serta *gate* penumpang[1] dan adapun komponen fasilitas dalam terminal penumpang yang akan saya rencanakan adalah yaitu *gate* penumpang.

Gate itu sendiri memiliki arti sebuah bagian dalam terminal bandar udara untuk memindahkan penumpang dan awak maskapai penerbangan ke dalam pesawat terbang atau pintu masuk yang terdapat di dalam terminal keberangkatan yang menghubungkan ruang tunggu keberangkatan dengan pesawat[2]. Penggunaan serta ketersediaan *gate* harus mencukupi dalam pelayanan penumpang dan pelayanan dari jadwal penerbangan yang tersedia terkait dengan rute penerbangan yang dilayani.

Adanya kondisi yang berhubungan dengan peningkatan pergerakan penumpang dan kepadatan jadwal penerbangan terkait banyak rute yang nantinya akan dilayani serta kenyamanan *gate* maka perlu diadakan perencanaan lebih lanjut terhadap ketersediaan *gate* yang ada. Hasil perencanaan tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai bahan rujukan dalam merencanakan pemakaian jumlah *gate* yang diperlukan pada Bandara Internasional *New Yogyakarta* ini.

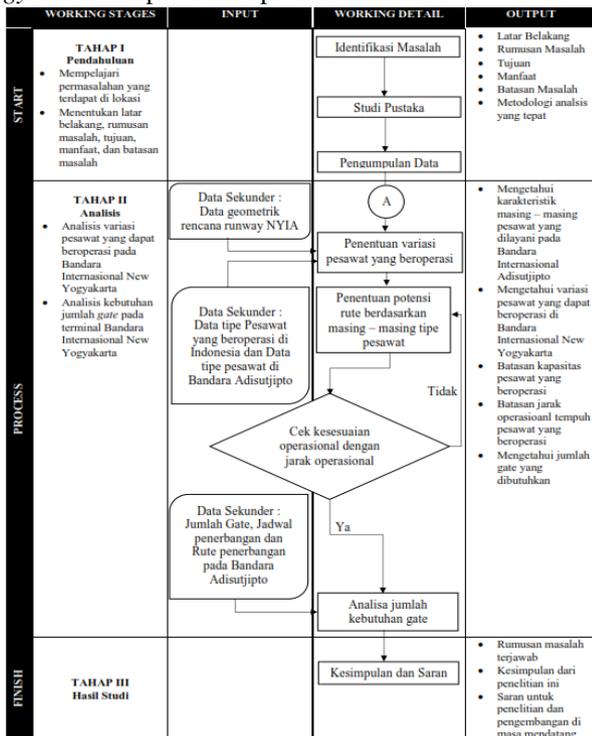
Seperti yang sudah dijelaskan diatas, perencanaan kebutuhan jumlah *gate* berdasarkan jumlah rute penerbangan yang dilayani Bandara Internasional *New Yogyakarta* ini memiliki beberapa permasalahan yang harus diatasi. Adapun rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik pesawat yang beroperasi pada Bandara Internasional Adisutjipto?
2. Dengan desain panjang *runway* yang ada, jenis pesawat apa saja yang memungkinkan beroperasi di Bandara Internasional *New Yogyakarta*?
3. Berdasarkan pesawat yang dapat beroperasi, bagaimana kemungkinan rute pelayanan Bandara Internasional *New Yogyakarta*?
4. Berapa jumlah *gate* yang dibutuhkan untuk kondisi perkiraan bandara, termasuk berapa penerbangan yang dapat menggunakan tiap *gate* ?

Manfaat yang diperoleh dalam tugas akhir ini diharapkan dapat mengetahui kinerja *gate assignment* pada Bandara Internasional New Yogyakarta, sebagai bahan referensi jika akan ada penambahan jumlah *gate* di kemudian hari dan memahami lebih jauh tentang pengaruh rute penerbangan terhadap kebutuhan jumlah *gate* yang dilayani.

II. METODOLOGI

Pada bab metodologi, disajikan tahapan penyelesaian yang bertujuan untuk mengarahkan dan mengefektifkan waktu serta hasil yang ingin dicapai. Diagram Alir yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir dengan judul "Perencanaan Kebutuhan Jumlah Gate Berdasarkan Jumlah Penerbangan Rute yang Dilayani pada Bandara Internasional New Yogyakarta" dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Metodologi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tipe Pesawat yang Beroperasi Pada Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta

Pada Tabel 1 disajikan apa saja macam – macam tipe pesawat yang beroperasi pada Bandar Udara Internasional Adisutjipto yang terletak di Yogyakarta ini. Pesawat terbesar yang beroperasi pada bandar udara ini adalah pesawat dengan tipe Boeing 737-900.

Tabel 1.

Macam – macam jenis tipe pesaawat yang beroperasi pada Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta

No.	Tipe Pesawat	Jenis
1	A320	Umum
2	ATR72-500	
3	B733	
4	B735	
5	B738	
6	B739ER	
7	CRJ1000	
8	EMB135	Cater
9	MD82	
10	MD83	
11	MD902	

B. Penentuan Variasi Pesawat yang Dapat Beroperasi Pada Bandara Internasional New Yogyakarta

Pada tahap ini dilakukan analisa mengenai tipe pesawat apa saja yang dapat beroperasi pada Bandara Internasional New Yogyakarta berdasarkan kebutuhan runway pada masing – masing tipe pesawat yang nantinya akan di plotkan pada rencana runway sebesar 3250 m x 45 m yang akan di bangun pada Bandara Internasional New Yogyakarta Berikut kebutuhan panjang runway pada beberapa tipe pesawat dapat dilihat pada Tabel 3 yang menunjukkan pesawat terbesar yang dapat beroperasi pada Bandara Internasional New Yogyakarta adalah pesawat Boeing 747-400. Akan tetapi dalam perhitungan rute penerbangan selanjutnya akan dilakukan pada 3 tipe pesawat yang dapat beroperasi pada Bandara ini berdasarkan analisa panjang runway yang sudah dilakukan diatas. Pesawat – pesawat tersebut adalah pesawat tipe ATR72-500, pesawat tipe Boeing 737-900ER, dan Boeing 747-400. Masing – masing pesawat mewakili kelas tipenya masing – masing.

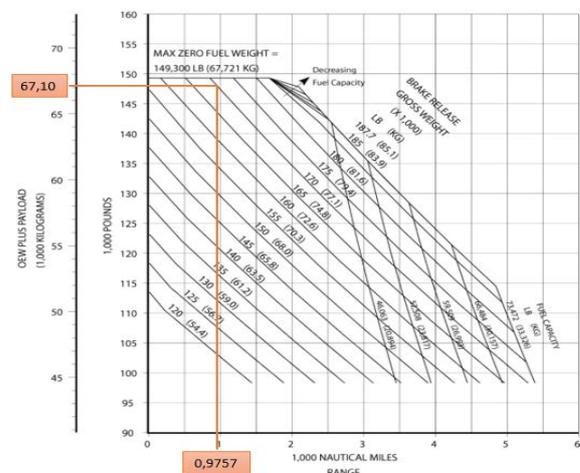
Tabel 2.

Kebutuhan panjang runway pada masing – masing tiap tipe pesawat

No.	Tipe Pesawat	Kebutuhan Panjang Runway
1	ATR 72	4,429 ft (1,350 m)
2	Bombardier CRJ1000	5,905 ft (1,800 m)
3	McDonnell Douglas MD-90	6,495 ft (1,980 m)
4	Airbus 320	6,467 ft (1,971 m)
5	Boeing 737-800	6,791 ft (2,070 m)
6	Boeing 737-900	6,791 ft (2,070 m)
7	Boeing 737-900ER	6,791 ft (2,070 m)
8	Airbus 330-300	6,791 ft (2,070 m)
9	Airbus 380-800	8,770 ft (2,674 m)
10	Boeing 777-200	8,563 ft (2,611 m)
11	Boeing 777-300ER	8,858 ft (2,701 m)
12	Boeing 747-400	9,743 ft (2,971 m)

C. Analisa Kapasitas Muatan Pesawat (Payload)

Pada analisa ini akan dilakukan contoh perhitungan pada satu tipe pesaawat yaitu Boeing 737-900ER dimana pesawat ini merupakan pesawat yang paling kritis yang beroperasi di Bandar Udara Internasioanl Adisutjipto Yogyakarta saat ini. Lokasi terjauh yang dapat ditempuh dari pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta adalah Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan. dengan jarak 1807 kilometer (km) 975,7 nautical miles (nm).



Gambar 2. Payload / Range For Long-Range Cruise Graph

Pada grafik "Payload / Range For Long-Range Cruise" diatas dengan range sebesar 975,70 nm didapatkan :

- OEW Plus Payload adalah sebesar 67,10 x 1000 = 67100 kg dengan

- Brake Release Gross Weight adalah sebesar $170 \times 1000 = 170000$ Lb atau $77,1 \times 1000 = 77100$ kg.

Dalam spesifikasi pesawat Boeing 737-900ER didapat Operating Empty Weight atau disebut juga berat bersih operasional dari pesawat Boeing 737-900ER adalah sebesar 93680 lbs (pounds) atau 42493 kilogram. Sehingga Payload pada penerbangan ini adalah sebagai berikut.

- Payload = OEW plus payload pada grafik – OEW
- Payload = 67100 kg – 42493 kg
- Payload = 24607 kg

Selanjutnya untuk menghitung konsumsi *fuel* atau bahan bakar dibutuhkan Zero Fuel Weight dari pesawat Boeing 737-900ER yang didapatkan dari spesifikasi pesawat Boeing 737-900ER yaitu sebesar 138300 pounds atau 62732 kilogram

- Konsumsi Fuel = Break Release Gross Weight – Zero Fuel Weight
- Konsumsi Fuel = 77100 kg – 62732 kg
- Konsumsi Fuel = 14368 kg

Dari informasi umum Bandara Internasional Adisutjipto Yogyakarta didapatkan elevasi runway sebesar **107 m** (www.wikipedia.com), dengan *Takeoff distance* sebesar 2200 m dan *Operational Takeoff Weight* sebesar 85130 kg atau setara dengan 187679 lbs (pounds)

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan *payload* maksimal yang diterima pesawat Boeing 737-900ER dengan jarak penerbangan yang sudah direncanakan.

- ♣ Max Payload = OTW – bahan bakar – OEW
- ♣ Max Payload = 85130 kg – 14368 kg – 44677 kg
- ♣ Max Payload = 28269 kg

Maka dari perhitungan diatas pesawat dengan tipe Boeing 737-900ER dapat menempuh Yogyakarta – Medan yang berjarak 1807 km atau 975,7 nm dengan *payload* maksimal yang dapat diterima sebesar 28269 kg.

D. Analisa Penggunaan Bahan Bakar (Fuel)

Dalam perhitungan sebelumnya telah didapatkan berat konsumsi bahan bakar (*Fuel*) sebesar 14368 kg. Setelah itu berat tersebut akan dikonversikan dalam satuan volume dengan perhitungan sebagai berikut.

- Konsumsi Fuel = Berat x Massa Jenis Bahan bakar
- Konsumsi Fuel = 14368 kg x 0,820 kg/liter = 11782 liter

Keterangan :
Massa jenis avtur adalah sebesar 0,820 kg/liter (6,84 lb/US gal)

Destinasi Bandara Adisutjipto Yogyakarta - Bandara Kualanamun Medan memerlukan waktu 2 jam 45 menit setara dengan 165 menit dan jika dalam satuan detik sebesar 9900 detik dengan menggunakan pesawat Boeing 737-900ER, sehingga kecepatan rata – rata didapat sebesar 975,7 nm / 165 menit = 5,91 nm/menit.

Dengan jarak 1807 km atau 975,7 nm menghabiskan bahan bakar sebesar 11782 liter. Sehingga bahan bakar perpanjang destinasi (B) sebagai berikut.

$$A = 11782 \text{ liter} / 975,7 \text{ nm} = 12,08 \text{ liter/nm.}$$

Setelah itu dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar tiap menitnya (B) sebagai berikut.

$$B = 12,08 \text{ liter/nm} \times 5,91 \text{ nm/menit} = 71,39 \text{ liter/menit.}$$

Fuel cadangan pada pesawat berdasarkan CASR (*Civil Aviation Safety Regulation*) part 91 adalah sebesar 30 menit dengan kecepatan normal[3]. Maka fuel cadangan (C) yang diperlukan adalah sebagai berikut.

$$C = 71,39 \text{ liter/menit} \times 30 \text{ menit} = 2141,90 \text{ liter.}$$

Maka didapat total bahan bakar (D) yang diperlukan sebagai berikut.

$$D = 11782 \text{ liter} + 2141,90 \text{ liter} = 13923,90 \text{ liter}$$

Maka dari perhitungan diatas pesawat dengan tipe Boeing 737-900ER dapat menempuh Yogyakarta – Medan yang berjarak 1807 km atau 975,7 nm dengan menghabiskan konsumsi bahan bakar sebanyak 13923,78 liter.

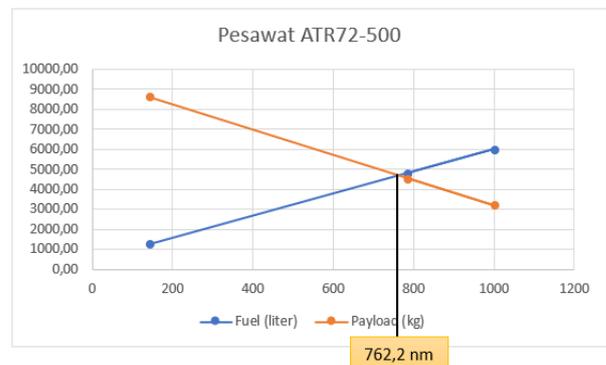
E. Batasan Jarak Tempuh Pesawat

Untuk rekapitulasi perhitungan masing – masing tipe pesawat yaitu ATR72-500, B737-900ER, dan B747-400 disajikan dalam Tabel 4.7 dengan beberapa jarak yang ditinjau.

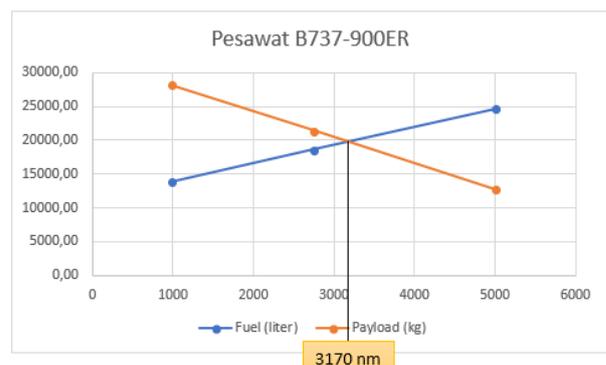
Tabel 3.
Rekapitulasi perhitungan bahan bakar dan payload

Tipe Pesawat	Jarak (nm)	Bahan Bakar (liter)	Payload (Max) (kilogram)
ATR72-500	142,00	1251,65	8596,00
	785,00	4820,45	4550,00
	1000,00	6013,75	3197,14
B737-900	975,70	13923,90	28269,00
	2745,00	18686,16	21469,00
	5000,00	24755,74	12802,30
B747-400	1764,00	79646,63	123489,49
	4317,00	92036,80	107421,00
	9719,00	118253,69	73421,00

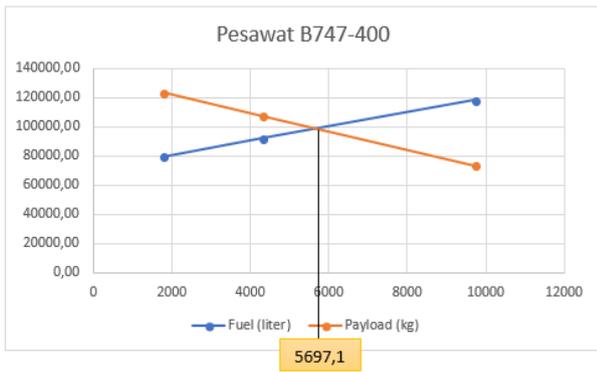
Dalam perencanaan ini perlu diketahui jarak yang paling optimum didapat dengan komposisi bahan bakar (*fuel*) dan *Payload* terbaik dalam operasional pesawat yang ditinjau. Semakin jauh jarak tempuh suatu pesawat maka akan semakin besar pula bahan bakar yang di konsumsi dan semakin berkurang *payload* dalam pesawat tersebut[4]. Sehingga dibutuhkan grafik hubungan antara *payload*, *fuel*, dan jarak yang dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 3. Grafik hubungan *payload*, *fuel*, dan jarak operasional pesawat ATR 72 - 500



Gambar 4. Grafik hubungan *payload*, *fuel*, dan jarak operasional pesawat B737-900ER



Gambar 5. Grafik hubungan *payload*, *fuel*, dan jarak operasional pesawat B747-400

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pesawat ATR72-500 dapat menempuh jarak jangkauan optimum sebesar 762,2 nm atau setara dengan 1411,6 km, Gambar 4 menunjukkan bahwa pesawat Boeing 737-900ER dapat menempuh jarak jangkauan optimum sebesar 3170 nm atau setara dengan 5870,8 km dan Gambar 5 menunjukkan bahwa pesawat Boeing 747-400 dapat menempuh jarak jangkauan optimum sebesar 5697,1 nm atau setara dengan 10551 km. Untuk rincian dalam peta jarak radius jangkauan dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Jarak jangkauan optimum masing – masing tipe pesawat



Gambar 7. Radius terbang optimum masing – masing tipe pesawat

F. Penentuan Rute Penerbangan Bandara Internasional New Yogyakarta

Rute penerbangan rencana yang dapat dilayani Bandar Udara Internasional New Yogyakarta dengan mempertimbangkan beberapa macam faktor diantaranya ekspor – impor, pariwisata, analisa terhadap 3 bandara tersibuk di Indonesia, Pergerakan pesawat, jumlah

penumpang pada bandar udara tersibuk, jumlah penduduk dan kepadatan wilayah, dan disesuaikan dengan jangkauan radius pesawat terbang yang telah dihitung sebelumnya.

Tabel 4.
Rute penerbangan rencana yang dilayani Bandara Internasional New Yogyakarta

No.	Nama Bandar Udara	Lokasi	Penerbangan
1	Bandar Udara Internasional Sultan Iskandar Muda	Aceh	Domestik
2	Bandar Udara Internasional Ngurah Rai	Bali	Domestik
3	Bandar Udara Internasional Soekarno–Hatta	Banten	Domestik
4	Bandar Udara Halim Perdanakusuma	DKI Jakarta	Domestik
5	Bandar Udara Sultan Thaha	Jambi	Domestik
6	Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara	Jawa Barat	Domestik
7	Bandar Udara Internasional Juanda	Jawa Timur	Domestik
8	Bandar Udara Internasional Supadio	Kalimantan Barat	Domestik
9	Bandar Udara Syamsudin Noor	Kalimantan Selatan	Domestik
10	Bandar Udara Sultan Aji Muhammad Sulaiman	Kalimantan Timur	Domestik
11	Bandar Udara Internasional Kalimantan Juwata	Kalimantan Utara	Domestik
12	Bandar Udara Internasional Hang Nadim	Kepulauan Riau	Domestik
13	Bandar Udara Raja Haji Fisabilillah	Kepulauan Riau	Domestik
14	Bandar Udara Radin Inten II	Lampung	Domestik
15	Bandar Udara Internasional Lombok	Nusa Tenggara Barat	Domestik
16	Bandar Udara El Tari	Nusa Tenggara Timur	Domestik
17	Bandar Udara Frans Kaisiepo	Papua	Domestik
18	Bandar Udara Internasional Sultan Syarif Kasim II	Riau	Domestik
19	Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin	Sulawesi Selatan	Domestik
20	Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi	Sulawesi Utara	Domestik
21	Bandar Udara Internasional Sumatera Minangkabau	Sumatera Barat	Domestik
22	Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II	Sumatera Selatan	Domestik
23	Bandar Udara Internasional Kuala Namu	Sumatra Utara	Domestik
24	Bandar Udara Internasional Kingsford Sydney	Australia	Internasional
25	Bandar Udara Internasional Brunei	Brunei	Internasional
26	Bandar Udara Internasional Ibu Kota Beijing	China	Internasional
27	Bandar Udara Internasional Chennai	India	Internasional
28	Bandar Udara Internasional Tokyo	Japan	Internasional
29	Bandar Udara Internasional Kuala Lumpur	Malaysia	Internasional
30	Bandar Udara Internasional Ninoy Aquino	Philippines	Internasional

No.	Nama Bandar Udara	Lokasi	Penerbangan
31	Bandar Udara Internasional King Abdul Aziz	Saudi Arabia	Internasional
32	Bandar Udara Internasional Changi Singapura	Singapura	Internasional
33	Bandar Udara Internasional Incheon	South Korea	Internasional
34	Bandar Udara Internasional Suvarnabhumi	Thailand	Internasional
35	Bandar Udara Internasional Hongkong	Tiongkok	Internasional
36	Bandar Udara Internasional Ataturk Istanbul	Turkey	Internasional
37	Bandar Udara Internasional Dubai	United Arab Emirates	Internasional

G. Perhitungan Jumlah Kebutuhan Gate

Pertama akan dilakukan analisa jumlah pergerakan pada saat *peak hour* dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 8. Sedangkan Untuk penentuan lama waktu di gate pada perencanaan ini mengacu pada literatur buku "Planning and Design of Airport (Robert Horonjeff / Francis X. McKelvey, 2010)" yaitu sebagai berikut.

- T untuk kelas A = 60 menit
- T untuk kelas B = 40 menit
- T untuk kelas C = 30 menit

Tabel 5.

Jumlah pergerakan landing / take off pada konsisi peak hours (jam sibuk)

Kelas Pesawat	Jumlah	Satuan
Kelas A	0	pergerakan/jam
Kelas B	14	pergerakan/jam
Kelas C	2	pergerakan/jam

Setelah itu dari analisa diatas dimasukkan kedalam rumus perhitungan jumlah gate yang dibutuhkan[5].

$$G = \frac{V \times T}{U} \tag{1}$$

Dimana,

- G = Jumlah gate yang dibutuhkan tiap kelas pesawat (buah)
- V = Volume jumlah pergerakan pesawat datang dan pergi tiap jam (pegerakan/jam)
- T = Waktu penggunaan gate, Gate Occupancy time (jam)
- U = Faktor penggunaan gate (0,6 - 0,8)

Dimana dari rumus tersebut menghasilkan total jumlah gate sebanyak 14 buah dengan rincian dari masing – masing tipe pesawat sebagai berikut.

$$G(A) = 0 \text{ buah} \approx 0 \text{ buah}$$

$$G(B) = 11,67 \text{ buah} \approx 12 \text{ buah}$$

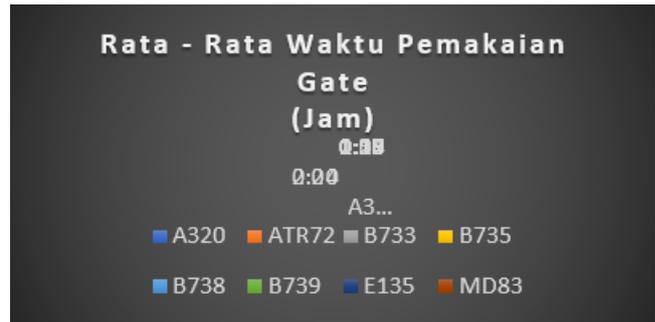
$$G(C) = 1,25 \text{ buah} \approx 2 \text{ buah}$$

H. Karakteristik Pesawat yang Menggunakan Gate

Karakteristik pesawat yang menggunakan *gate* ini penting untuk menjadi dasar pengaturan penggunaan *gate*. Hal ini disebabkan karena masing – masing *gate* sudah di desain sesuai dengan *wingspan* dan *clearance* yang diperlukan oleh masing – masing jenis pesawat[6]. Selain mempengaruhi lamanya pesawat melakukan kegiatan selama di apron, tipe pesawat juga mempengaruhi lamanya pemakaian *gate*. Semakin besar tipe pesawat maka kegiatan yang dilakukan akan semakin lama pula baik mulai dari pengisian bahan bakar maupun pembersihan kabin.

Waktu pemakaian *gate* (*aircraft turnaround*) dimulai saat pesawat melakukan *block on* sekaligus memasang garbarata hingga proses *block off* dan garbarata dilepas. Seluruh kegiatan ini secara normal memakan waktu 40 hingga 50

menit. Variasi waktu okupansi *gate* berdasarkan tipe pesawat yang ada dapat dilihat pada Tabel 4.21 dan Gambar 4.20.



Gambar 7. Grafik rata – rata waktu pemakaian gate tiap tipe pesawat

I. Karakteristik Pesawat yang Menggunakan Gate

Kapasitas gate merujuk kepada kemampuan dari sejumlah gate tertentu untuk mengakomodasi proses bongkar muat dalam kondisi permintaan yang terus menerus. Hal ini adalah *inverse* dan *gate occupancy time* rata – rata untuk seluruh pesawat yang dilayani[7]. Untuk menentukan kapasitas *gate* ini, diperlukan data *aircraft class* pada Bandara Internasional Adisutjipto Yogyakarta yang menggunakan *gate* yang tersedia.

Tabel 6.

Aircraft Category yang beroperasi pada Bandara Internasional Adisutjipto Yogyakarta

No.	Tipe	Kapasitas Penumpang	V-at (kts)	Kategori	Jumlah
1	A320	180	137	C	25
2	ATR72	74	91 - 120	B	8
3	B733	149	130	C	1
4	B735	140	128	C	10
5	B738	189	140	C	24
6	B739	220	145	C	14
7	CRJ1000	100	121 - 140	C	3
8	E135	122	121 - 140	C	0
9	MD83	172	121 - 140	C	0

Dari tabel 4.24 menunjukkan jumlah tipe pesawat berdasarkan kategorinya yang beroperasi dalam sehari. Pada Bandara Internasional Adisutjipto terdapat 8 buah gate yang hanya terdapat 2 buah kategori tipe pesawat yang beroperasi yaitu kategori B dan C yang secara berurutan berjumlah 8 buah dan 77 buah dengan total 85 buah. Rata – rata *occupancy time* pada tipe pesawat kategori B sebesar 85 menit dan kategori C sebesar 60 menit. Untuk itu didapatkan nilai *mix* berupa perbandingan jumlah 8 buah pesawat kategori B dan 77 buah pesawat C dari seluruh 85 pesawat yang beroperasi yaitu sebesar 9,41 % dan 90,59 % (ditunjukkan pada Tabel 10).

Tabel 7.

Rute penerbangan rencana yang dilayani Bandara Internasional New Yogyakarta

Aircraft Class	Total	Mix (%)	Average Occupancy Time (min)
B	8	9,41	85
C	77	90,59	60

Sehingga kapasitas gate untuk setiap gate (c) adalah :

$$c = \frac{1}{\text{Weighted Services Time}}$$

$$c = \frac{1}{(9,41\% \times 85) + (90,59\% \times 60)}$$

$$c = 0,0161 \text{ pesawat / menit / gate}$$

Jika G adalah total jumlah gate, maka Kapasitas untuk seluruh gate (C) pada kondisi eksisting Bandara Internasional Adisutjipto adalah :

$$C = G \times c$$

$$\begin{aligned}
 &= 8 \times 0,0161 \\
 &= 0,13 \text{ pesawat / menit} \\
 &= 0,13 \times 60 \text{ pesawat / jam} \\
 &= 7,71 \text{ pesawat / jam}
 \end{aligned}$$

$$C \approx 7 \text{ pesawat / jam}$$

Dengan demikian, jika diasumsikan gate digunakan pada jam operasional Bandara Internasional Adisutjipto Yogyakarta yaitu mulai pukul 05:00 hingga pukul 23 :00 yakni selama 18 jam, maka seluruh gate eksisting ini dapat melayani hingga 126 pesawat/jam. Sedangkan pada kenyataannya pada kondisi di lapangan Bandara Internasional Adisutjipto Yogyakarta pada tahun 2018 ini melayani hingga 177 penerbangan tiap harinya

Sedangkan pada Bandara Internasional New Yogyakarta Jika G adalah total jumlah gate, maka Kapasitas untuk seluruh gate (C) pada berdasarkan jumlah gate rencana pada Bandara Internasional New Yogyakarta adalah[8]:

$$\begin{aligned}
 C &= G \times c \\
 &= 14 \times 0,0161 \\
 &= 0,22 \text{ pesawat / menit} \\
 &= 0,22 \times 60 \text{ pesawat / jam} \\
 &= 13,50 \text{ pesawat / jam}
 \end{aligned}$$

$$C \approx 13 \text{ pesawat / jam}$$

Dengan demikian, jika diasumsikan gate digunakan pada jam operasional yaitu mulai pukul 05:00 hingga pukul 23 :00 yakni selama 18 jam, maka seluruh gate ini akan dapat melayani hingga 234 pesawat/jam. Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa gate dapat mengakomodir seluruh penerbangan pada Bandara Internasional Adisutjipto.

Untuk jadwal mana saja yang dimana rute - rute penerbangan tambahan yang telah di rencanakan sebelumnya dapat ditambahkan ditunjukkan pada Tabel 11. Dalam tabel ini merupakan hasil rekap jadwal penerbangan pada hari Minggu, 27 Mei 2018. Hari ini dipilih dikarenakan memiliki jadwal penerbangan terpadat diantara hari – hari lainnya. Pada tabel diatas juga dianalisa setiap jam nya sesuai kapasitas total gate yang dapat menampung 13 pesawat / jam sesuai hasil perhitungan diatas. Dapat dilihat pada tabel tersebut rute penerbangan tambahan tidak dapat disisipkan pada waktu – waktu tertentu yang memang dimana disitu merupakan waktu dengan penerbangan yang padat yaitu pada pukul 06:00-07:00, 15:00-17:00, 18:00-19:00, dan 20:00-21:00.

Tabel 8.

Hasil analisa terhadap waktu kepadatan pergerakan lalu lintas udara

Waktu	Jumlah Keberangkatan	Jumlah Kedatangan	Keterangan
05.00 - 06.00	2	0	Bisa
06.00 - 07.00	9	7	Tidak Bisa
07.00 - 08.00	4	3	Bisa
08.00 - 09.00	5	5	Bisa
09.00 - 10.00	2	5	Bisa
10.00 - 11.00	5	2	Bisa
11.00 - 12.00	4	6	Bisa
12.00 - 13.00	4	3	Bisa
13.00 - 14.00	3	4	Bisa
14.00 - 15.00	4	5	Bisa
15.00 - 16.00	6	7	Tidak Bisa
16.00 - 17.00	9	4	Tidak Bisa
17.00 - 18.00	3	9	Bisa
18.00 - 19.00	7	6	Tidak Bisa
19.00 - 20.00	5	5	Bisa
20.00 - 21.00	6	7	Tidak Bisa

Waktu	Jumlah Keberangkatan	Jumlah Kedatangan	Keterangan
21.00 - 22.00	6	6	Bisa
22.00 - 23.00	3	5	Bisa

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pada Bandara Internasional Adisutjipto Yogyakarta terdapat 11 jenis pesawat yang beroperasi. Dimana 7 pesawat merupakan pesawat yang beroperasi secara umum dan 4 tipe pesawat lainnya yang merupakan pesawat cater

Pesawat terbesar yang dapat beroperasi pada Bandara NYIA ini adalah pesawat dengan tipe Boeing 747-400 berdasarkan kebutuhan panjang runway yang dibutuhkan yaitu sebesar 9,743 ft (2,971 m). Dalam hal ini runway pada Bandara NYIA dengan panjang sebesar 3250 m x 45 m sudah dalam kondisi memenuhi untuk mengakomodir tipe pesawat tersebut.

Rute yang dapat dilayani Bandara NYIA sebanyak 37 destinasi yang diantaranya terdapat 23 rute penerbangan domestik dan 14 rute penerbangan Internasional.

Dari hasil perhitungan gate yang dibutuhkan pada Bandara NYIA sebanyak 14 buah dengan kapasitas untuk seluruh gate sebesar 13 pesawat/jam. Dengan jumlah gate sebanyak 14 buah dengan jam operasional yaitu mulai pukul 05:00 hingga pukul 23 :00 yakni selama 18 jam, maka seluruh gate ini akan dapat melayani hingga 234 penerbangan.

B. Saran

Perlu adanya studi demand lebih detail untuk memperkirakan jenis pesawat yang lebih besar yang dapat beroperasi pada Bandara Internasional New Yogyakarta

Perlu adanya studi pasar terkait hubungan Bandara NYIA dengan destinasi Bandara – Bandara yang dapat dilayani

Perlu adanya studi lebih lanjut apabila ada permintaan *exclusive gate* dari suatu maskapai penerbangan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Landrum & Brown., National Research Council (U.S.). Transportation Research Board., Airport Cooperative Research Program., and United States. Federal Aviation Administration., *ACRP Report 25: Airport passenger terminal planning and design. Volume 2, Spreadsheet models and user's guide.* Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2010.
- [2] R. Belliotti, National Research Council (U.S.). Transportation Research Board., Airport Cooperative Research Program., and United States. Federal Aviation Administration., *ACRP Report 30: Reference guide on understanding common use at airports.* Washington D.C.: Transportation Research Board, 2010.
- [3] E. L'hotellier, *Aircraft Weights.* International Virtual Aviation Organisation (IVAO), 2015.
- [4] R. R. Niswah, "Evaluasi ketersediaan ruang udara dalam kaitannya dengan keselamatan operasional penerbangan di Bandara Husein Sastranegara," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [5] Landrum & Brown., National Research Council (U.S.). Transportation Research Board., Airport Cooperative Research Program., and United States. Federal Aviation Administration., *ACRP Report 25: Airport passenger terminal planning and design. Volume 1, Guidebook.* Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2010.
- [6] Badan Standarisasi Nasional (BSN), *SNI 03-7046-2004 Terminal Penumpang Bandar Udara.* 2004.
- [7] H. Rahayu and E. Ahyudanari, "Evaluasi kinerja gate assignment pada terminal 1 keberangkatan domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, pp. E4–E9, Mar. 2016.
- [8] R. Horonjeff, F. McKelvey, W. Sproule, and S. Young, *Planning and design of airports, Fifth Edition.* New York: McGraw-Hill Education, 2010.