



ANALISIS PERENCANAAN PENGEMBANGAN SISI UDARA BANDAR UDARA ABDURACHMAN SALEH MALANG

**¹Fajar Hari Nugroho ²Esti Nur Wakhidah
Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta**

Abstrak: Jawa Timur merupakan salah satu Provinsi di Pulau Jawa yang memiliki destinasi wisata yang cukup banyak dan menarik untuk dikunjungi oleh wisatawan baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri. Hal ini tentunya harus didukung oleh moda transportasi yang memadai dan efisien seperti halnya pesawat udara. Namun saat ini hanya ada satu Bandar Udara yang melayani penerbangan Internasional di Jawa Timur. Oleh karena itu maka pemerintah akan meningkatkan kelas beberapa Bandar Udara di Jawa Timur menjadi Bandar Udara yang melayani penerbangan Internasional guna menunjang pariwisata di Jawa Timur. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian di Bandar Udara Abdurachman Saleh Malang yang menjadi salah satu Bandar Udara yang akan dikembangkan untuk menjadi Bandar Udara Internasional. Tujuan Penelitian ini adalah (1) Mengetahui panjang *runway* dari Bandar Udara Abdurachman Saleh Malang yang dibutuhkan untuk pesawat rencana, (2) Mengetahui lebar *runway* dari Bandar Udara Abdurachman Saleh Malang yang dibutuhkan untuk pesawat rencana, (3) Mengetahui luas *apron* dari Bandar Udara Abdurachman Saleh Malang yang dibutuhkan untuk pesawat rencana. Penelitian ini dilakukan di Bandar Udara Abdurachman Saleh Malang. Jenis penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi. Sedangkan data sekunder diperoleh dari hasil studi kepustakaan yang berasal dari dokumen Data Angkutan Udara Bandar Udara Abdurachman Saleh Malang dan Data AIP (*Aeronautical Information Publication*) Bandar Udara Abdurachman Saleh Malang. Pengambilan data pendukung dari penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik dokumentasi. Hasil penelitian ini disimpulkan bahwa terjadi kenaikan pergerakan penumpang, barang, dan kargo yang cukup signifikan di Bandar Udara Abdurachman Saleh Malang dari Tahun 2011 hingga Tahun 2019, namun pada Tahun 2019 hingga Tahun 2021 terjadi penurunan akibat dari dampak yang ditimbulkan oleh *Virus Covid-19*. Sedangkan untuk pengembangan *runway* dengan pesawat rencana Boeing 777-200 dibutuhkan panjang *runway* sebesar 4.000 m dengan lebar *runway* 45 m dengan dilengkapi bahu landasan minimal 60 m. Sedangkan untuk luas *apron* yang dibutuhkan adalah sebesar 453.265,38m².

Kata Kunci : Pengembangan, Sisi udara, Bandar Udara Abdurachman Saleh Malang.

Pendahuluan

Kabupaten Malang saat ini merupakan salah satu wilayah di Jawa Timur yang sedang dalam proses pengembangan daerah wisata. Hal ini dibuktikan oleh pernyataan Sekdaprov Jatim Heru Tjahjono bahwa proyek ini merupakan salah satu dari 218 yang tertuang dalam lampiran Perpres No. 80/2019 tentang percepatan pengembangan kawasan wisata Bromo Tengger Semeru. Selain itu Kabupaten Malang juga memiliki potensi di bidang pendidikan. Hal ini terlihat dari banyaknya Perguruan Tinggi Negeri maupun Swasta yang terdapat di daerah Malang Raya. Meningkatnya pendatang masuk seperti wisatawan dan pelajar disertai juga dengan pertumbuhan penduduk maka sudah dipastikan memiliki dampak terhadap industri penerbangan sebagai transportasi udara bagi wisatawan dari atau ke daerah Malang.

Bandar Udara Abdulrachman Saleh adalah bandara yang terletak di Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Bandar Udara Abdulrachman Saleh Malang merupakan Bandar Udara kelas I yang pengelolaannya masih dipegang oleh UPT Daerah. Bandara ini memiliki ukuran *runway* 2.250 m x 40 m, ukuran *taxiway* 330 m x 23 m, dan ukuran *apron* 300 m x 110 m.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang yang bersumber dari Bandar Udara Abdulrachman Saleh Malang, bandara ini mengalami peningkatan jumlah penumpang dan penerbangan dalam kurun waktu Tahun 2015-2018 dengan rincian peningkatan kedatangan pesawat sebesar 74,8% dan peningkatan keberangkatan pesawat sebesar 74,7% serta peningkatan kedatangan penumpang sebesar 83,5% dan peningkatan keberangkatan penumpang sebesar 84,4%.

Bandar Udara Abdulrachman Saleh terletak di sekitar daerah yang memiliki banyak tempat destinasi wisata serta universitas membuat bandara ini sangat potensial untuk dikembangkan. Dengan adanya pengembangan pada sisi udara bandara diharapkan suatu saat bandara ini mampu melayani penumpang dalam jumlah yang lebih banyak lagi dengan menggunakan type pesawat *wide body* guna meningkatkan efisiensi.

Oleh karena itu, Bandar Udara Abdulrachman Saleh Malang perlu melakukan pengembangan di sisi udaranya sehingga bandara ini mampu dipergunakan untuk melayani pesawat type *wide body*. Dalam perencanaan ini digunakan pesawat type Boeing 777-200 sebagai pesawat rencana.

Dari penjelasan permasalahan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan topik “Analisis Perencanaan Pengembangan Sisi Udara di Bandar Udara Abdulrachman Saleh Malang”.

Tinjauan Pustaka

1. Bandar Udara

Bandara atau lebih dikenal dengan sebutan *Airport* adalah fasilitas yang dipergunakan untuk pesawat udara serta helikopter melakukan *landing* atau *take off*. Suatu bandara harus memiliki fasilitas sekurang-kurangnya landasan pacu atau helipad (untuk pendaratan helikopter), dan untuk mengembangkan bandara tersebut menjadi bandara besar maka perlu dilengkapi dengan fasilitas pelengkap lain, baik untuk kepentingan operator layanan, maupun gedung keperluan administrasi pengguna jasa penerbangan, serta operasional pesawat.

Menurut Annex 14 dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*) Bandar udara merupakan wilayah khusus di daratan atau perairan (diantaranya bangunan, instalasi dan peralatan) yang dipergunakan secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat.

Sedangkan definisi bandar udara menurut PT (Persero) Angkasa Pura I merupakan lapangan udara, termasuk segala bangunan dan peralatan yang merupakan kelengkapan minimal untuk menjamin tersedianya fasilitas bagi angkutan udara untuk masyarakat.

Setiap bandara memiliki kode IATA dan ICAO yang berbeda satu sama lain. Kode ini bisa jadi diambil dari nama bandara atau daerah tempat bandara tersebut beroperasi.

2. Klasifikasi Bandar Udara

Bandar udara diklasifikasikan menjadi 2 yaitu menurut ICAO (*International Civil Aviation Organization*) dan FAA (*Federal Aviation Administration*).

a. Klasifikasi Menurut ICAO

ICAO *Aerodrome Annex 14* (1999) mengelompokan suatu bandar udara berdasarkan kode nomor dan kodehuruf yang disebut *Aerodrome Reference Code*. Kode nomor mendeskripsikan panjang *runway* minimum atau *Aerodrome Reference Field Length (ARFL)*. Sedangkan pada kode huruf mendeskripsikan lebar sayap pesawat serta jarak terluar pada roda pendaratan dengan ujung sayap.

b. Klasifikasi Menurut FAA

Dalam perencanaan bandar udara menurut FAA dibagi menjadi 2 kelas yaitu *Air Carrier* dan *General Aviation*. Bandara pada kelas *General Aviation*, sebagai berikut :

1. Bandar udara utilitas (*utility airport*)

Bandar udara utilitas adalah bandar udara yang melayani pesawat dengan berat <12.500 lbs, tidak termasuk pesawat jet (Bandar Udara Printis).

2. *Basic utility stage i*

Basic utility stage I merupakan bandara yang melayani kebanyakan pesawat-pesawat kecil dengan presentase 75% dengan berat pesawat 3.000 lbs.

3. *Basic utility stage ii*

Basic utility stage II merupakan bandara yang dapat mengoperasikan 95% pesawat propeller yang memiliki berat pesawat 12.000 lbs. (melayani pesawat dengan berat 8.000 lbs).

4. *General utility*

General utility yaitu bandar udara yang melayani pesawat propeller < 12.000 lbs.

5. *Basic transport*

Basic transport merupakan bandara yang mengoperasikan pesawat propeller atau pesawat turbin dengan *gross wight* sampai 60.000 lbs.

6. *General transport*

General transport merupakan bandara yang mengoperasikan pesawat angkut yang digunakan untuk penerbangan umum dengan total berat pesawat 175.000 lbs atau lebih. Bentuk dari beberapa dimensi pesawat merupakan dasar utama dari bagian perencanaan geometrik. Untuk dimensi yang berhubungan dengan taxiway, maka pesawat dalam beberapa kelompok dibagi menjadi (4) kelas, yaitu dimensi wing-span (lebar sayap), under-carage width (lebar bagian bawah) atau wheel-tread dan wheel base (jarak antara kepala roda dengan roda badan).

3. Pembagian Wilayah Bandar Udara

Wilayah dalam Bandar Udara dibagi menjadi 2 bagian atau wilayah, yaitu :

a. **Sisi Darat**

Keputusan Menteri Perhubungan KM No 47 Tahun 2002 menyebutkan bahwa sisi darat atau *land side* bandara merupakan area bandara yang tidak dipergunakan langsung sebagai operasional penerbangan.

Dalam Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Udara, 2005, Adapun ditinjau dari pengeoperasiannya, fasilitas sisi darat berkaitan dengan area pergerakan penumpang dan barang angkutan, pergerakan pesawat serta kendaraan darat. Aspek yang perlu diperhatikan pada sisi darat adalah aspek fasilitas penunjang keselamatan, keamanan dan kelancaran penerbangan. Dalam rangka penetapan standar persyaratan teknis operasional fasilitas sisipdarat, satuan yang

digunakan untuk mendapatkan nilai standar adalah satuan jumlah penumpang yang dilayani. Hal ini perlu diperhitungkan agar mencapai efisiensi, kecepatan, kenyamanan serta kelancaran penerbangan. Bagian fasilitas sisi darat meliputi terminal penumpang, terminal barang (kargo), bangunan operasi, fasilitas penunjang bandar udara.

b. Sisi Udara

Berdasarkan PM 80 tahun 2017 tentang Program Keamanan Penerbangan Nasional, *airside* merupakan area dibandara yang dipergunakan untuk pergerakan pesawat, naik turun penumpang serta bongkar muat barang atau kargo, diantaranya adalah landasan pacu, *apron* dan *taxiway*.

4. Menentukan Panjang Runway

Dalam menentukan panjang *runway* dari suatu Bandar udara harus sesuai dengan persyaratan yang sudah ditetapkan oleh ICAO. Adapun persyaratan dari ICAO, panjang landasan harus di koreksi terhadap elevasi, temperature, dan slope sesuai dengan kondisi yang ada. (H. Basuki, 1986).

5. Menentukan Lebar Runway

Dalam penentuan lebar runway harus sesuai dengan pedoman pada persyaratan dari ICAO. Secara umum dapat dilihat pada table dibawah ini :

Gambar 2.2 Penentuan lebar *runway* menurut ICAO

Kode angka	Kode huruf					
	A	B	C	D	E	F
1 _a	18 m	18 m	23 m	-	-	-
2 _a	23 m	23 m	30 m	-	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m	60 m

Sumber : *International Civil Aviation rganization, Annex 14 Aerodromes Volume 1* (2004).

6. Apron

Apron merupakan area pada sisi udara yang dipergunakan untuk naik turun penumpang, bongkar muat barang atau kargo, pelayanan darat pada pesawat seperti pengisian bahan bakau dan kebutuhan pesawat lainnya serta apron digunakan untuk pesawat parkir atau melakukan perawatan ringan.

Apron dibuat harus disesuaikan dengan karakteristik Gedung terminal serta kebutuhan penerbangan di bandara tersebut.

7. Pesawat Boeing 777-200

Boeing 777 merupakan pesawat penumpang sipil berbadan lebar bermesin ganda jarak jauh yang dibuat oleh Boeing Commercial Airplanes. Dapat mengangkut antara 314 - 451 penumpang dan memiliki jangkauan dari 9.695 sampai 17.372 km (5.235 sampai 9.380 nautikal mil). Penerbangan pertama Boeing 777 dilakukan pada 1994.

Ciri khas dari 777 adalah enam roda pendaratan per set di setiap roda pendaratan utama, badan pesawat (fuselage) yang bundar sempurna, dan "tailcone" belakang yang menyerupai mata pisau.

Pada 2005 harga satuannya sekitar US\$213 juta, meskipun harga bagi maskapai penerbangan dirahasiakan dan dapat bervariasi sangat besar.

Boeing 777 dirancang sebagai pengganti pesawat boeing 747 dengan versi yang lebih efisien dan menjadi pesawat twinjet (mesin ganda) terbesar di dunia.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang berdasarkan filsafat positivisme atau interpretif, digunakan untuk menganalisa kondisi objek yang alamiah. Instrument penelitian menjadi metode dalam pengumpulan data dalam penelitian ini, analisis data yang bersifat kuantitatif atau statistik, untuk tujuan membuktikan hipotesis yang peneliti tetapkan (Sugiyono, 2012). Peneliti memahami serta mempelajari objek melalui teori dari penelitian sebelumnya untuk mengumpulkan data, selain itu peneliti juga melakukan diskusi dengan dosen pendamping untuk mendapatkan pemahaman baik secara teknis maupun *non-teknis*.

Hasil Dan Pembahasan

1. Menentukan Panjang *Runway*

Boeing 777-200 yang digunakan sebagai pesawat rencana memiliki ARFL 3092,64 m. untuk menentukan panjang *runway* terkoreksi, maka perlu dilakukan perhitungan koreksi ARFL pesawat rencana terhadap temperature, ketinggian (elevasi), dan kemiringan landasan (slope). Data-data yang diperoleh dari AIP Bandar Udara Abdulrachman Saleh Malang untuk perencanaan adalah sebagai berikut :

- Elevasi Bandar Udara (h) = 1.726 ft / 526,085 meter
- Temperatur Referensi = 24°C
- Gradient Efektif (Slope) = 0,3%

Koreksi terhadap elevasi, F_e

$$F_e = 1 + 0,07 \left(\frac{h}{300} \right)$$

$$F_e = 1 + 0,07 \left(\frac{526}{300} \right)$$

$$F_e = 1,12273$$

Koreksi terhadap temperature, F_t

$$F_t = 1 + 0,01 (T - (15 - 0,0065 \times h))$$

$$F_t = 1 + 0,01 (24 - (15 - 0,0065 \times 526))$$

$$F_t = 1,12419$$

Koreksi terhadap slope, F_s

$$F_s = 1 + 0,1 s$$

$$F_s = 1 + 0,1(0,3\%)$$

$$F_s = 1,0003$$

Maka panjang landasan terkoreksi,

$$\begin{aligned} \text{Actual Runway Length} &= \text{ARFL} \times F_e \times F_t \times F_s \\ &= 3092,64 \times 1,12273 \times 1,12419 \times 1,0003 \\ &= 3.904,583 \approx 4.000 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Menentukan Lebar *Runway*

Dalam menentukan lebar *runway* harus sesuai dengan persyaratan dari ICAO. Berdasarkan kode *Aerodrome Reference Code* (ARC), maka lebar *runway* minimum untuk pesawat rencana Boeing 777-200 dengan kode 4E adalah 45 meter dengan dilengkapi bahu landasan minimum 60 meter.

3. Menentukan Luas *Apron*

Dalam perencanaan *apron* ini digunakan konfigurasi parkir pesawat dengan sistem parkir *nose-in*, dan sistem parkir pesawat yang digunakan adalah sistem jari atau *finger*. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pengembangan Bandar udara dikemudian hari serta untuk menambah kenyamanan bagi para penumpang.

a. Perencanaan Jumlah *Gate Position*

Dalam perencanaan jumlah *gate position* dibutuhkan data-data yang diperlukan dalam menghitung jumlah *gate position* yang direncanakan. Adapun data-data yang dibutuhkan dalam menghitung *gate position* adalah sebagai berikut :

1. Pergerakan pesawat pada Tahun 2031 adalah 5.144, sehingga dalam kondisi *peak hours* terdapat 15 pergerakan pesawat dalam setiap harinya.
2. Waktu penggunaan atau parkir di *gate* (T), diperoleh berdasarkan jenis pesawat, adalah 30-60 menit. Maka, waktu penggunaan atau parkir di *gate* untuk pesawat rencana Boeing 777-200 yaitu 60 menit.

- Faktor pemakaian *gate/utility factor* (U) yang dapat digunakan oleh semua jenis perusahaan penerbangan adalah 0,6-0,8. Dalam perencanaan ini digunakan faktor pemakaian *gate* (U) 0,8.

Sehingga didapatkan jumlah *gate* yang diperlukan :

$$G = \frac{V \times T}{U} = \frac{15 \left(\frac{60}{60}\right)}{0,8} = 19 \text{ buah} \approx 20 \text{ buah}$$

b. Perencanaan Luas *Apron*

Data-data yang digunakan dalam perencanaan luas *apron* yaitu sebagai berikut :

- Pergerakan pesawat pada saat *peak hour* pada Tahun 2031. Dalam perencanaan ini digunakan pesawat rencana Boeing 777-200 sebagai pesawat rencana.

Tabel 4.8 Penggolongan Kategori Pesawat Menurut FAA

No.	Tipe Pesawat	Landing Speed (Knot)	Tipe Pesawat
1	AIRBUS A319	130	C
2	AIRBUS A320	137	C
3	AIRBUS A321	134	C
4	AIRBUS A330-200	140	C
5	AIRBUS A330-300	140	C
6	AIRBUS A340-300	140	C
7	BAE Systems 146	125	C
8	BOEING 727-200	133	C
9	BOEING 737-300	132	C
10	BOEING 737-400	150	C
11	BOEING 737-500	139	C
12	BOEING 737-800	145	D
13	BOEING 737-900	149	D
14	BOEING 747-400	152	D
15	BOEING 767-300	140	C
16	BOEING 777-200	140	C
17	BOEING 777-200ER	140	C
18	BOEING 777-300	149	D
19	BOEING 777-300ER	149	D
20	BOEING 787-8	140	C
21	BOEING 787-9	140	C
22	Canadair (Bombardier) Regional Jet 1000	130	C
23	EMBRAER 195	131	C

Pada Tabel 4.8 pesawat rencana yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pesawat Boeing 777-200 adalah pesawat dengan code letter C.

- Karakteristik pesawat yang digunakan dalam merencanakan *apron* adalah panjang badan pesawat, *wingspan*, dan *wheel base*. Pesawat rencana yang digunakan adalah Pesawat Boeing 777-200 yang memiliki karakteristik seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Karakteristik Pesawat Boeing 777-200

Boeing 777-200	
Wingspan (m)	6 4,8
Wheel base (m)	2 5,89
Overall Length (m)	6 3,73

3. Radius Pesawat Boeing 777-200 dapat dihitung dengan persamaan seperti berikut :

$$R = (Wingspan / 2) + (Wheel base / \text{Tg } 60^\circ)$$

$$R = (64,8 / 2) + (25,89 / \text{Tg } 60^\circ)$$

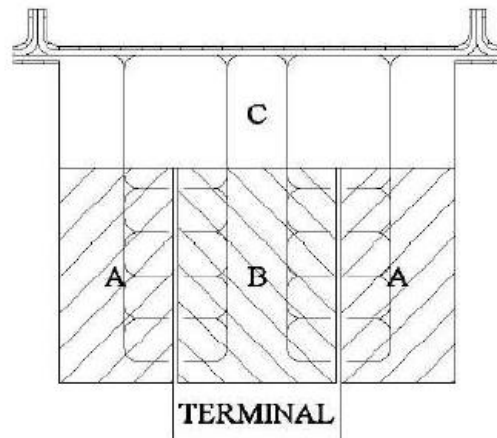
$$R = 47,347 \text{ m}$$

4. Jarak bebas antar pesawat pada *apron* dijelaskan pada Tabel 4.10 digunakan jarak bebas antar pesawat 7,5 m.

Tabel 4.10 Jarak Bebas Antar Pesawat di *Apron*

Uraian	Penggolongan Pesawat					
	A / I	B / II	C / III	D / IV	E / V	F / VI
Jarak bebas antar pesawat yang parkir dengan pesawat yang akan tinggal landas	10	10	10	15	15	15
Jarak bebas antar pesawat yang parkir dengan pesawat yang berada di <i>taxilane</i> dan penghalang lain (B) (m)	4.5	4.5	7.5	7.5	10	10
Jarak pesawat yang sedang berjalan dengan pesawat yang berada di <i>lead-in</i> garis dan pesawat lain (C) (m)	4.5	4.5	7.5	7.5	10	10
Jarak sejajar antara pesawat yang sejajar yang berada di <i>apron</i> dan bangunan lain (D) (m)	4.5	4.5	7.5	7.5	10	10
Jarak antara pesawat dengan pengisian bahan bakar dari bangunan (E) (m)	15	15	15	15	15	15

Sumber : Dirjen Perhubungan (2005)



Gambar 4.5 Pembagian Area dalam Perencanaan *Apron*

Dalam perencanaan *apron* kali ini digunakan sistem pier (*finger*) maka dari itu untuk mempermudah perhitungan luasan *apron* maka *apron* dibagi ke dalam tiga area seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.5. Perhitungan luasan *apron* berdasarkan gambar tersebut ialah :

- Area A

Area A terdiri dari 5 buah *parking stand* yang sejajar dan berhadapan dengan sebuah *taxiline*. Adapun perhitungan dari luas area A adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_A &= G \times 2R + G \times C \\
 &= 5 \times (2 \times 47,347) + 5 \times 7,5 \\
 &= 510,97 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_A &= L + C + W \\
 &= 63,73 + 7,5 + (290 \times 0,3048) \\
 &= 159,622 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Area A} &= 2 (P_A \times L_A) \\
 &= 2 (510,97 \times 159,622) \\
 &= 163.124,10 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- Area B

Area B terdiri dari 5 buah *parking stand* yang sejajar dan berhadapan dengan sebuah *taxiline*. Adapun perhitungan dari luas area A adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_B &= G \times 2R + G \times C \\
 &= 5 \times (2 \times 47,347) + 5 \times 7,5 \\
 &= 510,97 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_B &= (2 \times (L + C)) + (2 \times W) \\
 &= (2 \times (63,73 + 7,5)) + (2 \times (290 \times 0,3048)) \\
 &= 319,244 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Area B} &= P_B \times L_B \\
 &= 510,97 \times 319,244
 \end{aligned}$$

$$= 163.124,10 \text{ m}^2$$

- Area C

Area C terdiri dari dua buah *taxiline*. Adapun rumus perhitungan luasan Area C adalah sebagai berikut :

$$P_C = 2 \times W$$

$$= 2 \times (290 \times 0,3048)$$

$$= 176,784 \text{ m}^2$$

$$L_C = (2 \times L_A) + L_B + (2 \times L_{pier})$$

$$= (2 \times 159,622) + 319,244 + (2 \times 40)$$

$$= 718,488 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Area C} = P_C \times L_C$$

$$= 176,784 \times 718,488$$

$$= 127.017,18 \text{ m}^2$$

Sehingga luas *apron* didapatkan dengan menjumlahkan ketiga area tersebut.

$$\text{Luas Apron} = \text{Luas Area A} + \text{Luas Area B} + \text{Luas Area C}$$

$$= 163.124,10 + 163.124,10 + 127.017,18$$

$$= 453.265,38 \text{ m}^2$$

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dianalisis sesuai dengan rumusan masalah, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam perencanaan pengembangan *runway* berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan oleh ICAO serta perhitungan berdasarkan data pokok dari Bandar Udara Abdulrachman Saleh Malang serta data spesifikasi dari pesawat rencana Boeing 777-200 didapatkan panjang *runway* sebesar 4.000 m serta lebar *runway* sebesar 45 m serta dilengkapi dengan bahu landasan minimum 60 m.
2. Dalam perencanaan pengembangan *apron* berdasarkan kebutuhan *gate position* pada tahun yang akan ditinjau yaitu pada tahun 2031 adalah sebanyak 20 buah. Dalam perencanaan ini perhitungan luas area *apron* dibagi dalam 3 area seperti pada Gambar 4.7, yaitu area A, area B, dan area C. Dimana pada area A dan area B masing-masing terdapat 5 buah *parking stand* yang sejajar dan berhadapan dengan sebuah *taxiline* yang dimana luas area A dan area B masing-masing sebesar 163.124,10 m², sedangkan area C terdiri dari 2 buah *taxiline* dan luas area C sebesar 127,017,18 m². Sehingga total luas *apron* yang dibutuhkan pada Tahun 2031 adalah 453.265,38 m².

Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan diatas, maka penulis ingin menyampaikan beberapa saran kepada perusahaan maupun peneliti selanjutnya, sebagai berikut :

1. Bagi Perusahaan

Saran penulis bagi perusahaan adalah sebagai berikut :

a. Mempercepat pengembangan Bandar Udara Abdulrachman Saleh Malang dalam rangka melaksanakan Perpres No. 80/2019 tentang percepatan pengembangan kawasan wisata Bromo Tengger Semeru sehingga dapat membantu memulihkan ekonomi dari sektor pariwisata.

b. Menambahkan lebih banyak rambu-rambu penunjuk arah untuk mempermudah para calon penumpang untuk menemukan lokasi Bandar Udara Abdulrachman Saleh Malang.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Saran penulis bagi peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut :

a. Melakukan pengamatan yang lebih luas dalam perencanaan pengembangan Bandar udara baik dari sisi darat (*landside*) maupun dari sisi udara (*airside*).

b. Mencari data dan referensi yang relevan sebanyak-banyaknya agar kualitas penelitian menjadi lebih baik daripada penelitian-penelitian terdahulu.

Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2019, Dec 19). *lalu-lintas-pesawat-di-bandara-abdul-rahman-saleh-per-bulan-di-kabupaten-malang-2015-2018*. Diakses pada 24 April 2021, dari <https://malangkab.bps.go.id/>

Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2019). *Data Bandar Udara - Direktorat Jenderal Perhubungan Udara*. Diakses pada 24 April 2021, dari <http://hubud.dephub.go.id/>

Hakim, Lukman. (2020). *Abdulrachman Saleh Tetap Diupayakan JADI Bandara Internasional*. Diakses pada 18 Mei 2021, dari <https://daerah.sindonews.com/artikel/jatim/19945/abdulrachman-saleh-tetap-diupayakan-jadi-bandara-internasional>

Kafiar, R. P., Palenewen S. Ch. N, Jansen. F., 2019. *Perencanaan Pengembangan Bandar Udara Stevanus Rumbewas di Kota Serui Kabupaten Kepulauan Yapen*. Jurnal Sipil Statis Vol. 7 No.1 Januari 2019(15-26) issn 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi Manado

Sugiyono. 2016. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta

Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta

International Civil Aviation Organization (ICAO). 2013. *Aerodromes Annex 14 Volume 1 Aerodrome Design and Operations*. Sixth Edition. Canada

Horonjeff, R. 1975. *Planning and Design of Airport*. Second Edition. New York Mac Graw-Hill Book Company

Apriana, Feriska. Jansen, Freddy, dan Elisabeth Mieke. 2017. *Perencanaan Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah*. Universitas Sam Ratulangi Manado.

Ridwan, Muhammad Rezky dan Ahyudanari, Ervina. 2019. *Perencanaan Sisi Udara Bandara Internasional Minangkabau*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Priyanto, Heri. Akhmadali, dan Erwan Komala. 2019. *Perencanaan Sisi Udara (Runway, Taxiway, dan Apron) Bandara Baru di Kabupaten Ketapang*. Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Muda, Yosef Norbertus Tembu. 2021. *Proyeksi Lalu Lintas Bandar Udara Frans Seda Maumere*. Warta Penelitian Perhubungan.

Mora, Minda dan Murtadho, Ali. 2017. *Analisis Potensi Pengembangan Aerotropolis di Bandar Udara Internasional Kualanamu Medan*. Warta Ardhia.

Direktorat Jenderal Perhubungan. 2005. SKEP 77-VI-2005 Tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara.

Siregar, Erwin Thales. 2016. *Perencanaan Fasilitas Sisi Udara Dan Terminal Bandara Internasional Jawa Barat*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Airport Information Publication Abdulrachman Saleh Malang-2016-Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.