



TUGAS AKHIR - RC 141501

**DISAIN TIPE TERMINAL BANDARA YANG
DISESUAIKAN DENGAN VARIASI JUMLAH
PENUMPANG TAHUNAN**

**DIANA DWI KURNIAWATI
NRP. 3116105018**

Dosen Pembimbing
Ir. Ervina Ahyudanari, ME.,Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018



TUGAS AKHIR - RC 141501

**DISAIN TIPE TERMINAL BANDARA YANG
DISESUAIKAN DENGAN VARIASI JUMLAH
PENUMPANG TAHUNAN**

**DIANA DWI KURNIAWATI
NRP. 3116105018**

Dosen Pembimbing
Ir. Ervina Ahyudanari, ME.,Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018



FINAL PROJECT - RC 141501

**ADJUSTMENT DESIGN OF AIRPORT TERMINAL BASED
ON VARIATION ON ANNUAL PASSENGERS**

**DIANA DWI KURNIAWATI
NRP. 3116105018**

**Supervisor
Ir. Ervina Ahyudanari, ME.,Ph.D**

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil, Enviromental, and Geo-Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018**

**DISAIN TIPE TERMINAL BANDARA YANG
DISESUAIKAN DENGAN VARIASI JUMLAH
PENUMPANG TAHUNAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Lintas Jalur Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DIANA DWI KURNIAWATI

NRP. 3116105018

Disetujui oleh Pembimbing (Tugas Akhir

1. Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng., Ph.D. (Pembimbing)



**SURABAYA
JULI, 2018**

DISAIN TIPE TERMINAL BANDARA YANG DISESUAIKAN DENGAN VARIASI JUMLAH PENUMPANG TAHUNAN

Nama Mahasiswa : Diana Dwi Kurniawati
NRP : 3116105018
Departemen : Teknik Sipil FTSLK-ITS
Dosen Pembimbing: Ir. Ervina Ahyudanari, ME.,Ph.D

Abstrak

Berkembangnya transportasi udara menyebabkan bandara semakin memiliki peranan penting. Sehingga, diperlukan suatu sistem terminal bandara yang dapat mengakomodasi kegiatan seluruh pengguna bangunan bandara. Perencanaan bangunan terminal bandara harus dirancang dengan memberi penekanan pada fungsi terminal dengan demikian, diperlukan suatu bandara yang modern. Bandara modern perancangannya menekankan pada fungsi terminal dan kelancaran kegiatan penggunaannya.

Analisis desain terminal penumpang dilakukan dengan cara mengidentifikasi jenis-jenis desain layout terminal bandara dan data jumlah penumpang. Data jumlah penumpang peak-hour kemudian digunakan untuk menentukan kebutuhan luas bandara sebagai acuan desain dengan standar LOS C untuk terminal penumpang. Tipe-tipe desain terminal yang ada dianalisis untuk mengetahui kesesuaian tipe desain terminal terhadap jumlah penumpang yang akan berpengaruh pada jarak berjalan penumpang.

Perhitungan dan analisis yang dilakukan pada Tugas Akhir ini menggunakan kerangka kerja LOS IATA (International Air Transport Association) dan ketentuan jarak berjalan menurut John J.Fruin. Dilakukan analisis tiap tipe desain terminal bandara terhadap jarak berjalan penumpang setelah tiap desain disesuaikan dengan luasan fasilitas yang dibutuhkan saat peak hour. Kesesuaian ini dibatasi oleh jarak berjalan penumpang

antara setiap titik pemrosesan serta waktu pemrosesan. Di dalam Tugas Akhir ini, untuk terminal keberangkatan jarak berjalan penumpang dihitung mulai dari area kerb hingga area ruang tunggu. Sedangkan, untuk terminal kedatangan jarak berjalan penumpang dihitung mulai dari hall kedatangan hingga area kerb dengan mengabaikan fasilitas seperti people mover yang dapat memperpendek jarak berjalan penumpang.

Hasil analisis tugas akhir ini menunjukkan bahwa untuk range jumlah penumpang kondisi peak hour kurang dari 200 pax/hour sampai dengan kurang dari 5000 pax/hour lebih sesuai menggunakan desain layout terminal tipe Linear, sedangkan untuk kisaran lebih dari samadengan 5000 pax/hour sampai dengan kurang dari 10500 pax/hour lebih sesuai menggunakan desain layout terminal tipe Pier atau Satelit, dan untuk penumpang lebih dari 10500 pax/hour sampai dengan kurang dari 12000 pax/hour lebih sesuai menggunakan disain layout terminal tipe Kombinasi.

Kata Kunci : Bandara, Level of Service, Tipe Desain Terminal, Jarak Berjalan

THE AIRPORT TERMINAL TYPE DESIGN ADAPTED TO THE VARIATIONS IN THE NUMBER OF ANNUAL PASSENGERS

Student Name : Diana Dwi Kurniawati
NRP : 3116105018
Department : Civil Engineering FTSLK-ITS
Consellor Lecturer : Ir. Ervina Ahyudanari, ME.,Ph.D

Abstract

The development of air transport led to the airport's increasingly important role. So, we need a system of airport terminal that can cover the activities of all users of the airport building. Planning of airport terminal buildings should be designed with the emphasis on function as such, required a modern airport because it emphasizes the design on the function and the smooth running of the activities.

Analysis of the design of the passenger terminal is done by means of identifying the types of layout design of airport terminal and the number of passengers. The data the number of peak-hour passengers are then used to determine the broad needs of the airport with a standard LOS C. Types of the existing terminal design analyzed to find out the suitability of the type design of the terminal against a number of passengers who will effect at a distance of walking passengers.

The calculation and analysis on this final project using frameworks LOS IATA (International Air Transport Association) and provision of walking distance according to John J. Fruin. This analysis of the design type of each airport terminal about passanger travel distance after being adjustment boardneeds of each facilities by peak hour passanger. This conformity is limited by the short passenger between any point in the processing. In this final task, for deputation terminal passengers are counted starting from the curb to lounge area. Whereas, for arrival terminal is

calculated starting from the arrival hall to curb by ignoring the people mover such facilities can shorten the distance walking passengers.

This final task analysis results showed that for Linear design is suitable for the amount of peak-hour passanger less than 200 pax/hour to less than 5000 pax/hour, for Pier/Satelit design suitable for of peak-hour passanger from more than 5000 pax/hour to less than 10500 pax/hour, and for Combination design is suitable for peak-hour passange more than 10500 pax/hour to 12000 pax/hour.

Key words: Aiport, Level Of Service, Design Airport, Walking Distance, Time Service.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Disain Tipe Terminal Bandara Yang Disesuaikan Dengan Variasi Jumlah Penumpang Tahunan”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Studi S1 Lintas Jalur Departemen Teknik Sipil FTSLK ITS.

Tugas akhir ini dapat terwujud berkat bimbingan, saran, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih atas segala bimbingan, arahan dan bantuan dari :

1. Kedua orang tua kami yang selalu memberikan dukungan dan do'a.
2. Ibu Ir. Ervina Ahyudanari, M.Eng., Ph.D, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Saya menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan tugas akhir, untuk itu kritik dan saran sangat membantu untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Surabaya, Juli 2018

Penyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

Abstrak	i
Abstract	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Terminal Bandara	5
2.2.1 Fungsi Terminal Bandara.....	5
2.2.2 Penggunaan Terminal Bandara	6
2.2.3 Konsep Pengembangan Bentuk Terminal	7
2.2.4 Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Terminal Penumpang	17
2.2.5 Fasilitas-fasilitas di Terminal Bandara.....	20
2.2.6 Kebutuhan Luas Terminal Penumpang	23
2.2.7 Standar Luas Terminal Penumpang Bandara	24
2.3 Apron dan Taxilane	43
2.4 Alur Pergerakan Penumpang	46
2.5 Metode Jaringan Kerja Bandara	48
2.6 Kerangka Kerja <i>Level of Service</i>	49
2.6.1 Kerangka Kerja LOS IATA	49
2.6.2 Kerangka Kerja LOS ACRP	56
2.6.3 Kerangka Kerja LOS Menurut John. J. Fruin	57
2.7 <i>Travel Time</i>	59
2.7.1 Waktu Proses	59
2.7.2 Waktu Berjalan	59
2.8 Penentuan Jumlah Penumpang Puncak Tahunan	60
2.9 Studi Terdahulu	61
BAB III METODOLOGI	63

3.1	Umum.....	63
3.2	Tahap Persiapan	63
3.2.1	Tahapan Persiapan	63
3.2.3	Tahap Studi Pustaka	64
3.2.4	Tahap Pengumpulan Data.....	65
3.2.5	Tahap Pengolahan Data	67
3.2.6	Tahap Analisis Data.....	70
3.2.7	Hasil Analisis.....	70
3.2.8	Diagram Alir.....	72
BAB IV ANALISIS DATA		73
4.1	Umum	73
4.2	Perhitungan Jumlah Penumpang saat <i>Peak Hour</i>	73
4.3	Perhitungan Kebutuhan Luas Terminal Penumpang dengan Rumus IATA.....	74
4.3.1	Data Kebutuhan untuk menghitung luasan dengan rumus IATA.....	74
4.3.2	Hasil Kebutuhan Luas Dengan Rumus IATA.....	77
4.3.3	Hasil Perhitungan Luasan Terminal Penumpang dengan Rumus IATA	92
4.4	Perhitungan Kebutuhan Luas Terminal Dengan Koefisien LOS C IATA	94
4.4.1	Data Kebutuhan Untuk Menghitung Luasan dengan Koefisien LOS C IATA	94
4.4.2	Hasil Kebutuhan Luas Dengan Koefisien LOS C IATA.....	94
4.4.3	Hasil Perhitungan Luas Terminal dengan Koefisien LOS C IATA	100
4.5	Perbandingan Luasan Antara Metode Koefisien LOS C IATA dengan Rumus IATA.....	102
4.6	Perhitungan Jarak Antar Pier/Satelit	103
4.6.1	Menentukan Luasan Apron.....	103
4.6.2	Menentukan Lebar <i>Taxilane</i>	104
4.7	Analisis Desain Terminal	104
4.7.1	Analisis Penggunaan Konsep Distribusi Terminal	104
4.7.2	Analisis Sirkulasi dan Jarak Berjalan Pada Desain Terminal.....	105
4.7.3	Hasil Analisis.....	105
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		115
5.1.	Kesimpulan	115

DAFTAR PUSTAKA	119
BIODATA PENULIS	121
LAMPIRAN.....	122

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan kekurangan Terminal Bandar Pier atau Dermaga	8
Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kekurangan Tipe Desain Terminal Bandara Satelit	10
Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kekurangan Tipe Desain Terminal Bandara Linear	11
Tabel 2. 4 Kelebihan dan Kekurangan Tipe Desain Terminal Bandara Transporter	12
Tabel 2. 5 Kelebihan dan Kekurangan Tipe Desain Terminal Bandara Combination and Variations	13
Tabel 2. 6 Kelebihan dan Kekurangan Tiap Desain Terminal	15
Tabel 2. 7 Konsep yang Dapat digunakan untuk Perencanaan Bandara.....	17
Tabel 2. 8 Jumlah Penumpang Transfer dalam Waktu Sibuk	24
Tabel 2. 9 Standar Luas Terminal Penumpang Domestik	25
Tabel 2. 10 Standar Luas Terminal Penumpang Internasional....	25
Tabel 2. 11 Kelengkapan Ruang dan Fasilitas Penumpang Standar (Domestik & Internasional).....	26
Tabel 2. 12 Lebar Kerb Standart	30
Tabel 2. 13 Standar Kebutuhan Luas Hall Keberangkatan	31
Tabel 2. 14 Standart Kebutuhan Jumlah Check-in Counter	32
Tabel 2. 15 Standart Kebutuhan Jumlah Meja Pemeriksaan	33
Tabel 2. 16 Standar Kebutuhan Luas Ruang Tunggu Keberangkatan.....	34
Tabel 2. 17 Standar Kebutuhan Luas Toilet.....	36
Tabel 2. 18 Standar Luas Gudang Peralatan/Perawatan Terminal	36
Tabel 2. 19 Standar Luas Baggage Claim Area	38
Tabel 2. 20 Standart Kebutuhan Jumlah Meja Pemeriksaan	39
Tabel 2. 21 Standar Kebutuhan Hall Kedatangan	40

Tabel 2. 22 Standart Kebutuhan Lebar Kerb	41
Tabel 2. 23 Standar Kebutuhan Luas Toilet	42
Tabel 2. 24 Standar Luas Gudang Peralatan/Perawatan Terminal	43
Tabel 2. 25 Hubungan Bentang Sayap Pesawat dengan Jarak Bebas Pesawat	44
Tabel 2. 26 Pengelompokan Golongan Bandara dan Golongan Pesawat	44
Tabel 2. 27 Dimensi Apron	45
Tabel 2. 28 Dimensi Taxiway	46
Tabel 2. 29 Kerangka Kerja LOS IATA.....	50
Tabel 2. 30 Standar Kongesti Terminal Bandara berdasarkan LOS IATA	50
Tabel 2. 31 Standar LOS Fasilitas Area Sirkulasi berdasarkan Panjang Koridor IATA	51
Tabel 2. 32 Standar LOS nilai C fasilitas Area Sirkulasi berdasarkan Ruang dan Kecepatan Berjalan IATA...52	
Tabel 2. 33 Faktor Permintaan yang Mempengaruhi Kebutuhan Nilai LOS.....	52
Tabel 2. 34 Standar LOS Area Antrian Check-In IATA	53
Tabel 2. 35 Faktor Permintaan yang Mempengaruhi	53
Tabel 2. 36 Standar LOS Ruang Tunggu Berdasarkan Tingkat Penggunaan Ruang	54
Tabel 2. 37 Pedestrian Walkway Level of Service.....	55
Tabel 2. 38 Waktu Menunggu dan Pemrosesan pada Jenis Pelayanan PJP2U Bandara	59
Tabel 2. 39 Kecepatan Berjalan Pejalan Kaki	60
Tabel 2. 40 Tabel Prosentase Hubungan Tipe Waktu Puncak berdasarkan Jumlah Penumpang Tahunan	61

Tabel 3. 1 Data yang digunakan untuk perencanaan luas	66
Tabel 3. 2 Implementasi data untuk perhitungan luas ruang	67
Tabel 3. 3 Diagram Alir	72
Tabel 4. 1 Jumlah Penumpang Terminal Kedatangan dan Keberangkatan Peak Hour	73
Tabel 4. 2 Jumlah Penumpang Transfer	74
Tabel 4. 3 Data untuk Perhitungan Luas Bandara	76
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Kerb Keberangkatan	77
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Luas Depature Circulation	77
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Jumlah Security Gate	78
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Luas Check-in Area	78
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Jumlah Counter Check-in	79
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Jumlah Gate Control Passport	80
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Luas Area Passport Control	80
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Luas area Ruang Tunggu Keberangkatan	81
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Jumlah Security Check	81
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Luas Gate Hold Room	82
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Fasilitas Umum	82
Tabel 4. 15 Luas Ruang Sirkulasi	83
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Luas Gudang Terminal Keberangkatan	83
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Jumlah Gate Control Passport	84
Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Luas Area Passport Control Kedatangan	85
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Luas Hall Kedatangan	85
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Baggage Claim Device Wide Body Aircraft	86

Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Baggage Claim Device Narrow Body Aircraft.....	86
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Arrival Custom Area.....	87
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Arrival Custom Device	88
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan Panjang Kerb Kedatangan	88
Tabel 4. 25 Hasil Perhitungan Fasilitas Umum.....	89
Tabel 4. 26 Luas Ruang Sirkulasi.....	89
Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan Luas Gudang Terminal Kedatangan	90
Tabel 4. 28 Kebutuhan Luas Terminal Keberangkatan dengan Rumus IATA	91
Tabel 4. 29 Kebutuhan Luas Terminal Kedatangan dengan Rumus IATA	91
Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Luas Terminal Penumpang dengan Rumus IATA	93
Tabel 4. 31 Hasil Perhitungan Check-in queue Area dengan Koefisien LOS C IATA.....	95
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan Wait/Circulate Area Keberangkatan dengan Koefisien LOS C IATA	95
Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan Hold Room Area dengan Koefisien LOS C IATA	96
Tabel 4. 34 Hasil Perhitungan Government Inspection Keberangkatan dengan koefisien LOS C IATA	96
Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Wait/Circulate Area Kedatangan dengan Koefisien LOS C IATA	97
Tabel 4. 36 Hasil Perhitungan Baggage Claim Area dengan Koefisien LOS C IATA.....	97
Tabel 4. 37 Hasil Perhitungan Government Inspection Kedatangan dengan koefisien LOS C IATA	98
Tabel 4. 38 Luas Kebutuhan Terminal Keberangkatan dengan perhitungan Koefisien LOS C IATA.....	99

Tabel 4. 39 Luas Kebutuhan Terminal Kedatangan dengan perhitungan koefisien LOS C IATA	99
Tabel 4. 40 Hasil Perhitungan Kebutuhan Luas Terminal dengan Koefisien LOS C IATA.....	101
Tabel 4. 41 Hasil Perbandingan Luas Kebutuhan Terminal.....	102
Tabel 4. 42 Spesifikasi Pesawat Boeing 777-9	103
Tabel 4. 43 Hasil Perhitungan Jarak Berjalan Tipe Desain Linear	109
Tabel 4. 44 Hasil Perhitungan Jarak Berjalan Tipe Desain Pier 110	
Tabel 4. 45 Hasil Perhitungan Jarak Berjalan Tipe Desain Satelit	110
Tabel 4. 46 Hasil Perhitungan Jarak berjalan Tipe Desain Combination	110
Tabel 4. 47 Hasil Perhitungan Waktu Berjalan Desain Linear..	112
Tabel 4. 48 Hasil Perhitungan Waktu Berjalan Desain Pier	112
Tabel 4. 49 Hasil Perhitungan Waktu Berjalan Desain Satelite	112
Tabel 4. 50 Hasil Perhitungan Waktu Berjalan untuk disain Combination	112
Tabel 4. 51 Hasil Perhitungan Travel Time untuk Desain Linear	113
Tabel 4. 52 Hasil Perhitungan Travel Time untuk Desain Pier.	113
Tabel 4. 53 Hasil Perhitungan Travel Time untuk Desain Satelite	113
Tabel 4. 54 Hasil Perhitungan Travel Time untuk Desain Kombinasi	114
Tabel 4. 55 Hasil Analisis Travel Time Terminal Domestik	114
Tabel 4. 56 Hasil Analisis Travel Time Terminal Internasional	114

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep Distribusi Dermaga atau Jari	8
Gambar 2. 2 Konsep Distribusi Satelit	9
Gambar 2. 3 Konsep Distribusi Linear	10
Gambar 2. 4 Konsep distribusi Transporter	12
Gambar 2. 5 Konsep distribusi Kombinasi.....	13
Gambar 2. 6 Konsep Distribusi Vertikal	16
Gambar 2. 7 Blok Tata Ruang Terminal Bandara Domestik	19
Gambar 2. 8 Blok Tata Ruang Terminal Bandara International..	19
Gambar 2. 9 Dimensi Apron	45
Gambar 2. 10 Contoh Alur Pergerakan Penumpang	47
Gambar 2. 11 Skema Jarak Berjalan Penumpang Per Area Bandara Terminal Keberangkatan.....	48
Gambar 2. 12 Ilustrasi Pedestrian Walkway Level of Service	55
Gambar 2. 13 Deskripsi Level of Service (LOS) Curbside	57
Gambar 2. 14 Pedestrian Level of Service Menurut John. J. Fruin	58
Gambar 2. 15 Level of Service Menurut John. J. Fruin	58
Gambar 4. 1 Hasil Perbandingan Kebutuhan Luasan Kedua Metode	102
Gambar 4. 2 Nose-in Parking	104

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bandara Udara (bandara) merupakan sebuah tempat dimana pesawat terbang melakukan *take off* dan *loading*. Fungsi bandara adalah sebagai terminal bagi lalu lintas penumpang dan barang. Setelah tahun 1992, seiring berjalannya waktu pengguna jasa transportasi udara tidak hanya dilakukan oleh masyarakat kelas atas dikarenakan adanya Undang-Undang Dasar Nomor 15 Tahun 1992 tentang penerbangan dengan konsep *Low Cost Carrier*(LCC). LCC adalah konsep maskapai penerbangan yang memberikan tarif lebih murah namun tingkat kenyamanan yang dikurangi, untuk menutupi pemasukan yang rendah pihak maskapai akan mengenakan biaya tambahan untuk fasilitas seperti makanan, minuman, alokasi kursi, jumlah bagasi dan lain-lain.

Hal tersebut menyebabkan peningkatan permintaan akan transportasi udara di Indonesia terutama selama satu dasawarsa terakhir. Selain pengaruh adanya LCC adanya pengaruh dari arus globalisasi juga menyebabkan peningkatan pengguna jasa penerbangan. Jumlah penumpang di Bandara Udara, setidaknya pada tahun 2016 jumlah penumpang pesawat terbang sebesar 95,2 juta dengan prosentase kenaikan 16,98% untuk penerbangan domestik dan 24,11% untuk penerbangan internasional¹.

Melihat perkembangan bandara yang semakin memiliki peranan penting maka diperlukan suatu desain terminal yang dapat mengakomodasi kegiatan pengguna bangunan terminal bandara. Pada saat ini PT. Angkasa Pura sebagai pengelola bandara di Indonesia sedang melakukan peningkatan kapasitas bandara dengan melakukan pembangunan infrastruktur baru pada terminal bandara, dimana perencanaannya diberi penekanan pada fungsi. Hal tersebut dilakukan sebagai langkah untuk mengatasi masalah *over load* yang terjadi terutama untuk bandara utama di Indonesia.

¹www.ekbis.sindonews.com diakses tanggal 5 November 2017

Sehubungan dengan masalah *over load* yang dialami suatu bandara, salah satu solusi akan permasalahan tersebut ialah dilakukannya perluasan terminal bandara yang berarti menambah jarak dan waktu berjalan bagi penumpang pesawat. Hal ini menyebabkan kemungkinan terjadinya keterlambatan untuk mencapai ruang tunggu pesawat karena terjadinya ketidaksesuaian desain *layout* terminal sehingga mengakibatkan ketidaknyamanan bagi penumpang. Ketidaknyamanan yang ditinjau dari jauhnya jarak yang ditempuh; dapat berdampak pada turunnya tingkat penumpang pada maskapai yang dilayani di suatu bandara. Hal ini mengarah pada pertanyaan berkaitan dengan hubungan tipe desain terminal dan jarak berjalan penumpang. Sehingga, untuk menjawab pertanyaan tersebut dibutuhkan suatu analisis terhadap berbagai tipe disain terminal.

Dalam menganalisis tingkat pelayanan perlu diketahui hubungan antara karakteristik pelayanan bandara terhadap karakteristik penumpang. Pelayanan bandara yang dimaksud dalam tugas akhir ini, berhubungan dengan jarak dan waktu berjalan akan diukur dari kecepatan berjalan penumpang. Terdapat beberapa aspek yang digunakan sebagai tolok ukur, aspek yang dapat ditinjau berupa tipe terminal, konfigurasi terminal penumpang, jarak berjalan penumpang dalam suatu area fasilitas dan waktu antrian. Penilaian dilakukan berdasarkan *Level of Service* (LOS) yaitu retan nilai yang merepresentasikan akan kemampuan pelayanan terhadap permintaan yang ada.

Tugas akhir ini menganalisis nilai kesesuaian tipe desain terminal bandara terhadap jarak berjalan penumpang dengan jumlah penumpang yang terus bertambah pada setiap perubahan jumlah penumpang *peak hour*. Group kategori jumlah penumpang *peak hour* mengikuti TPHP FAA yang dijelaskan pada bab 2.

1.2 Rumusan Masalah

Perluasan terminal bandara akibat tumbuhnya jumlah penumpang akan sangat berdampak pada jarak yang harus ditempuh penumpang dalam melalui setiap titik pemrosesan, penerapan disain terminal diperkirakan akan berpengaruh pada

jarak berjalan dan waktu berjalan. Berdasarkan hal tersebut rumusan masalah dapat ditentukan sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan mendasar dari fungsi tipe terminal untuk menentukan tipe sebuah terminal bandara berdasarkan hasil analisis jarak berjalan dan *travel time* ?
2. Bagaimana hasil analisis perbandingan tipe terminal berdasarkan pemetaan pada poin 1 dengan jumlah penumpang yang sama ?
3. Bagaimana mendapatkan kondisi terminal paling sesuai dalam mengakomodasi pertumbuhan jumlah penumpang terutama pada kondisi waktu puncak berdasarkan karakteristik kebutuhan penumpang ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas maka dapat diambil tujuan penulis tugas akhir ini antara lain :

1. Mengetahui perbedaan mendasar dari fungsi tipe terminal untuk menentukan tipe sebuah terminal bandara berdasarkan hasil analisis jarak berjalan dan *travel time*.
2. Mengetahui perbandingan tipe terminal berdasarkan pemetaan poin 1 dengan jumlah penumpang yang sama.
3. Mengetahui cara mendapatkan kondisi terminal paling sesuai dalam mengakomodasi pertumbuhan jumlah penumpang pada kondisi waktu puncak berdasarkan karakteristik kebutuhan penumpang.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini antara lain :

1. Tidak melakukan analisis untuk tipe desain terminal *transporter*
2. Perhitungan asumsi jarak berjalan penumpang terjauh dihitung tanpa menggunakan fasilitas *people mover*.
3. Perhitungan *service time* yaitu menggunakan perhitungan dari *point to point* tanpa memperhitungkan aktivitas lainnya.
4. Sketsa *layout* terminal hanya menggambarkan *floor plant*, tidak menggambarkan perubahan *level*

5. Sketsa *layout* terminal hanya menggambarkan terminal dengan satu akses.

1.5 Manfaat

Manfaat penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui jenis konfigurasi terminal penumpang yang memiliki jarak berjalan pendek namun memiliki kemampuan untuk mengakomodasi kebutuhan pertumbuhan jumlah penumpang. Sehingga, diharapkan dapat dijadikan sebuah referensi pengelola bandara untuk meningkatkan tingkat pelayanan di dalam terminal bandara.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Pada bab dua tinjauan pustaka ini, akan dijabarkan dasar teori yang berasal dari beberapa buku referensi, peraturan, beserta rumus-rumus pada materi pembahasan yang akan digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Fokus objek dalam hal ini adalah tingkat pelayanan *Level of Service (LOS)* kecepatan berjalan penumpang dan jarak jalan penumpang dalam melakukan pemrosesan untuk beberapa tipe desain terminal bandara.

2.2 Terminal Bandara

2.2.1 Fungsi Terminal Bandara

Terminal bandara (*airport passenger terminal*) adalah salah satu komponen utama di dalam infrastruktur bandara. Pemahaman yang baik terhadap fungsi utama terminal bandara di dalam perancangannya sangat diperlukan agar kegiatan perjalanan udara oleh calon penumpang dapat beroperasi dengan baik. Berikut adalah fungsi utama terminal sebagai suatu bagian penting dalam merancang bandara : (Ashford, 2011)

1. Perubahan Moda

Melakukan penerbangan udara, penumpang melakukan pergerakan perubahan moda transportasi yang digunakan, yaitu beralihnya dari transportasi darat ke transportasi udara. Terminal bandara adalah tempat bagi penumpang ketika melakukan perubahan moda tersebut, dimana terminal adalah tempat yang menyediakan area sirkulasi penumpang.

2. Pemrosesan Penumpang

Terminal bandara difungsikan sebagai tempat pemrosesan kebutuhan ketika ingin melakukan penerbangan udara. Kegiatan pemrosesan meliputi pembelian tiket, pemeriksaan keamanan, *check-in* penumpang, perpindahan maupun pengambilan barang bawaan (bagasi), dan pengawasan pemerintah dalam hal legalitas

penumpang maupun barang yang akan masuk dan keluar suatu kota/negara. Sehingga, dari fungsi tersebut dapat disimpulkan bahwa bandara membutuhkan ruang pemrosesan penumpang.

3. Perubahan Tipe Pergerakan

Penumpang di terminal bandara pada akhirnya akan berkelompok sesuai dengan penerbangan yang sama, namun pada awalnya cara penumpang mengakses bandara dilakukan secara berbeda-beda. Ada yang menggunakan mobil pribadi, taksi, bus dan lain-lain. Dalam hal ini terminal menjadi suatu area penampungan secara terus-menerus, untuk menjalankan fungsi ini terminal bandara harus menyediakan area menampung penumpang.

Dari tiga fungsi di atas maka dapat disimpulkan bahwa fungsi utama dari terminal bandara adalah untuk menyediakan tempat sirkulasi, pemrosesan dan pengumpulan bagi para pengguna terminal bandara. Agar fungsi tersebut dapat beroperasi dengan baik maka dibutuhkan fasilitas-fasilitas pendukung di dalam terminal bandara.

2.2.2 Penggunaan Terminal Bandara

Keberhasilan dalam mendesain terminal bandara dapat diketahui jika terminal bandara dapat memenuhi setiap kebutuhan calon pengguna terminal bandara sesuai dengan yang diperkirakan. Adapun pengguna terminal bandara dibagi menjadi 3 kategori dasar, yaitu para calon penumpang beserta para pengantar yang menemani, para pekerja maskapai penerbangan, dan petugas operator bandara. Volume jumlah penumpang yang lebih besar dibandingkan dengan volume petugas maskapai dan petugas operator bandara adalah alasan utama bandara harus memiliki fasilitas-fasilitas di terminal bandara yang dapat mengakomodasi kebutuhan penumpang secara maksimal. Selain itu alasan lainnya adalah untuk mendapatkan keuntungan bagi pendapatan bandara, dan pendapatan tersebut didapatkan dari para penumpang yang menghabiskan waktu dan uang di terminal bandara. Penjelasan di atas dapat dijadikan pertimbangan penting dalam mendesain terminal bandara.

Maskapai penerbangan, selain menjadi elemen utama dalam kegiatan operasional bandara, dapat pula dijadikan sebagai sumber

pemasukan dasar pendapatan suatu bandara. Sehingga tidak asing jika maskapai penerbangan dijadikan sebagai pendapatan dasar dalam pendapatan per tahun bandara yang ada oleh pihak pengelola bandara. Dalam kasus seperti ini, maskapai penerbangan menjadi pertimbangan sesungguhnya dalam membuat keputusan mendesain terminal bandara. Adapaun dalam konteks ini, kepuasan akan desain terminal bandara harus menyediakan *level of service* yang tinggi bagi para maskapai penerbangan.

Keseimbangan dalam mendesain terminal bandara sangat dibutuhkan untuk kebutuhan operator bandara. Keseimbangan ini dapat diartikan bahwa fasilitas bagi operator dan staff bandara harus mencukupi, tidak boleh terjadi adanya instalasi yang berlebih dan tidak berguna. Terminal penumpang pada bandara-bandara besar merupakan suatu ruang kerja bagi individual dalam skala besar, sehingga desain terminal harus dipastikan memiliki lingkungan yang ada mencakupi bagi para individual yang bekerja meskipun pada jam puncak. (Asford,2011)

2.2.3 Konsep Pengembangan Bentuk Terminal

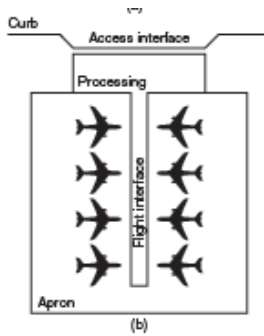
Robert Horonjeff dalam bukunya “Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara” mengatakan dalam merencanakan sebuah bandara terdapat dua konsep yaitu konsep distribusi secara horizontal dan vertikal.

2.2.3.1 Konsep Distribusi Horizontal

Dalam buku Ernst dan Peter Neufert, 1986 konsep distribusi horizontal dibagi menjadi 5 konsep, yaitu :

1. Konsep Dermaga atau Jari (Pier)

Konsep dermaga mempunyai pertemuan dengan pesawat di sepanjang dermaga yang menjulur dari daerah terminal utama. Letak pesawat biasanya diatur mengelilingi sumbu dermaga dalam suatu pengaturan sejajar atay hidung pesawat mengarah ke terminal (*nose in*). Konsep distribusi dermaga atau jari dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Konsep Distribusi Dermaga atau Jari
Sumber : Horrenjeff, 2010

Adapun berikut kelebihan dan kekurangan tipe desain terminal bandara Pier atau dermaga :

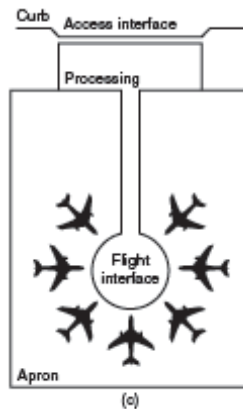
Tabel 2. 1 Kelebihan dan kekurangan Terminal Bandar Pier atau Dermaga

Kelebihan	Kekurangan
<i>Centralized resources, economies of scale (human, facilities, amenities)</i>	Jarak berjalan yang panjang
Management fasilitas penumpang	Kemacetan pada kerbside
Ekonomis untuk dibangun	Terbatasnya dilakukan perluasan kapasitas
Penggunaan lahan secara efektif	Memperkecil sirkulasi dan manufer pesawat
	Terbatasnya kapabilitas untuk pengembangan pesawat desaine kedepan

Sumber : ICAO, 2007

2. Konsep Satelit

Konsep satelit terdiri dari sebuah gedung yang dikelilingi oleh pesawat yang terpisah dari terminal utama dan biasanya dicapai melalui penghubung (*connector*) yang terletak pada permukaan tanah, di bawah tanah, atau di atas tanah yang terpisah dari terminal dan biasanya diparkir dalam posisi melingkar atau sejajar mengelilingi satelit. Konsep ini adalah modifikasi konsep dermaga (*pier*). Konsep distribusi satelit dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 2 Konsep Distribusi Satelit
Sumber : Horrenjeff,2010

Adapun berikut kelebihan dan kekurangan tipe desain terminal bandara Satelit :

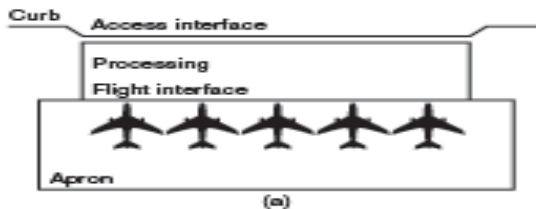
Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kekurangan Tipe Desain Terminal Bandara Satelit

Kelebihan	Kekurangan
<i>Centralized resources, economies of scale (human, facilities, amenities)</i>	Membutuhkan teknologi yang canggih karena diperlukannya sistem <i>underground transportation</i>
Management fasilitas penumpang	Tingginya biaya untuk <i>maintenance and operating</i>
Penambahan satelit dapat didesain untuk mengakomodasi pengembangan desain pesawat di masa yang akan datang	Kemacetan yang terjadi pada kerbside
	Terbatasnya perluasan kapasitas pada terminal utama
	Menambah waktu <i>minimum connecting</i>
	<i>Early closed-out times</i>

Sumber : ICAO, 2007

3. Konsep Linear

Terminal linear sederhana terdiri dari sebuah ruangan tunggu bersama dan daerah pelayanan tiket dengan pintu ke luar menuju apron pesawat. Konsep ini cocok untuk bandar udara dengan tingkat kepadatan yang rendah. Konsep distribusi linear dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 Konsep Distribusi Linear

Sumber : Horrenjeff, 2010

Adapun berikut kelebihan dan kekurangan tipe desain terminal bandara Linear :

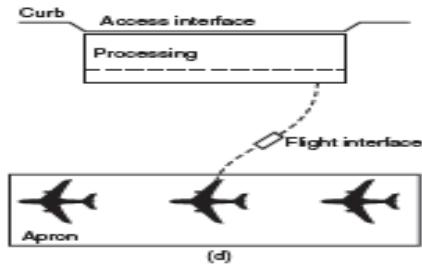
Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kekurangan Tipe Desain Terminal Bandara Linear

Kelebihan	Kekurangan
Jarak berjalan yang pendek	<i>Duplication of terminal facilities/amenities</i>
<i>Clear orientation</i>	<i>Longer minimum connecting time</i>
Konstruksi yang sederhana	Jarak berjalan yang lebih jauh untuk memindahkan penumpang
Panjang Kerb yang memadahi	Dibutuhkan <i>Special logistic</i> untuk memindahkan bagasi
<i>Close-out times</i> yang lebih pendek	<i>Less flexibility in terminal dan apron for future changes in operations aircraft design airlines</i>
Lebih rendahnya biaya <i>baggage system</i> karena menggunakan <i>decentralized system</i>	

Sumber : ICAO, 2007

4. Konsep Transporter

Pesawat dan fungsi-fungsi pelayanan pesawat dalam konsep transporter, letaknya terpisah dari terminal. Untuk mengangkut penumpang yang akan naik ke pesawat atau yang baru turun dari pesawat dari dan ke terminal, disediakan kendaraan khusus. Konsep distribusi *transporter* dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2. 4 Konsep distribusi Transporter
Sumber : Horrenjeff, 2010

Adapun berikut kelebihan dan kekurangan tipe desain terminal bandara Transporter :

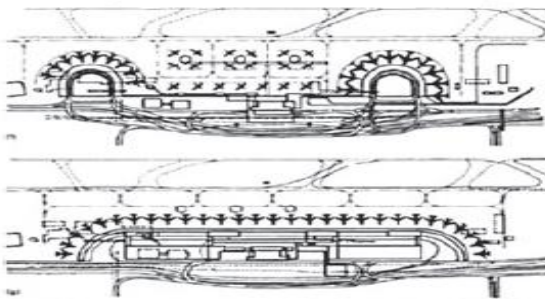
Tabel 2. 4 Kelebihan dan Kekurangan Tipe Desain Terminal Bandara Transporter

Kelebihan	Kekurangan
Mudahnya kecocokan terminal/apron geometri dan desain pesawat untuk perkembangan di masa akan datang	Membutuhkan teknologi yang canggih karena memerlukan sistem transportasi bawah tanah
Mudahnya pesawat untuk melakukan manufaktur	<i>Early closed-out times</i>
Mudahnya dilakukannya ekspansi kapasitas <i>aircraft stands</i>	Tingginya biaya <i>maintenance and operating</i>
<i>Simple and smaller central terminal</i>	Terbatasnya kapasitas pada terminal utama apabila akan dilakukannya pelebaran
Hemat	Kepadatan pada area kerb
	Meningkatnya waktu <i>minimum connecting</i>

Sumber : ICAO, 2007

5. Konsep *Combination and Variations*

Konsep ini adalah kombinasi dua atau lebih dari konsep-konsep yang telah disebutkan diatas. Konsep desain kombinasi dibuat berdasarkan dengan kelebihan dan kekurangan dari tipe-tipe yang telah dijelaskan di atas.



Gambar 2. 5 Konsep distribusi Kombinasi
Sumber : Horojeff,2010

Adapun berikut kelebihan dan kekurangan tipe desain terminal bandara *Combination and Variations* :

Tabel 2. 5 Kelebihan dan Kekurangan Tipe Desain Terminal Bandara
Combination and Variations

Kelebihan	Kekurangan
Jarak berjalan yang pendek	<i>Multi-compact module units require pax</i> dan diperlukannya sistem transfer bagasi diantara terminal
<i>Late closed-out times</i>	Tingginya biaya <i>maintenance and operating</i>
Wilayah kerb yang lebih panjang daripada terminal utama	
<i>Capital investment is commensurate with demand</i>	

Tabel 2.5 (Lanjutan)

Pemindahan atau pemilahan penumpang dan bagasi lebih sederhana	
Rendahnya potensi bagasi hilang	

Sumber : ICAO, 2007

Dari penjelasan di atas mengenai masing-masing tipe desain terminal berikut adalah rangkuman kelebihan dan kekurangan masing-masing desain terminal :

Keterangan :

1 = Pier/Finger Desain

2 = Linear Desain

3 = Transporter Desain

4 = Satelit Desain

5 = *Combination / Compact Module Unit* Desain

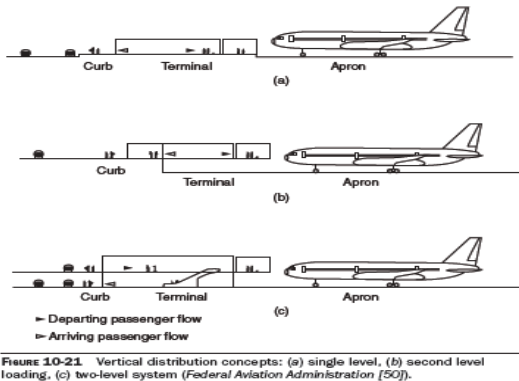
Tabel 2. 6 Kelebihan dan Kekurangan Tiap Desain Terminal

No	Description	1	2	3	4	5	
A D V A N T A G E S	1	Centralized resources, economies of scale (human, facilities, amenities)	v			v	
	2	Facilitates pax management	v			v	
	3	Economical to built	v				
	4	Efficient use of land	v				
	5	Shortest walking distance		v			v
	6	Clear Orientation		v			
	7	Simple Construction		v			
	8	Adequate kerb length		v			
	9	Shorter close-out times		v			
	10	Lower baggage systems costs (conveying/sorting) using decentralized system		v			
	11	Easy compability of terminal/apron geometry and future aircraft development			v		
	12	Ease of aircraft manoeuvrability			v		
	13	Ease expansion capability for aircraft stands			v		
	14	Simple and smaller central terminal			v		
	15	Cost saving			v		
	16	Additional satellites can be designed to accommodate future aircraft design development				v	
	17	Late close-out times					v
	18	Longer kerb length than conventional center terminal					v
	19	Capital investment is commensurate with demand					v
	20	Simple pax & baggage transportation/sorting systems within each module					v
	21	Low baggages mishandling potential					v
D I S A D V A N T A G E S	1	Long walking distance	v	v			
	2	Kerbside congestion	v		v	v	
	3	Limited expansion capability	v	v		v	
	4	Reduced aircraft circulation & manoeuvrability	v				
	5	Limited compability of future aircraft design develop	v				
	6	Duplication of terminal facilities/amenities		v			v
	7	Longer minimum connecting time		v			
	8	Special logistics for handling of transfer bags		v			
	9	Less flexibility in terminal & apron for future changes in operations eg aircraft design airlines		v			
	10	Higher instances of pax delays			v		
	11	Early close-out times			v	v	
	12	High capital maintenance operating costs			v	v	
	13	Susceptible to industrial disputes with vehicle drives			v		
	14	Increased vehicular movements on air side with aircraft			v		
	15	Increased minimum connecting times			v	v	
	16	Requires high technology, underground trans system				v	
	17	Multi-compact module units require pax & bag trf system between terminal					v

Sumber : ICAO, 2007

2.2.3.2 Konsep Distribusi Vertikal

Konsep distribusi vertikal adalah pemisahan tempat kegiatan pemrosesan utama dalam sebuah gedung terminal penumpang ke dalam beberapa tingkat bangunan, pada umumnya untuk memisahkan area kedatangan dengan area keberangkatan. Area kedatangan biasanya pada tingkat bawah (*ground level*) dan area keberangkatan tingkat atas (*upper ground*). Penentuan konsep mana yang digunakan dalam merancang sebuah terminal bandara udara dapat ditentukan berdasarkan jumlah penumpang tahunan pengguna jasa penerbangan pada bandara udara tersebut.



Gambar 2. 6 Konsep Distribusi Vertikal
 Sumber : Horrenjeff,2010

Berdasarkan hasil studi pada sejumlah bandara, sangat dimungkinkan untuk mengidentifikasi konsep yang ada sebagai pertimbangan lebih lanjut. Penggunaan rata-rata tahunan penumpang yang naik ke pesawat dan fungsi dasar bandara, dapat digambarkan ukuran relatif untuk penumpang yang melakukan keberangkatan, kedatangan, melalui, atau transit di bandara tersebut. Tabel 2.7 memberikan petunjuk bagi perencana bandara untuk identifikasi awal dalam penentuan konsep distribusi horizontal dan vertikal yang sesuai.

Tabel 2. 7 Konsep yang Dapat digunakan untuk Perencanaan Bandara

Airport Size by enplaned pax/year	Concept applicable				Physical aspect of Concept							
	Linear	Pier	Satelit	Transporter	Single level curb	Multi level curb	Single level terminal	Multi level terminal	Single level conector	Multi Level Conector	Apron level boarding	Aircraft level boarding
Feeder under 25000	x				x		x				x	
Secondary 25000 to 75000	x				x		x				x	
75000 to 200000	x				x		x		x		x	
200000 to 500000	x	x			x		x		x		x	
Primary over 75% pax O/D 500000 to 1000000	x	x	x		x		x		x	x	x	x
Over 25% pax transfer 500000 to 1000000	x	x	x		x		x		x	x	x	x
Over 75% pax O/D 1000000 to 3000000		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Over 25% pax transfer 1000000 to 3000000		x	x		x	x		x	x	x	x	x
Over 75% pax O/D over 3000000		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Over 25% pax transfer over 3000000		x	x		x	x		x	x	x		x

Sumber : Horonjeff,2010

2.2.4 Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Terminal Penumpang

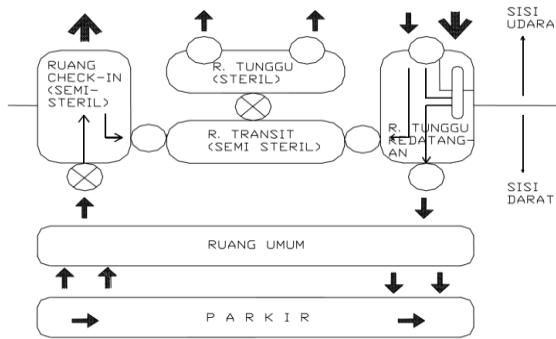
Berdasarkan SNI 03-7046-2004 mengenai terminal penumpang Bandar Udara dalam menerapkan persyaratan keselamatan operasi penerbangan, bangunan terminal dibagi dalam tiga kelompok ruangan, antara lain :

1. Ruang Umum





Ruangan yang berfungsi untuk menampung kegiatan umum, baik penumpang, pengunjung maupun karyawan (petugas) bandara. Untuk memasuki ruangan ini tidak perlu melalui pemeriksaan

keselamatan operasi penerbangan. Perencanaan fasilitas umum ini bergantung pada kebutuhan ruang dan kapasitas penumpang dengan memperhatikan :

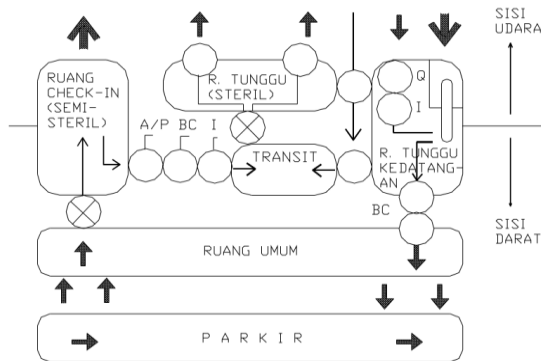
- a. Fasilitas-fasilitas penunjang seperti toilet harus direncanakan berdasarkan kebutuhan minimum.
 - b. Harus mempertimbangkan fasilitas khusus, misalnya untuk orang cacat.
 - c. Aksesibilitas dan akomodasi bagi setiap fasilitas tersebut direncanakan semaksimal mungkin dengan kemudahan pencapaian bagi penumpang dan pengunjung.
 - d. Ruang dilengkapi dengan ruang konsesi meliputi bank, salon, kafetaria, money changer, p3k, informasi, gift shop, asuransi, kios Koran/majalah, took obat, nursery, kantor pos, wartel, restoran, dan lain-lain.
2. Ruang semi steril
- Ruang yang digunakan untuk pelayanan penumpang seperti proses pendaftaran penumpang dan bagasi atau check-in, proses pengambilan bagasi penumpang dan proses transit penumpang. Penumpang yang akan memasuki ruangan ini harus melalui pemeriksaan petugas keselamatan operasi penerbangan. Di dalam ruangan ini masih diperbolehkan adanya ruang konsesi.
3. Ruang steril
- Ruang yang disediakan bagi penumpang yang akan naik ke pesawat udara. Untuk memasuki ruangan ini penumpang harus melalui pemeriksaan yang cermat dari petugas keselamatan operasi penerbangan. Di dalam ruangan ini tidak diperbolehkan ada ruang konsesi.



Legenda :

-  Pemeriksaan Keselamatan Penerbangan
-  Pemeriksaan A/I atau A/P
-  Barang
-  Penumpang

Gambar 2. 7 Blok Tata Ruang Terminal Bandara Domestik
 Sumber : SNI 03-7046-2004



keterangan :

- Q : Quarantina
- I : Imigrasi
- BC : Bea Cukai

Gambar 2. 8 Blok Tata Ruang Terminal Bandara International
 Sumber : SNI 03-7046-2004

Aspek-Aspek yang harus diperhatikan dalam perencanaan terminal Bandar udara adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan jalur akses masuk kawasan Bandar udara dan pengembangannya.
2. Kebutuhan fasilitas pendukung pada terminal Bandar udara yakni tempat parkir kendaraan, fasilitas keamanan, dan lain sebagainya.
3. Jumlah penumpang pengguna jasa transportasi udara sesuai dengan kapasitas penerimaan dan pelayanan penumpang pada bandara tersebut.

2.2.5 Fasilitas-fasilitas di Terminal Bandara

Terminal bandara berperan menjadi titik perpindahan antara sisi darat dengan sisi udara dalam suatu moda campuran perjalanan udara bagi para penumpang. Tingkatan dimana terminal bandara berfungsi adalah krusial dalam evaluasi penumpang akan tingkat pelayanan (*level of service*) yang disediakan dalam melakukan perjalanan udara. Hal ini menjadi perhatian tersendiri, baik bagi maskapai penerbangan maupun operator bandara untuk mempunyai terminal bandara yang dapat menyediakan tingkat pelayanan yang baik bagi para penumpang, maskapai penerbangan dan petugas operator bandara (Hart, 1985)

Fasilitas-fasilitas yang ada di bandara dapat dikategorikan menjadi 5 bagian. Hal ini meliputi fasilitas akses & antar muka sisi pengumpulan penumpang, fasilitas sirkulasi internal & antar muka sisi udara, dan fasilitas maskapai & area pendukung (Ashford, 2011).

2.2.5.1 Fasilitas Akses dan Antar Muka Sisi Udara

Di dalam area terminal bandara, fasilitas akses diharuskan memudahkan alur perpindahan penumpang dari mode akses yang tersedia ke, dari dan melalui terminal itu sendiri, dan berlaku sebaliknya pula. Menurut Horonjeff dan McKelvey (2010), dalam bukunya Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara, komponen aktifitas terminal bandar udara terbagi atas 3 bagian, yaitu :

- a. *Acces Interface* penumpang di pindahkan dari moda tertentu ke terminal penumpang dan mengarahkan ke *Processing* komponen. Bagian ini meliputi fasilitas sirkulasi, parkir, *Curbside Loading* dan *UnloadingPassenger*.
- b. *Processing* penumpang diproses untuk persiapan awal atau akhir dari perjalanan udara, meliputi fasilitas *Ticketing*, *Baggage Check-in*, *Baggage Claim*, *Lobby*, dan pengawasan.
- c. *Flight Interface* proses pemindahan penumpang dari *Processing* ke pesawat.

2.2.5.2 Fasilitas Area Pemrosesan Penumpang

Fasilitas pada area ini ditunjukkan bagi formalitas yang berhubungan dengan pemrosesan penumpang. Fasilitas berikut meliputi *airline ticketing & passanger check-in*, *incoming & outgoing custom*, *baggage check-in & seat selection*, *gate check-in*, *immigration control*, *health control*, *security check areas*, dan *baggage claim*.

2.2.5.3 Fasilitas Area Pengumpulan Penumpang

Sebagian kecil dari waktu yang dihabiskan penumpang ketika berada di terminal bandara adalah digunakan dalam bagian pemrosesan penumpang. Sedangkan, bagian terbesar adalah digunakan dalam bagian area pengumpulan penumpang, dimana area ini terkadang berada diantara fasilitas pemrosesan. Area pengumpulan penumpang ini juga dapat dimanfaatkan sebagai area untuk mendapatkan pemasukan tambahan pendapatan bandara. Sehingga, pertimbangan mengenai pemasukan pendapatan bandara dan perhatian akan LOS yang mencukupi harus dipertimbangkan ketika mendesain fasilitas area pengumpulan penumpang. Fasilitas-fasilitas yang dimaksud meliputi :

- a) *Passanger Lounges*. Ruang tunggu untuk umum keberangkatan dan gerbang keberangkatan. Khusus untuk penerbangan internasional, ruang tunggu transit juga diperlukan.

- b) *Passanger Service Area*. Kamar mandi, telfon umum, akses internet, ruang bagi ibu menyusui, ruang kesehatan, area informasi dan jika memungkinkan *babershop, shoeshine, valet service*, dan *beauty parlor* juga disediakan.
- c) *Concession*. Restoran, penukaran valuta asing, bank, rental kendaraan, *tax and duty-free*, kios perbelanjaan, hingga *autimatic dispensing mechines* dapat disediakan di area konsesi.
- d) *Observation Decks & Visitor's Lobbies*. Termasuk fasilitas-fasilitas komersil yang penting.

2.2.5.4 Fasilitas Area Sirkulasi Internal dan Antarmuka Sisi Udara

Para penumpang bergerak melalui area sirkulasi internal terminal bandara yang disediakan. Area sirkulasi internal harus mudah ditemukan dan diikuti oleh setiap penumpang. Sedangkan antarmuka sisi udara yang didesain harus aman dan memudahkan maskapai untuk *boarding*. Fasilitas area sirkulasi internal meliputi koridor-koridor, *walkways, moving belts, ramps* dan *tramways*. Fasilitas antarmuka sisi udara berupa garbarata, tangga udara, hingga *mobile lounge*.

2.2.5.5 Fasilitas Maskapai dan Area Pendukung

Terminal bandara di desain bagi para penumpang penerbangan, namun desain terminal bandara juga harus mampu melayani kebutuhan maskapai penerbangan dan petugas operator bandara yang bekerja di dalam terminal bandara. Fasilitas-fasilitas yang tersedia meliputi :

- a) Kantor maskapai penerbangan, pos-pos bagian pemrosesan penumpang dan barang, ruang telekomunikasi, ruang administrasi maskapai penerbangan, ruang istirahat operator bandara, kamar mandi operator bandara.
- b) Ruangan penyimpanan kursi roda, kereta dorong, dan lain-lain
- c) Kantor operator bandara, ruang bagi petugas keamanan, kantor bagi fasilitas servis terminal bandara lainnya.

- d) Ruang bagi petugas otoritas bandara dan area pendukung lainnya seperti keimigrasian, polisi, kesehatan dan *air traffic control*.
- e) *Public address system*, seperti : informasi jadwal penerbangan, papan petunjuk jalan, dan indikator-indikator lainnya.
- f) Ruang kerja dan penyimpanan bagi operator dan alat pemeliharaan bandara.

2.2.6 Kebutuhan Luas Terminal Penumpang

Menurut Horonjeff dan Mckelvey (2010), disebutkan bahwa penentuan kebutuhan-kebutuhan luas ruang di terminal penumpang sangat dipengaruhi oleh tingkat pelayanan yang dikehendaki. Besaran dalam standar luas bangunan terminal penumpang ini merupakan besaran minimal yang memenuhi persyaratan operasional keselamatan penerbangan. Untuk memenuhi kebutuhan akan pelayanan dan kenyamanan penumpang, seperti ruang-ruang komersial besaran dalam standar ini dapat diperbesar.

Kebutuhan luas terminal penumpang didasarkan pada jumlah penumpang, rencana dan standar luasan ruangan yang ditetapkan. Standar luas ruangan biasanya dihitung dengan satuan luas tiap penumpang. Standarisasi bangunan terminal penumpang inidibuat sebagai salah satu pedoman dalam program perencanaan bangunan terminal penumpang suatu bandara udara. Faktor yang mempengaruhi besaran bangunan terminal penumpang ini antara lain:

1. Jumlah pelayanan penumpang per tahun.
2. Jumlah penumpang waktu sibuk yang akan menentukan besaran ruang-ruang pada bangunan terminal penumpang.

Tabel 2.8 merupakan standar jumlah penumpang transfer yang digunakan berdasarkan jenis terminalnya.

Tabel 2. 8 Jumlah Penumpang Transfer dalam Waktu Sibuk

Penumpang Waktu Sibuk (orang)	Jumlah Penumpang Transfer (orang)
> 50 (terminal kecil)	10
101 – 500 (terminal sedang)	11 – 20
501 – 1500 (terminal menengah)	21 – 100
501 – 1500 (terminal besar)	101 - 300

Sumber: SKEP/77/VI/2005

Adanya standarisasi terminal bandara udara, maka kebutuhan luas terminal dan luas ruang fasilitas-fasilitas pelayanan di terminal penumpang bandar udara disesuaikan dengan Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara Nomor : 2005 Menteri Perhubungan Udara Nomor : SKEP/77/VI/2005 Menteri Perhubungan Nomor: KM 20 Tahun 7046-2004 mengenai Terminal Penumpang Bandara Udara sebagai standar wajib.

2.2.7 Standar Luas Terminal Penumpang Bandara

Berdasarkan SNI 03-7046-2004 berikut adalah standar luas terminal penumpang domestik dan internasional didasarkan pada jumlah pelayanan penumpang per tahun dan jumlah penumpang waktu sibuk.

Tabel 2. 9 Standar Luas Terminal Penumpang Domestik

No	Jumlah Penumpang/tahun	Standar Luas Standar luas terminal		Catatan
		m ² / jumlah penumpang waktu sibuk	Total / m ²	
1	0 - ≤ 25.000	-	120	Standar luas terminal ini belum memperhitungkan kegiatan komersil
2	25.001 - ≤ 50.000	-	240	
3	50.001 - ≤ 100.000	-	600	
4	100.001 - ≤ 150.000	10	-	
5	150.0001 - ≤ 500.000	12	-	
6	500.001 - ≤ 1.000.000	14	-	
7	> 1.000.001	dihitung lebih detail		

Sumber : SNI 03-7046-2004

Tabel 2. 10 Standar Luas Terminal Penumpang Internasional

No	Jumlah Penumpang/tahun	Standar Luas Standar luas terminal		Catatan
		m ² / jumlah penumpang waktu sibuk	Total / m ²	
1	≤ 200.000	-	600	Standar luas terminal ini belum memperhitungkan
2	> 200.000	17 dihitung lebih detail	-	kegiatan komersil

Sumber : SNI 03-7046-2004

Jenis, luas dan kelengkapan dari bangunan terminal penumpang disesuaikan dengan luas bangunan yang meruakan representasi dari jumlah penumpang yang dilayani dan kompleksitas fungsi dan pengguna yang ada. Kelengkapan ruang dan fasilitas bangunan terminal penumpang standar akan dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 2. 11 Kelengkapan Ruang dan Fasilitas Penumpang Standar (Domestik & Internasional)

Fasilitas	Kelengkapan ruang dan fasilitas
Terminal Standar 120 m ² (domestik)	<ul style="list-style-type: none"> a. Teras Kedatangan dan keberangkatan (<i>curb side</i>) b. Ruang lapor diri (<i>chehck in</i>) c. Ruang tunggu keberangkatan (<i>depature lounge</i>) d. Ruang pengambilan bagasi (<i>banggage claim</i>) e. Toilet pria dan wanita (<i>toilet</i>) f. Ruang administrasi (<i>administration</i>) g. Telepon umum (<i>public telephone</i>) h. Fasilitas pemadam api ringan i. Peralatan pengambilan bagasi – tipe meja j. Kursi tunggu
Terminal Standar 240 m ² (domestik)	<ul style="list-style-type: none"> a. Teras Kedatangan dan keberangkatan (<i>curb side</i>) b. Ruang lapor diri (<i>chehck in</i>) c. Ruang tunggu keberangkatan (<i>depature lounge</i>) d. Toilet pria dan wanita ruang tunggu keberangkatan (<i>toilet</i>) e. Ruang pengambilan bagasi (<i>banggage claim</i>) f. Area komersial (<i>concession areal room</i>) g. Kantor Airlines (<i>airlines administration</i>) h. Toilet pria dan wanita untuk umum (<i>public toilet</i>) i. Fasilitas Telepon umum (<i>public telephone</i>) j. Fasilitas pemadam api ringan k. Peralatan pengambilan bagasi – tipe <i>gravity roller</i> l. Kursi tunggu
Terminal Standar 600 m ² (domestik)	<ul style="list-style-type: none"> a. Teras Kedatangan dan keberangkatan (<i>curb side</i>) b. Ruang lapor diri (<i>chehck in</i>) c. Ruang tunggu keberangkatan (<i>depature lounge</i>) d. Toilet pria dan wanita ruang tunggu keberangkatan (<i>toilet</i>) e. Ruang pengambilan bagasi (<i>banggage claim</i>) f. Area komersial (<i>concession areal room</i>)

Tabel 2. 11 (Lanjutan)

	<ul style="list-style-type: none"> g. Kantor Airlines (<i>airlines administration</i>) h. Toilet pria dan wanita untuk umum(<i>public toilet</i>) i. Ruang simpan dan hilang (<i>lost & found room</i>) j. FasilitasTelepon umum (<i>public telephone</i>) k. Fasilitas pemadam api ringan l. Peralatan pengambilan bagasi – tipe <i>gravity roller</i> m. Kursi tunggu
Terminal Standar 600 m ² (internasional)	<ul style="list-style-type: none"> a. Teras Kedatangan dan keberangkatan (<i>curb side</i>) b. Ruang lapor diri (<i>chehck in</i>) c. Ruang tunggu keberangkatan (<i>depature lounge</i>) d. Toilet pria dan wanita ruang tunggu keberangkatan (<i>toilet</i>) e. Ruang pengambilan bagasi (<i>baggage claim</i>) f. Area komersial (<i>concession areal room</i>) g. Kantor Airlines (<i>airlines administration</i>) h. Toilet pria dan wanita untuk umum (<i>public toilet</i>) i. Ruang simpan dan hilang (<i>lost & found room</i>) j. Fasilitas fiskal (<i>fiscal counter</i>) k. Fasilitas imigrasi & bea cukai (<i>immigration and custom</i>) l. Fasilitas karantina m. Fasilitas Telepon umum (<i>public telephone</i>) n. Fasilitas pemadam api ringan o. Peralatan pengambilan bagasi – tipe <i>gravity roller</i> p. Kursi tunggu
Terminal Standar 120 m ² (domestik)	<ul style="list-style-type: none"> a. Teras Kedatangan dan keberangkatan (<i>curb side</i>) b. Ruang lapor diri (<i>chehck in</i>) c. Ruang tunggu keberangkatan (<i>depature lounge</i>) d. Ruang pengambilan bagasi (<i>baggage claim</i>) e. Toilet pria dan wanita (<i>toilet</i>) f. Ruang administrasi (<i>administration</i>)

Tabel 2. 11 (Lanjutan)

	<ul style="list-style-type: none"> g. Telepon umum (<i>public telephone</i>) h. Fasilitas pemadam api ringan Peralatan pengambilan bagasi – tipe meja i. Kursi tunggu
Terminal Standar 240 m ² (domestik)	<ul style="list-style-type: none"> a. Teras Kedatangan dan keberangkatan (<i>curb side</i>) b. Ruang lapor diri (<i>check in</i>) c. Ruang tunggu keberangkatan (<i>departure lounge</i>) d. Toilet pria dan wanita ruang tunggu keberangkatan (<i>toilet</i>) e. Ruang pengambilan bagasi (<i>baggage claim</i>) f. Area komersial (<i>concession areal room</i>) g. Kantor Airlines (<i>airlines administration</i>) h. Toilet pria dan wanita untuk umum (<i>public toilet</i>) i. Fasilitas Telepon umum (<i>public telephone</i>) j. Fasilitas pemadam api ringan k. Peralatan pengambilan bagasi – tipe <i>gravity roller</i> l. Kursi tunggu
Terminal Standar 600 m ² (domestik)	<ul style="list-style-type: none"> a. Teras Kedatangan dan keberangkatan (<i>curb side</i>) b. Ruang lapor diri (<i>check in</i>) c. Ruang tunggu keberangkatan (<i>departure lounge</i>) d. Toilet pria dan wanita ruang tunggu keberangkatan (<i>toilet</i>) e. Ruang pengambilan bagasi (<i>baggage claim</i>) f. Area komersial (<i>concession areal room</i>) g. Kantor Airlines (<i>airlines administration</i>) h. Toilet pria dan wanita untuk umum (<i>public toilet</i>) i. Ruang simpan dan hilang (<i>lost & found room</i>) j. Fasilitas Telepon umum (<i>public telephone</i>) k. Fasilitas pemadam api ringan l. Peralatan pengambilan bagasi – tipe <i>gravity roller</i> m. Kursi tunggu

Tabel 2. 11 (Lanjutan)

Terminal Standar 600 m ² (internasional)	a. Teras Kedatangan dan keberangkatan (<i>curb side</i>) b. Ruang lapor diri (<i>chehck in</i>) c. Ruang tunggu keberangkatan (<i>depature lounge</i>) d. Toilet pria dan wanita ruang tunggu keberangkatan (<i>toilet</i>) e. Ruang pengambilan bagasi (<i>banggage claim</i>) f. Area komersial (<i>concession areal room</i>) g. Kantor Airlines (<i>airlines administration</i>) h. Toilet pria dan wanita untuk umum (<i>public toilet</i>) i. Ruang simpan dan hilang (<i>lost & found room</i>) j. Fasilitas fiskal (<i>fiscal counter</i>) k. Fasilitas imigrasi & bea cukai (<i>immigration and custom</i>) l. Fasilitas karantina m. Fasilitas Telepon umum (<i>public telephone</i>) n. Fasilitas pemadam api ringan o. Peralatan pengambilan bagasi – tipe <i>gravity roller</i> p. Kursi tunggu
--	---

Sumber : SNI 03-7046-2004

2.2.7.1 Standar Luas Terminal Keberangkatan

Standar minimal luas ruang terminal keberangkatan ditentukan sesuai dengan persyaratan teknis dari kebutuhan ruang pada fasilitas sisi-sisi darat. Standar luas terminal keberangkatan menurut SNI 03-7046-2004 dan SKEP/77/VI/2005 adalah sebagai berikut :

1. Kerb Keberangkatan (*Depature Curb*)

Panjang kerb keberangkatan adalah panjang bagian depan yang bersisian dengan jalan dari bangunan terminal. Berdasarkan Dirjen Perhubungan Udara Nomor SKEP/77/VI/2005, lebar kerb keberangkatan untuk jumlah penumpang waktu sibuk di bawah 100 orang adalah 5m dan 10 m untuk jumlah penumpang waktu sibuk

diatas 100 orang. Ketentuan standar lebar kerb berdasarkan SKEP/77/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.12

Tabel 2. 12 Lebar Kerb Standart

Penumpang waktu sibuk (orang)	Lebar Kerb minimal (m)	Panjang (m)
≤ 100	5	Sepanjang
≥ 100	10	bangunan terminal

Sumber: SKEP/77/VI/2005

Berdasarkan SNI 03-7046-2004 tentang Terminal Penumpang Bandar Udara, perhitungan panjang fasilitas *depature curb* adalah sebagai berikut :

$$L = 0,095 \text{ a.p meter (+10\%)} \quad (2.1)$$

Keterangan :

L = panjang kerb

a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk

p = Proporsi penumpang yang menggunakan mobil/taksi

2. *Hall* Keberangkatan (*Depature Hall*)

Hall keberangkatan harus cukup luas untuk menampung penumpang datang pada waktu sibuk sebelum mereka masuk menuju ke *check-in area*. Kebutuhan luas ruang *hall* keberangkatan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$A = 0,75 \{a(1+f)+b\} \quad (2.2)$$

Keterangan :

A = Luas hall keberangkatan (m^2)

a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk

b = Jumlah penumpang transfer (5%)

f = Jumlah pengantar per penumpang (2 orang)

Ketentuan standar kebutuhan luas *hall* keberangkatan berdasarkan SKEP/77/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.13

Tabel 2. 13 Standar Kebutuhan Luas Hall Keberangkatan

Besar Terminal	Luas <i>Hall</i> Keberangkatan (m ²)
Kecil	132
Sedang	132-265
Menengah	265 – 1320
Besar	1321 - 3960

Sumber: SKEP/77/VI/2005

3. Pemeriksaan *Security* (Terpusat)

Jumlah x-ray untuk pemeriksaan *security* (terpusat) harus cukup untuk melayani penumpang waktu sibuk sebelum memasuki area semi steril. Kebutuhan jumlah x-ray untuk pemeriksaan *security* (terpusat) dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$N = \frac{(a+b)}{300} \text{ unit} \quad (2.3)$$

Keterangan :

N = Jumlah x-ray

a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk

b = Jumlah penumpang transfer (5%)

4. *Check-in Area*

Check-in area harus cukup untuk menampung penumpang waktu sibuk selama mengantri untuk *check-in*. Kebutuhan luas ruang *check-in area* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$A = 0,25 (a+b) \text{ m}^2 (+10\%) \quad (2.4)$$

Keterangan :

A = Luas area *check-in* (m²)

a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk

b = Jumlah penumpang transfer (5%)

5. *Check-in Counter*

Meja *check-in counter* harus dirancang untuk dapat menampung segala peralatan yang dibutuhkan untuk *check-in* dan memungkinkan gerak petugas yang efisien. Untuk menghitung kebutuhan *check-incounter* digunakan persamaan sebagai berikut:

$$N = \frac{(a+b)}{60} \times t1 \text{ counter (+10\%)} \quad (2.5)$$

Keterangan :

N = jumlah meja

a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk

b = Jumlah penumpang transfer (5%)

t1 = waktu pemrosesan *check-in*(2 menit/pax) (menit)

Ketentuan standar kebutuhan jumlah *check-in counter* berdasarkan SKEP/77/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.14 Berikut :

Tabel 2. 14 Standart Kebutuhan Jumlah Check-in Counter

Besar Terminal	Jumlah <i>Check-inCounter</i>
Kecil	≤ 3
Sedang	3 – 5
Menengah	5 – 22
Besar	22 - 66

Sumber : SKEP/77/VI/2005

6. Fasilitas *Custom Immigration Quarantine*

Pemeriksaan *passport* diperlukan untuk terminal penumpang keberangkatan internasional/luar negeri serta pemeriksaan orang-orang yang masuk dalam daftar cekal dari imigrasi. Area pemeriksaan *passport* harus cukup untuk menampung waktu sibuk selama mengantri. Kebutuhan luas ruang pemeriksaan *passport* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$A = 0,25 (a+b) \text{ m}^2 \quad (2.6)$$

Keterangan :

A = Luas area pemeriksaan *passport* (m^2)
 a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk
 b = Jumlah penumpang transfer (5%)

Kebutuhan *gate passportcontrol* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$N = \frac{(a+b)t_2}{60} (+10\%) \quad (2.7)$$

Keterangan :

N = Jumlah *gate passport control*
 a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk
 b = Jumlah penumpang transfer (5%)
 t_2 = waktu pelayanan *counter* (0,5 menit/pax) (menit)

Ketentuan standar kebutuhan jumlah meja pemeriksaan berdasarkan SKEP/77/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.15 Berikut :

Tabel 2. 15 Standart Kebutuhan Jumlah Meja Pemeriksaan

Besar Terminal	Jumlah Pemeriksaan
Kecil	1
Sedang	1-2
Menengah	2-6
Besar	6-17

Sumber : SKEP/77/VI/2005

7. Ruang Tunggu Keberangkatan

Ruang tunggu keberangkatan harus cukup untuk menampung penumpang waktu sibuk selama menunggu saat *boarding* setelah *check-in*. Pada ruang tunggu dapat disediakan fasilitas komersial bagi penumpang untuk berbelanja waktu menunggu. Kebutuhan ruang tunggu keberangkatan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$A = a \left(\frac{ui+vk}{26,1} \right) m^2 + 10\% \quad (2.8)$$

Keterangan :

A = Luas ruang tunggu keberangkatan

a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk

u = rata-rata waktu menunggu terlama (50 menit)

i = proporsi penumpang menunggu waktu terlama (0,6)

v = rata-rata waktu menunggu tercepat (30 menit)

k = proporsi penumpang menunggu tercepat (0,4)

Ketentuan standar kebutuhan luas ruang tunggu keberangkatan berdasarkan SKEP/77/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.16

Tabel 2. 16 Standar Kebutuhan Luas Ruang Tunggu Keberangkatan

Besar Terminal	Jumlah Luas Ruang Tunggu
Kecil	≤ 75
Sedang	75 - 147
Menengah	147 - 734
Besar	734 - 2200

Sumber : SKEP/77/VI/2005

8. Pemeriksaan *Security (Gate Hold Room)*

Jumlah x-ray untuk pemeriksaan *security (Gate Hold Room)* harus cukup untuk melayani penumpang waktu sibuk sebelum memasuki area steril. Jenis *gate* disesuaikan dengan banyaknya pintu masuk menuju area steril. Jenis yang digunakan dapat berupa *walk through metal detector*, *hand held mental detector*, serta *baggage x-ray machine*. Minimal tersedia masing-masing satu unit dan minimal 3 orang petugas untuk pengoperasian satu *gate* dengan ketiga item tersebut. Kebutuhan jumlah x-ray untuk pemeriksaan *security (gate hold room)* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$N = 0,2 \frac{m}{g-h} \text{ unit} \quad (2.9)$$

Keterangan :

N = jumlah X-ray

m = maks jumlah kursi pesawat terbesar yang dilayani

g = waktu kedatangan penumpang pertama sebelum *boarding* di *gate hold room*.

h = waktu kedatangan penumpang terakhir sebelum *boarding* di *gate hold room*.

9. Gate Hold Room

Luas satu *Gate Hold Room* harus cukup untuk menampung penumpang pesawat selama emnunggu waktu *boarding* setelah *check-in*. Kebutuhan ruang satu *gate hold room* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$A = (m.s) m^2 \quad (2.10)$$

Keterangan :

A = Luas *gate hold room* (m^2)

m = maks jumlah kursi pesawat terbesar yang dilayani

s = kebutuhan ruang per penumpang (m^2)

10. Fasilitas Umum

Pada fasilitas toilet, diasumsikan bahwa 20% dari penumpang waktu sibuk menggunakan fasilitas toilet. Kebutuhan ruang per orang $\sim 1 m^2$. Toilet ditempatkan pada ruang tunggu, *hall* keberangkatan, serta *hall* kedatangan. Untuk toilet para penyandang cacat, besar pintu mempertimbangkan lebar kursi roda. Toilet untuk usia lanjut perlu dipasang *railing* di dinding yang memudahkan para lansia berpegangan. Kebutuham luas ruang toilet dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$A = a \times 0,2 \times 1 m^2 + 10\% \quad (2.11)$$

Keterangan :

A = Luas toilet

a = Jumlah penumpang waktu sibuk

Ketentuan standar kebutuhan luas toilet berdasarkan SKEP/77/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.17

Tabel 2. 17 Standar Kebutuhan Luas Toilet

Besar Terminal	Jumlah Luas Toilet
Kecil	7
Sedang	7-14
Menengah	15-66
Besar	66-198

Sumber : SKEP/77/VI/2005

11. Gudang

Fasilitas gudang digunakan untuk gudang kantor dan operasional bandar udara (bukan gudang kargo). Sebagai tempat penyimpanan peralatan perawatan dan perbaikan gedung atau yang berkaitan dengan operasional gedung di dalam lingkungan bandar udara. Luas gudang diambil 20-30 m² maka tiap 1000 m² gedung terminal. Bila jarak antar terminal jauh, maka gudang dibuat untuk melayani tiap-tiap terminal. Tabel 2.18 merupakan standar kebutuhan luas gudang peralatan/perawatan terminal.

Tabel 2. 18 Standar Luas Gudang Peralatan/Perawatan Terminal

Jenis Ruangan	Luas Ruangan (m ²)
Gedung peralatan/perawatan terminal	20 – 30 per 1000 m ² terminal

Sumber : SKEP/77/VI/2005

Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Luas Gudang = \frac{A \cdot 30 \text{ m}^2}{1000 \text{ m}^2} \quad (2.12)$$

Keterangan :

A = Luas Terminal + Ruang Sirkulasi

2.2.7.2 Standar Luas Terminal Kedatangan

Standar minimal luas ruang terminal kedatangan ditentukan sesuai dengan persyaratan teknis dari kebutuhan ruang pada fasilitas-fasilitas sisi darat. Standar luas terminal kedatangan menurut SNI 03-7046-2004 dan SKEP/77/VI/2005 adalah sbagai berikut :

1. *Baggage Claim Device*

Baggage claim device tergantung jenis dan jumlah *seat* pesawat udara yang dapat dilayani pada suatu waktu. Idealnya satu *baggageclaim* tidak melayani 2 pesawat udara pada saat yang bersamaan. Untuk menghitung kebutuhan jumlah *conveyor belt device* digunakan persamaan berikut :

Wide Body Aircraft :

$$N = \frac{c.q}{435} \quad (2.13)$$

Narrow Body Aircraft :

$$N = \frac{c.r}{300} \quad (2.14)$$

Keterangan :

N = Jumlah *conveyor belt devices*

c = jumlah penumpang datang pada waktu sibuk

q = proporsi penumpang datang dengan menggunakan *wide body aircraft*

r = proporsi penumpang datang dengan menggunakan *narrow body aircraft*

Wide body aircraft adalah pesawat dengan lebar lebih dari 20 kaki, dengan kapasitas lebih dari 250 orang dan biasanya untuk penerbangan jarak menengah hingga jarak jauh. *Narrow body aircraft* adalah pesawat dengan lebar 10-13 kaki, dengan kapasitas kurang dari 250 orang, dan hanya digunakan untuk penerbangan jarak dekat hingga jarak menengah.

2. *Baggage Claim Area*

Kebutuhan luas *baggage claim area* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$A = 0,9c + 10\% \quad (2.15)$$

Keterangan :

A = Luas *baggage claim area* (m²)

c = Jumlah penumpang datang pada waktu sibuk

Ketentuan standar luas *baggage claim area* berdasarkan SKEP/77/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.19

Tabel 2. 19 Standar Luas *Baggage Claim Area*

Besar Terminal	Jumlah <i>Baggage Claim Area</i>
Kecil	≤ 50
Sedang	51-99
Menengah	100 - 495
Besar	496 - 1485

Sumber : SKEP/77/VI/2005

3. Fasilitas *Custom Immigration Quarantine*

Pemeriksaan *passport* diperlukan untuk terminal penumpang kedatangan internasional/luar negeri serta pemeriksaan orang-orang yang masuk dalam daftar cecal dari imigrasi. Area pemeriksaan *passport* harus cukup untuk menampung waktu sibuk selama mengantri. Kebutuhan luas ruang pemeriksaan *passport* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$A = 0,25 (c+b) m^2 \quad (2.16)$$

Keterangan :

A = Luas area pemeriksaan *passport* (m²)

c = Jumlah penumpang datang pada waktu sibuk

b = Jumlah penumpang transfer (5%)

Kebutuhan *gate passportcontrol* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$N = \frac{(c+b)t_2}{60} (+10\%) \quad (2.17)$$

Keterangan :

N = Jumlah *gate passport control*

c = Jumlah penumpang datang pada waktu sibuk

b = Jumlah penumpang transfer (5%)

t₂ = waktu pelayanan *counter* (0,5 menit/pax) (menit)

Ketentuan standar kebutuhan jumlah meja pemeriksaan berdasarkan SKEP/77/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.20 Berikut :

Tabel 2. 20 Standart Kebutuhan Jumlah Meja Pemeriksaan

Besar Terminal	Jumlah Pemeriksaan
Kecil	1
Sedang	1-2
Menengah	2-6
Besar	6-17

Sumber : SKEP/77/VI/2005

4. Hall Kedatangan

Hall kedatangan harus cukup luas untuk menampung penumpang serta penjemput penumpang pada waktu sibuk. Area ini dapat pula mempunyai fasilitas komersial. Kebutuhan luas area *hall* kedatangan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$A = 0,375 (b+c+2.c.f) + 10 \% \quad (2.18)$$

Keterangan :

A = Luas area *hall* kedatangan (m²)

b = jumlah penumpang transfer

c = jumlah penumpang datang pada waktu sibuk

f = jumlah pengunjung per penumpang (2 orang)

Ketentuan standar kebutuhan luas *hall* kedatangan berdasarkan SKEP/77/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. 21 Standar Kebutuhan Hall Kedatangan

Besar Terminal	Luas <i>Hall</i> Kedatangan
Kecil	≤ 108
Sedang	109 - 215
Menengah	216 - 1073
Besar	1074 - 3218

Sumber : SKEP/77/VI/2005

5. *Arrival Custom Area*

Arrival Custom Area harus cukup untuk menampung penumpang waktu sibuk selama mengantri untuk *check-in*. Kebutuhan luas ruang *check-in area* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$A = 0,23 \text{ cf } m^2 (+10\%) \quad (2.19)$$

Keterangan :

A = Luas area *check-in* (m^2)

c = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk

f = proporsi penumpang yang akan di cek secara custom

6. *Arrival Custom Device*

Meja *check-in counter* harus dirancang untuk dapat menampung segala peralatan yang dibutuhkan untuk *check-in* dan memungkinkan gerak petugas yang efisien. Untuk menghitung kebutuhan *check-in counter* digunakan persamaan sebagai berikut :

$$N = \frac{(cf)}{60} \times t1 \text{ counter } (+10\%) \quad (2.20)$$

Keterangan :

N = jumlah meja

c = Jumlah penumpang datang pada waktu sibuk

f = proporsi penumpang yang akan di cek secara custom

t1 = waktu pemrosesan *check-in* (2 menit/pax) (menit)

7. Kerb Kedatangan

Lebar kerb kedatangan sama seperti pada terminal keberangkatan dan panjang kerb sepanjang sisi luar bangunan terminal kedatangan yang bersisian dengan jalan umum. Standar kebutuhan lebar kerb pada terminal kedatangan dapat dilihat pada tabel 2.22

Tabel 2. 22 Standart Kebutuhan Lebar Kerb

Penumpang waktu sibuk (orang)	Lebar Kerb minimal (m)	Panjang (m)
≤ 100	5	Sepanjang
≥ 100	10	bangunan terminal

Sumber : SKEP/77/VI/2005

Berdasarkan SNI 03-7046-2004 tentang Terminal Penumpang Bandar Udara, perhitungan panjang fasilitas *departure curb* adalah sebagai berikut :

$$L = 0,095 c.p \text{ meter (+10\%)} \quad (2.21)$$

Keterangan :

L = panjang kerb

c = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk

p = Proporsi penumpang yang menggunakan mobil/taksi

8. Fasilitas Umum

Fasilitas umum atau toilet umum pada terminal kedatangan mempunyai acuan yang sama seperti pada bangunan terminal keberangkatan. Kebutuhan luas ruang toilet dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$A = c \times 0,2 \times 1 \text{ m}^2 + 10\% \quad (2.22)$$

Keterangan :

A = Luas toilet

c = Jumlah penumpang waktu sibuk

Ketentuan standar kebutuhan luas toilet berdasarkan SKEP/VI/2005 dapat dilihat pada tabel 2.23

Tabel 2. 23 Standar Kebutuhan Luas Toilet

Besar Terminal	Jumlah Luas Toilet
Kecil	7
Sedang	7-14
Menengah	15-66
Besar	66-198

Sumber : SKEP/77/VI/2005

9. Gudang

Fasilitas gudang digunakan untuk gudang kantor dan operasional bandar udara (bukan gudang kargo). Sebagai tempat penyimpanan peralatan perawatan dan perbaikan gedung atau yang berkaitan dengan operasional gedung di dalam lingkungan bandar udara. Luas gudang diambil 20-30 m² maka tiap 1000 m² gedung terminal. Bila jarak antar terminal jauh, maka gudang dibuat untuk melayani tiap-tiap terminal. Tabel 2.24 merupakan standar kebutuhan luas gudang peralatan/perawatan terminal.

Tabel 2. 24 Standar Luas Gudang Peralatan/Perawatan Terminal

Jenis Ruangan	Luas Ruangan (m ²)
Gedung peralatan/perawatan terminal	20 – 30 per 1000 m ² terminal

Sumber : SKEP/77/VI/2005

Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Luas Gudang = \frac{A \cdot 30 \text{ m}^2}{1000 \text{ m}^2} \quad (2.23)$$

Keterangan :

A = Luas Terminal + Ruang Sirkulasi

2.3 Apron dan Taxilane

Apron adalah bagian lapangan gerak darat suatu Bandara udara yang berfungsi untuk menaik turunkan penumpang dan muatan, pengisian bahan bakar, parkir dan persiapan pesawat terbang sebelum melanjutkan perjalanan. *Apron* terdiri dari tempat parkir pesawat (*aircraft gates*, *aircraft stands* atau *ramps*) dan jalur khusus untuk sirkulasi pesawat masuk dan keluar tempat parkir (*taxilane*). Daerah *apron* biasanya tidak dapat diakses oleh umum, diperlukan sejenis ijin khusus untuk dapat memasuki area ini. Ukuran *apron* pada sebuah bandar udara dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu ;

- Jumlah *aircraft gate*
- Ukuran *gate*
- Luas areal yang digunakan untk maneuver pesawat di *gate*
- Sistem dan tipe parkir pesawat

Ukuran dan letak *gate* harus direncanakan dengan memperhatikan karakter pesawat yang akan menggunakan *gate* tersebut karakter pesawat yang mempengaruhi ialah lebar sayap, panjang, radius belok pesawat, serta area yang diperlukan untuk kendaraan-kendaraan yang menyediakan servis untuk pesawat selama berada di *gate*. Untuk menjamin keselamatan pesawat di daratan, ICAO dan FAA juga menerapkan persyaratan jarak minimum antara

pesawat dengan bangunan atau objek tetap lainnya yang berada di *apron* berdasarkan jarak sayap pesawat atau *wing tip clearance*.

Tabel 2. 25 Hubungan Bentang Sayap Pesawat dengan Jarak Bebas Pesawat

Bentang Sayap Pesawat		Jarak Bebas	
(m)	(ft)	(m)	(ft)
<15	<49	2	10
15-24	49-79	3	10
24-36	79-118	4,5	15
36-52	118-171	7,5	25
>52	>171	7,5	25

Sumber : Ashford, 2011

Menurut SKEP 77/VI/2005 adapun pengelompokan golongan bandara dan golongan pesawat berdasarkan Kode Referensi Bandar Udara, yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. 26 Pengelompokan Golongan Bandara dan Golongan Pesawat

Kelompok	Kode	ARFL	Kode	Bentang
Bandar Udara	Angka	(Aeroplane Reference Field Length)	Huruf	Sayap
A (Unattended)	1	≤ 800 m	A	≤ 15 m
B (AVIS)	2	$800 \text{ m} \leq P \leq 1200$ m	B	$15 \text{ m} \leq l \leq 24$ m
	3	$1200 \text{ m} \leq P \leq 1800$	C	$24 \text{ m} \leq l \leq 36$ m
C (ADC)			D	$36 \text{ m} \leq l \leq 52$ m
	4	≥ 1800 m	E	$52 \text{ m} \leq l \leq 65$ m
			F	$65 \text{ m} \leq l \leq 80$ m

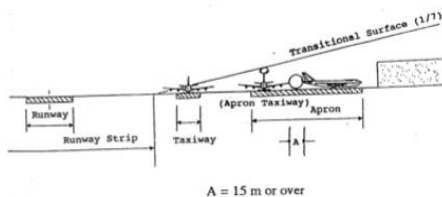
Sumber : SKEP 77/VI/2005

Menurut SKEP/77/VI/2005 untuk merencanakan luasan *apron* sudah diatur sebagai berikut :

Tabel 2. 27 Dimensi Apron

Uraian	Penggolongan pesawat					
	I	II	III	IV	V	VI
1. Dimensi untuk satu pesawat						
a. Slef taxiing (45° taxiing)						
o Panjang (m)	40	40	70	70-85	70-85	70-85
o Lebar (m)	25	25	55	55-80	55-80	55-80
b. Nose in						
o Panjang (m)	-	-	95	190	190	190
o Lebar (m)	-	-	45	70	70	70
c. Clearance antar pesawat dengan pesawat di Apron (m)	3	3	4,5	4,5	4,5	4,5
2. Slope/Kemiringan						
a. Ditempat Pesawat Parkir, Maksimum	$1 \leq$	$1 \leq$	$1 \leq$	$1 \leq$	$1 \leq$	$1 \leq$
b. Didaerah Pemuatan Bahan Bakar Pesawat	+ 1/2	+ 1/2	+ 1/2	+ 1/2	+ 1/2	+ 1/2

Sumber : SKEP/77/VI/2005



Gambar 2. 9 Dimensi Apron

Sumber : SKEP/77/VI/2005

Untuk beberapa kasus desain terminal bandara yaitu desain *pier* dan *satelite* dimensi *apron* dan lebar *taxiline* dapat mempengaruhi jarak antar *pier* dan *satelite*. Menurut SKEP/77/VI/2005 berikut ketentuannya :

Tabel 2. 28 Dimensi Taxiway

Code letter	Penggolongan Pesawat	Lebar Taxiway (m)	Jarak bebas minimum dari sisi terluar roda utama dengan tepi taxiway (m)
A	I	7,5	1,5
B	II	10,5	2,25
C	III	15 ^A	3 ^A
		18 ^B	4,5 ^B
D	IV	18 ^C	4,5
		23 ^D	
E	V	25	4,5
F	VI	30	4,5

Keterangan:

- Bila taxiway digunakan pesawat dengan roda dasar kurang dari 18 m.
- Bila taxiway digunakan pesawat dengan seperempat roda dasar lebih dari 18 m.
- Bila taxiway digunakan pesawat dengan roda putaran kurang dari 9 m.
- Bila taxiway untuk pesawat dengan seperempat roda putaran lebih dari 9 m.

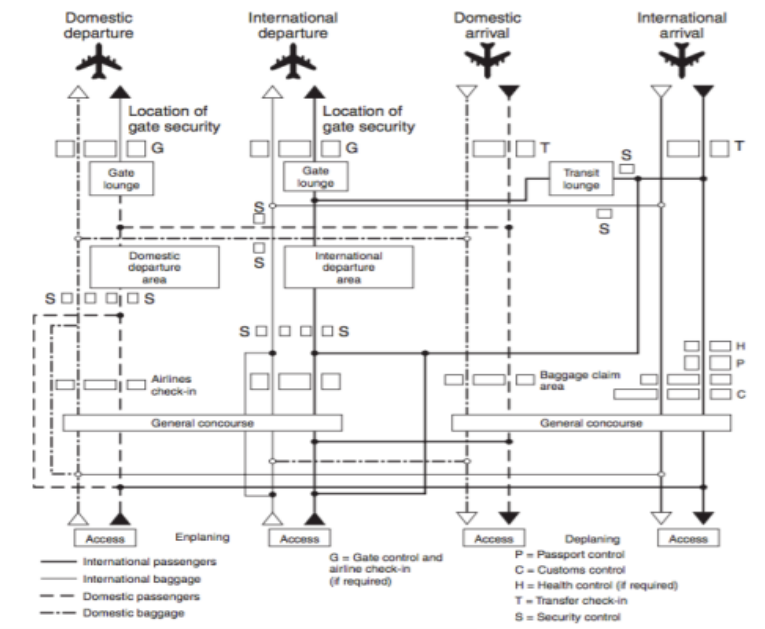
Sumber : SKEP/77/VI/2005

2.4 Alur Pergerakan Penumpang

Desain terminal bandara yang baik didapatkan dari pendesain bandara yang mengerti alur penumpang dan barang di terminal bandara. Gambar 2.7 adalah tipikal diagram alur pergerakan penumpang dan barang di suatu bandara dengan campuran penerbangan internasional dan domestik. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa dalam penerbangan domestik alur pergerakan penumpang dan barang secara signifikan lebih sederhana, dimana hal-hal seperti keimigrasian dan pengecekan kesehatan dapat diabaikan.

Ketika penumpang keberangkatan ingin memasuki pesawat, pergerakan penumpang dimulai dari ruang terbuka umum dan dilanjutkan ke area *check-in* maskapai penerbangan. Dari sana, ketika barang bawaan penumpang sudah lebih sedikit, penumpang akan melanjutkan ke ruang tunggu keberangkatan hingga akhirnya dilanjutkan ke gerbang keberangkatan. Khusus pada penerbangan internasional, ketika penumpang ingin memasuki area keberangkatan diharuskan melewati pengecekan keimigrasian/bea cukai terlebih dahulu. Setelah itu, penumpang akan memasuki gerbang keberangkatan, yang dapat berupa ruang tunggu kecil sebagai area pengumpulan. Sebagai tambahan, jika pemeriksaan keamanan penumpang tidak dipusatkan dalam satu bagian pemrosesan, maka

penumpang memungkinkan akan kembali melewati pemeriksaan keamanan di gerbang keberangkatan sebelum akhirnya memasuki pesawat. Tata ruang pada Gambar 2.7 juga menunjukkan bahwa kemungkinan akan adanya *check-in* gerbang keberangkatan sebelum memasuki ruang tunggu gerbang keberangkatan.



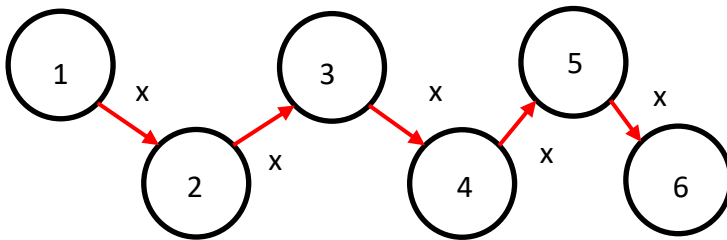
Gambar 2. 10 Contoh Alur Pergerakan Penumpang
Sumber : Ashford, 2011

Sedangkan penumpang kedatangan dengan penerbangan domestik melakukan pergerakan langsung menuju ke area *baggageclaim* dan setelah mendapatkan barang-barangnya, penumpang akan menuju ruang terbuka umum teruntuk penumpang kedatangan. Lalu, untuk penumpang kedatangan dengan penerbangan internasional, diharuskan melewati area pengecekan keimigrasian dan

kesehatan terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan pemeriksaan bea cukai sebelum memasuki area ruang terbuka.

2.5 Metode Jaringan Kerja Bandara

Didalam buku “Planning & Design of Airport”, Horrenjeff dan Mckelvey menggunakan sebuah metode jaringan kerja untuk menggambarkan fasilitas-fasilitas yang terdapat di dalam terminal bandara beserta lama waktu penggunaanya. Metode jaringan kerja ini menggambarkan proses-proses keberangkatan penumpang bandara yang dimulai ketika penumpang tiba pada area kerb terminal dan melakukan *unloading* barang bawaan. Selanjutnya penumpang akan berjalan melewati area *general concourse* sebelum memasuki bagian dalam terminal bandara. Setelah itu, penumpang akan menuju area *check-in*, tempat penumpang akan mendapatkan *boarding pass*. Kemudian, proses keberangkatan dilanjutkan dengan penumpang melewati koridor yang merupakan sirkulasi, sebelum akhirnya tiba pada area ruang tunggu untuk menunggu waktu keberangkatannya tiba. Proses-proses ini dapat digambarkan seperti terlihat pada Gambar 2.10 berikut ini :



Gambar 2. 11 Skema Jarak Berjalan Penumpang Per Area Bandara Terminal Keberangkatan
Sumber : Horrenjeff, 2010

Keterangan :

1. Area *Curbside*, area tempat kedatangan penumpang di terminal bandara.

2. Area *General Concourse*, area yang menghubungkan area *curbside* terminal dengan area *Check-in*.
3. Area *Check-in* penumpang, pendaftaran diri dan barang beserta pengambilan boarding pass.
4. Area *Depature Circulation*, area yang menghubungkan area *check-in* dengan area *gate lounge*.
5. Area *Waitung Lounge*, area dimana penumpang menunggu *boarding time*.
6. Naik pesawat

Keterangan :

X adalah jarak berjalan penumpang

2.6 Kerangka Kerja *Level of Service*

Berdasarkan area-area yang telah disebutkan pada subbab sebelumnya, maka kemudian akan dilakukan evaluasi mengenai nilai tingkat pelayanan (LOS). Subbab ini akan dijelaskan mengenai kerangka kerja tingkat pelayanan yang akan digunakan dalam mengevaluasi area-area tersebut. Adapun kerangka kerja yang dihunakan mengaju pada 2 kerangka kerja LOS sehubungan dengan ketersediaan kerangka kerja LOS terhadap fungsi dari fasilitas yang akan dievaluasi. Kerangka kerja yang akan paling banyak digunakan sebagai acuan adalah kerangka kerja LOS yang dikeluarkan oleh IATA. Penggunaan kerangka kerja ini digunakan untuk mengevaluasi fasilitas *general concourse*, fasilitas area *check-in*, fasilitas area sirkulasi keberangkatan dan fasilitas ruang tunggu. Kemudian evaluasi LOS fasilitas area kerb akan menggunakan kerangka kerja LOS yang dikeluarkan oleh *Airport Cooperative Research Program (ACRP)*.

2.6.1 Kerangka Kerja LOS IATA

Level of Service adalah sebuah rentang nilai yang mempresentasikan penilaian akan kemampuan pelayanan terhadap permintaan yang ada menurut IATA. Adapun nilai yang digunakan, dinotasikan dengan rentang nilai dari A-F. Terdapat dua buah elemen penting sebagai dasar dalam kerangka kerja tingkat pelayanan IATA.

Pertama, adanya 6 buah tingkatan dalam tingkat pelayanan guna menggambarkan kualitas service dalam setiap bagian pemrosesan. Kedua, LOS memberikan rentang nilai kuantitatif akan waktu, ruang dan persamaan sederhana untuk mendapatkan perkiraan nilai normal kapasitas. Tabel 2.25 -2.26 adalah gambaran penjabaran secara kuantitatif nilai LOS beserta dengan perbandingan deskripsi kualitas servis yang terdapat di sistem dan sub-sistem terminal bandara.

Tabel 2. 29 Kerangka Kerja LOS IATA

LOS	Description		
	Flow	Delay	Comfort
A. Excellent	Free	None	Excellent
B. High	Stable	Very Few	High
C. Good	Stable	Acceptable	Good
D. Adequate	Unstable	Acceptable for short time	Adequate
E. Inadequate	Unstable	Unacceptable	Inadequate
F. Unacceptable	Total system breakdown	Unacceptable	

Sumber : IATA, 2004

Tabel 2. 30 Standar Kongesti Terminal Bandara berdasarkan LOS IATA

Sub-System	LOS standars (square meters per occupants)					
	A	B	C	D	E	F
Check-in queue area	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	Total system breakdown
Wait/Circulate	2,7	2,3	1,9	1,5	1,0	
Hold room	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	
Bag claim area	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	
Government inspection	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	

Sumber : IATA, 2004

2.6.1.1 Fasilitas Area General Councourse& Area Sirkulasi Keberangkatan

Penggunaan LOS dalam penilaian kapasitas untuk setiap tipe fasilitas bagian, dapat dikaitkan dengan rata-rata ruang (lebar koridor) yang tersedia bagi para penumpang, panjang jarak antar fasilitas, efektifitas dalam konsep mencari-jalan, dan penyediaan kapasitas alat bantu mobilitas penumpang secara horizontal maupun vertikal. Tabel 2.27 Menggambarkan LOS berdasarkan panjangnya jarak koridor bagi penumpang yang bergerak dari satu fasilitas ke fasilitas lainnya di dalam terminal bandara.

Tabel 2. 31 Standar LOS Fasilitas Area Sirkulasi berdasarkan Panjang Koridor IATA

	Level of service in terms of circulation facility length					
LOS	A	B	C	D	E	F
Corridor	10,0	12,5	20,0	28,0	37,0	> 38
Stairs	8,0	10,0	12,5	20,0	20,0	> 20

Sumber : IATA, 2004

Berdasarkan IATA, fasilitas area sirkulasi di terminal memiliki besaran tertentu yang berdasarkan kepada luasan area dengan satuan meter pesergi dan kecepatan berjalan penumpang dengan satuan meter per detik. IATA juga mempertimbangkan batas kenyamanan penumpang, sehingga nilai LOS C dipilih sebagai anjuran dalam perancangan untuk semua bagian pemrosesan dikarenakan dianggap sebagai kondisi ketika penumpang dalam keadaan padat namun tetap dapat bergerak bebas pada setiap area pemrosesan akan tetapi adanya keterbatasan. Berikut standar LOS nilai C dijabarkan pada tabel 2.32 :

Tabel 2. 32 Standar LOS nilai C fasilitas Area Sirkulasi berdasarkan Ruang dan Kecepatan Berjalan IATA

Location	Cart availability	Space available (m ² per occupant)	Speed (m/sec)
Airside	None	1,5	1,3
After check-in	Few	1,8	1,1
Departure lounge	High availability	2,3	0,9

Sumber : IATA, 2004

Terdapat pula faktor-faktor permintaan yang akan mempengaruhi kebutuhan nilai LOS. Fasilitas ini dapat dilihat pada Tabel 2.33 sebagai berikut :

Tabel 2. 33 Faktor Permintaan yang Mempengaruhi Kebutuhan Nilai LOS

Factor	Description
Terminal Configuration	Space available for people to move freely without conflict of flows, availability of alternative paths; placement of seating commercial activities, stairs, escalators
Passenger characteristic	Amount of hand luggage, mobility, rate of passenger arrival before scheduled time of flight departure; passenger demand load
Flight schedule, passenger load	Basic determinant of number and position of people moving on concourse

Sumber : TRB *Special Report* 215, 1987

2.6.1.2 Fasilitas Area Check-In

Airport Cooperative Reference Manual, yang diadakan oleh IATA memiliki penilaian yang memfokuskan nilai LOS pada fasilitas area *check-in* khususnya area antrian *check-in* di depan konter, karena area tersebut adalah pemberhentian pertama bagi para penumpang dan pengantar berkumpul untuk mendaftarkan diri beserta barang bawasanya, kemudian dilanjutkan pada bagian pemrosesan sebelum masuk ke dalam pesawat. Oleh karena itu, tingkat nilai LOS yang

cukup baik harus dapat dijaga, dan hal ini mengacu terhadap perencanaan ruang yang dibutuhkan untuk kegiatan menunggu dan mengantri. IATA kemudian merekomendasikan nilai LOS dengan nilai A sampai dengan nilai F, yang akan dijabarkan pada tabel 2.34 :

Tabel 2. 34 Standar LOS Area Antrian Check-In IATA

Level of Service (space, in sq. meter/occupant)		
LOS	Space per Person (sq. meter/occupant)	Description
A	1.8	Excellent level of comfort
B	1.6	High level of comfort
C	1.4	Related subsystems in balance
D	1.2	Conditions acceptable for shor periods of time
E	1	Limiting capacity of the system
F	<0.8	System breakdown

Sumber : IATA, 2004

Adapula faktor-faktor yang mempengaruhi nilai permintaan terhadap hubungan kapasitas area *check-in* dengan nilai LOS-nya dapat dilihat pada tabel 2.35

Tabel 2. 35 Faktor Permintaan yang Mempengaruhi

Factor	Description
Number and type of position	Average processing rate are a function of position type (baggage check only, ticket purchase, frequent or firstclass traveler, etc.)
Airline procedures and staffing	Number of position manned and processing times
Passenger characteristics	Number preticketed or with boarding pass, amount of luggage, and distribution of arrival before scheduled departure influence demand loads,

Tabel 2.35 (Lanjutan)

	fraction of passenger by-passing check-in
Space and configuration	Available waiting area for queues approaching agent positions, banked or separate queue; conflict with circulation patterns
Flight type, schedule and load	Basic determinant of number of people arriving at this facility
Airline Lease agreement and airport management practice	Counter use policy, as formalized in lease agreements, similar to gate issues and options

Sumber : TRB *Special Reports* 215,1987

2.6.1.3 Fasilitas Area Ruang Tunggu

Menurut IATA dalam mengevaluasi fasilitas ruang tunggu adalah dengan tingkat penggunaan ruang sebagai tolak ukur. Tingkat nilai LOS untuk area ruang tunggu didapatkan dari presentase ruang yang ditempati oleh penumpang. IATA menyarankan teruntuk ruang tunggu penumpang, harus adanya perbedaan bagi area berdiri dan area duduk. Seluas 1,7m² per penumpang dianjurkan sebagai luasan penumpang untuk duduk, sedangkan seluas 1,2 m² per penumpang dianjurkan sebagai luasan penumpang untuk berdiri. Tingkat penggunaan ruang tunggu berbanding dengan tingkat LOS sesuai yang dikeluarkan IATA, dengan detail dapat dilihat pada tabel 2.36 berikut ini.

Tabel 2. 36 Standar LOS Ruang Tunggu Berdasarkan Tingkat Penggunaan Ruang

Level of Service in terms of percent of space occupied					
LOS	A	B	C	D	E
<i>Maximum occupancy rate</i>	40%	50%	65%	80%	95%

Sumber : IATA, 2004

2.6.1.4 Fasilitas Ruang Sirkulasi

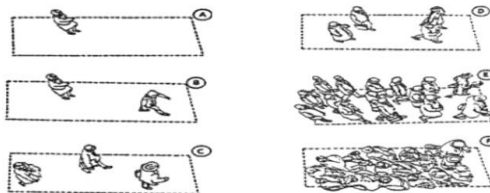
Kebutuhan ruang sirkulasi antara fasilitas yang tersedia di terminal bandara harus diperhitungkan seefisien mungkin agar penumpang tetap merasa nyaman saat berjalan. Penilaian kapasitas *level of service* pada ruang sirkulasi dapat dikaitkan dengan rata-rata ruang yang tersedia bagi para penumpang, panjang jarak antar fasilitas, serta penyediaan dan kapasitas alat bantu mobilitas penumpang baik secara horizontal maupun vertikal. Maksimum jarak berjalan penumpang antar fasilitas di terminal bandara adalah 300 m. Jarak yang lebih besar dapat diterima apabila terdapat *people mover system* yang dapat membantu penumpang untuk berjalan, seperti eskalator ataupun *moving ramp*.

Transportation Research Board (TRB) dalam *Highway Capacity Manual* mengeluarkan standar *level of service* untuk pejalan kaki yang berjalan, mengantri, maupun sedang menunggu. Tabel 2.37 dan Gambar 2.12 Merupakan standar dan ilustrasi *level of service* untuk pejalan kaki.

Tabel 2. 37 Pedestrian Walkway Level of Service

LOS	Pedestrian Space (m ² /p)	Flow Rate (p/min/m)
A	>5,6	< 16
B	3,7 – 5,6	16 – 23
C	2,2 – 3,7	23 – 33
D	1,4 – 2,2	33 – 49
E	0,75 – 1,4	49 – 75
F	≤ 0,75	varies

Sumber : TRB, 2000



Gambar 2. 12 Ilustrasi Pedestrian Walkway Level of Service

Sumber : TRB, 2000

2.6.2 Kerangka Kerja LOS ACRP

Airport Cooperative Research Program (ACRP) merupakan suatu program yang disponsori oleh *Federal Aviation Administration (FAA)* untuk mencari solusi atas permasalahan mengenai kebandarudaraan yang dialami oleh lembaga pengoperasian bandara.

Pada *ACRP Report 040 : Airport Curbside and Terminal Area Roadway Operation* menjelaskan bahwa *curbside* terminal pada bandara merupakan daerah operasi bandara yang kompleks dikarenakan adanya banyak jenis kendaraan mendekati dan berhenti di pinggir jalan, kendaraan tersebut antara lain adalah mobil pribadi, taksi, limusin, sewa mobil bus, bus regional dan angkutan, dan bus antar-jemput untuk hotel. Kapasitas *curbside* yang signifikan sangat diperlukan untuk mengakomodasi pergerakan yang diperlukan kendaraan untuk mendekat ke pinggir jalan, berhenti untuk menaik turunkan penumpang dan membongkar muat barang bawaan penumpang, serta meninggalkan tempat untuk kembali bergabung ke dalam aliran lalu lintas.

2.6.2.1 Fasilitas Area Kerb

Hal utama dari cara menentukan nilai *Level of Service (LOS)* *curb side* adalah kemampuan menemukan probabilitas ruang pada area *curbside* yang akan digunakan bongkar atau muat barang bawaan penumpang. Kapasitas *curbside* dapat diasumsikan sebagai area yang dapat menampung kapasitas parker ganda (jalur terdekat dengan bangunan terminal) seperti yang digambarkan gambar 2.13. Hal tersebut dapat terjadi jika mengasumsikan jalan empat jalur dengan parker ganda diperbolehkan pada jalur yang terdekat dengan bangunan terminal seperti yang terlihat pada gambar 2.13.

Pada gambar tersebut, LOS dapat ditentukan berdasarkan persentase dari kapasitas jalur parkir ganda sebagai berikut. Dimana ketentuan LOS yang digunakan ini berlaku untuk jalan pada bandara memiliki 4 jalur.

- LOS A = Permintaan parkir $\leq 50\%$ kapasitas jalur parkir ganda
- LOS B = Permintaan parkir antara 50% - 55% kapasitas jalur parkir ganda

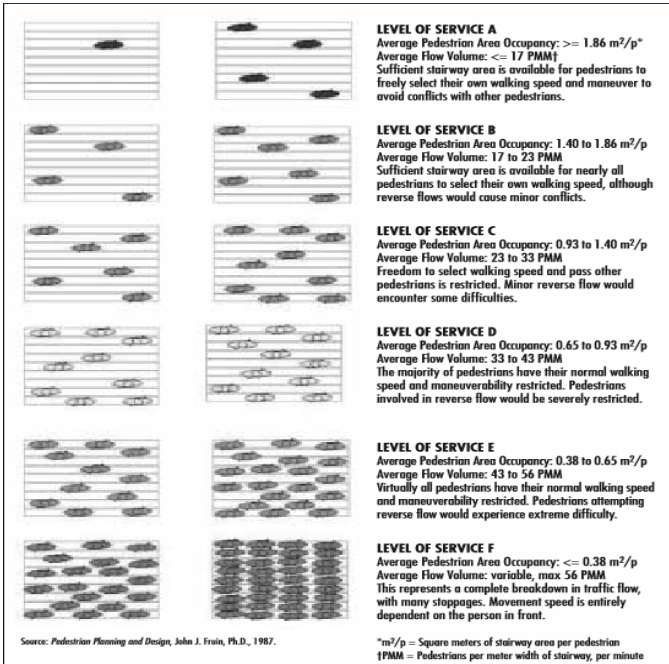
- LOS C = Permintaan parkir antara 55% - 65% kapasitas jalur parkir ganda
- LOS D = Permintaan parkir antara 65% - 85% kapasitas jalur parkir ganda
- LOS E = Permintaan parkir antara 85% - 100% kapasitas jalur parkir ganda
- LOS F = Permintaan parkir $\geq 100\%$ kapasitas jalur parkir ganda



Gambar 2. 13 Deskripsi Level of Service (LOS) Curbside
Sumber : ACRP Report 40,2010

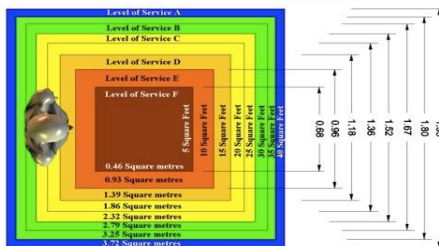
2.6.3 Kerangka Kerja LOS Menurut John. J. Fruin

Didalam bukunya, *Pedestrian Planning and Design* John. J. Fruin menuliskan kerangka kerja *level of service* berdasarkan *pedestrian* atau jalan yang digunakan oleh pejalan kaki. John. J. Fruin mengemukakan bahwa LOS berdasarkan *pedestrian* adalah sebagai berikut.



Gambar 2. 14 Pedestrian Level of Service Menurut John. J. Fruin
 Sumber : John J Fruin, 1987

Selain itu, John. J. Fruin juga mengemukakan bahwa *level of service* berdasarkan ruang per penumpang adalah sebagai berikut.



Gambar 2. 15 Level of Service Menurut John. J. Fruin
 Sumber : John J Fruin, 1987

2.7 Travel Time

Travel time penumpang adalah waktu yang dibutuhkan penumpang dalam melalui seluruh tahap pemrosesan di terminal bandara. Kebutuhan waktu tersebut antara lain adalah waktu proses yang terdiri dari waktu tunggu dan waktu pelayanan, serta waktu berjalan penumpang.

2.7.1 Waktu Proses

Waktu proses adalah kebutuhan waktu oleh penumpang saat dilakukan pelayanan di suatu *point* sehingga sangat dipengaruhi oleh waktu tunggu (antri) dan waktu pelayanan dilakukan. Dalam SKEP-284-X-1999 dijelaskan mengenai kebutuhan waktu tersebut dalam Tabel 2.38

Tabel 2. 38 Waktu Menunggu dan Pemrosesan pada Jenis Pelayanan PJP2U Bandara

Bentuk Pelayanan	Indikator Kualitas Pelayanan	Kebutuhan Waktu	Satuan
Pelayanan Check-In	Waktu Menunggu	20	menit
	Waktu Proses	2.5	menit
Pemeriksaan Security penumpang dan barang	Kondisi Normal	3	menit
	Kondisi Khusus	8	menit
Imigrasi Keberangkatan	Waktu Menunggu	15	menit
	Waktu Proses	2	menit
Imigrasi Kedatangan	Waktu Menunggu	15	menit
	Waktu Proses	2	menit
Pelayanan Bea Cukai	Waktu Menunggu	20	menit
	Waktu Proses	10	menit
Pelayanan Bagasi	Bagasi Pertama	20	menit
	Bagasi Terakhir	30	menit

Sumber : SKEP-284-X-1999

2.7.2 Waktu Berjalan

Waktu yang dibutuhkan penumpang berjalan antar *point to point*. Menurut Mannering dan Kliareski hal tersebut dapat diketahui dengan melakukan perhitungan sebagai berikut.

$$t = \frac{L}{V} = \dots m/menit \quad \dots(2.24)$$

Sumber : Mannering& Kliareski, 1988

Keterangan :

t = waktu berjalan penumpang (menit)

V = kecepatan berjalan penumpang (m/menit)

L = jarak berjalan (m)

Transportation Research Board (TRB) dalam *Highway Capacity Manual* mengeluarkan standar *level of service* untuk pejalan kaki yang berjalan, sebagai berikut

Tabel 2. 39 Kecepatan Berjalan Pejalan Kaki

Tingkat Pelayanan	Kecepatan
	m/mnt
A	≥ 79
B	$76 < x < 79$
C	$73 \leq x \leq 76$
D	$69 \leq x \leq 73$
E	$46 \leq x \leq 69$
F	< 46

Sumber : TRB, 2000

2.8 Penentuan Jumlah Penumpang Puncak Tahunan

Studi dari pergerakan dan pertumbuhan penumpang di terminal bandara menunjukkan bahwa total dari jumlah penumpang berpengaruh terhadap perencanaan fasilitas ruang. Dalam hal ini FAA merekomendasikan hubungan untuk tipe penumpang waktu puncak dari angka tahunan pada tabel 2.38

Tabel 2. 40 Tabel Prosentase Hubungan Tipe Waktu Puncak berdasarkan Jumlah Penumpang Tahunan

Total Annual Passengers	TPHP as a percentage of annual flows
30 million and over	0,035
20.000.000 to 29.999.999	0,04
10.000.000 to 19.999.999	0,045
1.000.000 to 9.999.999	0,05
500.000 to 999.999	0,08
100.000 to 499.999	0,130
Under 100.000	0,200

Sumber: Ashford, 2011

2.9 Studi Terdahulu

Untuk menyusun Tugas Akhir dengan Judul “Analisis Kesesuaian Desain Terminal Bandara Terhadap Jumlah Penumpang Berdasarkan Jarak Berjalan” ini, penulis membutuh referensi dari Tugas Akhir yang telah ada sebelumnya yang akan diejelaskan sebagai berikut.

Evaluasi Nilai Level Of Service Pada Fasilitas-Fasilitas Penumpang Pada Perencanaan Bandara Internasional Juanda Terminal 2 (David, 2015), berlokasi di Terminal 2 Bandara International Juanda, Sidoarjo – Jawa Timur. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan kerangka kerja LOS IATA (*International Air Transportation Association*) teruntuk fasilitas *general concourse*, fasilitas *check-in*, fasilitas sirkulasi keberangkatan dan fasilitas ruang tunggu. Sedangkan evaluasi nilai LOS fasilitas kerb menggunakan kerangka kerja LOS ACRP (*Airport Cooperative Research Program*). Adapun hasil yang didapatkan menyatakan bahwa mayoritas fasilitas memiliki nilai rata-rata LOS yang cukup baik (diatas nilai LOS C) terkecuali pada fasilitas *check-in*, khususnya pada bagian antrian check-in. Adapun hasil yang didapatkan berdasarkan survey yang dilakukan penulis pada waktu pemrosesan keberangkatan menyatakan bahwa rata-rata waktu yang diperlukan penumpang untuk proses *check-in* adalah 16 menit 20 detik. Dalam tugas akhir tersebut juga

diketahui bahwa perubahan nilai-nilai LOS pada fasilitas-fasilitas pemrosesan penumpang tidak berdampak signifikan terhadap rata-rata waktu pemrosesan keberangkatan penumpang.

Perbandingan Desain Pada Tiga Terminal Bandara Terhadap Jarak Berjalan Penumpang (Dito,2017), tiga terminal bandara tersebut ialah Bandara International Soekarno- Hatta,Tangerang-Jakarta; Bandara International Sultan Hasanuddin, Makassar-Sulawesi Selatan; dan Bandara International Juanda, Sidoarjo-Jawa Timur. Perbandingan desain menggunakan kerangka kerja LOS IATA (*International Air Transportation Association*) dan kerangka kerja LOS menurut John. J. Fruin. Adapun hasil yang didapatkan dari tugas akhir tersebut ialah dengan mengansumsikan jarak berjalan penumpang terjauh dan telah dilakukan modifikasi layout menjadi model pier sebesar 588m untuk Terminal 1 Bandara Juanda Surabaya, model satelit sebesar 457m untuk Bandara Sultan Hasanuddin Makassar, dan model pier sebesar 888m untuk Terminal 1 Bandara Soekarno-Hatta Tangerang. Dalam tugas akhir ini jarak berjalan penumpang dihitung mulai area kerb hingga area ruang tunggu keberangkatan dengan mengabaikan fasilitas seperti *people mover* yang berfungsi untuk memperpendek jarak berjalan penumpang dan diketahui bahwa dengan luasan terminal yang sama akan mempengaruhi jarak berjalan penumpang yang akan berdampak pada tingkat kenyamanan pengguna bandara.

BAB III METODOLOGI

3.1 Umum

Bab ini akan menjelaskan mengenai metodologi yang akan digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Metodologi merupakan penjelasan mengenai tahapan-tahapan yang akan dilakukan dari awal pengerjaan hingga akhir penyelesaian tugas akhir ini berdasarkan aturan yang berlaku sehingga harus selalu adanya landasan yang mendasari hasil pengerjaan Tugas Akhir ini.

3.2 Tahap Persiapan

Tahapan pengerjaan yang digunakan pada tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahap antara lain :

1. Pendahuluan dan Pengumpulan Informasi
2. Identifikasi masalah
3. Studi Pustaka
4. Identifikasi perbedaan fungsi tipe terminal
5. Pengumpulan dan pengolahan data
6. Analisa perbandingan tipe desain terminal
7. Analisa *Level of Service* tiap desain terminal
8. Analisa hubungan antar tipe terminal dengan jumlah penumpang ketika waktu puncak
9. Hasil Pengerjaan
10. Kesimpulan dan Saran

3.2.1 Tahapan Persiapan

Berdasarkan ide Tugas Akhir sebagai hasil diskusi dengan dosen pembimbing, maka perlu dilakukannyapersiapan berupa survey pendahuluan yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai fasilitas terminal bandara yang dikelola oleh Angkasa Pura yang akan di analisis nantinya.

3.2.2 Tahapan Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam suatu pengerjaan tugas akhir adalah melakukan tahapan identifikasi masalah. Dalam melakukan identifikasi masalah perlu dilakukan suatu proses penentuan *gap analysis*, dimana *gap analysis* ini ditentukan kondisi eksisting (*current state*) dan kondisi ideal (*ideal state*).

- Kondisi Eksisting : Tingginya kenaikan jumlah penumpang pesawat udara setiap tahun mengakibatkan rendahnya nilai LOS pada fasilitas-fasilitas yang ada di dalam terminal, sehingga diperlukan desain terminal yang ergonomis.
- Kondisi ideal : Setiap bandara di Indonesia mampu memberikan pelayanan dengan nilai LOS yang baik (diatas nilai C) pada fasilitas-fasilitas pemrosesan keberangkatan

3.2.3 Tahap Studi Pustaka

Tahap studi pustaka yang dilakukan yaitu pengumpulan berbagai teori yang mendukung dan berkaitan dengan kondisi serta permasalahan yang ada. Literatur yang digunakan disesuaikan dengan fasilitas-fasilitas dan desain terminal yang akan direncanakan dalam tugas akhir ini. Adapun perbedaan topik tugas akhir ini jika dibandingkan dengan literatur tugas akhir terdahulu, yaitu Evaluasi Nilai Level Of Service Pada Fasilitas-Fasilitas Penumpang Pada Perencanaan Bandara Internasional Juanda Terminal 2 (David, 2015), dan Perbandingan Desain Pada Tiga Terminal Bandara Terhadap Jarak Berjalan Penumpang (Dito, 2017) adalah bahwa dalam tugas akhir ini mencoba menganalisis nilai kesesuaian masing-masing tipe desain terminal bandara terhadap jarak berjalan penumpang dengan jumlah penumpang yang terus bertambah pada setiap periodenya, yang mana kesesuaian di sini mempertimbangkan karakteristik penumpang yang dilayani oleh bandara tersebut.

Maka dari itu, diperlukan beberapa referensi untuk membantu dalam mencapai tujuan penulisan. Adapun berikut ini merupakan beberapa referensi yang akan digunakan sebagai acuan yang sebelumnya sudah dijelaskan lebih rinci dalam bab 2 laporan tugas akhir ini. Berikut adalah beberapa referensi tersebut:

- *International Air Transport Association (IATA)*
- *Federal Aviation Administration (FAA)*
- *Transportation research Board (TRB) :*
 - Report 25, Airport Aviation Terminal Planning and Design Vol.1 (2010)
 - Report 25, Airport Passenger Terminal Planning and Design Vol.2 (2010)
- *Planning and Design of Airport (Robert, Horonjeff, 2010)*
- *Pedestrian Planning and Design (John J. Fruin, 1987)*
- *SKEP/77/VI/2005 – Persyaratan Teknis Pengoperasian Teknik Bandar Udara*
- *SKEP/284/X/1999 tentang Standar kinerja Operasional Bandar Udara Yang Terkait Dengan Tingkat Pelayanan (Level Of Service) Di Bandar Udara Sebagai Dasar Kebijakan Pertariffan Jasa Kebandarudaraan*
- *Airport Curbside and Terminal Area Roadway Operation (ACRP, 2010)*

3.2.4 Tahap Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan untuk pengerjaan Tugas Akhir ini hanya terdiri dari data skunder yang akan dijelaskan pada sub bab berikut.

3.2.4.1 Data Jumlah Penumpang Keberangkatan dan Kedatangan

Untuk data jumlah penumpang yang akan digunakan untuk mendesain luasan terminal bandara adalah rasio jumlah penumpang pada tabel TPHP (*Typical Peak Hour Passanger*) (Ashford, 2011). Rasio jumlah penumpang digunakan untuk dijadikan dasar rasio jumlah penumpang *peak hour* untuk penumpang keberangkatan dan kedatangan baik terminal domestik dan internasional.

3.2.4.2 Luasan Terminal Bandara

Data sekunder berupa luasan terminal bandara untuk masing-masing desain yaitu terminal desain tipe linear, satelit, pier, dan hybrid/kombinasi akan didapatkan dengan menjadikan standar LOS nilai C fasilitas area sirkulasi berdasarkan ruang (m^2/pax) dan

kecepatan berjalan (m/sec) yang dikeluarkan oleh IATA,2004 sebagai acuan.

Dalam proses perhitungannya dibutuhkan asumsi data sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Data yang digunakan untuk perencanaan luas

Data yang diperlukan	Didapat dari
a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk	Presentase Peak Hour Passanger Tabel TPHP
b = jumlah penumpang transfer	Penelitian-penelitian sebelumnya
c = Jumlah penumpang datang pada waktu sibuk	Presentase Peak Hour Passanger Tabel TPHP
f = jumlah pengunjung perpenumpang	Meninjau IATA,2004
t1 = waktu pemrosesan <i>check-in</i> perpenumpang (menit)	Meninjau IATA,2004
t2 = waktu pemrosesan <i>passport</i> perpenumpang (menit)	Meninjau IATA,2004
p = proporsi penumpang yang menggunakan mobil/taksi	Meninjau IATA,2004
u = rata-rata waktu menunggu terlama	Meninjau IATA,2004
v = rata-rata waktu menunggu tercepat	Meninjau IATA,2004
i = proporsi penumpang menunggu terlama	Meninjau IATA,2004
k= proporsi penumpang menunggu tercepat	Meninjau IATA,2004
m = max jumlah kursi pesawat yang dilayani	Presentase Garuda Indonesia
g = waktu kedatangan penumpang pertama sebelum <i>boarding</i> di <i>gate hold room</i>	Meninjau IATA,2004
h = waktu kedatangan penumpang terakhir sebelum <i>boarding</i> di <i>gate hold room</i>	Meninjau IATA,2004
s = kebutuhan ruang perpenumpang	Meninjau IATA,2004
r = proporsi penumpang datang menggunakan <i>narrow body aircraft</i>	Meninjau IATA,2004
q = proporsi penumpang datang menggunakan <i>wide body aircraft</i>	Meninjau IATA,2004

3.2.5 Tahap Pengolahan Data

Setelah kelengkapan data-data yang dibutuhkan telah terpenuhi tahap selanjutnya yang akan dilakukan adalah pengolahan data tersebut. Tujuan dari pada tahap pengolahan data ini adalah untuk mempersiapkan data-data yang telah didapatkan untuk dapat digunakan untuk analisis selanjutnya.

3.2.5.1 Pengolahan Data Kebutuhan Luasan Tiap Area Terminal

Setelah mendapatkan data-data yang diperlukan, data tersebut akan dimasukkan sebagai variabel untuk rumus-rumus sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Implementasi data untuk perhitungan luas ruang

No	Jenis Fasilitas	Kebutuhan Ruang	Keterangan
1	Kerb Keberangkatan	Panjang Kerb Keberangkatan : $L = 0,095 a p$ meter (+10%)	a = Jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk p = proporsi penumpang yang menggunakan mobil/taksi (0.7)
2	Hall Keberangkatan	Luas Area : $A = 0.75 (a(1+f)+b)$ m ²	b = jumlah penumpang transfer (5%) f = jumlah pengunjung perpenumpang (2 orang)
3	Counter Check-in	Jumlah Meja : $N = (((a+b)t1)/60)$ counter (+10%)	t1 = waktu pemrosesan check-in per penumpang (2 menit)
4	Area Check-in	Luas Area : $A = 0.23 (a+b)$ m ² + (10%)	
5	Pemeriksaan Passport Berangkat	Jumlah Meja : $N = (((a+b)t1)/60)$ counter (+10%)	
6	Pemeriksaan Passport Datang	Jumlah Meja : $N = (((b+c)t2)/60)$ counter (+10%)	c = Jumlah penumpang datang pada waktu sibuk t2 = waktu pemrosesan passport per penumpang (menit) (0.3 menit)
7	Area Pemeriksaan Passport	Luas Area : $A = 0.25(b+c)$ m ²	

Tabel 3.2 (Lanjutan)

No	Jenis Fasilitas	Kebutuhan Ruang	Keterangan
8	Pemeriksaan Security (terpusat)	Jumlah X-Ray : $N = (a+b)/300$ unit	
9	Pemeriksaan Security (Gate Hold Room)	Jumlah X-Ray : $N = 0.2 (m/(g-h))$ unit	$m =$ max jumlah kursi pesawat terbesar yang dikayani
10	Gate Hold Room	Luas Area : $A = (m.s) m^2$	$g =$ waktu kedatangan penumpang pertama sebelum boarding di Gate Hold Room $h =$ waktu kedatangan penumpang terakhir sebelum boarding di Gate Hold Room $s =$ kebutuhan ruang per penumpang (m^2) (1)
11	Ruang Tunggu Keberangkatan (belum termasuk ruang konsesi)	Luas Area : $A = c (u_i + v_k) / 30 m^2 (+10\%)$	$u_i =$ rata-rata waktu menunggu terlama (50 mnt) $v_k =$ rata-rata waktu menunggu tercepat (30mnt)
12	Baggage claim area (belum termasuk claim device)	Luas Area : $A = 0.9 c m^2 (+10\%)$	
13	Baggage claim device	Wide Body Aircraft : $N = c.q/425$ Narrow Body Aircraft : $N = c.r/300$	$q =$ Proporsi penumpang datang menggunakan wide body aircraft $r =$ proporsi penumpang datang menggunakan narrow body aircraft
14	Kerb Kedatangan	Panjang Kerb : $L = 0.095 c p$ meter (+10%)	
15	Hall Kedatangan (belum termasuk ruang konsesi)	Luas Area : $A = 0.375 (b+c+2cf) m^2 (+10\%)$	
16	Fasilitas Umum	$A = P \times 0,2 \times 1 m^2 + 10\%$	

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa pada tugas akhir kali ini akan menggunakan tolak ukur nilai LOS C dalam menganalisis tipe desain terminal. Hal yang perlu dilakukan pertama kali adalah mencari luasan terminal secara keseluruhan agar dapat menganalisis apakah desain tersebut dapat direncanakan secara efisien.

Dari data yang telah disiapkan yaitu data jumlah penumpang waktu puncak tiap tahunnya akan diketahui jumlah kebutuhan luasan per area terminal. Perhitungan kebutuhan luasan terminal akan mengacu pada standar luasan berdasarkan LOS C pada IATA baik dengan pengkalian terhadap koefisien maupun rumus perhitungan. Tugas akhir ini menjadikan perhitungan kebutuhan luasan dengan menggunakan pendekatan kedua metode tersebut dikarenakan agar tidak terjadinya *overdesign* yang akan dijelaskan lebih lanjut pada bab 4.

Setelah mendapatkan nilai kebutuhan luasan perarea, untuk mendapatkan luasan total dari seluruh terminal adalah dengan melakukan penjumlahan nilai luasan tiap-tiap area terminal bandara.

Luasan total kebutuhan terminal bandara (m^2) :

$$A_1 + A_2 + \dots + A_n \quad \dots \quad (3.1)$$

dimana :

A_1, A_2, A_n = variabel luasan masing-masing area pada terminal bandara (m^2)

3.2.5.2 Penggambaran Sketsa Terminal

Setelah didapatkan luasan total untuk klasifikasi nilai LOS C IATA, dibuatlah sketsa terminal untuk masing-masing tipe desain terminal. Penggambaran sketsa terminal memiliki peran yang penting untuk dapat memperhitungkan jarak berjalan terjauh penumpang yaitu menentukan konfigurasi *horizontal* dan *vertical* terminal agar dapat berjalan sesuai perencanaan yang diinginkan.

3.2.6 Tahap Analisis Data

Berdasarkan data jumlah penumpang kondisi *peak hour*, diketahuinya luasan total terminal bandara yang diolah dengan acuan standar LOS C IATA dan dilakukan sketsa terminal bandara. Maka akan dapat dianalisis masing-masing tipikal desain terminal bandara terhadap jarak berjalan dan *travel time* sehingga sesuai dengan kebutuhan jumlah penumpang. Lebih detail proses analisis data dapat dilihat pada bagan alir tabel 3.4

3.2.6.1 Analisis Jarak Berjalan Terjauh Penumpang ke Titik Terjauh

Jarak berjalan terjauh penumpang didapatkan dari asumsi penumpang berjalan dari *curbside* hingga ke *waiting room* terjauh dengan pertimbangan tata ruang dan disain terminal. Berdasarkan peraturan IATA, penumpang seharusnya berjalan tidak lebih dari 300 meter. Jarak Berjalan ini menjadi penting mengingat menjadi salah satu acuan tingkat kenyamanan penumpang. Selain itu, jarak berjalan berpengaruh terhadap waktu pemrosesan yang diperlukan penumpang pada setiap fasilitas bandara.

3.2.6.2 Analisis Travel Time Penumpang

Pada subbab sebelumnya telah dijelaskan bahwa jarak berjalan berpengaruh terhadap waktu pemrosesan penumpang di terminal. Perhitungan *travel time* dilakukan ketika jarak berjalan telah melebihi 300 meter. Hal tersebut dilakukan untuk memutuskan perlu atau tidaknya sebuah desain layout terminal bandara dirubah. Terdapat batasan *travel time* bagi penumpang yaitu jika lebih dari 60 menit untuk penumpang terminal domestik, sedangkan untuk penumpang terminal *travel time* jika lebih dari 120 menit. Maka, diperlukan penggantian disain layout terminal dalam tahap analisis.

3.2.7 Hasil Analisis

Setelah pengolahan dan analisis data dilakukan, maka akan didapatkan hasil yang terdiri dari

1. Mendapatkan jumlah penumpang pada saat *peak hour*
2. Mendapatkan luasan terminal dengan standart LOS C IATA
3. Mendapatkan jarak berjalan penumpang terjauh untuk tiap tipe desain terminal pada kondisi jumlah penumpang saat *peak hour*
4. Mendapatkan desain atau tipe terminal yang sesuai dengan jumlah penumpang pada saat kondisi *peak hour*

3.2.8 Diagram Alir

Dari uraian yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya maka dapat dijadikan sebuah diagram alir sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Diagram Alir

	WORKING STAGES	INPUT	WORKING DETAIL	OUTPUT
START	TAHAP I Pendahuluan dan Pengumpulan Informasi - Identifikasi Masalah : Mengetahui perbedaan dari fungsi tipe terminal untuk menentukan tipe sebuah terminal bandara		<pre> graph TD A[Identifikasi Masalah] --> B[Studi Pustaka] B --> C[Identifikasi perbedaan masing-masing konsep] </pre>	- Rumusan Masalah - Metodologi Analisis yang tepat
PROSES	TAHAP II Analisa Data - Analisis perbandingan tipe terminal dan jumlah penumpang saat <i>peak hour</i> - Analisis kebutuhan luas terminal berdasarkan nilai <i>Level of Service C</i> - Analisis Hubungan antar tipe terminal dengan jumlah penumpang <i>peak-hour</i> berdasarkan jarak berjalan terjauh penumpang dan <i>Travel Time</i> penumpang	Data Sekunder : - Jumlah penumpang per tahun berdasarkan Tabel TPHP - Asumsi data yang dibutuhkan berdasarkan IATA,2004 - Perhitungan Kebutuhan Luasan tiap area pemrosesan berdasarkan rumus IATA - Perhitungan Kebutuhan Luasan berdasarkan pengkalian dengan koefisien LOS C IATA - Data Kebutuhan luasan total terminal dengan LOS C - Batasan jarak berjalan penumpang terjauh	<pre> graph TD D[Pengumpulan Data] --> E[Perhitungan jumlah penumpang pada saat peak hour] E --> F[Perhitungan Kebutuhan luasan total terminal berdasarkan LOS C] F --> G[Perbandingan luasan total terminal berdasarkan LOS C] G --> H[Menentukan sirkulasi desain terminal horizontal dan vertikal] H --> I[Analisis jarak berjalan terjauh penumpang untuk masing-masing tipe desain layout Terminal] I --> J{Jarak berjalan > 300} J -- Ya --> K[Analisis Travel Time] J -- Tidak --> L[Disain Tetap] K --> M{Total Processing > 60 mnt (Domestik) > 120 mnt (Internasional)} M -- Ya --> N[Rubah Desain] M -- Tidak --> L N --> O[Penentuan Tipe Desain Terminal] L --> O </pre>	Jumlah penumpang <i>peak-hour</i> - Kebutuhan luasan terminal berdasarkan Rumusan IATA Per Area Pemrosesan - Kebutuhan luasan terminal berdasarkan koefisien pengkalian IATA - Kebutuhan Luasan Terminal yang digunakan untuk setiap desain <i>layout</i> Terminal - Batasan maksimal jumlah penumpang <i>peak hour</i> untuk masing-masing tipe desain <i>layout</i> terminal penumpang <i>peak hour</i> untuk masing-masing tipe desain <i>layout</i> terminal - Tipe-tipe terminal terbaik berdasarkan jumlah penumpang
FINAL	TAHAP III KESIMPULAN		<pre> graph TD P[KESIMPULAN DAN SARAN] </pre>	- Rumusan masalah terjawab - Saran untuk pengembangan penelitian di masa mendatang

BAB IV ANALISIS DATA

4.1 Umum

Dalam pembahasan ini akan dilakukan beberapa analisis data untuk menjawab setiap permasalahan di Tugas Akhir ini dalam suatu rumusan masalah pada bab sebelumnya. Analisis yang akan dilakukan yaitu perhitungan jumlah penumpang *peak hour* berdasarkan tabel 2.34 *Typical Peak Hour Passenger* , analisis perbandingan masing-masing tipe terminal, analisis kebutuhan luasan berdasarkan *Level of Service C* standart IATA, serta analisis hubungan antar tipe desain terminal dengan jumlah penumpang *peak hour* berdasarkan jarak berjalan terjauh penumpang.

4.2 Perhitungan Jumlah Penumpang saat *Peak Hour*

a. *Typical Peak Hour Passenger* (TPHP)

Dalam mengerjakan tugas akhir ini, jumlah penumpang kedatangan dan keberangkatan ketikapeak hour ditentukan dengan menggunakan tabel TPHP (*Typical Peak Hour Passenger*) Ashford,2011 sebagai acuan dan parameternya.

Tabel 4.1 digunakan dalam analisis sebagai penentu jumlah penumpang pada saat peak hour untuk masing-masing rasio jumlah penumpang peak hour per tahun. Nilai ini digunakan untuk menghitung luasan fasilitas penumpang yang diperlukan.

Tabel 4. 1 Jumlah Penumpang Terminal Kedatangan dan Keberangkatan Peak Hour

Rasio	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour	
Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200
500000 - 999999	0.08	400	800
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000
30000000>	0.035	10,500	

4.3 Perhitungan Kebutuhan Luas Terminal Penumpang dengan Rumus IATA

4.3.1 Data Kebutuhan untuk menghitung luasan dengan rumus IATA

Merencanakan luas dan komposisi ruang perlu beberapa data yang akan dimasukkan dalam perumusan yang sudah ditetapkan oleh SNI 03-7046-2004, berikut adalah data-data tersebut :

a. Jumlah Penumpang Berangkat dan Datang Pada Waktu Sibuk.

Setelah menetapkan jumlah penumpang pada waktu sibuk, perlu dilakukan pengansumsian jumlah prosentase penumpang berangkat dan datang maksimum pada waktu sibuk. Dalam tugas akhir ini dilakukan pengansumsian sebesar 100% untuk jumlah penumpang berangkat dan datang.

b. Jumlah Penumpang Transfer

Menurut SKEP/77/VI/2005 jumlah penumpang transfer bergantung akan ukuran terminal bandara, dengan acuan rata-rata jumlah penumpang transfer adalah 5% dari jumlah penumpang pada saat *peak hour*.

Tabel 4. 2 Jumlah Penumpang Transfer

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Jumlah Penumpang Transfer	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		10
500000 - 999999	0.08	400	800	20	40
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	25	250
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	225	450
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	400	600
30000000>	0.035	10,500		525	

c. Jumlah Pengunjung per Penumpang

Jumlah pengunjung per penumpang yaitu jumlah calon penumpang pesawat dan pengantarnya. Dalam hal ini diansumsikan jumlah pengantar hanya 1 orang, maka jumlah pengunjung per penumpang adalah 2 orang.

d. Waktu Pemrosesan *Check-in* dan *Passport* Per Penumpang

Pemrosesan tiket, pendataan, dan pemasukan bagasi merupakan waktu pemrosesan *check-in*. Sedangkan pemrosesan *passport* dan semuanya yang dilakukan di *counter* merupakan pemrosesan *passport*. Dalam penelitian ini waktu pemrosesan *check-in* diasumsikan 2 menit dan *passport* diasumsikan 0.3 menit.

e. Proporsi Penumpang Yang Menggunakan Mobil/Taksi

Proporsi penumpang yang menggunakan taksi/mobil adalah penumpang yang menggunakan taksi atau mobil untuk keberangkatan atau kedatangannya. Menurut IATA, 2004 prosentase jumlah penumpang yang menggunakan mobil/taksi diasumsikan sebesar 70%.

f. Rata-rata Waktu Menunggu Terlama dan Tercepat

Data yang diperlukan dalam tugas akhir ini adalah perkiraan waktu menunggu terlama dan tercepat dalam menit. Diasumsikan waktu menunggu terlama adalah 50 menit sebelum keberangkatan dan waktu tercepat adalah 30 menit.

g. Proporsi Penumpang Menunggu Terlama dan Tercepat

Setelah mengetahui waktu penumpang menunggu terlama dan tercepat, maka selanjutnya perlu mengetahui proporsi penumpang tersebut. Penelitian sebelumnya, rata-rata penumpang menunggu terlama sebesar 60% dan penumpang menunggu tercepat sebesar 40%.

h. Maksimum jumlah kursi pesawat terbesar yang dilayani

Pesawat terbesar yang dapat beroperasi di Indonesia adalah pesawat dengan tipe Boeing B747-400 dengan kapasitas penumpang 416 kursi.

i. Waktu kedatangan penumpang pertama dan terakhir sebelum boarding di *Gate Hold Room*

Diasumsikan penumpang pertama datang adalah 50 menit sebelum keberangkatan dan penumpang terakhir datang adalah 30 menit sebelum keberangkatan.

j. Kebutuhan Ruang Per Penumpang

Data ini ada pada tabel 2.28 , yaitu 1,5 m² untuk *airside*, 1,8 m² untuk *after check-in*, dan 2,3 m² untuk *departure area*.

k. Proporsi Penumpang Menggunakan *Wide Body Aircraft* dan *Narrow Body Aircraft*

Dalam tugas akhir ini proporsi penumpang yang menggunakan *wide body aircraft* dan *narrow body aircraft* adalah sebesar 80% dan 20%

Tabel 4. 3 Data untuk Perhitungan Luas Bandara

f = jumlah pengunjung perpenumpang	2 pengunjung	Meninjau IATA,2004
t1 = waktu pemrosesan <i>check-in</i> perpenumpang (menit)	2 menit	Meninjau IATA,2004
t2 = waktu pemrosesan <i>passport</i> perpenumpang (menit)	0.3 menit	Meninjau IATA,2004
p = proporsi penumpang yang menggunakan mobil/taksi	70%	Meninjau IATA,2004
u = rata-rata waktu menunggu terlama	50 menit	Meninjau IATA,2004
v = rata-rata waktu menunggu tercepat	30 menit	Meninjau IATA,2004
i = proporsi penumpang menunggu terlama	60%	Meninjau IATA,2004
k = proporsi penumpang menunggu tercepat	40%	Meninjau IATA,2004
m = max jumlah kursi pesawat yang dilayani	416 kursi	Presentase Garuda Indonesia
g = waktu kedatangan penumpang pertama sebelum <i>boarding</i> di <i>gate hold room</i>	50 menit	Meninjau IATA,2004
h = waktu kedatangan penumpang terakhir sebelum <i>boarding</i> di <i>gate hold room</i>	30 menit	Meninjau IATA,2004
s = kebutuhan ruang perpenumpang (m ²) <i>Airside</i>	1.5	Meninjau IATA,2004
s = kebutuhan ruang perpenumpang (m ²) <i>After Check-in</i>	1.8	Meninjau IATA,2004
s = kebutuhan ruang perpenumpang (m ²) <i>Departure Area</i>	2.3	Meninjau IATA,2004
r = proporsi penumpang datang menggunakan <i>narrow body aircraft</i>	20%	Meninjau IATA,2004
q = proporsi penumpang datang menggunakan <i>wide body aircraft</i>	80%	Meninjau IATA,2004

4.3.2 Hasil Kebutuhan Luas Dengan Rumus IATA

Dengan didapatnya data-data di atas, maka dapat dilanjutkan dengan memasukkan data tersebut kedalam rumus pencarian luas dan komposisi yang ada pada SNI 03-7046-2004.

4.3.2.1 Kebutuhan Luas Terminal Keberangkatan

1. Panjang Kerb Keberangkatan

$$L = 0,095 a.p \text{ meter (+10\%)}$$

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Kerb Keberangkatan

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Panjang Kerb Keberangkatan	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
				(m)	
<100000	0.2		200		15
500000 - 999999	0.08	400	800	29	59
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	37	366
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	329	658
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	585	878
30000000>	0.035	10,500		768	

Berikut ini contoh perhitungan kebutuhan panjang kerb keberangkatan :

Diketahui :

a = 200 penumpang

p = 70%

Maka,

$$P = 0,095 \cdot 200 \cdot 0.7 (+10\%) = 15 \text{ m}$$

2. Luas *Depature Concourse* atau *Hall* Keberangkatan

$$A = 0,75 \{a(1+f)+b\}$$

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Luas *Depature Circulation*

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Hall Keberangkatan	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
				(m ²)	
<100000	0.2		200		458
500000 - 999999	0.08	400	800	915	1830
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	1144	11437
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	10294	20587
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	18300	27450
30000000>	0.035	10,500		24019	

Berikut ini contoh perhitungan luas *departure circulation* :

Diketahui :

a = 200 penumpang

f = 2 pengunjung

b = 0,05 x 200 = 10 penumpang

Maka,

$$A = 0,75 (200 \cdot (1+2) + 10) = 458 \text{ m}^2$$

3. Pemeriksaan *Security* (Terpusat)

$$N = \frac{(a+b)}{300} \text{ unit}$$

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Jumlah *Security Gate*

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Security Terpusat	
		Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		1
500000 - 999999	0.08	400	800	2	3
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	2	18
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	16	32
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	28	42
30000000>	0.035	10,500		37	

Berikut contoh perhitungan jumlah *security gate* :

Diketahui :

a = 200 penumpang

b = 0,05 x 200 = 10 penumpang

Maka,

$$N = \frac{(200 + 10)}{300} = 0,7 = 1 \text{ unit}$$

4. Luas *Check-in Area*

$$A = 0,23 (a+b) \text{ m}^2 (+10\%)$$

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Luas *Check-in Area*

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Area Check-in (m2)	
		Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		53
500000 - 999999	0.08	400	800	106	213
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	133	1328
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	1195	2391
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	2125	3188
30000000>	0.035	10,500		2789	

Berikut contoh perhitungan luas *check-in area* :

Diketahui :

a = 200 penumpang

b = 0,05 x 200 = 10 penumpang

Maka,

$$A = 0,23 (200+10) (+10\%) = 53,13 \text{ m}^2$$

5. Jumlah *Counter Check-in*

$$N = \frac{(a+b)}{60} \times t1 \text{ counter } (+10\%)$$

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Jumlah Counter Check-in

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Check-in Area	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Jumlah Meja Check-in	
			pax	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		8
500000 - 999999	0.08	400	800	15	31
1000000 - 9999999	0.05	500	5.000	19	192
10000000 - 19999999	0.045	4.500	9.000	173	346
20000000 - 29999999	0.04	8.000	12.000	308	462
30000000>	0.035	10.500		404	

Berikut contoh perhitungan jumlah *counter check-in*:

Diketahui ;

a = 200 penumpang

b = 0,05 x 200 = 10 penumpang

t1 = 2 menit

Maka,

$$N = \frac{(200 + 10)}{60} \times 2 \text{ menit } (+10\%) = 8 \text{ unit}$$

6. Pemeriksaan *passport* Berangkat

- Jumlah *gate passport control*

$$N = \frac{(a+b)t2}{60} (+10\%)$$

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Jumlah Gate Control Passport

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Jmlh Meja PP Berangkat	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		unit	
<100000	0.2		200		2
500000 - 999999	0.08	400	800	2	5
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	3	29
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	26	52
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	46	69
30000000>	0.035	10,500		61	

Berikut contoh perhitungan jumlah *gate passport control* :

Diketahui :

a = 200 penumpang

b = 0,05 x 200 = 10 penumpang

t2 = 0,3 menit

Maka,

$$N = \frac{(200+10)0,3}{60} (+10\%) = 1,15 \sim 2 \text{ unit}$$

- Luas *passport control*

$$A = 0,25 (a+b) m^2$$

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Luas Area Passport Control

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Area Pemeriksaan Passport	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Keberangkatan	
		pax		Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		53
500000 - 999999	0.08	400	800	105	210
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	131	1312
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	1181	2362
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	2100	3150
30000000>	0.035	10,500		2756	

Berikut contoh perhitungan luas area *passport control* :

Diketahui :

a = 200 penumpang

b = 0,05 x 200 = 10 penumpang

Maka,

$$A = 0,25 (200+10) = 52,5 m^2$$

7. Ruang Tunggu Keberangkatan

$$A = a \left(\frac{ui+vk}{26,1} \right) m^2 + 10\%$$

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Luas area Ruang Tunggu Keberangkatan

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Ruang Tunggu Keberangkatan	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	(m ²)	
		pax		Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		354
500000 - 999999	0.08	400	800	708	1416
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	885	8851
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	7966	15931
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	14161	21241
30000000>	0.035	10,500		18586	

Berikut contoh perhitungan luas area ruang tunggu keberangkatan :

Diketahui :

a = 200 penumpang

u = 50 menit

i = 0,6

v = 30 menit

k = 0,4

Maka,

$$A = 200 \left(\frac{50 \cdot 0,6 + 30 \cdot 0,4}{26,1} \right) m^2 + 10\% = 354 m^2$$

8. Security Check (Gate Hold Room)

$$N = 0,2 \frac{m}{g-h} \text{ unit}$$

Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Jumlah Security Check

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Security Gate Hold Room	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		unit	
<100000	0.2		200		5
500000 - 999999	0.08	400	800	5	5
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	5	5
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	5	5
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	5	5
30000000>	0.035	10,500		5	

Berikut contoh perhitungan jumlah *Security Check (Gate Hold Room)* :

Diketahui :

$m = 416$ kursi penumpang

$g = 50$ menit

$h = 30$ menit

Maka,

$$N = 0,2 \frac{416}{(50 - 30)\text{menit}} = 4,16 \sim 5 \text{ unit}$$

9. Gate Hold Room

$$A = (m.s) \text{ m}^2$$

Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Luas Gate Hold Room

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Gate Hold Room (m2)	
		Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		416
500000 - 999999	0.08	400	800	416	416
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	416	416
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	416	416
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	416	416
30000000>	0.035	10,500		416	

Berikut contoh perhitungan luas *gate hold room* :

Diketahui :

$m = 416$ kursi penumpang

$s = 1 \text{ m}^2$

Maka,

$$A = (416 \cdot 1) = 416 \text{ m}^2$$

10. Fasilitas Umum

$$A = a \times 0,2 \times 1 \text{ m}^2 + 10\%$$

Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Fasilitas Umum

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Fasilitas Umum	
		Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		44
500000 - 999999	0.08	400	800	88	176
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	110	1100
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	990	1980
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	1760	2640
30000000>	0.035	10,500		2310	

Berikut contoh perhitungan fasilitas umum :

Diketahui :

a = 200 penumpang

Maka,

$$A = 200 \cdot 0,2 \cdot 1 = 40 \text{ m}^2$$

11. Ruang Sirkulasi

$$A = (a+b) \times 3,7 \quad (4.1)$$

Tabel 4. 15 Luas Ruang Sirkulasi

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Sirkulasi	
		Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		777
500000 - 999999	0.08	400	800	1554	3108
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	1943	19425
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	17483	34965
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	31080	46620
30000000>	0.035	10500		40793	

Berikut Contoh Perhitungan Ruang Sirkulasi :

Diketahui :

a = 200 orang

b = 10 orang

Maka,

$$A = (200+10) \times 3,7 = 777 \text{ m}^2$$

12. Gudang

$$\text{Luas Gudang} = \frac{A \cdot 30 \text{ m}^2}{1000 \text{ m}^2}$$

Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Luas Gudang Terminal Keberangkatan

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas + sirkulasi		Luas Gudang	
		Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		1479		44
500000 - 999999	0.08	400	800	2958	5915	89	177
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	3697	36969	111	1109
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	33272	66545	998	1996
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	59151	88726	1775	2662
30000000>	0.035	10500		77636		2329	

Berikut Contoh Perhitungan Luas Gudang Terminal Keberangkatan :

Diketahui :

$$A = \text{Luas Ruang Sirkulasi} + \text{Luas Total} = 2154 \text{ m}^2$$

Maka,

$$\text{Luas Gudang} = \frac{2154 \cdot 30 \text{ m}^2}{1000 \text{ m}^2} = 65 \text{ m}^2$$

4.3.2.2 Kebutuhan Luas Terminal Kedatangan

1. Pemeriksaan Passport Kedatangan

- Jumlah *gate passport control*

$$N = \frac{(a+b)t_2}{60} (+10\%)$$

Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Jumlah Gate Control Passport

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Jmlh Meja PP Datang	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		unit	
<100000	0.2		200		2
500000 - 999999	0.08	400	800	2	5
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	3	29
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	26	52
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	46	69
30000000 >	0.035	10,500		61	

Berikut contoh perhitungan jumlah *gate passport control*:

Diketahui :

$$a = 200 \text{ penumpang}$$

$$b = 0,05 \times 200 = 10 \text{ penumpang}$$

$$t_2 = 0,3 \text{ menit}$$

Maka,

$$N = \frac{(200+10)0,3}{60} (+10\%) = 1,15 \sim 2 \text{ unit}$$

- Luas *passport control*

$$A = 0,25 (a+b) \text{ m}^2$$

Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Luas Area Passport Control
Kedatangan

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Area Pemeriksaan Passport Keberangkatan (m ²)	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		m ²	
<100000	0.2		200		53
500000 - 999999	0.08	400	800	105	210
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	131	1312
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	1181	2362
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	2100	3150
30000000>	0.035	10,500		2756	

Berikut contoh perhitungan luas area *passport control* :

Diketahui :

$a = 200$ penumpang

$b = 0,05 \times 200 = 10$ penumpang

Maka,

$A = 0,25 (200+10) = 52,5 \text{ m}^2$

2. Luas *Arrival Concourse* atau *Hall* Kedatangan

$A = 0.375 (b+c+2cf) \text{ m}^2 (+10\%)$

Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Luas Hall Kedatangan

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Hall Kedatangan	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		m ²	
<100000	0.2		200		417
500000 - 999999	0.08	400	800	833	1666
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	1042	10416
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	9374	18748
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	16665	24997
30000000>	0.035	10,500		21873	

Berikut contoh perhitungan luas *Hall* Kedatangan :

Diketahui

$c = 200$ penumpang

$b = 0,05 \times 200 = 10$ penumpang

$f = 2$ orang

Maka,

$A = 0.375 (10+200+(2.200.2) \text{ m}^2 (+10\%) = 417 \text{ m}^2$

3. *Baggage Claim*- *Baggage Claim Device**Wide Body Aircraft :*

$$N = c.q/425$$

Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Baggage Claim Device Wide Body Aircraft

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Baggage Claim Device Wide Body	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		unit	
<100000	0.2		200		1
500000 - 999999	0.08	400	800	1	2
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	1	10
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	9	17
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	15	23
30000000>	0.035	10,500		20	

Berikut contoh perhitungan *Baggage Claim Device Wide Body Aircraft :*

Diketahui :

$c = 200$ penumpang

$q = 80\%$

Maka,

$$N = \frac{200 \cdot 0,8}{300} = 0,37 \sim 1 \text{ unit}$$

Narrow Body Aircraft :

$$N = c.r/300$$

Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Baggage Claim Device Narrow Body Aircraft

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Baggage Claim Device Narrow Body	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		unit	
<100000	0.2		200		1
500000 - 999999	0.08	400	800	1	1
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	1	4
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	3	6
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	6	8
30000000>	0.035	10,500		7	

Berikut contoh perhitungan *Baggage Claim Device Narrow Body Aircraft* :

Diketahui :

$c = 200$ penumpang

$q = 20\%$

Maka,

$$N = \frac{200 \cdot 0,2}{425} = 0,53 \sim 1 \text{ unit}$$

4. *Arrival Customs Area*

$$A = 0,25 \text{ cf m}^2 (+10\%)$$

Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Arrival Custom Area

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Area <i>Arrival Custom</i>	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		m ²	
<100000	0.2		200		13
500000 - 999999	0.08	400	800	25	51
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	32	316
10000000 - 19999999	0.045	4,500	9,000	285	569
20000000 - 29999999	0.04	8,000	12,000	506	759
30000000 >	0.035	10,500		664	

Berikut contoh perhitungan *Arrival Customs Area*:

Diketahui :

$c = 200$ penumpang

$f = 0,25$

Maka,

$$A = 0,23 \cdot 200 \cdot 0,25 (+10\%) = 13 \text{ m}^2$$

5. *Arrival Custom Device*

$$N = \frac{(cf)}{60} \times t1 \text{ counter } (+10\%)$$

Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Arrival Custom Device

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Arrival Custom Device	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		unit	
<100000	0.2		200		2
500000 - 999999	0.08	400	800	4	8
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	5	46
10000000 - 199999999	0.045	4,500	9,000	42	83
20000000 - 299999999	0.04	8,000	12,000	74	110
300000000>	0.035	10,500		97	

Berikut contoh perhitungan *Arrival Custom Device* :

Diketahui :

$c = 200$ penumpang

$f = 0,25$

$t1 = 2$ menit

Maka,

$$N = \frac{(200 \cdot 0,25)}{60} \times 2 = 1,83 \sim 2 \text{ unit (+10\%)}$$

6. Panjang Kerb Kedatangan

$L = 0,095 \text{ c.p meter (+10\%)}$

Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan Panjang Kerb Kedatangan

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Panjang Kerb Kedatangan	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		m ²	
<100000	0.2		200		15
500000 - 999999	0.08	400	800	29	59
1000000 - 9999999	0.05	500	5,000	37	366
10000000 - 199999999	0.045	4,500	9,000	329	658
20000000 - 299999999	0.04	8,000	12,000	585	878
300000000>	0.035	10,500		768	

Berikut ini contoh perhitungan kebutuhan panjang kerb keberangkatan :

Diketahui :

$c = 200$ penumpang

$p = 70\%$

Maka,

$$P = 0,095 \cdot 200 \cdot 0.7 (+10\%) = 15 \text{ m}$$

7. Fasilitas Umum

$$A = c \times 0,2 \times 1 \text{ m}^2 + 10\%$$

Tabel 4. 25 Hasil Perhitungan Fasilitas Umum

Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Fasilitas Umum	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		m ²	
<100000	0.2		200		44
500000 - 999999	0.08	400	800	88	176
1000000 - 9999999	0.05	500	5.000	110	1100
10000000 - 19999999	0.045	4.500	9.000	990	1980
20000000 - 29999999	0.04	8.000	12.000	1760	2640
30000000>	0.035	10.500		2310	

Berikut contoh perhitungan fasilitas umum :

Diketahui :

$c = 200$ penumpang

Maka,

$$A = 200 \cdot 0,2 \cdot 1 = 40 \text{ m}^2$$

8. Ruang Sirkulasi

$$A = (a+b) \cdot s \quad (4.1)$$

Tabel 4. 26 Luas Ruang Sirkulasi

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Sirkulasi	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
		pax		m ²	
<100000	0.2		200		777
500000 - 999999	0.08	400	800	1554	3108
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	1943	19425
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	17483	34965
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	31080	46620
30000000>	0.035	10500		40793	

Berikut Contoh Perhitungan Ruang Sirkulasi :

Diketahui :

$a = 200$ orang

$b = 10$ orang

$s = 3,7$ (Tabel 2.37)

Maka,

$$A = (200+10) \times 3,7 = 777 \text{ m}^2$$

9. Gudang

$$\text{Luas Gudang} = \frac{A \cdot 30 \text{ m}^2}{1000 \text{ m}^2}$$

Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan Luas Gudang Terminal Kedatangan

Rasio	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas + sirkulasi		Luas Gudang	
Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
				m ²		m ²	
<100000	0.2		200		1479		44
500000 - 999999	0.08	400	800	2958	5915	89	177
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	3697	36969	111	1109
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	33272	66545	998	1996
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	59151	88726	1775	2662
300000000 >	0.035	10500		77636		2329	

Berikut Contoh Perhitungan Luas Gudang Terminal Keberangkatan :

Diketahui :

$$A = \text{Luas Ruang Sirkulasi} + \text{Luas Total} = 1479 \text{ m}^2$$

Maka,

$$\text{Luas Gudang} = \frac{1479 \cdot 30 \text{ m}^2}{1000 \text{ m}^2} = 44 \text{ m}^2$$

4.3.2.3 Luas Terminal Penumpang Keberangkatan dan Kedatangan

Untuk mendapatkan total kebutuhan luas terminal penumpang kedatangan dan keberangkatan bandara, langkah awal yang dilakukan adalah menjumlahkan luasan seluruh fasilitas terminal yang sudah dihitung pada subbab sebelumnya. Kemudian hasil perhitungan tersebut dikalikan dengan proporsi untuk ruang konsesi dan struktur bangunan. Dalam tugas akhir ini diansumsikan proporsi ruang konsesi sebesar 20% dan struktur bangunan sebesar 5% dari luas terminal. Hasil perhitungan total kebutuhan luas terminal keberangkatan dan kedatangan dapat dilihat pada tabel 4.28 dan tabel 4.29.

Tabel 4. 28 Kebutuhan Luas Terminal Keberangkatan dengan Rumus IATA

Rasio	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas tot + Sirkulasi + gudang		Luas Konsesi		Luas Struktur		Luas Terminal Keberangkatan	
Jumlah Penumpang Per Tahun	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
(pax)				m ²		m ²		m ²		m ²	
<100000	0.2		200		1523		305		76		1904
500000 - 999999	0.08	400	800	3046	6093	609	1219	152	305	3808	7616
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	3808	38078	762	7616	190	1904	4760	47598
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	34271	68541	6854	13708	1714	3427	42838	85677
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	60926	91388	12185	18278	3046	4569	76157	114235
30000000>	0.035	10500		79965		15993		3998		99956	

Tabel 4. 29 Kebutuhan Luas Terminal Kedatangan dengan Rumus IATA

Rasio	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas tot + Sirkulasi + gudang		Luas Konsesi		Luas Struktur		Luas Terminal Keberangkatan	
Jumlah Penumpang Per Tahun	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
(pax)				m ²		m ²		m ²		m ²	
<100000	0.2		200		2219		444		111		2773
500000 - 999999	0.08	400	800	4009	7590	802	1518	200	379	5011	9487
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	4904	45186	981	9037	245	2259	6130	56482
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	40710	80992	8142	16198	2036	4050	50888	101240
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	72040	107846	14408	21569	3602	5392	90050	134808
30000000>	0.035	10500		94419		18884		4721		118024	

4.3.3 Hasil Perhitungan Luasan Terminal Penumpang dengan Rumus IATA

Kebutuhan luasan terminal penumpang bandara didapat dari hasil penjumlahan luas kebutuhan terminal penumpang keberangkatan dan kedatangan yang sudah dihitung pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan kebutuhan luas terminal penumpang dapat dilihat pada tabel 4.30 berikut :

Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Luas Terminal Penumpang dengan Rumus IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Terminal Keberangkatan		Luas Terminal Kedatangan		Luasan Terminal Penumpang	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
				m ²		m ²		m ²	
<100000	0.2		200		2773		1904		4677
500000 - 999999	0.08	400	800	5011	9487	3808	7616	8819	17103
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	6130	56482	4760	47598	10890	104080
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	50888	101240	42838	85677	93726	186916
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	90050	134808	76157	114235	166207	249043
30000000>	0.035	10500		118024		99956		217980	

4.4 Perhitungan Kebutuhan Luas Terminal Dengan Koefisien LOS C IATA

Perhitungan kebutuhan luas terminal dengan koefisien LOS C IATA berbeda dengan cara menghitung kebutuhan dengan rumus IATA. Berikut cara mendapatkan kebutuhan luasan dengan menggunakan koefisien LOS IATA.

4.4.1 Data Kebutuhan Untuk Menghitung Luasan dengan Koefisien LOS C IATA

Merencanakan luas ruang perlu beberapa data yaitu :

- a. Jumlah Penumpang Berangkat dan Datang Pada Waktu Sibuk.

Setelah menetapkan jumlah penumpang pada waktu sibuk, perlu dilakukan pengansumsian jumlah prosentase penumpang berangkat dan datang maksimum pada waktu sibuk. Dalam tugas akhir ini dilakukan pengansumsian sebesar 100% untuk jumlah penumpang berangkat dan datang seperti yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya.

4.4.2 Hasil Kebutuhan Luas Dengan Koefisien LOS C IATA

Dengan didapatnya data-data di atas, maka dapat dilanjutkan dengan dapat dilakukannya perhitungan. Tabel 2.30 digunakan dalam analisis ini sebagai koefisien pengali untuk LOS C. Nilai Koefisien digunakan untuk menghitung luasan fasilitas penumpang yang diperlukan.

4.4.2.1 Kebutuhan Luas Terminal Keberangkatan

Dalam Tabel 2.30 *sub-system* yang termasuk dalam fasilitas terminal keberangkatan antara lain adalah *check-in queue area*, *waiting/circulate*, *hold room*, dan *government inspection*. Maka dari *sub-system* tersebut dilakukan analisis kebutuhan luas terminal keberangkatan dengan koefisien LOS C IATA. Luasan tersebut dapat diketahui dengan cara mengalikan jumlah penumpang kondisi *peak hour* per tahun dengan koefisien *space available* (m^2) untuk nilai LOS C.

1. *Check-in queue Area*

Berikut contoh perhitungan *check-in queue area* :

$$A = 200 \times 1,4 = 280 \text{ m}^2$$

Tabel 4. 31 Hasil Perhitungan Check-in queue Area dengan Koefisien LOS C IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Check-in area		Space Available (m ²) LOS C
		Batas Bawah	Batas Atas	1.4 (Tabel 2.30)		
				Batas Bawah	Batas Atas	
<100000	0.2		200			280
500000 - 999999	0.08	400	800	840		1120
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	1050		7000
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	9450		12600
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	16800		16800
30000000>	0.035	10500		22050		

2. *Wait/Circulate Area*

Berikut contoh perhitungan *wait/circulate area* :

$$A = 200 \times 1,9 = 380 \text{ m}^2$$

Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan Wait/Circulate Area Keberangkatan dengan Koefisien LOS C IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Wait/Circulate		Space Available (m ²) LOS C
		Batas Bawah	Batas Atas	1.9 (Tabel 2.30)		
				Batas Bawah	Batas Atas	
<100000	0.2		200			380
500000 - 999999	0.08	400	800	760		1520
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	950		9500
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	8550		17100
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	15200		22800
30000000>	0.035	10500		19950		

3. *Hold Room Area*

Berikut contoh perhitungan *hold room area* :

$$A = 200 \times 1 = 200 \text{ m}^2$$

Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan Hold Room Area dengan Koefisien LOS C IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Hold Room	Space Available (m ²) LOS C
		Batas Bawah	Batas Atas		1 (Tabel 2.30)
				Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		200
500000 - 999999	0.08	400	800	400	800
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	500	5000
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	4500	9000
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	8000	12000
30000000>	0.035	10500		10500	

4. Government Inspection

Berikut contoh perhitungan *government inspection*:

$$A = 200 \times 1 = 200 \text{ m}^2$$

Tabel 4. 34 Hasil Perhitungan Government Inspection Keberangkatan dengan koefisien LOS C IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Government Inspection	Space Available (m ²) LOS C
		Batas Bawah	Batas Atas		1 (Tabel 2.30)
				Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		200
500000 - 999999	0.08	400	800	400	800
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	500	5000
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	4500	9000
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	8000	12000
30000000>	0.035	10500		10500	

4.4.2.2 Kebutuhan Luas Terminal Kedatangan

Dalam Tabel 2.30 *sub-system* yang termasuk dalam fasilitas terminal keberangkatan antara lain adalah *wait/circulate*, *baggage claim*, dan *government inspection*. Maka dari *sub-system* tersebut dilakukan analisis kebutuhan luas terminal keberangkatan dengan koefisien LOS C IATA. Luasan tersebut dapat diketahui dengan cara mengalikan jumlah penumpang kondisi *peak hour* per tahun dengan koefisien *space available* (m²) untuk nilai LOS C.

1. *Wait/Circulate Area*

Berikut contoh perhitungan *wait/circulate area* :

$$A = 200 \times 1,9 = 380 \text{ m}^2$$

Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Wait/Circulate Area Kedatangan dengan Koefisien LOS C IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Wait/Circulate	Space Available (m ²) LOS C
		Batas Bawah	Batas Atas	1.9 (Tabel 2.30)	
				Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		380
500000 - 999999	0.08	400	800	760	1520
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	950	9500
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	8550	17100
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	15200	22800
30000000 >	0.035	10500		19950	

2. *Baggage Claim*

$$A = 200 \times 1,6 = 320 \text{ m}^2$$

Tabel 4. 36 Hasil Perhitungan Baggage Claim Area dengan Koefisien LOS C IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Bag Claim Area	Space Available (m ²) LOS C
		Batas Bawah	Batas Atas	1.6 (Tabel 2.30)	
				Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200		320
500000 - 999999	0.08	400	800	640	1280
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	800	8000
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	7200	14400
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	12800	19200
30000000 >	0.035	10500		16800	

3. *Government Inspection*

Berikut contoh perhitungan *government inspection* :

$$A = 200 \times 1 = 200 \text{ m}^2$$

Tabel 4. 37 Hasil Perhitungan Government Inspection Kedatangan dengan koefisien LOS C IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP Annual Flow	Jumlah Penumpang Peak Hour		Government Inspection	Space Available (m ²) LOS C
		Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	1 (Tabel 2.30)
					Batas Atas
<100000	0.2		200		200
500000 - 999999	0.08	400	800	400	800
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	500	5000
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	4500	9000
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	8000	12000
30000000>	0.035	10500		10500	

4.4.2.3 Luas Terminal Penumpang Keberangkatan dan Kedatangan

Untuk mendapatkan total kebutuhan luas terminal penumpang kedatangan dan keberangkatan bandara, langkah awal yang dilakukan adalah menjumlahkan luasan seluruh fasilitas terminal yang sudah dihitung pada subbab sebelumnya. Kemudian hasil perhitungan tersebut dikalikan dengan proporsi untuk ruang konsesi dan struktur bangunan. Dalam tugas akhir ini diansumsikan proporsi ruang konsesi sebesar 20% dan struktur bangunan sebesar 5% dari luas terminal. Hasil perhitungan total kebutuhan luas terminal keberangkatan dan kedatangan dapat dilihat pada tabel 4.28 dan tabel 4.29.

Tabel 4. 38 Luas Kebutuhan Terminal Keberangkatan dengan perhitungan Koefisien LOS C IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Total Keberangkatan		Luas Konsesi		Luas Struktur		Luas Keseluruhan Terminal Keberangkatan	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200	m ²		m ²		m ²		m ²	
500000 - 999999	0.08	400	800	2400	1060	720	212	120	53	3240	1325
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	3000	26500	900	7950	150	1325	4050	35775
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	27000	47700	8100	14310	1350	2385	36450	64395
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	48000	63600	14400	19080	2400	3180	64800	85860
30000000 >	0.035	10500		63000		18900		3150		85050	

Tabel 4. 39 Luas Kebutuhan Terminal Kedatangan dengan perhitungan koefisien LOS C IATA

Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Total Kedatangan		Luas Konsesi		Luas Struktur		Luas Keseluruhan Terminal Kedatangan	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
<100000	0.2		200	m ²		m ²		m ²		m ²	
500000 - 999999	0.08	400	800	1800	900	540	180	90	45	2430	1125
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	2250	22500	675	6750	113	1125	3038	30375
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	20250	40500	6075	12150	1013	2025	27338	54675
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	36000	54000	10800	16200	1800	2700	48600	72900
30000000 >	0.035	10500		47250		14175		2363		63788	

4.4.3 Hasil Perhitungan Luas Terminal dengan Koefisien LOS C IATA

Kebutuhan luasan terminal penumpang bandara didapat dari hasil penjumlahan luas kebutuhan terminal penumpang keberangkatan dan kedatangan yang sudah dihitung pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan kebutuhan luas terminal penumpang dapat dilihat pada tabel 4.40 berikut :

Tabel 4. 40 Hasil Perhitungan Kebutuhan Luas Terminal dengan Koefisien LOS C IATA

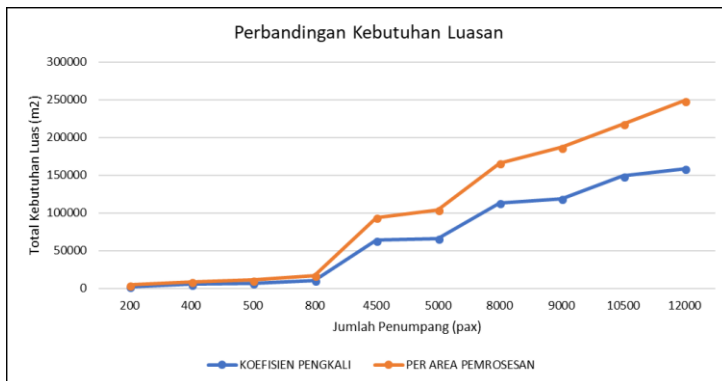
Rasio Jumlah Penumpang Per Tahun (pax)	%TPHP	Jumlah Penumpang Peak Hour		Luas Keseluruhan Terminal Keberangkatan		Luas Keseluruhan Terminal Kedatangan		Luas Kebutuhan Terminal	
	Annual Flow	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas	Batas Bawah	Batas Atas
				m ²		m ²		m ²	
<100000	0.2		200		1325		1125		2450
500000 - 999999	0.08	400	800	3240	5724	2430	4860	5670	10584
1000000 - 9999999	0.05	500	5000	4050	35775	3038	30375	7088	66150
10000000 - 19999999	0.045	4500	9000	36450	64395	27338	54675	63788	119070
20000000 - 29999999	0.04	8000	12000	64800	85860	48600	72900	113400	158760
30000000>	0.035	10500		85050		63788		148838	

4.5 Perbandingan Luasan Antara Metode Koefisien LOS C IATA dengan Rumus IATA

Berdasarkan hasil dari perhitungan pada subbab diatas maka dapat dibuat sebuah tabel dan grafik perbedaan agar mempermudah perbandingan yang akan dilakukan. Berikut Tabel 4.41 dan Gambar 4.1

Tabel 4. 41 Hasil Perbandingan Luas Kebutuhan Terminal

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Kebutuhan Bandara (m ²)	
	Per Area Pemrosesan	Koefisien Pengkali
200	4677	2450
400	8819	5670
500	10890	7088
800	17103	10584
4500	93726	63788
5000	104080	66150
8000	166207	113400
9000	186916	119070
10500	217980	148838
12000	249043	158760



Gambar 4. 1 Hasil Perbandingan Kebutuhan Luasan Kedua Metode

Pada Gambar 4.1 yang merupakan gambaran dari Tabel 4.41 menunjukkan bahwa perhitungan kebutuhan luasan terminal menggunakan rumusan IATA (Perarea pemrosesan) seperti pada Tabel 2.30 memberikan hasil lebih besar ketika penumpang saat *peak hour* telah melebihi 800 pax/jam. Selain itu, dari gambar 4.1 dapat dipilih dari kedua metode yaitu dasar kebutuhan luasan dalam analisis tugas akhir ini. Tugas akhir ini menjadikan perhitungan kebutuhan luasan dengan menggunakan pengalihan koefisien IATA sebagai dasar analisis tahap selanjutnya, dikarenakan dianggap sebagai luasan minimal agar tidak terjadi *overdesign*.

4.6 Perhitungan Jarak Antar Pier/Satelit

Dalam menentukan dimensi jarak antar *pier* dan *satelite* pada desain *layout* terminal *pier* dan *satelite* diperlukannya data luasan *apron* dan *taxilane*.

4.6.1 Menentukan Luasan Apron

Pada analisa tugas akhir ini diasumsikan jenis pesawat paling besar yang beroperasi adalah jenis Boeing-777-9 dengan spesifikasi sebagai berikut :

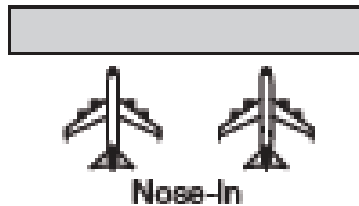
Tabel 4. 42 Spesifikasi Pesawat Boeing 777-9

Boeing 777-9	
Seats (2-class)	400 - 425
Range	7600 nmi (14075 km)
Length	77m (252 ft)
Wingspan Extended	72 m
Wingspan On Ground	65 m
Folding wing-tip	Enables 23 feet (7 m) more span to maximize full efficiency

Sumber : <http://www.boeing.com/commercial/777x/>

Setelah mengetahui panjang sayap pesawat yang akan beroperasi, maka dapat ditentukan jumlah *gate* untuk pendesainan terminal dengan jarak tiap *gate* menggunakan acuan jarak bebas

pada Tabel 2.25 sebesar 3 meter atau 10 *feet*. Ketika sudah mengetahui jumlah gate yang akan beroperasi dalam terminal, diasumsikan bahwa jenis konfigurasi parkir pesawat adalah tipe *nose-in*. Sehingga dapat diketahui luas dimensi apron berdasarkan Tabel 2.27 yaitu panjang 190 meter dan lebar 70 meter.



Gambar 4. 2 Nose-in Parking
Sumber : Horonjeff,2010

4.6.2 Menentukan Lebar *Taxilane*

Dalam bukunya *Planning and Design of Airport* oleh Horonjeff mengatakan bahwa jarak antara *pier finger* dipengaruhi oleh banyaknya *gate* yang beroperasi, karena semakin banyaknya *gate* maka semakin besar kemungkinan terjadinya *delay* penerbangan. Sehingga, dikatakan untuk terminal dengan jumlah *gate* kurang dari 5 dapat menggunakan satu *taxilane*, jika lebih dari 5 *gate* disarankan untuk menggunakan 2 *taxilane*.

Dari subbab sebelumnya telah dijelaskan mengenai cara mendapatkan jumlah kebutuhan *gate*. Sedangkan untuk menentukan satu lebar *taxilane* digunakan acuan pada Tabel 2.28 untuk jenis pesawat dengan lebar sayap 60 meter adalah sebesar 25 meter.

4.7 Analisis Desain Terminal

4.7.1 Analisis Penggunaan Konsep Distribusi Terminal

Seperti yang telah dijelaskan pada bab 2 mengenai konsep pengembangan bentuk terminal, dalam tugas akhir ini

menganalisis konsep distribusi horizontal terminal bandara antara lain *linear*, *pier*, *satelit*, dan *hybrid/kombinasi*. Selain konsep distribusi horizontal, tugas akhir ini juga menganalisis apabila diberlakukan konsep distribusi vertikal pada terminal.

Pada tugas akhir ini penggunaan desain dengan konsep distribusi vertikal (2 level) diberlakukan apabila kebutuhan luasan terminal mencapai $\geq 100.000 \text{ m}^2$.

4.7.2 Analisis Sirkulasi dan Jarak Berjalan Pada Desain Terminal

Pada bab 2 telah dijelaskan mengenai fasilitas-fasilitas di terminal bandara, penentuan sirkulasi tidak lepas dari urutan fungsi tiap fasilitas bandara yang ada. Sirkulasi untuk terminal keberangkatan sendiri dibagi menjadi 5 area utama, yaitu :

1. *Area Curbside*
2. *Area General Concourse*
3. *Area Chek-in*
4. *Area Depature Circulation*
5. *Area Waiting Longue*

Sedangkan untuk terminal kedatangan dibagi menjadi 4 area utama, yaitu :

1. *Area Arrival Circulation*
2. *Passport Check-in Area*
3. *Area Baggage Claim*
4. *Area Curbside*

Setelah menetapkan sirkulasi pada tiap masing-masing terminal keberangkatan dan kedatangan tahap selanjutnya adalah perhitungan jarak berjalan tiap fasilitas atau area utama tersebut.

4.7.3 Hasil Analisis

Perhitungan jarak berjalan penumpang terjauh dihitung berdasarkan asumsi dari desain layout luasan rencana hasil perhitungan pengalihan dengan koefisien IATA untuk lebih jelas mengenai desain layout rencana gambar terlampir. Asumsi jarak berjalan terjauh pada tiap desain layout bandara dari area kerb

sampai dengan area ruang tunggu keberangkatan akan ditunjukkan oleh garis merah, dan dari hall kedatangan sampai dengan area kerb akan ditunjukkan oleh garis merah seperti berikut.

Untuk detail perhitungan jarak berjalan penumpang terjauh yang diolah menggunakan aplikasi Autocad 2013 disajikan sebagai berikut.

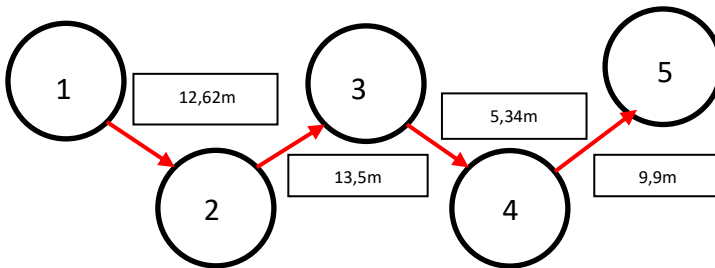
4.7.3.1 Analisis Jarak Berjalan

Disain Tipe : Linear

Jumlah Penumpang *Peak-hour* : 200 Penumpang

Luasan : 2.450 m²

a. Terminal Keberangkatan Domestik :



Keterangan :

1 = Area *Curbside*

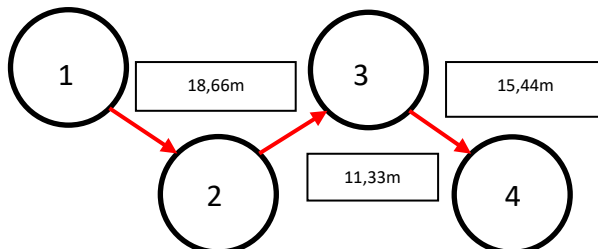
2 = Area *General Concourse*

3 = *Check-in Area*

4 = *Departure Circulation Area*

5 = *Waiting Lounge*

b. Terminal Kedatangan Domestik :



Keterangan :

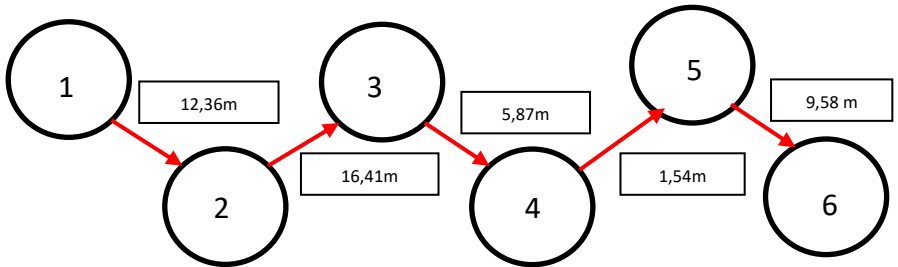
1 = *Arrival Concourse Area*

2 = *Baggage Claim Area*

3 = *General Concourse Area*

4 = *Curbside Area*

c. Terminal Keberangkatan Internasional :



Keterangan :

1 = *Area Curbside*

2 = *Area General Concourse*

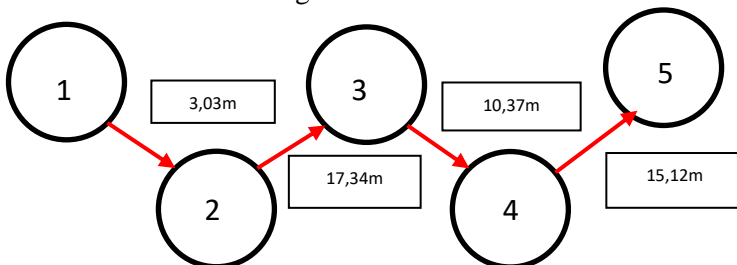
3 = *Check-in Area*

4 = *Passport Check-in Area*

5 = *Departure Circulation Area*

6 = *Waiting Longue*

d. Terminal Kedatangan Internasional :



Keterangan :

- 1 = *Arrival Concourse Area*
- 2 = *Passport Chek-in Area*
- 3 = *Baggage Claim Area*
- 4 = *General Concourse Area*
- 5 = *Curbside Area*

Dari perhitungan di atas, dari daerah *curbside* hingga *waiting lounge* didapatkan masing-masing jarak berjalan sebesar sebagai berikut :

- a. Terminal Keberangkatan Domestik = 41,36 meter
- b. Terminal Kedatangan Domestik = 45,43 meter
- c. Terminal Keberangkatan Internasional = 45,76 meter
- d. Terminal Kedarangan Internasional = 45,86 meter

Maka, hasil perhitungan untuk desain tipe *linear* dengan variabel penumpang pada *peak hour* serta luasan yang berbeda dapat di tabelkan sebagai berikut :

Tabel 4. 43 Hasil Perhitungan Jarak Berjalan Tipe Desain Linear

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m2)	Jarak Berjalan Masing-Masing Pemrosesan (m)						Total Jarak Berjalan (m)			
		Jarak antara	Domestik		Internasional		Domestik		Internasional		
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	
200	2450	1-2	12.6	18.7	12.4	3.0	41.4	45.4	45.8	45.9	
		2-3	13.5	11.3	16.4	17.3					
		3-4	5.3	15.4	5.9	10.4					
		4-5	9.9		1.5	15.1					
		5-6			9.6						
400	5670	1-2	32.0	36.6	33.4	17.5	103.0	82.1	90.2	86.6	
		2-3	26.5	19.2	24.8	28.8					
		3-4	33.7	26.3	17.0	10.9					
		4-5	10.8		2.9	29.3					
		5-6			12.1						
500	7088	1-2	21.7	57.0	16.4	11.5	79.3	84.7	78.7	92.7	
		2-3	37.6	21.6	17.0	44.5					
		3-4	3.0	6.0	18.7	21.2					
		4-5	16.9		5.3	15.5					
		5-6			21.2						
800	10584	1-2	20.0	64.0	30.3	38.3	116.4	122.5	143.2	126.1	
		2-3	44.3	38.9	50.2	33.5					
		3-4	18.7	19.6	16.7	33.6					
		4-5	33.3		8.8	20.7					
		5-6			37.3						
4500	63788	1-2	64.4	245.4	63.4	49.3	405.1	447.4	407.2	441.6	
		2-3	129.6	56.7	112.2	189.8					
		3-4	75.3	145.3	82.7	57.2					
		4-5	135.8		45.5	145.3					
		5-6			103.4						
5000	66150	1-2	102.1	348.9	124.8	185.8	310.1	537.0	416.1	552.3	
		2-3	87.5	66.2	117.7	169.6					
		3-4	93.4	122.0	65.4	78.0					
		4-5	27.1		55.5	118.9					
		5-6			52.7						
8000	113400	1-2	232.9	296.6	236.6	182.7	568.7	603.1	662.8	602.7	
		2-3	127.2	103.7	128.6	112.5					
		3-4	74.6	202.8	126.3	115.7					
		4-5	134.1		20.0	191.8					
		5-6			151.2						
9000	119070	1-2	192.3	234.3	170.5	60.2	836.7	591.2	777.4	675.9	
		2-3	237.9	81.6	209.6	148.4					
		3-4	229.7	275.3	220.7	83.5					
		4-5	176.9		20.4	383.8					
		5-6			156.2						

Berikut hasil perhitungan jarak berjalan *point to point* untuk tipe desain terminal lainnya :

Tabel 4. 44 Hasil Perhitungan Jarak Berjalan Tipe Desain Pier

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m ²)	Jarak Berjalan Masing-Masing Pemrosesan (m)				Total Jarak Berjalan (m)				
		Jarak antara	Domestik		Internasional		Domestik		Internasional	
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
9000	119070	1-2	280.6	175.8	268.2	60.6	548.6	544.8	544.1	542.9
		2-3	117.0	117.8	123.6	106.3				
		3-4	50.5	251.1	49.1	119.5				
		4-5	100.5		10.1	256.4				
		5-6			93.0					
10500	148838	1-2	316.1	414.0	306.1	259.2	539.6	803.7	547.7	837.3
		2-3	105.0	92.3	100.0	166.0				
		3-4	18.0	297.3	31.4	85.7				
		4-5	100.5		12.9	326.3				
		5-6			97.5					

Tabel 4. 45 Hasil Perhitungan Jarak Berjalan Tipe Desain Satelit

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m ²)	Jarak Berjalan Masing-Masing Pemrosesan (m)				Total Jarak Berjalan (m)				
		Jarak antara	Domestik		Internasional		Domestik		Internasional	
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
9000	119070	1-2	56.0	248.4	55.7	238.9	526.4	525.6	645.0	585.4
		2-3	207.8	96.4	208.8	47.6				
		3-4	47.6	180.8	72.6	127.9				
		4-5	215.0		65.4	171.0				
		5-6			242.6					
10500	148838	1-2	160.6	525.2	215.3	131.2	526.2	902.5	584.3	1115.9
		2-3	130.3	172.0	117.8	596.7				
		3-4	57.0	205.4	58.8	181.2				
		4-5	178.3		6.6	206.7				
		5-6			185.8					

Tabel 4. 46 Hasil Perhitungan Jarak berjalan Tipe Desain
Combination

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m ²)	Jarak Berjalan Masing-Masing Pemrosesan (m)				Total Jarak Berjalan (m)				
		Jarak antara	Domestik		Internasional		Domestik		Internasional	
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
10500	148838	1-2	273.0	295.3	258.9	221.2	676.0	707.5	772.3	879.2
		2-3	216.7	231.6	219.3	245.2				
		3-4	8.2	180.6	157.3	231.6				
		4-5	178.1		22.1	181.2				
		5-6			114.7					
12000	158760	1-2	147.1	461.4	229.1	224.0	682.0	840.0	907.4	834.9
		2-3	322.2	55.0	260.4	232.0				
		3-4	7.5	323.5	221.6	38.7				
		4-5	205.2		93.8	340.2				
		5-6			102.6					

Dari Tabel 4.43 dapat diketahui bahwa jarak berjalan untuk disain linear pada penumpang kondisi *peak hour* sebesar 9000 pax/hour dengan luasan sebesar 119.070 m² jarak berjalan antar *point to*

point telah meter lebih dari 300 meter. Begitu juga pada Tabel 4.44 dan Tabel 4.45 untuk disain Pier dan Satelit pada penumpang kondisi *peak hour* sebesar 10.500 pax/hour dengan luasan sebesar 148.838 m² jarak berjalan antar *point to point* telah lebih dari 300 m. Pada Tabel 4.46 untuk disain Kombinasi pada penumpang 12.000 pax/hour dengan luasan sebesar 15.8760 m² jarak berjalan *point to point* telah lebih dari 300 m. Sehingga, perlu dilakukan peninjauan terhadap *service time*-nya pada sub-bab selanjutnya.

4.7.3.2 Analisis Travel Time

Pada tugas akhir ini *travel time* dihitung secara *point to point* dengan memperhitungkan waktu proses yang terdiri dari waktu tunggu dan waktu pelayanan, serta waktu berjalan penumpang.

Pada sub bab sebelumnya diketahui bahwa jarak berjalan pada terminal desain linear lebih dari 300 meter untuk jumlah penumpang *peak-hour* 9000 pax/hour. Berikut perhitungan *travel time* penumpang pada klasifikasi tersebut :

1. Waktu Berjalan Penumpang dari *Point to Point*

Terminal Keberangkatan Domestik :

Diketahui :

$$V = 74,5 \text{ m/mnt} \quad (\text{tabel 2.39})$$

$$S =$$

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m ²)	Jarak Berjalan Masing-Masing Pemrosesan (m)						Total Jarak Berjalan (m)			
		Jarak antara	Domestik		Internasional		Domestik		Internasional		
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	
9000	119070	1-2	192.3	234.3	170.5	60.2	836.7	591.2	777.4	675.9	
		2-3	237.9	81.6	209.6	148.4					
		3-4	229.7	275.3	220.7	83.5					
		4-5	176.9		20.4	383.8					
		5-6			156.2						

Maka waktu yang dibutuhkan digunakan Rumus 2.24 ,

$$t = \frac{L}{V} = \dots m/menit \quad \dots\dots (2.24)$$

Tabel 4. 47 Hasil Perhitungan Waktu Berjalan Desain Linear

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m ²)	Waktu Antara	Waktu Berjalan Direct to Direct (menit)				Total Waktu Berjalan (menit)			
			Domestik		Internasional		Domestik		Internasional	
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
9000	119070	1-2	2.58	3.15	2.29	0.81	11.2	7.9	10.4	9.1
		2-3	3.19	1.10	2.81	1.99				
		3-4	3.08	3.69	2.96	1.12				
		4-5	2.37		0.27	5.15				
		5-6			2.10					

Berikut perhitungan waktu berjalan untuk tipe desain terminal bandara lainnya :

Tabel 4. 48 Hasil Perhitungan Waktu Berjalan Desain Pier

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m ²)	Waktu Antara	Waktu Berjalan Direct to Direct (menit)				Total Waktu Berjalan (menit)			
			Domestik		Internasional		Domestik		Internasional	
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
10500	148838	1-2	4.24	5.56	4.11	3.48	7.2	10.8	7.4	11.2
		2-3	1.41	1.24	1.34	2.23				
		3-4	0.24	3.99	0.42	1.15				
		4-5	1.35		0.17	4.38				
		5-6			1.31					

Tabel 4. 49 Hasil Perhitungan Waktu Berjalan Desain Satelite

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m ²)	Waktu Antara	Waktu Berjalan Direct to Direct (menit)				Total Waktu Berjalan (menit)			
			Domestik		Internasional		Domestik		Internasional	
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
10500	148838	1-2	2.16	7.05	2.89	1.76	7.1	12.1	7.8	15.0
		2-3	1.75	2.31	1.58	8.01				
		3-4	0.76	2.76	0.79	2.43				
		4-5	2.39		0.09	2.77				
		5-6			2.49					

Tabel 4. 50 Hasil Perhitungan Waktu Berjalan Desain Combination

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m ²)	Waktu Antara	Waktu Berjalan Direct to Direct (menit)				Total Waktu Berjalan (menit)			
			Domestik		Internasional		Domestik		Internasional	
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
12000	158760	1-2	1.97	6.19	3.08	3.01	9.2	11.3	12.2	11.2
		2-3	4.32	0.74	3.50	3.11				
		3-4	0.10	4.34	2.97	0.52				
		4-5	2.75		1.26	4.57				
		5-6			1.38					

2. Waktu proses pada tiap *Point*

Waktu proses didapatkan dengan menjumlahkan waktu pemrosesan dan waktu tunggu yang dihitung berdasarkan acuan pada tabel 2.38 sehingga didapatkan hasil kebutuhan waktu proses sebagai berikut :

- Terminal Keberangkatan Domestik = 25,5 menit
- Terminal Kedatangan Domestik = 42,5 menit
- Terminal Keberangkatan Internasional = 37 menit
- Terminal Kedatangan Internasional = 67 menit

Sehingga, *travel time* yang dibutuhkan untuk jumlah penumpang *peak hour* 9000, luas 119.070 m², dengan tipe desain terminal linear adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 51 Hasil Perhitungan Travel Time untuk Desain Linear

Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m2)	Total Time Travel (menit)			
		Domestik		Internasional	
		Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
9000	119070	36.7	44.9	52.9	76.1

Berikut perhitungan *travel time* untuk tipe disain terminal bandara lainnya :

Tabel 4. 52 Hasil Perhitungan Travel Time untuk Desain Pier

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m2)	Total Time Travel (menit)			
		Domestik		Internasional	
		Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
10500	148838	32.7	47.8	49.9	78.2

Tabel 4. 53 Hasil Perhitungan Travel Time untuk Desain Satelite

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m2)	Total Time Travel (menit)			
		Domestik		Internasional	
		Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
10500	148838	32.6	49.1	50.3	82.0

Tabel 4. 54 Hasil Perhitungan Travel Time untuk Desain Kombinasi

Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m2)	Total Time Travel (menit)			
		Domestik		Internasional	
		Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
12000	158760	34.7	36.8	37.7	36.7

Berdasarkan Tabel 4.9 s/d Tabel 4.12 di atas, dapat diketahui bahwa untuk setiap desain terminal tidak ada yang melebihi batas waktu *travel time* yaitu 60 menit untuk terminal domestik dan 120 menit untuk terminal internasional. Untuk lebih mudah berikut rangkumannya :

Tabel 4. 55 Hasil Analisis Travel Time Terminal Domestik

Jenis Tipe Terminal	Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m2)	Total Travel Time (menit)		Keterangan	
			Domestik		< 60 menit	
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
Linear	9000	119070	36.7	44.9	OK	OK
Pier	10500	148838	32.7	47.8	OK	OK
Satelit	10500	148838	32.6	49.1	OK	OK
Kombinasi	9000	119070	34.7	36.8	OK	OK

Tabel 4. 56 Hasil Analisis Travel Time Terminal Internasional

Jenis Tipe Terminal	Jumlah Penumpang Peak Hour (pax)	Luas Total Terminal Bandara Bandara (m2)	Total Travel Time (menit)		Keterangan	
			Internasional		< 120 menit	
			Keberangkatan	Kedatangan	Keberangkatan	Kedatangan
Linear	9000	119070	52.9	76.1	OK	OK
Pier	10500	148838	49.9	78.2	OK	OK
Satelit	10500	148838	50.3	82.0	OK	OK
Kombinasi	9000	119070	37.7	36.7	OK	OK

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis pada tugas akhir ini diketahui perbedaan mendasar pada fungsi terminal dalam mengakomodasi penumpang dalam melakukan aktifitas di terminal, untuk menentukan tipe sebuah terminal bandara sebagai berikut :
 - Jumlah atau kapasitas penumpang kondisi *peak hour* setiap desain *layout* terminal memiliki batasan maksimum tersendiri.
 - Setiap desain terminal memiliki batas luasan maksimum yang dipengaruhi dari jumlah penumpang *peak hour*.
 - Setiap desain terminal mencapai batas persyaratan jarak dan waktu berjalan penumpang pada kondisi jumlah penumpang *peak hour* dan luasan terminal yang berbeda.
2. Berdasarkan hasil analisis pada tugas akhir ini untuk perbandingan tipe terminal berdasarkan pemetaan pada poin 1 adalah sebagai berikut :

- **Kebutuhan Luasan Terminal**

Berdasarkan analisis pada tugas akhir ini dapat diketahui bahwa kebutuhan luasan terminal sangat dipengaruhi oleh jumlah penumpang *peak hour*. Pada sub bab 4.5 telah dijelaskan mengenai penggunaan kebutuhan luasan menggunakan luas hasil pengkalian jumlah penumpang *peak hour* dengan koefisien IATA sebagai acuan analisis selanjutnya. Setelah dilakukan analisis dengan jarak berjalan sebagai tolok ukurnya berikut batasan maksimum luas terminal bandara tiap tipe desain, agar penumpang tetap nyaman dalam memanfaatkan fungsi terminal :

Linear : 119.070 m²

Pier dan Stelit : 148.838 m²

Kombinasi : 158.760 m²

- **Jarak Berjalan**

Berdasarkan hasil analisis pada sub bab 4.7.3.1 dapat diketahui bahwa setiap desain terminal mencapai batas maksimum persyaratan jarak berjalan pada kondisi yang berbeda-beda, dengan rincian sebagai berikut :

- **Linear** memiliki batas maksimum untuk jumlah penumpang sebesar **9000 pax/hour**, jarak berjalan sudah lebih besar dari 300 m yaitu sebesar **383,8 m** pada desain rencana untuk terminal kedatangan internasional.
- **Pier** memiliki batas maksimum untuk jumlah penumpang sebesar **10.500 pax/hour**, jarak berjalan sudah lebih besar dari 300 m yaitu sebesar **316,1 m** pada desain rencana untuk terminal keberangkatan domestik, **414 m** pada desain rencana terminal kedatangan domestik, **306,1 m** pada desain rencana terminal keberangkatan internasional dan **326,3 m** pada desain rencana terminal kedatangan internasional.
- **Satelit** memiliki batas maksimum untuk jumlah penumpang sebesar **10.500 pax/hour** jarak berjalan sudah lebih besar dari 300 m yaitu sebesar **525,2 m** pada desain rencana terminal kedatangan domestik dan **596,7 m** pada desain rencana terminal kedatangan internasional. Tipe desain
- **Kombinasi** memiliki batas maksimum untuk jumlah penumpang sebesar **12.000 pax/hour** jarak berjalan sudah lebih besar dari 300 m yaitu sebesar **322,2 m** pada desain rencana terminal keberangkatan domestik, **461,4 m** dan **323,5 m** pada desain rencana terminal kedatangan domestik, dan

340,2 m pada desain rencana terminal kedatangan internasional.

- ***Travel Time***

Berdasarkan analisis pada sub bab 4.7.3.2 *travel time* yang didapatkan dari penjumlahan waktu proses dan waktu berjalan, pada batas maksimum penumpang kondisi *peak hour* dan luas setiap tipe desain terminal. Setiap tipe desain terminal masih memiliki *travel time* kurang dari **60 menit** untuk terminal domestik, dan kurang dari **120 menit** untuk terminal internasional yang telah ditunjukkan pada Tabel 4.55 dan Tabel 4.56

3. Berdasarkan hasil analisis dalam tugas akhir ini diperoleh kesimpulan bahwa penumpang saat *peak hour* adalah suatu faktor yang paling berpengaruh, sehingga dari hasil analisis di peroleh sebagai berikut :

- Jumlah penumpang *peak hour* kurang dari 200 pax/hr sampai dengan kurang dari 5000 pax/hr cocok menggunakan tipe desain terminal Linear.
- Jumlah penumpang *peak hour* lebih samadengan dari 5000 pax/hr sampai dengan kurang dari 10500 pax/hr cocok menggunakan tipe desain terminal Pier atau Satelit.
- Jumlah penumpang *peak hour* lebih dari 10500 pax/hr sampai dengan 12000 pax/hr cocok menggunakan tipe desain terminal Kombinasi.

5.2. Saran

Diharapkan adanya analisis lebih lanjut mengenai hubungan penumpang *peak hour* dengan bentuk disain terminal yang lebih bergantung pada rencana konseptual terminal, serta adanya analisis lebih lanjut mengenai disain terminal yang memiliki banyak akses. Sehingga, akan dapat menghasilkan disain terminal dan luasan yang paling sesuai.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Ashford, N.J., Mumayiz, S.A. & Wright, P.H. 2011. **Airport Engineering. Canada** : Wiley
- ACRP. 2010. **Aiport Curbside and Terminal Area Roadway Operation**. Transportation Research Board of The National Academis and FAA. United States of America
- Coutu, Pierre and Beasley, John R. 2013. **Airport Operations**. London : McGraw-Hill.
- David. 2015. **Evaluasi Nilai LOS pada Fasilitas-Fasilitas Penumpang pada Perencanaan Bandara Juanda Terminal 2. Tugas Akhir S1**. Surabaya : Tugas Akhir S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dito. 2017. **Tiga Terminal Bandara Terhadap Jarak Berjalan Penumpang. Tugas Akhir S1**. Surabaya : Tugas Akhir S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fruin. John. J. 1987. **Pedestarian and Design of Airports**. Washington, D.C.
- Horonjeff, Robert., McKelvey, Francis X., Sproule, William J., Young, Seth B. 2010. **Planning and Design of Airports**. London : McGraw-Hill.
- International Air Transport Association (IATA). 1998. **Airport Terminal Reference Manual**. Quebec.
- ICAO. 2007. **Airport Terminal and Design**. Washington DC : Internasional Civil Aviation Organization.
- Subagustian, Amron. 2016. **Evaluasi Tingkat Pelayanan (Level of Service) Curbside Keberangkatan Dan Kedatangan**

Bandara International Soekarno – Hatta. Surabaya :
Tugas Akhir S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh
Nopember.

Transportation Research Board. 2010. **Airport Cooperative
Research Program Report 025 Vol.1 : Airport Passenger
Terminal Planning and Design.** Washington, D.C.

Transportation Research Board. 2010. **Airport Cooperative
Research Program Report 025 Vol.2 : Airport Passenger
Terminal Planning and Design.** Washington, D.C.

Transportation Research Board. 2000. **Highway Capacity
Manual.** Washington, D.C.

Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara :
SKEP/77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis
Pengoperasian Teknik Bandar Udara

Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara :
SKEP/284/X/1999 tentang Standar kinerja Operasional
Bandar Udara Yang Terkait Dengan Tingkat Pelayanan
(*Level Of Service*) Di Bandar Udara Sebagai Dasar
Kebijakan Tarifan Jasa Kebandarudaraan

Neufert, Ernst. 1986. **Data Arsitek Jilid 3.** Sjamsu amril
(penerjemah). Jakarta : Erlangga

L. Mannering, Fred & P.Kilareski, Walter. 1988. **Principles of
Highway Engineering and Traffic Analysis 4th Edition.**
Florida

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama Diana Dwi Kurniawati, dilahirkan di Surabaya pada 20 Juli 1995, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Gading I/177 Surabaya, SMP Negeri 1 Surabaya, SMA Negeri 2 Surabaya. Penulis mengikuti ujian masuk Diploma III Teknik Sipil FTSP-ITS pada tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP 3113030052. Dijurusan Diploma III Teknik Sipil penulis mengambil bidang studi Bangunan Transportasi. Penulis sempat mengikuti magang kerja di “Proyek Peningkatan Jalan di Legundi – Mojokerto” pada tahun 2015. Penulis pernah aktif di Himpunan Mahasiswa Diploma Sipil (HMDS) sebagai staff di departemen Hubungan Luar (HUBLU) periode 2014-2015. Kemudian setelah lulus Diploma III Teknik Sipil FTSP-ITS, penulis mengikuti ujian masuk Program Lintas Jalur Departemen Teknik Sipil FTLSK-ITS pada tahun 2016 dan terdaftar dengan NRP 03111 645 000 018. Untuk pertanyaan mengenai tugas akhir dapat menghubungi via email : dianadwik20@gmail.com

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
PROGRAM SARJANA LINTAS JALUR
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FTSLK - ITS

BERITA ACARA PENYELENGGARAAN UJIAN
SEMINAR DAN LISAN
TUGAS AKHIR

Pada hari ini **Jum'at** tanggal **13 Juli 2018** jam **08.00 WIB** telah diselenggarakan **UJIAN SEMINAR DAN LISAN TUGAS AKHIR** Program Sarjana Lintas Jalur Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS bagi mahasiswa:



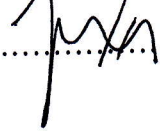
NRP	Nama	Judul Tugas Akhir
03111645000018	Diana Dwi Kurniawati	Disain Tipe Terminal Bandara Yang Disesuaikan Dengan Variasi Jumlah Penumpang Tahunan

Dengan Hasil :

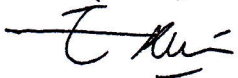
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Lulus Tanpa Perbaikan | <input type="checkbox"/> Mengulang Ujian Seminar dan Lisan |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lulus Dengan Perbaikan | <input type="checkbox"/> Mengulang Ujian Lisan |

Dengan perbaikan/penyempurnaan yang harus dilakukan adalah :

- ① Penulisan sumber pada Tabel 4.3. diperbaiki
- ② Redaksional perlu dijelaskan tujuan dari TA. yang menjelaskan prinsip tipe terminal, redaksional permasalahan.
- ③ Font diperbaiki mengikuti standard.
- ④ Metodologi perlu dijelaskan asumsi analisis metode 1 & 2.
- ⑤ Penjelasan jumlah penumpang sbg dasar disain perlu didetilkan (6b)
- ⑥ Penjelasan konsep TA.

Tim Penguji (Anggota)	Tanda Tangan
Dr. Catur Arif Prastyanto, ST. M.Eng	
Cahya Buana, ST. MT	
Anak Agung Gde Kartika, ST. MSc	

Surabaya, 13 Juli 2018
 Dosen Pembimbing I
 (Ketua)


Ir. Ervina Ahjudanari, ME, PhD

Dosen Pembimbing 2
 (Sekretaris)

=
 Dosen Pembimbing 3
 (Sekretaris)



Form AK/TA-04
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: Ir. ERYINA AHYUDANARI, ME., Ph.D
NAMA MAHASISWA	: DIANA DWI KURNIAWATI
NRP	: 03111645000018
JUDUL TUGAS AKHIR	: DISAIN TIPE TERMINAL BANDARA YANG DISESUAIKAN DENGAN VARIASI JUMLAH PENUMPANG TAHUNAN
TANGGAL PROPOSAL	: 2 Februari 2018
NO. SP-MMTA	:

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1	13/2 2018		* Perhitungan jumlah penumpang pada peak-hour berdasarkan TPHP & luasan tiap bag. terminal LOS C.	U
2	28/2 2018	* Jumlah penumpang pada Peak hour, sudah selesai	* Hasil membaca Referensi TA terminal * Luasan total yang dibutuhkan harus sudah tau.	U
3	13/3 2018	- Perhitungan Luasan dengan cara koefisien IATA. - Perhitungan Luasan dengan rumusan IATA.	* buat diagram perbandingan luas LOS C & IATA rumus dan berdasarkan jumlah penumpang * buat juga hub. Luas dgn jarak berjalan ✓ tiap 2 desain terminal	U
4	30/4 2018	* Luasan total diketahui * Penggambaran Disain Linear * Perbandingan kedua luas * hubungan jarak dan luasan.	* melanjutkan desain terminal-nya.	U
5	28/5 2018	* Penggambaran Disain Pier /satelit	* Mencari cara /peraturan jarak antar pier.	U
6	4/6 2018	* Luasan Apron & taxiline diketahui	* Perbaiki ✓ Bab 4 penulisannya. * buat flow chart soal tahap pendisunan. di bab. 3.	U



Form AK/TA-04
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukilo, Surabaya 60111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: Ir. ERVINA AHYUNDARI, ME. Ph.D.
NAMA MAHASISWA	: DIANA DWI KURNIAWATI
NRP	: 03111645000018
JUDUL TUGAS AKHIR	: DISAIN TIPE TERMINAL BANDARA YANG DISESUALKAN DENGAN VARIASI JUMLAH PENUMPANG TAHUNAN
TANGGAL PROPOSAL	: 2 February 2018
NO. SP-MMTA	:

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
7.	6/6/2018	<ul style="list-style-type: none"> * Flowchart bab.3 sdh diperbaiki * pengurangan fasilitas passport-check pada terminal domestik 	<ul style="list-style-type: none"> * Perbaiki gambar y luasan domestik (fasilitasnya dikurangi) * Perbaiki bab.4 sub.bab Perhitungan dgn koefisien 	} U
8.	8/6/2018	<ul style="list-style-type: none"> * bab.4 sub.bab taxilene dan apron. * gambar terminal 	<ul style="list-style-type: none"> * tambah flow chart service time * Hasil perhitungan. * tambah batasan masalah. y tidak menggambar perubahan level. 	
9.	11/6/2018	<ul style="list-style-type: none"> * Perhitungan jarak berjalan diketahui. 		
9	21/6/2018	<ul style="list-style-type: none"> * pemaparan hasil hitungan. Pada bab.4. 	<ul style="list-style-type: none"> * tambahan batasan masalah perhitungan jarak berjalan/waktu Jalan hanya pd point to point 	} U
10	28/6/2018	<ul style="list-style-type: none"> * Perhitungan travel time 	<ul style="list-style-type: none"> * Batasan masalah. bahwa disain tipe transporter tdk ikut dianalisis km tdk menambah proses berjalan. * Paper bab.1,3,4,5 Daftar Pustaka yg ada di papernya saja. 	