

TUGAS AKHIR
ANALISIS KAPASITAS RUNWAY 3 BANDAR UDARA
INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA BERDASARKAN
PERBANDINGAN METODE FAA DAN METODE PENGEMBANGAN
PEMODELAN OPERASI PESAWAT


Diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Strata Satu (S-1) Teknik Sipil



41115120043

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

2017

 MERCU BUANA	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
--	---	----------

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisis Kapasitas *Runway* 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Berdasarkan Perbandingan Metode FAA Dan Metode Pengembangan Pemodelan Operasi Pesawat

Disusun Oleh:

N a m a : Ahmad Saifullah
N I M : 41115120043
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana: Tanggal 04 Agustus 2017

Pembimbing


UNIVERSITAS
MERCU BUANA
(Ir. Alizar, MT)

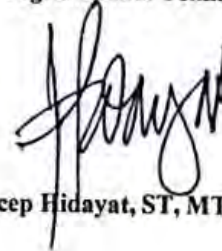
Jakarta, 11 Agustus 2017
Mengetahui,

Ketua Penguji





(Muhammad Isradi, ST, MT)

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Acep Hidayat, ST, MT)

 UNIVERSITAS MERCU BUANA	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
--	---	---

Yang bertanda tangan di bawah ini:

N a m a : Ahmad Saifullah
N I M : 41115120043
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Kapasitas *Runway* 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Berdasarkan Perbandingan Metode FAA Dan Metode Pengembangan Pemodelan Operasi Pesawat

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

MERCU BUANA

Jakarta, 11 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan



(Ahmad Saifullah)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. 94:6)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Alhamdulillah, kupersembahkan karya ini untuk yang kucintai:

Ibu Sa'amah dan Bapak Mohamad Idris

Terima kasih untuk do'a, kasih sayang, dukungan, dan segala hal yang telah kalian berikan.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan hanya bagi Allah SWT karena berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini dikerjakan demi memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa tugas ini bukanlah tujuan akhir dari belajar karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas.

Terselesaikannya tugas akhir ini tentunya tak lepas dari dorongan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, tak salah kiranya bila penulis mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya
2. Bapak Ir. Alizar, MT, selaku dosen pembimbing tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Isradi, ST, MT, selaku ketua dosen penguji.
4. Bapak Ir. Zainal Arifin, MT, selaku dosen penguji dua.
5. Bapak Acep Hidayat, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
6. Rekan-rekan kerja di PT. Angkasa Pura II (Persero) terutama rekan-rekan di Unit *Runway* BSH yang telah banyak membantu dan *Jakarta Air Traffic Service Center* (JATSC) yang dengan baik hatinya memberikan data kepada penulis demi terselesaikannya tugas akhir ini.
7. Teman—teman kelas karyawan Teknik Sipil UMB angkatan 2015
8. Teman-teman magang dari UGM yang telah mencarikan data dan mengajarkan metode.
9. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan kebaikan bagi banyak pihak demi kemaslahatan bersama serta bernilai ibadah di hadapan Allah SWT. Amin.

Jakarta, 11 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-4
1.3 Perumusan Masalah	I-4
1.4 Batasan Masalah	I-5
1.5 Maksud dan Tujuan Penulisan	I-6
1.6 Manfaat Penelitian.....	I-6
1.7 Sistematika Penulisan	I-6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Bandar Udara	II-1
2.2 <i>Runway</i> (Landas Pacu)	II-2
2.2.1 Elemen dasar <i>runway</i>	II-2
2.2.2 Konfigurasi <i>runway</i>	II-5
2.3 <i>Taxiway</i> (Landas Hubung)	II-11
2.4 Karakteristik dan Klasifikasi Pesawat	II-13
2.4.1 Karakteristik fisik pesawat	II-13
2.4.2 Karakteristik operasional pesawat	II-17
2.4.3 Klasifikasi Pesawat	II-17

2.5 Kapasitas Bandar Udara	II-21
2.6 Metode Peramalan (<i>Forecasting</i>) Lalu Lintas Udara	II-22
2.7 Regresi Linear dan Korelasi Linear	II-25
2.7.1 Regresi Linear	II-25
2.7.2 Korelasi Linear	II-27
2.8 Metode Perhitungan Jam Puncak.....	II-28
2.8.1 Metode JICA	II-28
2.8.2 Metode NPIAS	II-29
2.8.3 Metode Pignataro	II-29
2.9 Metode Peramalan Pergerakan Pesawat	II-31
2.9.1 Ekstrapolasi linear	II-32
2.9.2 Ekstrapolasi eksponensial	II-32
2.9.3 Ekstrapolasi kurva logistik	II-32
2.10 Metode Perhitungan Kapasitas <i>Runway</i>	II-33
2.10.1 Metode FAA	II-33
2.10.2 Metode Pengembangan Pemodelan Operasi Pesawat	II-35
2.11 <i>Runway Occupancy Time (ROT)</i>	II-38
2.12 Studi Terdahulu	II-38
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Diagram Alir Analisis Kapasitas <i>Runway</i> 3	III-1
3.2 Lokasi Penelitian	III-2
3.3 Data Penelitian	III-5
3.4 Materi Penelitian	III-5
3.5 Waktu Penelitian	III-5
3.6 Metode Analisis Kapasitas <i>Runway</i>	III-5
3.6.1 Metode FAA	III-5
3.6.2 Metode Pengembangan Pemodelan Operasi Pesawat	III-11
3.7 Jadwal Penelitian	III-23
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	IV-1

4.1 Peramalan Pertumbuhan Pergerakan Pesawat	IV-1
4.2 Analisis Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak	IV-6
4.3 Peramalan Persentase Campuran Kelas Pesawat.....	IV-18
4.4 Perhitungan Kapasitas <i>Runway</i> 3.....	IV-23
4.5 Perhitungan Kapasitas Runway Pada Kondisi 5 Tahun Mendatang	IV-39
4.6 Perhitungan Kapasitas Runway Pada Kondisi 10 Tahun Mendatang	IV-44
4.7 Hasil Analisis Perhitungan Kapasitas <i>Runway</i> 3	IV-49
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-3
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	L
LAMPIRAN I GAMBAR.....	LI
LAMPIRAN II DATA DARI PT.ANGKASA PURA II	LII
LAMPIRAN III DATA SARI JATSC.....	LIII
LAMPIRAN METODE FAA.....	LIV



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi pesawat menurut ICAO	II-18
Tabel 2.2 Klasifikasi pesawat menurut Dirjen Perhubungan Udara	II-18
Tabel 2.3 Klasifikasi pesawat menurut FAA	II-19
Tabel 3.1 Informasi umum Bandara Soekarno-Hatta	III- 2
Tabel 3.2 Penentuan faktor <i>touch & go</i> pada kondisi VFR	III-10
Tabel 3.3 Penentuan nilai <i>exit factor</i> E untuk kondisi VFR	III-11
Tabel 3.4 Penentuan nilai <i>exit factor</i> E untuk kondisi IFR	III-11
Tabel 3.5 Jadwal Penelitian	III-23
Tabel 4.1 Data Historis Pergerakan Pesawat Eksisting di <i>Runway</i> Selatan dan Utara.....	IV-1
Tabel 4.2 Persamaan dan R^2 Untuk Masing-Masing Pergerakan Berdasarkan Analisis Regresi Linear	IV-4
Tabel 4.3 Peramalan Pergerakan Pesawat Di <i>Runway</i> Pada Tahun 2016-2025	IV-5
Tabel 4.4 Data Pergerakan Pesawat Per Bulan di <i>Runway</i> Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Pada Tahun 2015	IV-7
Tabel 4.5 Data Pergerakan Pesawat Harian di <i>Runway</i> Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Pada Bulan Desember 2015	IV-9
Tabel 4.6 Data Pergerakan Pesawat Per Jam di <i>Runway</i> Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Pada Tanggal 24 Desember 2015.....	IV-11
Tabel 4.7 Rasio Waktu Puncak Untuk Masing-Masing Pergerakan	IV-11
Tabel 4.8 Peramalan Jumlah Pergerakan Pesawat di <i>Runway</i> 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Pada Bulan Puncak Dari Tahun 2016 Sampai Tahun 2025 ..	IV-14
Tabel 4.9 Peramalan Jumlah Pergerakan Pesawat di <i>Runway</i> 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Pada Hari Puncak Dari Tahun 2016 Sampai Tahun 2025.....	IV-15
Tabel 4.10 Peramalan Jumlah Pergerakan Pesawat di <i>Runway</i> 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Pada Jam Puncak Tahun 2020 dan Tahun 2025.....	IV-15
Tabel 4.11 Pergerakan Pesawat <i>Touch & Go</i> di <i>Runway</i> Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Tahun 2015	IV-17
Tabel 4.12 Data Historis Persentase Campuran Kelas Pesawat Berdasarkan Kategori MTOW (<i>Maximum Take-Off Weight</i>)	IV-19
Tabel 4.13 Data Historis Persentase Campuran Kelas Pesawat Kedatangan Berdasarkan Kategori <i>Approach Speed</i>	IV-20

Tabel 4.14 Peramalan Persentase Campuran Kelas Pesawat Berdasarkan Kategori MTOW Dari Tahun 2016 Sampai Tahun 2025	IV-22
Tabel 4.15 Peramalan Persentase Campuran Kelas Pesawat Berdasarkan Kategori <i>Approach Speed</i> Dari Tahun 2016 Sampai Tahun 2025	IV-23
Tabel 4.16 Hasil Analisis Kapasitas <i>Runway 3</i> Optimum Pada Jam Puncak	IV-29
Tabel 4.17 Data Karakteristik Campuran Pesawat Pada Tanggal 24 Desember 2015 Pukul 14:00-14:59	IV-30
Tabel 4.18 Jarak Pisah Horizontal Minimum untuk Pesawat Kedatangan Pada Kondisi IFR (dalam nmi)	IV-31
Tabel 4.19 Jumlah Keberangkatan Pesawat yang Dapat Dilakukan Pada Waktu Antar Kedatangan	IV-38
Tabel 4.20 Data Karakteristik Campuran Pesawat Kedatangan Tahun 2020	IV-41
Tabel 4.21 Jumlah Keberangkatan Pesawat yang Dapat Dilakukan Pada Waktu Antar Kedatangan Tahun 2020	IV-43
Tabel 4.22 Data Karakteristik Campuran Pesawat Kedatangan Tahun 2020	IV-46
Tabel 4.23 Jumlah Keberangkatan Pesawat yang Dapat Dilakukan Pada Waktu Antar Kedatangan Tahun 2025	IV-48
Tabel 4.24 Kapasitas Per Jam <i>Runway 3</i> Berdasarkan Metode FAA	IV-49
Tabel 4.25 Kapasitas <i>Runway 3</i> Berdasarkan Metode Pengembangan Pemodelan Operasi Pesawat	IV-50
Tabel 4.26 Perbandingan Kapasitas <i>Runway</i> Terhadap Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak	IV-52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Runway</i> Tunggal <i>San Diego International Airport</i>	II-6
Gambar 2.2 <i>Runway</i> Sejajar <i>Orlando International Airport</i>	II-7
Gambar 2.3 <i>Runway</i> bersilangan <i>Languardia Internastional Airport</i>	II-9
Gambar 2.4 <i>Runway</i> terbuka “V” <i>Jacksonville International Airport</i>	II-10
Gambar 2.5 <i>Exit taxiway</i> sudut menyiku	II-12
Gambar 2.6 <i>Rapid exit taxiway</i>	II-13
Gambar 2.7 Dimensi pesawat	II-16
Gambar 2.8 Radius putar pesawat	II-16
Gambar 2.9 Kapasitas per jam dan tahunan <i>runway</i>	II-35
Gambar 3.1 Diagram Alir Analisis <i>Runway</i> 3	III-1
Gambar 3.2 Rencana <i>Runway</i> 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta.....	III-3
Gambar 3.3 <i>Layout</i> Lokasi <i>Runway</i> 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta	III-4
Gambar 3.4 Grafik penentuan <i>hourly capacity base</i> (C^*).....	III-9
Gambar 3.5 Diagram waktu-jarak untuk jarak antar kedatangan	III-14
Gambar 3.6 Ilustrasi jarak waktu sangga pada pemisahan sebenarnya	III-17
Gambar 3.7 Diagram waktu-jarak untuk jarak antar kedatangan operasi campuran.....	III-21
Gambar 4.1 Grafik <i>Trendline</i> Pergerakan Pesawat Kedatangan di <i>Runway</i> Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta	IV-3
Gambar 4.2 Grafik <i>Trendline</i> Pergerakan Pesawat Keberangkatan di <i>Runway</i> Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta	IV-4
Gambar 4.3 Jumlah <i>Runway Exit</i> Pada Interval Jarak 5000 ft-7000 ft dari <i>threshold runway</i> 25	IV-26
Gambar 4.4 Jumlah <i>Runway Exit</i> Pada Interval Jarak 5000 ft-7000 ft dari <i>threshold runway</i> 07	IV-27