

TUGAS AKHIR

ANALISIS ULANG PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU APRON BANDARA SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II PALEMBANG MENGGUNAKAN METODE FAA (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION)

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Stara 1 (S-1)



Disusun Oleh :

ADITYA JANU SAPUTRO

41110110016

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
TERAKREDITASI BERDASARKAN BADAN AKREDITASI NASIONAL
PERGURUAN TINGGI NOMOR : 242/SK/BAN-PT/AK-XVI/S/XII/2013
2014**

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

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2013/2014

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 Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisis Ulang Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Apron Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang Menggunakan Metode FAA (*Federal Aviation Administration*)

Disusun oleh :

Nama : Aditya Janu Saputro

NIM : 41110110016

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana tanggal 12 Maret 2014 :

Pembimbing



Ir. Sylvia Indriany, MT

Jakarta, 19 Maret 2014

Mengertahui,
Ketua Penguji



Ir. Nunung Widyaningsing Dipl. Ing

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mawardi Amin, MT

 UNIVERSITAS MERCU BUANA	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
--	--	--------------------------------

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aditya Janu Saputro
NIM : 41110110016
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli dan bukan saduran ataupun duplikat (jiplakan) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 19 Maret 2014

Yang memberikan pernyataan



Aditya Janu Saputro

LEMBAR PERSEMBAHAN

وَجُودٌ يَوْمَئِذٍ نَّاعِمَةٌ ۝ لِّسَعْيِهَا رَاضِيَةٌ ۝

“Banyak muka pada hari itu berseri-seri. Merasa senang karena usahanya.” (QS. Al-Ghaasyiyah : 8-9)

Dan ku berharap

Bukan aku saja yang berseri-seri di hari itu

Hari yang merupakan salah satu puncak dari perjuangan hidupku

Untuk itu.. Aku persembahkan tugas akhir ini

Bukti pengabdianku dalam menuntut ilmu

Sesuai perintah Mu wahai tuhanku Allah SWT dan rasulnya Muhammad SAW

Kupersembahkan pula tugas akhir ini untuk kalian

Bapak ibuku.. Sebagai tanda cintaku

Seluruh keluargaku dan teman-temanku.. Sebagai tanda kasih sayangku

Terima kasih untuk semuanya

Inilah salah satu usahaku

Untuk membuat kalian.. berseri-seri sepertiku

Dari

Aditya Janu Saputro

KATA PENGANTAR

Assalammualaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul Analisis Ulang Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Apron Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang Menggunakan Metode FAA (Federal Aviation Administration) ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SWT, kepada para keluarganya, kepada para sahabatnya, serta kepada seluruh pengikutnya.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan yang harus ditempuh untuk mencapai gelar Sarjana Stara Satu (S-1) di Kelas Karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain Universitas Mercu Buana. Dalam pelaksanaan sampai dengan terselesaikannya tugas akhir ini, penulis tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta dan tersayang, Bapak dan Ibu yang selalu memberikan doa, bimbingan, serta dukungannya selama ini.
2. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Ibu Ir. Sylvia Indriany, MT. selaku dosen pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
4. Seluruh Dosen Pengajar pada Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain Universitas Mercu Buana, terima kasih yang sebesar-besarnya atas seluruh ilmu yang telah di berikan kepada penulis.
5. Seluruh staf tata usaha Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain Universitas Mercu Buana yang telah banyak membantu.
6. Saudara-saudaraku yang sangat aku sayangi, adekku Umam dan seluruh keluarga besar Mangun Diharjo dan Noto Tugiyono.
7. Teman-teman seperjuanganku angkatan 2010 yang telah banyak mendoakan dan memotivasi selama ini.

8. Dan semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih sangatlah jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan.

Demikian tugas akhir ini dibuat sejauh kemampuan dari penulis. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membutuhkan.

Wassalamualaikum, Wr.Wb.

Jakarta, Maret 2014
Penulis

Aditya Janu Saputro



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	I-2
1.3. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-3
1.4. Metode Penulisan	I-4
1.5. Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1. Kondisi Eksisting Bandara	II-1
2.2. Perkerasan Kaku.....	II-8
2.3. Apron.....	II-19
2.4. PCN dan ACN	II-26
2.5. Metode FAA (Federal Aviation Administration).....	II-29
2.6. Karakteristik Pesawat	II-30
2.7. Program COMFAA	II-38
BAB III METODE PERENCANAAN	III-1
3.1. Metode Pelaksanaan	III-1
3.2. Perhitungan Tebal Perkerasan Menggunakan Metode FAA (<i>Federal Aviation Administration</i>)	III-2

3.3. Umur Rencana (<i>Life Time Design</i>).....	III-4
3.4. Pesawat Terbang Rencana (<i>Aircraft Design</i>)	III-5
3.5. Pembebanan.....	III-7
3.6. Tipe Dan Konfigurasi Roda	III-7
3.7. Equivalent Annual Departure.....	III-8
BAB IV PENGOLAHAN DATA & ANALISIS	IV-1
4.1. Hasil Perencanaan Program COMFAA 3.0	IV-1
4.2. Data Lalu Lintas Udara	IV-1
4.3. Analisis Perencanaan Perkerasan dengan Metode FAA (<i>Federal Aviation Administration</i>)	IV-10
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbedaan antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur	II-2
Tabel 2.2. Pengkodean Berdasarkan Tipe Perkerasan.....	II-19
Tabel 2.3. Pengkodean Berdasarkan Daya Dukung Subgrade	II-20
Tabel 2.4. Pengkodean Berdasarkan Tekanan Ban Maksimum	II-20
Tabel 2.5. Pengkodean Berdasarkan Metode Evaluasi	II-20
Tabel 2.6. Kriteria penggunaan pesawat berdasarkan kapasitas seat	II-26
Tabel 2.7. Konfigurasi Roda Pendaratan Utama	II-28
Tabel 2.8. Rencana Pentahapan Pengembangan Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.....	II-36
Tabel 2.9. Prakiraan Perkembangan Lalu Lintas Angkutan Udara di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.....	II-39
Tabel 3.1. Spesifikasi Pesawat A330-300	III-6
Tabel 3.2. Faktor Konversi Dari Pesawat yang dilayani ke Pesawat Rencana.....	III-8
Tabel 3.3. Kriteria Penggunaan Pesawat Berdasarkan Kapasitas <i>Seat</i>	III-9
Tabel 3.4. Klasifikasi Tanah Dasar untuk Perencanaan Perkerasan oleh FAA	III-16
Tabel 3.5. Karakteristik tanah untuk lapisan dibawah perkerasan	III-17
Tabel 3.6. Tebal Perkerasan bagi tingkat <i>Equivalent Annual Departure</i> > 25.000	III-21
Tabel 3.7. Kurva desain perkerasan kaku.....	III-22
Tabel 4.1. Data Lalu Lintas Angkutan Udara di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang	IV-2
Tabel 4.2. Prakiraan Perkembangan Lalu Lintas Angkutan Udara di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.....	IV-2
Tabel 4.3. Rekapitulasi Jumlah Pesawat Berdasarkan Jenis Pesawat di Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang	IV-3
Tabel 4.4. Kriteria Penggunaan Pesawat Berdasarkan Kapasitas <i>Seat</i>	IV-5

Tabel 4.5. Karakteristik Pesawat.....	IV-7
Tabel 4.6. Jumlah Setiap Kelompok Pesawat.....	IV-7
Tabel 4.7. Rekapitulasi Jumlah Pesawat Hasil Pengelompokan Jenis Pesawat dan Estimasi Jumlah Pesawat Ultimate.....	IV-9
Tabel 4.8. Hasil perhitungan <i>annual departure</i>	IV-15
Tabel 4.9. Hasil perhitungan <i>wheel load (W2)</i>	IV-16
Tabel 4.10. Hasil perhitungan <i>equivalent annual departure</i>	IV-17



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Distribusi tegangan pada perkerasan kaku dan perkerasan lentur.....	II-1
Gambar 2.2. Distribusi pembebanan pada perkerasan kaku dan perkerasan . lentur.....	II-4
Gambar 2.3. Jenis konfigurasi apron frontal/ <i>linier</i>	II-15
Gambar 2.4. Jenis konfigurasi apron jari/ <i>finger</i>	II-15
Gambar 2.5. Jenis konfigurasi apron satelit	II-16
Gambar 2.6. Jenis konfigurasi apron terbuka.....	II-17
Gambar 2.7. Istilah-istilah dalam dimensi pesawat.....	II-25
Gambar 2.8. Konfigurasi roda pendaratan untuk pesawat roda tunggal	II-26
Gambar 2.9. Konfigurasi roda pendaratan untuk pesawat roda ganda.....	II-27
Gambar 2.10. Konfigurasi roda pendaratan untuk pesawat roda tandem ganda	II-27
Gambar 2.11. Konfigurasi roda pendaratan untuk pesawat roda ganda dobel	II-27
Gambar 2.12. Apron eksisting Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II	II-32
Gambar 2.13. Denah apron eksisting Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II	II-33
Gambar 2.14. Denah eksisting Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II	II-34
Gambar 2.15. Potongan perkerasan eksisting apron	II-35
Gambar 2.16. Denah pengembangan apron Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II.....	II-37
Gambar 2.17. Denah Pengembangan Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II	II-38
Gambar 3.1. Bagan Alir Perencanaan Ulang Tebal Perkerasan Apron Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang dengan menggunakan metode FAA.....	III-1
Gambar 3.2. Bagan Alir perencanaan tebal perkerasan Metode FAA	III-4
Gambar 3.3. Dimensi Airbus 330-300	III-6

Gambar 3.4. Pengaruh stabilisasi agregat terhadap nilai k pada subbase	III-19
Gambar 4.1. Potongan perkerasan eksisting apron perhitungan tebal perkerasan kaku dengan menggunakan Program COMFAA 3.0.....	IV-1
Gambar 4.2. Pengaruh agregat terhadap nilai k pada <i>subbase</i>	IV-12
Gambar 4.3. Kurva desain perkerasan kaku.....	IV-19
Gambar 4.4. Perbandingan perkerasan kaku hasil perhitungan menggunakan program COMFAA 3.0 (A) (<i>Sumber : PT Mitraplan</i>) dan hasil perhitungan menggunakan metode FAA (B).	IV-21



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

k	: <i>Modulus of soil reaction</i> atau modulus reaksi tanah.
E	: Modulus Elastisitas, merupakan pengukuran kemampuan untuk menahan lentur yang terjadi sampai dengan batas elastisnya.
MR	: <i>Modulus of rupture</i> atau kekuatan lentur maksimum.
R1	: Jumlah keberangkatan tahunan ekivalen terhadap pesawat rencana.
R2	: Jumlah keberangkatan tahunan yang dinyatakan dalam konfigurasi roda pesawat terbang rencana.
W1	: Beban roda pesawat terbang rencana.
W2	: Beban roda pesawat terbang yang dikonversikan.
d0	: Asumsi ketebalan subbase.
fc'	: Kuat tekan beton.
AC	: <i>Advisory Circular</i> .
CBR	: <i>California Bearing Ratio</i> , nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban.
FAA	: <i>Federal Aviation Administration</i> , adalah lembaga regulator penerbangan sipil di Amerika Serikat.
MTOW	: <i>Maximum take off weight</i> atau berat maksimum take off pesawat.
ICAO	: <i>International Civil Aviation Organization</i> , yaitu organisasi penerbangan sipil internasional.
PCN	: <i>Pavement Classification Number</i> , adalah harga yang menyatakan daya dukung perkerasan untuk batasan operasi pada perkerasan.
ACN	: <i>Aircraft Classification Number</i> , adalah suatu angka yang menyatakan batasan dari pesawat tertentu diatas perkerasan dengan spesifikasi standar <i>subgrade</i> .

COMFAA 3.0 : Software komputer yang digunakan untuk menentukan kekuatan dan ketebalan perkerasan landasan pacu bandara, taxiway, dan apron berdasarkan ACN dan PCN.



DAFTAR PUSTAKA

1. Airbus. 2013. *Passenger Aircraft*. <http://www.airbus.com/aircraftfamilies/>, (diakses 16 Agustus 2013).
2. Boeing. 2013. *Commercial Airplanes*. <http://www.boeing.com/boeing/>, (diakses 16 Agustus 2013).
3. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. 2003. *Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/161/IX/03 tentang Petunjuk Pelaksanaan Perencanaan/ Perancangan Landasan Pacu, Taxiway, Apron pada Bandar Udara*. Jakarta : Departemen Perhubungan.
4. *Federal Aviation Administration (FAA)*. 1995. *Advisory Circular (AC) No. AC/150/5320-6D. Airport Pavement Design and Evaluation*. Washington DC : US Department of Transportation.
5. *Federal Aviation Administration (FAA)*. 2009. *Advisory Circular (AC) No. AC/150/5320-6E. Airport Pavement Design and Evaluation*. Washington DC : US Department of Transportation.
6. *Federal Aviation Administration (FAA)*. 2009. *Advisory Circular (AC) No. AC/150/5370-10F Standard for Specifying Construction of Airport*. Washington DC : US Department of Transportation.
7. Heru Basuki, Ir. 1986. *Merancang, Merencanakan Lapangan Terbang*. Bandung : Alumni.
8. *International Civil Aviation Organization (ICAO)*. 1986. *Annex 14 Edisi terakhir, beserta manual Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2 tentang Taxiway, Aprons and Holding Bays*. Montreal Canada.
9. Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2010. *KM 10 Tahun 2010 tentang Rencana Induk Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang*. Jakarta : Departemen Perhubungan.

10. PT Angkasa Pura II (Persero). 2013. Data Angkutan Udara
<http://dau.angkasapura2.co.id/>, (di akses 16 Agustus 2013).

