

**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN ANALISA PERKERASAN RUNWAY  
DENGAN METODA CBR DAN FAA PADA  
MINANGKABAU INTERNASIONAL AIRPORT - SUMBAR**

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





**Disusun oleh :**

**NAMA : DWI SRI YANTI**

**NIM : 41109110057**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA  
FAKULTAS PERENCANAAN DAN DESAIN  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2012**

 <p>UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	<p><b>LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS PERENCANAAN DAN DESAIN UNIVERSITAS MERCU BUANA</b></p>	
--	---	---

Yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Sri Yanti  
Nomor Induk Mahasiswa : 41109110057  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

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 kesarjanaan saya.



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

Jakarta, 30 Maret 2012

**Yang memberikan pernyataan**



**Dwi Sri Yanti**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS PERENCANAAN DAN DESAIN UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2011/2012

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas – tugas dan memenuhi persyaratan 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** : Perbandingan Analisa Perkerasan Runway dengan Metode CBR dan FAA pada Minangkabau Internasional Airport – Sumatra Barat

Disusun Oleh :

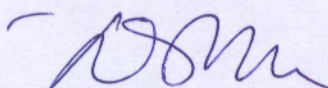
**Nama** : Dwi Sri Yanti

**NIM** : 41109110057

**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 13 April 2012

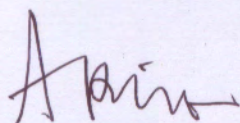
**Pembimbing**



**Ir. Alizar, MT.**

Jakarta, 20 April 2012

Mengetahui,  
**Ketua Penguji**



**Ir. Zainal Arifin, MT.**

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



**Ir. Mawardi Amin, MT.**

## KATA PENGANTAR

Dengan Rahmat Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang serta segala puji, syukur dan salam hamba panjatkan pula kehadiran Allah SWT serta Nabi junjungan kita Muhammad SAW sehingga bisa terselesaikan kuliah serta skripsi hamba ini,

Selain itu ucapan terimakasih ini hamba tunjukan kepada orang-orang yang selama ini selalu mendukung hamba baik dari segi moril ataupun materi serta tidak ada putus-putusnya memberikan hamba semangat, yaitu kepada ;

1. Kedua orangtua yang sangat hamba cintai my Mom Husnidar dan Bapak ku Fachri I love you so... segala doa dan dukungan beliau sangat berarti dalam hamba menjalani hidup ini.
2. Teruntuk Suamiku tercinta Hengki Beni Saputra semua yang kamu lakukan beb bener-bener sangat membantuku, baik dari semangatnya segala bantuan yang aku butuhkan kamu selalu ada, Aku beruntung memiliki kamu Beb, sabar and perhatian mu sangat membantu aku Love u Hon, dan inginku kamu habis ini kamu yang kuliah lagi ya buat masa depan kita Beb.
3. Tuk family kecilku mulai dari ehan kecil ku etek selalu love u de, kakakku Deasy and Husband Taufik, adeku Hendra semoga cepet selesai ya skripsinya InsyaAllah kita bisa sama-sama wisuda and Hendra bisa dapat kerja yang lebih baik lagi.
4. Tuk keluarga di kampung, Pak Tuo tercinta and amak, umi and apak umi mak Adang serta keluarga di Batu Sangkar, Jakarta and Pekanbaru yang gak sempat disebutkan satu persatu.
5. Untuk Mama and Papa Solok tercinta serta adik ipar ku Lisa semoga cepet dapat kerja and Rozy, tuk da Eka and Istri serta Ifet.
6. Tidak lupa kepada Pembimbing TA ku Pak Alizar, terimakasih banyak atas waktu serta bimbingan Bapak sangat berarti dalam penyusunan Skripsi ini.
7. Selain itu kepada Mali and Istri Eeb Thanks ya untuk semuanya, serta konsultan Dacrea dan Pihak BIM sendiri atas data yang sudah saya pakai.

8. Serta pihak-pihak yang dapat disebutkan satu persatu dimana telah membantu hamba dalam penyusunan Skripsi ini, serta semua Dosen and Staff UMB.

Namun menyadari semua keterbatasan yang ada baik dari kata-kata, isi serta analisa yang telah saya lampirkan dalam Skripsi ini sekiranya kritik serta saran untuk masukan dari semua pihak sangat membantu agar dapat mencapai hasil yang lebih baik lagi.

Demikian ucapan terimakasih ini saya ucapkan, semoga skripsi saya ini bermanfaat serta Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan karunianya kepada kita semua terkhususnya untuk dunia pendidikan Sipil yang lebih maju lagi.

Jakarta, 15 April 2012

Dwi Sri Yanti

## DAFTAR ISI

<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I.1</b>
I.1. Latar Belakang.....	I.1
I.2. Rumusan Masalah.....	I.3
I.3. Maksud dan Tujuan.....	I.3
I.4. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I.4
I.5. Metologi Pembahasan.....	I.4
1.6. Sistematika Penulisan.....	I.5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Umum.....	II.1
2.2 Maksud dan Tujuan.....	II.1
2.3 Perkerasan Runway.....	II.2
2.4 Fasilitas dan Pendukung Bandara.....	II.3
2.5 Konfigurasi Bandar Udara.....	II.8
2.5.1 Landasan Pacu (Runway).....	II.8
2.5.2 Landasan Hubung.....	II.15
2.5.3 Apron Tunggu (Holding Apron).....	II.15
2.6 Karakteristik Pesawat Terbang.....	II.15
2.7 Geometrik Landasan Pacu.....	II.23
2.8 Struktur Perkerasan Landasan Pacu.....	II.27
2.8.1 Struktur Perkerasan Lentur (Flexible Pavement).....	II.28
2.8.2 Struktur Perkerasan Kaku (Rigid Pavement).....	II.32
2.9 Sistem Drainase Bandara Udara.....	II.32
2.10 Metoda Perencanaan Perkerasan.....	II.33

2.11 Dokumentasi Bandara.....	II.34
-------------------------------	-------

### **BAB III METODOLOGI PERENCANAAN**

3.1 Flow Chart Perencanaan.....	III.1
3.2 MetodologiPerencanaan.....	III.2
3.2.1 Runway / Landasan Pacu.....	III.2
3.2.2 Metoda CBR.....	III.7
3.2.2.1 CBR Test.....	III.8
3.2.2.2 ESWL Theory.....	III.9
3.2.2.3 Menentukan Pesawat Rencana.....	III.10
3.2.2.4 Menentukan Lalu Lintas Pesawat.....	III.11
3.2.2.5 Menentukan Tebal Perkerasan.....	III.12
3.2.3 Metoda FAA.....	III.10
3.2.3.1 Klasifikasi Tanah.....	III.11
3.2.3.2 Menentukan Tipe Roda Pendaratan.....	III.16
3.2.3.3 Menentukan Pesawat Rencana.....	III.18
3.2.3.4 Menentukan Beban Roda PendaratanUtama Pesawat.....	III.19
3.2.3.5 Menentukan Nilai Ekuivalen Keberangkatan Tahunan Pesawat Rencana.....	III.19
3.2.3.6 Menentukan Perkerasan Total.....	III.21

### **BAB IV PERHITUNGAN PERENCANAAN**

4.1 Deskripsi Umum.....	IV.1
4.2 Data-data Penunjang pada Bandara BIM.....	IV.3
4.3 Perencanaan Pesawat yang akan Ditinjau.....	IV.4
4.3.1 Perhitungan Panjang Landasan.....	IV.4

1. Perhitungan Panjang Landasan Pacu untuk Landing.....	IV.5
2. Perhitungan Panjang Landasan Pacu untuk Take Off.....	IV.6
4.3.2 Lebar Landasan Pacu.....	IV.9
4.3.3 Arah Landasan Pacu.....	IV.9
4.3.4 Tebal Perkerasan Landasan Pacu.....	IV.10
4.3.4.1 Metoda CBR.....	IV.11
1. Nilai CBR Test.....	IV.11
2. Menentukan Lalu-lintas Pesawat Rencana.....	IV.12
3. Menentukan Nilai ESWL.....	IV.13
4. Menentukan Tebal Perkerasan Runway.....	IV.13
4.3.4.2 Metoda FAA.....	IV.19
1. Menentukan Pesawat Rencana.....	IV.19
2. Menentukan Equivalent Annual Departure Pesawat..	IV.19
3. Perhitungan Metoda FAA.....	IV.22
4.4 Pembahasan Hasil Tinjauan.....	IV.31
4.4.1 Panjang Landasan untuk Landing.....	IV.31
4.4.2 Panjang Landasan untuk Take Off.....	IV.31
4.4.3 Lebar Landasan Pacu.....	IV.32
4.4.4 Tebal Perkerasan Landasan Pacu.....	IV.33

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan.....	V.1
Saran.....	V.3

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1	Kurva Perencanaan Tebal Perkerasan Pesawat Roda Tunggal.III.24
Grafik 3.2	Kurva Perencanaan Tebal Perkerasan Pesawat Roda Ganda....III.25
Grafik 3.3	Kurva Perencanaan Tebal Perkerasan Pesawat Roda Tandem Ganda.....III.25
Grafik 3.4	Kurva Perencanaan Tebal Perkerasan Pesawat Roda Dual Tandem .....III.25
Grafik 4.1	Kurva Pendaratan yang Dijinkan.....IV.1
Grafik 4.2	Kurva Pendaratan Lepas Landas yang Dijinkan.....IV.7
Grafik 4.3	Wind Rose.....IV.10
Grafik 4.4	Nilai Rencana CBR Rencana BIM.....IV.12
Grafik 4.5	Kurva Perencanaan Minimum untuk Lapisan Base Course....IV.15
Grafik 4.6	Kurva Rencana Perkerasan Flexible Daerah Kritis B.747-400IV.26
Grafik 4.7	Kurva Rencana Minimum CBR Lapisan Base Course FAA....IV.27
Grafik 4.8	Kurva Perencanaan Minimum CBR untuk Lapisan Base Course .....IV.27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Layout Rencana Pengembangan BIM Tahap II.....	II.2
Gambar 2.2	Diagram Sistem Penerbangan.....	II.4
Gambar 2.3	Sistem Penerbangan Runway.....	II.9
Gambar 2.4	Single Runway.....	II.10
Gambar 2.5	Open Runway Paralel.....	II.11
Gambar 2.6	Open Paralel Concept.....	II.12
Gambar 2.7	Landasan Pacu Bersilang.....	II.12
Gambar 2.8	Landasan Pacu V Terbuka.....	II.13
Gambar 2.9	Konfigurasi Runway.....	II.14
Gambar 2.10	Komponen Lapisan Flexible Pavement.....	II.28
Gambar 3.1	Konfigurasi Roda Pendaratan Pesawat Roda Tunggal.....	III.18
Gambar 3.2	Konfigurasi Roda Pendaratan Pesawat Roda Ganda.....	III.18
Gambar 3.3	Konfigurasi Roda Pendaratan Pesawat Roda Tandem Ganda.....	III.19
Gambar 3.4	Konfigurasi Roda Pendaratan Pesawat Roda Double.....	III.19
Gambar 4.1a	Lapisan Ekisting Runway BIM.....	IV.18
Gambar 4.1a	Lapisan Hasil Analisa CBR.....	IV.18
Gambar 4.2	Susunan Perkerasan Metoda FAA.....	IV.28
Gambar 4.3	Pavement Layout Plant Tampak Atas.....	IV.29
Gambar 4.4	Pavement Layout Penampang Memanjang.....	IV.29
Gambar 4.5	Penampang Melintang Landasan Pacu.....	IV.29
Gambar 4.6	Gambar dan Spek Teknik Pesawat yang Landing pada BIM.....	IV.35



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tipe Pelabuhan Berdasarkan Panjang Landasan Pacu.....	II.14
Tabel 2.2	Karakteristik Pesawat Terbang Komersil.....	II.16
Tabel 2.3	Klasifikasi Airport Design Group Pesawat dan Jenis Pesawat...II.	17
Tabel 2.4	Tipikal Konfigurasi Roda Pesawat dan Tekanan Angin.....	II.21
Tabel 2.5	Klasifikasi Bandara oleh ICAO.....	II.23
Tabel 2.6	Pengelompokkan Bandar Udara menurut ARFL.....	II.24
Tabel 2.7	Kelas Pesawat Sesuai dengan Perencanaan Geometrik.....	II.24
Tabel 3.1	Lebar Runway Berdasarkan Nomor Kode.....	III.3
Tabel 3.2a	Runway Separation Standard for Aircraft Categories A & B.....	III.3
Tabel 3.2b	Runway Separation Standard for Aircraft Categories C & D.....	III.4
Tabel 3.3	Runway Shoulder.....	III.4
Tabel 3.4	Turning Area.....	III.4
Tabel 3.5	Kemiringan Memanjang Maksimum Runway.....	III.4
Tabel 3.6	Kurva Kemiringan Memanjang.....	III.6
Tabel 3.7	Kemiringan Melintang Maksimum Runway.....	III.6
Tabel 3.8	Jarak Pandang.....	III.7
Tabel 3.9	Berat Pesawat yang Diijinkan Berdasarkan Kedatangan.....	III.8
Tabel 3.10	Syarat Tabel Base Minimum Pembebanan Berat.....	III.11
Tabel 3.11	Syarat Tabel Base Minimum Pembebanan Medium.....	III.12
Tabel 3.12	Syarat Tabel Base Minimum Pembebanan Ringan.....	III.12
Tabel 3.13	Klasifikasi Tanah Dasar untuk Perencanaan FAA.....	III.16
Tabel 3.14	Hubungan CBR dengan Klasifikasi Subgrade menurut FAA...III.	17
Tabel 3.15	Determination ESWL By Design Aircraft.....	III.22

Tabel 3.16	Persentase pengali untuk mendapatkan tebal total perkerasan dengan tingkat keberangkatan tahunan diatas 25.000.....	III.26
Tabel 3.17	Nilai Ekuivalen untuk Bahan yang Digunakan.....	III.27
Tabel 4.1	Perkembangan Jumlah Penumpang di BIM 2001-2008.....	IV.1
Tabel Chart 4.1	Perkembangan Jumlah Penumpang di BIM 2001-2008.....	IV.2
Tabel 4.2	Perkembangan Jumlah Pesawat di BIM 2001-2008.....	IV.2
Tabel Chart 4.2	Perkembangan Jumlah Pesawat di BIM 2001-2008.....	IV.3
Tabel 4.3	Perkiraan Pergerakan Penumpang dan Pesawat BIM.....	IV.3
Tabel 4.7	Klasifikasi Arah Mata Angin.....	IV.10
Tabel 4.8	Persentase Nilai CBR Labor Tanah Dasar Subgrde BIM.....	IV.11
Tabel 4.9	Konversi dalam Design Aircraft MD 11 dengan B. 747.400...IV.13	
Tabel 4.10	Perbandingan Perkerasan Ekisting dengan Analisa CBR.....	IV.17
Tabel 4.11	Dimensi Pesawat yang Landing (BIM).....	IV.19
Tabel 4.12	Jumlah Pergerakan Pesawat Tahun 2000-2020 BIM.....	IV.19
Tabel 4.13	Jumlah Pergerakan Pesawat Tahunan pada Jam Sibuk BIM...IV.20	
Tabel 4.14	Jumlah Seluruh Pergerakan Pesawat Tahunan.....	IV.20
Tabel 4.15	Karakteristik Pesawat Rencana dan Pesawat Campur.....	IV.21
Tabel 4.16	Hasil Analisa Konversi ke Tipe Roda Pendaratan Pesawat.....	IV.21
Tabel 4.17	Perhitungan EAD Pesawat Rencana.....	IV.24
Tabel 4.18	Susunan Lapisan Perkerasan BIM Metoda FAA.....	IV.28
Tabel 4.19	Hasil Tinjauan Perhitungan Panjang Landasan Pacu.....	IV.32