

**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN TEKNIS PERENCANAAN ULANG TEBAL  
PERKERASAN LENTUR APRON DAN PERENCANAAN  
ULANG TEBAL PERKERASAN KAKU APRON**

**(Studi Kasus pada Apron Bandar Udara Adisutjipto, Yogyakarta)**



**Disusun Oleh :**  
**MULYADI NAFIS**  
**2000 011 0046**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2005**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERBANDINGAN TEKNIS PERENCANAAN ULANG TEBAL  
PERKERASAN LENTUR APRON DAN PERENCANAAN ULANG TEBAL  
PERKERASAN KAKU APRON**

**(Studi Kasus pada Apron Bandar Udara Adisutjipto, Yogyakarta)**

**Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat  
Kelulusan jenjang Strata 1 pada Jurusan Teknik Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh :**

**MULYADI NAFIS**  
**2000 011 0046**


**Telah Diperiksa dan disahkan oleh Dewan Penguji :**

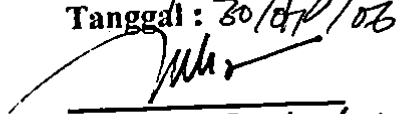
**Sri Atmaja PJNNR,ST,MSc.C.Eng**  
**Dosen Pembimbing dan Ketua Tim Penguji**


**M.Heri Zulfhar,ST,MT.**  
**Anggota Tim Penguji**

**Ir.Gendut Hantoro, MT.**  
**Sekretaris Tim Penguji**



  
**Tanggal : 30/01/06**

  
**Tanggal : 30/1/06**

  
**Tanggal : 30/01/06**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN



"Katakanlah : Sekiranya lautan menjadi tinta untuk (menulis) kalimat-kalimat Tuhanku, sungguh habislah lautan itu sebelum habis (ditulis) kalimat-kalimat Tuhanku, meskipun Kami datangkan tambahan sebanyak itu (pula)".  
(Q.S. Al Kahfi : 109)

"Tuntutlah ilmu walau sampai ke negeri Cina"  
(Rasulullah Muhammad S.A.W)

"Tiada kekayaan yang lebih berharga dari pada kecerdasan dan tiada kemiskinan yang lebih miskin dari pada kebodohan".  
(Imam Ali Bin Abi Thalib r.a)

"Pengetahuan tidak akan sempurna kecuali dengan 3 hal, yaitu menyegerakan, merangkum dan menjaganya".  
(Imam Ja'far Al-Shadiq r.a)

Nasehat itu sama dengan sodaqoh, bahkan lebih besar pahalanya, lebih mantap manfaatnya, wajib dinasehatkan kepada saudaranya dan itu lebih baik dari pada dia tidak memberi karena ketiadaan harta.  
(Khalifah Umar Bin Abdul Aziz r.a)

"Hidup Mulia atau Mati Syahid".  
(Motto)

Kupersembahkan Tugas Akhir ini Kepada :

- ~ Ayahanda H. Nafis Djabarin Syahrin & Ibunda Hj. Nurmawati
- ~ Kakak-Kakakku Edison Nafis S.T, Hendri Nafis A.Md,  
Anton Nafis S.T & Hendra Nafis A.Md
- ~ Adik-Adikku Ronaldi Nafis & Nelson Nafis
- ~ Sobat-Sobatku Semua
- ~ Almamater Yang Kubanggakan
- ~ Dunia Teknik Sipil & Ilmu Pengetahuan

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu.

Puji syukur dan sujud sepenuhnya dipanjatkan kehadirat ALLAH SWT, atas limpahan kenikmatan, petunjuk dan rahmat-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Junjungan Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya yang teguh dalam keislaman.

Penyusun menyadari dengan bantuan dari orang-orang yang berhati mulia dalam menyumbangkan akan pengetahuannya, motivasi serta dorongan, Tugas Akhir akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Wahyu Widodo, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Gendut Hantoro, MT, selaku Penguji dan Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Sri Atmaja PJNNR, ST., M.Sc.C.Eng, P.Eng, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan arahan serta bimbingan selama penyusunan TA ini.
4. M. Hery Zulfiar, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Muda yang telah banyak memberikan arahan serta bimbingan selama penyusunan TA ini.
5. Surya Budi Lesmana, ST, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan arahan serta bimbingan selama perkuliahan.

6. Seluruh staf Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang selama ini telah memberikan segala bantuan yang terhingga.
7. Kedua Orang Tua, atas do'a dan segala sesuatu yang telah diberikan kepada Ananda yang tidak mungkin Ananda membalasnya kecuali dengan do'a dan mewujudkan harapan kedua orang tua.
8. Drs. Ariyadi Subagyo, selaku Kepala Cabang Administrasi dan Keuangan P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisutjipto yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan memberikan akses data yang diperlukan.
9. Bapak Agus, selaku Kepala Dinas Teknik Umum P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisutjipto yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian.
10. Bapak Slamet, selaku Karyawan Tata Usaha P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisutjipto yang telah memberikan bantuan selama penelitian.
11. Bapak Yudi Sriyono, selaku Karyawan Dinas Teknik Umum P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisutjipto yang telah memberikan bantuan selama penelitian.
12. Bapak Joko, selaku Karyawan Dinas Teknik Umum P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisutjipto yang telah memberikan bantuan selama penelitian.

13. Bapak Maksum, selaku Karyawan Dinas Teknik Umum P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisutjipto yang telah membimbing saya selama penelitian.
14. Seluruh karyawan P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisutjipto yang telah memberikan bantuan selama penelitian
15. Anak-anak Putra ttc.com, Rusdan, Ali Syafitra, Epo Zhazida, Yuswendra, Idris, Yudi Gendut, Jati, Sigit, Wendi, Topik, Eko Rahadi, Ari Karuniawan, Ronaldi, Wawan, Budi, Eko Kaze, Endar, Puguh, Purwoko, Haryo, Sabar, Adri, Roni, Ari Wibowo, Ucok, Si Lae, Aristian, Dadi, Abdi, Herman, Legowo, Anto, Fazri, Rindra, Juanda, Jefry, Zulnafri, Budi Cilacap, Gentur, Erwin, Yudi Pranoto, Syafik, Harso 99, Wahyudi, Aris Sumarwanto, Doni, dan seluruh teman-teman cowok yang belum disebutkan, atas support semangat yang telah kalian berikan.
16. Anak-anak Putri ttc.com, Yeni, Ika, Rossi, Reni, Rina, Ratna, Ismi, Puji, Yuli, Safita, Niessa, Woro, Ayu, Atul Wendi, Vita C dan semua teman-teman cewek yang belum disebutkan, atas support yang telah kalian berikan.
17. Semua pihak yang belum disebutkan yang telah banyak membantu saya sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.  
Tugas Akhir, merupakan persyaratan akhir dari mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk memperoleh gelar sarjana. Topik yang diangkat merupakan sebagian kecil dari tinjauan keilmuan terhadap perkerasan landasan pacu.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini kurang sempurna, maka semua kritik dan saran yang bersifat membangun akan selalu diterima. Semoga yang sedikit ini memberikan manfaat terutama bagi kelanjutan studi penyusun.  
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu.

Yogyakarta, Desember 2005

Penyusun

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Persembahan Dan Motto .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Singkatan .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
Intisari .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Batasan Masalah .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	3
F. Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Umum .....	5
B. Dasar-Dasar Perencanaan Tebal Perkerasan .....	9
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	
A. Umum .....	18
B. Metode Perencanaan Perkerasan .....	18
C. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur .....	19
D. Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku .....	30
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	
A. Lokasi Dan Waktu Penelitian .....	35
B. Metode Perencanaan .....	35



C. Jenis Data .....	35
D. Disain Parameter Perencanaan .....	37
E. Bagan Alir Penelitian .....	37
<b>BAB V ANALISA DAN HASIL PERHITUNGAN</b>	
A. Peramalan Lalulintas Udara .....	39
B. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur .....	40
C. Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku .....	47
D. Hasil Akhir Tebal Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku.....	53
E. Pembahasan .....	55
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	57
B. Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Struktur Perkerasan .....	7
Tabel 3.1	Hubungan Antara Nilai CBR Dengan Klasifikasi <i>Subgrade</i> Menurut FAA.....	20
Tabel 3.2	Faktor-Faktor Ekuivalen yang Dianjurkan pada Perkerasan untuk Bahan-Bahan Pondasi Atas yang Distabilisasi .....	20
Tabel 3.3	Faktor Rencana Untuk Mengubah Keberangkatan Tahunan Pesawat Menjadi Keberangkatan tahunan Ekuivalen Pesawat Rencana.....	21
Tabel 3.4	Tebal Perkerasan Bagi Tingkat <i>Departure</i> > 25.000 .....	22
Tabel 4.1	Karakteristik Pesawat Rencana MD-82 .....	36
Tabel 4.2	Disain Parameter Perencanaan.....	37
Tabel 5.1	<i>Annual Departure</i> Tahun Ke-20 Masing-Masing Pesawat .....	40
Tabel 5.2	Hasil Konversi ke <i>Dual Wheel</i> .....	41
Tabel 5.3	Hasil <i>Wheel Load</i> Pesawat Campuran.....	42
Tabel 5.4	Hasil Hitungan <i>Equivalent Annual Departure</i> .....	43
Tabel 5.5	Karakteristik Pesawat dan <i>Annual Departure</i> 2024 .....	47
Tabel 5.6	Hasil Konversi ke <i>Dual Wheel</i> .....	49
Tabel 5.7	Hasil <i>Wheel Load</i> Pesawat Campuran.....	50
Tabel 5.8	Hasil Hitungan <i>Equivalent Annual Departure</i> .....	51
Tabel 5.9	Hasil Ketebalan Perencanaan Perkerasan Lentur .....	53
Tabel 5.10	Hasil Ketebalan Perencanaan Perkerasan Kaku .....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Geometrik Pesawat Tampak Depan.....	12
Gambar 2.2	Geometrik Pesawat Tampak Samping.....	12
Gambar 2.3	Distribusi Pembebanan Pada Dual Wheel.....	16
Gambar 3.1	Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Tunggal.....	25
Gambar 3.2	Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Ganda.....	26
Gambar 3.3	Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Tandem Ganda.....	27
Gambar 3.4	Tebal Minimum <i>Base Coarse</i> Yang Diperlukan.....	28
Gambar 3.5	Bagan Alir Perencanaan Ketebalan Perkerasan Lentur Metode FAA.....	29
Gambar 3.6	Grafik Perencanaan Perkerasan Kaku Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Tunggal.....	32
Gambar 3.7	Grafik Perencanaan Perkerasan Kaku Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Ganda.....	32
Gambar 3.8	Grafik Perencanaan Perkerasan Kaku Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Tandem Ganda.....	33
Gambar 3.9	Pengaruh Pondasi Bawah Yang Distabilisasi Terhadap Modulus Tanah Dasar.....	33
Gambar 3.10	Bagan Alir Perencanaan Ketebalan Perkerasan Kaku Metode FAA.....	34
Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian Perencanaan Ulang Tebal Perkerasan <i>Apron</i> .....	37
Gambar 4.2	Layout <i>Apron</i> Pada Bandar Udara Adisutjipto Yogyakarta.....	38
Gambar 5.1	Hasil Ketebalan Perkerasan Lentur Metode FAA.....	54
Gambar 5.2	Hasil Ketebalan Perkerasan Kaku Metode FAA.....	55

## DAFTAR SINGKATAN DAN TERJEMAHAN

Singkatan	Keterangan
Annual Departure	Keberangkatan Tahunan
Apron	Tempat Parkir Pesawat
Base Course	Pondasi Atas
CBR	California Bearing Ratio
Canadian Departement Of Transportation	Departemen Bagian Transportasi Kanada
Concrete	Beton
ESWL	Equivalent Single Wheel Load
Flexible Pavement	Perkerasan Lentur
Flexural Strength	Kuat Bengkok
FAA	Federal Aviation Administration (Jawatan Penerbangan Federal)
ICAO	International Civil Aviation Organization
Landing	Mendarat
LB s	Pounds
Maximum Ramp Weigt	Bobot Lerengan Maksimum
Main Landing Gear	Pendaratan Utama
Modulus Of Subgrade Reaction	Modulus Reaksi Tanah Dasar
MTOW	Maximum Struktur Take Off Weight
Oprating Weight Empty	Bobot Kosong Operasi
Payload	Muatan
PCI	Pound per Cubic Inch
Psi	Pound per Square Inch
Runway	Landas Pacu
Rigid Pavement	Perkerasan Kaku
Surface Course	Lapiasan Permukaan
Subbase Course	Lapis Pondasi Bawah
Subgrade	Tanah Dasar
Take Off	Lepas Landas
Zero Fuel Weight	Berat Bahan Bakar Kosong

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Laporan Pergerakan lalu Lintas Angkutan Udara Bandar Udara Adisutjipto
- Lampiran II Hasil Pengujian *Field CBR Subgrade*
- Lampiran III Data Pesawat
- Lampiran IV Gambar Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku
- Gambar 3.1 Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Tunggal.
  - Gambar 3.2 Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Ganda.
  - Gambar 3.3 Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Tandem Ganda.
  - Gambar 3.4 Tebal Minimum *Base Coarse* Yang Diperlukan.
  - Gambar 3.6 Grafik Perencanaan Perkerasan Kaku Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Tunggal.
  - Gambar 3.7 Grafik Perencanaan Perkerasan Kaku Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Ganda.
  - Gambar 3.8 Grafik Perencanaan Perkerasan Kaku Untuk Daerah-Daerah Kritis, Poros Roda Pendaratan Beroda Tandem Ganda.
  - Gambar 3.9 Pengaruh Pondasi Bawah Yang Distabilisasi Terhadap Modulus Tanah Dasar.
- Lampiran V Gambar Konfigurasi Roda Pendaratan
- Lampiran VI Gambar Pesawat