

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR LANDASAN PACU
MENGUNAKAN METODE LCN DAN METODE FAA**

(Studi Kasus pada Landasan Pacu Bandar Udara Adisutjipto, Yogyakarta)



Disusun Oleh :

YUDI YUDISTIRA

2000 011 0042

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR LANDASAN PACU
MENGUNAKAN METODE LCN DAN METODE FAA**

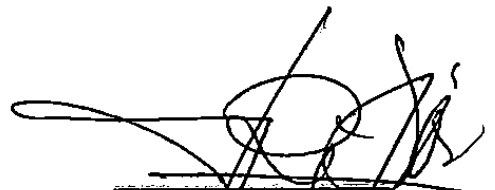
(Studi Kasus pada Landasan Pacu Bandar Udara Adisutjipto, Yogyakarta)

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

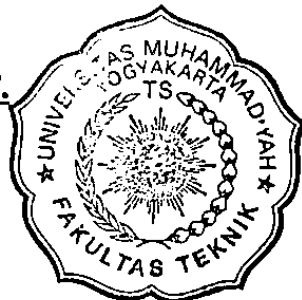



Disahkan dan disetujui oleh :

Sri Atmaja PJNR, ST, MSc. C.Eng
Ketua Tim Penguji



Tanggal : 27/08/09

M. Heri Zulfir, ST, MT.
Anggota Tim Penguji




Tanggal : 27.08.09

Ir. Gendut Hantoro, MT.
Anggota Tim Penguji


Tanggal : 27/08/09

**MOTTO
DAN
PERSEMBAHAN**

Dan kalau Allah menghendaki, niscaya Dia menjadikan kamu satu umat (saja), tetapi Allah menyesatkan apa yang dikehendaki-Nya dan memberi petunjuk siapa yang dikehendaki-Nya. Dan sesungguhnya kamu akan ditanya tentang apa yang telah kamu kerjakan.

(An Nahl : 93)

*Sesungguhnya setelah kesulitan ada kemudahan
(Al Insyiroh : 6)*

Nasehat itu sama dengan sodakoh, bahkan lebih besar pahalanya, lebih mantap manfaatnya, wajib dinasehatkan kepada saudaranya, itu lebih baik daripada dia tidak memberi karena ketiadaan harta.

(Umar bin Abdul Aziz)

Kupersembahkan kepada :

Ayah dan Ibu yang tercinta

Ungkapan kasihmu dan doamu yang tak pernah usai sampai kini adalah pendorong semangatku yang tak ternilai.

Istriku Yuli Eko Purwati yang tercinta yang selalu mendampingiku dalam suka maupun duka serta kesabaranmu sungguh agung dan mulya, terimakasih sayangku.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb

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 Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya yang teguh dalam keislaman.

Penyusun menyadari tanpa bantuan dari orang-orang yang berhati mulia dalam menyumbangkan akan pengetahuannya, motivasi serta dorongan, Tugas Akhir 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 P. Rosyidi, 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 penyusunan TA ini.

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. Kedua Orang Tua Istriku, 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.
9. Istriku tercinta, Yuli Eko Purwati, yang selalu sabar dan terus memberikan semangat serta dukungan selama ini.
10. Putri tercinta, Laela Ayu Putri Yudistira, yang selalu sabar menunggu kehadiran papa.
11. Drs. Ariyadi Subagyo, selaku Kepala Cabang Administrasi dan Keuangan P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisucipto yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan memberikan akses data yang diperlukan.
12. Bapak Agus, selaku Kepala Dinas Teknik Umum P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisucipto yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian.
13. Bapak Slamet, selaku Karyawan Tata Usaha P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisucipto yang telah memberikan bimbingan dan dukungan.

14. Bapak Yudi Sriyono, selaku Karyawan Dinas Teknik Umum P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisucipto yang telah memberikan bantuan selama penelitian.
15. Bapak Joko, selaku Karyawan Dinas Teknik Umum P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisucipto yang telah memberikan bantuan selama penelitian
16. Bapak Maksum, selaku Karyawan Dinas Teknik Umum P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisucipto yang telah membimbing saya selama penelitian.
17. Seluruh karyawan P.T. (Persero) Angkasa Pura I Bandar Udara Adisucipto yang telah memberikan bantuan selama penelitian
18. Anak-anak Putra **ttc.com**, Rusdan, Aji Muhammad Ali Syafitra, Epo Zhazida, Yuswendra, Idris, Mulyadi Nafis, Jati, Sigit, Wendi, Topik, Eko Rahadi, Ronal, Wawan, Budi, Eko Kaze, Endar, Puguh, Purwoko, Haryo, Sabar, Adri, Roni, Ari Wibowo, Aristian, Dadi, Abdi, Herman, Legowo, Anto, Fazri, Rindra, Juanda, Jefry, 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.
19. Anak-anak Putri **ttc.com**, Yeni, Ika, Rossi, Reni, Rina, Ratna, Ismi, Puji, Yuli, Safita, Niessa, Woro, Ayu, Atul Wendi, dan semua teman-teman cowok yang belum disebutkan, atas support semangat yang telah kalian berikan.

20. 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 membantu

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 dan Simbol	xii
Daftar Lampiran	xiii
Intisari.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Umum.....	5
1. Perkerasan Kaku.....	5
2. Perkerasan Lentur.....	5
B. Dasar - dasar Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	9
1. Pengaruh Karakteristik Pesawat Terbang.....	9
2. Kondisi Daya Dukung Tanah Dasar.....	11

BAB III LANDASAN TEORI

A. Umum.....	17
B. Perencanaan Tebal Perkerasan	17

1. Metode LCN.....	17
2. Metode FAA.....	27
3. Metode ACN/PCN	

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian.....	42
B. Metode Perencanaan.....	42
C. Jenis Data	42
1. Volume Lalulintas Udara	42
2. Daya Dukung Tanah Dasar	43
3. Pesawat Rencana	44
D. Bagan Alir Penelitian	44

BAB V ANALISIS DAN HASIL PERHITUNGAN

A. Peramalan Lalulintas Udara	48
B. Perencanaan Tebal Perkerasan Metode LCN.....	50
C. Perencanaan Tebal Perkerasan Metode FAA.....	53
D. Kasifikasi Tebal Perkerasan Hasil Metode FAA dengan Metode ACN/PCN.....	57
E. Hasil Perbandingan Metode LCN dan FAA.....	61
F. Faktor Eksternal yang Berpengaruh Dalam Hasil Perencanaan.....	65

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	67
B. Saran.....	68

Daftar Pustaka	69
----------------------	----

Lampiran

DAFTAR TABEL

No	Tabel	Judul Tabel	Hal
BAB II			
1.	2.1	Struktur Perkerasan	6
2.	2.2	Konfigurasi Pendaratan Roda Utama	12
BAB III			
3.	3.1	Klasifikasi Standar Beban Roda Pesawat	19
4.	3.2	Hubungan Antara Nilai CBR dengan Klasifikasi Subgrade menurut FAA.	28
5.	3.3	Faktor-faktor Ekuivalen yang dianjurkan pada perkerasan untuk Bahan-bahan Fondasi Atas yang Distabilitas	29
6.	3.4	Faktor Rencana untuk mengubah Keberangkatan Tahunan Pesawat menjadi Keberangkatan Tahunan Ekuivalen Pesawat Rencana	30
7.	3.5	Tebal Perkerasan bagi Tingkat Departure > 25000	31
8.	3.6	Daftar ACN pada Perkerasan Lentur	36
9.	3.7	Klasifikasi Kategori Daya Dukung Tanah Dasar	39
10.	3.8	Klasifikasi Tekanan Roda Pendarat	39
11.	3.9	Tata Cara Penulisan Kode PCN	40
BAB IV			
12.	4.1	Volume Lalu lintas Tahun 2004	43
13.	4.2	Karakteristik Pesawat Rencana MD-82	44
BAB V			
14.	5.1	Peramalan Lalulintas Pesawat	48
15.	5.2	Volume Keberangkatan Tahunan (<i>Annual Departure</i>) Tahun 2014	49
16.	5.3	Data Karakteristik Pesawat Terbang	50
17.	5.4	Hasil Hitungan Ketebalan Perkerasan dengan Metode LCN	53
18.	5.5	Karakteristik Pesawat dan <i>Annual departure</i> 2014	53
19.	5.6	Hasil Konversi Ke Dual Wheel	54
20.	5.7	Hasil Wheel Load Pesawat Campuran	55
21.	5.8	Hasil Hitungan <i>Equivalent Annual Departure</i>	56
22.	5.9	Data ACN pesawat MD-82 Pada Perkerasan Lentur	57
23.	5.10	Hasil Ketebalan	61
24.	5.11	Perbedaan dan Persamaan dari Metode LCN dan FAA	63

DAFTAR GAMBAR

No	Gambar	Judul Gambar	Hal
BAB II			
1.	2.1	Geometri Pesawat	13
BAB III			
2.	3.1	Kurva Klasifikasi Standar Beban	18
3.	3.2	Kurva antara Beban Runtuh terhadap Kontak Area	20
4.	3.3	Hubungan Antara Tekanan Roda dan Kontak Area	21
5.	3.4	Kurva Perencanaan Perkerasan Lentur Untuk Landasan Pacu	22
6.	3.5	Bagan Alir Perencanaan Ketebalan Perkerasan Metode LCN	26
7.	3.6	Bagan Alir Perencanaan Ketebalan Perkerasan Metode FAA	33
8.	3.7	Kurva untuk Pesawat Dual Wheel Gear	34
9.	3.8	Ketentuan Tebal Lapis Fondasi Atas Minimum untuk Perkerasan Lentur	35
10.	3.9	Bagan Alir Klasifikasi Perkerasan Lentur Landasan Pacu (PCN)	41
BAB IV			
12.	4.1	Tampak Depan Pesawat MD-82	45
13.	4.2	Tampak Samping Pesawat MD-82	45
14.	4.3	Tampak Atas Pesawat MD-82	46
15.	4.4	Bagan Alir Penelitian	47
BAB V			
16.	5.1	Grafik Peramalan Lalulintas Udara	49
17.	5.2	Hasil Ketebalan Metode LCN dan FAA	50

DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH

Simbol/Singkatan	Keterangan
Annual Departure	Keberangkatan Tahunan
ACN	Aircraft Classification Number
<i>Air Ministry Directorat General of Work</i>	Departemen kementerian udara
Base Course	Fondasi Atas
Canadian Departement Of Transportantion	Departemen Bagian Transportasi Kanada
CBR	California Bearing Ratio
ESWL	Equivalen Single Wheel Load
Empiris	Dalam bentuk persamaan
Flexible Pavement	Perkerasan Lentur
FAA	Federal Aviation Administration
ICAO	International Civil Aviation Organization
Index Plastisitas	Batas plastisitas (keretakan tanah)
Inchi	2,54 Cm
Landing	Mendarat
LCN	Load Classification Number
Lb (s)	Pound (s)
Maximum Ramp Weight	Bobot Lerengan Maksimum
Maximum Structur Take Off Weight	Bobot Lepas Landas Struktur Maksimum
Main Landing Gear	Pendaratan Utama
MTOW	Maximum Structur Take Off Weight
Operating Weight Empty	Bobot Kosong Operasi
Payload	Muatan
Po (<i>Allowed load</i>)	Berat yang diijinkan
Po'	Berat pendaratan utama pesawat rencana.
PCN	Pavement Clasification Number
Progresif	Berkembang/maju
Runway	Landas Pacu
Rigid Pavement	Perkerasan Kaku
Surface Course	Lapisan Permukaan
Subbase Course	Lapis Fondasi Bawah
Subgrade	Tanah Dasar/Asli
Take Off	Lepas Landas
Bearing plate Test	Tes memikul plat/baja dengan rentang kontak dari 200-700 in ² mewakili pesawat-pesawat yang beroperasi didunia dewasa ini.
USCE	United State Corps of engineers
1kg	2,20 Lb =2,20 Pound
1 Psi	0,0069 MPa =0,0069 (MN/m ²)
Zero Fuel Weight	Berat Bahan Bakar Kosong

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Laporan Pergerakan Lalulintas Angkutan Udara Bandar Udara Adi Sutjipto
Lampiran II	Hasil Pengujian Field CBR Subgrade
Lampiran III	Data Pesawat
Lampiran IV	Grafik Untuk Mencari LCN Pesawat dengan Kurva pada Gambar 3.3 Hubungan antara Tekanan Roda dan Kontak Area
Lampiran V	Penentuan Ketebalan Untuk Semua Pesawat dengan menggunakan grafik pada Gambar 3.4. Kurva Perencanaan perkerasan lentur untuk Landas Pacu.
Lampiran VI	Grafik Untuk Menentukan Ketebalan Metode FAA dengan Gambar 3.7. Kurva untuk Pesawat Dual Wheel Gear
Lampiran VII	Grafik Batas Minimum Base Course dengan Gambar 3.8. Ketentuan Tebal Lapis Pondasi Atas Minimum untuk Perkerasan Lentur
Lampiran VIII	Penentuan Nilai P_o' dengan menggunakan Gambar 3.7. Kurva untuk Pesawat Dual Wheel Gear
Lampiran IX	Gambar Konfigurasi Roda
Lampiran X	Gambar Pesawat
Lampiran XI	ACN untuk Beberapa Jenis Tipe Pesawat
Lampiran XII	Spesifikasi Bandar Udara Adi Sutjipto dan Gambar Bandar