

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS PERKERASAN KAKU APRON BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan  
Tingkat Sarjana (S-1) Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang



Disusun Oleh :

**SRIE NATALIA**  
NIM : 94.12.1155

**SULISTYOWATI**  
NIM : 94.12.1194

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG  
1999**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISA PERKERASAN KAKU APRON  
BANDAR UDARA AHMAD YANI SEMARANG



Disusun Oleh :

Srie Natalia

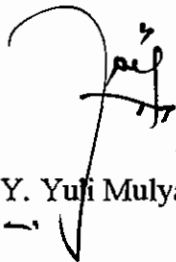
NIM : 94.12.1155

Sulistyowati

NIM : 94.12.1181


Disetujui Oleh :

Pembimbing I :

  
02/9 '99

( Ir. Y. Yufi Mulyanto, MT )

Pembimbing II :

  
2/9 '99

( Ir. Drs. Djoko Setijowarno, MT )



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG

1999

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan YME seiring dengan telah selesainya penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perkerasan Kaku Bandar Udara Ahmad Yani Semarang”.

Penulisan ini selain untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan program studi S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, juga untuk menambah kemampuan penyusun dalam menerapkan teori-teori yang telah diperoleh selama duduk di bangku kuliah.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Romo Dr. Al. Purwa Hadiwardoyo, MSF., selaku Rektor Universitas Katolik Soegijapranata.
2. Bapak Ir. B. Pat Ristara Gandhi, MSA., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
3. Bapak Ir. Djoko Soewarno, Msi., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
4. Bapak Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT., selaku Koordinator Tugas Akhir serta Pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan-masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Drs. Djoko Setijowarno, MT., selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan-masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Pimpinan beserta staf PT. Angkasa Pura I Semarang.

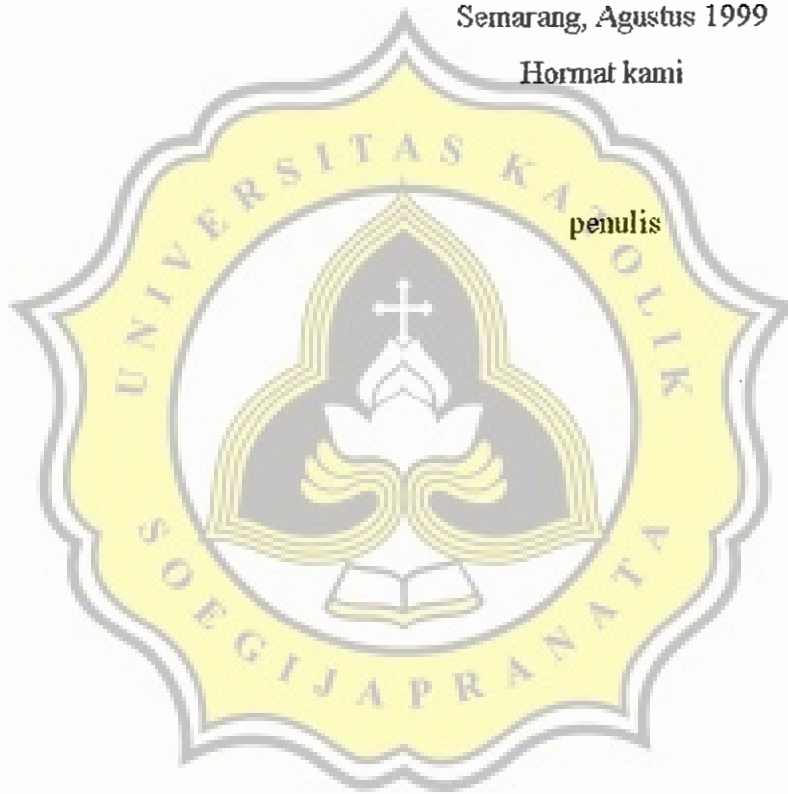
7. Pihak-pihak terkait yang telah ikut membantu secara moril maupun material dalam penyusunan Tugas akhir ini.

Pada akhirnya penyusun berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kemajuan Teknik Sipil, khususnya bagi Universitas Katolik Soegijapranata.

Semarang, Agustus 1999

Hormat kami

penulis



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan Institusi .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	v
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	x
Daftar Lampiran .....	xii

### **BAB I. LATAR BELAKANG**

1.1 Umum .....	1
1.2 Tujuan .....	1
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metode Pengumpulan Data .....	3
1.6 Sistematika Penyusunan .....	3

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Umum .....	5
2.2 Perkerasan Kaku .....	6
2.2.1 Karakteristik Pesawat .....	7
2.2.2 Kekuatan Tanah Dasar .....	9

2.2.3 Kekuatan Bahan .....	12
2.2.4 Lapis Pondasi .....	15

### BAB III. LANDASAN TEORI

3.1 Karakteristik Perkerasan Kaku .....	18
3.1.1 Kelelahan (Fatigue) .....	18
3.1.2 Stress Akibat Perbedaan Temperatur dan Kelembaban .....	19
3.1.3 Tegangan Akibat Gesek .....	20
3.1.4 Stress Akibat Beban Roda .....	21
3.2 Sambungan ( <i>Joint</i> ) .....	21
3.2.1 Jenis-jenis Sambungan .....	22
3.2.2 <i>Joint Sealant</i> .....	24
3.2.3 Jarak Antar Sambungan .....	24
3.3 Pembesian .....	26
3.3.1 <i>Tie Bar</i> (Besi Ulir) .....	26
3.3.2 Dowel .....	26
3.4 Metode Perancangan .....	27
3.4.1 Metode FAA .....	27
3.4.2 Metode PCA .....	31
A. Faktor Keamanan .....	32
B. Konsep Kelelahan .....	33
3.4.3 Metode LCN .....	37
3.4.4 Metode CE .....	41

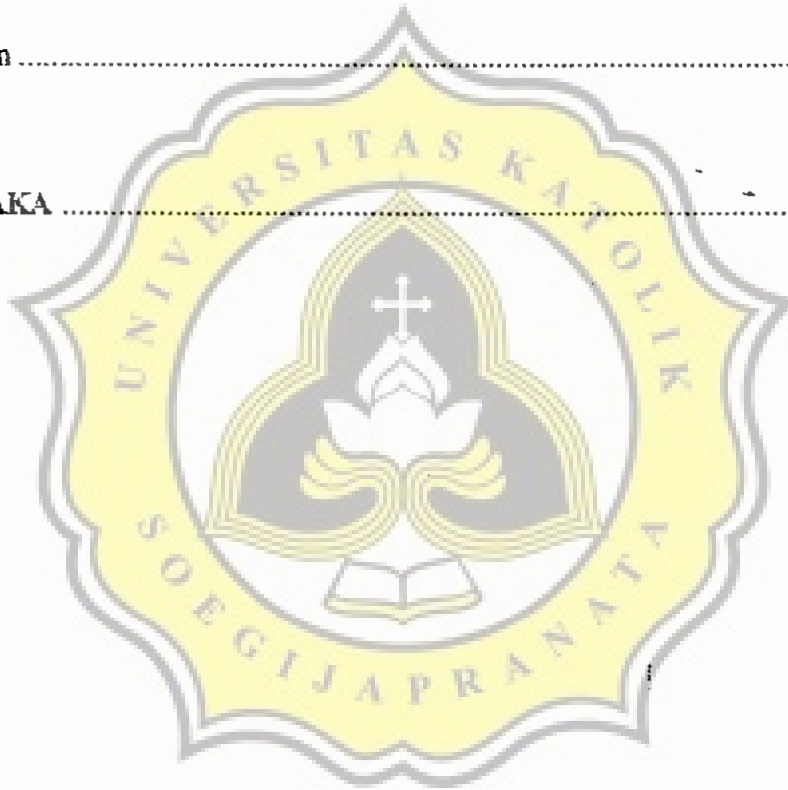
**BAB IV. BANDAR UDARA AHMAD YANI**

4.1 Kondisi Bandar Udara .....	44
4.1.1 Lokasi Bandar Udara A Yani .....	44
4.1.2 Fasilitas Bandar Udara .....	44
4.1.3 Kondisi Wilayah Apron .....	48
4.2 Lalu Lintas Udara .....	48
4.2.1 Jadwal Penerbangan .....	48
4.2.2 Arus Lalu Lintas Udara .....	49
4.3 Arus Pergerakan Pesawat .....	51

**BAB V. ANALISA DAN PEMBAHASAN**

5.1 Spesifikasi Bahan .....	52
5.2 Perhitungan Tebal Perkerasan .....	53
5.2.1 Metode FAA .....	53
5.2.2 Metode PCA .....	54
A. Faktor Keamanan .....	54
B. Konsep Kelelahan .....	55
5.2.3 Metode LCN .....	57
5.2.4 Metode CE .....	58
5.3 Perhitungan Pembesian .....	59
5.4 Pembahasan .....	60
5.4.1 Perbandingan Teori .....	60
A. Metode FAA .....	60
B. Metode LCN .....	60
C. Metode PCA .....	61

D. Metode CE .....	62
5.4.2 Perbandingan Ketebalan .....	62
5.4.3 Tinjauan Ekonomi .....	63
5.5 Perbandingan Parameter .....	64
<b>BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	65
6.2 Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>67</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Potongan Melintang Perkerasan Struktural .....	5
Gambar 2.2 Ukuran Pesawat .....	10
Gambar 2.3 Pengaruh Pondasi Bawah yang Distabilisasi terhadap Modulus Tanah Dasar .....	11
Gambar 2.3a Pengaruh Tanah Dasar terhadap Slab beton .....	12
Gambar 2.4 Hubungan Antara Nilai CBR, Klasifikasi tanah dan Nilai K .....	13
Gambar 2.5 Kurva Kenaikan Kekuatan Beton Sejalan dengan Umur .....	14
Gambar 2.6 Pengaruh Tebal Perkerasan Granular Subbase Pada Harga K .....	16
Gambar 2.7 Pengaruh Semen Treated Subbase pada Harga K .....	17
Gambar 3.1 Detail-detail Sambungan pada Perkerasan tegar .....	25
Gambar 3.2 Kurva Rencana untuk Menghitung Tie Bar .....	28
Gambar 3.3 Bagan Alir Menghitung Ketebalan Lapis Keras dengan Metode FAA .....	31
Gambar 3.4 Bagan Alir Menghitung Ketebalan Lapis Keras Kaku dengan Metode PCA berdasarkan Faktor Keamanan .....	33
Gambar 3.5 Bagan Alir Menghitung Ketebalan Perkerasan Kaku Metode PCA dengan Konsep Kelelahan.....	36
Gambar 3.6 Bagan Alir Menghitung Tebal Perkerasan Kaku dengan Metode LCN .....	39
Gambar 3.7 Kurva untuk Menaksir ESWL Perkerasan Rigid, Pesawat Dual Wheel .....	40
Gambar 3.8 LCN Hubungan antara Beban, Tekanan Ban dan Kontak Area, untuk Perencanaan Perkerasan fleksible (ICAO) dan Rigid .....	40
Gambar 3.9 Daerah Lalu Lintas Pada Bandar Udara .....	42
Gambar 3.10 Bagan Alir Menghitung Ketebalan Perkerasan Kaku dengan Metode CE .....	43

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Tipe Roda Pendaratan .....	9
Tabel 2.2 Tabel Nilai K .....	12
Tabel 2.3 Kekuatan Pondasi Yang distabilisasi dengan Semen .....	16
Tabel 2.4 Jenis Tanah yang tidak Memerlukan Subbase .....	17
Tabel 3.1 Stress Ratio dan Beban Repetisi yang diijinkan .....	19
Tabel 3.2 Jarak Sambungan .....	25
Tabel 3.3 Ukuran dan Jarak Dowel .....	27
Tabel 3.4 Faktor Konversi .....	29
Tabel 3.5 Tebal Perkerasan bagi Tingkat Departure > 25.000 .....	30
Tabel 3.6 Angka Keamanan .....	32
Tabel 3.7 LRF Beberapa Pesawat .....	34
Tabel 3.8 Hubungan Antara Single Wheel Load, Tire Preassure dan LCN .....	37
Tabel 3.9 Kenaikan LCG .....	39
Tabel 4.1 Data Arus Lalu Lintas Bandar Udara Ahmad Yani tahun 1993-1997 .....	49
Tabel 4.2 Jadwal Penerbangan Bandar Udara A Yani .....	50
Tabel 4.3 Pergerakan Pesawat Tahun 1996 dan 1997 Pada Bandar Udara A Yani .....	51
Tabel 5.1 Departures pada Tahun 1997 .....	53
Tabel 5.2 Annual Departures Of Design Metode FAA .....	53
Tabel 5.3 Tebal Perkerasan Metode PCA Faktor Keamanan .....	55
Tabel 5.4 Kapasitas Struktural dengan Metode PCA Konsep Kelelahan	
a. Tebal Slab Beton 20 cm .....	56
b. Tebal Slab Beton 28 cm .....	56
c. Tebal Slab Beton 30 cm .....	56

Tabel 5.5 Nilai LCN dari tiap Pesawat .....	58
Tabel 5.6 Tebal Slab Beton Metode CE .....	59
Tabel 5.7 Perbandingan Tebal Slab Beton .....	63
Tabel 5.8 Perbandingan Biaya Per satuan Luas .....	64
Tabel 5.9 Perbandingan parameter yang digunakan dalam Perancangan Tebal Slab Beton .....	64



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 4.1 : Master Plan Bandar Udara Ahmad Yani .....	68
Lampiran 5.1 : Gross Aircraft Weight Design Curves Dual Gear .....	69
Lampiran 5.2 : Kurva Evaluasi Perkerasan Rigid	
Single Wheel Gear .....	70
Dual Wheel Gear .....	71
Lampiran 5.3 : Penyesuaian Untuk Daya Dukung Pondasi yang Lemah .....	72
Lampiran 5.4 : Design and Evaluation of Rigid, Composite and Flexible Aircraft Pavement .....	73
Lampiran 5.5 : Rigid Pavement Design Curves for Light and Medium Load .....	74
Lampiran 5.6 : Koefisien Gesekan Antara Plat Beton dengan Lapisan Pondasi Bawah .....	75
Lampiran 5.7 : Karakteristik Pesawat Terbang Komersial .....	76
Lampiran 5.8 : Aircraft Characteristics for Design and Evaluation of Pavement .....	77