

**ANALISIS DESAIN TEBAL STRUKTUR PERKERASAN KAKU  
DENGAN METODE *PCA* DAN *FAA* PADA *APRON* BANDAR UDARA  
ADISUMARMO SURAKARTA**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

**PIETER HARRY AGUNG WIDODO**

**No. Mahasiswa : 11402 / PPS Transportasi**

**NPM : 03 02 11402**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**2009**

## **PENGESAHAN**

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu, dengan topik

### **ANALISIS DESAN TEBAL STRUKTUR PERKERASAN KAKU METODE PCA DAN FAA PADA APRON BANDAR UDARA ADISUMARMO, SURAKARTA**

Oleh :

**PIETER HARRY AGUNG WIDODO**

**No. Mahasiswa : 11402 / PPS Transportasi**

**NPM : 03 02 11402**

telah diperiksa, dan disetujui oleh Pembimbing  
Yogyakarta, Juni 2009

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Y. Lulie, MT.)

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta

(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

## PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu, dengan topik

### **ANALISIS DESAN TEBAL STRUKTUR PERKERASAN KAKU METODE PCA DAN FAA PADA APRON BANDAR UDARA ADISUMARMO, SURAKARTA**

Oleh :

**PIETER HARRY AGUNG WIDODO**

No. Mahasiswa : 11402 / PPS Transportasi

NPM : 03 02 11402

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji

Nama Dosen

Paraf

Tanggal

Ketua : Ir. Y. Lulie, M.T

\_\_\_\_\_

Anggota : Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T

\_\_\_\_\_

Anggota : Ir. Dwijoko Ansusanto, M.T

\_\_\_\_\_

## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iv
KATA HANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Bandar Udara .....	6
2.2. Struktur Perkerasan .....	7
2.2.1. Struktur perkerasan lentur .....	8
2.2.2. Struktur perkerasan kaku .....	9
2.3. Desain Perkerasan Bandar Udara .....	10
2.3.1. Beban pesawat udara .....	11
2.3.2. Konfigurasi roda pendaratan utama .....	12
2.4. Metode Desain .....	12
2.4.1. Metode <i>FAA</i> .....	13
2.4.2. Metode <i>PCA</i> .....	13
2.4.3. Metode <i>USACE</i> .....	14
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>16</b>
3.1. Karakteristik Pesawat Udara .....	16
3.2. Struktur Perkerasan Kaku Bandar Udara .....	17
3.2.1. Tanah dasar .....	18
3.2.2. Fondasi bawah .....	19
3.2.3. Pelat beton .....	20
3.3. Metode Desain .....	21
3.3.1. Metode <i>FAA</i> .....	21
3.3.2. Metode <i>PCA</i> .....	24
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
4.1. Jenis Data .....	27
4.2. Pengumpulan Data .....	27
4.3. Bagan Alir .....	28
4.3.1. Analisis data .....	29
4.3.2. Rencana perhitungan dengan metode <i>FAA</i> .....	29

4.3.3. Rencana perhitungan dengan metode <i>PCA</i> .....	30
<b>BAB V PEMBAHASAN</b> .....	33
5.1. Pengumpulan Data .....	33
5.1.1. Data karakteristik dan pergerakan pesawat udara .....	33
5.1.2. Data struktur perkerasan dan data ketentuan desain .....	34
5.2. Metode <i>FAA</i> .....	37
5.2.1. Asumsi pesawat udara deain kritis .....	37
5.2.2. Keberangkatan tahunan ekivalen .....	38
5.2.3. <i>Pass to Coverage Ratio (PCR)</i> .....	46
5.2.4. Menentukan $N_{ijin}$ .....	46
5.2.5. Tegangan lentur ( $\sigma_L$ ) .....	47
5.2.6. Tebal perkerasan .....	48
5.3. Metode <i>PCA</i> .....	49
5.3.1. Asumsi tebal perkerasan dan jalur desain kritis .....	49
5.3.2. Kemungkinan pembebanan .....	51
5.3.3. Total kerusakan .....	59
5.3.4. Evaluasi .....	60
5.4. Perbedaan Hasil Desain .....	65
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	67
6.1. Kesimpulan .....	67
6.2. Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	68
<b>LAMPIRAN</b> .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gb. 1.1. Lokasi Bandar Udara Adisumarmo.....	4
Gb. 1.2. Lokasi Apron.....	5
Gb. 3.1. Konfigurasi Roda pada Sumbu Roda Utama ( <i>Main Gear</i> ).....	17
Gb. 3.2. Ilustrasi Penempatan Struktur Perkerasan Kaku Bandar Udara.....	18
Gb. 3.3. Korelasi Daya Dukung Tanah Dasar.....	19
Gb. 3.4. Peningkatan Kekuatan <i>Subgrade</i> Akibat <i>Bound Subbase</i> .....	20
Gb. 3.5. Ilustrasi Jalur Lintasan Roda Pesawat Udara yang Terdistribusi Normal.....	25
Gb. 4.1. Prosedur Desain Perkerasan Kaku dengan Metode <i>PCA</i> dan <i>FAA</i> .....	28
Gb. 4.2. Ilustrasi Konfigurasi Roda menjadi Bentuk Lingkaran .....	31



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Faktor Ekuivalen Konfigurasi sumbu Roda.....	22
Tabel 3.2. Faktor Repetisi Beban.....	23
Tabel 5.1. Karakteristik dan Pergerakan Pesawat Udara .....	33
Tabel 5.2. Data Struktur Perkerasan dan Ketentuan Desain .....	34
Tabel 5.3. Beban Roda pada Sumbu Roda Utama Tiap Tipe Pesawat Udara .....	38
Tabel 5.4. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda pada Setiap Tipe Pesawat Udara Berdasarkan Konfigurasi Sumbu Roda Asumsi Pesawat Udara Desain Kritis (B-767-300).....	39
Tabel 5.5. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (B-767-300).....	40
Tabel 5.6. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (CASA-212) .....	41
Tabel 5.7. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (MD-82) .....	42
Tabel 5.8. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (MD-83) .....	42
Tabel 5.9. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (B-727-100).....	43
Tabel 5.10. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (B-727-200).....	43
Tabel 5.11. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (B-737-200).....	44
Tabel 5.12. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (B-737-300).....	44
Tabel 5.13. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (B-737-400).....	45
Tabel 5.14. Jumlah Repetisi Beban Sumbu Roda Pesawat Udara Desain Kritis (A-320-200).....	45
Tabel 5.15. Nilai <i>PCR</i> Untuk Berbagai Konfigurasi Sumbu Roda.....	46
Tabel 5.16. Jumlah Repetisi Total Beban Sumbu Roda yang Diijinkan untuk Umur Rencana 20th.....	47
Tabel 5.17. Tegangan Lentur Di Dalam Struktur Perkerasan Akibat Setiap Lintasan Sumbu Roda Pesawat Udara .....	48
Tabel 5.18. Tegangan Lentur Di Dalam Struktur Perkerasan Akibat Setiap Pesawat Udara .....	50
Tabel 5.19. Tegangan Lentur Akibat Setiap Pesawat Udara Untuk Berbagai Kemungkinan Pembebanan.....	59
Tabel 5.20. Tegangan Lentur Akibat Setiap Pesawat Udara Untuk Berbagai Kemungkinan Pembebanan Pada Jalur Roda B727-200.....	60
Tabel 5.21. Tegangan Lentur Di Dalam Struktur Perkerasan Dengan Tebal Perkerasan Sebesar 45 cm.....	61

Tabel 5.22. Hasil Perhitungan Tegangan Lentur Pada Jalur Lintasan Roda ( $S_L$ ) Setiap Pesawat Udara .....	62
Tabel 5.23. Hasil Perhitungan Total Kerusakan Akibat Setiap Pesawat Udara Untuk Kemungkinan Pembebanan Jalur Lintasan Roda ( $S_L$ ) Pesawat Udara B727-200 .....	62
Tabel 5.24. Hasil Perhitungan Total Kerusakan Akibat Setiap Pesawat Udara Untuk Kemungkinan Pembebanan Jalur Lintasan Roda ( $S_L$ ) Pesawat Udara B767-300 .....	63
Tabel 5.25. Hasil Perhitungan Total Kerusakan Akibat Setiap Pesawat Udara Untuk Kemungkinan Pembebanan Jalur Lintasan Roda ( $S_L$ ) Pesawat Udara A320-200 .....	63
Tabel 5.26. Hasil Perhitungan Total Kerusakan Akibat Setiap Pesawat Udara Untuk Kemungkinan Pembebanan Jalur Lintasan Roda ( $S_L$ ) Pesawat Udara B727-100 .....	64
Tabel 5.27. Hasil Perhitungan Total Kerusakan Akibat Setiap Pesawat Udara Untuk Kemungkinan Pembebanan Jalur Lintasan Roda ( $S_L$ ) Pesawat Udara MD-83 .....	64
Tabel 5.28. Perbedaan Proses Desain Tebal Struktur Perkerasan Kaku .....	65



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 01. Kurva Desain .....	69
Lampiran 02. Perhitungan Tegangan Lentur Untuk Berbagai Probabilitas Beban Pada Jalur Lintasan Roda Pesawat B767-300 (Tebal Pelat = 41 cm) .....	72
Lampiran 03. Perhitungan Tegangan Lentur Untuk Berbagai Probabilitas Beban Pada Jalur Lintasan Roda Pesawat B727-200 (Tebal Pelat = 45 cm) .....	89



## INTISARI

**ANALISIS DESAIN TEBAL STRUKTUR PERKERASAN KAKU METODE *PCA* DAN *FAA* PADA APRON BANDAR UDARA ADISUMARMO, SURAKARTA**, Pieter Harry Agung Widodo, N.P.M 11402, PPS Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Metode desain struktur perkerasan kaku pada landasan pesawat udara yang umumnya dikenal adalah metode *PCA* dan *FAA*. Prosedur desain menurut kedua metode desain ini menggunakan dua proses pendekatan yang masing-masing dilakukan untuk memperoleh tebal desain perkerasan, dan jalur desain kritis untuk metode *PCA* atau pesawat udara desain kritis untuk metode *FAA*. Secara umum, jalur desain kritis dan pesawat udara desain kritis umumnya serupa, dimana jalur desain kritis adalah jalur lintasan sumbu roda yang mengalami tingkat kerusakan terbesar di akhir masa layan rencana struktur perkerasan; sedangkan, pesawat udara desain kritis adalah jenis pesawat udara yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan terbesar.

Data desain yang dibutuhkan dalam proses desain menurut kedua metode ini kurang lebih sama, antara lain: modulus reaksi tanah dasar, modulus lentur beton, keberangkatan tahunan, karakteristik pesawat udara, dan ketentuan teknis desain. Metode *PCA* dan *FAA* mempunyai pendekatan desain yang berbeda dalam memperhitungkan pengaruh dari beban lalu lintas pesawat udara yang beroperasi. Metode *PCA* memperhitungkan pengaruh dari setiap jenis pesawat udara secara langsung, sedangkan pada metode *FAA* pengaruh pesawat udara lain di luar pesawat udara asumsi diperhitungkan dengan menggunakan faktor repetisi beban sumbu roda ekuivalen.

Proses perhitungan tebal struktur perkerasan kaku dengan metode *PCA* dan *FAA* menghasilkan tebal perkerasan sebesar 45 cm dan 46.95 cm. Proses desain tebal struktur perkerasan dengan metode *PCA* akan diperoleh tebal perkerasan yang lebih ekonomis.

**Kata Kunci:** Struktur Perkerasan Kaku, Pesawat Udara Desain Kritis, Jalur Desain Kritis.