

**PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LANDAS PACU  
YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT  
KABUPATEN KULON PROGO**

Laporan Tugas Akhir  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :  
KRISANTUS AME DAGA  
NPM : 14 02 15696



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
JULI 2019**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LANDAS PACU  
YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT  
KABUPATEN KULON PROGO**

Oleh :


KRISANTUS AME DAGA

NPM : 14 02 15696

telah disetujui oleh Pembimbing

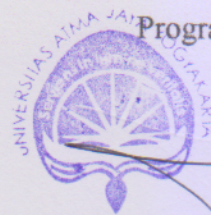
Yogyakarta, ..... 18.07.2019

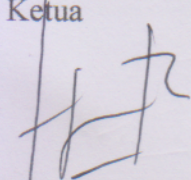
Pembimbing

  
(Ir. Y. Lulie, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil  
Ketua



  
(Ir. A.Y. Harijanto Setiawan, M. Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LANDAS PACU  
YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT  
KABUPATEN KULON PROGO**



Oleh :

**KRISANTUS AME DAGA**

NPM : 14 02 15696

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Y. Lulie, M.T.		18-07-2019
Anggota	: Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		18-07-2019
Anggota	: Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng		18-7-2019

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Krisantus Ame Daga

NPM : 14 02 15696

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LANDAS PACU  
YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT  
KABUPATEN KULON PROGO**

benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 21 Juli 2019

Yang membuat pernyataan



(Krisantus Ame Daga)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Tebal Perkerasan Landas Pacu *Yogyakarta International Airport*” ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Ibu Surhardjanti Felasari, S.T., M.Sc. CAED., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M. Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
3. Bapak Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir bidang transportasi,
4. Bapak Ir. Y. Lulie, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini,

5. Ibu Anggun Tri Atmajayanti, S.T., M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membantu dan membimbing penulis sejak awal perkuliahan,
6. Bagian Staf Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu dalam bidang administrasi,
7. Pihak Angkasa Pura yang telah bersedia memberikan data untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini,
8. Keluarga penulis yang telah memberikan semangat dan dukungan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini, Bapak Don Daga, Mama Florentina, Adik Melan Rugha dan Pater Hubertus Tenga, SVD,
9. Teman-teman teknik sipil angkatan 2014 dan kawan seperjuangan kelas I yang telah banyak membantu selama proses perkuliahan,
10. Teman-teman Komunitas Mahasiswa NTT Atma Jaya yang telah membantu penulis dalam berorganisasi selama perkuliahan, memberi warna dan semangat untuk penulis, komunitas yang luar biasa,
11. Untuk teman-teman KOMANTTA BAND dan IAS Jogja, terima kasih untuk kebersamaannya,
12. Teman-teman dan sahabat Almarhum Paul Elanor, Edwin Koten, Rey Nage, Meo, Bastian, Oskar, Nongky, Dede Ahaz, Juan Kali, Tonce Hurint, terima kasih untuk semangat dan dukungannya,
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran dari pembaca sangat penulis perlukan dalam

menyempurnakannya. Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat. Tuhan Yesus memberkati.

Yogyakarta, Juli 2019

Penulis

Krisantus Ame Daga

NPM : 14 02 15696

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI.....	xiii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Keaslian Tugas Akhir .....	4
1.7. Lokasi Studi .....	5

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Bandara.....	6
2.2. Fasilitas Bandara .....	6
2.3. Landasan Pacu.....	7
2.4. Perkerasan.....	10
2.4.1. Perkerasan lentur .....	11
2.4.2. Perkerasan kaku .....	12
2.5. Klasifikasi Tanah.....	13
2.6. Jenis-Jenis Berat Pesawat Terbang .....	17

### BAB III LANDASAN TEORI

3.1. Umum .....	19
3.2. Karakteristik Pesawat Terbang .....	19
3.2.1. Spesifikasi pesawat rencana .....	21
3.2.2. Dimensi pesawat.....	22
3.2.2. Konfigurasi roda pendaratan ( <i>landing gear</i> ).....	24
3.3. Konfigurasi Lapangan Terbang .....	26
3.3.1. Konfigurasi landas pacu .....	26
3.3.2. Elemen dasar landas pacu .....	30
3.4. Perkerasan Landas Pacu .....	33
3.4.1. <i>Aircraft Classification Number</i> (ACN).....	35
3.4.2. <i>Pavement Classification Number</i> (PCN) .....	36
3.5. Perancangan Tebal Perkerasan dengan Metode FAA .....	36



<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>	
4.1. Umum .....	42
4.2. Sumber Data.....	42
4.3. Metodologi Penelitian .....	43
4.3.1. Survei awal .....	43
4.3.2. Identifikasi data .....	44
4.3.3. Ruang lingkup perancangan .....	44
4.4. Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir .....	45
<b>BAB V DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1. Data Umum.....	46
5.2. Data Perencanaan .....	47
5.2.1. Nilai <i>CBR</i> ( <i>California Bearing Ratio</i> ) .....	47
5.2.2. <i>MTOW</i> ( <i>Maximum Take Off Weight</i> ).....	48
5.2.3. Konfigurasi roda pendaratan utama pesawat .....	49
5.3. Perencanaan Perkerasan <i>Runway</i> .....	50
5.3.1. Menghitung <i>annual forecasting departure</i> .....	50
5.3.2. Menghitung <i>equivalent annual departure</i> .....	50
5.3.3. Menghitung beban roda pesawat rencana .....	51
5.3.4. Menghitung beban roda pesawat campuran.....	52
5.3.5. Menghitung <i>equivalent annual departure</i> terhadap pesawat rencana .....	58
5.3.6. Menghitung tebal perkerasan .....	61
5.4. Pembahasan Hasil Analisis Data.....	74
5.4.1. Parameter penentu tebal perkerasan .....	74
5.4.2. Material perkerasan.....	75
5.4.3. Kelebihan dan kekurangan metode <i>FAA</i> .....	77
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1. Kesimpulan .....	79
6.2. Saran.....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	80
<b>LAMPIRAN</b> .....	84

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Tanah Dasar untuk Perencanaan oleh <i>FAA</i> .....	16
Tabel 2.2	Hubungan Antara Harga <i>CBR</i> dengan Klasifikasi <i>Subgrade</i> .....	17
Tabel 2.3	Spesifikasi Pesawat Boeing 777-300ER.....	19
Tabel 3.1	Contoh Karakteristik Pesawat Terbang .....	20
Tabel 3.2	Spesifikasi Pesawat Boeing 777-300ER.....	21
Tabel 3.3	Lebar Perkerasan Struktural.....	31
Tabel 3.4	Kekuatan <i>Subgrade</i> Landas Pacu .....	35
Tabel 3.5	Contoh Nilai <i>ACN</i> Pesawat B747-400.....	35
Tabel 3.6	Faktor Konversi Roda Pesawat .....	38
Tabel 3.7	Tebal Perkerasan Untuk Tingkat <i>Annual Departure</i> .....	39
Tabel 5.1	Perbandingan Bandara Adisutjipto dan <i>YIA</i> .....	46
Tabel 5.2	Nilai <i>CBR Subbase</i> .....	48
Tabel 5.3	Nilai <i>CBR Subgrade</i> .....	48
Tabel 5.4	<i>MTOW</i> Pesawat Rencana dan Pesawat Campuran.....	49
Tabel 5.5	Konfigurasi Roda Pendaratan Utama Pesawat Rencana dan Pesawat Campuran .....	49
Tabel 5.6	<i>Annual Forecasting Departure</i> .....	50
Tabel 5.7	Hasil Konversi ke Tipe Roda Pendaratan Pesawat Rencana .....	51
Tabel 5.8	Hasil Perhitungan Nilai <i>Equivalent Annual Departure</i> ( $R_1$ ) .....	60
Tabel 5.9	Ketebalan Minimum Lapisan <i>Base Course</i> .....	67
Tabel 5.10	Faktor <i>Equivalent</i> untuk <i>Subbase</i> dan <i>Base</i> yang distabilisasi .....	69
Tabel 5.11	Tebal Pengerasan Tiap Lapisan .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Proyek .....	5
Gambar 2.1	Susunan <i>Flexible Pavement</i> .....	12
Gambar 2.2	Susunan <i>Rigid Pavement</i> .....	13
Gambar 3.1	Dimensi Pesawat.....	22
Gambar 3.2	<i>Turning Radius</i> Pesawat.....	23
Gambar 3.3	<i>Traditional Landing Gear Configurations (FAA)</i> .....	24
Gambar 3.4	<i>Complex Landing Gear Configurations (FAA)</i> .....	25
Gambar 3.5	Landasan Tunggal.....	26
Gambar 3.6	Landasan Paralel.....	27
Gambar 3.7	Landasan 2 Jalur .....	28
Gambar 3.8	Landasan Bersilang.....	29
Gambar 3.9	Landasan V Terbuka .....	30
Gambar 3.10	Tampak Melintang Landasan .....	30
Gambar 3.11	Tampak Atas Landasan .....	30
Gambar 3.12	Jenis Perkerasan Landas Pacu .....	33
Gambar 3.13	Kurva Rencana Perkerasan <i>Flexible, Dual Tandem Gear</i> .....	41
Gambar 4.1	Bagan Alir Pelaksanaan Tugas Akhir .....	45
Gambar 5.1	Konfigurasi Roda Pesawat Boeing 777-300ER .....	52
Gambar 5.2	Konfigurasi Roda Pesawat Airbus A-320 .....	53
Gambar 5.3	Konfigurasi Roda Pesawat Boeing 737-300 .....	54
Gambar 5.4	Konfigurasi Roda Pesawat Boeing 737-500 .....	54
Gambar 5.5	Konfigurasi Roda Pesawat Boeing 737-800 .....	55
Gambar 5.6	Konfigurasi Roda Pesawat Boeing 737-900 .....	56
Gambar 5.7	Konfigurasi Roda Pesawat ATR 72-600.....	57
Gambar 5.8	Konfigurasi Roda Pesawat Bombardier CRJ.....	58
Gambar 5.9	Grafik Perencanaan Tebal Total Perkerasan <i>Flexible (dual tandem gear)</i> .....	63
Gambar 5.10	Tebal Total Perkerasan.....	64
Gambar 5.11	Tebal Lapisan <i>Subbase</i> .....	64
Gambar 5.12	Grafik Perencanaan untuk Tebal Lapisan <i>Subbase</i> .....	65
Gambar 5.13	Tebal Lapisan <i>Surface</i> .....	66
Gambar 5.14	Tebal Lapisan yang dibagi Apabila Material Distabilkan.....	69
Gambar 5.15	Penampang Melintang Perkerasan.....	71
Gambar 5.16	Tebal Perkerasan Area Kritis <i>Runway</i> .....	72
Gambar 5.17	Tebal Perkerasan Area Non Kritis <i>Runway</i> .....	72
Gambar 5.18	Tebal Perkerasan Area Tepi .....	73
Gambar 5.19	Potongan Melintang <i>Runway</i> .....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Tes <i>CBR</i> Lapangan <i>Subbase Course</i> .....	84
Lampiran 2	Hasil Tes <i>CBR</i> Lapangan <i>Subgrade</i> .....	93
Lampiran 3	Jadwal Keberangkatan Pesawat Harian.....	100
Lampiran 4	Potongan Melintang <i>Runway</i> .....	116
Lampiran 5	Detail Perkerasan Area Kritis .....	117
Lampiran 6	Detail Perkerasan Area Tepi.....	118
Lampiran 7	Gambar Progres Pengerjaan <i>Runway</i> Bandara <i>YIA</i> .....	119
Lampiran 8	Surat Balasan Pihak Angkasa Pura .....	121

## INTISARI

**PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LANDAS PACU YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT KABUPATEN KULON PROGO**, Krisantus Ame Daga, NPM 14 02 15696, tahun 2019, Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bandara Adisutjipto merupakan salah satu bandara internasional di Indonesia dengan aktivitas penerbangan yang padat. Hal ini merupakan dampak dari Yogyakarta yang merupakan kota pariwisata. Pesawat merupakan moda transportasi yang paling sering digunakan untuk berlibur ke Yogyakarta. Akibatnya, Bandara Adisutjipto menjadi semakin sesak dan padat setiap tahunnya, karena bertambahnya jumlah penumpang dan pesawat tidak diiringi dengan pengembangan bandara. *Runway* dengan panjang 2.200 meter tidak ideal untuk bandara dengan standar internasional, sehingga dibutuhkan *runway* yang lebih panjang. Untuk Bandara Adisutjipto, penambahan panjang *runway* sudah tidak memungkinkan secara geografis, sehingga adanya bandara baru *Yogyakarta International Airport* menjadi solusi bagi permasalahan yang ada. *YIA* memiliki *runway* tunggal dengan panjang 3.250 meter. *Runway* ini harus memiliki permukaan yang lembut dan tebal perkerasan yang sesuai standar agar mampu menahan beban dari pesawat rencana dan jenis pesawat campuran lainnya yang akan mendarat. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang tebal perkerasan landasan pacu (*runway*) pada bandara baru *Yogyakarta International Airport* yang terletak di Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo dengan pembebanan pesawat jenis Boeing 777-300ER.

Perancangan ini menggunakan metode *FAA (Federal Aviation Administration)* khusus untuk *flexible pavement*. Metode ini membutuhkan data berupa *equivalent annual departure* pesawat (tahun 2019), *maximum take off weight (MTOW)* pesawat rencana, nilai *CBR subbase* dan *base course*, pesawat rencana beserta konfigurasi roda pendaratannya. Metode *FAA* ini juga menggunakan grafik-grafik yang sudah disiapkan oleh *FAA (Federal Aviation Administration)* untuk mendapatkan tebal perkerasan dengan memasukan data yang sudah diolah ke dalam grafik.

Hasil dari penelitian ini adalah didapatnya nilai total tebal perkerasan lentur setiap lapisan untuk area kritis 47,04 in, non kritis 41,84 in dan area tepi 46,54 in. Untuk nilai tebal perkerasan tiap lapisan secara berturut-turut dari area kritis, non kritis sampai area tepi adalah sebagai berikut, lapisan *surface* 5 in, 4 in, 4 in. Lapisan *base course* 8 in, 7,2 in 5,6 in. Lapisan *subbase course* 34,04 in, 30,64 in, 36,94 in. Tebal perkerasan yang didapat ini memiliki umur rencana selama 20 tahun tanpa mengalami perbaikan *runway* yang berarti. Perbaikan atau perawatan hanya perlu dilakukan apabila terjadi penambahan armada pesawat yang cukup signifikan dan untuk mencegah terjadinya *skid resistance* (permukaan landasan tidak licin). Ketebalan dari perkerasan *runway* dipengaruhi oleh 3 faktor utama, yaitu beban pesawat, frekuensi penerbangan dan daya dukung tanah dasar. Apabila frekuensi pesawat yang beroperasi tinggi, pesawat memiliki beban yang berat dan daya dukung tanah yang kecil, maka tebal perkerasan yang dibutuhkan makin besar.

Kata Kunci : *runway*, tebal perkerasan, *flexible pavement*, metode *Federal Aviation Administration*, *Yogyakarta International Airport*, *California Bearing Ratio*, Boeing B 777-300ER.