


R
629.136
BEN
04

 UNIVERSITAS JEMBER PERPUSTAKAAN	MILIK PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS JEMBER YOGYAKARTA
Tempat Tanggal	30 JUN 2004
Tempat	147/RS/10.6/2004
Tempat	Rj.629.136/BEN/04
Setoran	

**PERENCANAAN DAN PERANCANGAN LAPIS PERKERASAN
LAPANGAN TERBANG DI PEMALANG, JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

**BENY KURNIAWAN
NPM : 97.02.08714**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Tahun 2004**

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PERENCANAAN DAN PERANCANGAN LAPIS PERKERASAN
LAPANGAN TERBANG DI PEMALANG JAWA TENGAH**

Oleh :

Beny Kurniawan

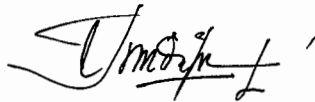
No. Mahasiswa : 8714/TST

NPM : 97 02 08714

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh pembimbing

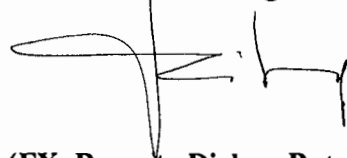
Yogyakarta,.....Maret 2004

Pembimbing I



(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT)

Pembimbing II



(FX. Pranoto Dirhan Putra, ST)

Disahkan oleh
Ketua Program Studi Teknik Sipil


25/03/04
(Ir. Wiryawan Sardjono P, MT)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PERENCANAAN DAN PERANCANGAN LAPIS PERKERASAN

LAPANGAN TERBANG DI PEMALANG JAWA TENGAH




Oleh :

Beny Kurniawan

No. Mahasiswa : 8714/TST

NPM : 97 02 08714

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji

	<i>(Paraf dosen)</i>	<i>(Tanggal)</i>
Ketua : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT		13-3-2004
Anggota : Benidiktus Susanto, ST., MT.	
Anggota : Ir. Y. Lulie, MT.	

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada :

- ☪ Papi + Alm mami tercinta + Adikku Tommy Hermawan, Kak Tessa + Ibu Magdalena.....atas doa, kasih sayang, dan dukungannya, ☪ Vera Setyowati.....atas pengertian, perhatian, pengorbanan, kasih sayangnya, ☪ Anak kos Wisma Adi (Iman, Gersom, Ivan).....buat canda dan tawanya, ☪ Teman – teman '97 (Umbu, Edo, Geneng, Ravi, Wempy, Eman, Maya, Crhist, Ory, Martin, Bing, Ikun)..... Thanx 4 Everything ☪ Adik – adikku '99 (Benus, Relly, Ferdinand, Alle, Andi Nggandi).....untuk dukungan spirit dan joke yang selalu menyegarkan suasana, ☪ Teman – teman kos Makam (Babe, Rony, Yanto, Otong, Sigit, Charles, Angki).....untuk permainan PS 2-nya, ☪ Rekan – rekan pelayanan GKI Ngupasan, GKI Wongsodirjan, GKI Gejayan.....untuk kerjasamanya, I Love U all and never forget u all.

KATA HANTAR

Wilayah Pemalang apabila ditinjau dari segi potensi industri dan pariwisata merupakan wilayah yang sedang berkembang dan memerlukan peningkatan pelayanan transportasi yang dapat memenuhi kebutuhan distribusi barang dan penumpang yang efektif dan efisien. Mengingat sangat terbatasnya jumlah sarana transportasi udara di Jawa Tengah, maka perencanaan landas pacu di Pemalang diharapkan dapat menjadi suatu jaringan transportasi dengan wilayah lain.

Dalam Tugas Akhir ini memiliki tinjauan khusus pada perencanaan dan perancangan lapis perkerasan, arah landas pacu serta panjang landas pacu (*runway*). Data yang diperoleh adalah dari sampel tanah lepas yang diambil di lokasi yang kemudian diuji di laboratorium penyelidikan tanah untuk dicari nilai *CBR* dan data angin dari Badan Meteorologi dan Geofisika Jawa Tengah. Selanjutnya data – data tersebut dianalisis sehingga didapatkan suatu rencana dimensi lapis perkerasan dan arah landas pacu. Perencanaan dan perancangan dimensi lapis perkerasan dan arah landas pacu tersebut diharapkan dapat mendukung fasilitas bandar udara yang akan dibangun di Pemalang.

INTISARI

PERENCANAAN DAN PERANCANGAN LAPIS PERKERASAN LAPANGAN TERBANG DI PEMALANG, JAWA TENGAH, Beny Kurniawan, No. Mahasiswa: 8714, tahun 2003, Peminatan Program Studi Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pengembangan lapangan terbang ditinjau dari segi kecepatan dan keamanan transportasi, agar sebuah lapangan terbang mampu melayani pendaratan dan lepas landas dengan aman dan nyaman. Pada Tugas Akhir ini dibahas mengenai penentuan tebal perkerasan lapangan terbang di Pemalang yang saat ini hanya berupa rumput dan belum pernah digunakan. Jenis pesawat yang digunakan sebagai pesawat kritis adalah pesawat ringan STOL (*Short take off and landing*) *DeHavilland Twin Otter DHC 6*.

Penentuan tebal menggunakan metoda yang diakui oleh ICAO, yaitu metoda CBR (*California Bearing Ratio*), metoda LCN (*Load Classification Number*), dan metoda FAA (*Federal Aviation Administration*). Ketiga metoda ini didasarkan pada nilai CBR *subgrade*, Nilai CBR *subgrade* yang didapat dari tes CBR laboratorium.

Kesimpulan hasil penelitian adalah ketebalan metode CBR 64 cm dengan tegangan vertikal (σ_z), tegangan horisontal (σ_r), dan lendutan (Δ_z) masing-masing 8,5 Psi; 0,18 Psi; 0,03 *Inchi*, metoda FAA menghasilkan ketebalan 39,4 cm dengan tegangan vertikal (σ_z) 19,08 Psi, tegangan horisontal (σ_r) 0,96 Psi dan lendutan (Δ_z) 0,08 *inchi* dan metoda LCN menghasilkan ketebalan 58 cm dengan tegangan vertikal (σ_z) 10,04 Psi, tegangan horisontal (σ_r) 0,25 Psi, dan lendutan (Δ_z) 0,04 *inchi*, ketebalan yang dihasilkan di atas menggunakan nilai CBR 4,38%.

Kata kunci: perkerasan lentur, landas pacu, pesawat kritis, CBR *subgrade*, ketebalan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA HANTAR.....	iv
INTISARI.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Keaslian TGA.....	4
1.6. Rencana Lokasi Landas Pacu Lapangan Terbang.....	5
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum.....	6
2.2. Lapis Keras Lentur.....	9
2.3. Karakteristik Pesawat Terbang.....	14
2.3.1. Peralatan Pendaratan.....	16
2.4. Bandar Udara/Lapangan Terbang.....	18
2.5. Karakteristik Fisik Lapangan Terbang (<i>STOL</i>).....	23
BAB III : LANDASAN TEORI	
3.1. Umum.....	27
3.2. Metoda <i>Corps Of Engineers</i>	27
3.2.1. Umum.....	27
3.2.2. Langkah – langkah perancangan.....	35
3.3. Metoda <i>Load Classification Number (LCN)</i>	36
3.3.1. Umum.....	36
3.3.2. Langkah – langkah perancangan.....	40
3.4. Metoda <i>Federal Aviation Administration (FAA)</i>	40
3.4.1. Umum.....	41
3.4.2. Langkah – langkah perancangan.....	43
3.5. Konsep Sistem Lapis.....	44
3.5.1. Sistem Satu Lapis.....	46
3.5.2. Sistem Dua Lapis.....	49
3.5.3. Sistem Tiga Lapis.....	51
3.6. Konsep Dasar Perancangan.....	53
3.6.1. Tegangan Tanah Dasar.....	53
3.6.2. Lendutan.....	54
3.6.3. Tegangan Geser.....	55
3.6.4. Tegangan Listrik.....	56
3.7. Analisis Angin.....	57
3.8. Pemilihan Lokasi.....	57
3.9. <i>Airside</i>	59

BAB IV	: PENYELIDIKAN TANAH	
4.1.	Umum.....	64
4.2.	Hasil Percobaan Laboratorium.....	65
4.2.1.	Pemeriksaan Kadar Air.....	65
4.2.2.	Pemeriksaan Berat Jenis Tanah.....	67
4.2.3.	Pemeriksaan Distribusi Ukuran Butir.....	70
4.2.4.	Pemeriksaan Batas Cair.....	78
4.2.5.	Pemeriksaan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas.....	82
4.2.6.	Percobaan Pemampatan Tanah.....	84
4.2.7.	Pemeriksaan CBR Laboratorium.....	90
BAB V	: ANALISIS PERANCANGAN	
5.1.	Data Perencanaan.....	97
5.2.	Penentuan Panjang Landas Pacu.....	98
5.3.	Pengamatan Keadaan Geografis dan Cuaca.....	98
5.4.	Perhitungan Panjang Landas Pacu.....	101
5.5.	Perhitungan Landas Hubung.....	110
5.6.	Perhitungan Metoda <i>Corps of Engineers</i> (CBR).....	113
5.6.1.	Menggunakan Nilai <i>CBR test</i>	113
5.7.	Perhitungan FAA.....	115
5.7.1.	Menggunakan Nilai <i>CBR test</i>	115
5.8.	Perhitungan LCN.....	116
5.8.1.	Menggunakan Nilai <i>CBR test</i>	116
BAB VI	: PEMBAHASAN	
6.1.	Perbandingan Tebal Lapis Keras.....	118
6.2.	Metode <i>Corps of Engineers</i>	118
6.2.1.	Sistem Tiga Lapis Metoda <i>CBR</i>	120
6.3.	Metode <i>Load Classification Number</i>	119
6.2.2.	Sistem Tiga Lapis Metoda <i>FAA</i>	121
6.4.	Metode <i>Federal Aviation Administration</i>	119
6.2.3.	Sistem Tiga Lapis Metoda <i>LCN</i>	122
BAB VII	: KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1.	Kesimpulan.....	123
7.2.	Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA.....		125
INDEKS.....		127
LAMPIRAN.....		128

DAFTAR TABEL

2.1.	Faktor Ekuivalen Bahan Susun untuk <i>Surface Course</i>	12
2.2.	Faktor Ekuivalen Bahan Susun untuk <i>Base Course</i>	12
2.3.	Karakteristik pesawat terbang <i>STOL</i>	14
2.4.	Karakteristik Pesawat Rencana <i>DHC-6</i>	16
2.5.	Pemberian Nama Kategori Landas Pacu.....	21
3.1.	Persyaratan Ketebalan <i>Base</i> dan Perkerasan untuk Beban Berat.....	33
3.2.	Persyaratan Ketebalan <i>Base</i> dan Perkerasan untuk Beban Sedang.....	34
3.3.	Persyaratan Ketebalan <i>Base</i> dan Perkerasan untuk Beban Kecil.....	34
3.4.	CBR rencana untuk <i>Base Course</i>	34
3.5.	Persyaratan <i>Sub Base Course</i>	35
3.6.	Penggolongan Beban Menurut LCN.....	38
3.7.	Klasifikasi Menurut LCN.....	38
3.8.	Klasifikasi Tanah Dasar untuk Perencanaan Perkerasan FAA.....	43
3.9.	Rumus Elastis Satu Lapis.....	48
3.10.	Arah dan Kecepatan Angin.....	62
4.1.	Percobaan Kadar Air Tanah Lepas.....	66
4.2.	Percobaan Berat Jenis Tanah Lepas.....	69
4.3.	Percobaan Analisis Pengendapan Tanah Lepas.....	74
4.4.	Percobaan Distribusi Ukuran Butir Tanah Lepas.....	75
4.5.	Percobaan Analisis Saringan Tanah Lepas.....	76
4.6.	Pemeriksaan Batas Cair Tanah Lepas.....	80
4.7.	Pemeriksaan Batas Plastis Tanah Lepas.....	83
4.8.	Percobaan Pemadatan Tanah.....	87
4.9.	Pemeriksaan CBR.....	94
5.1.	Karakteristik Pesawat Rencana dan Pesawat Campuran.....	97
5.2.	Prevailing Wind.....	99
5.3.	Presentasi Arah Angin.....	100
5.4.	Klasifikasi Presentasi Angin.....	101
5.5.	Klasifikasi Rancangan Pesawat Untuk Rancangan Geometrik Bandar Udara Menurut FAA.....	109
5.6.	Kategori Pendekatan Pesawat ke Landas Pacu Menurut FAA.....	109
5.7.	Standar Ukuran Landas Pacu.....	110
5.8.	Standar Ukuran Landas Hubung.....	111
5.9.	Hasil Akhir Tebal Lapis Keras Lentur Dengan Metoda CBR.....	114
5.10.	Hasil Akhir Tebal Lapis Keras Lentur Dengan Metoda FAA.....	116
5.11.	Hasil Akhir Tebal Lapis Keras Lentur Dengan Metoda LCN.....	117
6.1.	Hasil Perhitungan Ketebalan Lapis Keras dengan nilai <i>CBR test</i>	118
6.2.	Harga Fungsi Dimensi Perkerasan (<i>CBR</i>).....	120
6.3.	Perhitungan Tegangan Metoda <i>CBR</i>	121
6.4.	Harga Fungsi Dimensi Perkerasan (<i>FAA</i>).....	121
6.5.	Perhitungan Tegangan Metoda <i>FAA</i>	121
6.6.	Harga Fungsi Dimensi Perkerasan (<i>LCN</i>).....	122
6.7.	Perhitungan Tegangan Metoda <i>LCN</i>	122
6.8.	Rangkuman Perhitungan Tegangan Vertikal, Tegangan Horisontal, dan Lentutan (<i>CBR test</i>).....	122

DAFTAR GAMBAR

1.1. Peta Lokasi Bandar Udara Pemalang.....	5
2.1. Distribusi Beban Roda Dari Kontak Area Ke Tanah Asli.....	7
2.2. <i>Flexible Pavement</i> Dengan <i>Rigid Pavement</i>	8
2.3. <i>Flexible Pavement</i>	10
2.4. <i>Rigid Pavement</i>	10
2.5. Dimensi Pesawat.....	15
2.6. Konfigurasi Roda Pendaratan.....	17
2.7. Konfigurasi Landas Pacu.....	20
2.8. Derah Bebas.....	23
2.9. Penandaan Landasan Pacu <i>STOL</i>	25
2.10. Denah Landasan <i>STOL</i> umum untuk pesawat yang serupa dengan DHC 6 Twin Otter.....	26
3.1. Kurva Asli CBR.....	29
3.2. Kurva Perencanaan Perkerasan Lentur Metoda CBR untuk Pesawat Ringan Dengan $A_e = 100 \text{ in}^2$	32
3.3. Kurva Perencanaan Perkerasan Lentur Metoda CBR untuk Pesawat Ringan Dengan $A_e = 267 \text{ in}^2$	32
3.4. Kurva Perencanaan Perkerasan Lentur Metoda CBR untuk Pesawat Ringan Dengan $A_e = 100 \text{ in}^2$	33
3.5. Penamaan Ukuran Tiap Lapis Pada Metoda CBR.....	35
3.6. Kurva Penggolongan Beban Standar.....	37
3.7. LCN Pada Batas Beban, Tekanan Roda dan Area Kontak.....	39
3.8. Kurva Perencanaan Perkerasan Lentur untuk Landasan Pacu.....	40
3.9. Tebal Minimum Base Course yang dibutuhkan.....	42
3.10. Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur Untuk Pesawat Ringan.....	44
3.11. Sistem Elastis Multi Lapis.....	45
3.12. Diagram Tegangan Satu Lapis.....	48
3.13. Diagram Asumsi Lendutan Pada Suatu Lapisan.....	49
3.14. Kurva Pengaruh Tegangan Dua Lapis Burmister.....	50
3.15. Faktor Lendutan F_2 Untuk Sistem Dua Lapis.....	51
3.16. Tegangan Pada Sistem Tiga Lapis.....	52
3.17. Faktor Tegangan Vertikal Tanah Dasar Sistem Tiga Lapis.....	54
3.18. Pembagian Tegangan Geser Dalam Sistem Tiga Lapis.....	55
3.19. Tegangan Tarik Horisontal Pada Dasar Lapis Pertama Dalam Sistem Tiga Lapis.....	56
3.20. Arah Landas Pacu Pada <i>Wind Rose</i>	63
4.1. Grafik Klasifikasi Tanah Lepas.....	77
4.2. Grafik Pemeriksaan Batas Cair Tanah Lepas.....	81
4.3. Grafik Pemadatan.....	88
4.4. Grafik CBR.....	94
5.1. Arah Landas Pacu Pada <i>Wind Rose</i>	112
5.2. Penamaan Ketebalan Tiap Lapis.....	113
5.3. Penamaan Ketebalan Tiap Lapis.....	114

6.1. Tebal Perkerasan Untuk Analisa Tegangan Vertikal, Tegangan Horizontal, dan Lendutan.....	120
--	-----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rencana Dimensi Perkerasan Bandar Udara Di Pemalang, Jawa Tengah.....	128
Lampiran 2	Lokasi Wilayah Kabupaten Pemalang.....	129
Lampiran 3	Harga – harga Fungsi Untuk Sistem Satu Lapis (Fungsi A).....	130
Lampiran 4	Harga – harga Fungsi Untuk Sistem Satu Lapis (Fungsi B).....	131
Lampiran 5	Harga – harga Fungsi Untuk Sistem Satu Lapis (Fungsi C).....	132
Lampiran 6	Harga – harga Fungsi Untuk Sistem Satu Lapis (Fungsi D).....	133
Lampiran 7	Harga – harga Fungsi Untuk Sistem Satu Lapis (Fungsi E).....	134
Lampiran 8	Harga – harga Fungsi Untuk Sistem Satu Lapis (Fungsi F).....	135
Lampiran 9	Harga – harga Fungsi Untuk Sistem Satu Lapis (Fungsi G).....	136
Lampiran 10	Harga – harga Fungsi Untuk Sistem Satu Lapis (Fungsi H).....	137
Lampiran 11	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ1; K1 = 0,2 ; K2 = 0,2 sampai 2,0.....	138
Lampiran 12	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ1; K1 = 0,2 ; K2 = 20 sampai 200,0.....	139
Lampiran 13	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ1; K1 = 2,0 ; K2 = 0,2 sampai 2,0.....	140
Lampiran 14	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ1; K1 = 2,0 ; K2 = 20 sampai 200,0.....	141
Lampiran 15	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ1; K1 = 20,0 ; K2 = 0,2 sampai 2,0.....	142
Lampiran 16	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ1; K1 = 20,0 ; K2 = 20 sampai 200,0.....	143
Lampiran 17	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ1; K1 = 200,0 ; K2 = 0,2 sampai 2,0.....	144
Lampiran 18	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ1; K1 = 200,0 ; K2 = 20 sampai 200,0.....	145
Lampiran 19	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ2; K1 = 0,2 ; K2 = 0,2 sampai 2,0.....	146
Lampiran 20	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ2; K1 = 0,2 ; K2 = 20 sampai 200,0.....	147
Lampiran 21	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ2; K1 = 2,0 ; K2 = 0,2 sampai 2,0.....	148
Lampiran 22	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ2; K1 = 2,0 ; K2 = 20 sampai 200,0.....	149
Lampiran 23	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis	

	ZZ2; K1 = 20,0 ; K2 = 0,2 sampai 2,0.....	150
Lampiran 24	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ2; K1 = 20,0 ; K2 = 20 sampai 200,0.....	151
Lampiran 25	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ2; K1 = 200 ; K2 = 0,2 sampai 2,0.....	152
Lampiran 26	Faktor – faktor Tegangan Vertikal Sistem Tiga Lapis ZZ2; K1 = 200 ; K2 = 20 sampai 200.....	153
Lampiran 27	Faktor – faktor Tegangan Horisontal Sistem Tiga Lapis Untuk H = 0,125.....	154
Lampiran 28	Faktor – faktor Tegangan Horisontal Sistem Tiga Lapis Untuk H = 0,25.....	155
Lampiran 29	Faktor – faktor Tegangan Horisontal Sistem Tiga Lapis Untuk H = 0,5.....	156
Lampiran 30	Faktor – faktor Tegangan Horisontal Sistem Tiga Lapis Untuk H = 1,0.....	157
Lampiran 31	Faktor – faktor Tegangan Horisontal Sistem Tiga Lapis Untuk H = 2,0.....	158
Lampiran 32	Faktor – faktor Tegangan Horisontal Sistem Tiga Lapis Untuk H = 4,0.....	159
Lampiran 33	Faktor – faktor Tegangan Horisontal Sistem Tiga Lapis Untuk H = 8,0.....	160