

EVALUASI TEBAL PERKERASAN LANDAS PACU DAN PANJANG LANDAS PACU PADA BANDARA HUSEIN SASTRANEGARA

Tedy Prima
NRP: 1221031

Pembimbing: Tan Lie Ing, S.T., M.T.

ABSTRAK

Bandara Husein Sastranegara merupakan salah satu bandara penting di kawasan barat Indonesia yang terletak di Bandung. Bandara ini melayani penerbangan domestik dan internasional. Pergerakan jumlah penumpang di Bandara Husein Sastranegara semakin meningkat sehingga dibutuhkan jumlah frekuensi pergerakan pesawat yang lebih besar. Hal tersebut menyebabkan infrastruktur bandara perlu dievaluasi, seperti: tebal perkerasan landas pacu, dan panjang landas pacu.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi tebal perkerasan landas pacu dan panjang landas pacu, untuk meningkatkan tingkat pelayanan penumpang. Metode analisis tebal perkerasan landas pacu mengacu pada *Advisory Circular* No.150/5320-6D secara manual, *Advisory Circular* No.150/5320-6E menggunakan perangkat lunak FAARFIELD, dan metode *Asphalt Institute* secara manual. Metode analisis panjang landas pacu menggunakan metode ARFL, mengacu pada FAA AC 150/5325-4B.

Tebal perkerasan landas pacu, Bandara Husein Sastranegara sebesar 31,1inci (79cm) lebih tipis dari hasil perhitungan metode FAA AC 150/5320-6d sebesar 38,34inci (97,38cm) dan FAA AC 150/5320-6e sebesar 35,40inci (89,92cm). Berdasarkan hasil perhitungan maka tebal perkerasan landas pacu perlu ditambah untuk memenuhi kebutuhan tebal yang ada, sedangkan metode *Asphalt Institute* perlu ditambah pada tahun 2025. Panjang landas pacu Bandara Husein Sastranegara sebesar 2.220m memenuhi syarat ICAO (2.133m) lebih pendek dari hasil perhitungan menggunakan metode ARFL sebesar 3.342m, sehingga perlu diperpanjang dimasa mendatang untuk mendapatkan status ok.

Kata kunci: Perkerasan Lentur, Landas Pacu, FAA, FAARFIELD, *Asphalt Institute*, ARFL, Bandara Husein Sastranegara.

THE EVALUATION OF RUNWAY PAVEMENT THICKNESS AND RUNWAY LENGTH OF HUSEIN SASTRANEGARA AIRPORT

Tedy Prima
NRP: 1221031

Supervisor: Tan Lie Ing, S.T., M.T.

ABSTRACT

Husein Sastranegara Airport is one of the main airports in the western region of Indonesia, located in Bandung. The airport serves domestic and international flights. The movement of the number of passengers at the airport Husein Sastranegara increase so that it takes the number of aircraft movements frequency greater. This caused the airport infrastructure needs to be evaluated, such as: runway pavement thickness, and length of the runway.

The purpose of this study was to evaluate the pavement thickness of runways and runway length, to enhance the level of passenger service. The method of analysis of the runway pavement thickness refers to the Advisory Circular 150/5320-6D manually, Advisory Circular 150 / 5320-6E use FAARFIELD software, and methods Asphalt Institute manually. Runway length analysis method using ARFL, referring to FAA AC 150/5325-4B.

Runway pavement thickness, Husein Sastranegara of 31,1inch (79cm) thinner than the results of the calculation method of FAA AC 150 / 5320-6d of 38,34inch (97,38cm) and FAA AC 150 / 5320-6e of 35,40inch (89,92cm). Based on calculations, the thickness of pavement increased of the runway needs to meet the needs of the thick, while the Asphalt Institute method needs to be added in 2025. The length of the runway Airports Husein Sastranegara of 2.220m shorter than the calculation results using methods ARFL of 3.342m, so it needs to be extended in the future to get the status ok

Keywords: *Flexible Pavement, Landing Runway, FAA, FAARFIELD, Asphalt Institute, ARFL, Husein Sastranegara Airport.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN.....	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II STUDI LITERATUR	4
2.1 Bandara	4
2.1.1 Fungsi Bandara.....	4
2.1.2 Fasilitas Sisi Udara Bandara	5
2.1.3 Sejarah Bandara Husein Sastranegara.....	6
2.2 Metode FAA.....	7
2.2.1 Perencanaan Perkerasan Lentur <i>Advisory Circular</i> (AC) 150/ 5320-6d	7
2.2.1.1 Pertimbangan Pesawat	8
2.2.1.2 Pertimbangan Lapisan dan Tanah Dasar	10
2.2.2 Perencanaan Perkerasan Lentur <i>Advisory Circular</i> (AC) 150/ 5320-6e.....	14
2.2.2.1 Pertimbangan Pesawat	16
2.2.2.2 Pertimbangan Desain Perkerasan.....	20
2.2.2.3 Pertimbangan Lapisan Pondasi dan Tanah Dasar.....	22
2.3 <i>Asphalt Institute</i>	23
2.3.1 Prinsip Desain	23
2.3.2 Suhu Udara Rata-rata Tahunan	23
2.3.3 Karakteristik Material Perkerasan	24
2.3.4 Nilai Lalu Lintas Izin (<i>Na</i>).....	24
2.3.5 Nilai Lalu Lintas Prediksi (<i>Np</i>)	29
2.3.6 Ketebalan Lapisan	31
2.4 Konfigurasi Landasan	32

2.4.1 Landasan Pacu	32
2.4.2 <i>Aeroplane Reference Field Length (ARFL)</i>	33
2.4.3 <i>Aerodrom Reference Code (ARC)</i>	34
2.4.4 <i>Runway End Safety Area (RESA)</i>	37
2.4.5 <i>Clearway dan Stopway</i>	37
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1 Diagram Alir Penelitian	40
3.2 Lokasi Penelitian	42
3.3 Data Pesawat	44
3.4 Metode Analisis Penentuan Tebal Lapis Perkerasan dan Panjang Landas Pacu	47
3.4.1 Data Lapangan.....	47
3.4.2 Metode FAA AC 150/5320-6d.....	48
3.4.3 Metode FAA AC 150/5320-6e.....	49
3.4.4 Metode <i>Asphalt Institute</i>	50
3.4.5 Metode ARFL	51
BAB IV ANALISIS DATA	53
4.1 Deskripsi Data.....	53
4.2 Perhitungan Ketebalan Perkerasan dengan Metode FAA AC 150/ 5320-6d.....	53
4.3 Perhitungan Ketebalan Perkerasan dengan Metode FAA AC 150/ 5320-6e.....	59
4.4 Perhitungan Ketebalan Perkerasan dengan Metode <i>Asphalt Intsitute</i> ..	61
4.5 Perhitungan Panjang Landas Pacu dengan Metode ARFL	68
4.6 Pembahasan Perbandingan Kebutuhan Tebal Perkerasan.....	72
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Simpulan.....	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Desain Perkerasan Lentur Pesawat Roda Gigi Ganda	14
Gambar 2.2 Perangkat Lunak FAARFIELD.....	15
Gambar 2.3 Contoh Desain Tebal Lapisan Perkerasan.....	15
Gambar 2.4 Lebar Efektif Dua Roda–Tidak <i>Overlap</i>	20
Gambar 2.5 Lebar Efektif Dua Roda– <i>Overlap</i>	21
Gambar 2.6 <i>Na</i> Pesawat DC-8-63F <i>Subgrade Vertical Compressive Strain</i>	25
Gambar 2.7 <i>Na</i> Pesawat DC-8-63F <i>Subgrade Horizontal Compressive Strain</i>	27
Gambar 2.8 <i>Subgrade Vertical Compressive Strain</i>	30
Gambar 2.9 <i>Subgrade Horizontal Compressive Strain</i>	31
Gambar 2.10 Penentuan Perbandingan <i>Na</i> dan <i>Np</i>	32
Gambar 2.11 Ilustrasi Jarak Landas Pacu	38
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3.2 <i>Layout</i> Bandara Husein Sastranegara.....	44
Gambar 3.3 Diagram Pergerakan Pesawat.....	47
Gambar 3.4 Diagram Alir Metode FAA AC 150/5320-6d	48
Gambar 3.5 Diagram Alir Metode FAA AC 150/5320-6e	49
Gambar 3.6 Diagram Alir Metode <i>Asphalt Institute</i>	50
Gambar 3.7 Diagram Alir Metode ARFL	51
Gambar 4.1 Solusi Matematis Jumlah Pergerakan Pesawat Domestik Bulan Nopember	54
Gambar 4.2 Solusi Matematis CBR 6%	57
Gambar 4.3 Keberangkatan Pesawat Domestik dan Internasional Tahun 2015	58
Gambar 4.4 Solusi Matematis CBR 20%	59
Gambar 4.5 Data Pesawat	60
Gambar 4.6 Tebal Perkerasan	60
Gambar 4.7 Solusi Matematis <i>Strain Repetition Subrage Vertical Tensile Strain</i>	63
Gambar 4.8 Nilai <i>Na</i> vs <i>Np Subgrade Vertical Compressive Strain</i>	65
Gambar 4.9 Solusi <i>Strain Repetition Subgrade horizontal Tensile strain</i>	66
Gambar 4.10 Nilai <i>Na</i> vs <i>Np Subgrade Horizontal Tensile Strain</i>	68
Gambar 4.11 Pesawat B737-800NG	70
Gambar 4.12 Dimensi Pesawat B737-800NG	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konversi Pesawat Ekuivalen.....	9
Tabel 2.2 Faktor Ekuivalen untuk <i>Granular Subbase</i> Kualitas Tinggi	11
Tabel 2.3 Faktor Ekuivalen <i>Subbase</i> yang Distabilkan	11
Tabel 2.4 Ketebalan Minimum Agregat Lapisan Pondasi	11
Tabel 2.5 Persentase Pengali untuk Tingkat Keberangkatan Tahunan di Atas 25.000.....	12
Tabel 2.6 Ekuivalen Faktor untuk <i>Granular Base</i>	13
Tabel 2.7 Ekuivalen Faktor Lapisan <i>Base</i> yang Distabilkan	13
Tabel 2.8 Konfigurasi dan Tipe Roda Pendaratan	17
Tabel 2.9 CDF <i>Value</i>	21
Tabel 2.10 Kode Angka Referensi Pesawat.....	35
Tabel 2.11 Kode Huruf Referensi Pesawat	35
Tabel 2.12 Kode Landasan Pacu	35
Tabel 2.13 Klasifikasi Bandara Berdasarkan Panjang Landas Pacu Oleh ICAO ..	36
Tabel 2.14 Ketentuan Ukuran Landasan	38
Tabel 3.1 <i>Declared Distance</i> Bandara Husein Sastranegara	42
Tabel 3.2 Keberangkatan Pesawat Tahun 2011	44
Tabel 3.3 Keberangkatan Pesawat Tahun 2012	45
Tabel 3.4 Keberangkatan Pesawat Tahun 2013	45
Tabel 3.5 Keberangkatan Pesawat Tahun 2014	46
Tabel 3.6 Keberangkatan Pesawat Tahun 2015	46
Tabel 3.7 Rekapitulasi Data Jumlah Pesawat 2009-2015	47
Tabel 4.1 Keberangkatan Pesawat Domestik Tiap Tahun pada Bulan Nopember.....	54
Tabel 4.2 Keberangkatan Pesawat Domestik dan Internasional Tahun 2015.....	55
Tabel 4.3 Pesawat Rencana.....	56
Tabel 4.4 Perhitungan Keberangkatan Tahunan	56
Tabel 4.5 Tebal Perkerasan Setiap Beban pada Kurva Desain CBR <i>Dual</i> <i>Wheel</i>	57
Tabel 4.6 Tebal Perkerasan di Atas <i>Subgrade</i> untuk Keberangkatan Tahunan 25.000	58
Tabel 4.7 Susunan Tebal Perkerasan Metode FAA AC 150/5320-6d	59
Tabel 4.8 Susunan Tebal Perkerasan Metode FAA 150/5320-6e	61
Tabel 4.9 Jumlah Keberangkatan Pesawat Tahunan.....	61
Tabel 4.10 Repetisi Izin, <i>Na Subgrade Vertical Compressive Strain</i>	62
Tabel 4.11 Nilai Ekuivalen untuk Setiap Titik Repetisi <i>Subgrade Vertical</i> <i>Compressive Strain</i>	62
Tabel 4.12 Repetisi Prediksi, <i>Np Subgrade Vertical Compressive Strain</i>	64
Tabel 4.13 Repetisi Izin, <i>Na Subgrade Horizontal Tensile Strain</i>	65
Tabel 4.14 Nilai Ekuivalen untuk Setiap Titik Repetisi <i>Subgrade Horizontal</i> <i>Tensile Strain</i>	66
Tabel 4.15 Repetisi Prediksi, <i>Np Subgrade Horizontal Tensile Strain</i>	67

Tabel 4.16 Pengelompokan Bandara dan Golongan Pesawat Berdasarkan Kode Referensi Bandara	69
Tabel 4.17 Rekomendasi Pesawat Rencana/Izin Berdasarkan ARFL Bandara Husein Sastranegara Bandung.....	71
Tabel 4.18 <i>Declared Distance</i>	72
Tabel 4.19 Perbandingan Kebutuhan Tebal Perkerasan	72
Tabel 4.20 Kajian Metode.....	73



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN L.1 Spesifikasi Pesawat Berdasarkan <i>Aircraft.com</i>	80
LAMPIRAN L.2 Kurva Desain CBR	89
LAMPIRAN L.3 Perhitungan Bulan Nopember dan Desember.....	96
LAMPIRAN L.4 Perhitungan Perkerasan Sampai 20 Tahun	99
LAMPIRAN L.5 Data Tebal Lapis Perkerasan	112



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

%	Persen
°C	Celcius
°F	Fahrenheit
2D	<i>2 Duals in Tandem</i>
2D1	<i>2 Dual Wheels Body Gear</i>
2D2	<i>2 Dual Wheels in Tandem Body Gear</i>
2S	<i>2 Single in Tandem</i>
2T	<i>2 Triple Wheels in Tandem</i>
3D	<i>3 Duals in Tandem</i>
3D2	<i>3 Dual Wheels in Tandem Body Gear</i>
5D	<i>5 Dual Wheels Main Gear</i>
50/F/C/X/T	PCN/tipe perkerasan/daya dukung tanah dasar/Tekanan ban max diterima perkerasan/metode evaluasi perkerasan
A	Airbus
ACN	<i>Aircraft Classification Number</i>
ADC	<i>Aerodrome Control Tower</i>
APP	<i>Approach Control</i>
ARC	<i>Aerodromce Reference Code</i>
ARFL	<i>Aeroplane Reference Field Length</i>
ASDA	<i>Accelerate Stop Distance Available</i>
AURI	Angkatan Udara Republik Indonesia
B	Boeing
Base	Pondasi Bawah
BIJB	Bandara Internasional Jawa Barat
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika
BT	Bujur Timur
CBR	<i>California Bearing Ratio</i>
CDF	<i>Cumulative Damage Factor</i>
D	<i>Dual</i>
D1	<i>Dual Wheel Body Gear</i>
DME	<i>Distance Measuring Equipment</i>
DVOR	<i>Doppler Very High Frequency Directional Omni Range</i>
Es	<i>Subgrade Modulus</i>
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
Ft	<i>Feet (1feet = 0,3048m)</i>
AC	<i>Advisory Circular</i>
IAP	<i>International Airport</i>
IATA	<i>International Air Transport Association</i>
ICAO	<i>Intenational Civil Aviation Organitation</i>
ILS	<i>Instrument Landing System</i>
in	Inci (1 inci =2,54cm)
km	Kilo Meter (1km = 1.000m)
KHz	<i>Kilo Hertz</i>
KM	Keputusan Menteri

KVA	<i>Kilo Volt Ampere</i>
LDA	<i>Landing Distance Available</i>
LS	Lintang Selatan
m	Meter
MHz	<i>Mega Hertz</i>
MSL	<i>Mean Sea Level</i>
MTOW	<i>Maximum Take Off Weight</i>
Na	Nilai lalu lintas yang ada
NDB	<i>Navigation Direction Beacon</i>
Np	Nilai lalu lintas yang diprediksi
OMGWS	<i>Outer Main Gear Wheel Span</i>
P/C ratio	<i>Pass to Coverage Ratio</i>
PCN	<i>Pavement Classification Number</i>
PP	Peraturan Pemerintah
Pound	Pon/lbs (1pon = 0,454kg)
Psi	<i>Pound per Square Inch</i> (1psi = 0,0703kgf/cm ²)
PT	Perseroan Terbatas
R ₁	Ekuivalen Keberangkatan Tahunan Pesawat Rencana
R ₂	Keberangkatan Tahunan Pesawat yang Dikonversikan dalam Pesawat Rencana
RESA	<i>Runway End Safety Area</i>
S	<i>Single</i>
SID	<i>Standard Instrument Departures</i>
SK	Surat Keputusan
STAR	<i>Standard Terminal Arrivals</i>
Subbase	Pondasi Bawah
Subgrade	Tanah Dasar
Surface	Permukaan
t	Temperatur tahunan rata-rata
Ta	Ketebalan Perkerasan
Taxiway	Landas Hubung
TODA	<i>Take Off Run Available</i>
TORA	<i>Take Off Distance Available</i>
UPT	Unit Pelaksana Teknis
UTC	<i>Coordinat Universal Time</i>
VOR	<i>Very-High Frequency Omnirange Equipment</i>
W ₁	Beban Roda Pesawat Rencana
W ₂	Beban Roda Pesawat yang Dikonversikan dalam Beban Roda Pesawat Rencana
Wheel Gear	Gigi Roda