

**PERENCANAAN PENGEMBANGAN DAN PERKERASAN *RUNWAY*
BANDARA SULTAN MUHAMMAD KAHARUDDIN SUMBAWA NUSA
TENGGERA BARAT MENGGUNAKAN METODE CBR DAN FAA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

M. RAYNALDO SETIAWAN

201910340311030

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : Perencanaan Pengembangan dan Perkerasan *Rumway* Bandara Sultan Muhammad Kaharuddin Sumbawa Nusa Tenggara Barat Menggunakan Metode CBR dan FAA

Nama : M. Raynaldo Setiawan

NIM : 201910340311030

Pada hari **Senin** , **15 Juli** 2024, telah diuji oleh penguji:

1. Amalia Nur Adibah., ST., M.P.W.K

Dosen Penguji 1

2. Ir. Andi Syaiful Amal., MT.

Dosen Penguji 2

Disetujui

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

DR. ABDUL SAMAD, ST., MT.

IR. AISIK ANSYORI A., MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, MT.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Raynaldo Setiawan
NIM : 201910340311030
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **Perencanaan Pengembangan Dan Perkerasan Runway Bandara Sultan Muhammad Kaharuddin Sumbawa Nusa Tenggara Barat Menggunakan Metode CBR Dan FAA** adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis milik orang. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 8 Agustus 2024

Yang menyatakan,



M. Raynaldo Setiawan

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, karunia, kemudahan dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Perencanaan Pengembangan dan Perkerasan *runway* Bandara Sultan Muhammad Kaharuddin Sumbawa Nusa Tenggara Barat Menggunakan Metode CBR dan FAA”. Sholawat serta salam tidak lupa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang kita harapkan syafa'atnya nanti di hari akhir. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan dengan baik tanpa adanya dukungan, motivasi, dorongan, bimbingan, bantuan, nasihat, dan doa dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nazaruddin Malik, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Dr. Abdul Samad, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Alik Ansyori A., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan memberikan saran, motivasi, arahan, dukungan selama proses pengerjaan skripsi dari awal hingga akhir.
4. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan waktu, ilmu, pengalaman, dan bantuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi dan masa studi penulis di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.

5. Unit Penyelenggara Bandar Udara (UPBU) Sultan Muhammad Kaharuddin Sumbawa Nusa Tenggara Barat, yang telah bersedia memberi data yang dibutuhkan kepada penulis.
6. Orang tua penulis Heru Joko Setiyono, S.KM. dan Heni Yuliana, kedua kakak penulis dr. Bella Yulia Rachmawati, dr. Mitha Rinjani Putri, dan saudara kembar penulis M. Raynaldi Setiawan, serta keluarga besar penulis yang telah memberikan nasihat serta dukungan moral, materi, dan spiritual selama pelaksanaan skripsi.
7. Nursyahillah S.Farm yang selalu memberikan motivasi dan segala dukungan kepada penulis pada hari – hari yang tidak mudah selama pengerjaan skripsi ini.
8. Teman-teman Sipil kelas A 2019 yang telah banyak mengukir cerita baru semasa perkuliahan baik dalam keadaan suka maupun duka, telah memberi dukungan, semangat, dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang sudah terlibat secara langsung maupun tidak langsung dan selalu memberi bantuan serta dukungan kepada penulis selama masa studi penulis hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan, sehingga masih perlu adanya saran dan perbaikan. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi gambaran untuk kemajuan skripsi.

Wassalamui'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Malang, 8 Agustus 2024

Penulis,



M. Raynaldo Setiawan

**Perencanaan Pengembangan dan Perkerasan *Runway* Bandara Sultan
Muhammad Kaharuddin Sumbawa Nusa Tenggara Barat Menggunakan Metode
CBR dan FAA**

M. Raynaldo Setiawan¹, Dr. Abdul Samad, ST., MT.², Ir. Alik Ansyori A., MT.³.

Mahasiswa¹, Dosen Pembimbing 1², Dosen Pembimbing 2³

Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Tlp (0341) 464318 Faks (0341) 460782

Email: aldo.setiyono@gmail.com

Abstrak

Bandar udara Sultan Muhammad Kaharuddin merupakan bandar udara kelas III yang berlokasi di Kabupaten Sumbawa Provinsi Nusa Tenggara Barat. Bandara ini memiliki landasan pacu sepanjang 1.800 m × 30 m dan pesawat jenis ATR 72-600 menjadi tipe pesawat terbesar saat ini yang dapat didarati di bandara ini, direncanakan pengembangan landasan pacu untuk dapat melayani tipe pesawat yang lebih besar yaitu tipe B737-500. Setelah dilakukan perencanaan menggunakan pesawat tipe B737-500, perhitungan ARFL (Aerodrome Reference Field Length) runway Bandar Udara Sultan Muhammad Kaharuddin akan dikembangkan menjadi menjadi 2277 m × 45 m. Pada tugas akhir ini, perencanaan struktur perkerasan landas pacu menggunakan dua metode yaitu metode California Bearing Ratio (CBR) dengan total ketebalan perkerasan sebesar 45 inci atau 114 cm, dan metode Federal Aviation Administration (FAA) dengan total ketebalan perkerasan sebesar 25 inchi atau 63,3 cm. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) bandar udara Sultan Muhammad Kaharuddin menggunakan metode CBR karena dibandingkan dengan FAA, CBR lebih unggul dalam hal keamanan karna memiliki tebal perkerasan yang lebih tebal. Diperoleh total perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pengembangan runway di Bandar Udara Sultan Muhammad Kaharuddin dengan metode CBR total biaya yang direncanakan mencapai Rp 81,106,433,669.52.

Kata Kunci: Bandar Udara Sultan Muhammad Kaharuddin; *Runway*; Perkerasan Lentur; Rencana Anggaran Biaya

**Development Planning and *Runway* Pavement of Sultan Muhammad Kaharuddin
Sumbawa Airport West Nusa Tenggara Using CBR and FAA Methods**

M. Raynaldo Setiawan¹ , Dr. Abdul Samad, ST., MT.², Ir. Alik Ansyori A., MT.³.

Student¹, Supervisor 1², Supervisor 2³

Faculty of Engineering – Universitas of Muhammadiyah Malang

Tlogomas Street No. 246 Tlp. (0341) 464318 Fax (0341) 460782

Email: aldo.setiyono@gmail.com

Abstract

Sultan Muhammad Kaharuddin Airport is a class III airport located in Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara Province. The airport has a runway of 1,800 m × 30 m and the ATR 72-600 aircraft is the largest aircraft type that can currently be landed at this airport, it is planned to develop the runway to serve larger aircraft types, namely the B737-500 type. After planning using the B737-500 type aircraft, the ARFL (Aerodrome Reference Field Length) calculation of the Sultan Muhammad Kaharuddin Airport runway will be developed to 2277 m × 45 m. In this final project, the runway pavement structure planning uses two methods, namely the California Bearing Ratio (CBR) method with a total pavement thickness of 45 inches or 114 cm, and the Federal Aviation Administration (FAA) method with a total pavement thickness of 25 inches or 63.3 cm. The cost Budget Plan Cost (RAB) of Sultan Muhammad Kaharuddin airport uses the CBR method because compared to FAA, CBR is superior in terms of safety because it has a thicker pavement thickness. Obtained a total calculation of the Budget Plan Cost (RAB) for the development of runway at Sultan Muhammad Kaharuddin Airport with the CBR method the total planned cost reached Rp 81,106,433,669.52.

Keywords: *Sultan Muhammad Kaharuddin Airport; runways; Flexible Pavement; Budget Plan Cost*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
Abstrak	vi
<i>Abstract</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Bandar Udara	8
2.1.1 Pengertian Bandar Udara	8
2.1.2 Klasifikasi Bandar Udara	9
2.2 Karakteristik Pesawat	10
2.2.1 Konfigurasi Roda Pendaratan Pada Pesawat	11
2.2.2 Bobot Pesawat Terbang	13
2.2.3 Pengaruh Kemampuan Pesawat Pada <i>Runway</i> Dalam Perencanaan Geometrik	14
2.3 Perencanaan Sisi Udara (<i>Air side</i>)	19
2.3.1 Konfigurasi Landas Pacu	19
2.3.3 Faktor-Faktor yang berpengaruh pada Panjang <i>Runway</i>	23
2.3.4 Struktur Perkerasan Landas Pacu	25
2.4 Metode Perencanaan Perkerasan Lapangan Terbang	26

2.4.1 Metode FAA	27
2.4.2 Grafik FAA Untuk Perencanaan Perkerasan Lentur	30
2.4.3 Menentukan Tebal <i>base course</i>	33
2.4.4 Metode CBR	34
2.5 Rencana Anggaran Biaya	35
2.5.1 Unsur-Unsur Rencana Anggaran Biaya	36
2.6 Penelitian Terdahulu	38
BAB III METODE PERENCANAAN	40
3.1 Gambaran Umum	40
3.2 Tahap Perencanaan	41
3.2.1 Pengumpulan Data	43
3.2.2 Analisa Pengembangan Landas Pacu	44
3.2.3 Perhitungan Tebal Perkerasan <i>Flexible</i> Metode CBR	45
3.2.4 Perhitungan Tebal Perkerasan <i>Flexible</i> Metode FAA	46
3.2.5 Menghitung Rencana Anggaran Biaya	47
3.3 Kesimpulan dan Saran	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Detail Bandar Udara Sultan Muhammad Kaharuddin	48
4.2 Pesawat Rencana	50
4.3 Data Pergerakan Bandar Sultan Muhammad Kaharuddin	51
4.3.1 Data Perkembangan Penumpang	51
4.3.2 Data Perkembangan Muatan Cargo	52
4.4 Evaluasi Pengembangan <i>Runway</i>	53
4.4.1 Perhitungan Panjang <i>Runway</i>	53
4.4.2 Perhitungan Panjang <i>Runway</i> Terhadap Pesawat Rencana	55
4.5 Perhitungan Tebal Perkerasan <i>Runway</i> Metode FAA	56
4.6 Perhitungan Tebal Perkerasan <i>Runway</i> Metode CBR	65
4.7 Rencana Anggaran Biaya	68
4.7.1 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan	70
4.7.2 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)	75
BAB V PENUTUP	78

5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN.....	81



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jumlah Penumpang Bandara Sultan Muhammad Kaharuddin	5
Tabel 2.1 Klasifikasi lapangan terbang menurut ICAO	9
Tabel 2.2 Radius Putar Minimum untuk Pesawat Penumpang Biasa	12
Tabel 2.3 Karakteristik Pesawat Udara	16
Tabel 2.4 Lebar Perkerasan <i>Runway</i>	22
Tabel 2.5 Kemiringan Memanjang Landas Pacu	22
Tabel 2.6 Kemiringan Melintang <i>Runway</i>	22
Tabel 2.7 Hubungan CBR dan klasifikasi <i>Subgrade</i> menurut FAA	28
Tabel 2.8 Konversi Roda Pendaratan	29
Tabel 4.1 Spesifikasi Eksisting Bandar Udara Sultan Muhammad Kaharuddin	49
Tabel 4.2 Jumlah Penumpang Bandara Sultan Muhammad Kaharuddin	51
Tabel 4.3 Tabel Data Cargo	52
Tabel 4.4 Lebar Perkerasan <i>runway</i>	53
Tabel 4.5 <i>Aeroplane Reference Field Length</i> Bandar Udara Sultan M Kaharuddin	56
Tabel 4.6 Keberangkatan Tahunan Pesawat	57
Tabel 4.7 Data Berat Lepas Landas Pesawat	57
Tabel 4.8 Hasil Konversi Keberangkatan Tahunan	59
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan <i>Equivalent Annual departure</i>	60
Tabel 4.10 Rangkuman Tebal Perkerasan Metode FAA	64
Tabel 4.11 Rangkuman Tebal Perkerasan Metode CBR	68
Tabel 4.12 Rekapitulasi Perencanaan Pengembangan	69
Tabel 4.13 Perbandingan Total Tebal Perkerasan Metode CBR dan Metode FAA	70
Tabel 4.14 Rekapitulasi Volume Pengembangan Metode FAA	70
Tabel 4.15 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Sub <i>base course</i>	72
Tabel 4.16 Analisa Harga Satuan Pekerjaan <i>base course</i>	73
Tabel 4.17 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Surface	74
Tabel 4.18 Rincian RAB (Rencana Anggaran Biaya)	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Bandara Sultan Muhammad Kaharuddin, Kabupaten Sumbawa.....	3
Gambar 2.1	Radius Putar Pesawat	10
Gambar 2.2	Tampak Samping Pesawat Terbang	11
Gambar 2.3	Tampak Depan Pesawat Terbang	11
Gambar 2.4	Konfigurasi Dasar Roda Pesawat	13
Gambar 2.5	Konfigurasi Kompleks Roda Pesawat	13
Gambar 2.6	Single <i>runway</i>	19
Gambar 2.7	Paralell <i>runways</i>	19
Gambar 2.8	Intersecting <i>runways</i>	20
Gambar 2.9	Open-V <i>runways</i>	21
Gambar 2.10	Close-V <i>runways</i>	21
Gambar 2.11	Struktur Perkerasan Fleksibel	26
Gambar 2.12	Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur untuk <i>Single Wheel</i>	30
Gambar 2.13	Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur untuk <i>Dual Wheel</i>	31
Gambar 2.14	Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur untuk <i>Dual Tandem</i>	32
Gambar 2.15	Grafik Perencanaan Tebal <i>base course</i>	33
Gambar 3.1	Lokasi Pengembangan	40
Gambar 3.2	Diagram Alir Perencanaan	42
Gambar 3.3	Layout Bandara Sultan Muhammad Kaharuddin	43
Gambar 4.1	Layout Pada Kawasan Disekitar	48
Gambar 4.2	Kondisi Eksisting Bandar Udara Sultan Muhammad Kaharuddin	48
Gambar 4.3	Kondisi Eksisting Tebal Perkerasan Bandara Sultan M. Kaharuddin	50
Gambar 4.4	Grafik Penentuan Tebal Total Perkerasan Fleksibel Metode	61
Gambar 4.5	Panjang Daerah Kritis	62
Gambar 4.6	Kurva Tebal <i>Minimum base course</i>	63
Gambar 4.7	Susunan Tebal Perkerasan Metode FAA	65

Gambar 4.8 Susunan Tebal Perkerasan Metode CBR	68
Gambar 4.9 Sketsa Rencana Luasan Area Pengembangan	69
Gambar 4.10 Area Rencana Pengembangan	71
Gambar 4.11 Potongan Tebal Perkerasan Metode FAA	71
Gambar 4.12 Sketsa Area Pengembangan	75
Gambar 4.13 Potongan Tebal Perkerasan Rencana	76



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ketersediaan <i>Slot Time</i>	81
Lampiran 2. Permohonan <i>Slot Time</i>	82
Lampiran 3. Data Tanah	83
Lampiran 4. HSPK Sumbawa	84
Lampiran 5. Data Penumpang Pesawat	90
Lampiran 6. Dokumentasi Bandara Sultan Muhammad Kaharuddin	92



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa. (2023). Statistik Daerah Kabupaten Sumbawa 2023. Sumbawa: BPS Kabupaten Sumbawa.
- Bappeda Kabupaten Sumbawa. (2021). Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Sumbawa 2021. Sumbawa: Bappeda Kabupaten Sumbawa.
- Desga, dkk. (2016). Pemodelan Bangkitan Perjalanan Di Nagari Siguntur, Nagari Barung-Barung Belantai Dan Nagari Nanggalo Kecamatan Koto xi Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda*. 14(02).
- Horonjeff, R. (2010). *Planning & Design Of Airports*. Amerika Serikat: Mc Graw Hill.
- ICAO. (2016). *Aerodome Design Manual Part I. runway*. ICAO.
- Mahyuddin, dkk. (2021). *Perancangan Bandar Udara*. Yayasan Kita menulis.
- Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : KP 39 Tahun 2015 Tentang Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil.
- Peraturan Menteri. (2016). Peraturan Menteri Nomor 28/PRT/M/2016 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Bidang Penerbangan.
- Ratnasari, (2020). Politik Pembangunan Di Kota Palangka Raya Menuju Smart City Kota Palangka Raya. *Jurnal Administrasi Publik*. 6(1).

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : M. Raynaldo Setiawan

NIM : 201910340311030

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 1 % $\leq 10\%$

BAB 2 4 % $\leq 25\%$

BAB 3 14 % $\leq 35\%$

BAB 4 2 % $\leq 15\%$

BAB 5 3 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 4 % $\leq 20\%$

Malang, 7 Agustus 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT