

**PERENCANAAN PERPANJANGAN DAN TEBAL PERKERASAN  
RUNWAY BANDARA SULTAN MUHAMMAD SALAHUDDIN BIMA**

**NUSA TERNGGRA BARAT**

**SKRIPSI**

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



Disusun Oleh:

**M. RAYNALDI SETIAWAN**

**201910340311029**

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

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

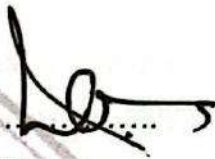
JUDUL : Perencanaan Perpanjangan dan Tebal Perkerasan *Runway*  
Bandara Sultan Muhammad Salahuddin Bima  
Nusa Tenggara Barat

Nama : M. Raynaldi Setiawan


NIM : 201910340311029

Pada hari **Selasa**, **16 Juli** 2024, telah diuji oleh penguji:

1. Ir. Alik Ansyori A., MT.

Dosen Penguji 1 ..... 

2. Lintang Satiti Mahabella, ST., MT

Dosen Penguji 2 ..... 

Disetujui

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

  
Dr. Abdul Samad, ST., MT.

  
Ir. Andi Syaiful A., MT, IPM, ASEAN Eng.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



  
Dr. Ir. Sulianto, MT.

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Raynaldi Setiawan  
NIM : 201910340311029  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa Tugas Akhir dengan judul Perencanaan Perpanjangan dan Perkerasan *Runway* Bandara Sultan Muhammad Salahuddin Bima Nusa Tenggara Barat 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, 7 Agustus 2024

Yang menyatakan,



M. Raynaldi Setiawan

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perencanaan Perpanjangan dan Tebal Perkerasan *Runway* Bandara Sultan Muhammad Salahuddin Bima Nusa Tenggara Barat”. Sholawat serta salam tidak lupa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang kita harapkan syafa'atnya nanti di hari akhir. Adapun penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai 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. H. Nazaruddin Malik, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Prof. Ilyas Masudin, ST., MLogSCM.Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Dr. Abdul Samad, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Andi Syaiful Amal, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing, membantu dan memberikan saran, motivasi, arahan, dukungan selama proses pengerjaan skripsi dari awal hingga akhir.
5. 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.

6. Unit Penyelenggara Bandar Udara (UPBU) Sultan Muhammad Salahuddin Bima Nusa Tenggara Barat, yang telah bersedia memberi data yang dibutuhkan kepada penulis.
7. Orang tua penulis Heru Joko Setiyono, S.KM. dan Heni Yuliana, kedua kakak penulis dr. Bella Yuliana Rachmawati, dr. Mitha Rinjani Putri, dan saudara kembar penulis M. Raynaldo Setiawan, serta keluarga besar penulis yang telah memberikan saran dan nasihat serta dukungan moral, materil, dan spiritual selama pelaksanaan skripsi.
8. Teman-teman Kelas Sipil A 2019 yang telah banyak mengukir cerita baru semasa perkuliahan baik dalam keadaan suka maupun duka, telah memberikan dukungan 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, 7 Agustus 2024

Penulis,



M. Raynaldi Setiawan

**Perencanaan Perpanjangan Runway dan Tebal Perkerasan Runway  
Bandara Sultan Muhammad Salahuddin Bima Nusa Tenggara Barat**

M. Raynaldi Setiawan<sup>1</sup>, Dr. Abdul Samad, ST., MT.<sup>2</sup>, Ir. Andi Syaiful Amal, MT.<sup>3</sup>.  
Mahasiswa<sup>1</sup>, Dosen Pembimbing 1<sup>2</sup>, Dosen Pembimbing 2<sup>3</sup>  
Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Tlp (0341) 464318 Faks (0341) 460782  
Email: [raynaldi.umm@gmail.com](mailto:raynaldi.umm@gmail.com)

**Abstrak**

Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima merupakan Bandar Udara yang terletak di kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. Mempunyai dimensi landas pacu yaitu panjang 2200 m dan lebar 30 m. Secara organisasi dan tata kerja Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima merupakan Bandar Udara kelas II yang dikelola oleh Direktorat Jendral Perhubungan Udara. Pemanjangan fasilitas landas pacu sepanjang 611 meter ini diharapkan agar pesawat udara berbadan lebar dapat mendarat di bandar udara. Tujuan dari Tugas Akhir untuk dapat mengetahui dan merencanakan kebutuhan Landasan pacu dan perkerasan landas pacu agar pesawat udara B 737-900 dapat beroperasi atau mendarat pada Bandar udara ini. Tugas Akhir ini menggunakan metode yang ditetapkan oleh California Bearing Ratio (CBR) dan *Federation Aiation Administration* (FAA) untuk mengetahui kebutuhan tebal perkerasan lentur. Metode California Bearing Ratio (CBR) menghasilkan total tebal perkerasan 57 inchi dan metode Federal Aviation Administration (FAA) menghasilkan total tebal perkerasan 29 inchi. Perhitungan RAB ( Rencana Anggaran Biaya) pekerjaan perkerasan Runway Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin menggunakan metode FAA karena lebih rinci dalam perhitungan, tetap menjaga keamanan, dan lebih ekonomis dibanding metode CBR. Total biaya yang diperlukan untuk penambahan panjang runway sesuai kebutuhan pesawat rencana sebesar Rp76,601,863,266.67

**Kata Kunci** : Landasan pacu (Runway),Tebal Perkerasan Lentur,Rencana Anggaran Biaya

## **Runway Extension and Pavement Thickness Planning of Sultan Muhammad Salahuddin Bima Airport West Nusa Tenggara**

M. Raynaldi Setiawan<sup>1</sup>, Dr. Abdul Samad, ST., MT.<sup>2</sup>, Ir. Andi Syaiful Amal, MT.<sup>3</sup>.

Student<sup>1</sup>, Supervisor 1<sup>2</sup>, Supervisor 2<sup>3</sup>

Faculty of Engineering - University of Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Phone (0341) 464318 Fax (0341) 460782

Email: [raynaldi.umm@gmail.com](mailto:raynaldi.umm@gmail.com)

### **Abstract**

Sultan Muhammad Salahuddin Bima Airport is an airport located in Bima district, West Nusa Tenggara. It has runway dimensions of 2200 m long and 30 m wide. In terms of organization and work procedures Sultan Muhammad Salahuddin Bima Airport is a class II airport managed by the Directorate General of Civil Aviation. The largest aircraft operating at Sultan Muhammad Salahuddin Bima Airport is the B737-500. The extension of the runway facility along 611 meters is expected so that wide-body aircraft can land at the airport. The purpose of the Final Project is to be able to find out and plan the needs of the runway and runway pavement so that the B 737-900 aircraft can operate or land at this airport. This Final Project uses the method set by the California Bearing Ratio (CBR) and the Federation Aviation Administration (FAA) to determine the need for flexible pavement thickness. The California Bearing Ratio (CBR) method produces a total pavement thickness of 57 inches and the Federal Aviation Administration (FAA) method produces a total pavement thickness of 29 inches. The calculation of the RAB (Budget Plan Cost) of the Sultan Muhammad Salahuddin Airport Runway pavement work using the FAA method produces a minimum thickness so that the costs required are more economical than using the results of the thickness of the pavement with the CBR method. The total cost required for the additional runway length according to the needs of the aircraft plan amounted to Rp76,601,863,266.67

**Keywords:** Runway, Thickness of Flexural Pavement, Cost Budget Plan

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>Abstrak</b> .....	<b>vi</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Spesifikasi Bandar Udara .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Bandar Udara.....	7
2.1.1 Pengertian Bandar Udara .....	7
2.1.2 Klasifikasi Bandar Udara.....	8
2.2 Karakteristik Pesawat .....	9
2.2.1 Konfigurasi Roda Pendaratan Pada Pesawat .....	11
2.2.2 Bobot Pesawat Terbang .....	13
2.2.3 Pengaruh Kemampuan Pesawat Pada Runway Dalam Perencanaan Geometrik .....	14
2.3 Perencanaan Sisi Udara (Air side).....	18
2.3.1 Konfigurasi Landas Pacu .....	18
2.3.2 Karakteristik Runway .....	21



2.3.3 Faktor-Faktor yang berpengaruh pada Panjang Runway.....	22
2.3.4 Struktur Perkerasan Landas Pacu .....	24
2.4 Metode Perencanaan Perkerasan Lapangan Terbang.....	25
2.4.1 Metode FAA .....	26
2.4.2 Grafik FAA Untuk Perencanaan Perkerasan Lentur.....	28
2.4.3 Menentukan Tebal Base Course .....	31
2.4.4 Metode CBR .....	32
2.5 Rencana Anggaran Biaya .....	33
2.5.1 Unsur-Unsur Rencana Anggaran Biaya.....	35
<b>BAB III METODE PERENCANAAN .....</b>	<b>37</b>
3.1 Gambaran Umum .....	37
3.2.1 Pengumpulan Data.....	39
3.2.2 Analisa Pengembangan Landas Pacu .....	41
3.2.3 Perhitungan Tebal Perkerasan Flexible Metode CBR.....	42
3.2.4 Perhitungan Tebal Perkerasan Flexible Metode FAA.....	43
3.2.5 Menghitung Rencana Anggaran Biaya.....	43
3.2.6 Kesimpulan dan Saran .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Detail Bandar Sultan Muhammad Salahuddin .....	45
4.2 Pesawat Rencana .....	47
4.3 Data Pergerakan Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin.....	47
4.3.1 Data Perkembangan Penumpang .....	47
4.3.2 Data Perkembangan Muatan Cargo .....	48
4.4 Evaluasi Pengembangan <i>Runway</i> .....	49
4.4.1 Perhitungan Panjang <i>Runway</i> .....	50
4.4.2 Perhitungan Panjang <i>Runway</i> Terhadap Pesawat Rencana .....	51
4.5 Perhitungan Tebal Perkerasan <i>Runway</i> Metode FAA.....	52
4.6 Perhitungan Tebal Perkerasan <i>Runway</i> Metode CBR .....	59
4.7 Rencana Anggaran Biaya .....	62
4.7.1 Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	66
4.7.2 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	70

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>72</b>
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran.....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>73</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Aircraft Approach Categories .....	8
<b>Tabel 2.2</b> Aircraft Design Groups .....	8
<b>Tabel 2.3</b> ICAO Aerodrome Reference Code .....	9
<b>Tabel 2.4</b> Radius Putar Minimum untuk Pesawat Penumpang Biasa.....	11
<b>Tabel 2.5</b> Karakteristik Pesawat Udara .....	15
<b>Tabel 2.6</b> Lebar Perkerasan Runway .....	21
<b>Tabel 2.7</b> Kemiringan Memanjang Landasan Pacu.....	21
<b>Tabel 2.8</b> Kemiringan Melintang Runway .....	21
<b>Tabel 2.9</b> Hubungan CBR dan Klasifikasi Subgrade Menurut FAA .....	27
<b>Tabel 2.10</b> Konversi Roda Pendaratan .....	28
<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi Eksisting Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin...	46
<b>Tabel 4.2</b> Tabel Data Penumpang .....	48
<b>Tabel 4.3</b> Tabel Data Cargo.....	48
<b>Tabel 4.4</b> Lebar Perkerasan Runway .....	49
<b>Tabel 4.5</b> Keberangkatan Tahunan Pesawat.....	53
<b>Tabel 4.6</b> Data Berat Lepas Landas Pesawat.....	53
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Konversi Keberangkatan Tahunan.....	55
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Perhitungan Equivalent Annual Departure .....	56
<b>Tabel 4.9</b> Rangkuman tebal perkerasan metode FAA.....	58
<b>Tabel 4.10</b> Rangkuman Tebal Perkerasan Metode CBR.....	61
<b>Tabel 4.11</b> Rekapitulasi Perencanaan Pembangunan .....	63
<b>Tabel 4.12</b> Rekapitulasi Perencanaan Overlay .....	63
<b>Tabel 4.13</b> Perbandingan Total Tebal Perkerasan Metode FAA dan Metode CBR .....	63
<b>Tabel 4.14</b> Tabel Nilai Pembobotan.....	64
<b>Tabel 4.15</b> Rekapitulasi Volume Pengembangan Metode FAA .....	66
<b>Tabel 4.16</b> Analisa Harga Satuan Pekerjaan Sub Base Course .....	67
<b>Tabel 4.17</b> Analisa Harga Satuan Pekerjaan Base Course .....	68
<b>Tabel 4.18</b> Analisa Harga Satuan Pekerjaan Surface .....	69
<b>Tabel 4.19</b> Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya .....	71

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Radius Putar Pesawat.....	10
<b>Gambar 2.2</b> Tampak Samping Pesawat Terbang.....	10
<b>Gambar 2.3</b> Tampak Depan Pesawat Terbang .....	10
<b>Gambar 2.4</b> Konfigurasi Dasar Roda Pesawat .....	12
<b>Gambar 2.5</b> Konfigurasi Kompleks Roda Pesawat .....	12
<b>Gambar 2.6</b> Single Runway .....	18
<b>Gambar 2.7</b> Pararell Runways .....	18
<b>Gambar 2.8</b> Intersecting Runways.....	19
<b>Gambar 2.9</b> Open-V Runways .....	20
<b>Gambar 2.10</b> Close-V Runways .....	20
<b>Gambar 2.11</b> Struktur Perkerasan Fleksibel .....	25
<b>Gambar 2.12</b> Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur untuk Single Wheel.....	29
<b>Gambar 2.13</b> Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur untuk Dual Wheel .....	30
<b>Gambar 2.14</b> Grafik Perencanaan Perkerasan Lentur untuk Dual Tandem .....	31
<b>Gambar 2.15</b> Grafik Perencanaan Tebal Base Course .....	32
<b>Gambar 3.1</b> Lokasi Pengembangan (Sumber: Google Earth) .....	37
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir.....	39
<b>Gambar 3.3</b> Layout Bandara Sultan Muhammad Salahuddin (Sumber: Sultan Muhammad Salahuddin) .....	40
<b>Gambar 4.1</b> Peta Lokasi Bandar Udara .....	45
<b>Gambar 4.2</b> Eksisting Bandar Udara .....	46
<b>Gambar 4.3</b> Perencanaan Area Pengembangan.....	52
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Penentuan Tebal Total Perkerasan Fleksibel Metode FAA .	56
<b>Gambar 4.5</b> Kurva Tebal Minimum Base Course .....	57
<b>Gambar 4.6</b> Susunan Tebal Perkerasan Metode FAA.....	59
<b>Gambar 4.7</b> Susunan Tebal Perkerasan Metode CBR.....	62
<b>Gambar 4.8</b> Sketsa Luasan Rencana Pengembangan .....	63
<b>Gambar 4.9</b> Sketsa Area Pengembangan.....	70
<b>Gambar 4.10</b> Potongan Tebal Perkerasan.....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Layout Bandata Sultan Muhammad Salahuddin

Lampiran 2. Detail Tata Letak Fasilitas Bandara

Lampiran 3. HSPK Provinsi Nusa Tenggara Barat

Lampiran 4. Dokumentasi Bandara Sultan Muhammad Salahuddin

Lampiran 5. Data Penumpang Pesawat



## DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, H. (1986). *Merancang dan Merencanakan Lapangan Terbang*. Bandung: P.T. Alumni.
- 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*.
- Keputusan Gubernur NTB, (2023). *Standar Satuan Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2024*. Gubernur Nusa Tenggara Barat.
- Warsito, D. (2017). *Manajemen Bandar Udara*. Indramayu: Erlangga.
- Ahmad, dkk. (2018). *Pengembangan Pariwisata Kota Bima sebagai Transit Wisata Alternatif*. Mbojo : Sekolah Tinggi Ilmu Sosial dan Ilmu Politik.

## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : M. Raynaldi Setiawan

NIM : 201910340311029

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 8 %  $\leq 10\%$

BAB 2 6 %  $\leq 25\%$

BAB 3 14 %  $\leq 35\%$

BAB 4 4 %  $\leq 15\%$

BAB 5 5 %  $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 8 %  $\leq 20\%$

Malang, 7 Agustus 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT