

## BAB III

### METODE PERENCANAAN

#### 3.1 Gambaran Umum

Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin (IATA: BMU, ICAO: WADB), dikenal juga dengan Bandar Udara Bima, merupakan sebuah bandara yang terletak di Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat dengan kode IATA: BMU. Bandara ini memiliki landasan pacu sepanjang 2200 meter dan lebar 30 meter dengan permukaan aspal dan ketinggian 1 meter di atas permukaan tanah.

Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin saat ini berstatus sebagai Bandar Udara Kelas II yang mempunyai ukuran landas pacu (*runway*) sepanjang 2200 m x 30 m dan luas apron sebesar 271m x 30m, bandar ini termasuk bandar udara pengumpan yang melayani rute jarak jauh yaitu Makassar, Lombok, Denpasar dengan pesawat terbesar yang beroperasi B737-500.

Semakin bertambahnya angka pengguna layanan transportasi udara di Kota dan Kab Bima untuk menyeimbangi permintaan tersebut maka perlu adanya analisis kapasitas landas pacu ,untuk memahami lebih lanjut mengenai objek yang akan dilakukan pengembangan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



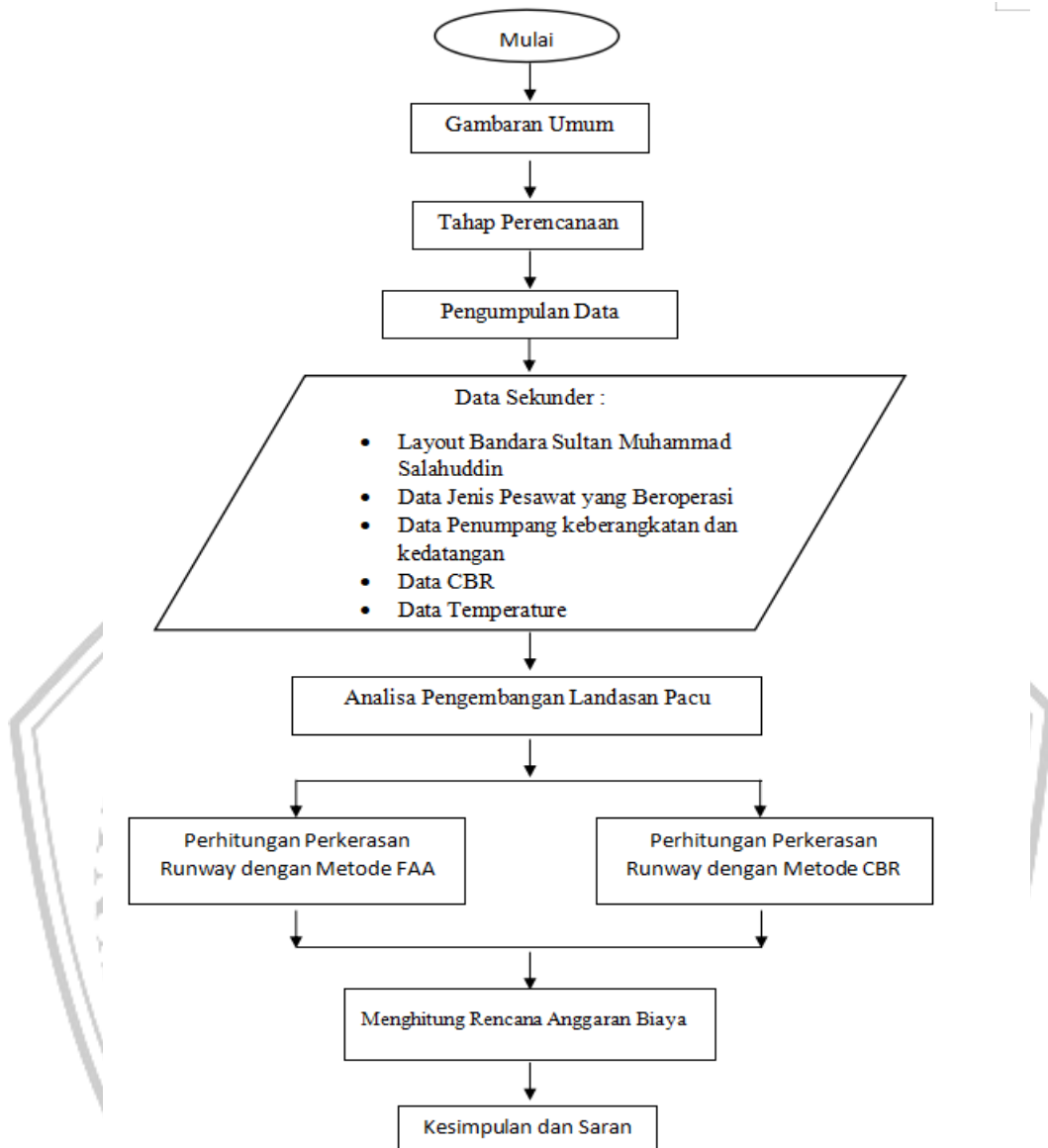
**Gambar 3.1** Lokasi Pengembangan (Sumber: Google Earth)

Data perencanaan pengembangan Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin, terlebih dahulu ditampilkan data umum mengenai bandar udara ini :

1. Nama Bandar Udara : Bandara Sultan Muhammad Salahuddin
2. Kode Bandar Udara : WADB/BMU (IATA/ICAO)
3. Letak : 13 km dari pusat kota Bima
4. Alamat : Jl. Sultan Salahuddin No.22, Kab Bima
5. Elevasi : 1 mdpl
6. Jam operasi : 06.30 – 18.00 WITA
7. Kategori : Bandar Udara Domestik
8. Pengelola : Ditjen Perhubungan Kab Bima
9. Panjang Landas Pacu (Runway) : 2200 m x 30 m
10. Dimensi Taxiway : 100 m x 20 m
11. Luas Apron : 271 m x 70 m

### 3.2 Tahap Perencanaan

Dalam tugas akhir analisis pengembangan runway bandar udara Sultan Muhammad Salahuddin, maka dibuat diagram alir perencanaan dengan tujuan mempermudah dalam mencapai output yang direncanakan pada tugas akhir ini, seperti pada Gambar 3.2.

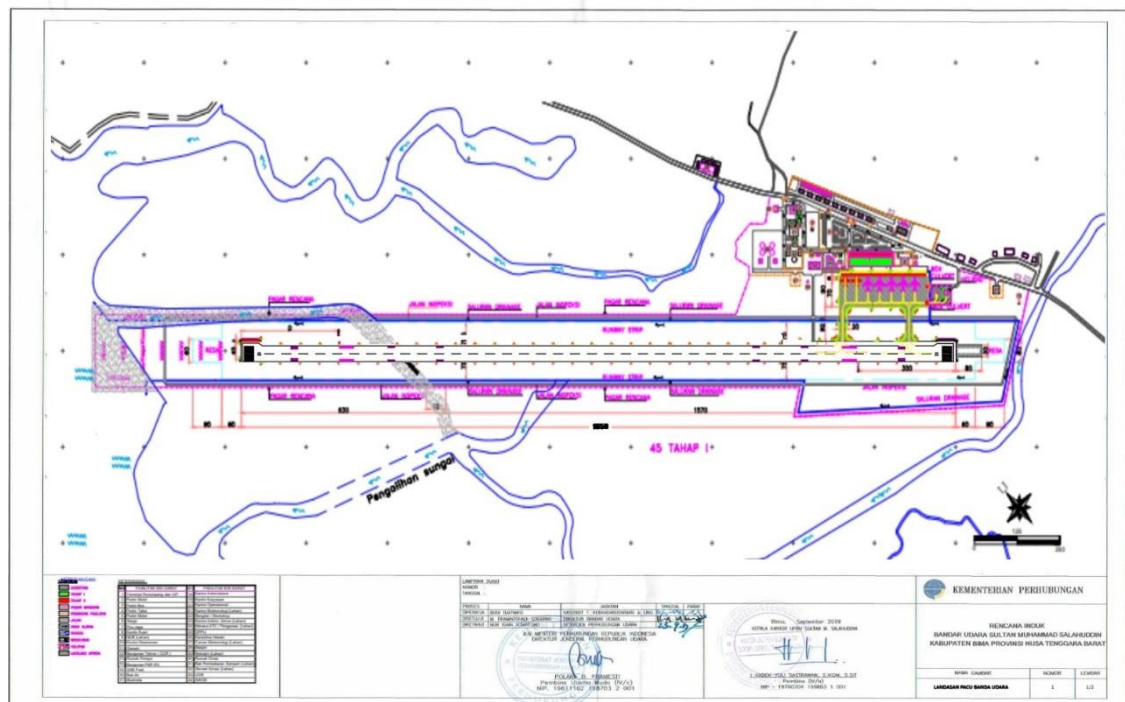


**Gambar 3.2** Diagram Alir

### 3.2.1 Pengumpulan Data

Dalam langkah ini, informasi pendukung dikumpulkan untuk memfasilitasi penyusunan tugas akhir. Data tersebut kemudian diolah untuk digunakan dalam analisis pengembangan landasan pacu berdasarkan rencana pesawat, menentukan ketebalan perkerasan yang diperlukan, dan merencanakan anggaran biaya yang dibutuhkan. Informasi yang dikumpulkan mencakup:

1. Peta/Layout pada Gambar 3.3 yang bertujuan agar dapat mengetahui lokasi atau objek secara lebih pasti guna kebutuhan pengembangan runway



**Gambar 3.3** Layout Bandara Sultan Muhammad Salahuddin (Sumber: Sultan Muhammad Salahuddin)

2. Informasi umum, yang penting dalam perencanaan Bandara Sultan Muhammad Salahuddin, mencakup jumlah terminal, ukuran landasan pacu, fasilitas pendukung bandara, dan ketinggian bandara.
3. Data pergerakan pesawat udara selama 5 tahun terakhir diperlukan untuk memahami pertumbuhan jumlah penumpang setiap tahunnya, yang akan menjadi dasar untuk pengembangan landasan pacu Bandara Sultan Muhammad Salahuddin.
4. Selanjutnya, data tentang pesawat yang direncanakan digunakan sebagai dasar untuk menentukan panjang landasan pacu yang diperlukan, dengan spesifikasi bahwa pesawat yang direncanakan adalah Boeing B737-900.
5. Mengumpulkan informasi tentang jenis pesawat udara dan rute yang saat ini dilayani oleh Bandara Sultan Muhammad Salahuddin akan membantu dalam perencanaan perkerasan landasan pacu.

6. Tahap berikutnya adalah menggabungkan gambar teknis yang ada di Bandara Bandara Sultan Muhammad Salahuddin sesuai dengan rencana yang disusun oleh pihak Bandara Sultan Muhammad Salahuddin.
7. Mendapatkan data suhu dari Bandara Sultan Muhammad Salahuddin yang berasal dari Stasiun BMKG Bandara Sultan Muhammad Salahuddin digunakan untuk menganalisis pengembangan landasan pacu, karena data suhu berpengaruh pada penentuan panjang landasan pacu dengan akurat.
8. Mengumpulkan data tanah dari Bandara Sultan Muhammad Salahuddin diperlukan dalam perencanaan perkerasan landasan pacu, termasuk data tentang jenis tanah atau data CBR dari lokasi perencanaan tersebut.

### 3.2.2 Analisa Pengembangan Landas Pacu

Untuk mengestimasi panjang landas pacu yang diperlukan untuk rencana penerbangan pesawat, langkah pertama adalah melakukan perhitungan berdasarkan beberapa faktor yang memengaruhi panjang landas pacu, yaitu:

1. Menentukan panjang dasar landas pacu berdasarkan ketinggian dan suhu di bandara.
2. Menghitung panjang landas pacu dengan memperhitungkan koreksi elevasi menggunakan rumus:  $F_e = 1 + 0,07 h/300$  (dalam satuan metrik).
3. Selanjutnya, menghitung koreksi untuk suhu dengan rumus:  $F_t = 1 + 0,01 (T - (15 - 0,0065 x h))$ .
4. Terakhir, melakukan koreksi terhadap kemiringan landas pacu dengan rumus:  $F_s = 1 + 0,1 S$ .

Setelah semua faktor ini telah dipertimbangkan, Anda dapat menghitung panjang landas pacu minimum yang diperlukan, yang disebut sebagai "Aerodrome Reference Field Length" (ARFL), menggunakan rumus:  $L_a = ARFL \times F_t \times F_e \times F_s$ .

### 3.2.3 Perhitungan Tebal Perkerasan Flexible Metode CBR

Menurut Mahyuddin, dkk (2021) Metode perkerasan flexible yang digunakan dalam perencanaan perkerasan landas pacu bandar udara adalah metode CBR yang dikembangkan oleh California Highway Department pada tahun 1928. Metode ini merupakan salah satu pilihan yang dapat digunakan untuk memastikan bahwa perkerasan landas pacu memenuhi kriteria dan dapat melayani pesawat dengan baik. Proses perencanaannya melibatkan beberapa tahapan yang telah ditetapkan, dan tahapan tersebut kemudian dijelaskan dalam bentuk grafik, kurva, serta rumus perhitungan guna memudahkan proses tersebut, dengan tahapan:

1. Tahapan pertama adalah melihat data keberangkatan tahunan (annual departure) untuk mengetahui pertumbuhan keberangkatan di bandar udara tersebut. Tahap ini membantu dalam mengumpulkan informasi mengenai volume lalu lintas pesawat yang harus dilayani oleh perkerasan landas pacu.
2. Selanjutnya data yang berkaitan dengan pesawat udara seperti berat lepas landas dan tipe roda pendaratan dikumpulkan. Informasi ini penting untuk menentukan beban yang akan diterima oleh perkerasan landas pacu.
3. Menganalisa data tanah hasil Tes CBR laboratorium dan CBR lapangan tanah dasar pada landas pacu Bandara Betoambari Baubau.
4. Kemudian menentukan beban roda tunggal setara (Equivalent Single Wheel Load) pada pesawat udara yang sering melintasi landas pacu tersebut bukan pesawat udara yang paling terberat dengan rumus:

$$\text{Log(ESWL)} = \text{LOG pd} + \frac{0,31 \log (2xd)}{\text{Log}\left(\frac{2xz}{d}\right)}$$

5. Setelah mendapatkan nilai ESWL, kemudian menghitung tebal perkerasan dengan nilai CBR tanah dasar dengan rumus:

$$t = \sqrt{\text{ESWL} \left( \frac{1}{8.1 \text{ CBR}} - \frac{1}{P \pi} \right)}$$

### 3.2.4 Perhitungan Tebal Perkerasan Flexible Metode FAA

Menurut Basuki (2014), ada metode alternatif yang dapat digunakan selain metode CBR untuk perkerasan flexible landas pacu bandar udara, yaitu metode Federal Aviation Administration (FAA). Metode FAA juga melibatkan beberapa tahapan untuk menentukan tebal perkerasan landas pacu bandara, yang terdiri dari:

1. Menentukan klasifikasi tanah, menurut pengelompokkan yang dilakukan oleh FAA tanah dibagi menjadi 13 kelas atau grup, seperti pada pembahasan di bab sebelumnya.
2. Setelah mengidentifikasi jenis tanah di bawah rencana landas pacu, langkah berikutnya adalah menentukan pesawat yang paling sering menggunakan landas pacu tersebut setiap tahun, bukan pesawat dengan berat terbesar..
3. Langkah berikutnya adalah menentukan roda utama pesawat yang akan melewati landasan pacu dan mengubahnya menjadi dual gear departure dengan mengalikan faktor konversi.
4. Kemudian menghitung beban roda pesawat rencana, dengan rumus:

$$W_2 = P \times MTOW \times 1/n$$

5. Menghitung keberangkatan tahunan yang setara (Annual Departure Equivalent) pesawat rencana dengan menggunakan rumus:

$$\text{Log } R_1 = (\text{Log } R_2) \cdot \left(\frac{w_1}{w_2}\right)^{1/2}$$

6. Langkah terakhir melibatkan penentuan ketebalan perkerasan dengan cara memasukkan data CBR subgrade, tingkat keberangkatan tahunan, dan berat maksimum lepas landas pesawat udara ke dalam grafik metode FAA untuk perkerasan fleksibel secara manual.

### 3.2.5 Menghitung Rencana Anggaran Biaya

Merencanakan anggaran biaya adalah langkah dalam perencanaan yang dilakukan setelah menentukan ketebalan perkerasan yang sesuai dengan perhitungan. Ini bertujuan untuk menentukan total biaya yang akan dikeluarkan

selama pelaksanaan proyek pengembangan landas pacu. Proses ini melibatkan menghitung volume pekerjaan dan mengalikannya dengan harga tunggal yang telah ditentukan untuk setiap jenis pekerjaan. Harga tunggal pekerjaan ini merujuk pada Pedoman Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.28/PRT/M/2016/AHSP di sektor Pekerjaan Umum, yang disesuaikan dengan AHSP dari wilayah setempat, untuk menentukan harga material, upah pekerja, dan biaya peralatan yang digunakan.

### **3.2.6 Kesimpulan dan Saran**

Pada kesimpulan dan saran memaparkan hasil atau output dari perencanaan tugas akhir, serta menyampaikan masukan pada perencanaan yang sudah dilaksanakan pada sebuah tugas akhir, hal ini akan dipaparkan pada bab terakhir di tugas akhir ini.

