

BAB III METODE PERENCANAAN

3.1 Gambaran Umum

Bandar Udara Trunojoyo berlokasi di Desa Marengan Daya, Kecamatan Kota Kota Sumenep, Provinsi Jawa Timur. Letak Geografis Bandar Udara Trunojoyo pada titik $7^{\circ} 1' 25''$ LS, $113^{\circ} 53' 27''$ BT. Bandara ini memiliki fasilitas darat berupa gedung administrasi seluas 218m^2 , gedung operasional seluas 480m^2 , dan gedung workshop seluas 100m^2 .

Bandar Udara Trunojoyo saat ini berstatus sebagai Bandar Udara Kelas III yang mempunyai ukuran landasan pacu (*runway*) sepanjang $1600\text{m} \times 30\text{m}$. Bandara Trunojoyo ini melayani rute jarak pendek yaitu Sumenep – Jember, Sumenep – Bawean, Sumenep – Pagerrungan, Sumenep – Surabaya dengan pesawat terbesar yang beroperasi adalah ATR-72.

Rencana pengembangan Bandara Trunojoyo akan direncanakan diujung sisi kiri runway sepanjang 650 meter dan untuk lebarnya yaitu 45 meter. Dikarenakan hanya disisi kirilah yang bisa digunakan untuk lokasi perpanjangan ini karena lahan yang tersedia di bandara sekitar 730 meter dari ujung sisi kiri runway. Untuk rencana pengembangan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



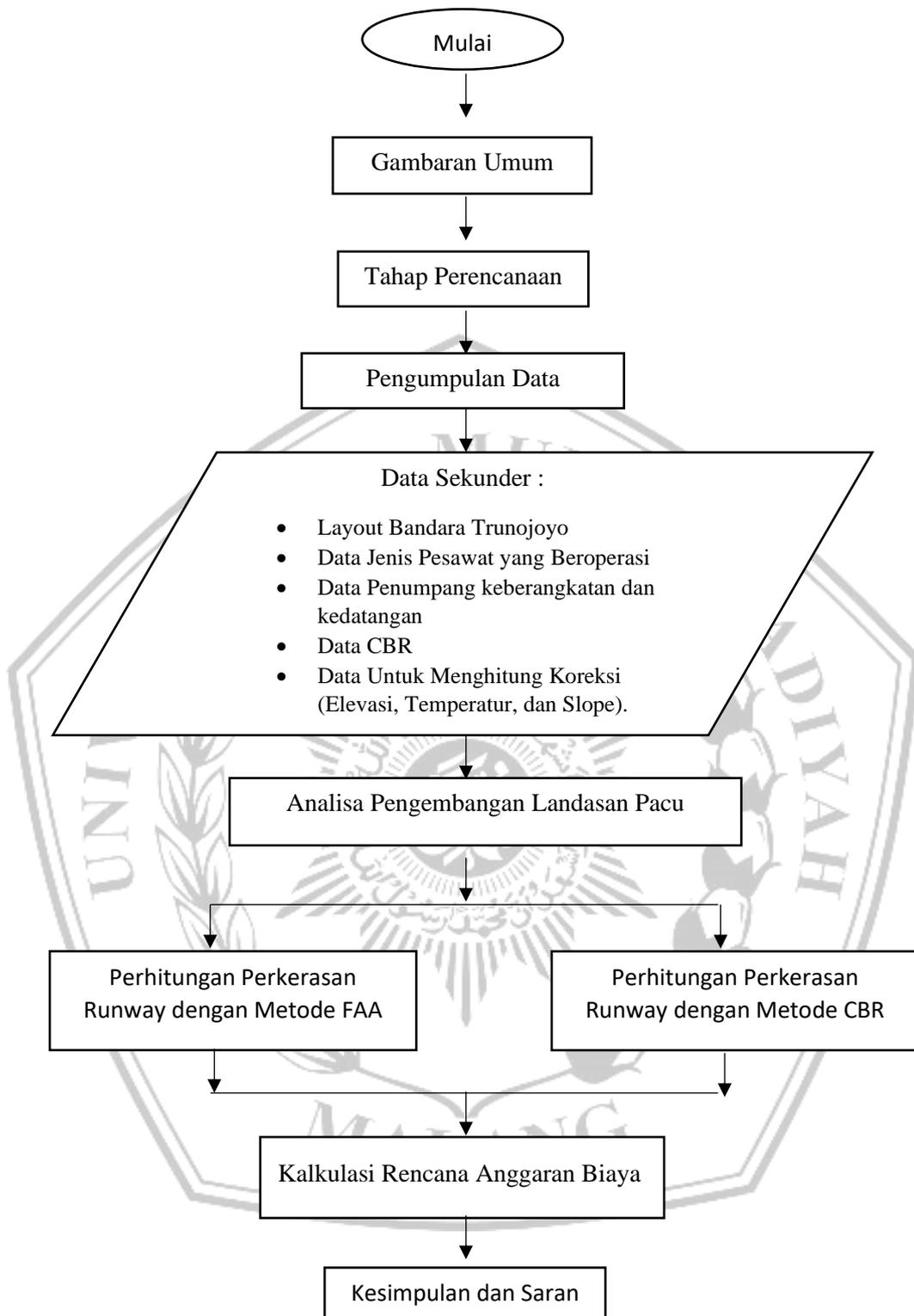
Gambar 3.1 Lokasi Pengembangan (Sumber:Google Maps)

Data Perencanaan pengembangan Bandar Udara Trunojoyo, berikut ditampilkan data umum mengenai Bandar Udara ini :

1. Nama Bandar Udara : Bandar Udara Trunojoyo
2. Kode Bandar Udara : SUP / WART (IATA/ICAO)
3. Letak : 3,9km dari pusat kota Sumenep
4. Alamat : Jl. Raya Bandar Udara Trunojoyo
No.1 Sumenep. Jawa Timur/69451
5. Elevasi : 3,05 (20 feet) MSL
6. Jam Operasi : 07.00 – 16.00 WIB
7. Status Penerbangan : Bandar Udara Domestik
8. Pengelola : UPBU Trunojoyo Sumenep
9. Dimensi Runway : 1600 m x 30 m
10. Dimensi Apron : a. 40 m x 40 m
b. 160 m x 65 m
11. Dimensi Taxiway : a. 40 m x 10 m
b. 75 m x 15 m

3.2 Tahap Perencanaan

Dalam tugas akhir perencanaan pengembangan *runway* Bandar Udara Trunojoyo Sumenep maka dibuat diagram alir perencanaan dengan tujuan mempermudah dalam mencapai output yang direncanakan pada tugas akhir ini, seperti pada Gambar 3.2. Diagram alir bisa memaparkan dengan baik tahapan yang akan ditempuh dalam proses merencanakan pengembangan *runway* Bandar Udara Trunojoyo dengan harapan tahapan pengembangan dan perencanaan dapat berlangsung secara teratur, sistematis dan sesuai dengan *output* yang diinginkan.

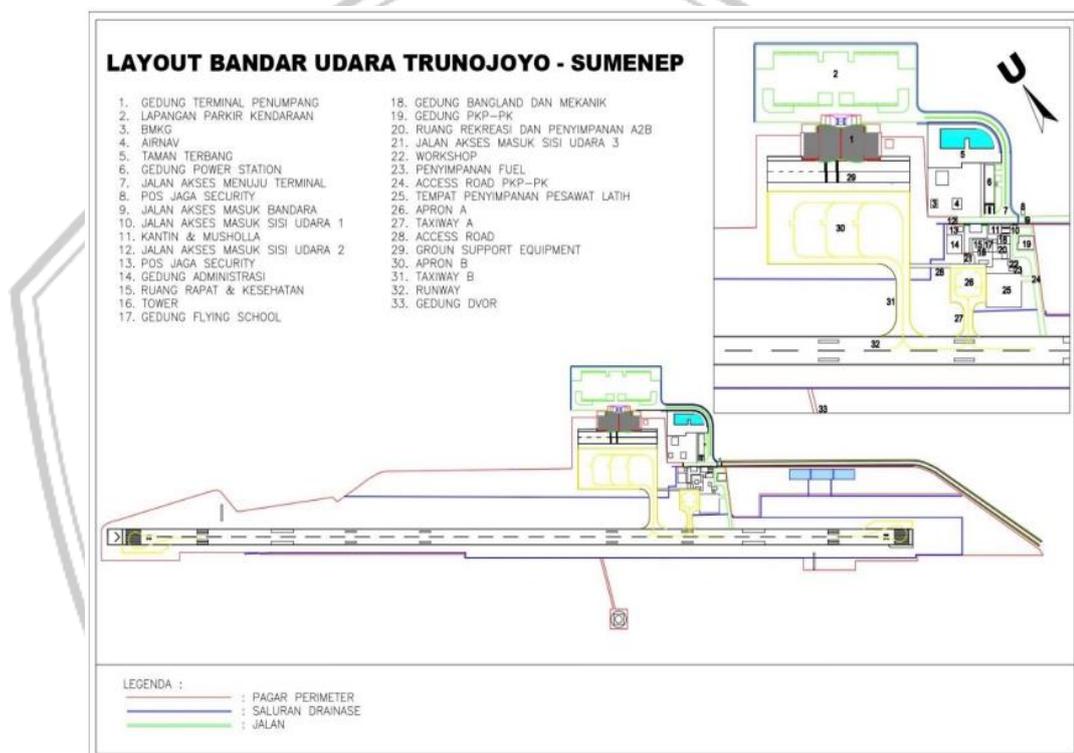


Gambar 3.2 Diagram Alir Perencanaan

3.3 Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini data-data penunjang dikumpulkan agar bisa mempermudah penyusunan tugas akhir kemudian dari data tersebut diolah sebagai bahan dalam analisa pengembangan *runway* berdasarkan pesawat rencana, kemudian tebal perkerasan yang dibutuhkan, setelah itu rencana anggaran biaya yang diperlukan. Data-data tersebut meliputi:

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 Trunojoyo

(Sumber : Unit Bangunan Landasan Bandara Trunojoyo)

2. Data umum, diperlukan dalam perencanaan Bandara Trunojoyo mulai dari jumlah terminal, dimensi *runway*, fasilitas penunjang bandar udara, serta elevasi bandara.
3. Jumlah pergerakan lalu lintas pesawat udara 5 tahun terakhir agar bisa mengetahui pertumbuhan penumpang setiap tahunnya yang juga menjadi dasar adanya pengembangan *runway* Bandara Trunojoyo.

4. Setelah itu perlu mengumpulkan data terkait pesawat rencana yang digunakan sebagai dasar dari berapa panjang *runway* yang dibutuhkan dengan ketetapan dari Bandar Udara Trunojoyo pesawat udara yang direncanakan adalah B737-500.
5. Mengumpulkan data terkait jenis pesawat udara dan rute yang saat ini dilayani oleh Bandar Udara Trunojoyo dengan tujuan agar dapat mempermudah perencanaan perkerasan.
6. Langkah selanjutnya menghimpun gambar teknis yang ada pada Bandar Udara Trunojoyo sesuai dengan perencanaan yang disusun oleh pihak Bandara Trunojoyo.
7. Mencari data temperatur pada Bandar Udara Trunojoyo yang berasal dari Stasiun BMKG Bandara Trunojoyo digunakan dalam menganalisa pengembangan *runway* data temperature berpengaruh agar dapat mengetahui panjang landasan pacu secara pasti.
8. Mengumpulkan data tanah bersumber dari Unit Bangunan Landasan Bandar Udara Trunojoyo dalam merencanakan perkerasan landasan pacu diperlukan data tanah atau data CBR dari lokasi perencanaan tersebut.

3.4 Analisa Pengembangan Landasan Pacu

Untuk menghitung panjang landas pacu yang dibutuhkan oleh pesawat rencana, terlebih dahulu menyelesaikan perhitungan beberapa faktor atau variabel yang mempengaruhi panjang landas pacu yaitu (Sumber : Rosyidi, 2020:129) :

1. Menentukan Panjang landasan pacu berdasarkan elevasi dan temperature serta kemiringan bandar udara.
2. Panjang landas pacu, dengan koreksi elevasi menggunakan rumus:

$$F_e = 1 + 0,07 \frac{h}{300} \text{ metrik} \dots \dots \dots (3.1)$$

3. Kemudian menghitung koreksi untuk temperatur:

$$F_t = 1 + 0,01 \times (T_r - (15 - 0,0065 \times h)) \dots \dots \dots (3.2)$$

4. Tahapan selanjutnya adalah koreksi terhadap kelandaian atau *gradient* dengan rumus:

$$F_s = 1 + 0,1 \times G \dots \dots \dots (3.3)$$

5. Setelah semua faktor telah dipenuhi maka bisa menghitung landas pacu minimum yang dibutuhkan atau yang disebut sebagai *Aerodrome Reference Field Length* (ARFL) dengan rumus:

$$L_a = ARFL \times F_t \times F_e \times F_s + F_a \dots \dots \dots (3.4)$$

3.4.1 Perhitungan Tebal Perkerasan Flexible Metode CBR

Menurut Mahyuddin, dkk (2021) metode Perkerasan *flexible* menggunakan metode CBR yang dikembangkan oleh *California Highway Department* pada tahun 1928, merupakan suatu cara yang dapat dipakai dalam merencanakan perkerasan landas pacu suatu bandar udara. Tentu saja dengan berbagai tahapan yang telah ditetapkan agar mendapat struktur perkerasan yang memenuhi kriteria dan dapat melayani pesawat rencana. Tahapan-tahapan tersebut kemudian dijabarkan menjadi grafik, kurva serta beberapa rumus perhitungan agar memudahkan proses perencanaannya, dengan tahapan:

1. Tahapan awal yang dilakukan adalah melihat data keberangkatan tahunan (*annual departure*) sehingga bisa mengetahui pertumbuhan keberangkatan di bandar udara tersebut.
2. Selanjutnya mengumpulkan data dari pesawat udara yang menyangkut, berat lepas landas dan tipe roda pendaratan pesawat udara.
3. Menganalisa data tanah hasil Tes CBR laboratorium dan CBR lapangan tanah dasar pada landas pacu Bandara Trunojoyo.
4. Kemudian menentukan beban roda tunggal setara (*Equivakent Single Wheel Load*) pada pesawat udara yang sering melintasi landas pacu tersebut bukan pesawat udara yang paling terberat dengan rumus:

$$\text{Log (ESWL)} = \text{Log Pd} + \frac{0,31 \log(2xd)}{\text{Log}(\frac{2xz}{d})} \dots \dots \dots (3.5)$$

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

$$t = \sqrt{\text{ESWL} \left(\frac{1}{8.1 \text{ CBR}} - \frac{1}{p \pi} \right)} \dots \dots \dots (3.6)$$

3.4.2 Perhitungan Tebal Perkerasann Flexible Metode FAA

Menurut Rosyidi (2020) ada metode lain yang dapat digunakan yaitu teknik *Federal Aviation Administration* (FAA), Metode FAA juga memiliki beberapa tahapan dalam menentukan tebal perkerasan landas pacu bandara, tahapan tersebut terbagi menjadi:

1. Menentukan CBR tanah dasar dan CBR bahan perkerasan khususnya untuk lapisan pondasi atas dan bawah.
2. Setelah mengetahui data CBRnya maka selanjutnya menentukan pesawat rencana, yang dimaksud adalah pesawat udaratahunan yang paling banyak melintasi landas pacu, bukan pesawat udara dengan bobot yang paling berat.
3. Tahapan selanjutnya menentukan roda pendaratan utama dari pesawat udara yang melintasi landas pacu, kemudian mengkonversikan menjadi *dual gear departure* dengan cara mengalikan faktor konversi.
4. Kemudian menghitung beban roda pesawat rencana, dengan rumus:

$$W_1/W_2 = P \times MTOW \times 1/n \dots \dots \dots (3.7)$$
5. Menghitung keberangkatan tahunan yang setara (*Annual Departure Equivalent*) pesawat rencana dengan menggunakan rumus:

$$\text{Log } R_1 = (\text{Log } R_2) \cdot \left(\frac{w_1}{w_2}\right)^{1/2} \dots \dots \dots (3.8)$$

6. Tahapan terakhir adalah menentukan tebal perkerasan dengan cara mengeplot data secara manual memasukan data CBR *subgrade*, nilai keberangkatan tahunan, serta berat maksimal lepas landas pesawat udara pada grafik *flexible pavement* metode FAA.

3.5 Kalkulasi Rencana Anggaran Biaya

Merencanakan anggaran biaya merupakan tahap perencanaan yang dilakukan setelah mendapatkan tebal perkerasan sesuai dengan perhitungan, agar bisa mengetahui biaya yang dikeluarkan dalam sebuah pekerjaan pengembangan landasan pacu yang terdiri dari volume yang dikalikan dengan harga satuan masing-masing pekerjaan. Adapun harga satuan pekerjaan bersumber dari Peraturan Kementerian PUPR (Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)

No.28/PRT/M/2016/AHSP Bidang Pekerjaan Umum yang disesuaikan dengan AHSP dari daerah setempat untuk menemukan harga material serta upah pekerja dan alat yang digunakan.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Hasil dari perencanaan tugas akhir ini dijabarkan dalam kesimpulan dan saran, dan dimasukkan atas perencanaan yang dilakukan dalam tugas akhir akan diberikan pada bab akhir dari tugas akhir ini.

