

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Jl. Beta, Kawasan Industri Maspion V, Manyar, Gresik, Jawa Timur. Dengan luas lahan ± 32 Ha. Peta lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini disusun berdasarkan data sekunder sebagai acuan. Data sekunder yang digunakan merupakan data yang diperoleh penulis dari dosen pembimbing guna dilakukannya analisis. Adapun data yang diperoleh sebagai berikut:

1. Data Uji SPT
2. Data Uji Laboratorium
3. Data Gambar Geometri
4. Spesifikasi Bahan yang digunakan

Data penyelidikan lapangan digunakan untuk menentukan pelapisan tanah, ketebalan lapisan tanah, kedalaman lapisan tanah, jenis tanah, konsistensi tanah yang berada di bawah permukaan tanah dasar, geometri model, dan spesifikasi bahan yang digunakan.

3.3 Alat Penelitian

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Laptop dan *Mouse*

Pada penelitian ini saya menggunakan laptop MSI model Thin GF63 12VE dengan *Processor Intel Core i5* Gen. 12, RAM 16 GB, dan sistem tipe 64-bit.

2. Perangkat lunak

Software yang digunakan pada analisis perbaikan tanah yaitu *Software Finite Element Method Two Dimension* (FEM 2D), *Microsoft Office*.

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Materi terkait analisis perbaikan tanah dengan PVD dan *preloading*.
2. Materi berupa video mengenai panduan analisis perbaikan tanah dengan program perangkat lunak *Software FEM 2D*.

3.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini dapat diuraikan secara garis besar yang digunakan dalam analisis perbaikan tanah pada lokasi tinjauan menggunakan PVD dan *preloading* menggunakan *Software FEM 2D*. Langkah – langkah tersebut dapat diketahui sebagai berikut:

1. Model Geometri

Langkah pertama yang dibuat adalah menggambar geometri atau potongan melintang yang disesuaikan dengan data yang didapat dari lapangan. Gambar geometri sudah meliputi dari lapisan tanah serta geometri lereng.

2. Material Set dan Geometri *Mesh*

Sebelum melakukan *mesh*, pastikan material tiap lapisan tanah sudah dimasukkan ke dalam geometri, material tanah yang digunakan di dapat dari data hasil penyelidikan tanah. Model *soil* untuk pemodelan menggunakan Model *Hardening Soil*, di mana nilai parameter didapat dari nilai tipikal dari korelasi nilai N – SPT, jenis tanah, dan konsistensi tanah. Kemudian dilanjut

dengan menggunakan *mesh* dengan *coarseness* yang dipilih merupakan *mesh* paling rapat (*very fine*) untuk memberikan hasil yang lebih baik pada analisis.

3. Kondisi *Initial*

Setelah itu dilanjut ke tahap kondisi *initial*, di sini menggunakan angka *default* untuk *water weight* sebesar 9,81 kN/m³. Buat muka air tepat berada pada permukaan tanah eksisting sebelum timbunan. Pastikan kondisi *Boundary consolidation* sudah ditentukan, dengan menutup aliran air ke kanan dan ke kiri pada model geometri.

4. Tahap kalkulasi

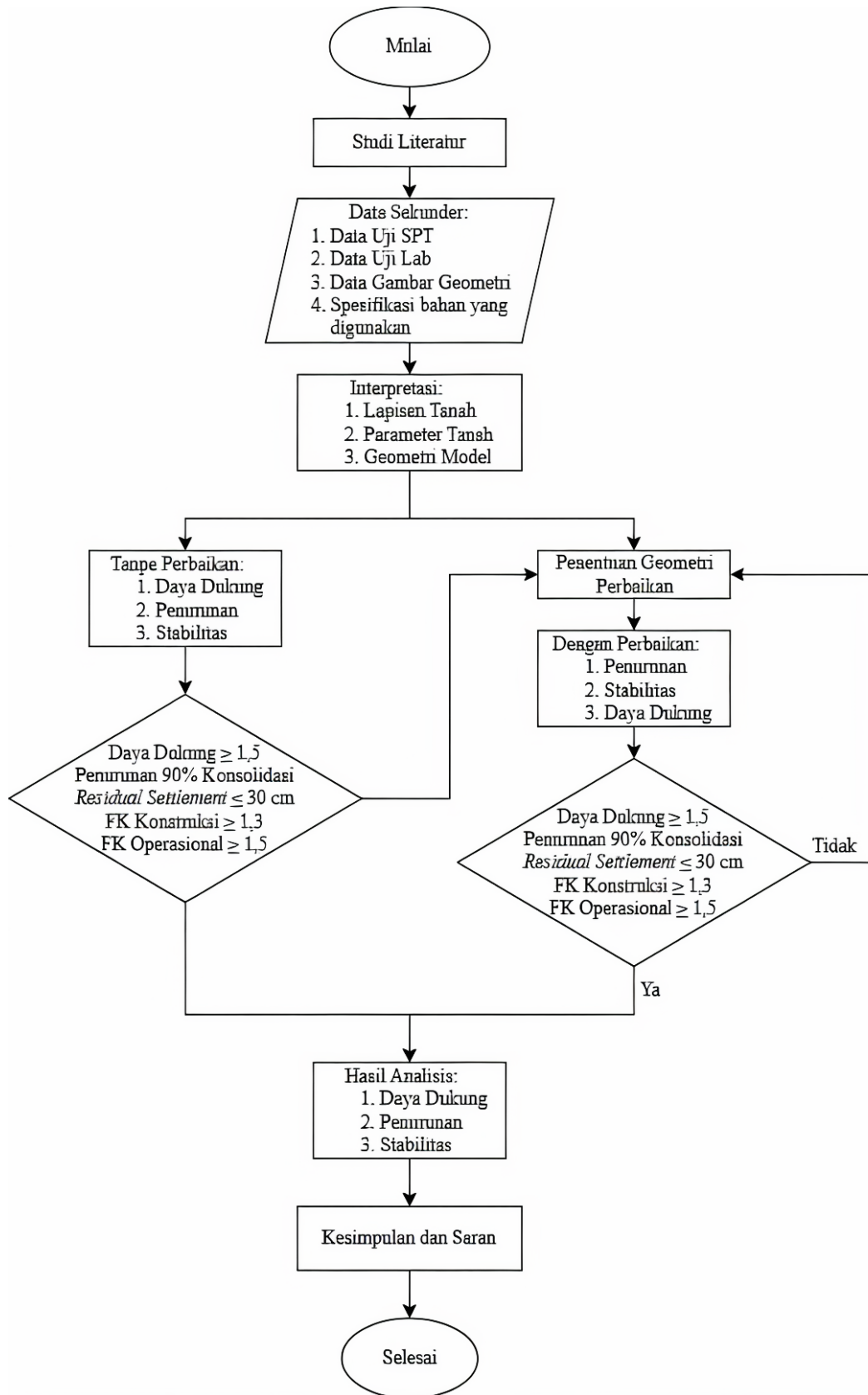
Pada tahapan kalkulasi, akan dilakukan perhitungan pada setiap tahapan konstruksi tanpa mengaktifkan PVD untuk mendapatkan hasil konsolidasi, penurunan, dan SF hasil konsolidasi. Begitu pun dengan mengaktifkan PVD dan *preloading* untuk menghasilkan kalkulasi serupa.

5. Hasil akhir dari kalkulasi

Hasil akhir dari kalkulasi berupa grafik perbandingan baik itu hasil kalkulasi konsolidasi, penurunan, dan SF.

3.5 Bagan Alir Penelitian (*Flowchart*)

Berdasarkan teknik analisis data sebelumnya maka untuk memudahkan alur pengerjaan penelitian ini dibuat rancangan bagan alir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Kriteria yang digunakan dalam analisis ini mengacu pada SNI 8460:2017 (Badan Standardisasi Nasional, 2017) tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik dan CIRIA *Hydraulic Fill Manual* (A. N. v. d. K. Jan van 't Hoff, 2012), kriteria perencanaan yang digunakan dalam analisis yaitu:

1. Faktor Keamanan

Faktor keamanan minimum yang harus dicapai dalam analisis perencanaan untuk timbunan pada masa konstruksi lebih besar dari 1,3 ($FK > 1,3$). Sedangkan, pada masa operasional faktor keamanan yang dicapai haruslah lebih dari 1,5 ($FK > 1,5$).

2. Batas Penurunan Timbunan

Batas penurunan timbunan akibat konsolidasi harus memenuhi kriteria minimal sebesar 90% derajat konsolidasi. Artinya, proses konsolidasi primer yang terjadi pada lapisan tanah lunak di bawah timbunan harus telah berlangsung hingga mencapai setidaknya 90% dari total penurunan yang diperkirakan. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa penurunan lanjutan yang terjadi setelah konstruksi utama berlangsung berada dalam batas yang dapat ditoleransi. Persentase derajat konsolidasi yang dijadikan acuan dapat bervariasi tergantung pada ketentuan dalam perencanaan teknis, jenis struktur yang dibangun, serta tingkat kepekaan struktur terhadap penurunan diferensial.

3. Beban Total Prapembebanan

Besarnya beban total dari prapembebanan (*preloading*), yang umumnya diwujudkan dalam bentuk tanah timbunan, harus dirancang agar setidaknya sebesar 1,3 kali dari beban rencana dalam kondisi layan (*service load*). Ketentuan ini berlaku apabila gaya angkat (*buoyancy effect*) akibat tekanan pori air yang timbul selama proses pembebanan tidak diperhitungkan dalam analisis. Tujuan pemberian faktor pengali ini adalah untuk memberikan margin keamanan tambahan, memastikan percepatan konsolidasi tanah lunak di bawah timbunan, serta mengantisipasi potensi penurunan lanjutan pasca konstruksi. Dengan membebani tanah melebihi beban layan, tekanan lebih tinggi mendorong keluarnya air pori lebih cepat, sehingga tanah mencapai derajat konsolidasi yang lebih tinggi dalam waktu yang lebih singkat.

4. Batas *Residual Settlement*

Sebagai kriteria desain perbaikan tanah, batas penurunan sisa (*residual settlement*) ditetapkan untuk menjamin stabilitas dan kinerja jangka panjang tanah pasca konsolidasi primer. Mengacu pada CIRIA *Hydraulic Fill Manual* nilai penurunan sisa yang dapat diterima berkisar antara 10 cm hingga 30 cm, termasuk efek kompresi sekunder. Rentang ini mencerminkan toleransi deformasi berdasarkan fungsi lahan, di mana batas bawah digunakan untuk area struktural dan batas atas untuk area non-struktural. Oleh karena itu, dalam penelitian ini penurunan sisa maksimum 30 cm ditetapkan sebagai batas kinerja yang dapat diterima dalam desain perbaikan tanah. (A. N. v. d. K. Jan van 't Hoff, 2012)