

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah dapat didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersedimentasi (terikat secara kimia) satu sama lain dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Das,1995). Pada umumnya tanah lempung sering digunakan dalam pelaksanaan konstruksi, namun kurang menguntungkan secara teknis untuk mendukung suatu pekerjaan konstruksi yang akan dilakukan. Kembang susut yang tinggi, plastisitas yang tinggi, daya dukung yang rendah, kandungan air yang tinggi dan sulit terdrainase karena permeabilitas tanah yang relatif rendah serta kompresibilitas yang besar menyebabkan tanah mengalami penurunan yang besar dan dalam waktu yang sangat lama. Untuk menangani masalah ini, maka kita perlu mempercepat konsolidasi. Salah satu metode untuk mempercepat konsolidasi tersebut adalah dengan menggunakan *preloading* yang dikombinasikan dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD).

*Preloading* atau pemberian beban awal dilakukan dengan cara memberikan beban yaitu berupa timbunan sehingga menyebabkan tanah akan termampatkan sebelum konstruksi didirikan. PVD adalah sistem drainase vertikal mempunyai bentuk berupa sabuk berpenampang persegi panjang, terdiri dari bagian luar berupa penyaring yang dibuat dari bahan *geotextile/synthetic*, kertas atau goni dan bagian dalam yang berfungsi sebagai media aliran yang terbuat dari plastik atau serabut organik.

Pada saat ini penggunaan PVD sudah cukup banyak digunakan karena dalam penggunaannya dapat mempercepat waktu penurunan dan konsolidasi tanah secara signifikan dari beberapa tahun ke dalam hitungan

bulan. Ini dikarenakan *vertical drain* mengalirkan air secara cepat arah horizontal. Seperti yang umumnya diketahui penggunaan PVD harus disertai dengan pemberian beban (*preloading*) guna menimbulkan efek perbedaan tegangan di dalam tanah dan dipermukaan tanah sehingga air dapat mengalir dengan mudah yang kemudian dipercepat melalui jalur-jalur *Vertical Drain* yang telah ditanami.

PVD berfungsi untuk mempercepat konsolidasi tanah, terutama pada jenis tanah lempung (*clay*) atau lanau (*silty clay*). Kontruksi pemasangan PVD biasa dilakukan untuk lahan reklamasi pantai, lahan perumahan dan industry, jalan raya, jalan kereta api, landasan pesawat terbang, kontruksi pelabuhan dan penumpukan (*container yard*) dan konstruksi tanah timbunan.

Seiring dengan berjalannya waktu dan mempertimbangkan berbagai faktor, melalui serangkaian penelitian diketahui bahwa penggunaan material timbunan sebagai beban *preloading* sampai dengan ketinggian tertentu dapat digantikan dengan tegangan vakum. Metode ini dikenal dengan nama *Vacuum Preloading System* atau *Vacum Consolidation System*. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Kjellmann (Swedia) pada tahun 1952, dan mulai dilirik untuk menjadi alternatif solusi guna mempercepat proses konsolidasi pada tanah lempung lunak jenuh air beberapa tahun kemudian.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah :

1. Berapa besar penurunan tanah lunak dengan menggunakan *preloading* dan PVD.
2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk konsolidasi tanah lunak menggunakan kombinasi *preloading* dan PVD.
3. Bagaimana perbandingan lama waktu konsolidasi tanah lunak tanpa menggunakan PVD dan menggunakan PVD.

4. Bagaimana pengaruh perbandingan jarak yang digunakan dalam pemasangan PVD.
5. Bagaimana Faktor Keamanan pada konstruksi timbunan yang digunakan.

### **1.3 Tujuan**

1. Mengetahui besarnya penurunan tanah lunak dengan menggunakan *preloading* dan PVD.
2. Menganalisis lamanya waktu konsolidasi tanah lunak yang dibutuhkan tanpa menggunakan PVD.
3. Menganalisis perbandingan lama waktu konsolidasi tanah lunak tanpa menggunakan PVD dan menggunakan PVD.
4. Menganalisis perbandingan jarak 1 m, 1,5 m, dan 2 m terhadap pemasangan PVD.
5. Menganalisis Faktor Keamanan terhadap konstruksi timbunan.

### **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang Lingkup pengerjaan tugas akhir ini meliputi :

1. Pemodelan menggunakan metode elemen hingga (*Finite Element Method*) dua dimensi.
2. Jenis tanah adalah tanah lempung dengan kadar air yang tinggi.
3. Analisis ini menggunakan kombinasi *preloading* dan PVD.
4. Menganalisis pemodelan tanah dengan menggunakan model tanah *Soft Soil*.
5. Pengaruh efek zona terganggu (*smear effect*) diabaikan.
6. Pola pemasangan PVD menggunakan pola segitiga

### **1.5 Sistematika Penulisan**

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah dan tujuan dari penelitian tugas akhir ini. Selain itu juga dijelaskan ruang lingkup dari pengerjaan tugas akhir ini

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori yang dapat digunakan sebagai pendukung dalam pengerjaan tugas akhir ini. Bab ini berisikan tinjauan umum dalam membahas analisa konsolidasi tanah yang dihitung secara analitis. Adapun yang dibahas pada bab ini ialah dengan kasus tanah lempung yang akan diberikan timbunan dengan beban batubara, dikarenakan waktu konsolidasi yang membutuhkan waktu yang lama maka akan diberikan perbaikan tanah dengan percepatan waktu dengan menggunakan *Prefabricated Vertical Drain* sehingga waktu konsolidasi menjadi lebih cepat. Dalam studi kasus ini juga menganalisis untuk stabilitas keamanan pada konstruksi tersebut.

## BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahap-tahap penelitian tugas akhir secara garis besar, serta data-data yang akan menjadi pada penelitian tugas akhir ini. Bab ini berisikan pelaksanaan metodologi penelitian sebagai berikut :

1. Diagram alir penelitian.
2. Mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan tugas akhir
3. Menganalisa studi terhadap jurnal-jurnal yang terkait
4. Menganalisa data-data diatas berdasarkan formula yang ada.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari penelitian tugas akhir ini dan pemodelan untuk *Preloading* dengan kombinasi *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). Hasil penelitian berupa waktu penurunan yang terjadi dan tegangan air pori berlebih pada tanah, dan juga stabilitas keamanan pada timbunan.

## BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tugas akhir ini.