

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LatarBelakang

Penurunan konsolidasi merupakan permasalahan yang sering dialami pada pekerjaan kontruksi di atas tanah lunak, seperti pada proyek perluasan bandara Ahmad Yani, Semarang, tahun 2012-2013. Konsolidasi tanah adalah peristiwa terdisipasinya air pori akibat beban yang diterima tanah di atasnya, sehingga volumenya berkurang. Penurunan yang terjadi sebagai akibat langsung dari berkurangnya volume tanah yang disebabkan mampatnya air dan keluarnya udara dari rongga (Muntohar, 2009). Penurunan yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan struktur bangunan di atasnya. Tanah lempung lunak cenderung mengalami penurunan yang besar dan sangat lambat serta berlangsung menerus seiring waktu. Untuk mempercepat penurunan konsolidasi pada tanah lunak, metode perbaikan tanah dengan *preloading* dan *prefabricated vertical drain (PVD)* sering digunakan dalam pekerjaan.

Salah satu permasalahan dalam pekerjaan metode perbaikan tanah dengan *preloading* dan *prefabricated vertical drain (PVD)* adalah menentukan besar dan lama waktu penurunan. Teori Terzhagi lazim digunakan untuk memprediksi besarnya penurunan tanah yang terjadi. Namun, pada kenyataan di lapangan hubungan tegangan-regangan pada tanah sangat rumit untuk diperkirakan, yaitu tanah bersifat anisotropik, heterogen, dan non-elastik, sehingga analisis multi dimensi perlu dilakukan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis multi dimensi yaitu metode elemen hingga (*finite element method, FEM*), pemodelan timbunan dengan metode FEM cukup rumit untuk dilakukan karena keakuratan hasil tergantung pada lengkapnya data lapangan, dan tepatnya asumsi terhadap kondisi tanah dilapangan.

Metode Observasi Asaoka (Metode Asaoka) adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi besarnya penurunan akhir (*final settlement*) selain metode Terzhagi dan numerik. Melalui metode ini, besarnya penurunan tanah aktual dapat diprediksi tanpa membutuhkan parameter-parameter yang digunakan pada analisis konsolidasi, seperti data tekanan air pori, panjang drainase, regangan maksimum tanah dan koefisien konsolidasi. Dengan menggunakan metode Asaoka data penurunan yang didapatkan kemudian dianalisis dengan *curve fitting* (Nawir, dkk. 2012).

Dalam studi ini, besarnya prediksi penurunan tanah akhir akibat suatu kasus timbunan dianalisis dengan menggunakan metode Observasi Asaoka, dan dengan pemodelan numerik dengan metode elemen hingga (FEM) menggunakan software PLAXIS 2D (versi 8). Pengaruh permeabilitas tanah terhadap perilaku penurunan dari hasil pemodelan numerik juga dikaji terhadap nilai permeabilitas tanah laboratorium untuk mengetahui kontribusi atau pengaruh PVD dalam perbaikan tanah dengan metode *preloading*. Kedua hasil dari masing-masing metode akan dibandingkan dengan data lapangan untuk menentukan metode yang mendekati kondisi riil di lapangan.

## **B. Rumusan Masalah**

Pemodelan numerik untuk PVD cukup rumit karena banyak faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemodelan, seperti adanya *smear zone* akibat mandrel pada saat pemasangan PVD, *well resistance*, dll. (Nawir dkk., 2012; Sathanathan, 2005). Namun dalam pemodelan kali ini faktor-faktor tersebut diabaikan karena parameter dan nilainya yang relatif sulit untuk didapatkan dan masih membutuhkan kajian yang lebih lanjut. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah akurasi prediksi penurunan akhir tanah (*final settlement*) dengan metode observasi Asaoka dan metode numerik?
2. Bagaimana perilaku penurunan dari hasil model numerik dibandingkan dengan lapangan?

3. Apakah pengaruh nilai  $k_{lab}$  dan  $k_{model}$  ( $k_e$ ) terhadap perilaku penurunan tanah pada pemodelan numerik?

### C. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan akurasi prediksi penurunan tanah dengan metode Asaoka dan metode elemen hingga.
2. Mempelajari perilaku penurunan tanah antara hasil model elemen hingga dan data lapangan.
3. Mengkaji pengaruh nilai koefisien permeabilitas terhadap perilaku penurunan tanah pada pemodelan elemen hingga.

### D. Ruang Lingkup

Pembahasan dalam penelitian ini memiliki ruang lingkup yang dibatasi hal-hal berikut ini :

1. Pemodelan tidak mempertimbangkan efek *smear zone*, *discharge capacity* dan *well resistance*.
2. Pemodelan digunakan untuk memprediksi besarnya *settlement* akhir yang terjadi dan perilakunya.
3. Pemodelan hanya berdasarkan data lapangan yang didapatkan, jika ada data yang kurang, data tanah diasumsikan berdasarkan data-data tanah yang sudah ada sebelumnya atau dicari dengan rumus empiris yang sudah dikaji sebelumnya.
4. Perbandingan data lapangan hanya dilakukan untuk data penurunan tanah dari pembacaan *settlement plate*, data tekanan air pori tidak dibandingkan karena data yang digunakan dalam pemodelan merupakan data tegangan total tanah, bukan data tegangan efektif (ketidakterersediaan data).
5. Pemodelan yang dilakukan tidak memperhatikan perubahan cuaca yang terjadi dilapangan.

6. Input data parameter tanah adalah dalam bentuk parameter tegangan total, sehingga perkiraan tekanan air pori hasil analisis tidak dibandingkan.

### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan  
Penelitian ini dapat dijadikan sebagai pengetahuan untuk mempelajari perilaku penurunan tanah pada perbaikan tanah lunak dengan kombinasi metode preloading dan *PVD* dalam pemodelan numerik.
2. Untuk aplikasi di bidang Teknik Sipil  
Penelitian dapat digunakan untuk penerapan di lapangan guna mengetahui besar penurunan tanah melalui pemodelan numerik pada perbaikan tanah lunak dengan *preloading* dan *PVD*.