

Analisis Penurunan Eksisting Tanah Lunak di Pantai Indah Kapuk, Jakarta Utara Menggunakan Model 3D

HAKIM AMRULLAH¹, INDRA NOER HAMDHAN²

1. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
2. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung

Email : hakimamrullah62@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Sebagai negara kepulauan Indonesia memiliki garis Pantai yang cukup panjang, yang mana pada pesisir pantai sering dijumpai permasalahan geoteknik salah satunya yaitu tanah lempung lunak, karena kondisi yang ada seperti ini mengharuskan pembangunan infrastruktur dibangun diatas tanah yang kurang layak seperti pada studi kasus ini yang berada pada pesisir pantai Jakarta Utara tepatnya di Pantai Indah Kapuk. Dengan adanya permasalahan seperti ini maka dari itu diperlukannya analisis untuk mengatasi permasalahan tanah lempung lunak ini salah satu caranya dengan melakukan analisis penurunan pada tanah eksisting. Dengan melakukan analisis penurunan menggunakan model 3D maka akan didapatkan hasil penurunan yang sesuai rencana sebelum konstruksi beroperasi. Dengan penurunan sebesar 374 mm.

Kata kunci: Analisis penurunan, tanah eksisting, pemodelan 3D

1. PENDAHULUAN

Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki banyak sekali pulau yang menjadikan Indonesia sebagai negara yang mempunyai garis pantai yang membentang sangat luas dan panjang yang membentang dari Sabang sampai Merauke Indonesia juga terletak diantara 2 lempeng tektonik yang besar maka dari itu Indonesia sering mengalami bencana geologi seperti gempa bumi, letusan gunung berapi dan juga tanah longsor. Salah satu permasalahan yang sering dijumpai yaitu masalah geoteknik khususnya permasalahan pada tanah lempung lunak. Tanah sendiri adalah material yang terdiri dari agregat mineral-mineral yang tidak tersemantasi satu sama lain dan dari bahan yang melapuk disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang kosong antar partikel tersebut (Das,1995) atau tanah adalah kumpulan dari bagian-bagian padat yang tidak terikat antara satu dan yang lainnya dan rongga tersebut terisi oleh udara (Verhoef, 1994) sedangkan tanah lunak adalah tanah yang sebagian besarnya terdiri dari partikel yang sangat kecil yang berbentuk lempengan pipih yang sangat halus lainnya (Grim, 1953) dan tanah lunak sendiri akan mengalami penurunan, penurunan adalah berkurangnya volume tanah yang, berkurangnya air pori didalam lapisan tanah tersebut menyebabkan penurunan lapis tanah (Das, 1985) kondolidasi. Kondolidasi adalah suatu proses pengecilan volume secara perlahan pada tanah jenuh sempurna dengan permeabilitas rendah akibat pengaliran air pori. proses tersebut berlangsung terus samapai air pori benar-benar hilang (Craig, 1994). Sebaran tanah lunak di

Indonesia sendiri sering dijumpai pada daerah pesisir pantai ataupun didaerah rawa yang memiliki tanah relating lunak atau berlumpur. Tanah lunak ini menjadi permasalahan yang cukup serius mengingat banyaknya wilayah di Indonesia yang terdampak tanah lunak khusus nya pada pulau jawa. Salah satu daerah yang terdampak oleh permasalahan tanah lunak ini yaitu pada Jakarta Utara tepatnya pada Pantai Indah Kapuk yang mana daerah ini terletak pada pesisir pantai dan memiliki permasalahan tanah lunak yang cukup signifikan.

Dengan pembangunan infrastruktur yang terus mengalami peningkatan mengharuskan pembangunan infrastrukutr dilakukan dan didirikan diatas tanah yang bermasalah seperti tanah lempung lunak ini. Karena banyaknya permasalahan geoteknik inilah muncul metode – metode perbaikan tanah. Salah satunya dengan cara preloading. Dengan melakukan analisis penurunan yang dibantu oleh program *Software* PLAXIS 3D yang bertujuan untuk menganalisis preloading yang bekerja pada tanah yang dibebani. Dengan metode preloading ini akan menghasilkan lamanya waktu konsolidasi dan juga besarnya penurunan yang terjadi pada tanah yang di perbaiki.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam metodologi penelitian ini hal yang pertama dilakukan adalah melakukan idetifikasi masalah dengan cara penyelidikan tanah, dari penyelidikan tanah akan didapatkan pengumpulan informasi tentang karakteristik tanah yang ada di suatu daerah atau lokasi yang ditinjau. Pada tahap kedua melakukan pengolahan informasu yang telah didapatkan dari penyelidikan tanah lalu mengumpulkan studi pustaka hal ini dilakukan untuk merangkum teori yang berkaitan dengan studi penelitian yang akan dilakukan baik dari jurnal ataupun buku. Tahap ketiga melakukan pengumpulan data berupa data tanah (SPT dan CPT), data pemantauan lapangan dan data layout perbaikan tanahnya. Tahap empat melakukan pengolahan data – data tanah yang telah didapatkan sebelumnya pada borlog dan didapatkan parameter – parameter tanah yang dibutuhkan lalu akan dilakukan analisis karakteristik dari tanah tersebut. Pada tahap ke lima setelah mendapatkan hasil parameter tanah dan hasil analisis karakteristik dari tanah tersebut maka dilakukan pemodelan menggunakan PLAXIS 3D dengan tahapan – tahapan konstruksi mengikuti seperti yang dilakukan di lapangan. Selanjutnya hasil dari PLAXIS 3D ini berupa besarnya penurunan terhadap waktu, dan ketika hasil telah sesuai dengan penurunan rencana lalu lanjut pada tahap berikutnya yaitu pembahasan setelah pembahasan melakukan tahap berikutnya yaitu kesimpulan dan saran lalu selesai.

3. PEMBAHASAN

Pembahasan yang dilakukan adalah menganalisis penurunan yang terjadi pada tanah eksisting dengan preloading dan dibantu oleh program PLAXIS 3D dengan tujuan untuk mendapatkan besarnya penurunan yang terjadi. Mengacu pada meotodologi yang telah dibuat, dengan menggunakan data tanah borlog didapatkan beberapa data penting yang ada pada borlog yaitu kedalaman, jumlah NSPT, deskripsi tanah, dan muka air tanah. Kemudian dari hasil borlog melakukan kalibrasi dan korelasi parameter yang tepat maka akan mendekati kondisi seperti aslinya yang ada di lapangan. Berikut adalah hasil dari analisis PLAXIS 3D yang telah dilakukan.



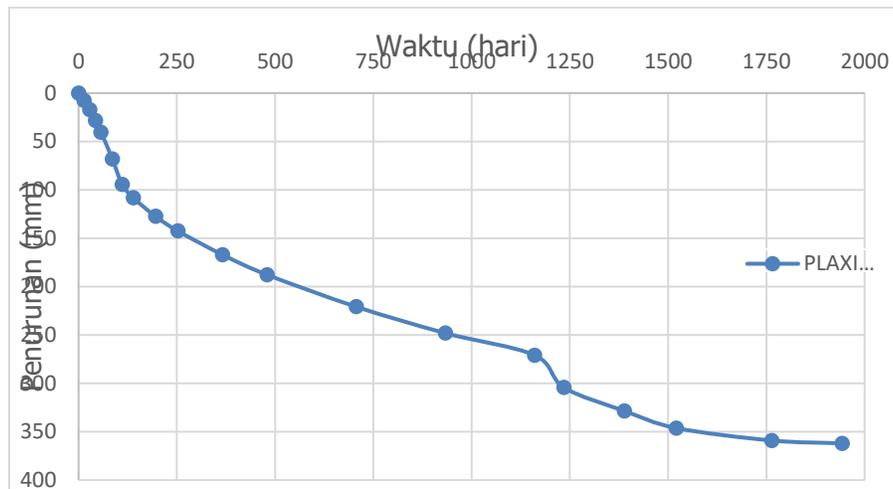
Gambar 1. Geometri yang Telah dibuat

Pada gambar diatas dalah geometri dari PLAXIS 3D yang telah saya buat dengan timbunan dan juga *waterload* yang diubah menjadi *surface load*.

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Penduduk Per Kecamatan Tahun 2010

	Tanah (m)	Waterload (m)
Preloading	2	1,5

Beban yang dipikul oleh tanah pada penelitian ini yaitu berupa timbunan tanah setinggi 2 m kemudia akan dibebani Kembali dengan air setinggi 1,5 m. Beban tanah akan mendapatkan berat sebesar 32 kPa lalu sedangkan beban air akan memiliki berat sebesar 15 kPa. Karena tanah ini adalah tanah lempung lunak maka akan mengalami proses penurunan, penurunan sendiri dibagi menjadi 2 ada penurunan seketika dan penurunan konsolidasi dan penurunan konsolidasi sendiri terbagi menjadi 2 yaitu konsolidasi primer dan konsolidasi sekunder. Konsolidasi primer adalah penurunan yang diakibatkan keluarnya air pori dalam tanah sehingga terjadilah penurunan sedangkan konsolidasi sekunder adalah penurunan yang terjadi setelah konsolidasi primer telah selesai dan tanah mengalami kerapatan. Pada penelitian ini pembacaan penurunan akan dihentikan ketika proses konsolidasi telah mencapai 90%.



Gambar 2. Grafik Hubungan Penurunan vs Waktu

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Penduduk Per Kecamatan Tahun 2010

	Penurunan (mm)	Waktu (hari)
PLAXIS 3D	362	1943

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh PLAXIS 3D bahwa tanah akan mengalami penurunan yang cukup besar dan tanah akan mengalami penurunan konsolidasi dalam jangka waktu yang sangat lama, dengan hasil penurunan sebesar 362 mm dalam waktu 1943 hari beban yang bekerja pada penelitian ini yaitu berupa timbunan setinggi 2 meter dan juga waterload setinggi 1,5 meter. Terlihat pada grafik bahwa ketika grafik mengalami penurunan yang cukup signifikan menandakan bahwa adanya beban yang ditambahkan atau bekerja diatas tanah eksistingnya dan ketika grafik sudah mulai stabil atau melandai menandakan bahwa beban tidak ada penambahan atau beban sedang dikonsolidasikan.

4. KESIMPULAN

Dengan demikian langkah perbaikan tanah yang dilakukan sudah tepat dan jika perbaikan tanah ini tidak dilakukan maka akan berdampak pada konstruksi atau infrastruktur yang berdiri diatasnya akan mengalami perbedaan penurunan, keretakan bahkan kerusakan yang parah akibat penurunan yang terjadi ini. Akan tetapi alangkah baiknya perbaikan tanah dilakukan dengan beban yang lebih besar atau metode yang lebih efektif lainnya seperti menggunakan kombinasi antara *preloading* dan *prefabricated vertical drain*, hal ini akan lebih mempercepat waktu konsolidasi dari tanah lempung lunak itu sendiri. Karena tanah lempung lunak ini memiliki permeabilitas yang kecil dengan adanya *prefabricated vertical drain* akan memperpendek jalur air dalam pori yang akan keluar dari dalam lapisan tanah lempung lunak itu sendiri

DAFTAR RUJUKAN

- Craig, R. F. 1994. Mekanika Tanah Edisi Keempat. Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M., Mekanika Tanah (prinsip-prinsip Rekaya Geoteknik), Terjemahan Oleh Noor Endah & Indra Surya Mochtar. Jilid 1, Jakarta : Erlangga 1995.
- Das, Braja, 1985. Mekanika Tanah jilid 2. Jakarta Erlangga.
- Grim, R.E. 1953. Clay mineralogy. Mc Graw Hill Book Company Inc. New York.
- Verhoef, P.N.W. 1994. Geologi Untuk Teknik Sipil. PT. Erlangga. Jakarta. (Hal.32)