

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan manual (analitik) dan pemodelan numerik tentang analisis metode *Preloading* yang dikombinasikan dengan *Sand Drain*, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Konsolidasi Alami : Waktu yang dibutuhkan oleh tanah dasar untuk mencapai derajat konsolidasi target ($U = 90\%$) secara alami tanpa sistem drainase vertikal adalah 213,35 tahun. Lamanya waktu pemampatan ini mengindikasikan bahwa *preloading* dan *sand drain* diperlukan agar memenuhi jadwal pelaksanaan konstruksi.
2. *Preloading* : Penerapan beban timbunan sementara (*preloading*) setinggi 1,60 m memberikan tambahan tegangan sebesar $28,25 \text{ kN/m}^2$. Pembebanan ini menghasilkan $Sc_{\text{kombinasi}} = 0,031553 \text{ m}$. Pada pencapaian target $U = 90\%$, besarnya penurunan adalah $0,028397 \text{ m}$, yang mana nilai ini sudah melampaui penurunan rencana akibat beban struktur permanen, $Sc_{\text{total}} = 0,018000 \text{ m}$.
3. Kinerja Sand Drain : Dari hasil simulasi dengan metode Barron, konfigurasi Sand Drain yang memberikan waktu konsolidasi paling optimal adalah dengan pola pemasangan segitiga dan jarak spasi (S) 2,0 m. Waktu konsolidasi radial yang dihasilkan adalah 1,785 tahun (651,45 hari) dengan mempertimbangkan penurunan permeabilitas akibat *smear effect*.
4. Perbandingan Metode : Pola pemasangan segitiga secara konsisten terbukti lebih efisien dibandingkan pola segiempat karena memiliki luasan area pengaruh ekuivalen (de) yang lebih kecil. Penggunaan pola pemasangan segitiga ini mampu mempercepat pemampatan dengan waktu 1,785 tahun (651,45 hari) dibandingkan pola segiempat dengan waktu 2,147 tahun (783,825 hari) dengan jarak spasi (S) yang digunakan sama, yaitu 2,00 m.
5. Pemodelan analisis menggunakan PLAXIS 2D menghasilkan nilai penurunan dan waktu konsolidasi yang berbeda dengan selisih nilai 0,0139 cm atau 48% dari hasil analitik/empiris. Perbedaan kecil ini terjadi karena kemampuan PLAXIS dalam menganalisis hasil dari efek deformasi lateral (*Plane Strain*), sifat tegangan dari Soft Soil Model, dan ekuivalensi permeabilitas.

5.2. Saran

Dari Kesimpulan diatas , terdapat beberapa saran yang direkomendasikan penulis, baik untuk aplikasinya di proyek maupun untuk pengembangan penelitian geoteknik selanjutnya :

1. Rekomendasi Konstruksi : Untuk eksekusi di lapangan, disarankan untuk menggunakan metode *Vertical Drain* yang lain dan lebih efisien dalam mencapai pemampatan dan waktu konsolidasi, Seperti *Prefabricated Vertical Drain* yang sudah umum digunakan karena lebih praktis dan alat berat yang digunakan lebih efisien dibanding metode pengeboran *Sand Drain*.
2. Pemasangan Instrumen Geoteknik : Pada saat pelaksanaan *preloading* di lapangan, seharusnya dipasang alat monitoring geoteknik seperti Settlement Plate (untuk mengukur penurunan aktual), Piezometer (untuk memantau laju disipasi tekanan air pori), dan Inclinator. Data dari alat pengujian ini penting untuk memvalidasi dan memantau kondisi keamanan secara langsung.
3. Analisis Efisiensi Biaya (RAB) : Penentuan metode ini tidak hanya berdasarkan kecepatan waktu (teknis), tetapi juga aspek finansial. Disarankan untuk studi selanjutnya melakukan Analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk mengetahui hubungan biaya dengan penggunaan metode *Sand Drain*.

