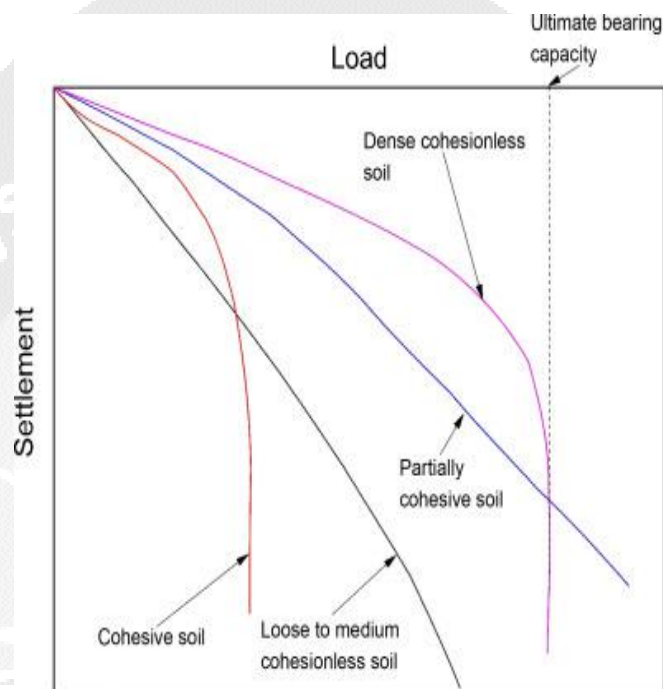


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sifat dan karakteristik dari tanah lempung kerap kali menjadi kendala dalam pembangunan. Terlebih daya dukungnya yang rendah, oleh sebab itu diperlukan metode perbaikan tanah untuk meningkatkan daya dukung tanah tersebut sehingga dapat memenuhi ketentuan dalam perancangan.



Gambar 2.1 Hubungan Daya Dukung dan Penurunan berbagai jenis tanah

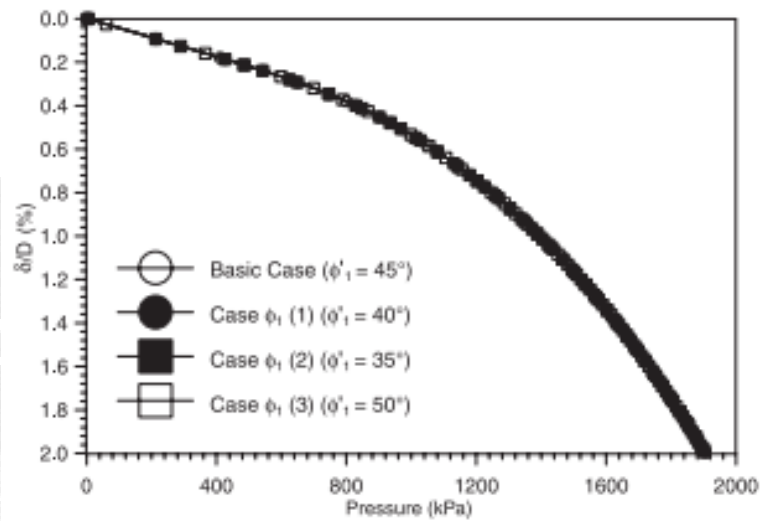
Setiap jenis tanah memiliki karakteristik tersendiri, dengan hubungan daya dukung tanah tidak semua jenis tanah memiliki daya dukung puncak, terlebih pada kasus jenis tanah tertentu yang tidak memiliki daya dukung yang akan menyebabkan terjadinya penurunan yang besar apabila tidak diatasi dengan metode yang tepat. Apabila mengacu SNI yang digunakan di Indonesia menggunakan kriteria ULS dimana pada kriteria tersebut menggunakan tegangan ultimate sebagai perhitungan rencana pondasi, dengan karakteristik masing-masing tanah yang belum tentu memiliki daya dukung *ultimate* akan menyulitkan dengan adanya ketentuan tersebut. Terdapat rumus yang mengakomodir kondisi tanah yang beragam itu, namun dengan kondisi penelitian stabilisasi tanah yang menggunakan

bahan aditif belum banyak diteliti sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan perhitungan dengan metode analitis. Namun *finite element analysis* memiliki kekurangan dimana pada pemodelan tersebut tidak dapat menggambarkan hingga keadaan runtuh atau ultimate, sehingga pada penelitian ini tidak dapat menggambarkan kondisi ultimate tanah tersebut, hal tersebut diatasi dengan melakukan penelitian hingga kondisi elastis.

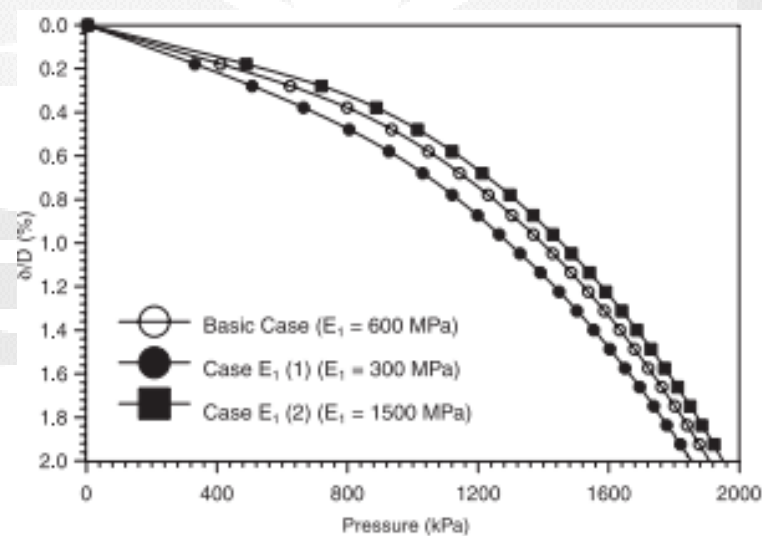
Pada umumnya dengan kondisi tanah lunak, biasa digunakan metode pondasi dalam, namun berdasarkan Islam, dkk (2016) penggunaan pondasi dalam pada pembangunan bangunan rendah dinilai kurang ekonomis. Dimana penggunaan pondasi dalam penggunaan material akan naik sekitar 85% dan dari sisi biaya keseluruhan membengkak sekitar 51%. Dengan hal seperti itu, perbaikan tanah merupakan salah satu alternatif untuk menjembatani kondisi tersebut. Metode perbaikan tanah sudah menjadi alternatif penyelesaian di berbagai belahan dunia. Terdapat beberapa metode perbaikan tanah, seperti perbaikan tanah dengan menambah ataupun menimbun tanah yang daya dukungnya rendah dengan tanah yang lebih baik, lalu ada metode perbaikan tanah dengan mencampur sejenis bahan aditif pada tanah tersebut dengan tujuan meningkatkan nilai dari *soil properties*. Selain itu penggunaan pondasi dalam untuk pembangunan bangunan rendah dinilai kurang ekonomis dari komposisi biaya.

Thome, Antonio (2005) telah melakukan penelitian untuk menguji pengaruh parameter tanah pada tanah yang distabilisasi dengan bahan bersifat semen. Penelitian tersebut bertujuan untuk menyelidiki pengaruh perubahan parameter tanah yang meliputi nilai kohesi, nilai modulus elastisitas, dan juga sudut gesek dalam. Pada penelitian tersebut pembatasan penurunan ditetapkan sebesar 2% dari lebar pondasi, dimana hasil itu merupakan asumsi yang didasarkan pada kenyataan penurunan maksimum yang terjadi pada pondasi biasanya sebesar 1-1,2% sehingga dapat dikatakan hal yang diteliti 2 kali lebih besar dibanding penelitian yang telah dilakukan Berardi dan Lancellotta (1991). Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa dengan penambahan nilai dari kohesi, sudut gesek dalam dapat dengan signifikan meningkatkan nilai dari tekanan limit, namun disisi lain penambahan nilai dari

modulus elastisitas tidak dengan signifikan meningkatkan nilai tekanan limit. Dan juga seiring dalamnya lapisan tanah stabilisasi tersebut, nilai tekan ultimit semakin besar pula.



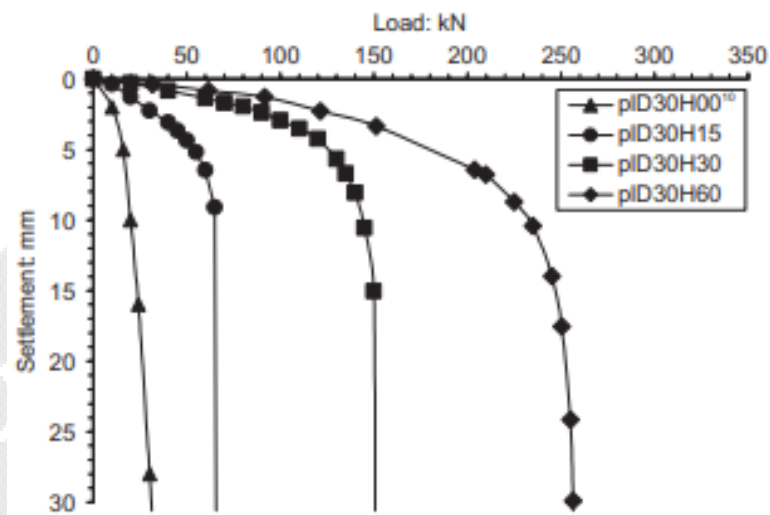
Gambar 2.2 Grafik Hubungan Sudut Gesek Dalam dengan Tekanan



Gambar 2.3 Grafik Hubungan Modulus Elastis dengan Tekanan

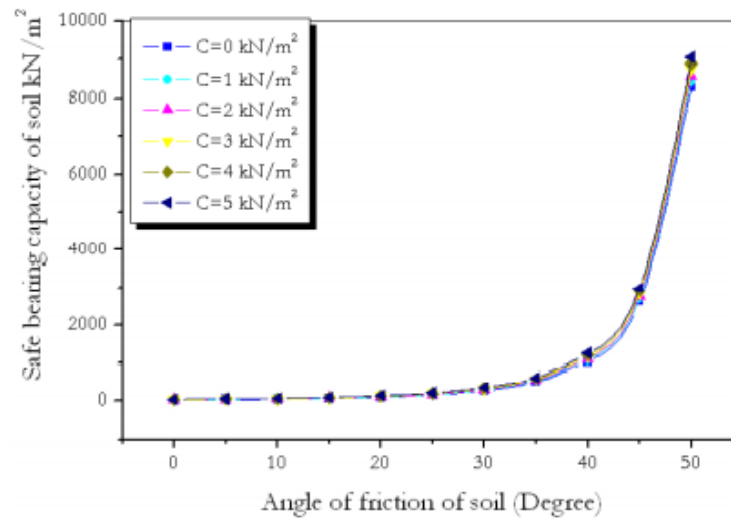
Consoli, dkk. (2007) melakukan penelitian pembebanan tanah berlapis yang dipadatkan dengan abu batu bara dan kapur. Penelitian tersebut berfokus pada variasi H/D (perbandingan ketebalan lapis campuran dan diameter plat). Penelitian tersebut mengasilkan kesimpulan bahwa penggunaan bahan campur tersebut dapat meningkatkan nilai daya dukung tanah, selain itu penggunaan metode tersebut

dinilai lebih baik dari sisi penggunaan biaya, karena dengan hal itu tidak perlu digunakanya pondasi dalam.

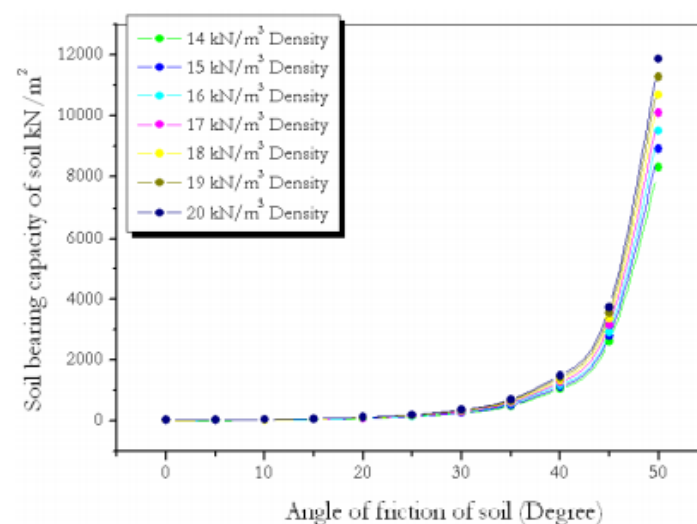


Gambar 2.4 Hubungan antara Beban dan Penurunan

Abdoullah dan Mehdi (2009) telah melakukan simulasi numeris untuk menguji pengaruh perubahan karakteristik tanah dalam hal ini parameter tanah terhadap daya dukung yang terjadi. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan parameter tanah, lebar pondasi, serta kedalam pondasi dalam kaitanya dengan nilai daya dukung tanah. Pada penelitian ini melakukan variasi parameter tanah diantaranya berat jenis tanah, sudut friksi, serta nilai kohesi dan juga variasi terhadap ketebalan dan lebar pondasi. Dari penelitian itu dapat ditarik kesimpulan bahwa perbuahan parameter tanah maupun ketebalan dan lebar pondasi akan meningkatkan nilai daya dukung. Yang menjadi perbedaan yaitu presentase kenaikan daya dukung tanah akan lebih besar apabila pada kondisi rendah. Dari data tersebut juga dapat diaplikasikan langkah yang tepat yang dapat diambil apabila melihat dari data tersebut.



Gambar 2.5 Pengaruh Kohesi dan Sudut Gesek Dalam terhadap Daya Dukung

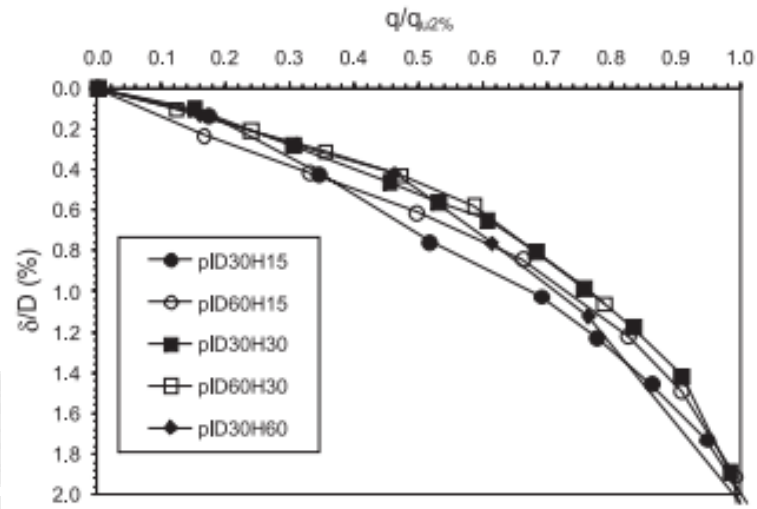


Gambar 2.6 Pengaruh Sudut Friksi dan Berat Jenis terhadap Daya Dukung

Albert dan Andryan (2019) melakukan penelitian untuk menguji pengaruh kedalaman pondasi dan sudut geser terhadap daya dukung tanah. Penelitian tersebut bertujuan untuk meneliti pengaruh parameter tersebut dan membandingkan dengan teori Meyerhof dan Terzaghi. Penelitian ini menggunakan metode simulasi numeris dengan pemodelan *finite element analysis*. Dari hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa dengan melakukan variasi terhadap parameter tanah dan kedalaman pondasi dalam tanah, pada penelitian ini kedalaman ditinjau dari

kedalaman 1 m dan 1,5 m. Sedangkan pada parameter sudut geser pada 20° , 25° , dan 30° . Penelitian itu menghasilkan kesimpulan bahwa daya dukung yang terjadi dengan perubahan parameter yang signifikan akan menghasilkan daya dukung yang besar, dan semakin besar pula penurunan yang terjadi. Sedangkan disisi lain perubahan bentuk pondasi antara persegi dan persegi Panjang, tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap nilai daya dukung.

Normalisasi hasil penelitian dapat dilakukan entah pengujian lapangan maupun simulasi numeris, hal tersebut bertujuan untuk mengetahui perilaku umum dalam kaitanya dengan perbedaan diameter pondasi dan juga ketebalan lapisan yang distabilisasi Thome, Antonio (2005). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Consoli, dkk (1998) mengungkapkan bahwa pada kondisi masing-masing H/D yang berbeda ketika plot kurva hubungan akan didapatkan kurva yang unik. Pada penelitian ini, normalisasi kurva dilakukan dengan menggambarkan kurva hubungan antara q pada masing-masing penurunan dibagi dengan $q_{2\%}$ ($q/q_{2\%}$) dengan masing-masing presentase penurunan yang dibagi dengan diameter pondasi (δ/D). Kurva disebut unik apabila dalam hasil akhirnya yang mengaitkan beberapa data menghasilkan kurva yang saling berhimpit. Seperti yang telah dilakukan oleh Thome (2005) bahwa normalisasi kurva ini berlaku pada seluruh ukuran diameter dan ketebalan, hal tersebut juga dapat berlaku pada pengujian lapangan maupun simulasi numeris. Meskipun masih perlu diteliti lebih lanjut keakurasian normalisasi pada pengujian lapangan, namun lebih lanjut pada penelitian Thome (2003) mencoba mengkonfirmasi metode normalisasi tersebut dengan menggunakan data pengujian lapangan dari (Tessari, 1998) dan (Consoli, 1998), dan juga didapatkan hasil yang cukup unik meskipun terdapat sedikit penyebaran data apabila dibandingkan dengan hasil data dengan metode simulasi numeris.



Gambar 2.7 Kurva normalisasi data lapangan, Thome (2003)

Dengan menggambarkan kurva normalisasi antara $(q/q_{2\%})$ dengan (δ/D) dapat menggambarkan perilaku dari pondasi tersebut. Yang tergambar pada kurva tersebut yaitu bahwa efek dari ukuran area yang menerima beban dan ketebalan terlihat tidak memberikan efek yang signifikan pada kurva normalisasi tersebut dengan hasil perilaku yang sama untuk setiap rasio H/D.