

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Fondasi Tiang**

Semua konstruksi yang direkayasa untuk tertumpu pada tanah harus di dukung oleh struktur bawah atau fondasi. Fondasi adalah bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban bangunan ke dalam tanah dan batuan yang terletak dibawahnya. Fondasi sendiri di bagi dalam dua golongan, yaitu fondasi dangkal dan fondasi dalam. Fondasi tiang merupakan bagian dari fondasi dalam tersebut. Fondasi tiang digunakan jika kondisi tanah dibawah bangunan tidak mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul beban atau jika lapisan tanah yang keras mempunyai daya dukung cukup kuat, yang letaknya amat dalam (Bowles, JE, 1987).

Hari Kristianto dan Muhammad Nurhandoko Judo, 1999, dalam Tugas Akhir mereka yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Susun Pada Tanah Kohesif mendapatkan kesimpulan, ukuran diameter fondasi tiang berpengaruh terhadap besarnya kapasitas dukung tiang. Dalam menghitung kapasitas dukung tiang mereka menggunakan persamaan Meyerhof serta menggunakan metode Alpha dalam menghitung gesekan selimut tiang. Sedangkan besarnya penurunan yang terjadi diperkecil dengan memperbesar jarak antar tiang.

Bagus Masfianto dan Azis Saleh, 1998, dalam Tugas Akhirnya yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang Dengan Pembesaran Ujung Bawah dan Selimut Pasir Pada tanah Lempung mendapatkan hasil, semakin besar dimensi tiang maka semakin besar pula kemampuan tiang dalam memikul beban. Selain itu dari penelitian yang mereka lakukan menyimpulkan jarak antara tiang juga memberikan kontribusi yang besar dalam menahan beban vertikal.

Mereka juga menyimpulkan fondasi tiang digunakan untuk menstranmisikan beban-beban permukaan ke tingkat-tingkat permukaan yang lebih rendah dalam massa tanah. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh JE. Bowless, 1991 bahwa distribusi beban vertikal dibuat dengan menggunakan sebuah gerakan, sedangkan pemakaian beban secara langsung

dibuat oleh sebuah titik ujung, karena semua fondasi tiang berfungsi sebagai kontribusi tahanan samping dan dukungan ujung.

Kapasitas dukung fondasi tiang terdiri dari gesekan tiang dengan tanah dan tahanan ujung. Kedua komponen tersebut dapat bekerjasama maupun terpisah. Pada fondasi tiang umumnya salah satu dari komponen tersebut dapat bekerja lebih dominan. (Sardjono, HS, 1991).

Tipe tiang dapat dibedakan terhadap cara tiang meneruskan beban yang diterimanya ke tanah dasar fondasi. Hal ini juga tergantung pada jenis tanah dasar fondasi yang akan menerima beban yang bekerja, sedangkan susunan tiang dalam kelompok tiang juga berpengaruh dalam kapasitas dukung tiang.

M. Agus Rifani dan Dian Pitasari, 1997, dalam Tugas Akhir mereka yang berjudul Analisis Pengaruh Formasi Tiang Pancang Kelompok Beton Cast In Place Pada Tanah Lunak Terhadap Kemampuan Daya Dukung, merencanakan penyusunan tata letak tiang, agar diperoleh formasi tiang yang menghasilkan kapasitas dukung yang cukup kuat dan dapat menahan beban yang besar.

## **2. 2. Kapasitas Dukung Tiang**

Azis Saleh dan Bagus Masfianto, 1998, dalam Tugas Akhir yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang Dengan Pembesaran Ujung Bawah Dan Selimut Pasir Pada Tanah Lempung, menganalisis kapasitas dukung fondasi tiang berdasarkan tahanan ujung. Diperoleh hasil semakin besar luas penampang tiang maka semakin besar kekuatan dukungnya.

M. Agus Rifani dan Dian Puspitasari, 1997, dalam Tugas Akhirnya yang berjudul Analisis Pengaruh Formasi Tiang Pancang Kelompok Beton Cast In Place Pada Tanah Lunak Terhadap Kemampuan Daya Dukung, memperoleh hasil bahwa, formasi kelompok tiang berpengaruh terhadap besar kecilnya kapasitas dukung kelompok tiang

Sementara itu Sarjono, HS, 1988 mengatakan bahwa bila lapisan tanah keras letaknya sangat dalam sehingga pembuatan dan pemancangan tiang sampai ke lapisan tanah keras tersebut sangat sukar dilaksanakan, digunakan fondasi tiang yang kapasitas dukungnya berdasar pada kelekatan tanah dengan tiang.

Untuk tanah lempung, komponen gesekan diperlakukan sebagai adhesi antara badan tiang dengan tanah. Dan jika lapisan tanah keras terdiri dari lapisan pasir maka kapasitas dukung tiang tersebut tergantung pada sifat-sifat lapisan pasir.

Mekanisme pendukung fondasi, berdasarkan pada prinsip bahwa beban vertikal dan momen yang bekerja pada fondasi, sebagian besar ditahan oleh kapasitas dukung (*bearing capacity*) tanah fondasi pada ujung fondasi, dan beban mendatar sebagian besar ditahan oleh hambatan geser (*Sliding Resistance*) dari ujung fondasi. Jika fondasi tertanam dalam, geseran atau tekanan tanah di muka fondasi juga ikut menahan beban tetapi jika fondasi tertanam dangkal, gaya penahan ini umumnya kecil. Hal ini dikemukakan oleh Hari Kristianto dan M. Nurhandoko, 1999, dalam Tugas Akhir mereka yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Susun Pada Tanah Kohesif.

### **2.3. Penurunan Fondasi Tiang**

Penurunan elastik kelompok tiang merupakan penurunan yang terjadi 1 sampai 10 hari setelah pembebanan. Besar penurunan dipengaruhi oleh parameter tanah, beban-beban yang bekerja pada fondasi, juga berat fondasi tersebut. Jika lapisan tanah mengalami pembebanan maka lapisan tanah akan mengalami renggangan atau penurunan. Renggangan yang terjadi dalam tanah ini disebabkan oleh berubahnya susunan tanah maupun oleh pengurangan rongga pori di dalam tanah tersebut. Jumlah dari renggangan sepanjang kedalaman lapisan merupakan penurunan total tanahnya. Penurunan akibat beban adalah jumlah total dari penurunan segera dan penurunan konsolidasi (Shamsar Prakash, 1990).

Penurunan ini juga dipengaruhi oleh bentuk formasi, diameter tiang dan jumlah tiang. Pemakaian diameter tiang yang besar akan menyebabkan penurunan yang besar pula. Diameter yang besar menyebabkan penambahan beban yang cukup besar karena berat fondasinya akan bertambah besar. Hal ini dikemukakan oleh M. Agus Rifani dan Dian Pitasari, 1997, Analisis Pengaruh Formasi Tiang Pancang Kelompok Beton Cast In Place Pada Tanah Lunak Terhadap Kemampuan Daya Dukung. Dari hasil penelitian yang mereka lakukan diperoleh, makin banyaknya tiang dalam kelompok tiang maka penurunannya semakin kecil.

Selain itu penelitian yang dilakukan juga mendapatkan bahwa hal yang mempengaruhi besar kecilnya nilai penurunan adalah lebar fondasi.

Untuk tanah lempung, penelitian yang dilakukan oleh Bagus Masfianto dan Azis Saleh, 1998, Tugas Akhir yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang Dengan Pembesaran Ujung Bawah Dan Selimut Pasir Pada Tanah Lempung , penurunan yang terjadi dapat dikurangi dengan menggunakan selimut pasir dan memperbesar ujung tiang fondasi. Sebab tanah lempung pada umumnya mempunyai tahanan kulit yang relatif kecil. Tanah lempung pada saat kering dapat sangat keras dan menyusut disertai dengan retakan, namun pada saat basah kuat geser akan turun dan lempung menjadi mengembang. Diharapkan bila diselimuti pasir, penggunaan pasir sebagai pengisi antara tiang pancang dan tanah lempung dapat memperkuat tahanan kulitnya.

Dalam Tugas Akhir ini yang akan dianalisis adalah kemampuan kapasitas dukung fondasi tiang bor dan penurunannya , dengan pemakaian diameter dan kedalaman yang berbeda dalam satu arah. Didalam Tugas Akhir ini tiang-tiang fondasi dalam menahan beban tidak berlaku sebagai kelompok tiang , tapi sebagai tiang tunggal. Tiang digolongkan dalam tiga kategori tiang ,BP 1 dengan diameter 1,6m dan kedalaman 7m , BP 2 dengan diameter 1,2 m dan kedalaman 6m , BP 3 dengan diameter 1,0 m dan kedalaman 6m. Sehingga dalam satu sumbu arah-y akan terdapat dua kombinasi tiang dengan spesifikasi yang berbeda. Dengan kondisi lapisan tanah pasir sebagai tempat berdirinya tiang , dan menahan beban sebanyak 12 lantai.