

BAB VI PEMBAHASAN

6.1 Kapasitas Daya Dukung dan Kapasitas Tarik Tiang bor

Faktor yang berpengaruh pada perhitungan kapasitas dukungnya adalah : gesekan kulit (Q_s) dan tahanan ujung (Q_p). Faktor yang berpengaruh pada perhitungan kapasitas tariknya adalah : Gesekan kulit (Q_s), berat sendiri tiang (w_f) dan kontribusi pembesaran ujung (P_{ub}). Perhitungan masing-masing faktor tersebut akan berbeda pada jenis tanah yang berbeda.

6.2 Tahap-Tahap Perhitungan dan Faktor-Faktor yang Berpengaruh

6.2.1 Tahap Desain Tiang Bor

Perhitungan dimensi badan tiang bor (D_s) adalah berdasarkan kebutuhan tulangan vertikal minimum dari beban kerjanya. Hal tersebut dilakukan terutama apabila tiang bornya adalah tiang tanpa *casing* yang permanen. Hasil desain dimensi badan tiang (D_s) yang diperoleh akan sama pada setiap jenis tanah, karena jenis tanah tidak mempengaruhi perhitungan dimensi badan (D_s) yang diperlukan.

Perhitungan diameter ujung (D_b) adalah berdasarkan kebutuhan tahanan ujung (Q_p) untuk mobilisasi secara penuh, yaitu sebesar beban luar dikurangi gesekan kulit (Q_s) total. Hasil yang diperoleh dari desain ujung akan berbeda antara tanah pasir dan lempung karena keduanya mempunyai hitungan gesekan kulit (Q_s) yang berbeda. Kecenderungannya akan diperlukan dimensi ujung (D_b)

yang lebih besar pada lempung karena gesekan kulit adhesi pada lempung mempunyai kecenderungan lebih kecil dibandingkan gesekan kulit pada pasir. Hasil dari perhitungan diameter ujung (D_b) bor pada lempung perlu adanya kontrol/reduksi tahanan ujungnya untuk menjaga penurunan yang terjadi agar masih dalam batas toleransi.

6.2.2 Faktor Gesekan Kulit (Q_s)

1. **Tiang Bor pada Tanah Pasir.** Kapasitas gesekan kulitnya sangat tergantung dari asumsi pada pengambilan nilai koefisien tekanan tanah (K) dan sudut gesek tiang tanah (δ), yang keduanya tergantung dari metode konstruksi yang dipakai. Pengaruh tinggi muka air tanah juga mempengaruhi gesekan kulit pada pasir karena hal tersebut mempengaruhi nilai tegangan efektif tanah. Hal tersebut dapat dilihat dari hitungan yang telah dilakukan yaitu pada tanah campuran dan pasir homogen yang mempunyai perbedaan tinggi muka air tanah. Pemakaian gesekan kulit pada pasir terdapat perbedaan antara perhitungan daya dukung dan kapasitas tariknya. Pada perhitungan kapasitas tarik yang telah dilakukan, gesekan kulitnya diabaikan karena rasio kedalaman-diameter ujungnya (L/D_b) kurang dari $(L/D_b)_{critic}$.
2. **Tiang Bor pada Tanah Lempung.** Gesekan kulit (Q_s) pada tiang bor tergantung dari asumsi pada pengambilan nilai koefisien adhesi tekan (α^*) maupun koefisien adhesi tarik (α') yang dipakai.

6.2.3 Faktor Tahanan Ujung (Q_p)

Tahanan ujung yang dimiliki tiang bor dengan pembesaran ujung cukup besar dibandingkan dengan gesekan kulitnya. Pada perhitungan yang telah dilakukan tahanan ujung mencapai $\pm 80\%$ dari beban total dari kapasitas daya dukungnya. Pada perhitungan kapasitas tarik tahanan ujung (*point bearing*) tidak terjadi, namun terdapat kontribusi pembesaran ujung yang perhitungannya berbeda untuk masing-masing jenis tanah.

6.3 Kapasitas Tarik Tiang Bor

Pada perhitungan kapasitas tarik pada tanah pasir yang telah dilakukan, peningkatan kapasitas tariknya (P_{au}) hanya tergantung dari peningkatan berat sendiri (w_f) tiang. Gesekan kulitnya tiang (Q_s) diabaikan untuk tiang yang dengan rasio kedalaman-diameter ujungnya (L/D_b) kurang dari $(L/D_b)_{critic}$, sedangkan kontribusi ujung terhadap tarik pada tanah pasir (P_{ub}) hanya tergantung dari besar dimensi ujung (D_b). Dalam perhitungan dipakai diameter yang sama maka P_{ub} akan konstan/tetap (tabel 4.22 ~ 4.26).

Peningkatan diameter badan tiang (D_s) akan mengurangi besarnya kontribusi ujung (P_{ub}) pada tanah lempung, akan tetapi penurunan kontribusi ujung (P_{ub}) tidak berarti menurunnya kapasitas tarik (P_{au}), seperti pada tabel 4.32 ~ 4.36. Hal tersebut disebabkan karena pada tanah lempung tidak memperhatikan rasio kedalaman-diameter ujungnya (L/D_b) yang berakibat diabaikannya gesekan kulit/adhesi seperti pada tanah pasir.

6.4 Kapasitas Tarik Tiang Kelompok

Perhitungan kapasitas tarik tiang pancang kelompok pada ketiga data tanah (tanah campuran, tanah pasir dan tanah lempung) digunakan rumus kapasitas tarik sesuai dengan jenis tanahnya. Khusus pada tanah campuran perhitungan kapasitas tarik mempergunakan rumus pada tanah pasir, karena tanah campuran sampai dengan kedalaman 15 m lebih banyak didominasi oleh tanah pasir (dari kedalaman 15 m, yang merupakan tanah pasir adalah sepanjang 10 m).

Untuk mendapatkan perbandingan yang lebih kompetitif, perhitungan kapasitas tarik tersebut divariasikan bentuk tiang bulat, segitiga, segiempat dengan besar diameter 16", 20", dan 24", dengan beban kerja sebesar 200 t = 2000 kN. Kapasitas tarik yang optimal selain ditentukan oleh besarnya tiang, juga dipengaruhi oleh jumlah tiang, luasan serta keliling dari masing-masing tiang individu.

Hal di atas selalu berkaitan erat antara ketiganya, sehingga diharapkan suatu perhitungan kapasitas tarik pada tiang kelompok dengan bentuk, diameter dan jumlah tiang dalam kelompok yang optimal.

6.4.1 Pengaruh Jumlah Tiang Terhadap Kapasitas Tarik

Jumlah tiang dalam kelompok tiang pancang didapat berdasarkan perhitungan daya dukung tiang individu yang kemudian diberlakukan beban kerja sebesar 200 t = 2000 kN.

Jumlah tiang dalam tiang pancang kelompok sangat berpengaruh terhadap nilai kapasitas tariknya, karena dari hasil perhitungan didapatkan bahwa kapasitas tarik terpakai adalah dari nilai kapasitas tarik tiang individu yang dikalikan

dengan jumlah tiang, sehingga jumlah tiang sangat menentukan besar kecilnya nilai kapasitas tarik. Hal tersebut berlaku pada ketiga jenis tanah (tanah campuran, pasir dan lempung).

Hasil perhitungannya digrafikkan seperti pada gambar (6.17) untuk tanah campuran, gambar (6.5) untuk tanah pasir, dan gambar (6.12) untuk tanah lempung.

6.4.2 Pengaruh Luasan Tiang Individu Terhadap Kapasitas Tarik

Dari penabelan kapasitas tarik untuk semua jenis tanah, didapatkan bahwa bentuk segiempat dari semua variasi bentuk dengan dimensi yang berlainan memiliki kapasitas tarik yang lebih besar.

Hal tersebut didasarkan pada persamaan (3.14) pada tanah lempung dan persamaan (3.17) pada tanah pasir untuk mencari daya dukung tahanan ujung (Q_p), sehingga hasil perhitungan daya dukung tiang individu menjadi lebih besar dan jumlah tiang lebih sedikit. Namun demikian bukan berarti kapasitas tariknya menjadi kecil.

Karena didasarkan pada nilai kapasitas tarik terpakai dalam penabelan, bahwa perhitungan kapasitas tarik tunggal pada persamaan (3.41) untuk tanah lempung dan persamaan (3.42) untuk tanah pasir besarnya dipengaruhi oleh berat tiang, maka semakin besar luasan tiang berat tiangpun bertambah.

6.4.3 Pengaruh Keliling Tiang Individu terhadap Kapasitas Tarik

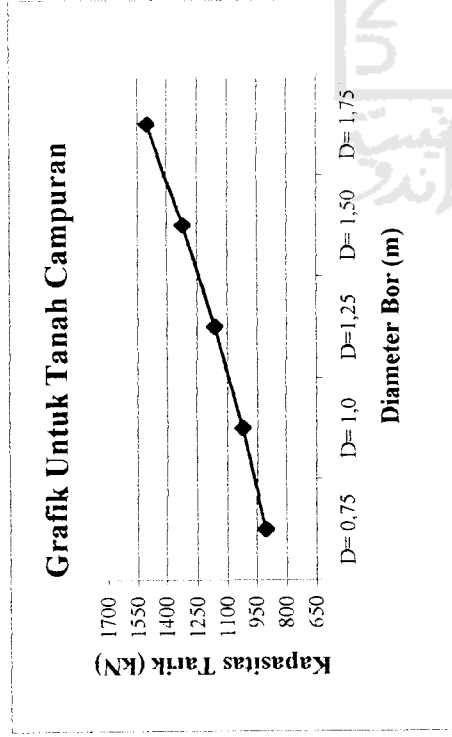
Seperti halnya dengan pengaruh luas pada kapasitas tarik, maka kapasitas tarik dari penabelan untuk semua jenis tanah, didapatkan bahwa bentuk segiempat mempunyai kapasitas tarik lebih besar, karena kelilingnya juga lebih besar.

Berdasarkan persamaan (3.42) untuk tanah lempung dan hasil substitusi dari persamaan (3.8) pada persamaan (3.7) dalam mencari kapasitas tahanan gesek(Q_s), sehingga perhitungan daya dukung menjadi lebih besar dan jumlah tiang lebih sedikit.

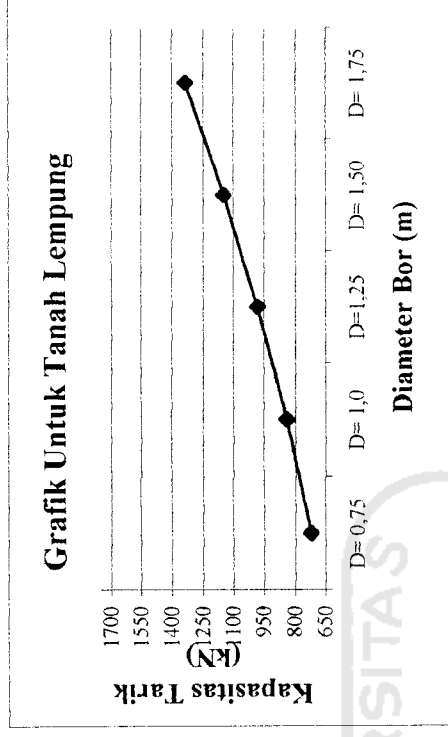
Berdasarkan nilai kapasitas tarik terpakai dalam penabelan, maka kapasitas tarik dari persamaan (3.41) untuk tanah lempung dan persamaan (3.42) untuk tanah pasir juga dipengaruhi oleh besar kecilnya keliling tiang individu.

Pengaruh-pengaruh di atas pada ketiga bentuk, ukuran tiang dan jenis tanah yang berbeda, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar- gambar grafik di bawah:

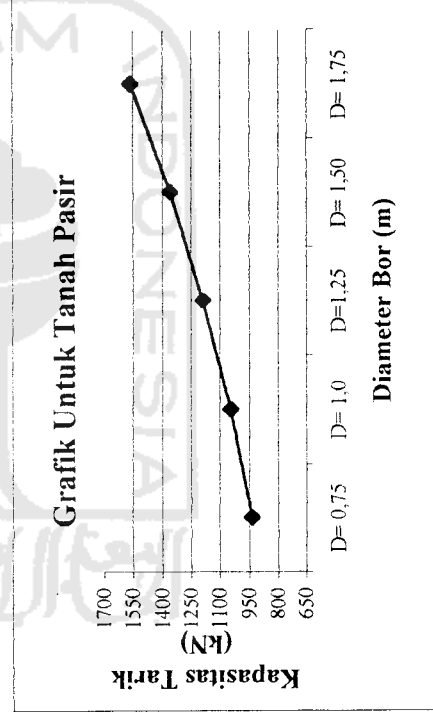




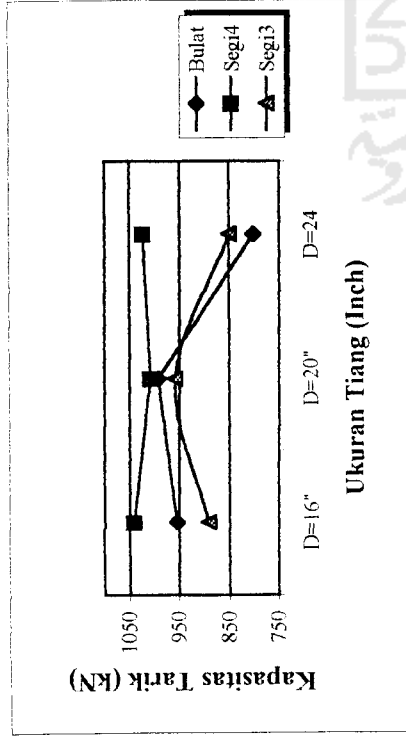
Gambar 6.1 Kapasitas Tarik Untuk Tiang Bor Pada Tanah Campuran



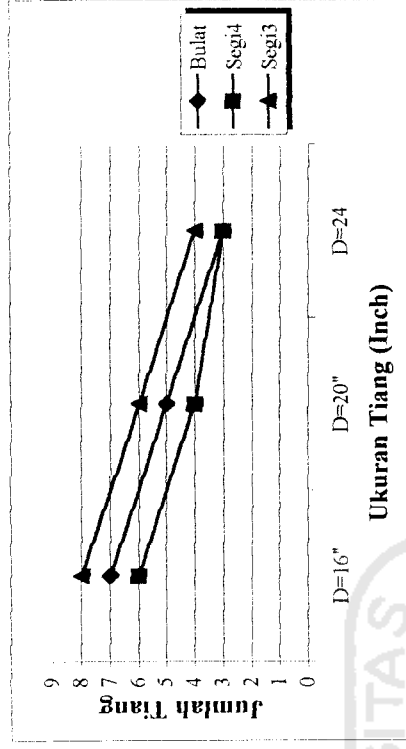
Gambar 6.3 Kapasitas Tarik Tiang Bor pada Tanah Lempung



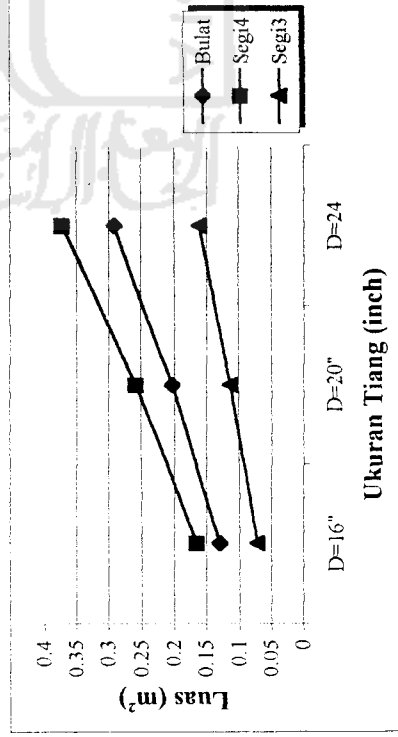
Gambar 6.2 Kapasitas Tarik Tiang Bor pada Tanah Pasir



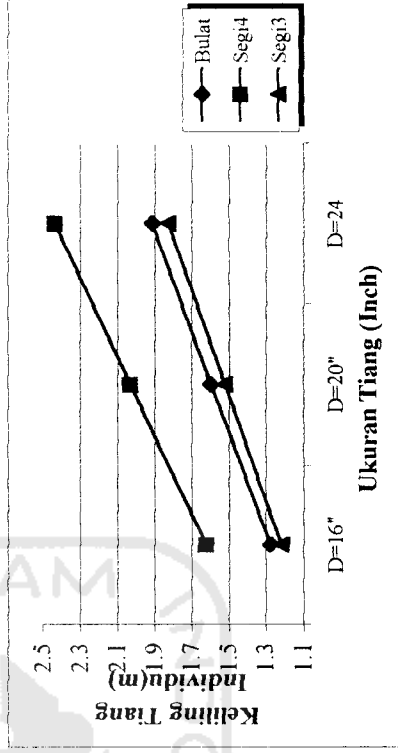
Gambar 6.4 Grafik Kapasitas Tarik pada Tiang Pancang Kelompok untuk Tanah Pasir



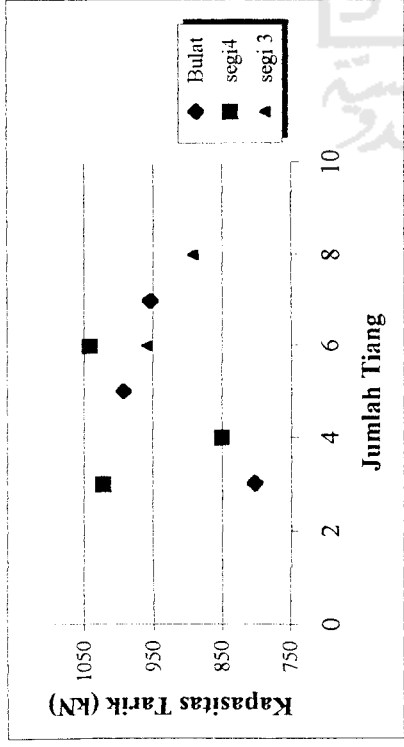
Gambar 6.5 Grafik Jumlah Tiang pada Tiang Pancang Kelompok untuk Tanah Pasir



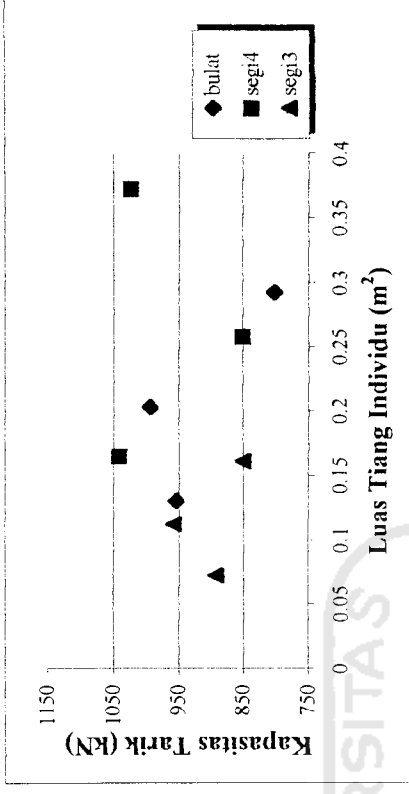
Gambar 6.6 Grafik Luasan Tiang pada Tiang Pancang Kelompok untuk Tanah Pasir



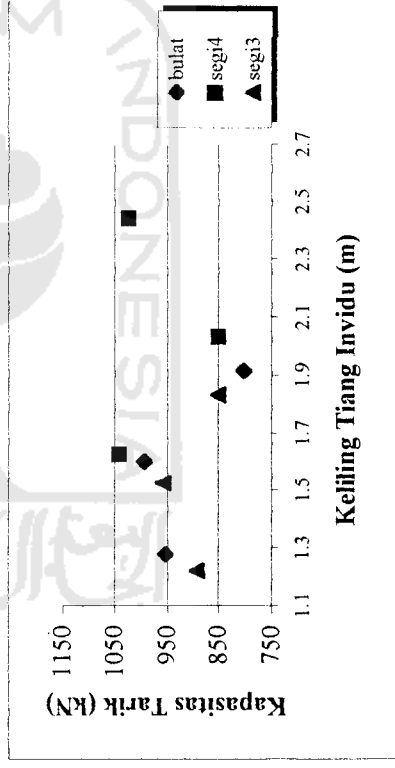
Gambar 6.7 Grafik Keliling Tiang pada Tiang Pancang Kelompok untuk Tanah Pasir



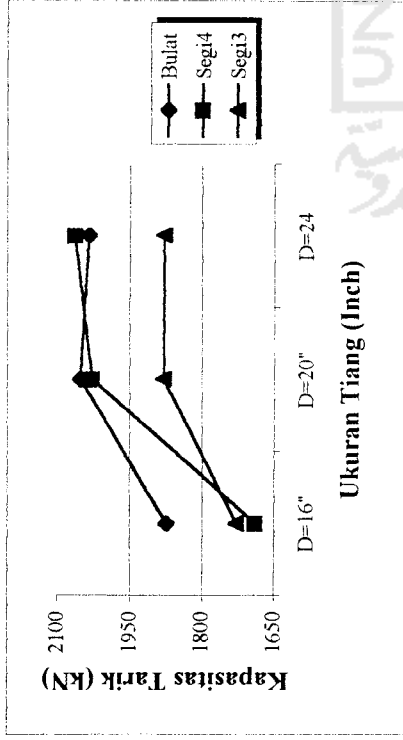
Gambar 6.8 Grafik Pengaruh Jumlah Tiang terhadap Kapasitas Tarik pada Tanah Lempung



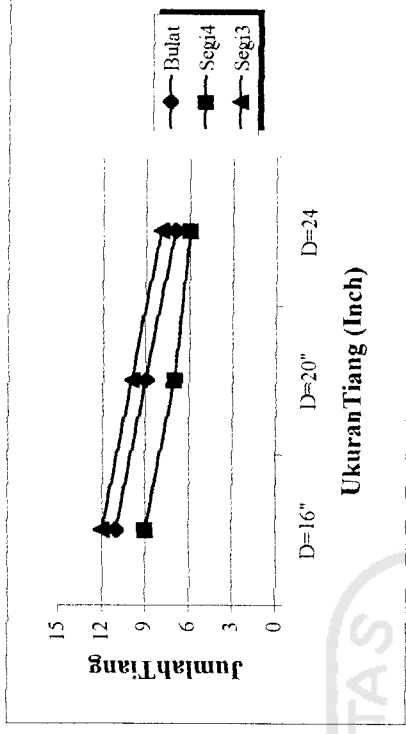
Gambar 6.9 Grafik Pengaruh Luasan Tiang terhadap Kapasitas Tarik pada Tanah Lempung



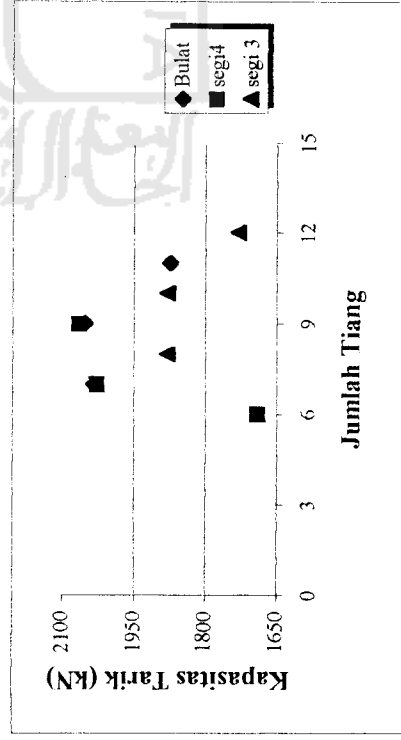
Gambar 6.10 Grafik Pengaruh Keliling Tiang terhadap Kapasitas Tarik pada Tanah Lempung



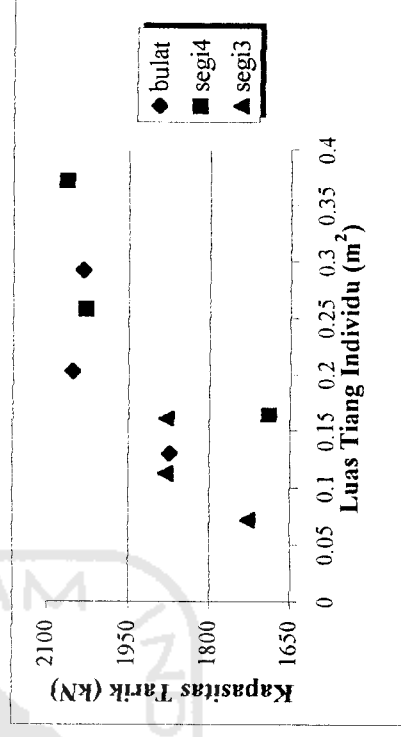
Gambar 6.11 Grafik Kapasitas Tarik pada Tiang Pancang Kelompok untuk Tanah Lempung



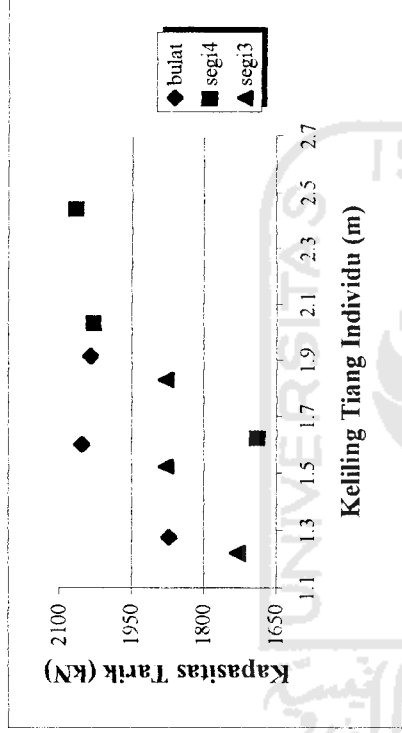
Gambar 6.12 Grafik Jumlah Tiang pada Tiang Pancang Kelompok untuk Tanah Lempung



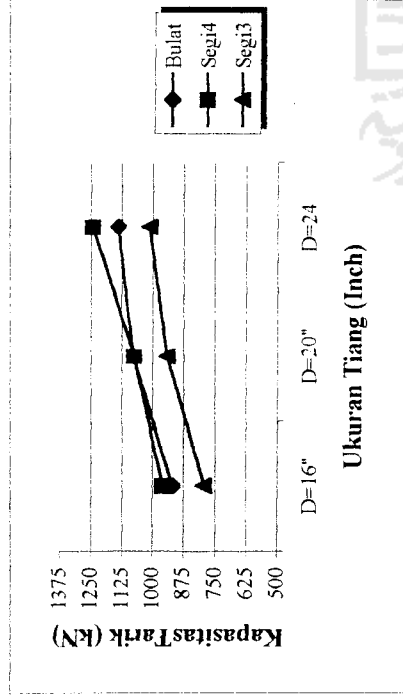
Gambar 6.13 Grafik Pengaruh Jumlah Tiang terhadap Kapasitas Tarik pada Tanah Lempung



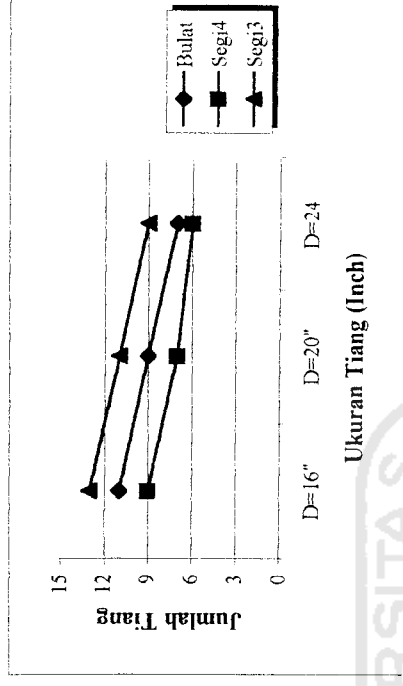
Gambar 6.14 Grafik Pengaruh Luasan Tiang terhadap Kapasitas Tarik pada Tanah Lempung



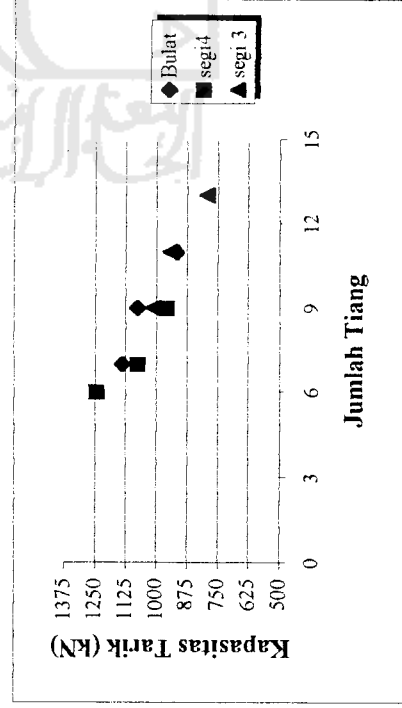
Gambar 6.15 Grafik Pengaruh Keliling Tiang terhadap Kapasitas Tarik pada Tanah Lempung



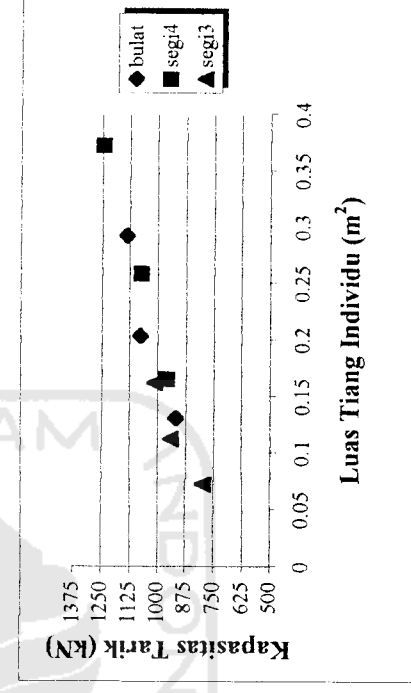
Gambar 6.16 Grafik Kapasitas Tarik pada Tiang Pancang Kelompok untuk Tanah Campuran



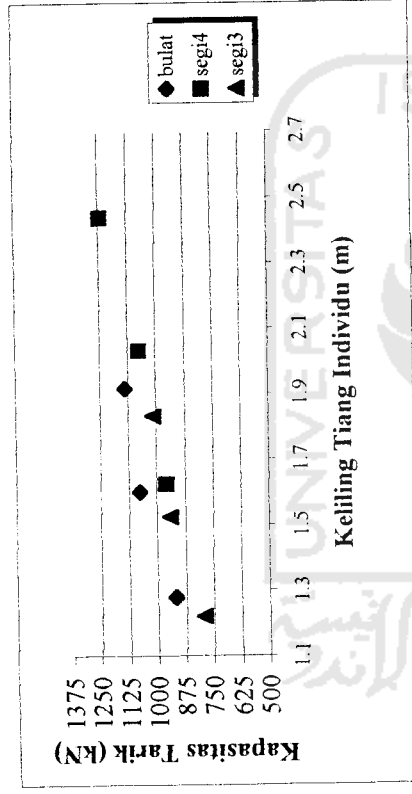
Gambar 6.17 Grafik Jumlah Tiang pada Tiang Pancang Kelompok untuk Tanah Campuran



Gambar 6.18 Grafik Pengaruh Jumlah Tiang terhadap Kapasitas Tarik pada Tanah Campuran



Gambar 6.19 Grafik Pengaruh Luasan Tiang terhadap Kapasitas Tarik pada Tanah Campuran



Gambar 6.20 Grafik Pengaruh Keliling Tiang terhadap Kapasitas Tarik pada Tanah Campuran