Perkiraan Daya Dukung Tiang

oleh spl Di artikel ini kita membahas tentang rumus tahanan ultimit kulit tiang apakah mengasumsikan tahanan friksi kulit ultimit dapat bekerja bersamaan sekaligus pada kondisi beban ultimit. Bagaimana pendapat anda ? ISU MENGENAI PERHITUNGAN DAYA DUKUNG TIANG . Rumus daya dukung ultimit tiang biasanya ditulis seperti dibawah ini : $Q_u = Q_{bu} + Q_{su} = q_{bu} A_b + S\, q_{su} . A_s$ ……(1) dan Qijin = Qu / faktor keamanan..... (2) dimana : Q_u = Kapasitas ultimit tiang. q_{bu} = Tegangan tekan ultimit tanah pada ujung tiang. Q_{bu} = Tahanan ultimit ujung tiang. Q_{su} = Tahanan ultimit kulit tiang. q_{su} = Tegangan geser ultimit antara tanah dan tiang A_b = luas penampang tiang. A_s = luas permukaan kulit tiang. Rumus tentang tahanan ultimit kulit tiang tersebut; mengasumsikan bahwa tahanan friksi kulit ultimit dapat berkerja bersamaan sekaligus pada kondisi beban ultimit. Mungkin memang terjadinya regangan pada kulit tiang tidak serentak sama besarnya, tetapi karena dilampaunya regangan pertama praktis tidak mengakibatkan tahanan friksi pertama menjadi berkurang; maka rumus tahanan friksi kulit tiang masih tetap benar. Bagaimana pendapat anda ? Pengecualian mungkin terjadi pada Q_{su} jika terdapat lapisan tanah yang sangat lembek diantara dua lapisan tanah yang sangat kuat. Dasar logika ini adalah anggapan bahwa pada lapisan tanah yang sangat keras, tahanan kulitnya sudah bekerja penuh pada deformasi antara tiang dan tanah yang kecil, sedang pada lapisan tanah yang sangat lembek, tahanan kulit tiang baru bekerja setelah deformasi antara tiang dengan tanah besar. Atas dasar itu, diperlukan tahanan friksi dari lapisan lembek belum bekerja penuh pada waktu lapisan keras memberikan tahanan kulit ultimit. Benar atau tidak ? Berkaitan dengan kerja sama lapisan tanah dalam memberikan daya dukung kulit tiang/friksi, menarik di simak juga cara Schmertmann dan Freed[(1)] menghitung tahanan friksi total pada tiang fondasi. Hasil sondir dari lapisan tanah, ia pangkas pada bagian peralihan dari lapisan tanah lembek kelapisan tanah keras sehingga rumus daya dukung kulit tiang pada tiap lapisan tanah yang ia pakai adalah :

$$Q_{usi} = \frac{\left(f_{si} - f_{si-1}\right)}{2}(8D)\gamma + f_{si}\left(h_{si} - 8D\right)\gamma$$

dimana : Q_{usi} = tahanan kulit dari lapisan tanah yang lebih kuat lapisan diatasnya. f_{si} = tahanan friksi lapisan tanah yang ditunjukan ph satuan luas. f_{si-1} = tahanan friksi lapisan tanah diatasnya, per satuan luas. D = diameter atau lebar tiang fondasi. g_i = keliling tiang fondasi h_{is} = tebal lapisan tanah yang ditinjau. Dari cara perhitungan tersebut Schmertmann sepertinya ingin menunjukkan bahwa ia tidak menganggap rumus (2) benar sepenuhnya. Batasan daya dukung maksimum yang diijinkan untuk tiang menjadi lebih rumit lagi, karena ada batasan penurunan yang diijinkan/dapat ditolerir. Jika penurunan yang diijinkant ini terjadi sebelum batas kekuatan ultimit tanah (batas kekuatan ultimit struktur tiang biasanya jarang menentukan, sehingga tidak disinggung disini), maka daya dukung maksimun yang diijinkan harus diambil kurang dari Qu, yaitu Q'u; Dimana Q'u adalah tahanan tiang yang terjadi pada waktu penurunan tiang mencapai batas yang diijinkan Pada fondasi tiang-bor , beban tiang selalu terlebih dahulu ditahan oleh lapisan tanah paling atas dan perlahan-lahan menjalar kebawah jika beban makin besar. Pada kondisi batasan penurunan yang diijnkan, mungkin sekali tahanan ujung tiangnya masih kecil ataupun praktis belum bekerja. Tentu saja dalam keadaan demikian rumus (2) tidak berlaku. Setuju ? Pertanyaan yang menyusul kemudian

adalah : "Bagaimana sebaiknya daya dukung ultimit tiang fondasi dirumuskan?" Pertama penulis menyarankan bahwa perlu dibedakan rumus untuk tiang pancang dan untuk tiang bor; karena cara pelaksanaan kedua jenis tiang itu sangat berbeda, sehingga pengaruh pelaksanaannya pada prilaku tiang juga berbeda. Selanjutnya ditinjau secara lebih mendetail lagi pengaruh pelaksanaan yang berbeda untuk masing-masing jenis tiang tersebut. Untuk tiang pancang, faktor utamanya adalah kondisi lapisan tanah dan cara pemancangannya (apakah terjadi efek cambuk karena pemilihan hammer yang kurang tepat; apakah pemancangan dilakukan sampai "hard drive" atau tidak, serta kemungkinan terjadi tegangan residual dan sebagainya). Untuk tiang bor, lebih banyak yang harus diperhatikan, antara lain apakah pengecoran beton dilakukan dibawah air atau tidak; apakah digunakan casing atau tidak, apakah digunakan bentonite-mud atau tidak dan sebagainya. Kalau terhadap masing-masing jenis tiang akan digunakan rumus umum, maka perlu disisipkan faktor yang nilainya ditentukan oleh "judgement" perencana berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi. Sebagai contoh, rumus umum (1) perlu ditulis dalam bentuk : $Q_u = a_b\ Q_{bu} + b.\ Q_{su}$ ……(3) Dimana : a dan b merupakan faktor-faktor yang penulis maksudkan untuk menampung pengaruh pelaksanaan yang dibahas. Khusus untuk tiang bor di Jakarta yang dilaksanakan tanpa bentonite dan tanpa casing, penulis pernah menyarankan "range" nilai a_b dan b_b tersebut (Limasalle 1999). Saran tersebut didasarkan kajian dari beberapa hasil uji beban statis dengan instrumentasi yang dilaksanakan di Jakarta. Untuk tiang pancang, rumus (3) tersebut diatas dapat juga dipakai, tetapi tentu saja "range" nilai a_p dan b_p berbeda dengan yang dipakai untuk tiang bor (a_b dan b_b). Berapa range nilai a_p dan b_p yang menurut anda berlaku untuk tiang bor? Untuk menentukan daya dukung ijin, apa bisa dipakai Qi = Qu / FK atau sebaiknya dipakai $Qi = (a_b\ Q_{bu})/FK_1 + (b.\ Q_{su})/FK_2$ = Referensi : Limasalle S. P.(1999) : " Perkiraan Daya Dukung Tiang Bor di Jakarta." Prosiding seminar Nasional Geoteknik, Jurusan Sipil, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.