

JURNAL TEKNOLOGI

(Journal of Technology)

JURNAL ILMU TEKNIK DAN SAINS

Daftar Isi

MESIN

Analisa Getaran *Inline Plunger* Pada Pompa Injeksi Bahan Bakar Motor Diesel

Benjamin, G. Tentua

Analisa Pengaruh Ketebalan *Orifice* Terhadap *Discharge* Dan *Dynamic Loss Coefficient* Aliran Udara Pada *System Contraction*

Abdul Hadi, Benjamin.G. Tentua,

Mendesain Sistem Informasi Pada Program Kerja Komputer

A.H. Latupeirissa.Halomoan marthin muskita

SIPIL

Estimasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Dengan Model *Path Analysis* (Studi Kasus Pembangunan Gedung Di Kota Makassar)

Imran Opier

Studi Mekanisme Transfer Beban Pada Tiang Bor Berinstrumen Berdasarkan Uji Laboratorium Dan Data Lapangan

Mansye Ronal Ayal

Analisis Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (Smk3) Pada Proyek Pembangunan Jembatan Merah Putih Ambon Pendekat Hative Kecil

Ruben Kumbangsila

Analisa karakteristik Agregat Halus (limbah Stone Crusher) bahan campuran beton

Musper David Soumokil

MANAJEMEN PANTAI DAN PERENCANAAN WILAYAH

Kajian Penyimpangan Tata Bangunan Terhadap Tata Ruang Pada Satuan Wilayah Pengembangan Amahusu dan Pusat Kota Ambon

Willem D Nanlohy

STUDI MEKANISME TRANSFER BEBAN PADA TIANG BOR BERINSTRUMEN BERDASARKAN UJI LABORATORIUM DAN DATA LAPANGAN

Mansye Ronal Ayal^{*)}

Abstract

Pile loaded behavior with axial or vertical loads is a very complicated and complex. Especially on the bored pile, the mechanism and behavior of axial load due to the straight effect on the soil around the pile and at the end of the pile (bottom land) is a very interesting topic. This research uses the data and cyclic loading of geotechnical instruments mounted on the pile with the load transfer analysis method to analyze the load transfer mechanism on the bored pile. This research is conducted for a case study at 8th Residence project, Senopati Street, Jakarta on 1 bored pile of 100 cm-diameter, length of 34m, and mounted VWSG instrument in 12 points and also 3 Tell-tale extensometer. Characteristics study of the interface element between the concrete and soil is modeled in the laboratory using direct shear test. This test shows that the shear stress and displacement result from the laboratory tests was higher than the result of instrument data from the field. This is due to boundary effects both in terms of dimensions and working loads. The result of this research using the load transfer mechanism on the bored pile analysis indicates that the pile friction resistance is more dominant than the end of the pile. This can be proved by the load transfer curve based on the instrumentation data.

Keyword: Bored pile, Axial Load, Load Transfer, Interface element

I. PENDAHULUAN

Perilaku pondasi tiang bor dengan tanah disekitarnya merupakan suatu hal yang sangat kompleks, sesuai parameter dan sifat tanah yang cukup rumit dan bervariasi sesuai lapisan tanah. Umumnya metode analisis dan desain pondasi menyederhanakan sifat tanah untuk mendapatkan solusi yang sederhana dan lebih mudah. Dengan mencoba menganalisis interaksi pondasi tiang bor dengan tanah sekitarnya menggunakan karakteristik hubungan tegangan dan regangan, diharapkan dapat diperoleh kondisi yang mendekati sebenarnya, karena sangat sulit untuk mendapatkan parameter tanah yang mencerminkan keadaan tanah yang sesungguhnya di lapangan.

Perilaku tiang bor yang dibebani secara aksial dapat dijelaskan secara rasional berdasarkan pertimbangan tentang bagaimana beban aksial yang diberikan akan berinteraksi dengan tanah sekelilingnya.

Seed dan Reese (1966) mengemukakan analisis perlawanan di sekeliling tiang / transfer beban yang terjadi pada tiang dan perlawanan yang terjadi pada ujung tiang.

Uji instrumentasi VWSG (Vibrating Wire Strain Gauge) diletakkan pada pondasi tiang bor dengan meletakkan instrumen di setiap kedalaman tertentu untuk monitoring perilaku pondasi tersebut. Dari hasil ini diharapkan akan memperoleh hasil yang mendekati perilaku tiang bor sebenarnya.

Dari hasil uji loading test yang telah dilakukan juga dapat menjadi masukan daya dukung akibat perlawanan ujung dan gesekan tanah.

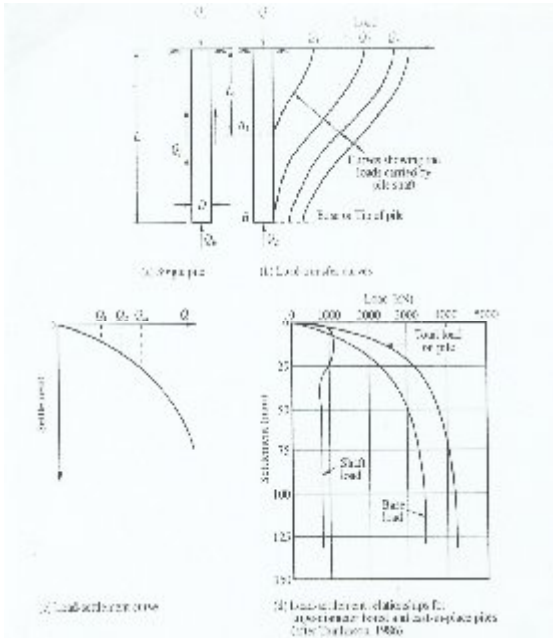
Berdasarkan uji laboratorium yaitu uji Direct Shear, sampel dimodelkan kondisi sebenarnya dengan skala kecil menggunakan interface antara tanah dan beton. Tegangan normal yang diberikan pada sampel dihitung sesuai data uji lapangan berupa data uji N-SPT

Rangkuman antara analisa transfer beban dan uji laboratorium – uji Direct Shear menggunakan interface antara beton-tanah akan disimpulkan perilaku pondasi bor tersebut.

2. LANDASAN TEORI

Perilaku pondasi tiang akibat beban aksial yang disalurkan ke tiang dan pengaruh gesekan di sepanjang selimut tiang maupun ujung bawah tiang menghasilkan suatu pola yang disebut dengan mekanisme transfer beban.

^{*)}Mansye R. Ayal; Dosen Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unpatti Ambon



Gambar 1 : Mekanisme Transfer Beban (Tomlinson,1986)

Gambar 1, memperlihatkan kondisi pondasi tiang yang diberi beban hingga mengalami keruntuhan dengan cara meningkatkan beban pada kepala tiang secara bertahap (Loading test). Jika penurunan dari kepala tiang diukur pada setiap tahap pembebanan setelah kondisi keseimbangan tercapai, maka kurva beban vs penurunan dapat digambarkan.

Besarnya beban yang diterima oleh selimut dan ujung tiang secara proporsional tergantung dari kekuatan geser dan elastisitas lapisan tanah. Secara umum , pergerakan vertikal dari tiang yang diperlukan untuk memobilisasi tahanan ujung secara penuh adalah lebih besar dibandingkan yang diperlukan oleh tahanan selimut tiang.

Pada pondasi tiang bor untuk memobilisasi beban selimut tiang secara penuh , pada umumnya terjadi pada penurunan sebesar 0.5 – 1 % dari diameter tiang bor dan memobilisasi beban maksimum di ujung tiang akan terjadi penurunan antara 10 – 20 % diameter tiang.

Distribusi beban di sepanjang pondasi tiang akan bisa didapatkan untuk setiap tahap pembebanan jika pondasi tersebut dipasang instrumentasi seperti VWSG (Vibrating Wire Strain Gauge) dan sebaiknya lokasi penempatan VWSG disesuaikan

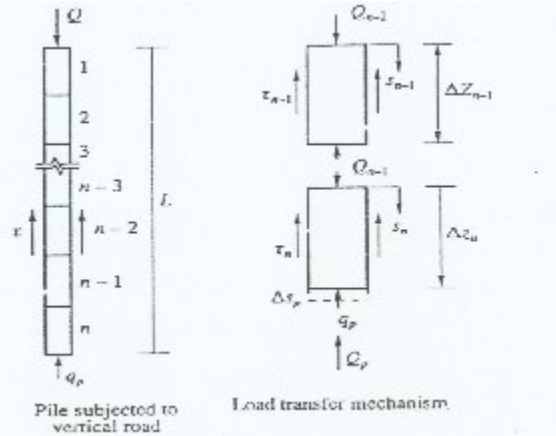
dengan lapisan tanah yang ada di sekeliling pondasi tiang tersebut.

Kurva t-z dikembangkan pertama kali oleh Seed dan Reese adalah suatu kurva hubungan antara tegangan geser pada selimut tiang (t) dan perpindahan tiang (z), sehingga dari kurva t-z diperoleh ratio transfer beban dengan kuat geser tanah di setiap kedalaman dan peralihan yang terjadi.

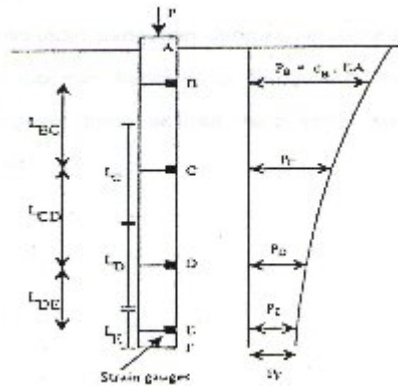
Faktor-faktor yang mempengaruhi respon dari kurva t- z adalah sebagai berikut :

- Diameter, panjang tiang
- Kekakuan tiang arah vertical
- Kekasaran bahan tiang .
- Karakteristik tanah sekitar tiang.

Konsep pengalihan beban lebih lanjut dikembangkan oleh Kraft, Ray dan Kagawa (1981) sebagai dasar criteria yang dapat di terapkan untuk berbagai macam pondasi tiang dan jenis tanah.



Gambar 2 : Contoh pembagian segmientiang



Gambar 3 : Contoh penempatan Strain gauge

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pengujian lapangan :

- Pengujian Bor, N-SPT : 3 titik @ 40 m
- Instrumentasi VWSG (Vibrating Wire strain gauge)

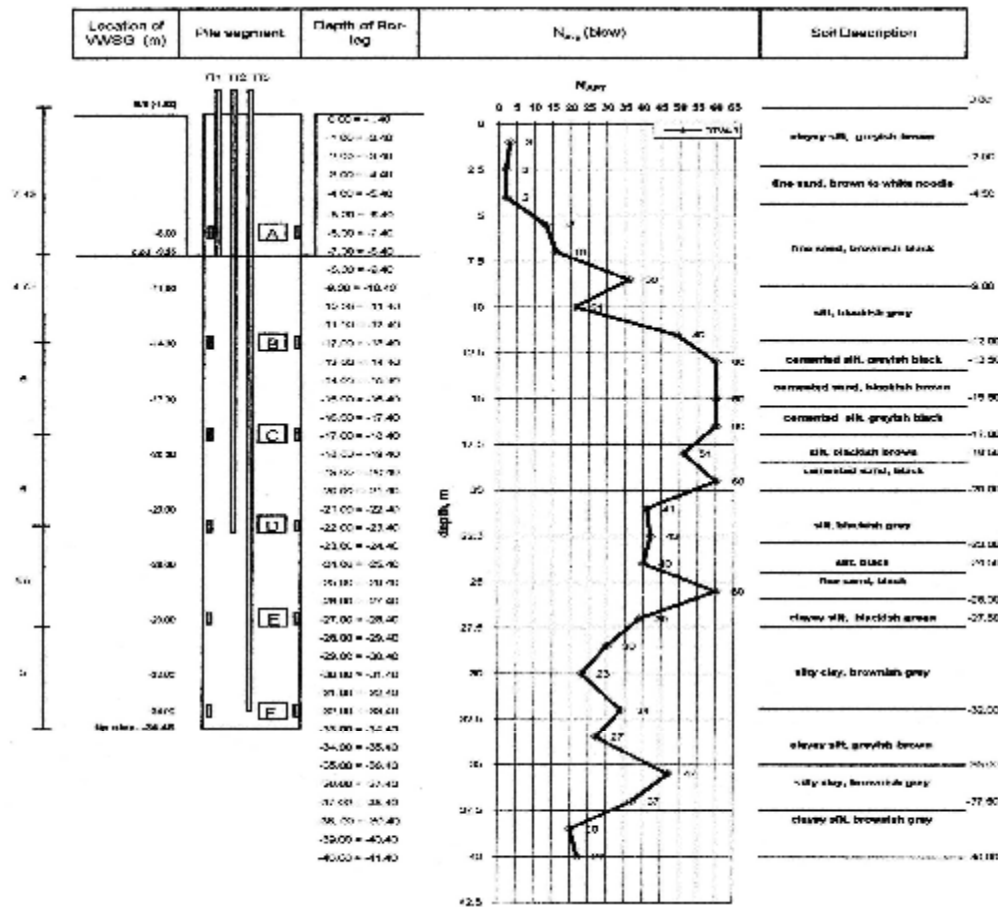
Pengujian laboratorium :

- Pembuatan sampel interface tanah dan beton dan pengujian direct shear

4. PEMBAHASAN

4.1 Instrumentasi VWSG

Salah satu data uji Bor 3 (BTW-3) , pada gambar 4, merupakan Uji N-SPT dan jenis tanah , lokasi VWSG pada kedalaman -8m, -14m, -19m, -24m, -29m, Dari lapisan tanah, sebagian besar di dominasi tanah jenis stiff dan Cemented clay

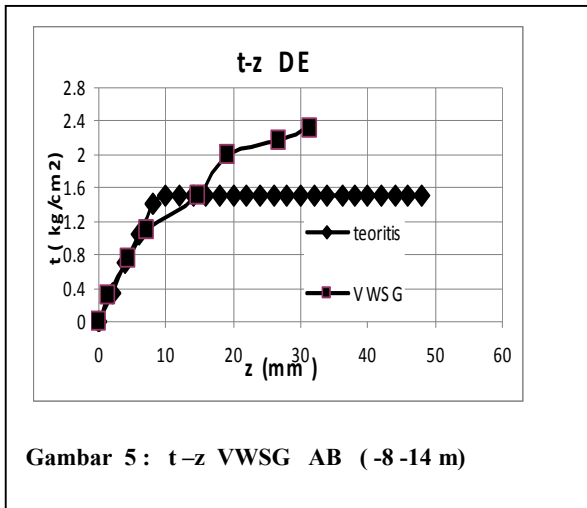


Gambar 4. Uji Bor-Nspt, Letak Instrumen Vwsg Pada Test Pile, Klasifikasi Tanah (Bw3- Gec)

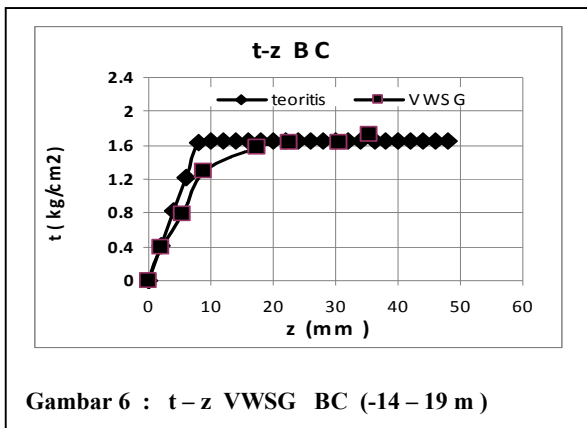
Berdasarkan hasil VWSG yang diletakan pada 6(enam) kedalaman, dibuat grafik $t-z$ dan dibandingkan $t-z$ analisis berdasarkan hasil uji N-SPT dan klasifikasi tanah,

(gbr 5,6,7,8,9)

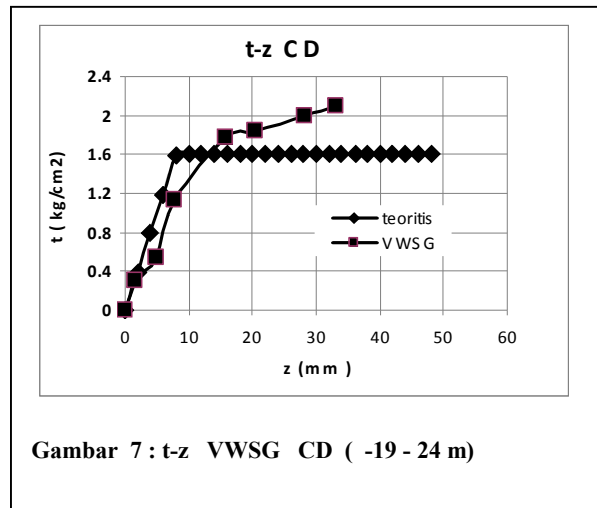
Pada gambar diperoleh grafik $t-z$ VWSG cenderung memberikan hasil lebih tinggi (AB~200%) pada permukaan tanah, atau cenderung sama dari pada $t-z$ teoritis kedalaman selanjutnya.



Gambar 5 : t-z VWSG AB (-8 -14 m)



Gambar 6 : t-z VWSG BC (-14 -19 m)



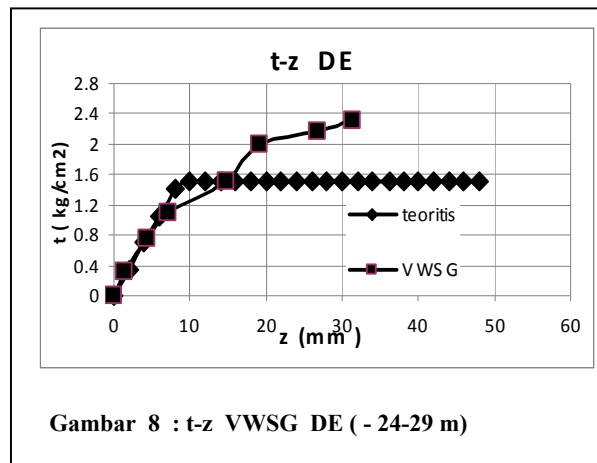
Gambar 7 : t-z VWSG CD (-19 -24 m)

Nilai $t-z$ teoritis sangat tergantung pada parameter tanah dengan pendekatan korelasi

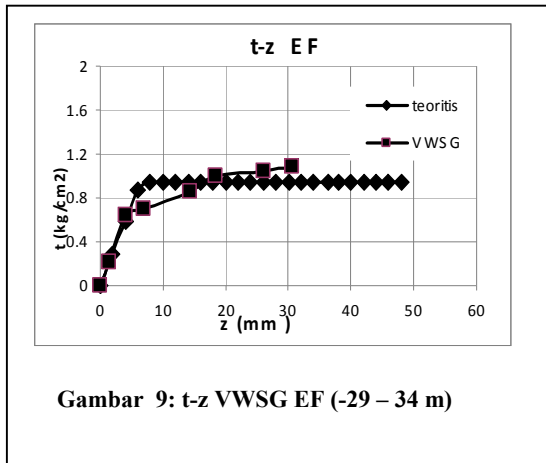
Pada gambar 10(B= diameter borpile), nilai f_s 1.6- 2.4 kg/cm² dengan regangan 3-4 %.

Hasil ini akan didekati dengan uji laboratorium direct shear dengan pemodelan interface antara beton-tanah.

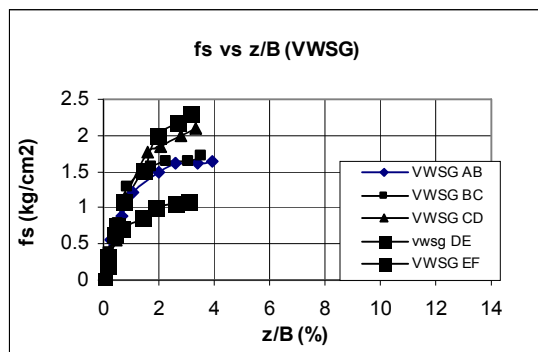
Perilaku interface tanah-beton perlu dievaluasi lebih lanjut.



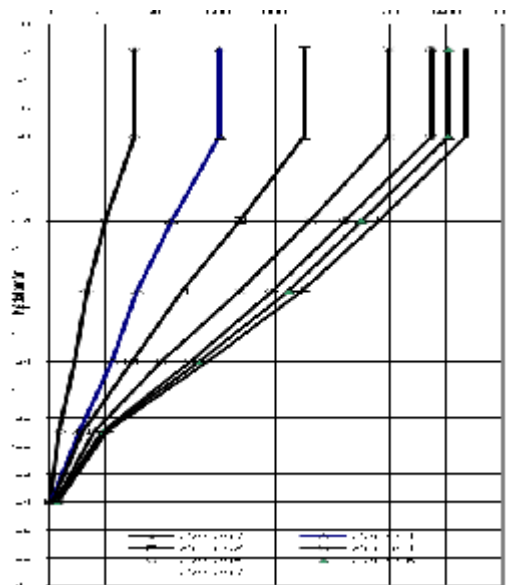
Gambar 8 : t-z VWSG DE (-24-29 m)



Gambar 9: t-z VWSG EF (-29 – 34 m)



Gambar 10 : fs- z/B (VWSG)



Gambar 11 :Average load transfer Curve (loading test)

Dari hasil load transfer pada uji loading test ,gambar 11 terlihat mulai beban 1350 ton dan seterusnya mempunyai kemiringan yang hampir sama, hal ini menunjukkan bahwa friksi tiang sudah hampir termobilisasi penuh dan menunjukkan perilaku pengalihan beban yang sama.

4.2 Model Interface Tanah Dan Beton

Pemodelan uji yang dilakukan di laboratorium menggunakan uji Direct Shear tanah asli dan menggunakan interface antara tanah dan beton, seperti pada gambar 14.

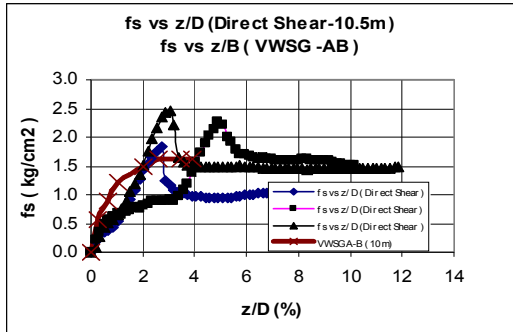
Sampel sebagian besar diambil pada tanah stiff clay .Pada uji Direct Shear diberikan tegangan normal sesuai kondisi lapangan dan didukung dengan uji Pressuremeter.

Sampel terdiri dari tanah dan beton dengan umur 7 hari, dilakukan penjenuhan kemudian di geser. Hasil yang diperoleh dari grafik fs vs z/D gambar 15(D=diameter sampel), menunjukkan nilai regangan sebesar 3 -5 % pada kondisi fs maksimum 2.2-2.4 kg/cm2.



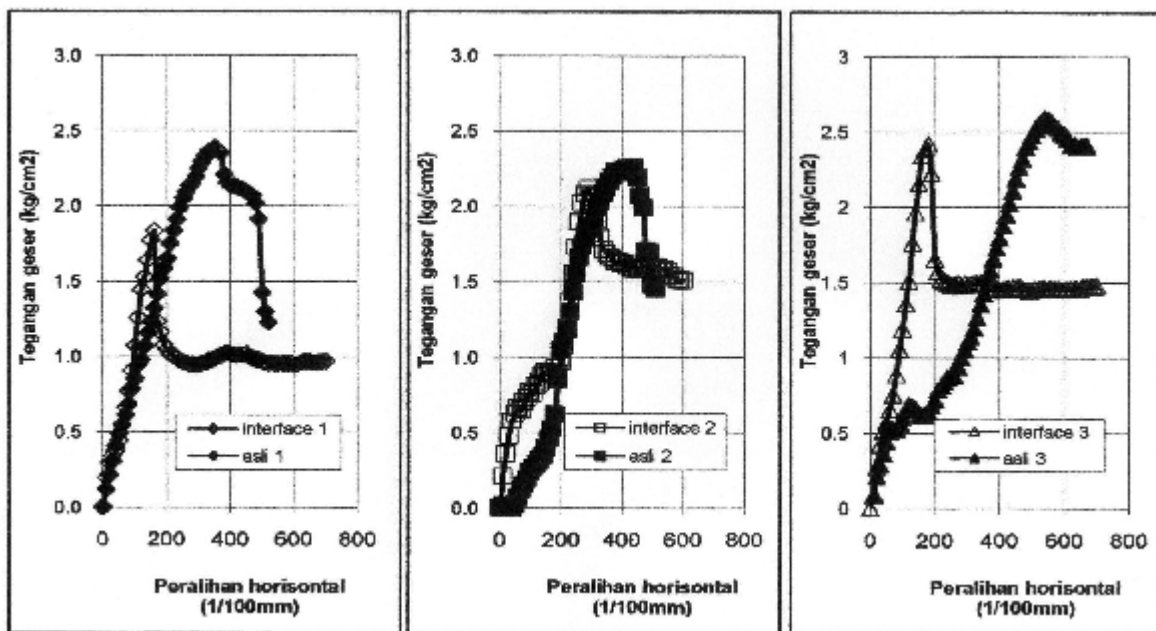
Gambar 12. Sampel Direct Shear interface

Dari hasil uji direct shear tanah asli dan interface pada tegangan normal 1.006, 1.390,1.756 kg/cm2 (gambar 14) diperoleh nilai tegangan geser tanah asli 2.3 -2.6 kg/cm2, dan tegangan geser interface 1.8 – 2.48 kg/cm2. Perilaku tegangan geser interface pada kondisi runtuh cenderung bersifat “ brittle”.



Hasil uji direct shear tanah asli dan interface diperoleh nilai tegangan geser interface lebih rendah s/d mendekati tegangan geser tanah asli., diperoleh nilai $\alpha \sim 0.7 - 0.94$. Tanah stiff clay –cemented cenderung mempunyai nilai α lebih besar dari nilai α (Reese) . Pada gambar 15, korelasi regangan pada VWSG – AB sebesar 3-4 % , dan Direct Shear (-10.5m) regangan 3-5 % untuk 3 variasi tegangan normal

Gambar 13. Hubungan f_s & z/D (%), f_s/B (%)



Gambar 14 : Hasil uji Direct Shear salah satu kedalaman pada tanah Stiff (-10m)
 Normal stress : 1.006 kg/cm², 1.390 kg/cm², 1.756 kg/cm²



Gambar 15. Instrumentasi VWSG
 (Geo Optima)



Gambar 16. Letak VWSG pada test pile.
 (Geo Optima)

5. KESIMPULAN

- Dari hasil uji laboratorium pemodelan interface tanah stiff clay /cemented pada tegangan normal yang telah disesuaikan mendekati kondisi lapangan, perilaku nilai tegangan geser interface lebih rendah dari tanah asli dengan nilai $\alpha \sim 0.7 - 0.94$.
- Perilaku pemodelan interface, pada uji direct shear kondisi tegangan geser maksimum cenderung "brittle"
- Perilaku t-z menggunakan instrumentasi VWSG cenderung lebih tinggi dari hasil t-z teoritis.
- Perilaku nilai f_s hasil instrumentasi VWSG pada kondisi maksimum 1.2 - 2.4 kg/cm², nilai z/B sebesar 3 - 4 %. (B= diameter pile)
Pada uji laboratorium pemodelan interface pada kondisi maksimum sebesar 1.8 - 2.4 kg/cm², nilai z/d sebesar 3 - 5 % .(d= diameter sampel)
Kondisi ini disebabkan pada uji laboratorium merupakan pemodelan skala kecil dan adanya

boundary efek, perlu dikembangkan dengan kondisi uji Triaxial.

Daftar Pustaka

- Coyle, H.M., and Reese, L.C., 1967, " **Load Transfer for Axially Loaded Piles in clay**", Journal of the Soil Mechanics and Foundation Divisions, ASCE.
- Leland M. Kraft, Jr., Richard P. Ray, Takaaki Kagawa, 1981, " **Theoretical t-z Curve** " M. ASCE
- Rahardjo P. and Salim, E., 1995a, " **Borpil, a computer program to calculate the load settlement behavior of borepiles** ", proceeding, Conference of Borepiles and Advantages to Carry Heavy Loads, " Surabaya - Indonesia.
- Geo Optima, 2009, " **Instrumented Loading Test Data** ", Senopati Project.

