

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 03	NOMER: 03	HALAMAN: 29 - 33	SURABAYA 2015	ISSN: 1271-2012
-------------------------------	---------------	--------------	---------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA.

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
6. Dr.Erina,S.T,M.T.
7. Drs.Suparno,M.T
8. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
9. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
4. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL..... i

DAFTAR ISI..... ii

- Vol 3 Nomer 3/rekat/15 (2015)

ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG DIBANDING DENGAN HASIL HIDROLIK JACKING SISTYM PADA PROYEK PEMBANGUNAN FAVE HOTEL RUNGKUT SURABAYA

Nur Andajani, Yudha Kurniawan, 29 - 33



UNESA

Universitas Negeri Surabaya

ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG DIBANDING DENGAN HASIL HIDROLIK JACKING SISTYM PADA PROYEK PEMBANGUNAN FAVE HOTEL RUNGKUT SURABAYA

Nur Andajani, M.T.

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: nurandajani@gmail.com

Yudha Kurniawan

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: yudhakurniawan12@gmail.com

Abstrak

Konstruksi yang bertumpu pada tanah harus didukung oleh pondasi, karena pondasi merupakan suatu bagian konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai penopang bangunan dan meneruskan beban bangunan atas ke lapisan tanah keras yang cukup daya dukungnya. Perencanaan pondasi dibutuhkan penyelidikan tanah, yaitu pengujian tanah di lapangan dan di laboratorium. Daya dukung tiang pancang diperoleh dari daya dukung ujung (*end bearing capacity*) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya dukung geser (*friction bearing capacity*). Teknik pemancangan dapat dilakukan dengan palu (*drop hammer*) dan *hydraulic hammer*. Pada proyek pembangunan hotel Fave teknik pemancangan menggunakan *hydraulic hammer*. Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan perhitungan daya dukung tiang menggunakan data sondir dan data boring dengan hasil *Hydraulic Jacking System*. Hasil perbandingan daya dukung tiang yang menggunakan data boring dengan data yang ada di lapangan yaitu hidrolik tes pada kedalaman yang sama yaitu 26 m terdapat selisih sebesar 18,096 ton dengan persentase 29,38%. Hasil perbandingan daya dukung tiang yang menggunakan data sondir dengan data yang ada di lapangan yaitu hidrolik tes pada kedalaman yang sama yaitu 26 m terdapat selisih sebesar 0,288 ton dengan persentase 0,00 %.

Kata Kunci: daya dukung tiang, hidrolik tes.

Abstract

Construction that focus on the ground should be supported by the foundation, because the foundation is a part of building construction that prop building and continue building loads on to the bedrock are enough bearing capacity. Foundation planning needed soil investigation, are soil testing in the field and in the laboratory. Bearing capacity of the pile obtained from end bearing capacity that obtained from the pressure end of the pole and friction bearing capacity. Erection teknik can be done with a hammer (*drop hammer*) and a hydraulic hammer. In development project of Fave hotel use erection techniques of hydraulic hammer. The aims of this essay is to compare the pile bearing capacity calculation uses sondir data and boring data with the results of Hydraulic Jacking System. Comparison result of bearing capacity of the pole using boring data with the existing data in the field is a hydraulic test at the same depth is 26 m there is a difference of 18,096 tons with a percentage of 29,38%. Results comparisons of pile bearing capacity using data sondir with existing data in the field is a hydraulic test at the same depth is 26 m there is a difference of 0,288 tons with a percentage of 0,00%.

Keywords: pile bearing capacity, Hydraulic Jacking System.

PENDAHULUAN

Konstruksi yang bertumpu pada tanah harus didukung oleh pondasi, karena pondasi merupakan suatu bagian konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai penopang bangunan dan meneruskan beban bangunan atas ke lapisan tanah keras yang cukup daya dukungnya. Perencanaan pondasi dibutuhkan penyelidikan tanah, yaitu pengujian tanah di lapangan dan di laboratorium. Pondasi merupakan bagian terpenting dalam pembangunan sehingga dalam perencanaan pondasi harus

dilakukan, diperiksa, dan dipelajari dengan baik, maka pondasi bangunan harus diletakkan pada lapisan tanah yang cukup keras/padat dan kuat agar mampu menahan beban di atasnya dan tidak terjadi kegagalan.

Pondasi terdiri dari beberapa bentuk, tetapi secara umum pondasi terdiri dari dua jenis yaitu, pondasi dalam dan pondasi dangkal. Pemilihan jenis pondasi tergantung kepada jenis konstruksi yang akan dibangun dan juga pada jenis tanah. Untuk konstruksi beban ringan dengan kondisi tanah cukup baik, biasanya digunakan pondasi dangkal, dan untuk konstruksi beban berat biasanya digunakan pondasi dalam. Untuk memilih pondasi yang

memadai, perlu juga diperhatikan apakah pondasi itu cocok untuk berbagai keadaan di lapangan dan memungkinkan untuk diselesaikan secara ekonomis sesuai dengan jadwal kerjanya.

Tiang pancang adalah bagian-bagian konstruksi dan digunakan untuk menyalurkan beban dari konstruksi di atasnya melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah ke lapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung lebih tinggi yang relatif cukup dibanding pondasi dangkal. Daya dukung tiang pancang diperoleh dari daya dukung ujung (*end bearing capacity*) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya dukung geser (*friction bearing capacity*) yang diperoleh dari daya dukung gesek atau gaya adhesi antara tiang pancang dan tanah di sekelilingnya.

Pondasi tiang digunakan untuk mendukung bangunan bila lapisan tanah kuat terletak sangat dalam. Pondasi tiang juga digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat keatas, terutama pada bangunan-bangunan tingkat tinggi yang dipengaruhi oleh gaya-gaya penggulingan akibat beban angin. Pondasi tiang juga digunakan untuk meneruskan beban bangunan yang terletak di atas tanah lunak ke tanah pendukung yang kuat, untuk mengangker bangunan yang dipengaruhi oleh gaya angkat keatas akibat tekanan hidrostatik atau memon pengguling, dan untuk menahan gaya-gaya horizontal maupun yang arahnya miring

Pondasi yang akan dipergunakan sangat tergantung pada situasi dan kondisi lingkungan sekitar. Pondasi akan sangat efektif untuk menghindari terjadinya efek penurunan dalam jangka panjang (*longterm settlement*). Klarifikasi pada tiang pancang meliputi segi bahan dan segi bentang. Segi bahan terdiri dari tiang pancang bertulang, pratekan, dan baja. Segi bentang terdiri dari tiang pancang bujur sangkar, segitiga, segi enam bulat padat dan pipa.

Penyelidikan lapangan meliputi tiga pengujian tanah yaitu sondir, *deep booring*, dan SPT (*Standard Penetration Test*). Tujuan dari pengujian tanah adalah untuk mengetahui karakteristik tanah dan mengevaluasi kondisi tanah setempat yang akan digunakan dalam perencanaan pondasi tiang, sehingga data tersebut dapat digunakan untuk menentukan jenis pondasi, dimensi pondasi, kedalaman pondasi, kapasitas daya dukung tanah, dan menentukan penurunan daya dukungnya. Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data sondir dan *deep boring*.

Perhitungan daya dukung pada tiang pancang dapat dilakukan dengan beberapa metode dan mungkin akan ditemukan perbedaan ataupun persamaan. Perhitungan daya dukung pada tiang pancang sangat lah diperlukan karena setelah dilakukan pengujian hasil yang diperoleh belum memberikan suatu nilai khusus yang tetap khususnya pada tanah kohesif yang meningkat.

Dari survei yang telah dilakukan pada bagian konstruksi bawah yaitu pondasi tentang perbedaan hasil perhitungan dengan hasil yang ada dilapangan yaitu hidrolik tes. Mengacu pada hipotesis tersebut di atas, maka menarik kiranya untuk dilakukan penelitian dengan judul "Analisa Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal

Dengan Sistem Hidrolik Pada Proyek Pembangunan Hotel Fave Rungkut Surabaya".

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka masalah yang akan diteliti pada penelitian ini yaitu Bagaimana perbandingan perhitungan daya dukung tiang menggunakan data sondir dan data boring dengan hasil *Hydraulic Jacking System*?

Mengacu pada permasalahan di atas, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut: Untuk mengetahui perbandingan perhitungan daya dukung tiang menggunakan data sondir dan data boring dengan hasil *Hydraulic Jacking System*.

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut: (1) Memberikan masukan bagi konsultan atau kontraktor mengenai perencanaan daya dukung tiang pancang. (2) emberikan manfaat bagi mahasiswa berupa wawasan dan acuan untuk mengembangkan penelitian pada bidang ilmu pondasi.

Teknik pemancangan dapat dilakukan dengan palu (*drop hammer*) dan *hydraulic hammer*. Hidrolik Sistem adalah suatu metode pemancangan pondasi tiang dengan menggunakan mekanisme *Hydraulic Jacking Foundation System*. Hidrolik Sistem adalah suatu metode pemancangan pondasi tiang dengan menggunakan mekanisme Hydraulic Jacking Foundation System, dimana sistem ini telah mendapatkan hak paten dari United States, United Kingdom, China dan New Zealand.

Sistem ini terdiri dari suatu hydraulic ram yang ditempatkan paralel dengan tiang yang akan dipancang, dimana untuk menekan tiang tersebut ditempatkan sebuah mekanisme berupa plat penekan yang berada pada puncak tiang dan juga ditempatkan sebuah mekanisme pemegang (grip) tiang, kemudian tiang ditekan ke dalam tanah. Dengan sistem ini tiang akan tertekan secara kontiniu ke dalam tanah, tanpa suara, tanpa pukulan dan tanpa getaran.

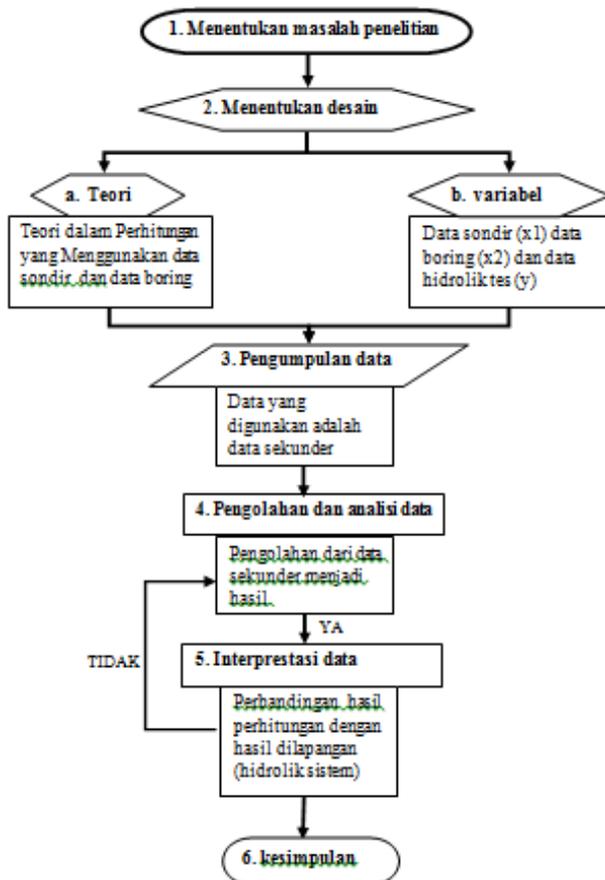
Penempatan sistem penekan hydraulic yang senyawa dan menjepit pada dua sisi tiang menyebabkan didapatkannya posisi titik pancang yang cukup presisi dan akurat. Ukuran diameter piston tersebut adalah 16,5 cm2 dengan luas 427,432 m2. Sebagai pembebanan, ditempatkan balok – balok beton atau plat – plat besi pada dua sisi bantalan alat yang pembebanannya disesuaikan dengan muatan yang dibutuhkan tiang.

Keunggulan teknologi hidrolik sistem ini yang ditinjau dari beberapa segi, antara lain adalah : Bebas Getaran,, Daya Dukung Aktual Per Tiang Diketahui, *Loading Test* Secara Langsung, dan lain sebagainya.

METODE

Penelitian direncanakan dan dilakukan pada proyek Pembangunan Hotel Fave Rungkut Surabaya. Proyek ini memakai *square pile* dengan diameter (45 x 45)cm pada kedalaman 43,5m , Mutu Beton Tiang Pancang 33 MPa atau K-400. Materi penelitian ini akan membahas mengenai analisa daya dukung pondasi tiang tunggal.

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Data penelitian diperoleh dari PT.Archikon selaku Kontraktor Pelaksana. Metode pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi dan observasi lapangan. Data sekunder yang dipakai berupa data tanah yang meliputi data sondir dan boring, data hidrolik tes dan Shop Drawing

Pengolahan dan analisis data dilakukan pada perwakilan 1 titik yang mempunyai wilayah yang berbahaya saja dikarenakan dengan meninjau titik yang berbahaya sudah mewakili semua titik yang ada. Setelah melakukan penentuan titik yang akan dilakukan perhitungan daya dukung tiang dengan data sekunder yaitu data tanah yang telah didapat. perhitungan dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode dari data boring dan sondir yang sesuai dengan kondisi tanahnya. Kemudian hasil perhitungan dari metode tersebut akan dibandingkan dengan data hidrolik tes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan perhitungan daya dukung tiang pancang yang akan dilakukan dengan menghitung semua data yang telah didapat, baik itu data boring maupun data sondir. Hasil penelitian atau perhitungan ini kemudian dibandingkan dengan hasil yang sudah ada dilapangan yaitu hasil hidrolik jacking sistem.

Perhitungan daya dukung tiang pancang akan dilakukan menggunakan 2 hasil tes tanah yaitu tes boring dan sondir.

Perhitungan Daya Dukung Tiang Berdasarkan Hasil Laboratorium (Boring)

perhitungan daya dukung tiang pancang dengan data boring hanya dilakukan menggunakan metode perhitungan dalam kondisi undrained dengan kedalaman 26m, sama dengan kedalaman hasil hidrolik jacking sistem. Data perhitungan menggunakan data boring yang telah didapat dilapangan yaitu data boring b2 karena dianggap dalam kondisi yang kurang baik.

Perhitungan boring menganalisa dari masing metode dari Qp dan Qs kemudian dibandingkan dengan hidrolik jacking sistem.

Perhitungan yang didasarkan pada ujung bawah tiang (Qp)

Metode Mayerhof

$$Q_p = N_c * c_u * A_p$$

$$Q_p = 9 * c_u * A_p$$

$$Q_p = 9 * 0,7 * (0,45 \times 0,45)$$

$$= 1,276 \text{ ton}$$

Metode Janbu.

$$Q_p = N_c * c_u * A_p$$

$$Q_p = 5,74 * c_u * A_p$$

$$Q_p = 5,74 * 0,7 * (0,45 \times 0,45)$$

$$= 0,808 \text{ ton}$$

Metode Vesic

$$Q_p = N_c * c_u * A_p$$

$$Q_p = 10,967 * c_u * A_p$$

$$Q_p = 10,967 * 0,7 * (0,45 \times 0,45)$$

$$= 1,555 \text{ ton}$$

Perhitungan yang Didasarkan Pada Selimut Tiang (Qs)

Metode λ.

$$Q_s = P * \Delta L * f_{av}$$

$$Q_s = P * \Delta L * 2.751$$

$$Q_s = (4 \times 0,45) * 26 * 2.751$$

$$= 128,737 \text{ ton}$$

Metode α

$$Q_s = P * \Delta L * 0,7$$

$$Q_s = (4 \times 0,45) * 26 * 0,7$$

$$= 32,76 \text{ ton}$$

Menentukan daya dukung Ultimate Tiang Pancang

No	Metode yang digunakan	Daya dukung ultimate (Qp + Qs) (ton)	Q all dengan fs =3 (ton)
1	Metode Mayerhof (Qp) dengan Metode λ (Qs)	130,013	43,337
2	Metode Janbu (Qp) dengan Metode λ (Qs)	129,545	43,182
3	Metode Vesic (Qp) dengan Metode λ (Qs)	130,292	43,431

No	Metode yang digunakan	Daya dukung ultimate (Qp + Qs) (ton)	Q all dengan fs =3 (ton)
4	Metode Mayerhof (Qp) dengan Metode α (Qs)	34,03	11,345
5	Metode Janbu (Qp) dengan Metode α (Qs)	33,568	11,189
6	Metode Vesic (Qp) dengan Metode α (Qs)	34,315	11,438

Tabel 1 Hasil dari perhitungan daya dukung tiang dengan data boring

Perhitungan Daya Dukung Tiang Berdasarkan Hasil Sondir (CPT)

Uji sondir atau Cone Penetration test (CPT) pada dasarnya adalah untuk memperoleh tahanan ujung qc dan tahanan selimut tiang, dengan kedalaman 26 m dan menggunakan data sondir S3 karena dianggap kondisi tanahnya kurang baik. Perhitungan dengan data sondir menggunakan 3 metode, yaitu:

Metode Van Der Ween

Menentukan harga Qp:

$$Qp = \frac{qc}{f\alpha} \cdot Ap$$

$$Qp = \frac{25}{3 \cdot 1,5} \cdot Ap$$

$$Qp = \frac{25}{3 \cdot 1,5} \cdot (45 \times 45) = 25312,5 \text{ kg} \sim 25,312 \text{ ton}$$

Menentukan harga Qs:

$$Qs = \frac{1}{2} \cdot P \cdot JHP$$

$$Qs = \frac{1}{2} \cdot (4 \times 45) \cdot JHP$$

$$Qs = \frac{1}{2} \cdot (4 \times 45) \cdot 800 = 72000 \text{ kg} \sim 72 \text{ ton}$$

Metode konvensional

Menentukan harga Qp:

$$Qp = \frac{qc}{F} \cdot Ap$$

$$Qp = \frac{22,667}{3} \cdot Ap$$

$$Qp = \frac{22,667}{3} \cdot (45 \times 45) = 15300,23 \text{ kg} \sim 15,3 \text{ ton}$$

$$Qs = \frac{JHP}{F} \cdot p$$

Menentukan harga Qs:

$$Qs = \frac{800}{5} \cdot p$$

$$Qs = \frac{800}{5} \cdot (4 \times 45) = 28800 \text{ kg} \sim 28,8 \text{ ton}$$

Metode Andina

Menentukan harga Qp:

$$Qp = qc \cdot Ap$$

$$Qp = 23,25 \cdot Ap$$

$$Qp = 23,25 \cdot (45 \times 45) = 47081,25 \text{ kg} \sim 47,081 \text{ ton}$$

Menentukan harga Qs :

$$D = 26 - (9 \times 0,45) = 21,95 \text{ m}$$

$$Qs = fs \cdot P \cdot D$$

$$Qs = 3,5 \cdot P \cdot 21,95$$

$$Qs = 3,5 \cdot (4 \times 0,45) \cdot 21,95 = 138,285 \text{ ton}$$

Menentukan daya dukung Ultimate Tiang Pancang

No	Metode	Perhitungan (Qp) (ton)	Perhitungan (Qs) (ton)	Q all (ton)
1	Van Der Ween	25,3125	72	97,312
2	Konvensional	15,3	28,8	44,1
3	Andina	47,081	138,285	61,788

Tabel 2 Hasil dari perhitungan daya dukung tiang dengan data sondir

Perbandingan Hasil Perhitungan Menggunakan Data boring dan sondir Terhadap Hidrolik Tes (Hidrolik Jacking Sistem)

Untuk perhitungan hidrolik tes (Hidrolik Jacking Sistem) pada titik 117

Pile Leght	= 43 m
Depth Penetration	= 26 m
Pile Presing ForCE	= 61,5 ton

Tabel 3 Hasil dari hidrolik tes atau Hidrolik Jacking Sistem pada titik 8

Dari hasil perhitungan diatas dapat dibandingkan hasil perhitungan terhadap hasil hidrolik tes

Metode perhitungan			Hasil perhitungan daya dukung tiang (ton)		
Data boring	Data Sondir	Data hidrolik tes	Boring	Sondir	Hidrolik tes
Mayerhof (Qp) + Metode λ (Qs)	Van Der Ween	Hidrolik jacking sistem	43,337	97,312	61,5
Janbu (Qp) + Metode λ (Qs)			43,182	44,1	
Vesic (Qp) + Metode λ (Qs)	Konvensional		43,431	61,788	
Mayerhof (Qp) + Metode α (Qs)	Andina		11,345		
Janbu (Qp) + Metode α (Qs)			11,189		
Vesic (Qp) + Metode α (Qs)			11,438		

Tabel 4. perbandingan hasil perhitungan daya dukung tiang yang menggunakan data boring dan data sondir dengan hasil hidrolik tes

PENUTUP

Hasil perhitungan dengan menggunakan FS = 3 yang menggunakan data boring yaitu 43,431 ton, hasil perhitungan yang menggunakan data sondir yaitu 61,788 ton, sedangkan hasil dari *Hidrolik Jacking Sistem* yaitu 61,5 ton.

dari hasil diatas didapatkan selisih antara hasil perhitungan dengan hasil *Hidrolik Jacking Sistem* yaitu untuk data boring terdapat selisih sebesar 18,096 ton dengan persentase 29,38% sedangkan untuk data sondir didapat selisih sebesar 0,288 ton dengan persentase 0,00%.

Untuk angka keamanan yang sesuai dengan hasil *hidrolik jacking system*, yaitu untuk data boring menggunakan SF = 2,118. Sedangkan untuk data sondir menggunakan SF = 3,014

Dengan hasil tersebut dapat dilihat bahwa hasil perhitungan yang menggunakan data sondir lebih mendekati dengan hasil *Hidrolik Jacking Sistem*, daripada hasil perhitungan yang menggunakan data boring.

Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada suatu daerah dan satu proyek, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut agar dapat memperoleh hasil yang efisien.
2. Hasil penelitian perhitungan daya dukung tiang tidak hanya dapat dibandingkan dengan hasil hidrolik tes atau *hidrolik jacking sistem* yang ada dilapangan, tetapi perbandingan dapat dilakukan dengan mengguna PDA tes, loading tes dan lain sebagainya sehingga perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan hasil yang lain yang ada dilapangan agar didapat hasil yang efisien..

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, E. Joseph. 1999. *Analisis dan Desain Pondasi Jilid 1*. Jakarta : Erlangga
- Sasrodarsono, Suyono. 2000. *Mekanika tanah dan teknik pondasi*, Jakarta : pradnya paramita.
- H.S. Sardjono.1984. *Pondasi Tiang Pancang*. Surabaya : Sinar Wijaya
- Hardiyatmo, Hari Cristady. 2003. *Teknik Pondasi*. Yogyakarta : Beta Offset
- Das, Braja.2007. M. Principles of Foundation Engineering sixth edition. United kingdom : Thomson learnig
- Sugiyono.2009. *Metode Penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta Bandung