

ANALISIS PERBANDINGAN PONDASI TIANG PANCANG DENGAN PONDASI TIANG BOR PADA PROYEK PEMBANGUNAN PUSKESMAS PARIPURNA KARANGKEMBANG DI KECAMATAN BABAT

M. Nizar Andriansyah (nizaran@gmail.com)¹
Agus Setiawan (agussetiawan@unisda.ac.id)²

Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan¹, Universitas Islam Darul ‘Ulum Lamongan²

ABSTRAK

Puskesmas Paripurna Karangkebang merupakan salah satu gedung infrastruktur penunjang kesehatan yang berada di babat, Kabupaten Lamongan. Konstruksi pada proyek pembangunan puskesmas Paripurna Karangkebang ini direncanakan akan menggunakan pondasi tiang bor. Pada studi ini direncanakan menggunakan pondasi tiang pancang. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui perencanaan tiang pancang, mendapatkan pondasi yang lebih efisien dan ekonomis diantara pondasi tiang pancang dan tiang bor, dengan cara membandingkan biaya yang dibutuhkan, serta pondasi manakah yang lebih cepat proses penyelesaiannya.

Dari hasil perhitungan perencanaan pondasi tiang pancang menggunakan data yang didapat pada kondisi tak terdrainase, didapatkan: daya dukung ijin sebesar 742.28 kN. Daya dukung ijin dari hasil data lapangan menggunakan pengujian SPT didapatkan sebesar 609.816 kN. Biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan pondasi tiang pancang adalah Rp 4.750.140.000 dengan jumlah tiang pancang 330 buah. Sedangkan pada tiang bor biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 6.350.000.000 dengan jumlah tiang bor 157 buah. Selisih harga antara kedua pondasi tersebut adalah Rp 1.599.860.000. Hasil tersebut menunjukkan dari segi biaya tiang pancang lebih efisien dan ekonomis dibandingkan tiang bor. Akan tetapi, jika ditinjau pada aspek pelaksanaan tiang bor lebih cepat penyelesaiannya dibanding tiang pancang yang proses pekerjaannya hanya dapat dilakukan pada malam hari.

Kata Kunci: Pondasi tiang pancang, daya dukung, biaya konstruksi.

ABSTRACT

Puskesmas Paripurna Karangkebang is one of the health support infrastructure buildings located in Tripe, Lamongan Regency. The construction on the construction project of the Plenary Karangkebang health center is planned to use the foundation of the drill pole. In this study, it was planned to use a pile foundation. The purpose of this study is to find out pile planning, get a more efficient and economical foundation between the pile foundation and the drill pile, by comparing the costs needed, and which foundation is faster to complete.

From the results of the calculation of pile foundation planning using data obtained in undrained conditions, it was obtained: the carrying capacity of the permit was 742.28 kN. The carrying capacity of permits from the results of field data using SPT testing was obtained at 609,816 kN. The cost required in the construction of the pile foundation is Rp. 4,750,140,000 with a total of 330 piles. While on the drill pole, the cost required is Rp. 6,350,000,000 with the number of drill poles of 157 pieces. The price difference between the two foundations is IDR 1,599,860,000. These results show that in terms of pile costs, it is more efficient and economical than drill piles. However, when reviewed on the aspect of implementing the drill pile, it is faster to complete than piles whose work process can only be done at night.

Keywords: Pile foundation, carrying capacity, construction cost.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pondasi merupakan salah satu struktur bangunan yang terletak di bagian bawah suatu bangunan. Keberadaan pondasi ini, tidak dapat dipisahkan dari struktur bangunan karena pondasi adalah bagian struktur yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari struktur di atasnya ke lapisan tanah pendukung di bawahnya tanpa terjadi penurunan pada sistem strukturnya, juga tanpa terjadinya keruntuhan pada tanah.

Dalam hal ini pembangunan gedung merupakan bagian dari ilmu teknik sipil yang akan sangat membantu para mahasiswa dan masyarakat luar khususnya mahasiswa Teknik Sipil Universitas Islam Darul'ulum Lamongan dalam merencanakan pondasi suatu bangunan di dalam satu lokasi yang sama tetapi menggunakan pondasi yang berbeda. Sehingga bangunan tersebut memiliki kualitas yang baik dan kuat sesuai dengan umur rencana yang telah direncanakan. Dengan asumsi latar belakang di atas maka, saya mengambil judul penulisan skripsi yaitu "**Analisis Perbandingan Pondasi Tiang Pancang Dengan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Paripurna Karangsembang Di Kecamatan Babat**".

Rumusan Masalah

Berdasarkan penulisan latar belakang di atas, maka permasalahan yang berkaitan dengan penelitian meliputi:

1. Bagaimanakah perbandingan antara pondasi tiang pancang dengan pondasi tiang bor berdasarkan keseluruhan biaya pemasangannya?
2. Manakah yang lebih efisien dan ekonomis antara pondasi tiang pancang atau pondasi tiang bor?
3. Dalam proses pelaksanaannya, manakah yang lebih cepat antara pondasi tiang pancang atau pondasi tiang bor?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Agar kita bisa mengetahui bagaimana perbandingan antara pondasi tiang pancang dengan pondasi tiang bor berdasarkan keseluruhan biaya pemasangannya.
2. Agar kita dapat mengetahui mana yang lebih efisien dan ekonomis antara pondasi tiang pancang atau pondasi tiang bor.
3. Agar kita dapat mengetahui mana yang lebih cepat antara pondasi tiang pancang atau pondasi tiang bor dalam proses pelaksanaannya.

Manfaat Penelitian

Secara subyektif adalah guna memenuhi persyaratan Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Darul Ulum Lamongan.

Secara obyektif adalah selanjutnya dalam perbandingan antara pondasi tiang pancang dan pondasi tiang bor, selain itu diharapkan dapat bermanfaat sebagai tambahan pengetahuan dan wawasan, baik bagi mahasiswa yang akan membuat tugas akhir maupun bagi mahasiswa Teknik Sipil yang lain dan masyarakat umum yang membutuhkan.

Batasan Dan Ruang Lingkup Penelitian

Agar pembahasan dalam penulisan nanti bisa lebih terarah dan sistematis, maka pembahasan dalam penulisan ini dibatasi sebagai berikut:

1. Batasan lokasi penelitian ini hanyalah pada Proyek Pembangunan Puskesmas Paripurna Karangsembang Di Kecamatan Babat.

2. Struktur bawah yang digunakan adalah pondasi tiang bor.
3. Struktur bawah yang digunakan adalah pondasi tiang pancang.
4. Mutu beton tidak diperhitungkan

KAJIAN PUSTAKA

Pengertian Pondasi

Pondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi untuk menempatkan bangunan dan meneruskan beban yang disalurkan dari struktur atas ke tanah dasar pondasi yang cukup kuat menahannya tanpa terjadinya differential settlement pada sistem strukturnya. Untuk memilih tipe pondasi yang memadai, perlu diperhatikan apakah pondasi itu cocok untuk berbagai keadaan di lapangan dan apakah pondasi itu memungkinkan untuk diselesaikan secara ekonomis sesuai dengan jadwal kerjanya.

Hal-hal berikut perlu dipertimbangkan dalam pemilihan tipe pondasi :

1. Keadaan tanah pondasi.
2. Batasan-batasan akibat konstruksi di atasnya (*upper structure*).
3. Keadaan daerah sekitar lokasi.
4. Waktu dan biaya pekerjaan.
5. Kokoh, kaku dan kuat.

Pondasi Tiang Pancang (Pile Foundation)

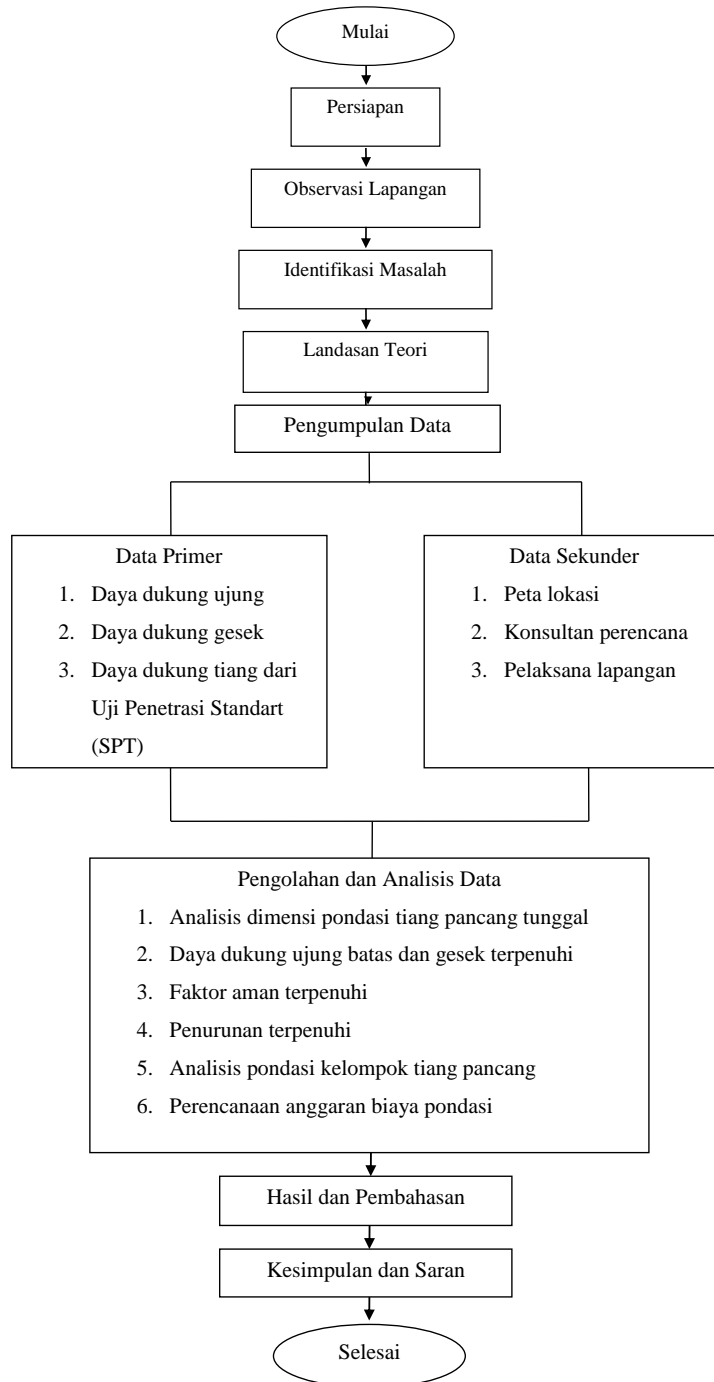
Pondasi Tiang Pancang (Pile Foundation) adalah bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu. Tiang pancang bentuknya panjang dan langsing yang menyalurkan beban ke tanah yang lebih dalam. Bahan utama dari tiang adalah kayu, baja (steel), dan beton. Tiang pancang yang terbuat dari bahan ini adalah dipukul, dibor atau di dongkrak ke dalam tanah dan dihubungkan dengan pile cap (poer). Tergantung juga pada tipe tanah, material dan karakteristik penyebaran beban tiang pancang diklasifikasikan berbeda-beda.

Pondasi tiang sudah digunakan sebagai penerima beban dan sistem transfer beban bertahun-tahun. Pada awal peradaban, dari komunikasi, pertahanan, dan hal-hal yang strategik dari desa dan kota yang terletak dekat sungai dan danau. Oleh sebab itu perlu memperkuat tanah penunjang dengan beberapa tiang. Tiang yang terbuat dari kayu (timber pile) dipasang dengan dipukul ke dalam tanah dengan tanah atau lubang yang digali dan diisi dengan pasir dan batu.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan diagram alir, yang disajikan seperti gambar berikut:



ANALISIS DAN PEMBAHASAN**Analisa Perhitungan Waktu Pelaksanaan Produktivitas Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang**

1. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan galian tanah

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,44 \times 64,8}{5} = 5,074 \text{ hari}$$

$$P = \frac{v}{n \times T}$$

$$P = \frac{64,8}{5 \times 5,074} = 65,70 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas galian tanah adalah 5,074 hari dengan produktivitas 65,70 m²/hari.

2. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan pemancangan

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,475 \times 56,25}{5} = 5,344 \text{ hari}$$

$$P = \frac{v}{n \times T}$$

$$P = \frac{56,25}{5 \times 5,344} = 60,12 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Durasi untuk sewa crane 30 ton – min 8 jam (termasuk mob/demob, operator, BBM)

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,175 \times 56,25}{8} = 1,230 \text{ hari}$$

$$P = \frac{v}{n \times T}$$

$$P = \frac{56,25}{5 \times 1,230} = 13,83 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Durasi untuk sewa alat tiang pancang 30 ton – min 8 jam (termasuk mob/demob, operator, BBM)

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,175 \times 56,25}{8} = 1,230 \text{ hari}$$

$$P = \frac{v}{n \times T}$$

$$P = \frac{56,25}{5 \times 1,230} = 13,83 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Total durasi dan produktivitas untuk beton pondasi tiang pancang mini pile 25 x 25 + pemancangan :

$$5,344 + 1,230 + 1,230 = 7,804 \text{ hari}$$

$$60,12 + 13,83 + 13,83 = 87,78 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pemancangan adalah 7,804 hari dengan produktivitas 87,78 m²/hari.

3. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan pengupasan
- pile head*

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,055 \times 60}{5} = 0,66 \text{ hari}$$

$$P = \frac{v}{n \times T}$$

$$P = \frac{60}{5 \times 0,66} = 7,92 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pengupasan *pile head* adalah 0,66 hari dengan produktivitas 7,92 m²/hari.

4. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan 1 m² bekisting *pile cap*

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,432 \times 22,5}{5} = 1,944 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T}$$

$$P = \frac{22,5}{5 \times 1,944} = 8,748 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pekerjaan 1 m² bekisting *pile cap* adalah 1,944 hari dengan produktivitas 8,748 m²/hari.

5. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan 1 m² beton lantai kerja t.5 cm

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,522 \times 3,78}{5} = 0,39 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T}$$

$$P = \frac{3,78}{5 \times 0,39} = 0,295 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas 1 m² beton lantai kerja t.5 cm adalah 0,39 hari dengan produktivitas 0,295 m³/hari.

6. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan pembesian *pile cap*

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,1447 \times 100,00}{5} = 2,894 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T}$$

$$P = \frac{100,00}{5 \times 2,894} = 57,88 \text{ kg}/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pekerjaan pembesian *pile cap* adalah 2,894 hari dengan produktivitas 57,88 kg.

7. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan pengecoran f'c 24,6 Mpa K-300 pondasi *pile cap*

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{2,036 \times 37,8}{5} = 15,39 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T}$$

$$P = \frac{25,00}{5 \times 15,39} = 116,35 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pekerjaan pengecoran f'c 24,6 Mpa K-300 pondasi *pile cap* adalah 15,39 hari dengan produktivitas 116,35 m³/hari.

Dari hasil analisa perhitungan waktu pekerjaan pondasi tiang pancang bahwa pondasi tiang pancang membutuhkan waktu 34,156 hari atau dibulatkan menjadi 35 hari.

Analisa Perhitungan Waktu Pelaksanaan Produktivitas Pekerjaan Pondasi Tiang Bor

1. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan galian tanah

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,754 \times 64,8}{5} = 9,772 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T}$$

$$P = \frac{64,8}{5 \times 9,772} = 126,645 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas galian tanah adalah 9,772 hari dengan produktivitas 126,645 m³/hari.

2. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan galian bored pile

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,708 \times 63,585}{5} = 9,003 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T}$$

$$P = \frac{63,585}{5 \times 9,003} = 114,5 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pekerjaan galian *bored pile* adalah 9,003 hari dengan produktivitas 114,5 m³/hari.

3. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan pemasangan tulangan bored pile

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,1447 \times 1337}{5} = 38,7 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T}$$

$$P = \frac{1337}{5 \times 38,7} = 10348,4 \text{ kg/hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pekerjaan pemasangan tulangan *bored pile* adalah 38,7 hari dengan produktivitas 10348,4 m³/hari.

4. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan pengecoran bored pile

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{2,036 \times 63,585}{5} = 25,9 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T}$$

$$P = \frac{63,585}{5 \times 25,9} = 329,35 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pekerjaan pengecoran *bore pile* adalah 25,9 hari dengan produktivitas 329,35m²/hari.

5. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan 1 m² beton lantai kerja t.5 cm

$$T = \frac{k \times v}{n}$$

$$T = \frac{0,522 \times 0,2118}{5} = 0,022 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T}$$

$$P = \frac{0,2118}{5 \times 0,022} = 0,00093 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas 1 m² beton lantai kerja t.5 cm adalah 0,022 hari dengan produktivitas 0,00093 m³/hari.

6. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan bekisting pile cap

$$T = \frac{k \times v}{n} = \frac{0,155 \times 847,8}{5} = 26,3, \text{hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T} = \frac{0,155}{5 \times 26,3} = 0,8153 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pekerjaan bekisting *pile cap* adalah 26,3 hari dengan produktivitas 0,8153 m²/hari.

7. Analisa waktu dan produktivitas pekerjaan pengecoran f'c 24,6 Mpa K-300 pondasi pile cap

$$T = \frac{k \times v}{n} = \frac{2,036 \times 63,45}{5} = 25,87 \text{ hari}$$

$$P = \frac{V}{n \times T} = \frac{63,45}{5 \times 25,87} = 328,7 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Hasil analisa perhitungan waktu dan produktivitas pekerjaan pengecoran f'c 24,6 Mpa K-300 pondasi *pile cap* adalah 25,87 hari dengan produktivitas 328,7 m³/hari.

Dari hasil analisa perhitungan waktu pekerjaan pondasi tiang bor bahwa pondasi tiang bor membutuhkan waktu 135,567 hari atau dibulatkan menjadi 136 hari.

Rencana Anggaran Biaya Pondasi**Pondasi Tiang Pancang**

Tabel Rancangan anggaran biaya pondasi tiang pancang

No.	Pekerjaan	Jumlah Harga
A.	Pekerjaan Gedung	
A.1	Pekerjaan Persiapan	Rp 293,787,284.00
A.2	Pekerjaan Tanah	Rp 41,631,358.60
A.3	Pekerjaan Struktur Bawah	Rp 2,098,744,825.59
A.4	Pekerjaan Struktur Atas	Rp 1,884,151,083.33
	Jumlah Harga	Rp 4,318,314,551.53
	PPn 10 %	Rp 431,831,455.15
	Jumlah harga + PPn	Rp 4,750,146,006.68
	Pembulatan	Rp 4,750,140,000.00

Sumber: (Hasil Perhitungan)

Pondasi Tiang Bor

Tabel Rancangan anggaran biaya pondasi tiang bor

No.	Pekerjaan	Jumlah Harga
A.	Pekerjaan Gedung	
A.1	Pekerjaan Persiapan	Rp 293,787,284.00
A.2	Pekerjaan Tanah	Rp 196,744,467.12
A.3	Pekerjaan Struktur Bawah	Rp 3,448,120,843.15
A.4	Pekerjaan Struktur Atas	Rp 1,834,080,613.00
	Jumlah Harga	Rp 5,772,733,207.27
	PPn 10 %	Rp 577,273,320.73
	Jumlah harga + PPn	Rp 6,350,006,527.99

Sumber: (Hasil Perhitungan)

KESIMPULAN

Perencanaan pondasi tiang pancang menggunakan perhitungan kapasitas daya dukung ujung batas menggunakan metode Mayerhof, Vesic, dan Coyle and Castello. Didapatkan daya dukung ijin sebesar 742.28 kN. Selain dari data laboratorium juga didapatkan data dari hasil uji lapangan, yaitu uji Standard Penetration Test (SPT) dari berbagai metode yang diusulkan oleh para ahli. Hasil dari perhitungan daya dukung ijin dengan menggunakan uji SPT yaitu sebesar 609.816 kN.

1. Berdasarkan perbandingan dan perhitungan harga satuan pekerjaan diperoleh biaya seluruh jenis pekerjaan pemasangan tiang pancang adalah sebesar Rp 4.750.140.000 sedangkan jika menggunakan tiang bor diperoleh total biaya sebesar Rp 6.350.000.000. Dari hasil perbandingan biaya ini dapat dilihat bahwa penggunaan pondasi tiang pancang dapat menghemat biaya sebesar Rp 1.599.860.000.
2. Dari hasil perbandingan kedua pondasi tersebut berdasarkan efisiensi biaya maka pondasi tiang pancang lebih efisien dan ekonomis dibandingkan pondasi tiang bor.
3. Dalam proses pelaksanaannya pondasi tiang bor lebih cepat dibandingkan tiang pancang, dikarenakan pondasi tiang bor hanya membutuhkan 157 buah tiang dibandingkan dengan pondasi tiang pancang yang membutuhkan 330 buah tiang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. 1998. *Analisa dan Disain Pondasi*. Jakarta: Erlangga
- Hardiyatmo, H.C. 2008. *Teknik Fondasi II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Hardiyatmo, H.C. 2011. *Analisa dan Perancangan Fondasi II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Shariatmadari, N., Eslami, A., Karimpour-Fard, M. 2008 “*Bearing Capacity Of Driven Piles In Sands From SPT-Applied to 60 Case Histories*”, Transaction B, Engineering, Vol. 32, pp.125–140.
- Shooshpasha, I., Hasanzadeh, A., Taghavi, A. 2013 “*Prediction of the Axial Bearing Capacity of Piles by SPT-based and Numerical Design Methods*”, Int. J. of GEOMATE, Vol. 4(2), pp.560-564.

Vidayanti, D., Simatupang, P., Silalahi, S. 2013 ***“Korelasi Nilai N-SPT Dengan Parameter Kuat Geser Tanah Untuk Wilayah Jakarta dan Sekitarnya (133G)”***, Konferensi Nasional Teknik Sipil 7, pp.99-107.