

EVALUASI PONDASI TIANG PANCANG DAN POER PADA PEMBANGUNAN VTS BENOA BALI

Oleh:
Irwan Setia Hasibuan
Universitas Darma Agung, Medan
E-mail:
irwansetiahasibuan@gmail.com

ABSTRACT

VTS (Vessel Traffic Services) is a ship traffic service building in a defined area that is integrated with each other. In the construction of the VTS Benoa Bali, it is a building that was built in a downtown location and is densely populated. The building is a high category building, and has the characteristics of soft and sandy soil so that a suitable foundation for a high building foundation is a deep foundation. The analysis of the construction of this building is carried out using 2D structural modeling with the help of SAP 2000. The columns of the building structure are modeled as frame elements while the floor slabs are modeled as shell elements. From the results of the structural analysis, the magnitude of the laying reaction will be obtained for the calculation process for the lower structure (pile caps and piles), in addition to the results of the structural analysis, the magnitude of the stresses in the column will be obtained which is then controlled through the bearing capacity of the soil based on the SPT and the stress is made. in evaluating the pile cap whether it is able to withstand the load or not. The result of the research is that based on the calculation of the pile bearing capacity from the SPT data from the BH-1 point, the carrying capacity of the pile foundation permit is obtained at a depth of 11 m by the Mayerhoff (Q_{ijin}) method = 217.29 Tons.

Keywords: *Pile Foundation, Poer, Construction of Vts Benoa*

ABSTRAK

VTS (Vessel Traffic Services) merupakan bangunan pelayanan lalu lintas kapal di wilayah yang ditetapkan yang saling terintegrasi. Pada pembangunan VTS Benoa Bali merupakan bangunan yang dibangun di lokasi pusat kota dan padat penduduk. Bangunan tersebut merupakan bangunan kategori tinggi, dan memiliki karakteristik tanah yang lunak dan berpasir sehingga pondasi yang cocok untuk pondasi bangunan tinggi ialah pondasi dalam. Analisa konstruksi gedung ini dilakukan dengan menggunakan permodelan struktur 2D dengan bantuan SAP 2000. Kolom-kolom dari struktur gedung dimodelkan sebagai elemen *frame* sedangkan pelat lantai dimodelkan sebagai elemen *shell*. Dari hasil analisis struktur, akan diperoleh besarnya reaksi perletakan untuk proses perhitungan struktur bawah (*pile cap dan tiang pancang*), selain itu dari hasil analisis struktur juga akan diperoleh besarnya tegangan yang ada pada kolom yang kemudian dikontrol melalui daya dukung tanah berdasarkan SPT dan tegangan tersebut dibuat dalam mengevaluasi *pile cap* apakah mampu menahan beban atau tidak. Hasil penelitian adalah Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung tiang pancang dari data SPT dari titik BH-1, maka diperoleh daya dukung ijin pondasi tiang pancang pada kedalaman 11 m dengan metode mayerhoff (Q_{ijin}) = 217,29 Ton.

Kata Kunci: *Pondasi Tiang Pancang, Poer, Pembangunan Vts Benoa*

1. PENDAHULUAN

VTS (Vessel Traffic Services) merupakan bangunan pelayanan lalu lintas kapal di wilayah yang ditetapkan yang saling terintegrasi. Pada pembangunan VTS Benoa Bali merupakan bangunan yang dibangun di lokasi pusat kota dan padat penduduk. Bangunan tersebut merupakan bangunan kategori tinggi, dan memiliki karakteristik tanah yang lunak dan berpasir sehingga pondasi yang cocok untuk pondasi bangunan tinggi ialah pondasi dalam.

Didalam penulisan ini yang akan dibahas adalah mengenai daya dukung pondasi dalam, yaitu pondasi tiang pancang pada Proyek Pembangunan VTS Benoa Bali. Tiang pancang adalah batang yang relatif panjang dan langsing yang digunakan untuk menyalurkan beban pondasi melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah kelapisan tanah keras yang mempunyai daya dukung tinggi yang relatif cukup dalam dibanding pondasi dangkal.

Pada perencanaan pondasi VTS Benoa Bali juga perlu pertimbangan-pertimbangan teknis pelaksanaan pekerjaan pondasi, agar di dapat hasil sesuai rencana. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penyusun tertarik untuk mengambil judul "*Evaluasi Pondasi Tiang Pancang dan Poer Pada Pembangunan VTS Benoa Bali.*"

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan umum

Dalam bidang arsitektur atau teknik sipil, sebuah konstruksi juga dikenal sebagai bangunan atau satuan infrastruktur pada sebuah area atau beberapa area. Misal konstruksi jalan raya, konstruksi jembatan, konstruksi kapal dan lain-lain. Konstruksi merupakan objek keseluruhan bangunan yang terdiri dari bagian-bagian struktur. Menurut Silalahi (2009:1) "struktur merupakan suatu bangun tubuh yang dirancang untuk mampu menopang dan mendukung beban (muatan) yang bekerja tanpa disertai deformasi berlebihan berupa perpindahan relative suatu komponen terhadap komponen lainnya". Pendapat lain

dikemukakan oleh Schodek (2009:2) "struktur merupakan sarana untuk menyalurkan beban yang diakibatkan penggunaan dan atau kehadiran bangunan diatas tanah.

2.2. Definisi Tanah

Tanah, pada kondisi alam, terdiri dari campuran butiran-butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran tersebut dapat dengan mudah dipisahkan satu sama lain dengan kocokan air. Material ini berasal dari pelapukan batuan, baik secara fisik maupun kimia. Sifat-sifat teknis tanah, kecuali oleh sifat batuan induk yang merupakan material asal, juga dipengaruhi oleh unsur-unsur luar yang menjadi penyebab terjadinya pelapukan batuan tersebut.

Istilah-istilah seperti kerikil, pasir, lanau dan lempung digunakan dalam teknik sipil untuk membedakan jenis-jenis tanah. Pada kondisi alam, tanah dapat terdiri dari dua atau lebih campuran jenis-jenis tanah dan kadang-kadang terdapat pula kandungan bahan organik. Material campurannya kemudian dipakai sebagai nama tambahan dibelakang material unsur utamanya. Sebagai contoh, Lempung berlanau adalah tanah lempung yang mengandung lanau dengan material utamanya adalah lempung dan sebagainya.

Tanah terdiri dari 3 komponen, yaitu udara, air dan bahan padat. Udara dianggap tidak mempunyai pengaruh teknis, sedangkan air sangat mempengaruhi sifat-sifat teknis tanah. Ruang diantara butiran-butiran, sebagian atau seluruhnya dapat terisi oleh air atau udara. Bila rongga tersebut terisi air seluruhnya, tanah dikatakan dalam kondisi jenuh. Bila rongga terisi udara dan air, tanah pada kondisi jenuh sebagian (*partially saturated*). Tanah kering adalah tanah yang tidak mengandung air sama sekali atau kadar airnya nol.

2.3. Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data Lapangan

2.3.1. Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Dari Hasil Sondir.

Dalam beberapa jenis penyelidikan tanah yang paling praktis sampai saat ini, dimana datanya langsung diperoleh adalah dari hasil penyelidikan atau *cone penetrometer test* (CPT). Selain praktis, penggunaan alat ini juga cepat, ekonomis, dan hasil tesnya pun dapat dipercaya dilapangan dengan pengukuran terus-menerus dari permukaan tanah-tanah dasar. CPT atau sondir ini juga dapat mengklasifikasikan lapisan tanah dan dapat memperkirakan kekuatan dan karakteristik dari tanah. Didalam perencanaan pondasi tiang pancang (*pile*), data tanah sangat diperlukan dalam merencanakan kapasitas daya dukung (*bearing capacity*) dari tiang pancang sebelum pembangunan dimulai.

2.6. Pondasi tiang pancang menurut pemakaian bahan

a. Tiang Pancang Beton

1. Precast Reinforced Concrete Pile

Precast Reinforced Concrete Pile adalah tiang pancang dari beton bertulang yang dicetak dan dicor dalam acuan beton (bekisting), kemudian setelah cukup kuat lalu diangkat dan di pancangkan. Karena tegangan tarik beton adalah kecil dan praktis dianggap sama dengan nol, sedangkan berat sendiri dari pada beton adalah besar, maka tiang pancang beton ini haruslah diberi penulangan-penulangan yang cukup kuat untuk menahan momen lentur yang akan timbul pada waktu pengangkatan dan pemancangan. Karena berat sendiri adalah besar, biasanya pancang beton ini dicetak dan dicor di tempat pekerjaan, jadi tidak membawa kesulitan untuk transport.

Tiang pancang ini dapat memikul beban yang besar (>50 ton untuk setiap tiang), hal ini tergantung dari dimensinya. Dalam perencanaan tiang pancang beton precast ini panjang dari pada tiang harus dihitung dengan teliti, sebab kalau ternyata panjang dari pada tiang ini kurang terpaksa harus di

lakukan penyambungan, hal ini adalah sulit dan banyak memakan waktu.

2.8. Pemancangan Tiang Pancang

Pemancangan tiang pancang adalah usaha yang dilakukan untuk menempatkan tiang pancang di dalam tanah sehingga berfungsi sesuai perencanaan. Pada umumnya pelaksanaan pemancangan dapat dibagi dalam tiga tahap, tahap pertama adalah pengaturan posisi tiang pancang, yang meliputi kegiatan mengangkat dan mendirikan tiang pada pemandu rangka pancang, membawa tiang pada titik pemancangan, mengatur arah dan kemiringan tiang dan kemudian percobaan pemancangan.

Setelah selesai, tahap kedua adalah pemancangan tiang hingga mencapai kedalaman yang direncanakan. Pada tahap ini didalam pencatatan data pemancangan, yaitu jumlah pukulan pada tiap penurunan tiang sebesar 0, 25 m atau 0, 5 m. Hal ini dimaksudkan untuk memperkirakan apakah tiang telah mencapai tanah keras seperti yang telah direncanakan. Tahap terakhir biasa dikenal dengan setting, yaitu pengukuran penurunan tiang pancang per - pukulan pada akhir pemancangan. Harga penurunan ini kemudian digunakan untuk menentukan kapasitas dukung tiang tersebut.

2.8.1. Peralatan Pemancangan (*Driving Equipment*)

Untuk memancarkan tiang pancang ke dalam tanah digunakan alat pancang. Pada dasarnya alat pancang terdiri dari tiga macam, yaitu :

1. *Drop hammer*
2. *Single - acting hammer*
3. *Double - acting hammer*

Bagian - bagian yang paling penting pada alat pancang adalah pemukul (*hammer*), *leader*, tali atau kabel dan mesin uap.

3 METODE PENELITIAN

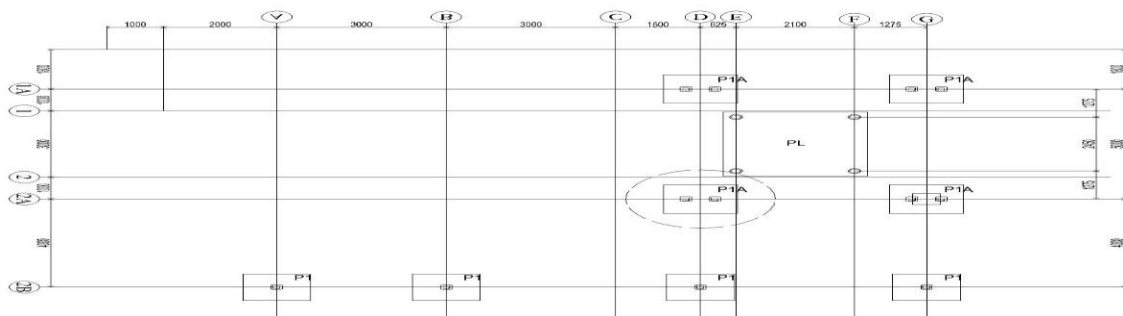
3.1 . Data Umum Proyek

Data umum dari proyek Pembangunan VTS Bena – Bali adalah sebagai berikut :

Nama Proyek : VTS Bena
Lokasi : Jln. Pelabuhan Bena - Bali
Owner : Kementerian Perhubungan
Direktorat Jenderal Perhubungan Laut
Distrik Navigasi Kelas II Bena
Konsultan Perencana : PT. Dwipa Dewata
Pemancangan : PT. Sarana – Manel Kso



Gambar 3.2. Peta Lokasi VTS Bena – Bali (www.googlemaps.com)



Gambar 3.3. Denah Titik Pondasi Pancang.

3.3. Data Teknis Proyek

Data ini diperoleh dari lapangan dengan data sebagai berikut :

1. Diameter Tiang Pancang = \varnothing 250 mm
2. Panjang Tiang Pancang = 11,00 m
3. Mutu Beton Tiang Pancang = Fc 41,5 atau K-500

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa konstruksi gedung ini dilakukan dengan menggunakan permodelan struktur 2D dengan bantuan SAP 2000. Kolom-kolom dari struktur gedung dimodelkan sebagai elemen *frame* sedangkan pelat lantai dimodelkan sebagai elemen *shell*.

Dari hasil analisis struktur, akan diperoleh besarnya reaksi perletakan untuk proses perhitungan struktur bawah (*pile cap dan tiang pancang*), selain itu dari hasil analisis struktur juga akan diperoleh besarnya tegangan yang ada pada kolom yang kemudian dikontrol melalui daya dukung tanah berdasarkan SPT dan tegangan tersebut dibuat dalam mengevaluasi *pile cap* apakah mampu menahan beban atau tidak.

4.1. Perhitungan kapasitas daya dukung tiang tunggal dari hasil *standart penetration test* (SPT).

Perhitungan kapasitas daya dukung tiang pancang per lapisan dari data SPT memakai metode Meyerhoff. Dalam perhitungan ini mengasumsikan jenis tanah berdasarkan hasil pengujian *bore hole* serta menjabarkan faktor keamanan pelaksanaan dengan faktor keamanan penulis.

Tabel 4.1 asumsi jenis tanah pada BH-1

Kedalaman (m)	Jenis Tanah	diasumsikan
0,00 – 12,00	Pasir halus sedang bercampur karang putih kecoklatan	Pasir
13,00 – 20,00	Lanau kelepungan abu – abu kehitaman bercampur karang lepas	Lanau
21,00 – 25,00	Karang lepas bercampur lanau ke abu - abuan	Lanau

26,00 – 30,00	Cadas berpasir coklat kekuningan	Pasir
---------------	----------------------------------	-------

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan pada lokasi proyek Pembangunan VTS Bena Bali, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

- Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung tiang pancang dari data SPT dari titik BH-1, maka diperoleh daya dukung ijin pondasi tiang pancang pada kedalaman 11 m dengan metode mayerhoff (Q_{ijin}) = 217,29 Ton.
- Efisiensi kelompok tiang dengan menggunakan metode Converse-Labarre adalah sebagai berikut :
 - Untuk pondasi P1A-D25 didapat efisiensi kelompok tiang dengan menggunakan metode Converse-Labarre sebesar (E_g) = 0,874
- Hasil perhitungan beban yang dipikul tiang pancang menggunakan aplikasi SAP 2000 V11, untuk Pondasi P1A-D25 adalah Sebesar (P) = 162,002 Ton.
- Dari hasil perhitungan di dapat kapasitas daya dukung total kelompok tiang adalah sebagai berikut:
 - Untuk pondasi P1A-D25 pada kedalaman 11 m dengan menggunakan metode Converse-Labarre sebesar (Q_g) = 379,829 Ton.
- Perhitungan Dimensi *Pile Cap 2 pile* yaitu panjang 1300 mm, lebar 1300 mm dan tinggi 500 mm. Kuat geser satu arah Y $V_u = 125,105 \text{ Ton} < \phi V_c = 40,155 \text{ Ton}$ (pondasi tidak memenuhi syarat geser satu arah). Kuat geser satu arah X $V_u = 125,105 \text{ Ton} < \phi V_c = 40,155 \text{ Ton}$ (pondasi tidak memenuhi syarat geser satu arah). Kuat geser dua arah pile cap $V_u = 75,48 \text{ Ton} < \phi V_c = 234,76 \text{ Ton}$ (pondasi memenuhi syarat geser dua arah).

Saran

Dari hasil perhitungan dan kesimpulan di atas maka di sarankan beberapa hal Berikut:

1. Ada baiknya perencanaan pondasi tidak hanya berdasarkan data SPT saja namun menggunakan data Sondir dan data Laboratorium sebagai pembanding dan keakuratan hasil akhir yang dipakai dalam perencanaan.
2. Sebelum melakukan perhitungan hendaknya kita memperoleh data teknis yang lengkap, karena data tersebut sangat menunjang dalam membuat rencana analisa perhitungan sesuai dengan standart dan syarat-syaratnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, Hary Chistady. 2011. *"Analisis dan Perancangan Fondasi II"*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hardiyanto, Christady, H., *"Mekanika Tanah I"*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1987.
- Kopa, Raiman, 2008. *Rekayasa Gempa*. Padang: FT UNP
- Novieyandi Setia, *Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi*, penerbit PT. Refika Aditama, Bandung, 2001.
- Sardjono, H.S. Ir, 1998. *"Pondasi Tiang Pancang"* Jilid I, Sinar Jaya Wijaya, Surabaya ;
- Nawy, Dr. Edward G. P.E., *"Beton bertulang"* PT. Refika Aditama, Bandung, 1998.
- Sembiring, J. Thambah, *"Beton Bertulang"*, Rekayasa Sains, Bandung, 2004.
- Silalahi, Juniman, 2009, *Mekanika Struktur*. SNI-03-2847-2002.