

SKRIPSI

**ANALISA KEKUATAN PONDASI EKSISTING DAN PONDASI
TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL
SANTIKA**

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil

LILIS
NPM : 1711024



PROGRAM SARJANA TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS INTERNASIONAL BATAM
2020

THESIS

**ANALYSIS OF STRENGTHENING OF EXISTING FOUNDATIONS AND
PILE FOUNDATIONS IN SANTIKA HOTEL CONSTRUCTION
PROJECT**

Conceived as one of the Conditions
to Complete the degree of Civil Engineering

**LILIS
NPM : 1711024**



**CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
UNIVERSITAS INTERNASIONAL BATAM
2020**



LEMBAR PENGESAHAN KARYA ILMIAH

SKRIPSI

ANALYSIS OF STRENGTHENING OF EXISTING FOUNDATIONS AND PILE
FOUNDATIONS IN SANTIKA HOTEL CONSTRUCTION PROJECT

Telah disusun dan dipertahankan oleh **Lilis, NPM: 1711024**, di depan tim penguji
pada tanggal **30 Maret 2021** dan dinyatakan memenuhi sebagian syarat untuk
memperoleh gelar **Sarjana Teknik**

JODY MARTIN GINTING , ST., M.Eng.
Ketua Penguji



Ir. PETRUS HARYANTO WIBOWO , S.T., M.M.
Pembimbing



Batam, 30 Maret 2021
Universitas Internasional Batam
Program Sarjana Teknik
Ketua Program Sarjana



Yusra Aulia Sari, S.T., M.URP.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS DAN HAK PUBLIKASI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama/NPM : Lilis
Program Sarjana : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
Telp/Email : 08117010090/gohlilis77@yahoo.co.id

Menyatakan bahwa:

1. Karya ilmiah ini merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak memuat karya/pendapat yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis/diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam karya ilmiah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Internasional Batam, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISA KEKUATAN PONDASI EKSISTING DAN PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL SANTIKA

3. Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Internasional Batam berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan atau mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
4. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini akan menjadi tanggung jawab penuh saya pribadi, dan tidak akan melibatkan pihak Universitas Internasional Batam.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Batam, 30 Maret 2021



Lilis
Penulis

Mengetahui,



Ir. Petrus Haryanto Wibowo, M.M.
Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS INTERNASIONAL BATAM

Skripsi Sarjana
Program Sarjana Teknik Sipil dan Perencanaan
Semester Ganjil 2020/2021

ANALISA KEKUATAN PONDASI EKSISTING DAN PONDASI TIANG PANCANG PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL SANTIKA

LILIS
NPM: 1711024

ABSTRAK

Dalam dunia infrastruktur banyak sekali inovasi-inovasi inovatif yang diterapkan untuk membangun gedung, menara bertingkat, jembatan dan lain sebagainya yang berkaitan dengan pembangunan. Disini akan dianalisa kekuatan pondasi proyek ini yang pondasi tiang bornya diperkuat dengan tiang pancang dan merancang pondasi untuk menentukan berapa banyak tiang tambahan dalam proyek Hotel Santika ini yang harus ditambah.

Berdasarkan hasil perhitungan RAB didapati bahwa dibutuhkannya tambahan 75 tiang pancang atau 32 tiang *bored pile* untuk memiliki daya dukung pondasi yang kuat agar tidak terjadinya runtuhnya bangunan. Biaya yang dibutuhkan untuk menambah 75 tiang sebesar Rp 710.750.000,00 kemudian untuk menambah 32 *bored pile* sebesar Rp 992.277.000,00. Hasil perhitungan inilah yang menunjukkan bahwa penambahan tiang pancang lebih dapat menghemat biaya dibandingkan dengan menambah pondasi *bored pile* jika dilihat dari segi *cost efficiency*.

Kata kunci: *Pondasi, Bored Pile, Tiang Pancang, Cost Efficiency*

UNIVERSITAS INTERNASIONAL BATAM

*Undergraduate Thesis
Civil Engineering Faculty
Odd Semester 2020/2021*

ANALYSIS OF STRENGTHENING OF EXISTING FOUNDATIONS AND PILE FOUNDATIONS IN SANTIKA HOTEL CONSTRUCTION PROJECT

LILIS
NPM: 1711024

ABSTRACT

In the world of infrastructure, there are many innovative innovations that have been applied to construct buildings, multi-storey towers, bridges and so on related to development. Here will be analyzed the reinforcement of the foundation of this project, the foundation of the bore pile is reinforced with piles and design the foundation to determine how many additional piles in the Hotel Santika project that must be added.

Based on the results of the calculation of the RAB, it was found that an additional 75 piles or 32 bored piles were needed to have a strong foundation bearing capacity to prevent building collapse. The cost needed to add 75 poles is IDR 710,750,000, then to add 32 bored piles is IDR 992,277,000.00. The results of this calculation indicate that the addition of piles can save more costs than adding a bored pile foundation from a cost efficiency perspective.

Keywords: *Foundation, Bored Pile, Pile, Cost Efficiency*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Sanghyang Adi Buddha, Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan Hidayahnya, Laporan Skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu yang berjudul “ Analisa Kekuatan Pondasi Eksisting dan Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek Pembangunan Hotel Santika”. Laporan skripsi ini merupakan tugas yang wajib di penuhi oleh setiap mahasiswa Universitas Internasional Batam untuk meraih gelar sarjana (S-1).

Penulis menyadari bahwasanya masih terdapat kekurangan pada penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, penulis berharap bahwa pembaca dapat memberikan kritik ataupun saran yang positif untuk menyempurnakan laporan ini.

Akhir kata, semoga dengan adanya laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca baik dari pihak dosen, instansi ataupun mahasiswa/i.

Batam, 30 Maret 2021

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa. Selama menjalankan tugas kerja pratke ini, penulis mendapat berbagai dorongan, motivasi serta doa dari berbagai pihak agar laporan kerja pratke ini dapat di susun dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini.
2. Orangtua dan keluarga penulis yang selalu menemani penulis dalam perjalanan hidup penulis sampai dalam menyusun laporan ini.
3. Bapak Dr. Iskandar Itan, selaku Rektor Universitas Internasional Batam.
4. Bapak Dr. Andri Irfan Rifai, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Internasional Batam.
5. Ibu Yusra Aulia Sari, S.T., M.URP selaku ketua Program Sarjana Teknik Sipil Universitas Internasional Batam.
6. Bapak Ir. Petrus Haryanto Wibowo, M.M selaku dosen pembimbing Program Sarjana Teknik Sipil Universitas Internasional Batam yang membimbing penulis sampai dapat menyelesaikan laporan ini.
7. Bapak Ir.Pujo Pamungkas, MBA selaku dosen yang membantu penulis dalam proses menyelesaikan perhitungan.
8. Bapak Eko Juwanto, S.T selaku dosen yang membantu penulis dalam proses menyelesaikan perhitungan.
9. Para dosen dan staff perpustakaan Universitas Internasional Batam yang telah membantu penulis dalam proses menyelesaikan laporan ini.

10. Teman penulis yaitu Herman yang senantiasa menemani penulis dalam menyusun laporan ini dari awal hingga akhir.

11. Leni sebagai kakak kelas Teknik sipil yang turut membantu penulis dalam

12. Teman – teman seperjuangan kuliah Teknik Sipil Universitas Internasional

Batam Angkatan 2017 yaitu, Mikhael dalam membantu penulis perihal menyusun laporan dan memberikan informasi mengenai penyusunan laporan dan Vivianty, Sarah, Robinson, Risky Bayu, Winna, Josephine, El Mely dalam membantu penulis selama perkuliahan berlangsung.

Semoga segala saran, kritik, bimbingan, pengarahan, bantuan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha

Esa.

Batam, 30 Maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN KARYA ILMIAH SKRIPSI TESIS	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS DAN HAK PUBLIKASI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Sistematika Pembahasan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Pondasi	5
2.2. Macam – macam Pondasi	6
2.3. Macam – macam Pondasi Dalam	6
2.4. Macam – macam Pondasi Tiang Pancang	10
2.5. Macam – macam Pondasi Dangkal	13
2.6. Macam – macam Alat Pekerjaan Pondasi	15
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1. Ruang Lingkup Penelitian	23
3.2. Sumber Data	23
3.3. Analisa Daya Dukung	23
3.4. Lokasi Penelitian	24
3.5. Tahap Penelitian	24
3.6. Data Penelitian	25
3.7. Bagan Alir	26

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Umum.....	27
4.2. Dasar Perencanaan	27
4.3. Hasil Pembahasan	28
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	42

DAFTAR PUSTAKA
BIOGRAFI
LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Perbandingan Beban Berdasarkan Bahan Tiang dan Data Sondir	29
Tabel 4.2	Data Bore Hole	33
Tabel 4.3	Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit	34
Tabel 4.4	Perhitungan Biaya Penambahan Pondasi Tiang Pancang	39
Tabel 4.5	Perhitungan Biaya Penambahan Pondasi Bored Pile	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi Pengaplikasian Pondasi Bored Pile	7
Gambar 2.2	Macam – Macam Pondasi Tiang Pancang.....	9
Gambar 2.3	Pondasi Tiang Pancang Kayu.....	11
Gambar 2.4	Tiang Pancang Beton.....	12
Gambar 2.5	Tiang Pancang Baja Berbentuk “H”	12
Gambar 2.6	Tiang Pancang Berbentuk Pipa	13
Gambar 2.7	Pondasi Tapak	14
Gambar 2.8	Pondasi Turap.....	15
Gambar 2.9	Rotary Drilling.....	16
Gambar 2.10	Drop Hammer	18
Gambar 2.11	Diesel Hammer	19
Gambar 2.12	Hydraulic Hammer	20
Gambar 2.13	Jack In Pile	22

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kartu Bimbingan.....L-1
2. Gambar Kerja Detail Letak Tiang PancangL-2
3. Gambar Kerja Bore Hole 1.....L-3
4. Gambar Kerja Bore Hole 2.....L-4
5. Gambar Kerja Reaksi Gaya Axial.....L-5

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Skripsi merupakan sebuah karya ilmiah yang dibuat oleh mahasiswa/i dari hasil penelitian terhadap sebuah permasalahan dalam bidang yang dipelajari dengan menggunakan peraturan-peraturan yang berlaku dan kemudian dituangkan dalam bentuk Skripsi yang dibuat dalam rangka untuk memenuhi persyaratan agar dapat lulus di Sarjana S1.

Skripsi sendiri bertujuan agar mahasiswa dapat menuangkan hasil penelitiannya menjadi sebuah karya ilmiah dan juga untuk menentukan apakah mahasiswa/i tersebut mampu menuangkan, menganalisis, menggambarkan, memahami, dan menjelaskan perpaduan antara pengetahuan yang telah dipelajari pada bangku kuliah bersamaan dengan pokok permasalahan yang diteliti.

Maka dari itu penulis melakukan penelitian terhadap proyek pembangunan Hotel Santika yang berjudul Analisa Kekuatan Pondasi Existing dan Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek Pembangunan Hotel Santika yang terletak pada pusat kota Batam yaitu di Batam Centre. Di laporan ini penulis akan membahas mengenai pondasi itu sendiri dan juga menganalisa kekuatan pondasi *bored-pile* yang telah dibangun yang kemudian di tambah dengan pondasi tiang pancang untuk meng sokong bangunan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari hasil rencana penelitian penulis, penulis menyadari bahwasanya penulis tidak dapat membahas semua pokok permasalahan yang ada, maka penulis mengumpulkan beberapa pertanyaan – pertanyaan yang akan dibahas oleh penulis dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. Penjelasan mengenai pondasi itu sendiri.
2. Analisa kekuatan pada pondasi *bored-pile* dan pondasi tiang pancang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sendiri adalah :

1. Menganalisis jenis-jenis pondasi yang ada dan mengetahui fungsi dari masing – masing pondasi itu.
2. Menganalisis perkuatan pondasi itu sendiri pada proyek pembangunan Hotel Santika menggunakan bored pile.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

Mahasiswa dapat mengetahui arti dari setiap macam – macam pondasi dan mengetahui setiap fungsi pondasi tersebut sehingga dapat diaplikasikan pada dunia kerja.

2. Bagi Akademik

Dari penelitian ini semoga bisa dijadikan panduan dalam menghitung kekuatan dari pondasi itu sendiri atau sebagai acuan atau referensi untuk penelitian selanjutnya yang lebih mendalam.

3. Bagi Masyarakat

Dapat dijadikan informasi tambahan untuk masyarakat yang bekerja dibidang sipil atau konstruksi namun tidak pernah mendalami jurusan Teknik sipil.

1.5 Sistematika Pembahasan

Dalam penyusunan laporan karya ilmiah Analisa Kekuatan Pondasi ini, penulis akan membahas seputar mengenai pondasi dan menganalisa kekuatan pondasi pada proyek pembangunan tersebut itu sendiri dilapangan. Secara konvensional ruang lingkup terdiri dari :

1. Teori – teori mengenai pondasi itu sendiri
2. Data – data yang digunakan untuk membangun pondasi agar pondasi tersebut dapat diterapkan sesuai rencana.
3. Analisa kekuatan pondasi *bored-pile* dan pondasi tiang pancang.

Agar pembaca dapat membaca hasil laporan ini dengan jelas, maka penulis menyusun laporan ini secara sistematis dan dibagi menjadi beberapa bab, yaitu :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan hal tentang latar belakang dari penyusunan karya ilmiah ini, membahas rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta menjelaskan sistematika pembahasan dari laporan ini.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan teori – teori, temuan, dan referensi penelitian yang telah ditemukan dan dijadikan dasar untuk melakukan penelitian yang diusulkan untuk dibahas.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan metode – metode penelitian yang digunakan penulis untuk mendapatkan data – data yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penulis dalam menganalisa pondasi dan menjawab pertanyaan – pertanyaan yang ada.

4. BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil analisis dan membahas dari hasil analisis ini yang dilakukan untuk tujuan penelitian yang telah di tetapkan.

5. BAB V KESIMPULAN

Bab ini memaparkan hasil kesimpulan dan saran dari hasil penelitian ini agar pembaca dapat mengerti inti dari penelitian ini.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pondasi

Pondasi adalah suatu bagian dari struktur yang memiliki peran yang sangat besar pada sebuah bangunan. Pondasi berfungsi menopang seluruh beban bangunan yang akan dibangun diatas pondasi tersebut seperti beban balok, kolom, plat lantai, bahkan beban hidup yang kemudian akan diteruskan ke dalam lapisan tanah. Pondasi memberikan kontribusi yang penting pada semua bangunan seperti rumah, ruko, *high rise building* bahkan jembatan, karena tanpa adanya pondasi, bangunan tidak akan dapat dibangun.

Pondasi dibangun dibawah tanah atau ditanamkan kedalam tanah karena beban yang dipikul akan diteruskan ke dalam tanah sehingga dapat memberikan keamanan terhadap struktur atas. Sekeping lahan tidak dapat langsung menerima beban bangunan yang sangat berat tanpa adanya bantuan karena dibutuhkannya kerja sama antara tanah dan pondasi. Pondasi berfungsi menahan beban bangunan sedangkan tanah berperan membantu pondasi agar tidak terjadinya penurunan ketika bangunan tersebut sudah dibangun.

Penggunaan dari pondasi selalu bergantung pada desain bangunan. Bangunan yang didesain merupakan bangunan yang telah di tentukan berdasarkan hasil perhitungan konsultan struktur. Dalam pemilihan pondasi pun perlu dilakukan pertimbangan yang mendalam, karena perlu di perhatikan lokasi pondasi yang akan dibangun. Pondasi harus ditempatkan pada tempat yang aman

dan jauh dari gangguan external sehingga ketika terjadinya longsor, pondasi tidak akan begitu gampang rubuh gangguan tersebut.

Struktur pondasi itu sendiri terbagi menjadi dua macam yaitu, pondasi dalam dan pondasi dangkal

2.2 Macam – Macam Pondasi

2.2.1 Pondasi Dalam

Pondasi dalam adalah pondasi yang diaplikasikan pada kedalaman lebih dari 3m dibawah elevasi permukaan tanah. Pondasi dalam banyak direkomendasikan oleh konsultan dengan alasan, tanah yang kurang memadai pada kedalaman dangkal, beban bangunan yang amat besar dan sebagainya. Pondasi dalam disalurkan ke kedalaman tertentu sampai dapat kedalaman yang mampu memikul beban bangunan sehingga dapat menghindari lapisan didekat permukaan tanah yang tidak memadai.

2.2.2 Pondasi Dangkal

Pondasi dangkal merupakan pondasi yang kedalamannya tidak lebih dari 3m dibawah elevasi permukaan tanah. Pondasi dangkal dapat diaplikasikan pada tanah yang cukup kuat dan kaku untuk menopang beban dimana beban tersebut tidak terlalu berat dan tinggi. Pondasi dangkal tidak cocok diaplikasikan pada tanah yang tidak kuat dan lunak.

2.3 Macam – Macam Pondasi Dalam

2.3.1 Pondasi Bored Pile

Pondasi Bored Pile merupakan pondasi yang dibangun didalam permukaan tanah dengan cara dilakukannya pengeboran dan penggalian sampai ke kedalaman yang diinginkan kemudian dilanjutkan dengan pengecoran terhadap lubang yang sudah dibor dan ditempati besi tulangan.



Gambar 2.1 : Ilustrasi Pengaplikasian Pondasi *Bored Pile*

Sumber : Google

Keunggulan dari pondasi *bored pile* :

1. Pada saat pengeboran tidak mempengaruhi atau mengganggu bangunan sekitar.
2. Kedalaman dan lebar pondasi dapat disesuaikan dengan keinginan.
3. Kecilnya resiko naiknya muka tanah.
4. Bored pile dapat menembus lapisan batuan sedangkan tiang pancang tidak bisa.

Kekurangan dari pondasi *bored pile* :

1. Pengecoran harus disesuaikan dengan cuaca
2. Perlu menjamin mutu beton disepanjang badan bored pile agar tidak terjadi pengurangan daya dukung *bored pile* itu sendiri.
3. Perlunya dipasang temporary cast agar tidak terjadi longsor.

2.3.2 Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang merupakan pondasi yang memanfaatkan bahan beton dan dicetak menjadi sebuah tiang atau pre-cast yang dapat dicetak ke dalam banyak ukuran yang kemudian dapat langsung di aplikasikan ke dalam tanah dengan cara mendesak tiang menggunakan mesin pemancang. Karna ujung dari tiang pancang berbentuk runcing atau seperti pensil maka tidak perlu dilakukannya pengeboran karena dapat langsung di penetrasi kedalam tanah.

Pondasi tiang pancang dimanfaatkan pada kondisi tanah yang berawa, lunak dengan kondisi dimana daya dukung tanah tersebut sangatlah rendah, dimana kondisi air tanah tinggi dan posisi tanah keras terletak pada kedalaman yang sangat dalam. Pondasi tiang pancang dapat terbuat dari banyak macam bahan yaitu, kayu, beton, beton bertulang dan juga baja. Pengaplikasian pondasi tiang pancang itu sendiri terdapat banyak alternatif seperti dapat menggunakan *Drop Hammer*, *Jacking Pile* dan sebagainya.

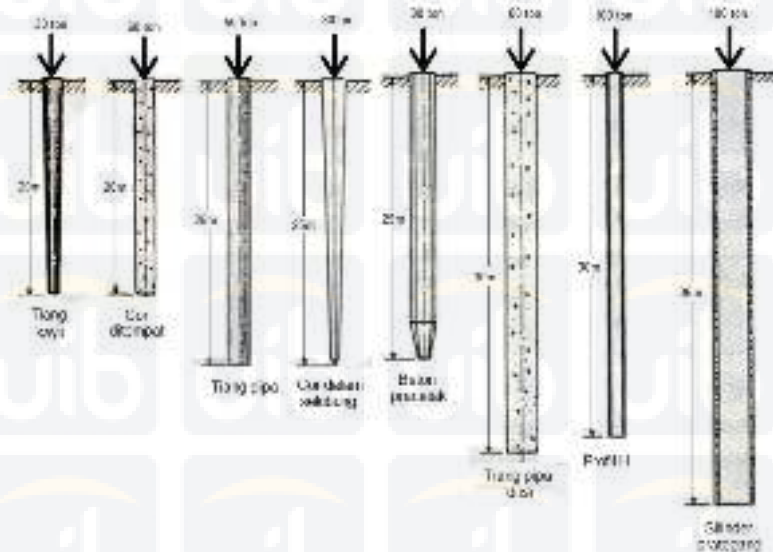
Kelebihan dari pondasi tiang pancang :

1. Penggunaan bahan beton pada tiang pancang memberikan tegangan yang terjamin.
2. Dapat menyesuaikan ukuran tiang pancang sesuai keinginan.
3. Tidak diperlukan mesin bor dan penggalian tambahan untuk mengaplikasikan tiang pancang ke dalam tanah.
4. Material yang digunakan terkenal awet hingga puluhan tahun.

Kekurangan dari pondasi tiang pancang :

1. Memiliki bobot yang sangat berat.
2. Proses produksi tiang pancang membutuhkan waktu yang lama.
3. Proses produksi cukup rumit karena diperlukannya pengawasan yang detail agar tidak terjadi salah mencetak ukuran dan adanya kecatatan.
4. Biaya yang relatif mahal.

BEBERAPA JENIS PONDASI TIANG



Gambar 2.2 : Macam – Macam Pondasi Tiang Pancang

Sumber : Google

2.4 Macam – Macam Pondasi Tiang Pancang

2.4.1 Tiang Pancang Kayu

Tiang Pancang Kayu merupakan tiang pancang yang bahannya terbuat dari potongan batangan pohon yang ranting – rantingnya telah di potong dan diawetkan menggunakan pengawet. Tiang pancang kayu banyak digunakan pada pembangunan rumah – rumah tradisional sebagai penyangga. Bahan kayu yang digunakan biasanya kayu yang keras dan tahan terhadap pelapukan.

Kelebihan dari pondasi tiang pancang kayu :

1. Ringannya material kayu sehingga mempermudah pengangkutan material.
2. Bahan kayu memiliki kekuatan tarik yang cukup besar.
3. Memiliki ketahanan yang cukup lama terhadap perubahan cuaca dan struktur.

Penggunaan tiang pancang kayu perlu dilakukan seleksi yang sangat ketat karena kualitas dari pada kayu yang digunakan memiliki pengaruh yang besar terhadap kualitas bangunan jika memilih kayu yang salah.



Gambar 2.3 : Tiang Pancang Kayu

Sumber : Google

2.4.2 Tiang Pancang Beton

Tiang Pancang Beton merupakan salah satu jenis tiang yang sering dipakai pada umumnya. Tiang pancang beton berbahan dasar dari beton yang dicetak pada pabrik kemudian dapat langsung disalurkan kepada pengguna dan langsung dapat diaplikasikan pada tanah.

Pengaplikasian tiang pancang beton dapat dikatakan mudah dikarenakan tiang tersebut mudah diangkat dan hanya memerlukan satu alat pemancang untuk mengaplikasikan tiang pancang beton tersebut pada tanah. Tiang pancang beton harus mempunyai tulangan didalamnya agar tiang pancang tersebut daya tahan gaya tarik sehingga pada saat menerima beban secara vertikal beton tidak akan retak dan rusak.



Gambar 2.4 : Tiang Pancang Beton

Sumber : Google

2.4.3 Tiang Pancang Baja

Tiang Pancang Baja merupakan tiang yang terbuat dari material baja yang umumnya berbentuk H atau pipa. Tiang pancang baja memiliki bobot yang ringan namun kuat dalam menahan beban. Jika terjadi kesalahan dalam ukuran panjang maka tiang pancang baja ini dapat dilakukan penyambungan menggunakan metode pengelasan dengan mudah.



Gambar 2.5 : Tiang Pancang Baja Berbentuk “ H ”

Sumber : Google



Gambar 2.6 : Tiang Pancang Berbentuk Pipa

Sumber : Google

2.5 Macam – Macam Pondasi Dangkal

2.5.1 Pondasi Tapak

Pondasi Tapak merupakan pondasi beton bertulang yang berbentuk telapak yang dipasang dibawah kolom atau tiang. Ukuran dari pondasi tapak ini di bentuk melebihi lebar dari tiang atau kolom yang bertujuan untuk meneruskan beban pada tekanan yang sesuai dengan sifat tanah.



Gambar 2.7 : Pondasi Tapak

Sumber : Google

2.5.2 Pondasi Turap (*Sheet Pile*)

Pondasi Turap merupakan pondasi yang dibuat dengan tujuan agar dapat menahan beban horizontal yaitu tekanan tanah dari longsor dan berbentuk seperti dinding.

Pondasi Turap terdiri dari beberapa lembaran turap yang cara pengaplikasiannya adalah dengan memancang kedalam tanah dan dipancang pada posisi yang diinginkan untuk menahan tanah dan air.



Gambar 2.8 : Pondasi Turap

Sumber : Google

2.6 Macam – Macam Alat Pekerjaan Pondasi

Setiap kegiatan pembangunan pasti memerlukan alat pendukung untuk mempercepatnya dan memperlancar proses suatu pembangunan karena adanya beberapa prosedur pembangunan yang sama sekali tidak dapat di kerjakan oleh manusia itu sendiri.

Dalam dunia konstruksi terdapat banyak sekali alat-alat yang dapat digunakan untuk mempercepat proses konstruksi. Berikut merupakan peralatan yang sering digunakan dalam pekerjaan pondasi seperti *Crane Bor* untuk melakukan pengeboran, *Crane Service* untuk mengangkat barang, *Excavator* untuk menggali tanah.

Berikut merupakan beberapa peralatan yang digunakan untuk melakukan pekerjaan pondasi :

2.6.1 Rotary Drilling

Rotary Drilling atau yang lebih akrab disebut mesin bor merupakan mesin yang berfungsi mengebor tanah dengan cara berputar kemudian mem-penetrasi tanah dan membuat lubang agar dapat diisi dengan besi tulangan.



Gambar 2.9 : Rotary Drilling

Sumber : Google

Berikut merupakan peralatan pemutarnya :

1. Rotary Table

Rotary Table atau yang disebut dengan meja putar memiliki peranan untuk menyalurkan gaya putar ke pipa bor melalui kelly bushing dan kelly.

2. *Master Bushing*

Master Bushing berperan sebagai penopang *kelly bushing* atau *rotary slip* dan dapat dilepas dari *rotary table*.

3. *Kelly Bushing*

Kelly Bushing berperan sebagai penyuplai gaya selama pengeboran berlangsung dari *rotary table* ke *kelly* dan diteruskan ke rangkaian pipa bor.

4. *Rotary Slip*

Rotary Slip berperan dalam menggantung pipa bor ketika proses penyambungan atau pelepasan pipa bor berlangsung.

2.6.2 Drop Hammer

Drop Hammer merupakan alat pemancang yang berupa palu besar yang dipasangkan pada ketinggian yang ditentukan kemudian dilepaskan dan dijatuhkan pada bagian kepala tiang, prosedur tersebut dilakukan secara berulang sampai tiang berada di kedalaman yang diinginkan.

Agar menghindari kerusakan terhadap tiang yang ditumbuk oleh drop hammer maka bagian kepala tiang umumnya dipasangkan cap yang berbahan dari kayu untuk menagan energi dari palu.

Keuntungan dari Drop Hammer :

1. Mudah dalam mengoperasi alat tersebut,
2. Biaya yang relatif murah,
3. Mudah mengatur tinggi rendahnya palu sehingga dapat terkendali energi yang dituangkan.

Kerugian dari Drop Hammer :

1. Hanya dapat digunakan pada darat,
2. Besarnya kemungkinan tiang akan rusak akibat tumbukan dari palu,
3. Besarnya hantaman palu terhadap tiang dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan sekitar.



Gambar 2.10 : Drop Hammer

Sumber : Google

2.6.3 Diesel Hammer

Diesel Hammer merupakan alat pemancang dengan bentuk selinder dengan diesel, piston, dan sebagainya yang berfungsi menekan tiang ke dalam tanah.

Keuntungan Diesel Hammer :

1. Lebih hemat,
2. Mudah dalam merawat mesin tersebut,
3. Dapat digunakan pada area yang minim lahan.

Kerugian Diesel Hammer :

1. Sulit untuk berfungsi di tanah yang lunak,
2. Sulit dalam mengontrol energi yang dikeluarkan sehingga dapat merusak tiang.



Gambar 2.11 : Diesel Hammer

Sumber : Google

2.6.4 Hydraulic Hammer

Hydraulic hammer sesuai dengan namanya menggunakan hydraulic sebagai alat pemancang yang bekerja berdasarkan cairan hidraulik untuk menentukan tekanannya.

Hydraulic Hammer sering difungsikan untuk memancang tiang yang berbahan baja, pondasi lempengan baja, dengan cara dicengkram, didorong dan ditarik.



Gambar 2.12 : Hydraulic Hammer

Sumber : Google

2.6.5 Jack In Pile

Jack In Pile merupakan alat pemancang yang bekerja dengan cara menekan tiang ke dalam tanah dengan memanfaatkan dongkrak hidrolik dan diberi beban *counterweight*.

Keunggulan *Jack In Pile* :

1. Minimnya bunyi yang ditimbulkan oleh mesin ini,
2. Jika menggunakan alat ini maka hasil daya dukung lebih baik,
3. Memberikan daya dukung gesek tanah secara maksimal.

Kerugian *Jack In Pile* :

1. Jika terdapat lapisan tanah keras ketika tiang pancang ditekan, akan terjadi kesalahan pemancangan ketika menyentuh lapisan keras tersebut,
2. Susah mengoperasikan mesin ini jika terletak pada tanah yang lunak,
3. Penggunaan alat ini diwajibkan pada permukaan tanah yang rata karena alat ini tergolong lumayan berat, jika difungsikan pada tanah bidang miring akan mengakibatkan mesin tersebut jatuh dan mengancam keselamatan pekerja,
4. Alat ini dapat dikategorikan relative lambat.



Gambar 2.13 : Jack In Pile

Sumber : Google

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian diadakan untuk menganalisa sebuah permasalahan di proyek untuk mengetahui pokok permasalahan atau dapat dijadikan sebagai metode verifikatif untuk memastikan sebuah prosedur agar tidak terjadinya kesalahan. Analisa ini akan mengacu pada daya dukung dari pondasi itu sendiri.

3.2 Sumber Data

Agar dapat mencapai sebuah hasil dari penelitian, pasti dibutuhkan data pendukung untuk menguatkan hasil penelitian. Data dari penelitian ini diperoleh secara riil baik dari konsultan, perencana ataupun kontraktor yang memiliki peranan tertentu pada proyek dan data yang digunakan pada penelitian ini merupakan hitungan tambahan tiang pancang, denah dan potongan.

3.3 Analisa Daya Dukung

Analisa daya dukung ini berguna untuk menganalisa daya dukung pondasi yang akan dibebankan oleh bangunan berkedudukan diatas tanah. Hasil Analisa ini diharapkan dapat memperoleh hasil yang memuaskan dan dapat memastikan bahwa pondasi yang dibangun dapat memikul beban bangunan yang ditempatkan diatas pondasi

3.4 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian merupakan tempat dimana peneliti melakukan penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di Proyek Hotel Santika Batam yang terletak pada pusat Kota Batam yaitu Batam Center.

3.5 Tahap Penelitian

Pada tahapan ini merupakan tahap – tahap yang akan dianalisa secara sistematis agar penelitian yang membuah hasil dapat sesuai dengan data yang ada dan mengikuti teori yang dijadikan acuan sehingga mencapai tujuan yang diinginkan. Berikut merupakan langkah – langkah yang dilakukan dalam proses penelitian ini.

1. Tahap 1

Tahapan pertama dilakukannya studi literatur mengenai pondasi untuk *high rise building* menggunakan pondasi tiang pancang dan *bored-pile*.

2. Tahap 2

Pada tahapan kedua dilakukannya perumusan masalah untuk menentukan apa yang akan dibahas pada penelitian ini.

3. Tahap 3

Setelah memiliki acuan atau tujuan dalam apa yang akan diteliti pada penelitian ini, langkah selanjutnya merupakan mengumpulkan semua data yang diperlukan agar dapat melakukan penelitian yang telah ditetapkan.

4. Tahap 4

Tahapan keempat merupakan tahap terakhir dimana penelitian telah selesai dilakukan kemudian mendapatkan hasil. Hasil yang didapatkan akan dirangkum menjadi sebuah kesimpulan secara keseluruhan agar bagi pembaca dapat mengetahui inti dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Tahap penelitian ini dibuat dalam bentuk Bagan Alir / *Flow Chart*.

3.6 Data Penelitian

3.6.1 Data Primer

Data primer merupakan data paling pertama yang dikumpulkan oleh peneliti secara mentah baik dari konsultan perencana, kontraktor dan sebagainya. Data yang didapatkan peneliti diperoleh dengan cara observasi terhadap lokasi.

Data Primer dalam penelitian “ Analisa Perkuatan Pondasi Existing Hotel Santika Batam dengan Tiang Pancang ” meliputi :

1. Data Umum Proyek merupakan data yang diperoleh dari orang yang bersangkutan diproyek.
2. Data kedua merupakan data dari hasil observasi yang dikumpulkan berdasarkan apa yang dilihat peneliti di lapangan.

3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan informasi yang sudah pernah ada jauh sebelum penelitian ini dilakukan dan dikumpulkan sesuai tema penelitian yang sudah ditentukan oleh peneliti untuk menjadikan bahan acuan atau data pendukung dalam penelitian ini.

Contoh dari Data Sekunder :

1. Melakukan Studi Literatur,
2. Mengumpulkan Jurnal – Jurnal yang berhubungan dengan tema penelitian.

3.7 Bagan Alir

Bagan alir merupakan sebuah ilustrasi atau gambaran untuk menggambarkan sebuah proses dalam prosedur. Berikut merupakan gambaran atau langkah – langkah proses penelitian dalam bentuk bagan alir.



BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Analisa dan pembahasan merupakan bab yang paling penting karena disinilah mahasiswa/i dinilai apakah mampu dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan diberikannya tugas oleh dosen untuk menguji sampai dimana batas dan kemampuan seorang mahasiswa/i dalam menyelesaikan atau memecahkan masalah pada tugas akhir ini.

Jenis Analisa yang dilakukan oleh penulis pada tugas akhir ini adalah melakukan Analisa perkuatan pondasi yang menggunakan pondasi bored pile dan pondasi tiang pancang yang kemudian dilakukannya analisa perbandingan perkuatan tersebut hanya sebatas biaya dari kedua metode tersebut.

4.2 Dasar Perencanaan

Tiang pancang yang digunakan dalam pembangunan hotel santika ini adalah tiang berbentuk persegi yang berukuran 400 mm x 400 mm dan Bored Pile yang berbentuk lingkaran dengan ukuran 1000 mm x 1000mm. perhitungan daya dukung ini akan didapatkan berdasarkan dari perhitungan beban yang dapat dipikul oleh tiang pancang dan bored pile melalui material yang digunakan dan dari data sondir. Kemudian memperhitungkan beban yang dipikul tiang itu sendiri yaitu hasil distribusi beban kolom dan balok baik secara vertikal maupun horizontal.

4.3 Hasil Pembahasan

4.3.1 Data Teknis Tiang Pancang

Data yang tersedia adalah sebagai berikut :

1. Ukuran sisi tiang pancang : 400 mm x 400 mm
2. Jumlah titik pemancangan : 90 titik
3. Mutu beton : K-300
4. Denah titik pancang : Dapat dilihat di lampiran

4.3.2 Data Teknis Bored Pile

Bored Pile 1

Data yang tersedia adalah sebagai berikut :

1. Ukuran lingkaran bored pile : 1000 mm x 1000 mm
2. Jumlah titik pemancangan : 63 titik
3. Mutu beton : K-300
4. Denah titik pancang : Dapat dilihat di lampiran

4.3.3 Menghitung Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang

4.3.3.1 Kemampuan Tiang Pancang Berdasarkan Bahan Tiang

$$\text{Dimensi tiang (D)} = 400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$$

$$\text{Luas tiang pancang (} A_b \text{)} = 160.000 \text{ mm}^2 = 1.600 \text{ cm}^2$$

$$\text{Keliling tiang pancang (} O \text{)} = 4 \times 400 \text{ mm} = 1.600 \text{ mm}$$

$$\text{Mutu Beton} = \text{K-300}$$

$$\sigma'_{bk} = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 0,1 \times \sigma'_{bk}$$

$$= 0,1 \times 300 = 30 \text{ Mpa}$$

(SKSNI T15-1991-03 Pasal 3.3.1-5, Dasar-dasar Perencanaan Bertulang /
CUR, hal 49, W. C. Vis – Gideon Kusuma, 1991)

$$\sigma_{\text{bahan}} = 0,33 \times \sigma'_{\text{bk}}$$

$$= 0,33 \times 300 = 99 \text{ kg/cm}^2 = 99 \times 10^4 \text{ kg/m}^2$$

Kekuatan tiang yang diijinkan :

$$P_{\text{tiang}} = A_{\text{tiang}} \times \sigma_{\text{bahan}}$$

$$= 0,16 \text{ m} \times 99 \text{ kg/m}^2$$

$$= 158.400 \text{ kg}$$

$$\frac{264.000}{1000 \times 1,5}$$

$$= 105.6 \text{ ton / tiang}$$

$$P_{\text{tiang Total}} = 4 \times 105.6 \text{ ton}$$

$$= 422,4 \text{ ton}$$

4.3.2.2 Kemampuan Tiang Pancang Berdasarkan Bore Hole 1

$$Q_{\text{all}} = \frac{40 \cdot N \cdot A_p}{3} + \frac{1}{5} \cdot N' \cdot A_s$$

$$= 133,96 \text{ ton}$$

4.3.2.3 Kemampuan Tiang Pancang Berdasarkan Bore Hole 2

$$Q_{\text{all}} = \frac{40 \cdot N \cdot A_p}{3} + \frac{1}{5} \cdot N' \cdot A_s$$

$$= 206,63 \text{ ton}$$

4.3.2.4 Perbandingan Beban Berdasarkan Bahan Tiang dan Data Sondir

Uraian	Bahan Tiang	Data Sondir Bore Hole 1	Data Sondir Bore Hole 2
Daya Dukung Tiang	422,4 ton	133,96 ton	206,63 ton

Tabel 4.1 Perbandingan Beban Berdasarkan Bahan Tiang dan Data Sondir

Dapat dilihat hasil perbandingan di atas menunjukkan bahwa daya dukung tiang pancang yang dihitung berdasarkan bahan tiang dapat memikul beban yang lebih berat dibandingkan hasil perhitungan data sondir. Dari data sondir menunjukkan bahwa bore hole 2 lebih dapat menahan beban yang dipikul dibandingkan bore hole 1.

4.3.4 Beban Aktual yang Dipikul oleh Tiang

Dari hasil perhitungan menggunakan SAP 2000 didapatkan bahwa actual yang dipikul per satu kolom paling besar adalah $497,08 \approx 497$ ton.

Berarti : $Q_{all} (D + L) = 497$ ton

4.3.5 Perhitungan Mengontrol Kuat Dukung Pondasi

Diketahui : Kolom tepi 500 mm x 800 mm menahan beban $P_u = 5386$ Kn dan momen terfaktor $M_u = 0$ kNm. Tebal tanah di atas pondasi $h_t = 0,75$ m, berat tanah $\gamma_t = 17,9$ kN/m³, daya dukung tanah $\sigma_t = 116$ kPa.

Tebal pondasi $h_f = 1,3$ m, berat beton $\gamma_c = 24$ kN/m³, mutu bahan $f_c' = 25$ MPa, $f_y = 390$ MPa.

Penyelesaian :

$$q = \text{berat pondasi} + \text{berat tanah}$$

$$= h_f \cdot \gamma_c + h_t \cdot \gamma_t$$

$$= 1,3 \cdot 24 + 0,75 \cdot 17,9$$

$$= 44,625 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{u,k} = 5386 \text{ kN}$$

a. Menentukan ukuran pondasi

Tegangan tanah maksimal :

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{maks}} &= \frac{P_{u,k}}{B.L} + \frac{M_{u,x}}{\frac{1}{6}.B.L^2} + q \leq \sigma_t \\ &= \frac{5386}{2.2} + \frac{0}{1/6.2.2^2} + 44,625 \leq 116 \end{aligned}$$

$$= 1391,125 \text{ kN/m}^2 < \sigma_t = 116 \text{ (tidak aman)}$$

$$\sigma_{\text{min}} = \frac{P_{u,k}}{B.L} - \frac{M_{u,x}}{\frac{1}{6}.B.L^2} + q \leq \sigma_t$$

$$= 1391,125 \text{ kN/m}^2$$

b. Control tegangan geser 1 arah

$$D_s = 75 + D/2 = 85 \approx 85 \text{ mm}$$

$$D = h_f - d_s = 1215 \text{ mm}$$

$$A = \frac{L}{2} - \frac{hk}{2} - d$$

$$= -615 \text{ mm} \approx -0,615 \text{ m}$$

$$\sigma_a = \sigma_{\text{min}} + (L - a).(\sigma_{\text{maks}} - \sigma_{\text{min}})/L$$

$$= 1391,13 \text{ kN/m}^2 = 1391,125 \text{ kPa}$$

Gaya tekan ke atas dari tanah (V_u) :

$$V_u = a.B.(\sigma_{\text{maks}} + \sigma_a)/2$$

$$V_u = - 1711,08375 \text{ Kn}$$

Gaya geser yang dapat ditahan beton ($\phi.V_c$)

$$\phi.V_c = \phi \cdot \frac{\sqrt{f_c'}}{6} \cdot B \cdot d$$

$$= 1518,75 \text{ Kn}$$

$$V_u < \phi.V_c$$

$$-1711,08375 \text{ Kn} < 1518,75 \text{ Kn} \quad (\text{ok})$$

c. Kontrol tegangan geser 2 arah

$$b + d = 1715 \text{ mm} \approx 1,715 \text{ m}$$

$$h + d = 2015 \text{ mm} \approx 2,015 \text{ m}$$

gaya tekan ke atas (geser pons)

$$V_u = \{B.L-(b+d).(h+d)\} \cdot \left(\frac{\sigma_{maks} + \sigma_{min}}{2}\right) = 757,15456 \text{ Kn}$$

$$B_c = h_k/b_k = 1,6$$

$$B_o = 2 \cdot \{(b_k + d) + (h_k + d)\} = 7460 \text{ mm}$$

Gaya geser yang ditahan beton

$$V_c = \left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right) \cdot \frac{\sqrt{f_c'} \cdot b_o \cdot d}{6} = 16994813 \text{ N} \approx 16994,81 \text{ Kn}$$

$$V_c = \left(2 + \frac{a_s \cdot d}{b_o}\right) \cdot \frac{\sqrt{f_c'} \cdot b_o \cdot d}{12} = 26006063 \text{ N} \approx 26006,06 \text{ Kn}$$

$$V_c = 1/3 \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_o \cdot d = 15106500 \text{ N} \approx 15106,5 \text{ Kn}$$

$$\text{Pilih } V_c \text{ terkecil } (\phi.V_c) = 11329875 \text{ N} \approx 11329,88 \text{ Kn}$$

$$757,1545594 < 11329,875 \text{ (ok)}$$

4.3.6 Kapasitas Daya Dukung Bored Pile

Data Bore Hole

No	Kedalaman (m)	N-SPT	N60
1	0 – 2,45	5	3
2	2,45 – 4,45	20	14
3	4,45 – 6,45	32	22
4	6,45 - 8,45	38	26
5	8,45 – 10,45	52	36
6	10,45 – 12,24	100	69

Tabel 4.2 Data Bore Hole

Tanah = Lempung (Clay Sand)

GWL = 1,3 m

γ_{beton} = 25 kN/m³

γ_w = 9,81 kN/m³

Panjang Tiang Bor = L = 12,24 m

Diameter Tiang Bor = d_b = 1 m

4.3.6.1 Tahanan Ujung Ultimit (Point Bearing), Q_b

Dasar tiang bor sampai sedalam $2d_b$, $1 + 2d_b = 14,24$ m

N untuk point bearing , N rata – rata = 69

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} = 0,785 \text{ m}^2$$

$$C_u = 6N = 412,5 \text{ Kn/m}^2 \text{ (Kulhawy dan Mayne (1990), AASHTO (1998))}$$

$$Nc' \leq 6 \left(1 + 0,2 \frac{L}{db} \right) \leq 9 \quad \text{(Reese dan O'Neill (1989))}$$

$$Nc' = 20,688 > 9$$

Maka Nc' yang digunakan = 9

$$F_b = C_u \cdot Nc' \leq 4000 \text{ kPa (Reese dan O'Neill (1989))}$$

$$F_b = 3712,5 \leq 4000 \text{ kN/m}^2 \text{ (ok)}$$

$$Q_b = A_b \cdot F_b = 2915,79 \text{ Kn}$$

4.3.6.2 Tahanan Gesek Ultimit, Q_s

$$\text{Keliling tiang} = \pi d = 3,14 \text{ m}^2$$

Interval Kedalaman	N	C_u (kN/m ²)	a	F_s (kN/m ²)	A_s (m ²)	ΔQ_s (kN)
0 – 2,45	1	-	-	0	0	0
2,45 – 4,45	1	8,25	0,55	4,54	6,13	27,80
4,45 – 6,45	10	57,75	0,55	31,76	4,71	149,68
6,45 – 8,45	21	123,75	0,55	68,06	4,71	320,74
8,45 – 10,45	69	412,50	0,49	202,13	3,68	742,94
10,45 – 12,24	69	412,50	0,49	202,13	4,34	876,29
					Jumlah	2117,45

Tabel 4.3 Perhitungan Tahanan Gesek Ultimit

4.3.6.3 Kapasitas Dukung Ultimit, Q_u

$$W_p = \frac{\pi d^2 L}{4} \cdot \gamma_{\text{beton}} = 240,33 \text{ kN}$$

$$U = \frac{\pi d^2 (L-1,3)}{4} \cdot \gamma_w = 84,290 \text{ kN}$$

$$= W_p' = W_p' - U = 156,042 \text{ kN}$$

$$Q_u = Q_b + Q_s - W_p' = 4877,196 \text{ Kn}$$

4.3.7 Perhitungan Penambahan Pondasi Tiang Pancang

Dari gambar pada lampiran terdapat referensi reaksi dari konsultan, gambar tersebut akan menjadi acuan penulis dalam menghitung penambahan tiang pancang pada pondasi. Reaksi pondasi yang didapatkan akan dibagi dengan kemampuan tiang pancang berdasarkan borehole untuk menentukan berapa penambahan yang diperlukan.

$$P61 = 231,75 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$$

$$= 1,72 \text{ ton}$$

$$\approx 2 \text{ tiang}$$

$$P80 = 274,54 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$$

$$= 2,04$$

$$\approx 2 \text{ tiang}$$

$$P79 = 446 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$$

$$= 3,32$$

$$\approx 3 \text{ tiang}$$

$$P83 = 383,34 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$$

$$= 2,86$$

$$\approx 3 \text{ tiang}$$

$$P82 = 142,74 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$$

$$= 1,06$$

$$\approx 1 \text{ tiang}$$

P62	= 371,34 ton : 133,96 ton = 2,77 \approx 3 tiang
P76	= 462,81 ton : 133,96 = 3,45 = 4 tiang
P84	= 293,4 ton : 133,96 ton = 2,19 \approx 2 tiang
P63	= 259,68 ton : 133,96 ton = 1,93 \approx 2 tiang
P73	= 264,43 ton : 133,96 ton = 1,97 \approx 2 tiang
P75	= 328,91 ton : 133,96 ton = 2,45 \approx 3 tiang
P85	= 413,1 ton : 133,96 ton = 3,08 \approx 3 tiang
P87	= 497,08 ton : 133,96 ton = 3,71

P86	≈ 4 tiang $= 415,53 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$ $= 3,1$ ≈ 3 tiang
P104	$= 135,54 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$ $= 1,01$ ≈ 1 tiang
P74	$= 174,37 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$ $= 1,3$ ≈ 1 tiang
P88	$= 164,21 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$ $= 1,22$ ≈ 1 Tiang
P92	$= 144,24 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$ $= 1,07$ ≈ 1 Tiang
P93	$= 159,23 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$ $= 1,18$ $= 1$ Tiang
P67	$= 311,92 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton}$ $= 2,32$ ≈ 2 Tiang

P96	= 418,56 ton : 133,96 ton = 3,12 \approx 3 Tiang
P95	= 432,33 ton : 133,96 ton = 3,22 \approx 3 Tiang
P94	= 386,06 ton : 133,96 ton = 2,88 \approx 3 Tiang
P68	= 390,35 ton : 133,96 ton = 2,91 \approx 3 Tiang
P99	= 538,65 ton : 133,96 ton = 4,02 \approx 4 Tiang
P98	= 442,61 ton : 133,96 ton = 3,3 \approx 3 Tiang
P97	= 355,33 ton : 133,96 ton = 2,65 = 3 Tiang
P69	= 191 ton : 133,96 ton = 1,42

$$\begin{aligned} &\approx 2 \text{ Tiang} \\ \text{P103} &= 260 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton} \\ &= 1,94 \\ &\approx 2 \text{ Tiang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P102} &= 238 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton} \\ &= 1,77 \\ &\approx 2 \text{ Tiang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P101} &= 243 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton} \\ &= 1,81 \\ &= 2 \text{ Tiang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P100} &= 151 \text{ ton} : 133,96 \text{ ton} \\ &= 1,12 \\ &\approx 1 \text{ Tiang} \end{aligned}$$

Total Penambahan Pondasi Tiang Pancang = **75 Tiang**

4.3.8 Biaya Penambahan Pondasi Tiang Pancang yang Diperlukan

No	Job List	Specification	Sat	Volume	Unit Price (Rp)	Total Price (Rp)
I	Erection Work					
1	Mobilization & demobilization of piling tools		unit	1,00	10.000.000,00	10.000.000,00
2	Pile Material	RC. Pile 400x400	m	75,00	300.000,00	270.000.000,00
3	Erection Fee 400x400	depth assumption 12m	m	75,00	55.000,00	49.500.000,00
4	Cutting Stake		ttk	75,00	150.000,00	11.250.000,00
5	Axial Loading Test	RC. Pile 400x400	ttk	1,00	300.000.000,00	300.000.000,00
6	Lateral Test	RC. Pile 400x400	ttk	1,00	45.000.000,00	45.000.000,00
7	PDA Test		ttk	2,00	12.500.000,00	25.000.000,00
	Total Erection Work					710.750.000,00

Tabel 4.4 Perhitungan Biaya Penambahan Pondasi Tiang Pancang

4.3.9 Biaya Penambahan Pondasi Bored Pile yang di perlukan

Total Penambahan Pondasi Bored Pile = 32 Tiang

No.	Description	Volume	Sat	Unit Price	Total Price	Total
1	Bored Pile Preparation					
	Preparation work, mobilization and demobilization of equipment from the workshop to project site	1	sum	125.000.000	125.000.000,00	
						125.000.000,00
					SUBTOTAL I	125.000.000
	Bored Pile Work					Rp 125.000.000
2	Bored pile dia. 1000mm, L=12m cut off level from ground level to the bottom pile (32 place)	384	m'	505.000	193.920.000,00	
	Steel reinforcing including material	18329	kg	13.000	238.277.000,00	
	Casting K-300, 1m'	32	m3	1.200.000	38.400.000,00	
	Drilling mud cleaning work + land fireplace	32	m3	90.000	2.880.000,00	
						473.477.000
3	Cutting Pile	32	unit	150.000		4.800.000
4	Axial loading test dia.1000mm	1	test	300.000.000	300.000.000,00	
	PDA test dia. 1000mm	2	test	22.000.000	44.000.000,00	
	Lateral test dia. 1000mm	1	test	45.000.000	45.000.000,00	
						389.000.000
					SUBTOTAL II	992.277.000

Tabel 4.5 Perhitungan Biaya Penambahan Pondasi Bored Pile

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Analisa yang dilakukan dan beberapa perhitungan yang telah dilaksanakan terdapatnya beberapa kesimpulan yaitu :

- Struktur pondasi proyek hotel santika menggunakan pondasi bored pile dan ditambahnya pondasi tiang pancang sebagai pendukung.
- Diketahui bahwa adanya penyelidikan tanah sebelum dilakukannya pengeboran dan pemancangan.
- Kapasitas daya dukung pondasi tiang pancang dihitung berdasarkan data material yang digunakan dapat menahan beban sebesar 422,4 ton
- Kapasitas daya dukung dari pondasi tiang pancang berbasis dari data sondir terdapat dua bore hole yang masing-masing memiliki hasil perhitungannya yakni, bore hole 1 memiliki kekuatan untuk menahan beban sebesar 133,96 ton kemudian untuk bore hole 2 dapat menahan beban sebesar 206,63 ton.
- Gaya aksial dari referensi konsultan paling besar adalah 5386 ton.
- Dari perhitungan yang telah ditentukan bahwa dibutuhkannya pondasi tiang pancang sebanyak 75 tiang pancang agar tidak terjadinya keruntuhan pada bangunan atau 32 tiang bor untuk menahan beban yang disalurkan kepada struktur bawah.

- Setelah dilakukan analisa kebutuhan dari gedung itu sendiri, hasil perhitungan menunjukkan penambahan pondasi tiang pancang menggunakan biaya jauh relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan menambahkan pondasi bored pile. Harga total untuk menambahkan pondasi tiang pancang sebesar Rp 710.750.000, - dan harga untuk menambahkan pondasi bored pile adalah Rp 992.277.000, -. Adanya perbedaan biaya yang besar pada dua jenis pondasi. Oleh karena itu, opsi terbaik untuk tambahkan tiang pancang daripada tiang bor dalam aspek efisiensi biaya.

5.2 Saran

- Perlu ditambahkan atau diperketat protokol kesehatan mengingat covid-19 belum reda dan dapat menjaga kesehatan karyawan sekaligus mengurangi kesempatan penyebaran covid-19.
- Dari hasil analisa yang ada disarankan untuk menggunakan pondasi tiang pancang dikarenakan dapat menghemat biaya yang dikeluarkan mengingat masih banyak pengeluaran yang perlu dipertimbangkan oleh proyek itu sendiri dan juga lebih mudah nya melakukan pemancangan.
- Diharapkan untuk kedepannya dapat menggunakan satu tipe pondasi saja agar dapat menghemat waktu dan biaya dalam melakukan pemasangan atau pengeboran mengingat bahwa kedua tipe pondasi tersebut memiliki cara pengaplikasian yang berbeda dan membutuhkan mesin yang berbeda untuk mengaplikasikan pondasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Prasetya, I. D. (2018). Studi Perencanaan Pondasi Tiang Pancang (Spun Pile) Pada Gedung Kantor Pemerintah Kabupaten Lamongan-Jawa Timur. *Jurnal Eprint*, 5–46.

Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (n.d.). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title.*

Iv, B. A. B. (2002). *Bab iv perhitungan struktur 4.1.* 1–41.

Fondasi_(arsitektur) @ *id.wikipedia.org.* (n.d.).
[https://id.wikipedia.org/wiki/Fondasi_\(arsitektur\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Fondasi_(arsitektur))

kelebihan-keuntungan-bor-pile @ *bangunpondasiperkasa.blogspot.com.* (n.d.).
<http://bangunpondasiperkasa.blogspot.com/p/kelebihan-keuntungan-bor-pile.html>

macam-macam-pondasi @ *ilmukonstruksitekniksipil.blogspot.com.* (n.d.).
<http://ilmukonstruksitekniksipil.blogspot.com/2016/01/macam-macam-pondasi.html>

pondasi-tiang-pancang @ *www.pengadaan.web.id.* (n.d.).
<https://www.pengadaan.web.id/2020/02/pondasi-tiang-pancang.html>

drilling-rig-sistem-putar-rotating @ *naldoleum.blogspot.com.* (n.d.).
<http://naldoleum.blogspot.com/2014/01/drilling-rig-sistem-putar-rotating.html>

ab82f8612c4cb658e6597b189e8b641e68f285c7 @ *arparts.id.* (n.d.).
<https://arparts.id/jenis-alat-berat-untuk-pemancang-tiang/>

MPOC. (2020). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. Malaysian Palm Oil Council (MPOC), 21(1), 1–9.* <http://mpoc.org.my/malaysian-palm-oil-industry/>

BIOGRAFI



Lilis adalah nama penulis dari skripsi ini. Penulis lahir dari orang tua The Tjhing dan Gek Dju sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis dilahirkan di Batam pada tanggal 01 Agustus 1999. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari TK Yos Sudarso, melanjutkan ke SD Yos Sudarso (*lulus tahun 2011*), SMP Yos Sudarso (*lulus tahun 2014*) dan SMA Yos Sudarso (*lulus tahun 2017*), hingga akhirnya bisa

menempuh masa kuliah di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Universitas Internasional Batam.

Penulis memiliki sifat yang ceria, namun terkadang sangat angkuh, percaya diri dan sangat menyukai tantangan. Penulis memiliki hobi seperti menonton, membaca novel, berenang, bersepeda dan lain-lainnya. Penulis terkadang melakukan pekerjaan rumah ketika sedang mengalami stress, karena ketika melakukan pekerjaan rumah dapat membuat penulis lebih tenang dan dapat berpikir jernih sekaligus melakukan pelarian dari realitas sementara.

Dengan ketekunan dan motivasi tinggi untuk terus belajar dan berusaha. Penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir kuliah ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan kontribusi yang berguna di dunia pendidikan.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya skripsi penulis yang berjudul “ **Analisa Kekuatan Pondasi Eksisting dan Pondasi Tiang Pancang Pada Proyek Pembangunan Hotel Santika** ”.

KARTU BIMBINGAN
MATA KULIAH KERJA PRAKTEK




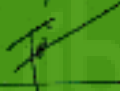
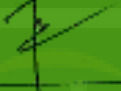


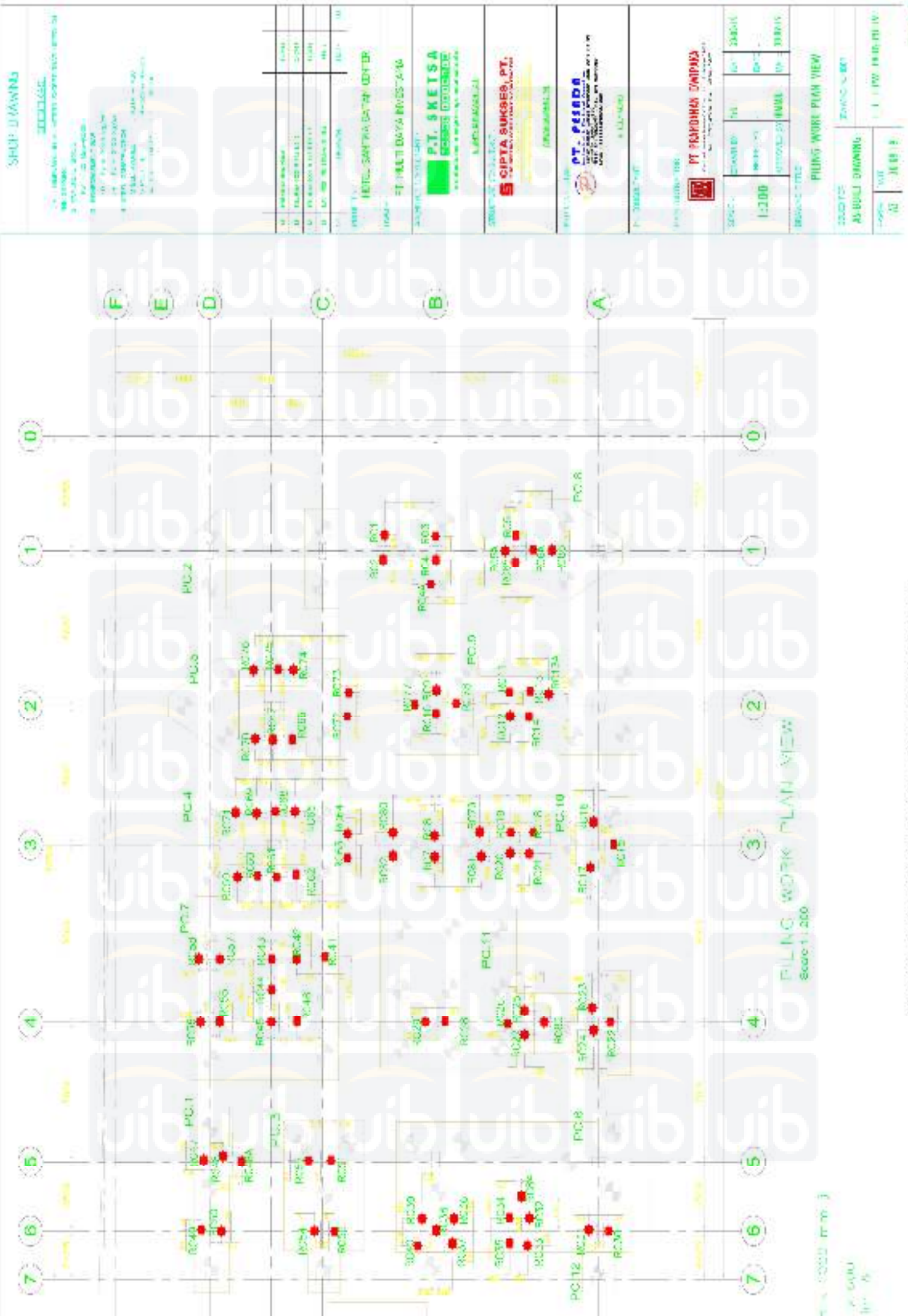
UNIVERSITAS
INTERNASIONAL
BATAM

Program Studi/Fakultas : Teknik Sipil / FTSP
Mahasiswa/NPM : Lilis / 1711024
Telp/Email : 08117010090 / gohlilis77@yahoo.co.id
Judul Kerja Praktek : Analisa Kekuatan Pondasi Eksisting dan Pondasi
Tiang Pancang Pada Proyek Pembangunan
Hotel Santika
Nama Dosen Pembimbing : Ir. Petrus Haryanto Wibowo, M.M

Catatan atas pelaksanaan bimbingan:

NO	HARI/ TANGGAL	AGENDA PEMBIMBINGAN/YANG DIKONSULTASIKAN	CATATAN UNTUK DITINDAKLANJUTI	PARAF DOSEN
1.	07/09/20	Pengajuan Judul	Judul sudah di ACC , buat BAB 1	
2.	18/09/20	BAB 1	Revisi bab 1 dan menambah bab 2	
3.	07/10/20	Revisi BAB 1 dan 2	BAB 1 sudah di ACC, lanjut BAB 2	
4.	21/10/20	BAB 2	Menambahkan informasi yang lebih berkaitan dengan judul	
5.	28/10/20	Revisi BAB 2	Revisi BAB 2 karena kena banyak turnitin	
6.	30/10/20	Revisi BAB 2	Mengerjakan BAB 3	
7.	09/11/20	BAB 3	Menambahkan metode dan alir bagan	
8.	19/11/20	Revisi BAB 3	Mengerjakan BAB 4	
9.	13/12/20	BAB 4 Konsultasi mengenai perhitungan	Perhitungan Sebagian sudah di ACC, tambah perhitungan	
10.	18/01/21	Konsultasi mengenai perhitungan	Revisi perhitungan	

11.	27/01/21	Revisi perhitungan	Menambahkan perhitungan RAB pada BAB 4	
12.	15/02/21	Menambahkan perhitungan RAB pada BAB 4	Perhitungan sudah di ACC, melanjutkan BAB 5 dan Abstrak	
13.	28/02/21	BAB 5 dan Abstrak	Semua sudah di ACC, diproseskan ke turnitin	
14.	05/03/21	Turnitin Abstrak , BAB 1 - BAB 5	Cek orisinalitas laporan kerja praktek	
15.	06/03/21	Bimbingan final laporan dan pembahasan sidang skripsi	Membahas seputar sidang skripsi	



SHEET DRAWING

1. RENCANA...
 2. ...
 3. ...
 4. ...
 5. ...
 6. ...
 7. ...
 8. ...
 9. ...
 10. ...

NO.	REVISI	REVISI
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

PROJ. TUGAS
 (KELAS, SANITASI, DAN/ATAU CENTER)
 URAIAN:
 1. ...
 2. ...
 3. ...
 4. ...

PROJ. TUGAS
 (KELAS, SANITASI, DAN/ATAU CENTER)
 URAIAN:
 1. ...
 2. ...
 3. ...
 4. ...

P.T. S K E T S A
 ...
 ...

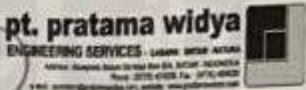
PT. PISAIDA
 ...
 ...

PT. PANDHAK DAMPAK
 ...
 ...

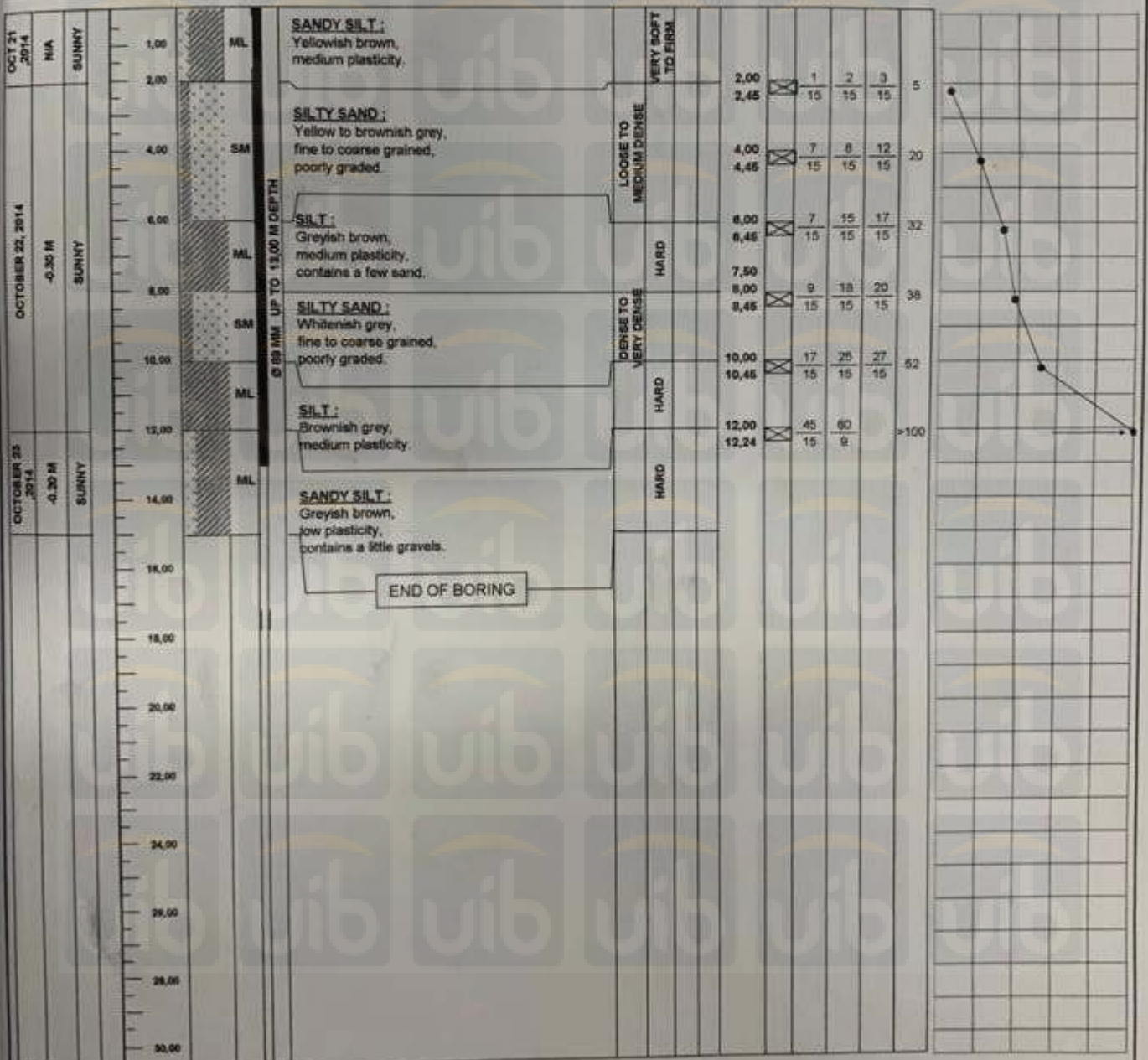
NO.	REVISI	REVISI
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

AS BUILT DRAWING
 ...
 ...

GEOLOGICAL DRILLING LOG

PROJECT : SPT CHECK FOR SANTIKA HOTEL BATAM	GROUND ELEV : ±0.00 m	BH NO. : BH. 1
LOCATION : BATAM CENTRE - BATAM	RIG : TOHO D2K	
DATE : OCTOBER 21 - 23, 2014	DRILL MASTER : HENDRIK SILABAN	
TOTAL DEPTH : 15,00 M	LOGGED BY : YATNO	
B WL : -0,25 M	CHECKED BY : ANDREAS W.K.	

DATE BEFORE DRILLING	GWL (M)	WEATHER	ELEVATION (M)	DEPTH (M)	SYMBOLIC LOG	SOIL TYPE	CASING	SOIL and/or ROCK DESCRIPTION	RELATIVE DENSITY	CONSISTENCY	R.Q.D	TCR	SAMPLING			SPT	N VALUE	N VALUE (BELOWS/30 Cm)
													DEPTH (M)	TYPE	N1			



GEOLOGICAL DRILLING LOG

PROJECT : SPT CHECK FOR SANTIKA HOTEL BATAM	GROUND ELEV : ± 0.00 m	BH NO.	pt. pratama widya ENGINEERING SERVICES - LAMARU BATAM Jl. Raya Garuda Bangsa No. 20, LAMARU, BATAM Telp. 0779-41373 Fax. 0779-41372 www.pratamawidya.com
LOCATION : BATAM CENTRE - BATAM	RIG : TOKO D2K	BH. 2	
DATE : OCTOBER 30 - 03 NOVEMBER, 2014	DRILL MASTER : HENDRIK SILABAN		
TOTAL DEPTH : 15,00 M	LOGGED BY : YATINO		
BWL : 0,00 M	CHECKED BY : ANDREAS W.K.		

DATE BEFORE DRILLING	DEPTH (M)	SIMBOLIC LOG	SOIL TYPE	CASING ID.	SOIL and/or ROCK DESCRIPTION	RELATIVE DENSITY	CONSISTENCY	R.Q.D	TCR	SAMPLING			N VALUE
										DEPTH (M)	TYPE	N1	

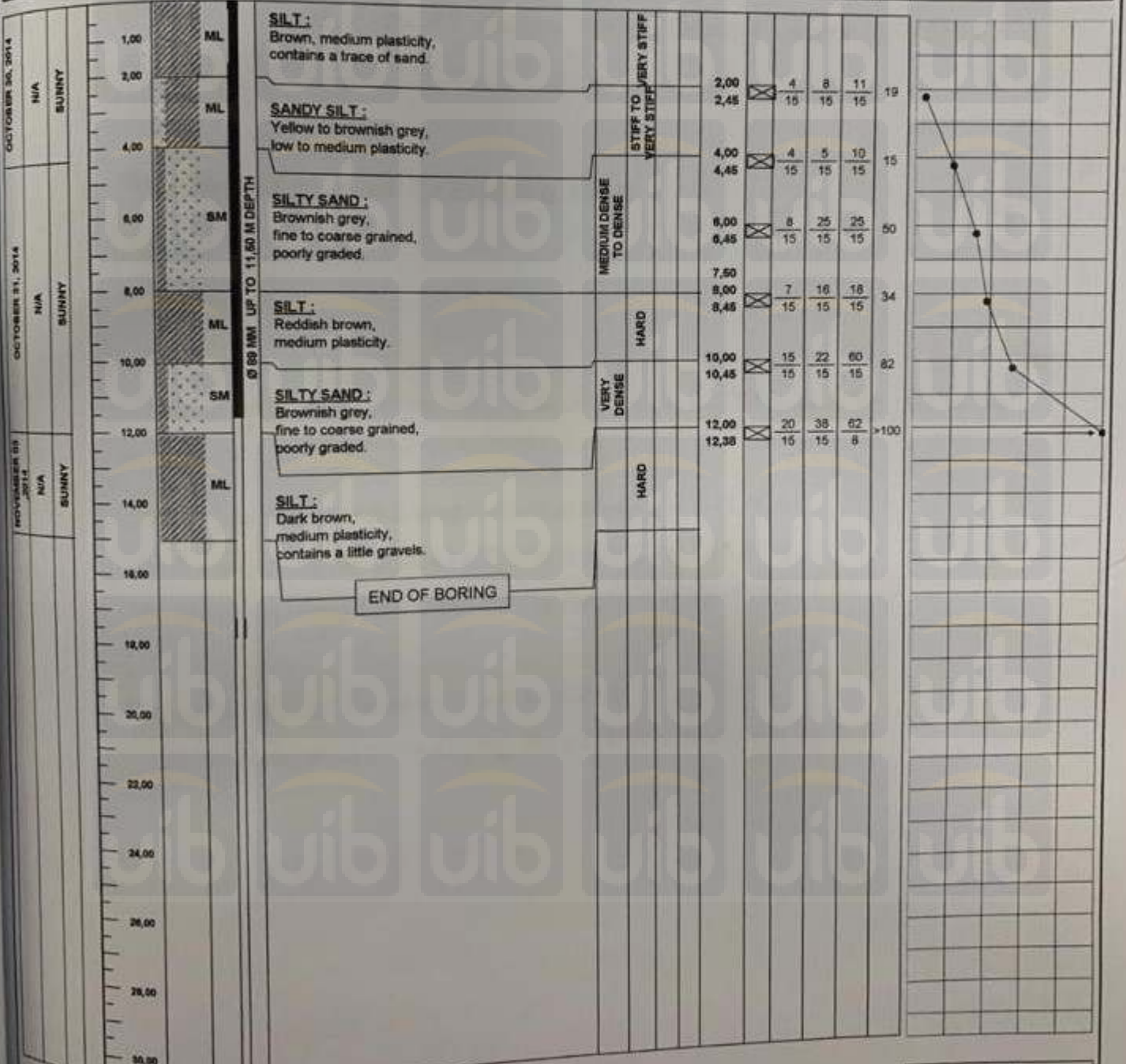


FIG: A - 2

