



TUGAS AKHIR

PENINJAUAN PERHITUNGAN STRUKTUR PONDASI PROYEK

GEDUNG RUMAH SAKIT UMUM AN-NI'MAH WANGON

Oleh :

Fazar Ferdiansyah Pratama

40030117060074

Diajukan sebagai

salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Diploma III Teknik Sipil

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2021



TUGAS AKHIR

PENINJAUAN PERHITUNGAN STRUKTUR PONDASI PROYEK GEDUNG RUMAH SAKIT UMUM AN-NI'MAH WANGON

Oleh :

Fazar Ferdiansyah Pratama

40030117060074

Diajukan sebagai

salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Diploma III Teknik Sipil

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

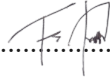
2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar

NAMA : FAZAR FERDIANSYAH PRATAMA

NIM : 40030117060074

Tanda Tangan : 

Tanggal : Jumat, 29 Oktober 2021

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FAZAR FERDIANSYAH PRATAMA
NIM : 40030117060074
Jurusan/Program Studi : Diploma III Teknik Sipil
Departemen : Sipil dan Perencanaan
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksekutif** (*Non-Executive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENINJAUAN PERHITUNGAN STRUKTUR PONDASI PROYEK
GEDUNG RUMAH SAKIT UMUM AN-NI'MAH WANGON.**

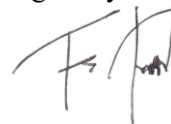
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/noneksekutif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 29 Oktober 2021

Yang menyatakan



(Fazar Ferdiansyah Pratama)

HALAMAN PENGESAHAN**TUGAS AKHIR****PENINJAUAN PERHITUNGAN STRUKTUR PONDASI PROYEK****GEDUNG RUMAH SAKIT UMUM AN-NI'MAH WANGON**

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disahkan pada,

Hari : Jum'at

Tanggal : 29 Oktober 2021

Disusun oleh :

Fazar Ferdiansyah Pratama

40030117060074

Dosen Pembimbing,

Sutanto, ST, MT.

NIP. 195804051982031005

Mengetahui,

Ketua Program Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi UNDIP

Asri Nurdiana, ST, MT.

NIP. 198512092012122001

KATA PENGANTAR

Rasa syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan hikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa sholawat serta salam semoga terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya sampai akhir.

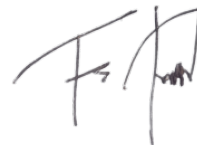
Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan, pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini pula, dengan rasa hormat dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT. Segala puja dan puji syukur penulis haturkan,atas petunjuk, karunia dan kasih sayang-Nya,sehingga penulis di beri kemudahan dan kekuatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan motivasi, bimbingan dan doa serta dukungan moril, spiritual.
3. Ibu Asri Nurdiana, ST,MT selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak Lukman, ST, MT selaku Dosen Wali.

5. Bapak Sutanto, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah memberikan arahan kepada penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, yang telah membekali penulis berbagai ilmu pengetahuan.
7. Teman-teman mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro angkatan 2017. Yang telah memberikan semangat dan dukungannya.
9. Semua pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari akan tidak sempurnaan maupun kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi insan teknik sipil khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Semarang, 29 Oktober 2021



Fazar Ferdiansyah Pratama

HALAMAN MOTTO

- Berdoa dan Berusaha.
- Perkataan seorang Ibu kepada anaknya bukan untuk dipertanyakan tetapi untuk dilaksanakan.
- Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah Maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui. (Al-Baqarah: 216)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN MOTTO	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Judul Tugas Akhir	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Uraian Umum	5
2.2 Jenis-Jenis Pondasi	5
2.3 Pondasi Tiang Pancang	17
2.4 Pelat Penutup Tiang (<i>Pile Cap</i>)	19
2.5 Uji Sondir (<i>Dutch Cone Penetration/CPT</i>)	22
2.6 Uji Boring/ <i>Drillings</i>	26
2.7 Perhitungan Struktur Pondasi	27
 BAB III PEMBAHASAN	 31
3.1 Persiapan	29

3.2 Data Proyek	30
3.2.1 Data Tiang Pancang	30
3.2.2 Data Tanah.....	31
3.3 Perhitungan Daya Dukung Tiang.....	32
3.4 Perhitungan Penulangan <i>Pile Cap</i>	50
3.4.1 <i>Pilecap</i> Tipe F1	50
3.4.2 <i>Pilecap</i> Tipe F2	56
3.4.3 <i>Pilecap</i> Tipe F3	63
3.4.4 <i>Pilecap</i> Tipe F4	71
3.4.5 <i>Pilecap</i> Tipe F5	78
3.4.6 <i>Pilecap</i> Tipe F6	85
3.4.7 <i>Pilecap</i> Tipe F7	92
3.5 Perhitungan Volume Beton Pada <i>Pile Cap</i>	99
3.5.1 <i>Pilecap</i> Tipe F1	100
3.5.2 <i>Pilecap</i> Tipe F2	101
3.5.3 <i>Pilecap</i> Tipe F3	103
3.5.4 <i>Pilecap</i> Tipe F4	105
3.5.5 <i>Pilecap</i> Tipe F5	106
3.5.6 <i>Pilecap</i> Tipe F6	108
3.5.7 <i>Pilecap</i> Tipe F7	109
BAB IV PENUTUP	112
4.1 Kesimpulan.....	112
4.2 Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA.....	115

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pondasi Lajur Batu Kali	9
Gambar 2.2	Pondasi Plat	10
Gambar 2.3	Pondasi Plat Menerus	11
Gambar 2.4	Pondasi Rakit.....	12
Gambar 2.5	Pondasi Sumuran	13
Gambar 2.6	Tiang Pancang	15
Gambar 2.7	Tiang <i>Bore Pile</i>	16
Gambar 2.8	Tiang Tahanan Ujung dan Tiang Tahanan Gesek	17
Gambar 2.9	Contoh Susunan Tiang pada <i>Pile Cap</i>	21
Gambar 2.10	Geometri Perancangan <i>Pile Cap</i>	22
Gambar 2.11	Rangkaian Alat Uji Sondir	23
Gambar 2.12	Pergerakan konus pada waktu pengujian sondir	25
Gambar 2.13	Pekerjaan Sondir.....	25
Gambar 2.14	Pekerjaan Sondir.....	26
Gambar 3.1	Denah Pondasi Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah.....	32
Gambar 3.2	<i>Pile Cap Group</i> Tipe F1.....	37
Gambar 3.3	<i>Pile Cap Group</i> Tipe F2.....	39
Gambar 3.4	<i>Pile Cap Group</i> Tipe F3.....	41
Gambar 3.5	<i>Pile Cap Group</i> Tipe F4.....	43
Gambar 3.6	<i>Pile Cap Group</i> Tipe F5.....	45
Gambar 3.7	<i>Pile Cap Group</i> Tipe F6.....	47
Gambar 3.8	<i>Pile Cap Group</i> Tipe F7.....	49
Gambar 3.9	<i>Pile Cap</i> F1.....	52
Gambar 3.10	<i>Pile Cap</i> F2.....	58
Gambar 3.11	<i>Pile Cap</i> F3.....	65
Gambar 3.12	<i>Pile Cap</i> F4.....	72
Gambar 3.13	<i>Pile Cap</i> F5.....	79

Gambar 3.14	<i>Pile Cap F6</i>	86
Gambar 3.15	<i>Pile Cap F7</i>	93
Gambar 3.16	Beton <i>Pile Cap F1</i>	101
Gambar 3.17	Beton <i>Pile Cap F2</i>	102
Gambar 3.18	Beton <i>Pile Cap F3</i>	104
Gambar 3.19	Beton <i>Pile Cap F4</i>	106
Gambar 3.20	Beton <i>Pile Cap F5</i>	107
Gambar 3.21	Beton <i>Pile Cap F6</i>	109
Gambar 3.22	Beton <i>Pile Cap F7</i>	110

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Permohonan Tugas Akhir
2. Soal Tugas Akhir
3. Lembar Asistensi Tugas Akhir
4. Gambar Kerja :
 - a. Denah Pondasi Pondasi & *Pile Cap*
 - b. Detail *Pile Cap*
5. Laporan Hasil Penyelidikan Tanah Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah Wangon.
6. Laporan Pengujian Beban Dinamik pada Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Metode PDA (Pile Driving Analyzer).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Judul Tugas Akhir

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis mengangkat judul **“Peninjauan Perhitungan Struktur Pondasi Proyek Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah Wangon.”**

1.2 Latar Belakang

Setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan studinya dalam Program Studi Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, diwajibkan untuk menyusun suatu karya ilmiah yang disebut tugas akhir. Penyusunanya dilaksanakan dengan persyaratan akademis, yakni mahasiswa telah selesai menyelesaikan laporan magang dan telah menempuh atau menyelesaikan 90 sks.

Pada penyusunan tugas akhir ini pokok bahasan yang akan diketengahkan adalah peninjauan mengenai perencanaan struktur atas yaitu pelat lantai, kolom, dan balok. Peninjauan gedung ini dilandasi oleh beberapa hal, diantaranya adalah:

1. Penulis ingin mempelajari lebih dalam lagi tentang struktur bangunan gedung.
2. Penulis berpendapat bahwa bangunan gedung di masa yang akan datang akan sangat dibutuhkan.
3. Keberhasilan suatu proyek konstruksi gedung sangat ditentukan oleh perencanaan yang baik dan ditunjang oleh pelaksanaan di lapangan.

4. Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Sipil Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang diharapkan setelah lulus dapat menjadi tenaga suatu proyek bangunan.

1.3 Maksud dan Tujuan

Pada proses penyusunan tugas akhir diharapkan mahasiswa mampu merangkum dan mengaplikasikan semua pengalaman pendidikan untuk memecahkan masalah dalam bidang studi yang ditempuh secara sistematis, logis, kritis dan kreatif, berdasarkan data yang akurat dan didukung analitis yang tepat, dan menuangkannya dalam bentuk penulisan karya ilmiah.

Secara akademis penulisan tugas akhir ini mempunyai tujuan adalah sebagai berikut :

1. Melengkapi syarat akhir kelulusan pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
2. Melatih mahasiswa membuat suatu perhitungan proyek yang efektif dan efisien dengan pengalaman yang didapat dari kegiatan magang selama 90 hari.
3. Tolak ukur kemampuan mahasiswa dalam menyerap ilmu yang diperoleh selama perkuliahan serta mengukur kualitas, kreatifitas, dan kemampuan mahasiswa dalam mengembangkan gagasan serta mewujudkan secara nyata penerapan mata kuliah keteknikan secara terpadu, terencana, ilmiah dan sistematis.

4. Menambah pengalaman bagi mahasiswa dalam mempersiapkan diri menghadapi pekerjaan perhitungan yang sesungguhnya.
5. Melatih dan meningkatkan kreatifitas serta kemampuan dalam mengembangkan gagasan bagi setiap mahasiswa.

1.4 Pembatasan Masalah

Dalam Perhitungan struktur pondasi pada Proyek Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah Wangon penulis membatasi pembahasan yaitu :

1. Perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang tunggal.
2. Perhitungan daya dukung kelompok tiang F1, F2, F3, F4, F5, F6, dan F7.
3. Perhitungan *pile cap*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dan penyajian bentuk laporan tugas akhir ini adalah dengan gambar kerja yang dituangkan dalam membagi beberapa bagian yang terdiri dari :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan uraian umum, maksud dan tujuan, pembatasan masalah, sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan metode pengerjaan dan penggambaran macam-macam pondasi, uji sondir, peninjauan struktur pondasi, dan dasar perhitungan penulangan *pile cap*.

BAB III PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang persiapan, data pondasi tiang pancang, perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang, dan perhitungan penulangan *pilecap*.

BAB IV PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar literatur yang diperlukan dalam penyusunan Tugas Akhir.

LAMPIRAN

Berisi lampiran-lampiran penunjang dari Tugas Akhir ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum

Pondasi bangunan adalah konstruksi terpenting pada suatu bangunan, karena pondasi berfungsi sebagai penahan seluruh beban hidup dan mati yang berada di atasnya dan gaya-gaya dari luar. Pondasi merupakan bagian dari struktur yang berfungsi meneruskan beban menuju lapisan tanah pendukung dibawahnya. Beban dari kolom yang bekerja pada pondasi ini harus disebar ke permukaan tanah yang cukup luas sehingga tanah dapat memikul beban dengan aman.

Jika tegangan tekan melebihi tekanan yang diizinkan, maka dapat menggunakan bantuan pondasi tiang untuk membantu memikul tegangan tekan pada dinding dan kolom pada struktur bangunan. Pondasi tiang dapat juga digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas, terutama pada bangunan-bangunan tingkat yang dipengaruhi oleh gaya-gaya penggulingan akibat beban angin.

2.2 Jenis-Jenis Pondasi

Bentuk pondasi ditentukan oleh berat bangunan dan keadaan tanah disekitar bangunan, sedangkan kedalaman pondasi ditentukan oleh letak tanah padat yang

mendukung pondasi. Pemilihan pondasi dapat ditentukan berdasarkan daya dukung tanah, yaitu:

- Bila tanah keras terletak pada permukaan tanah atau 2-3 meter di bawah permukaan tanah maka jenis pondasinya adalah pondasi dangkal, misalnya pondasi telapak, pondasi lajur, pondasi plat, pondasi menerus, dan pondasi rakit.
- Bila tanah keras terletak pada kedalaman sekitar 10 meter atau lebih di bawah permukaan tanah maka jenis pondasinya adalah pondasi menengah, misalnya pondasi sumuran dan pondasi *bore pile*.
- Bila tanah keras terletak pada kedalaman 20 meter atau lebih di bawah permukaan tanah maka jenis pondasinya adalah pondasi dalam, misalnya pondasi tiang pancang dan pondasi *bore pile*.

Standar daya dukung tanah menurut Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung tahun 1983 adalah :

- Tanah keras (lebih dari 5 kg/cm²).
- Tanah sedang (2-5 kg/cm²)
- Tanah lunak (0,5-2 g/cm²)
- Tanah amat lunak (0-0,5 kg/cm²)

Kriteria daya dukung tanah tersebut dapat ditentukan melalui pengujian secara sederhana. Misal pada tanah berukuran 1 cm x 1 cm yang diberi beban 5 kg tidak

akan mengalami penurunan atau amblas maka tanah tersebut digolongkan tanah keras.

Berdasarkan jenisnya pondasi dibagi menjadi tiga jenis yaitu :

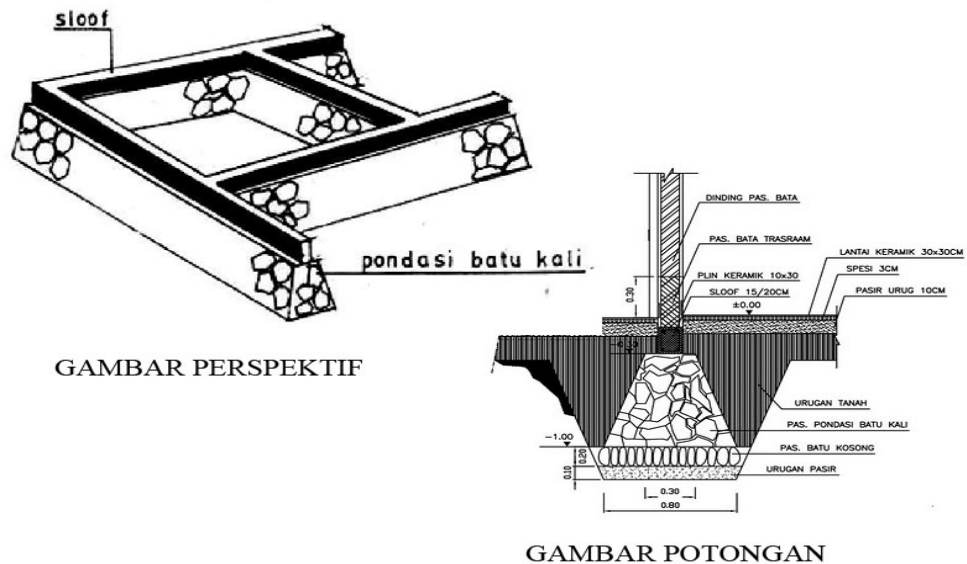
1. Pondasi Dangkal

Sistem pondasi ini digunakan apabila lapisan tanah dasar yang baik letaknya tidak dalam, dimana gangguan air tanah atau air sungai dapat diatasi agar pondasi bisa dikerjakan dalam keadaan kering sehingga mutu pondasi akan lebih baik dan ekonomis. Pondasi dangkal biasanya dibuat dekat dengan permukaan tanah, umumnya kedalaman pondasi didirikan kurang $\frac{1}{3}$ dari lebar pondasi sampai dengan kedalaman kurang dari 3 m. Kedalaman pondasi dangkal ini bukan aturan yang baku, tetapi merupakan sebagai pedoman. Pada dasarnya, permukaan pembebanan atau kondisi permukaan lainnya akan mempengaruhi kapasitas daya dukung pondasi dangkal. Pondasi dangkal biasanya digunakan ketika tanah permukaan yang cukup kuat dan kaku untuk mendukung beban yang dikenakan dimana jenis struktur yang didukungnya tidak terlalu berat dan juga tidak terlalu tinggi, pondasi dangkal umumnya tidak cocok dalam tanah kompresif yang lemah atau sangat buruk, seperti tanah urug dengan kepadatan yang buruk, pondasi dangkal juga tidak cocok untuk jenis tanah gambut, lapisan tanah muda

dan jenis tanah deposito aluvial, dll. Apabila kedalaman alas pondasi (D_f) dibagi lebar terkecil alas pondasi (B) kurang dari 4, ($D_f/B < 4$) dan apabila letak tanah baik (kapasitas dukung ijin tanah $> 2,0 \text{ kg/cm}^2$) relatif dangkal (0,6-2,0 m) maka digunakan pondasi ini. Pondasi dangkal juga digunakan bila bangunan yang berada di atasnya tidak terlalu besar. Rumah sederhana misalnya. Pondasi ini juga bisa dipakai untuk bangunan umum lainnya yang berada di atas tanah yang keras. Macam-macam pondasi dangkal adalah :

a. Pondasi Lajur Batu Kali

Pondasi lajur adalah jenis pondasi yang digunakan untuk mendukung beban memanjang atau beban garis, baik untuk mendukung beban dinding atau beban kolom. Pondasi lajur biasanya dapat dibuat dalam bentuk memanjang dengan bentuk trapesium. Biasanya digunakan untuk pondasi dinding maupun kolom praktis. Pondasi lajur batu kali harus dibuat dengan pasangan bata dengan kualitas baik, tidak mudah retak atau hancur, dimana adukan yang dipakai minimal 1 bagian semen dan 6 bagian pasir (1:6) dan harus mempunyai kekuatan tekan pada umur 28 hari minimal 30 kg/cm^2 .

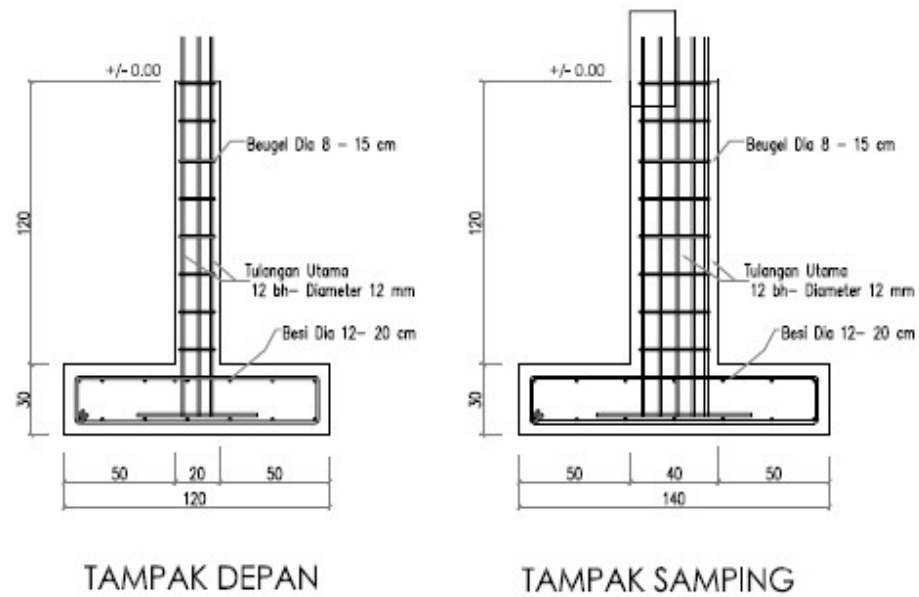


Gambar 2.1 Pondasi Lajur Batu Kali

b. Pondasi Plat (*Foot Plat*)

Pondasi plat digunakan untuk mendukung beban titik individual seperti kolom struktural. Pondasi plat ini dapat dibuat dalam bentuk bukatan (melingkar), persegi atau rectangular. Jenis pondasi ini biasanya terdiri dari lapisan beton bertulang dengan ketebalan yang seragam, tetapi pondasi plat dapat juga dibuat dalam bentuk bertingkat jika pondasi ini dibutuhkan untuk menyebarkan beban dari kolom berat. Pondasi plat disamping diterapkan dalam pondasi dangkal dapat juga digunakan untuk pondasi dalam. Pondasi plat menopang beban

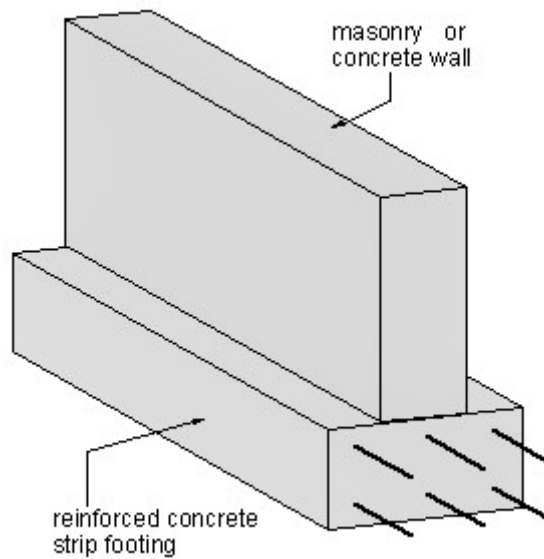
struktural maka disyaratkan terbuat dari konstruksi beton bertulang dengan mutu minimal K175.



Gambar 2. 2 Pondasi Plat

c. Pondasi Plat Menerus (*Continues Footing*)

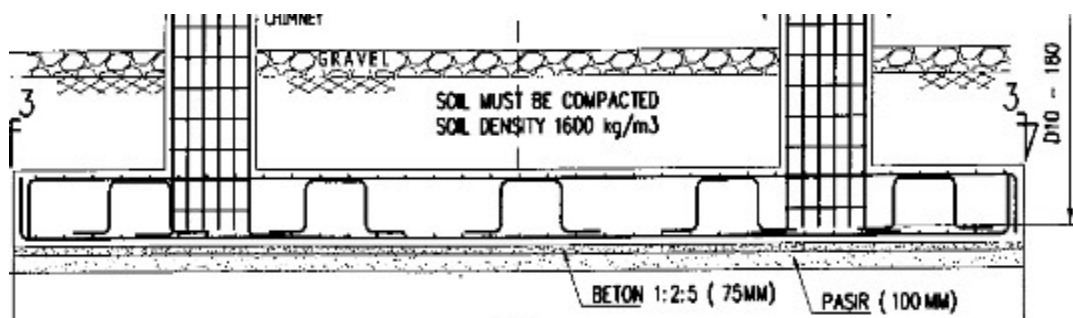
Pondasi ini juga disyaratkan terbuat dari konstruksi beton bertulang dengan mutu minimal K175. Bentuk pondasi ini merupakan pengembangan dari pondasi plat karena antara pondasi plat yang satu dengan yang lainnya terlalu dekat sehingga saling *overlap*, sehingga lebih baik antar kolom-kolom dihubungkan menjadi satu lewat pondasi plat menerus.



Gambar 2. 3 Pondasi Plat Menerus

d. Pondasi Rakit

Pondasi rakit adalah pondasi plat beton yang dibuat seluas bangunan di atasnya, atau disebut pondasi plat setempat yang luas sekali biasanya dibuat untuk seluruh area struktur. Pondasi rakit digunakan ketika beban kolom atau beban struktural lainnya berdekatan dan pondasi pada saling berinteraksi. Pondasi rakit biasanya terdiri dari pelat beton bertulang yang membentang pada luasan yang ditentukan. Pondasi rakit memiliki keunggulan mengurangi penurunan setempat dimana plat beton akan mengimbangi gerakan diferensial antara posisi beban. Pondasi raft sering dipergunakan pada tanah lunak atau longgar dengan kapasitas daya tahan rendah karena pondasi rakit dapat menyebarkan beban di area yang lebih besar



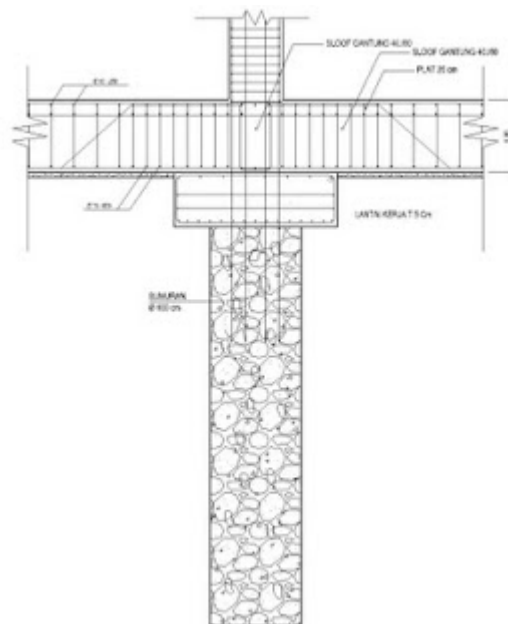
Gambar 2. 4 Pondasi Rakit

2. Pondasi Menengah

Pondasi menengah merupakan pondasi yang digunakan apabila letak tanah keras berada pada kedalaman sekitar 10 meter atau lebih didalam permukaan tanah. Macam macam jenis pondasi menengah antara lain:

a. Pondasi Sumuran

Pondasi sumuran digunakan apabila tanah dasar yang baik agak dalam letaknya serta di dalam tanah tidak terdapat gangguan yang menghalangi pelaksanaan pembuatan pondasi sumuran. Pondasi sumuran juga dapat digunakan jika ada bahaya penggerusan tanah di bawah dasar pondasi oleh arus air dimana dasar sumuran harus benar-benar pada lapisan tanah keras.



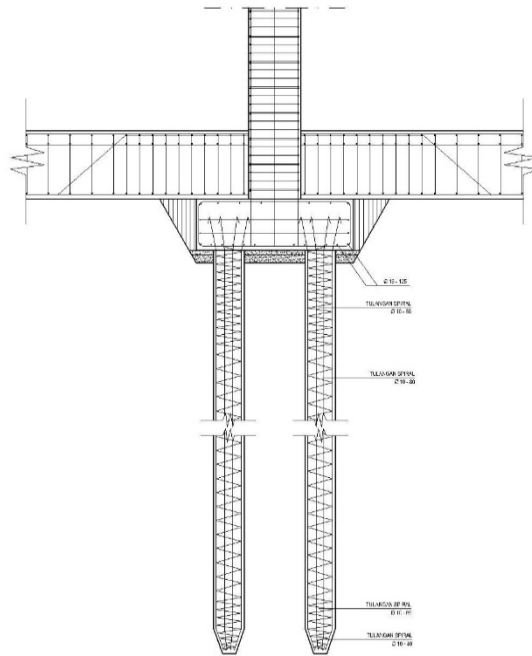
Gambar 2. 5 Pondasi Sumuran

3. Pondasi Dalam

Pondasi dalam adalah pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah dasar atau tanah keras yang terletak sekitar 20 meter dari permukaan tanah. Pondasi dalam dapat digunakan untuk mentransfer beban ke lapisan yang lebih dalam untuk mencapai kedalaman yang tertentu sampai didapat jenis tanah yang mendukung daya beban struktur bangunan sehingga jenis tanah yang tidak cocok di dekat permukaan tanah dapat dihindari. Macam-macam pondasi dalam adalah :

a. Pondasi Tiang Pancang

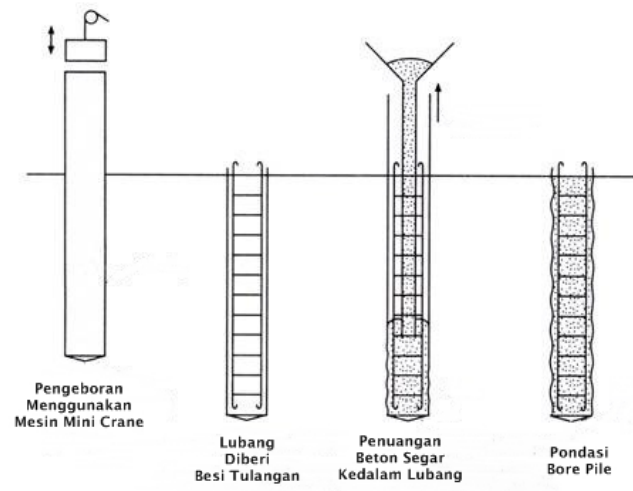
Tiang pancang menggunakan beton jadi yang ditancapkan langsung ke tanah dengan menggunakan mesin pemancang. Karena ujung tiang pancang lancip menyerupai paku, tiang pancang tidak memerlukan proses pengeboran. Pondasi tiang pancang dipergunakan pada tanah-tanah lembek, tanah berawa, dengan kondisi daya dukung tanah kecil, kondisi air tanah tinggi dan tanah keras pada posisi sangat dalam.



Gambar 2. 6 Pondasi Tiang Pancang

b. Pondasi Tiang *Bore Pile*

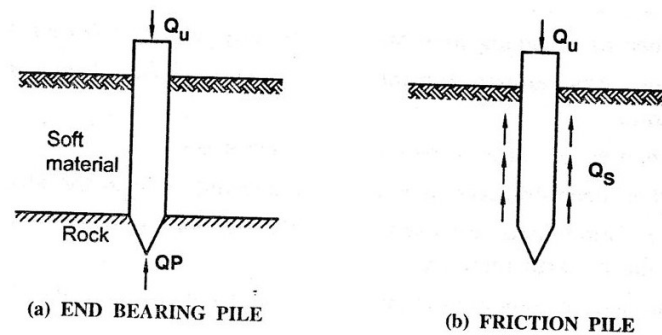
Pondasi *bore pile* adalah bentuk pondasi dalam yang dibangun di dalam permukaan tanah, pondasi di tempatkan sampai ke dalaman yang dibutuhkan dengan cara membuat lobang dengan sistim pengeboran atau pengerukan tanah. Setelah kedalaman sudah didapatkan kemudian pondasi pile dilakukan dengan pengecoran beton bertulang terhadap lobang yang sudah di bor.



Gambar 2. 7 Pondasi Tiang *Bore Pile*

Pondasi tiang memperoleh daya dukungnya dari gesekan antara selimut tiang dengan tanah dan dari tahanan ujungnya. Kedua komponen tersebut dapat bekerja bersama maupun terpisah, namun demikian pada suatu pondasi tiang umumnya salah satu dari komponen tersebut dapat lebih dominan. Tiang yang memiliki tahanan ujung

lebih tinggi dari tahanan selimutnya disebut tiang tahanan ujung (*end bearing piles*) sebaliknya bila tahanan selimutnya lebih tinggi maka disebut tiang gesekan (*friction piles*).



Gambar 2. 8 Tiang Tahanan Ujung dan Tiang Tahanan Gesek

2.3 Pondasi Tiang Pancang

Pondasi Tiang pancang adalah suatu konstruksi pondasi yang mampu menahan gaya orthogonal ke sumbu tiang dengan menyerap lenturan (K.Nakazawa,1983). Pondasi tiang pancang dibuat menjadi satu kesatuan yang monolit dengan menyatukan pangkal tiang pancang yang terdapat dibawah konstruksi dengan tumpuan pondasi. Pondasi tiang pancang dipergunakan pada tanah-tanah lembek, tanah berawa dengan kondisi daya dukung tanah (σ tanah) kecil. Selain itu, digunakan untuk kondisi air tanah yang tinggi serta tanah keras pada posisi sangat dalam. Adapun jenis-jenis pondasi tiang pancang adalah sebagai berikut :

- a. Tiang pancang beton
- b. Tiang pancang kayu
- c. Tiang pancang baja struktur

Fungsi pondasi tiang pancang pada umumnya dipengaruhi oleh besar atau bobot dan fungsi bangunan yang hendak didukung dan jenis tanah sebagai pendukung konstruksi seperti :

1. Transfer beban dari konstruksi bangunan atas (*upper structure*) ke dalam tanah melalui selimut tiang dan perlawanan ujung tiang.
2. Menahan daya desak ke atas (*up live*) maupun guling yang terjadi akibat kombinasi beban struktur yang terjadi.
3. Memampatkan tanah, terutama pada lapisan tanah yang lepas (*non cohesive*).
4. Mengontrol penurunan yang terjadi pada bangunan terutama pada bangunan yang berada pada tanah yang mempunyai penurunan yang besar.

2.4 Pelat Penutup Tiang (*Pile Cap*)

Pelat penutup tiang (*pile cap*) merupakan elemen struktur yang berfungsi untuk menyebarkan beban dari kolom ke tiang-tiang. Pemakaian pelat penutup tiang (*pile cap*) pada suatu bangunan, apabila pondasi tiang dipancang pada tanah dasar pondasi yang mempunyai nilai kohesi tinggi, maka beban yang diterima oleh tiang akan ditahan oleh pelat penutup tiang (*pile cap*).

Susunan tiang sangat berpengaruh terhadap luas denah *pile cap*, yang secara tidak langsung tergantung dari jarak tiang. Bila jarak tiang kurang teratur atau terlalu lebar, maka luas denah *pile cap* akan bertambah besar dan berakibat volume beton menjadi bertambah besar sehingga biaya konstruksi membengkak.

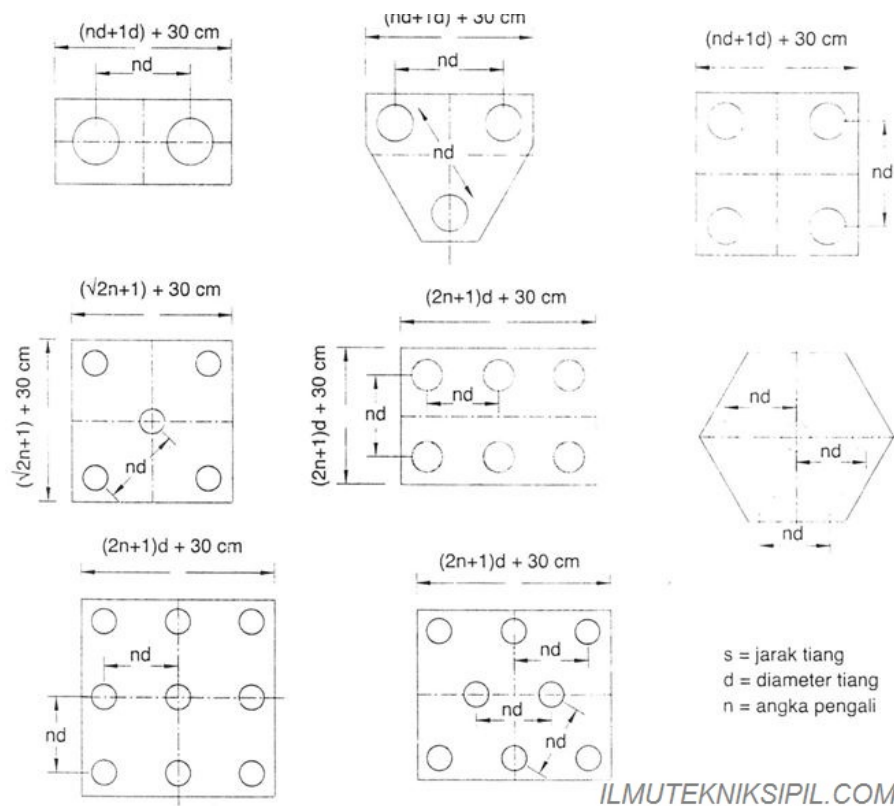
Pile cap biasanya terbuat dari beton bertulang, perancangan *pile cap* dilakukan dengan anggapan sebagai berikut :

1. *Pile cap* sangat kaku.
2. Ujung atas tiang menggantung pada *pile cap*. Karena itu, tidak ada momen lentur yang diakibatkan oleh *pile cap* ke tiang.
3. Tiang merupakan kolom pendek dan elastis. Karena itu distribusi tegangan dan deformasi membentuk bidang rata.

Hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan *pile cap* adalah pengaturan tiang dalam satu kelompok. Pada umumnya susunan tiang dibuat simetris dengan

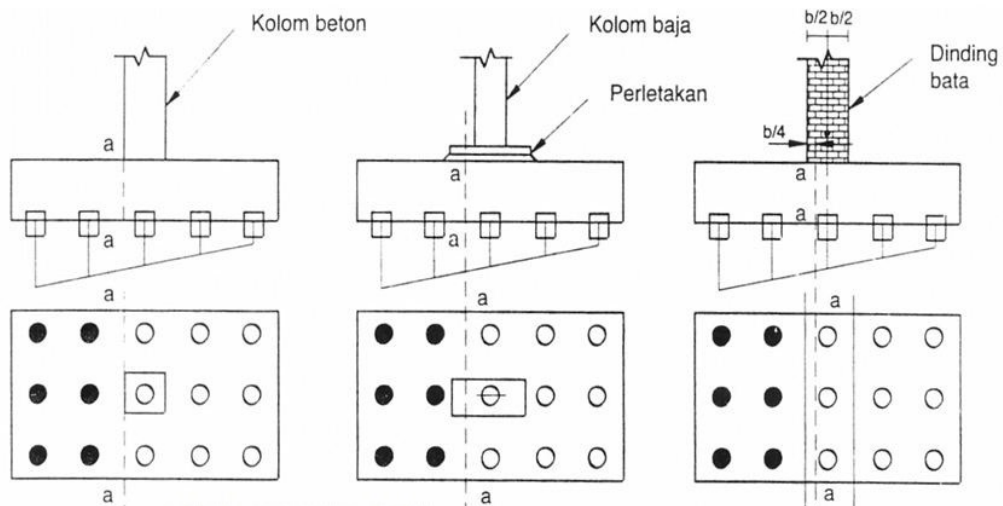
pusat berat kelompok tiang dan pusat berat pile cap terletak pada satu garis vertikal. Jarak antar tiang diusahakan sedekat mungkin untuk menghemat *pile cap*, tetapi jika pondasi memikul beban momen maka jarak tiang perlu diperbesar yang berarti menambah atau memperbesar tahanan momen. Jumlah minimum tiang dalam satu pelat penutup tiang umumnya 3 tiang. Bila tiang hanya berjumlah 2 tiang dalam 1 kolom, maka pelat harus dihubungkan dengan kolom lain. Balok *sloof* dibuat yang melewati pusat berat tiang-tiang ke arah tegak lurus deretan tiang (tegak lurus pelat penutup tiang). Demikian pula, bila *pile cap* hanya melayani satu tiang, maka dibutuhkan balok *sloof* yang menghubungkan ke kolom-kolom yang lain. Bila kolom dilayani hanya 1 tiang yang besar, maka bisa tidak digunakan pelat penutup tiang.

Tebal pelat penutup tiang dipengaruhi oleh tegangan geser ijin beton. Tegangan geser harus dihitung pada potongan terkritis. Momen lentur pada pelat penutup tiang harus dihitung dengan menganggap momen tersebut bekerja pada pusat tiang ke permukaan kolom terdekat. Contoh susunan tiang-tiang dalam pile cap dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2.9 Contoh Susunan Tiang pada *Pile Cap*

Bila kondisi memungkinkan, guna menanggulangi tegangan pada *pile cap* yang terlalu besar, tiang-tiang sebaiknya dipasang dengan bentuk geometri yang baik. Contoh bentuk geometri perancangan pelat penutup tiang (*pile cap*), ditunjukkan pada gambar berikut ini



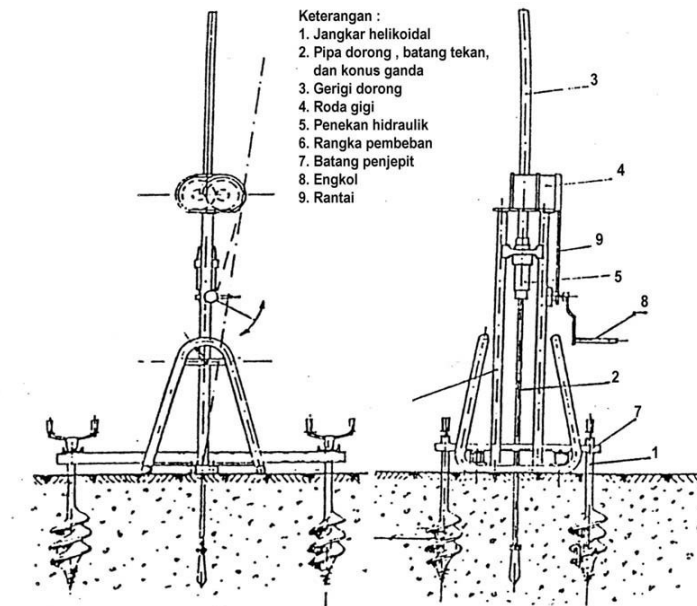
Gambar 2.10 Geometri Perancangan *Pile Cap*

Bila beban sentris, tiang-tiang didalam kelompoknya akan mendukung beban aksial yang sama. Dalam hitungan, tanah dibawah *pile cap* dianggap tidak mendukung beban sama sekali. Anggapan-anggapan di atas memungkinkan hitungan beban tiang dan tegangan pada *pile cap* secara teori elastis.

2.5 Uji Sondir (*Dutch Cone Penetration Test / CPT*)

(*Dutch Cone Penetration Test / CPT*) adalah suatu pengujian yang bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai *conus resistance*, *local friction*, dan *total friction* untuk setiap kedalaman serta mengetahui struktur lapisan tanah dan daya dukung tanah (*bearing capacity*). Prinsip kerja pengujian ini adalah dengan menekan *conus* ke bawah memakai alat putar sehingga *conus* akan mengalami gaya reaksi dari tanah yang disebabkan tahanan dari tanah itu sendiri. Kemudian gaya ini disalurkan lewat pipa sondir di jarum manometer yang digerakan oleh

minyak pelumas atau oli sehingga jarum tersebut menunjukkan angka dalam skala manometer sesuai dengan besarnya tahanan tanah tersebut.



Gambar 2.11 Rangkaian Alat Uji Sondir

2.5.1 Prosedur Pengujian

Adapun prosedur pengujian menurut SNI 2827-2008 pasal 4.2 adalah sebagai berikut:

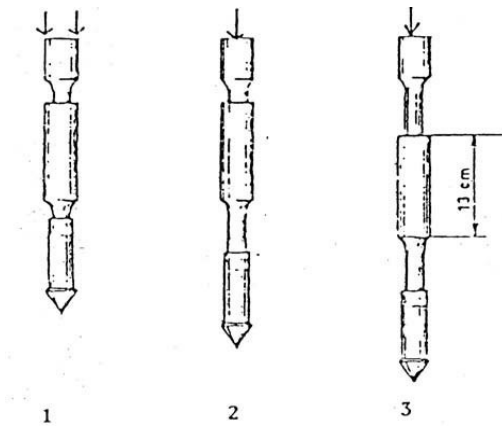
1) Pengujian Penetrasi Konus

- a) Menegakkan batang dalam dan pipa dorong di bawah penekan hidrolik pada kedudukan yang tepat.
- b) Mendorong/menarik kunci pengatur pada kedudukan siap tekan, sehingga penekan hidrolik hanya akan menekan pipa dorong.

- c) Memutar engkol searah jarum jam, sehingga gigi penekan dan penekan hidrolik bergerak turun dan menekan pipa luar sampai mencapai kedalaman 20 cm sesuai interval pengujian.
- d) Pada tiap interval 20 cm lakukan penekanan batang dalam dengan menarik kunci pengatur, sehingga penekan hidrolik hanya menekan batang dalam saja.
- e) Memutar engkol searah jarum jam dan jaga agar kecepatan penetrasi konus berkisar antara 10 mm/s sampai 20 mm/s $\pm$ 5.
- f) Selama penekanan batang pipa dorong tidak boleh ikut turun, karena akan mengacaukan pembacaan data.

2) Pembacaan Hasil Pengujian

- a) Membaca nilai perlawanan konus pada penekan batang dalam sedalam kira-kira 4 cm pertama dan mencatat pada formulir pada kolom Cw.
- b) Membaca jumlah nilai perlawanan geser dan nilai perlawanan konus pada penekan batang sedalam kira-kira 4 cm yang ke-dua dan mencatat pada formulir pada kolom Tw



Gambar 2.12 Pergerakan konus pada waktu pengujian sondir

3) Pengulangan langkah-langkah pengujian

Mengulangi langkah-langkah pengujian tersebut di atas hingga nilai perlawanan konus mencapai batas maksimumnya (sesuai kapasitas alat) atau hingga kedalaman maksimum 20-40 m tercapai atau sesuai dengan kebutuhan. Hal ini berlaku baik untuk sondir ringan ataupun sondir berat.



Gambar 2.13 Pekerjaan Sondir



Gambar 2.14 Pekerjaan Sondir

2.6 Uji Boring / *Drilling*

Walaupun hasil pengujian tanah dari tes Sondir sudah diketahui, biasanya masih diperlukan pengujian yang lebih teliti. Oleh sebab itu, penyelidikan tanah perlu dilengkapi dengan pengambilan contoh tanah dari lapisan bawah. Parameter tanah yang berhubungan dengan mekanika tanah pondasi harus dicari dengan pengujian- pengujian yang sesuai dengan letak sebenarnya tanah tersebut. Untuk itu dilakukan pengeboran sesuai kedalaman pondasi agar dilakukan berbagai pengujian. Metode pengeboran beserta pengambilan contoh tanah atau pengujian tanah asli dapat memberikan hasil yang lebih teliti mengenai karakteristik fisik dan mekanis tanah pondasi dibandingkan metode pengujian lain. Namun pengujian ini hanya memberikan informasi secara vertikal pada titik pengeboran. Untuk memperkirakan luas dan penyebaran karakteristik dalam arah horizontal, diperlukan suatu survei yang lain, seperti penyelidikan geofisika/geolistrik. Penggunaan jenis alat pengeboran disesuaikan

dengan tujuan pengeboran, fungsi dan jenis tanah yang akan dibor. Alat- alat bor yang biasa digunakan yaitu bor tangan, alat bor rotasi tangan, dan bor rotasi hidrolik. Contoh tanah yang diambil terbagi atas dua jenis yaitu contoh tanah yang tidak terganggu (*undisturbed sample*) dan contoh tanah yang terganggu (*disturbed sample*). Contoh tanah yang tidak terganggu adalah contoh tanah yang masih menunjukkan sifat-sifat asli tanah yang ada padanya. Ciri-ciri tanah ini yaitu tidak mengalami perubahan dalam struktur, kadar air atau susunan kimianya. Sampel tanah asli ini dipergunakan untuk pengujian *engineering properties*, antara lain

1. Permeabilitas.
2. Konsolidasi
3. *Direct shear triaxial*.

2.7 Perhitungan Struktur Pondasi

Struktur pondasi dihitung berdasarkan data tanah yang dimiliki yaitu data Uji Sondir (***Dutch Cone Penetration Test / CPT***) dan Uji Boring / *Drilling*.

2.7.1 Daya Dukung Berdasarkan Data Sondir

Data hasil pengujian Sondir juga dapat digunakan untuk menghitung daya dukung Pondasi. Perencanaan pondasi dengan hasil

Sondir ini dilakukan dengan metode langsung dengan rumus yang diperkenalkan *Meyerhoff (1976)* sebagai berikut:

1. Menghitung Tahanan Ultimit Tiang

$$Q_u = \frac{q_c \times A}{3} + \frac{TF \times K}{5}$$

Dengan

$$A = \text{Luas permukaan tiang} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$K = \text{Keliling tiang} = \pi \times d$$

2. Menghitung Q netto

$$Q_{\text{netto}} = Q_u - W$$

$$W = \text{Volume} \times \gamma_{\text{beton}}, \text{ dengan}$$

$$W = \text{berat pondasi tiang}$$

3. Menghitung Efisiensi

$$\text{Eff} = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 \times m \times n}$$

Dengan

$$E^{\text{ff}} = \text{Efisiensi kelompok}$$

$$\theta = \arctan \frac{d}{s} (^{\circ})$$

$$n' = \text{Jumlah tiang pondasi dalam satu baris}$$

m = Jumlah baris tiang pondasi

d = diameter tiang (m)

s = jarak pusat ke pusat tiang (m)

4. Menghitung Berat Pondasi Tiang (γ beton = 2400 kg/m³)

$$W = V \times \gamma \text{ beton}$$

5. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang

$$Q_{izin} = Eff \times n \times Q_{netto}$$

2.7.2 Dasar Perhitungan Penulangan Tiang Pancang

1. Dua Titik Pengangkatan
2. Satu Titik Pengangkatan
3. Setelah didapatkan nilai Momen dan mengetahui nilai a , maka dilanjutkan menghitung Momen Tahanan (M_n)
4. Menghitung koefisien ketahanan dan menentukan nilai ρ dari tabel berdasarkan SNI T-15-1991-03. **Syarat : $\rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$.**
5. Menghitung Tulangan Utama yang diperlukan (A_s) beserta jumlah tulangan yang dibutuhkan.

6. Menghitung Tulangan Sengkang dengan berdasarkan gaya bidang D.

2.7.3 Perhitungan Penulangan *Pilecap*

Dasar Perhitungan Penulangan *Pilecap* didasarkan pada hasil perhitungan P maksimal tiang. Adapun dasar perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung P_{maks} , M_x , dan M_y .
2. Menghitung Momen ultimit pada arah memanjang dan melintang.
3. Menghitung koefisien ketahanan (k) dan menentukan nilai ρ dari table berdasarkan SNI T-15-1991-03. Syarat: $\rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$.
4. Menghitung A_s perlu yang dibutuhkan dan menentukan A_s yang terpasang berdasarkan SNI T-15-1991-03.

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Persiapan

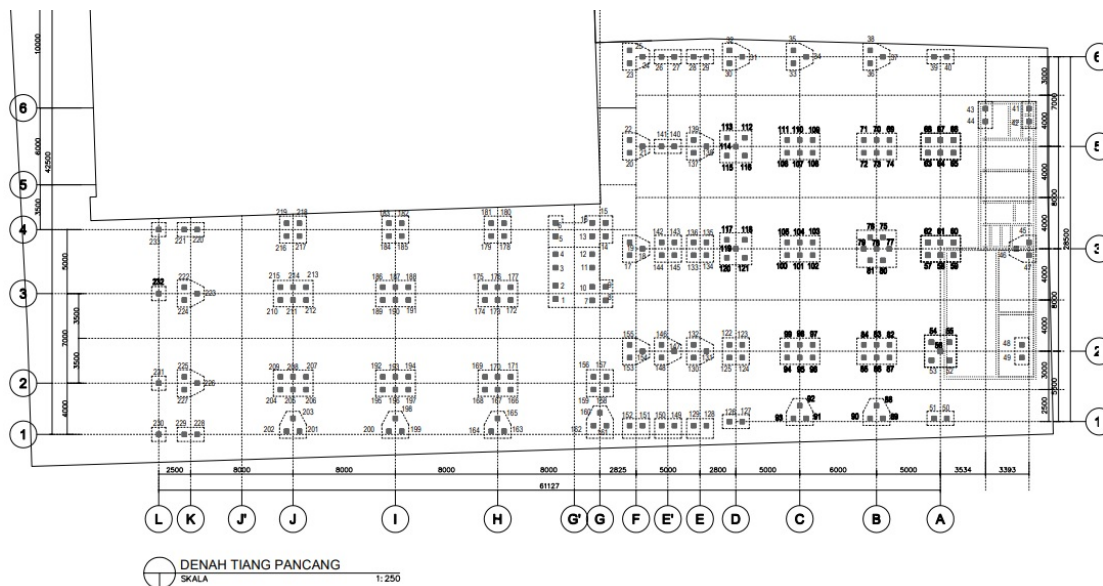
Tahapan persiapan merupakan rangkaian kegiatan awal sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Pada tahap persiapan ini, disusun hal-hal yang harus dilakukan dengan tujuan agar penulisan tugas akhir ini menjadi sistematis, teratur dan terstruktur, sehingga waktu pekerjaan penulisan tugas akhir ini menjadi efektif dan efisien. Tahap persiapan meliputi kegiatan-kegiatan berikut :

1. Studi pustaka terhadap objek dan elemen-elemen yang akan ditinjau untuk menentukan garis besar perhitungan struktur.
2. Pembuatan surat-surat untuk mendapatkan soal tugas akhir.
3. Perencanaan jadwal peninjauan perhitungan struktur.

Persiapan diatas harus dilakukan secara cermat dan tepat untuk menghindari pekerjaan yang berulang-ulang sehingga tahap penyusunan tugas akhir menjadi efisien dan optimal.

3.2 Data Proyek

Berdasarkan hasil perhitungan struktur yang telah dilakukan oleh Tim Teknis Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu (STTR CEPU) direncanakan pondasi Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah Wangon sebagai berikut:



Gambar 3.1 Denah Pondasi Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah

Data-data Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah Wangon adalah sebagai berikut :

3.2.1 Data Tiang Pancang

1	Panjang Tiang Pancang (L)	= 20 m
2	Diameter Tiang Pancang (d)	= 35 x 35 cm
3	Jumlah Titik Tiang Pancang	= 233 titik
4	Mutu Beton	= K-500 = f'_c 45 Mpa
5	Luas Permukaan Tiang	= $s \times s = 0,35 \times 0,35 = 0,1225 \text{ m}^2$
6	Keliling Tiang (K)	= $4 \times s = 4 \times 0,35 = 1,40 \text{ m}$

3.2.2 Data Tanah

Berikut merupakan data tanah dari Dutch Cone Penetration Tes (CPT) / sondir.

1. Hasil Uji Sondir / (CPT) 1 kedalaman 20 m

- qounus resistance (qc) = 120 kg/cm^2

- Total Friction (Tf)

$$Tf = 1210 \text{ kg/cm}$$

2. Hasil Uji Sondir / (CPT) 2 kedalaman 20 m

- qounus resistance (qc) = 140 kg/cm^2

- Total Friction (Tf)

$$Tf = 1610 \text{ kg/cm}$$

3. Hasil Uji Sondir / (CPT) 3 kedalaman 20 m

- qounus resistance (qc) = 125 kg/cm^2

- Total Friction (Tf)

$$Tf = 1070 \text{ kg/cm}$$

4. Hasil Uji Sondir / (CPT) 4 kedalaman 20 m

- qounus resistance (qc) = 135 kg/cm^2

- Total Friction (Tf)

$$Tf = 1200 \text{ kg/cm}$$

Dari hasil tes sondir tersebut yang akan digunakan untuk perhitungan adalah Uji CPT 2 kedalaman 20m karena nilai qc nya 140 kg/cm^2 paling mendekati 200 kg/cm^2 batasan nilai letak tanah kerasnya paling dalam dari pada hasil tes lainnya.

3.3 Perhitungan Daya Dukung Tiang

Pada perhitungan struktur pondasi Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah Wangon menggunakan pondasi Tiang Pancang dengan menggunakan perhitungan daya dukung pondasi metode langsung dengan rumus yang diperkenalkan *Meyerhoff* berdasarkan data sondir CPT.

1. Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal

a. Berdasarkan data CPT dengan metode langsung *Meyerhoff*

$$Q_u = \frac{q_c \times A}{3} + \frac{TF \times K}{5}$$

- b. Menghitung Luas Permukaan Tiang (A)

$$\begin{aligned} A &= s \times s \\ &= 35 \times 35 \\ &= 1225 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- c. Menghitung Keliling Tiang (K)

$$\begin{aligned} K &= 4 \times s \\ &= 4 \times 35 \\ &= 140 \text{ cm} \end{aligned}$$

- d. Menghitung Volume Tiang (V)

$$\begin{aligned} V &= A \times L \\ &= 1225 \times 2000 \\ &= 2450000 \text{ cm}^3 \\ &= 2,450 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- e. Menghitung qonus resistance (qc)

$$qc = 140 \text{ kg/cm}^2$$

- f. Menghitung Total Friction (Tf)

$$Tf = 1610 \text{ kg/cm}$$

- g. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Tiang (Qu)

$$\begin{aligned}
 Q_u &= \frac{q_c \times A}{3} + \frac{TF \times K}{5} \\
 &= \frac{140 \times 1225}{3} + \frac{1610 \times 140}{5} \\
 &= 102.246,67 \text{ kg} \\
 &= 102,247 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

- h. Menghitung Berat Pondasi Tiang (γ beton = 2400 kg/m^3)

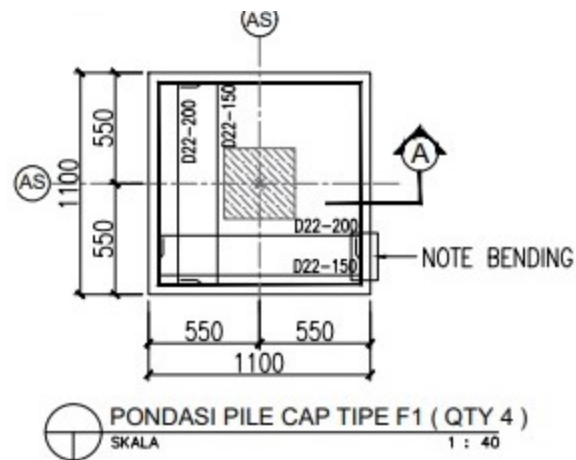
$$\begin{aligned}
 W &= V \times \gamma \text{ beton} \\
 &= 2,450 \times 2400 \\
 &= 5880 \text{ kg} = 5,880 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

- i. Menghitung Qnetto

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{netto}} &= Q_u - W \\
 &= 102,247 - 5,880 \\
 &= 96,367 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

2. Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok

a. Kelompok tiang $n = 1$



Gambar 3.2 *Pile Group* tipe F1

1. Dimensi pondasi tiang pancang

$$d = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$$

2. Menentukan jarak antar tiang pondasi tiang pancang

$$= 2,5D \leq S \leq 3D$$

$$= 2,5 \times (35) \leq S \leq 3 \times (35)$$

$$= 87,5 \leq S \leq 105$$

$$\text{digunakan } S = 100 \text{ cm}$$

3. jarak tiang ke tepi

$$= S_2 \leq 1,25D$$

$$= S_2 \leq 1,25 \times (35)$$

$$= S_2 \leq 43,75 \text{ digunakan } S_2 = 40 \text{ cm}$$

4. Menentukan jumlah tiang pondasi tiang pancang

$$n' = 1$$

$$m = 1$$

$$n' = \text{Jumlah tiang pondasi dalam satu baris}$$

$$m = \text{Jumlah baris tiang pondasi}$$

5. Menghitung Efisiensi Kelompok F1

$$\theta = \arctan \frac{d}{s}$$

$$= \arctan \frac{0,35}{1}$$

$$= 19,290$$

$$\text{Eff} = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 \times m \times n}$$

$$= 1 - 19,29 \frac{(1-1)1 + (1-1)1}{90 \times 1 \times 1}$$

$$= 1$$

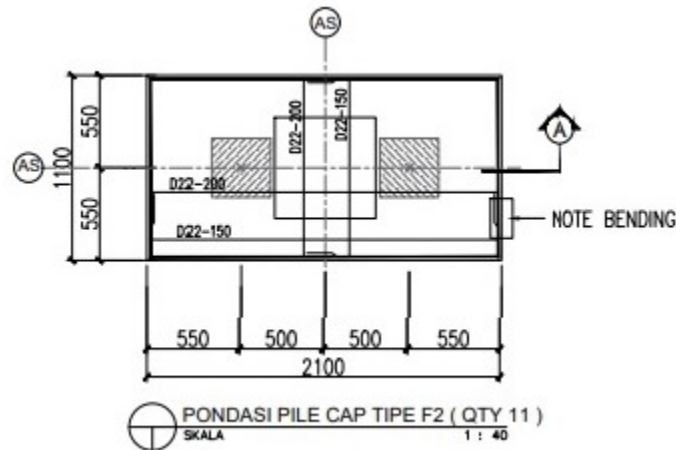
6. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang F1

$$Q_{izin} = \text{Eff} \times n \times Q_{netto}$$

$$= 1 \times 1 \times 96,367$$

$$= 96,367 \text{ ton}$$

b. Kelompok tiang $n = 2$



Gambar 3.3 *Pile Group* tipe F2

1. Dimensi pondasi tiang pancang

$$d = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$$

2. Menentukan jarak antar tiang pondasi tiang pancang

$$= 2,5D \leq S \leq 3D$$

$$= 2,5 \times (35) \leq S \leq 3 \times (35)$$

$$= 87,5 \leq S \leq 105$$

digunakan $S = 100 \text{ cm}$

3. jarak tiang ke tepi

$$= S2 \leq 1,25D$$

$$= S2 \leq 1,25 \times (35)$$

$$= S2 \leq 43,75 \text{ digunakan } S2 = 40 \text{ cm}$$

4. Menentukan jumlah tiang pondasi tiang pancang

$$n' = 2$$

$$m = 1$$

n' = Jumlah tiang pondasi dalam satu baris

m = Jumlah baris tiang pondasi

5. Menghitung Efisiensi Kelompok Tiang F2

$$\theta = \arctan \frac{d}{s}$$

$$= \arctan \frac{0,35}{1}$$

$$= 19,290$$

$$\text{Eff} = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 \times m \times n}$$

$$= 1 - 19,290 \frac{(2-1)1 + (1-1)2}{90 \times 1 \times 2}$$

$$= 0,893$$

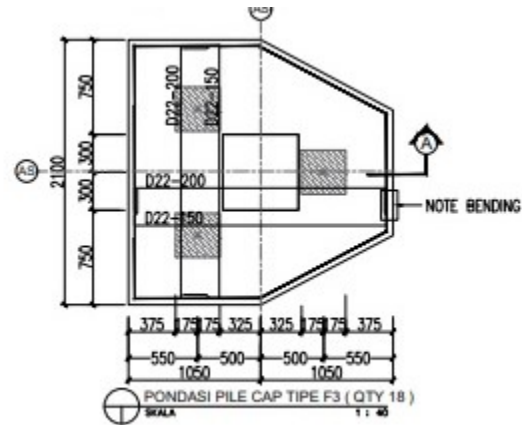
6. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang F2

$$Q_{izin} = \text{Eff} \times n \times Q_{netto}$$

$$= 0,893 \times 2 \times 96,367$$

$$= 172,111 \text{ ton}$$

c. Kelompok tiang $n = 3$



Gambar 3.4 *Pile Group* tipe F3

1. Dimensi pondasi tiang pancang

$$d = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$$

2. Menentukan jarak antar tiang pondasi tiang pancang

$$= 2,5D \leq S \leq 3D$$

$$= 2,5 \times (35) \leq S \leq 3 \times (35)$$

$$= 87,5 \leq S \leq 105$$

$$\text{digunakan } S = 100 \text{ cm}$$

3. jarak tiang ke tepi

$$= S2 \leq 1,25D$$

$$= S2 \leq 1,25 \times (35)$$

$$= S2 \leq 43,75 \text{ digunakan } S2 = 40 \text{ cm}$$

4. Menentukan jumlah tiang pondasi tiang pancang

$$n' = 1$$

$$m = 3$$

$$n' = \text{Jumlah tiang pondasi dalam satu baris}$$

$$m = \text{Jumlah baris tiang pondasi}$$

5. Menghitung Efisiensi Kelompok F3

$$\theta = \arctan \frac{d}{s}$$

$$= \arctan \frac{0,35}{1,}$$

$$= 19,290$$

$$\text{Eff} = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 \times m \times n}$$

$$= 1 - 19,290 \frac{(1-1)3 + (3-1)1}{90 \times 3 \times 1}$$

$$= 0,857$$

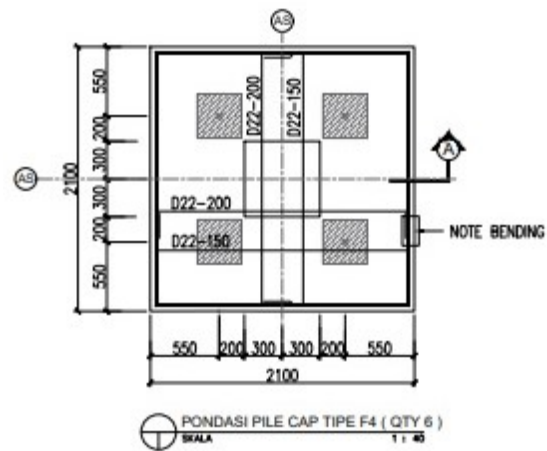
6. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang F3

$$Q_{izin} = \text{Eff} \times n \times Q_{netto}$$

$$= 0,857 \times 3 \times 96,367$$

$$= 247,759 \text{ ton}$$

d. Kelompok tiang $n = 4$



Gambar 3.5 *Pile Group* tipe F4

1. Dimensi pondasi tiang pancang

$$d = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$$

2. Menentukan jarak antar tiang pondasi tiang pancang

$$= 2,5D \leq S \leq 3D$$

$$= 2,5 \times (35) \leq S \leq 3 \times (35)$$

$$= 87,5 \leq S \leq 105$$

digunakan $S = 100 \text{ cm}$

3. jarak tiang ke tepi

$$= S2 \leq 1,25D$$

$$= S2 \leq 1,25 \times (35)$$

$$= S2 \leq 43,75 \text{ digunakan } S2 = 40 \text{ cm}$$

4. Menentukan jumlah tiang pondasi tiang pancang

$$n' = 2$$

$$m = 2$$

n' = Jumlah tiang pondasi dalam satu baris

m = Jumlah baris tiang pondasi

5. Menghitung Efisiensi Kelompok F4

$$\theta = \arctan \frac{d}{s}$$

$$= \arctan \frac{0,35}{1}$$

$$= 19,290$$

$$\text{Eff} = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 \times m \times n}$$

$$= 1 - 19,290 \frac{(2-1)2 + (2-1)2}{90 \times 2 \times 2}$$

$$= 0,786$$

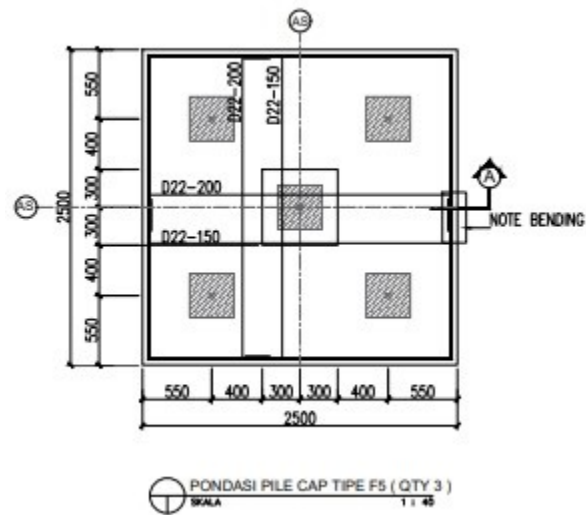
6. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang F4

$$Q_{izin} = \text{Eff} \times n \times Q_{netto}$$

$$= 0,786 \times 4 \times 96,367$$

$$= 302,978 \text{ ton}$$

e. Kelompok tiang $n = 5$



Gambar 3.6 *Pile Group* tipe F5

1. Dimensi pondasi tiang pancang

$$d = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$$

2. Menentukan jarak antar tiang pondasi tiang pancang

$$= 2,5D \leq S \leq 3D$$

$$= 2,5 \times (35) \leq S \leq 3 \times (35)$$

$$= 87,5 \leq S \leq 105$$

digunakan $S = 100 \text{ cm}$

3. jarak tiang ke tepi

$$= S_2 \leq 1,25D$$

$$= S_2 \leq 1,25 \times (35)$$

$$= S_2 \leq 43,75 \text{ digunakan } S_2 = 40 \text{ cm}$$

4. Menentukan jumlah tiang pondasi tiang pancang

$$n' = 2$$

$$m = 3$$

n' = Jumlah tiang pondasi dalam satu baris

m = Jumlah baris tiang pondasi

5. Menghitung Efisiensi Kelompok F5

$$\theta = \arctan \frac{d}{s}$$

$$= \arctan \frac{0,35}{1}$$

$$= 19,290$$

$$\text{Eff} = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 \times m \times n}$$

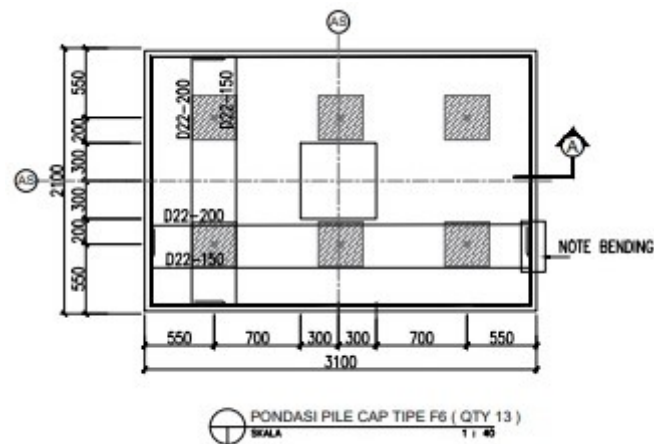
$$= 1 - 19,290 \frac{(2-1)3 + (3-1)2}{90 \times 3 \times 2}$$

$$= 0,750$$

6. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang F5

$$\begin{aligned}
 Q_{izin} &= \text{Eff} \times n \times Q_{netto} \\
 &= 0,750 \times 5 \times 96,367 \\
 &= 361,376 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

f. Kelompok tiang $n = 6$



Gambar 3.7 *Pile Group* tipe F6

1. Dimensi pondasi tiang pancang

$$d = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$$

2. Menentukan jarak antar tiang pondasi tiang pancang

$$= 2,5D \leq S \leq 3D$$

$$= 2,5 \times (35) \leq S \leq 3 \times (35)$$

$$= 87,5 \leq S \leq 105$$

digunakan $S = 100 \text{ cm}$

3. jarak tiang ke tepi

$$= S_2 \leq 1,25D$$

$$= S_2 \leq 1,25 \times (35)$$

$$= S_2 \leq 43,75 \text{ digunakan } S_2 = 40 \text{ cm}$$

4. Menentukan jumlah tiang pondasi tiang pancang

$$n' = 3$$

$$m = 2$$

n' = Jumlah tiang pondasi dalam satu baris

m = Jumlah baris tiang pondasi

5. Menghitung Efisiensi Kelompok F6

$$\theta = \arctan \frac{d}{s}$$

$$= \arctan \frac{0,35}{1}$$

$$= 19,290$$

$$\text{Eff} = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 \times m \times n}$$

$$= 1 - 19,290 \frac{(3 - 1)2 + (2 - 1)3}{90 \times 2 \times 3}$$

$$= 0,751$$

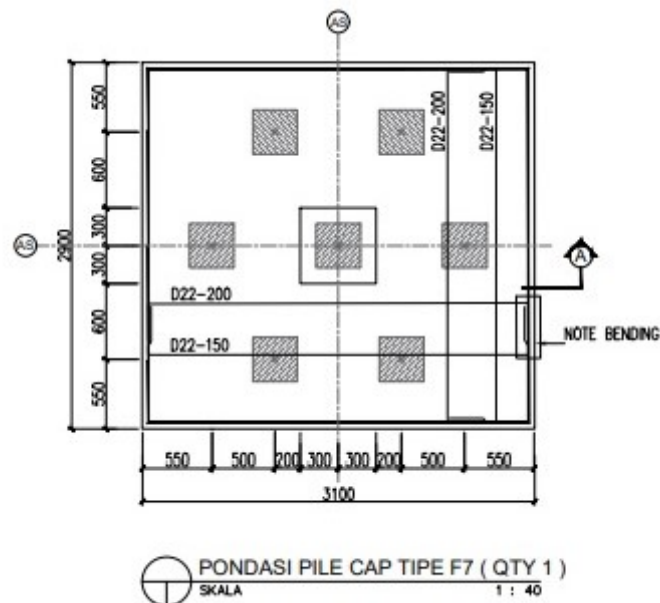
6. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang F6

$$Q_{izin} = \text{Eff} \times n \times Q_{netto}$$

$$= 0,751 \times 6 \times 96,367$$

$$= 434,229 \text{ ton}$$

g. Kelompok tiang $n = 7$



Gambar 3.8 *Pile Group* tipe F7

1. Dimensi pondasi tiang pancang

$$d = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$$

2. Menentukan jarak antar tiang pondasi tiang pancang

$$= 2,5D \leq S \leq 3D$$

$$= 2,5 \times (35) \leq S \leq 3 \times (35)$$

$$= 87,5 \leq S \leq 105$$

$$\text{digunakan } S = 100 \text{ cm}$$

3. jarak tiang ke tepi

$$= S_2 \leq 1,25D$$

$$= S_2 \leq 1,25 \times (35)$$

$$= S_2 \leq 43,75 \text{ digunakan } S_2 = 40 \text{ cm}$$

4. Menentukan jumlah tiang pondasi tiang pancang

$$n' = 3$$

$$m = 3$$

$$n' = \text{Jumlah tiang pondasi dalam satu baris}$$

$$m = \text{Jumlah baris tiang pondasi}$$

5. Menghitung Efisiensi Kelompok F7

$$\theta = \arctan \frac{d}{s}$$

$$= \arctan \frac{0,35}{1}$$

$$= 19,290$$

$$\text{Eff} = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 \times m \times n}$$

$$= 1 - 19,290 \frac{(3-1)3 + (3-1)3}{90 \times 3 \times 3}$$

$$= 0,714$$

6. Menghitung Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang F7

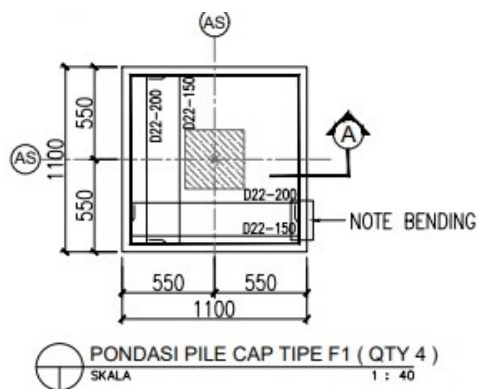
$$Q_{izin} = \text{Eff} \times n \times Q_{netto}$$

$$= 0,714 \times 7 \times 96,367$$

$$= 481,642 \text{ ton}$$

3.4 Perhitungan Penulangan *Pile Cap*

3.4.1 *Pile Cap* F1



Gambar 3.9 *Pile Cap* F1

- Menghitung beban maksimum yang dapat diterima tiang pondasi

$$P \text{ maks tiang } 35\text{cm} \times 35\text{cm} = \text{Eff} \times Q_{\text{netto}}$$

$$= 1 \times 96,367$$

$$= 96,367 \text{ ton}$$

- Dimensi *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Dimensi } \textit{pile cap} (A) = 1100 \text{ mm} \times 1100 \text{ mm}$$

$$= 1210000 \text{ mm}^2$$

$$= 1,210 \text{ m}^2$$

- Tebal *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Tebal } pile \text{ cap} = 850 \text{ mm} = 0,85 \text{ m}$$

- Menghitung momen yang bekerja pada bidang

$$\begin{aligned} M_x &= P_{maks} \times (x) \\ &= 96,367 \times 0,4 \\ &= 38,547 \text{ ton} \end{aligned}$$

X = Jarak tiang ke tepi

$$\begin{aligned} \text{➤ } \sigma_u &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{38,547}{1,210} \\ &= 31,857 \end{aligned}$$

- Tulangan arah memanjang (arah x)

- a. Menghitung momen M_u

$$\begin{aligned} M_u &= \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 31,857 \times \left(\frac{1}{2} \times 1,1\right)^2 \\ &= 4,818 \text{ Knm} \end{aligned}$$

- b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned} d &= h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})] \\ &= 850 - [70 + (0,5 \times 22)] \\ &= 769 \text{ mm} \\ &= 0,769 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned}
 k &= \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} \\
 &= \frac{4,818}{0,8 \times 1,10 \times 0,769^2} \\
 &= 9,265 \text{ kn/m}^2 \\
 &= 0,009265 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\begin{aligned}
 \rho \text{ min} &= \frac{1,4}{f_y} \\
 &= \frac{1,4}{400} \\
 &= 0,0035
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho \text{ maks} &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right) \\
 &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right) \\
 &= 0,3825 \times 0,0956 \\
 &= 0,0365
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho \text{ hitung} &= \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right) \\
 &= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,009265}{0,85 \times 45}} \right) \\
 &= 0,0000232 < \rho \text{ min}
 \end{aligned}$$

Maka diambil $\rho_{\min} = 0,0035$

- e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$\begin{aligned} A_s \text{ perlu} &= \rho_{\min} \times b \times d \\ &= 0,0035 \times 1100 \times 769 \\ &= 2960,65 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s \text{ 1D22} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2 \\ &= 379,94 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{A_s \text{ perlu}}{A_s \text{ 1D22}} \\ &= \frac{2960,65}{379,94} \\ &= 7,792 \sim 8 \text{ buah} \end{aligned}$$

- f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

$$\begin{aligned} s &= \frac{b - (2 \times d')}{n - 1} \\ &= \frac{1100 - (2 \times 70)}{8 - 1} \\ &= 137,142 \text{ mm} \sim 140 \text{ mm} \end{aligned}$$

Digunakan tulangan D22-140 pada arah memanjang *pile cap* F1

➤ Tulangan arah melintang (arah y)

a. Menghitung momen Mu

$$\begin{aligned} Mu &= \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 31,857 \times \left(\frac{1}{2} \times 1,1\right)^2 \\ &= 4,818 \text{ Knm} \end{aligned}$$

b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned} d &= h - [d' + (0,5 \times d_{tul})] \\ &= 850 - [70 + (0,5 \times 22)] \\ &= 769 \text{ mm} \\ &= 0,769 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned} k &= \frac{Mu}{\phi \times b \times d^2} \\ &= \frac{4,818}{0,8 \times 1,10 \times 0,769^2} \\ &= 9,265 \text{ kn/m}^2 \\ &= 0,009265 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\begin{aligned} \rho_{\min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{400} \\ &= 0,0035 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\text{maks}} &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right) \\
 &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right) \\
 &= 0,3825 \times 0,0956 \\
 &= 0,0365
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\text{hitung}} &= \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right) \\
 &= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,009265}{0,85 \times 45}} \right) \\
 &= 0,0000232 < \rho_{\text{min}}
 \end{aligned}$$

Maka diambil $\rho_{\text{min}} = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ perlu} &= \rho_{\text{min}} \times b \times d \\
 &= 0,0035 \times 1100 \times 769 \\
 &= 2960,65 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ 1D22} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2 \\
 &= 379,94 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$n = \frac{A_s \text{ perlu}}{A_s \text{ 1D22}}$$

$$= \frac{2960,65}{379,94}$$

$$= 7,792 \sim 8 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

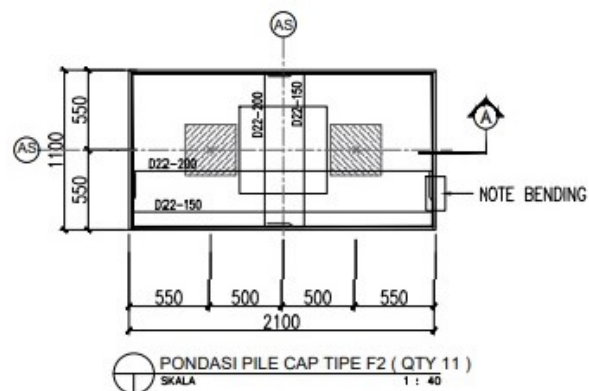
$$s = \frac{b - (2 \times d')}{n - 1}$$

$$= \frac{1100 - (2 \times 70)}{8 - 1}$$

$$= 137,142 \text{ mm} \sim 140 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-140 pada arah melintang *pile cap* F1

3.4.2 *Pile Cap* F2



Gambar 3.10 *Pile Cap* F2

➤ Menghitung beban maksimum yang dapat diterima tiang pondasi

$$P \text{ maks tiang } 35\text{cm} \times 35\text{cm} = \text{Eff} \times Q_{\text{netto}}$$

$$= 0,893 \times 96,367$$

$$= 86,055 \text{ ton}$$

- Menentukan dimensi *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Dimensi } \textit{pile cap} (A) = 2100 \text{ mm} \times 1100 \text{ mm}$$

$$= 2310000 \text{ mm}^2$$

$$= 2,310 \text{ m}^2$$

- Menentukan tebal *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Tebal } \textit{pile cap} = 900 \text{ mm} = 0,9 \text{ m}$$

- Menghitung momen yang bekerja pada bidang

$$M_x = P_{maks} \times (x)$$

$$= 86,055 \times 0,4$$

$$= 34,422 \text{ ton}$$

$$X = \text{Jarak tiang ke tepi}$$

$$\text{➤ } \sigma_u = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{34,422}{2,310}$$

$$= 14,901$$

➤ Tulangan arah memanjang (arah x)

a. Menghitung momen M_u

$$\begin{aligned} M_u &= \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 14,901 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,1\right)^2 \\ &= 8,214 \text{ Knm} \end{aligned}$$

b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned} d &= h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})] \\ &= 900 - [70 + (0,5 \times 22)] \\ &= 819 \text{ mm} \\ &= 0,819 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned} k &= \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} \\ &= \frac{8,214}{0,8 \times 2,10 \times 0,819^2} \\ &= 7,294 \text{ kn/m}^2 \\ &= 0,007294 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$$= \frac{1,4}{400}$$

$$= 0,0035$$

$$\rho_{\max} = \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right)$$

$$= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 35}{400} \right)$$

$$= 0,3825 \times 0,0744$$

$$= 0,0285$$

$$\rho_{\text{hitung}} = \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right)$$

$$= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,007294}{0,85 \times 45}} \right)$$

$$= 0,00001912 < \rho_{\min}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$\text{As perlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 2100 \times 819$$

$$= 6019,65 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ 1D22} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2 \\
 &= 379,94 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{A_s \text{ perlu}}{A_s \text{ 1D22}} \\
 &= \frac{6019,65}{379,94} \\
 &= 15,8434 \sim 16 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{b - (2 \times d')}{9 - 1} \\
 &= \frac{2100 - (2 \times 70)}{16 - 1} \\
 &= 130,6777 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan D22-130 pada arah memanjang *pile cap* F2

➤ Tulangan arah melintang (arah y)

a. Menghitung momen Mu

$$\begin{aligned}
 \text{Mu} &= \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\
 &= \frac{1}{2} \times 14,901 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,1\right)^2 \\
 &= 8,214 \text{ Knm}
 \end{aligned}$$

b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$d = h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})]$$

$$= 900 - [70 + (0,5 \times 22)]$$

$$= 819\text{mm}$$

$$= 0,819 \text{ m}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$k = \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2}$$

$$= \frac{8,214}{0,8 \times 1,10 \times 0,819^2}$$

$$= 13,922 \text{ kn/m}^2$$

$$= 0,013922 \text{ Mpa}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$$= \frac{1,4}{400}$$

$$= 0,0035$$

$$\rho_{\max} = \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right)$$

$$= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 35}{400} \right)$$

$$= 0,3825 \times 0,0744$$

$$= 0,0285$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\text{hitung}} &= \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right) \\
 &= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,013922}{0,85 \times 45}} \right) \\
 &= 0,000034894 < \rho_{\text{min}}
 \end{aligned}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$As_{\text{perlu}} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 1100 \times 819$$

$$= 3153,15 \text{ mm}^2$$

$$As_{1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{As_{\text{perlu}}}{As_{1D22}}$$

$$= \frac{3153,15}{379,94}$$

$$= 8,299 \sim 9 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

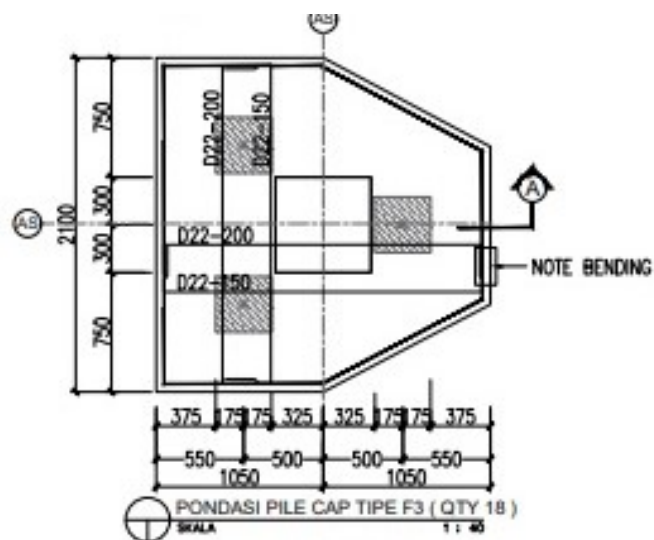
$$s = \frac{b - (2 \times d')}{9 - 1}$$

$$= \frac{1100 - (2 \times 70)}{9 - 1}$$

$$= 120 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-120 pada arah melintang *pile cap* F2

3.4.3 Pile Cap F3



Gambar 3.11 *Pile Cap* F3

- Menghitung beban maksimum yang dapat diterima tiang pondasi

$$P \text{ maks tiang } 35\text{cm} \times 35\text{cm} = \text{Eff} \times Q_{\text{netto}}$$

$$= 0,857 \times 96,367$$

$$= 82,586 \text{ ton}$$

- Menentukan dimensi *pile cap* (direncanakan)

Dimensi *pile cap* (A)

$$= 1050 \text{ mm} \times 2100 \text{ mm} + \left\{ \frac{1}{2} \times (950 + 2100) \times 1050 \right\}$$

$$= 3806250 \text{ mm}^2$$

$$= 3,80625 \text{ m}^2$$

- Menentukan tebal *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Tebal } \textit{pile cap} = 900 \text{ mm} = 0,90 \text{ m}$$

- Menghitung momen yang bekerja pada bidang

$$M_x = P_{maks} \times (x)$$

$$= 82,586 \times 0,4$$

$$= 33,034 \text{ tm}$$

$$M_y = 2P_{maks} \times (y)$$

$$= 2 \times 82,586 \times 0,4$$

$$= 66,068 \text{ tm}$$

x = Jarak tiang ke tepi

y = Jarak tiang ke tepi

- $\sigma_u(x) = \frac{P}{A}$

$$= \frac{33,034}{3,80625}$$

$$= 8,678$$

$$\text{➤ } \sigma u(y) = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{66,068}{3,80625}$$

$$= 17,357$$

➤ Tulangan arah memanjang (arah x)

a. Menghitung momen Mu

$$\begin{aligned} Mu &= \frac{1}{2} \times \sigma u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 8,678 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,1\right)^2 \\ &= 4,783 \text{ Knm} \end{aligned}$$

b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned} d &= h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})] \\ &= 900 - [70 + (0,5 \times 22)] \\ &= 819 \text{ mm} \\ &= 0,819 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned} k &= \frac{Mu}{\phi \times b \times d^2} \\ &= \frac{4,783}{0,8 \times 2,10 \times 0,819^2} \\ &= 4,247 \text{ kn/m}^2 \end{aligned}$$

$$= 0,004247 \text{ Mpa}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$$= \frac{1,4}{400}$$

$$= 0,0035$$

$$\rho_{\max} = \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right)$$

$$= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right)$$

$$= 0,3825 \times 0,0956$$

$$= 0,0365$$

$$\rho_{\text{hitung}} = \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right)$$

$$= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,004247}{0,85 \times 45}} \right)$$

$$= 0,0000107 < \rho_{\min}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$\text{As perlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 2100 \times 819$$

$$= 6019,65 \text{ mm}^2$$

$$As \text{ 1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{As \text{ perlu}}{As \text{ 1D22}}$$

$$= \frac{6019,65}{379,94}$$

$$= 15,843 \sim 16 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

$$s = \frac{b - (2 \times d')}{n - 1}$$

$$= \frac{2100 - (2 \times 70)}{16 - 1}$$

$$= 130,6 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-130 pada arah memanjang *pile cap* F3

➤ Tulangan arah melintang (arah y)

a. Menghitung momen Mu

$$Mu = \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 17,357 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,1\right)^2$$

$$= 9,568 \text{ Knm}$$

- b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned} d &= h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})] \\ &= 900 - [70 + (0,5 \times 22)] \\ &= 819 \text{ mm} \\ &= 0,819 \text{ m} \end{aligned}$$

- c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned} k &= \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} \\ &= \frac{9,568}{0,8 \times 2,10 \times 0,819^2} \\ &= 8,497 \text{ kn/m}^2 \\ &= 0,008497 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

- d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{400} \\ &= 0,0035 \\ \rho \text{ maks} &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right) \end{aligned}$$

$$= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right)$$

$$= 0,3825 \times 0,0956$$

$$= 0,0365$$

$$\rho_{\text{hitung}} = \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right)$$

$$= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,008497}{0,85 \times 45}} \right)$$

$$= 0,0000219 < \rho_{\text{min}}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$As_{\text{perlu}} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 2100 \times 819$$

$$= 6019,65 \text{ mm}^2$$

$$As_{1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{As_{\text{perlu}}}{As_{1D22}}$$

$$= \frac{6019,65}{379,94}$$

$$= 15.8 \sim 16 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

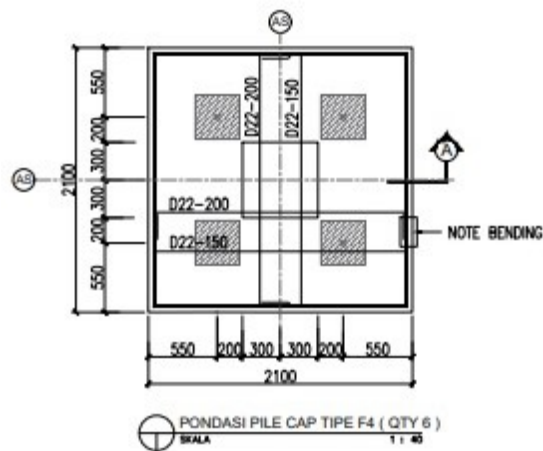
$$s = \frac{b - (2 \times d')}{n - 1}$$

$$= \frac{2100 - (2 \times 70)}{16 - 1}$$

$$= 130,67 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-130 pada arah melintang *pile cap* F3

3.4.4 *Pile Cap* F4



Gambar 3.12 *Pile Cap* F4

➤ Menghitung beban maksimum yang dapat diterima tiang pondasi

$$P \text{ maks tiang } 35\text{cm} \times 35\text{cm} = \text{Eff} \times Q_{\text{netto}}$$

$$= 0,786 \times 96,367$$

$$= 75,744 \text{ ton}$$

- Menentukan dimensi *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Dimensi } pile \text{ cap (A)} = 2100 \text{ mm} \times 2100 \text{ mm}$$

$$= 4410000 \text{ mm}^2$$

$$= 4,410 \text{ m}^2$$

- Menentukan tebal *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Tebal } pile \text{ cap} = 900 \text{ mm} = 0,9 \text{ m}$$

- Menghitung momen yang bekerja pada bidang

$$M_x = 2P_{maks} \times (x)$$

$$= 2 \times 75,744 \times 0,4$$

$$= 60,595 \text{ tm}$$

$$M_y = 2P_{maks} \times (y)$$

$$= 2 \times 75,744 \times 0,4$$

$$= 60,595 \text{ tm}$$

(x,y) = Jarak tiang ke tepi

➤ $\sigma_u(x \text{ dan } y) = \frac{P}{A}$

$$= \frac{60,595}{4,410}$$

$$= 13,740$$

➤ Tulangan arah memanjang (arah x)

a. Menghitung momen Mu

$$\begin{aligned} \text{Mu} &= \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 13,740 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,1\right)^2 \\ &= 7,574 \text{ Knm} \end{aligned}$$

b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned} d &= h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})] \\ &= 900 - [70 + (0,5 \times 22)] \\ &= 819 \text{ mm} \\ &= 0,819 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned} k &= \frac{\text{Mu}}{\phi \times b \times d^2} \\ &= \frac{7,574}{0,8 \times 2,10 \times 0,819^2} \\ &= 6,721 \text{ kn/m}^2 \\ &= 0,006721 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\begin{aligned}\rho_{\min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{400} \\ &= 0,0035\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho_{\max} &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right) \\ &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right) \\ &= 0,3825 \times 0,0956 \\ &= 0,0365\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho_{\text{hitung}} &= \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right) \\ &= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,006721}{0,85 \times 45}} \right) \\ &= 0,000016825 < \rho_{\min}\end{aligned}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

As perlu = $\rho \times b \times d$

$$= 0,0035 \times 2100 \times 819$$

$$= 6019,65 \text{ mm}^2$$

$$As \text{ 1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{As \text{ perlu}}{As \text{ 1D22}}$$

$$= \frac{6019,65}{379,94}$$

$$= 15,843 \sim 16 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

$$s = \frac{b - (2 \times d')}{n - 1}$$

$$= \frac{2100 - (2 \times 70)}{16 - 1}$$

$$= 130,6667 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-130 pada arah memanjang *pile cap* F4

➤ Tulangan arah melintang (arah y)

➤ Menghitung momen Mu

$$Mu = \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 13,740 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,1\right)^2$$

$$= 7,574 \text{ Knm}$$

a. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$d = h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})]$$

$$= 900 - [70 + (0,5 \times 22)]$$

$$= 819 \text{ mm}$$

$$= 0,819 \text{ m}$$

b. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$k = \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2}$$

$$= \frac{7,574}{0,8 \times 2,10 \times 0,819^2}$$

$$= 6,721 \text{ kn/m}^2$$

$$= 0,006721 \text{ Mpa}$$

c. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$$= \frac{1,4}{400}$$

$$= 0,0035$$

$$\rho_{\max} = \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right)$$

$$= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right)$$

$$= 0,3825 \times 0,0956$$

$$= 0,0365$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\text{hitung}} &= \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right) \\
 &= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,006721}{0,85 \times 45}} \right) \\
 &= 0,0000168256 < \rho_{\text{min}}
 \end{aligned}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

d. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$As_{\text{perlu}} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 2100 \times 819$$

$$= 6019,65 \text{ mm}^2$$

$$As_{1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{As_{\text{perlu}}}{As_{1D22}}$$

$$= \frac{6019,65}{379,94}$$

$$= 15,843 \sim 16 \text{ buah}$$

e. Menghitung jarak antar tulangan (s)

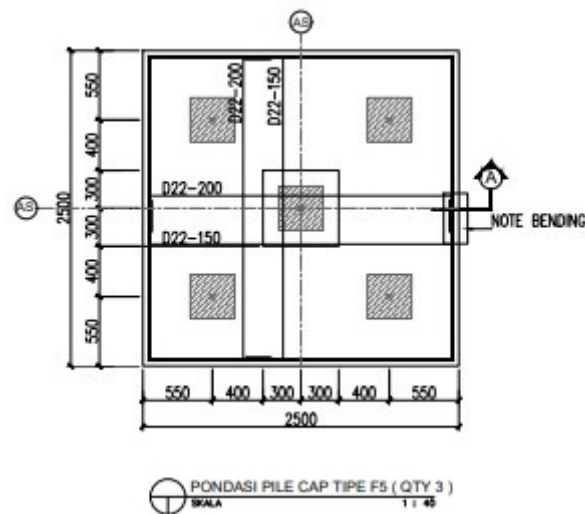
$$s = \frac{b - (2 \times d')}{n - 1}$$

$$= \frac{2100 - (2 \times 70)}{16 - 1}$$

$$= 130,667 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-130 pada arah melintang *pile cap* F4

3.4.5 *Pile Cap* F5



Gambar 3.13 *Pile Cap* F5

- Menghitung beban maksimum yang dapat diterima tiang pondasi

$$P \text{ maks tiang } 35\text{cm} \times 35\text{cm} = \text{Eff} \times Q_{\text{netto}}$$

$$= 0,750 \times 96,367$$

$$= 72,275 \text{ ton}$$

- Menentukan dimensi *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Dimensi } pile \text{ cap } (A) = 2500 \text{ mm} \times 2500 \text{ mm}$$

$$= 6250000 \text{ mm}^2$$

$$= 6,250 \text{ m}^2$$

- Menentukan tebal *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Tebal } pile \text{ cap} = 900 \text{ mm} = 0,90 \text{ m}$$

- Menghitung momen yang bekerja pada bidang

$$M_x = 3P_{maks} \times (x)$$

$$= 3 \times 72,275 \times 0,4$$

$$= 86,73 \text{ tm}$$

$$M_y = 3P_{maks} \times (y)$$

$$= 3 \times 72,275 \times 0,4$$

$$= 86,73 \text{ tm}$$

$$(x,y) = \text{Jarak tiang ke tepi}$$

- $\sigma_u(x, y) = \frac{P}{A}$

$$= \frac{86,73}{6,250}$$

$$= 13,876$$

- Tulangan arah memanjang (arah x)

- a. Menghitung momen Mu

$$\begin{aligned}
 M_u &= \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\
 &= \frac{1}{2} \times 13,876 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,5\right)^2 \\
 &= 10,840 \text{ Knm}
 \end{aligned}$$

b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned}
 d &= h - [d' + (0,5 \times d_{tul})] \\
 &= 900 - [70 + (0,5 \times 22)] \\
 &= 819 \text{ mm} \\
 &= 0,819 \text{ m}
 \end{aligned}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned}
 k &= \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} \\
 &= \frac{10,840}{0,8 \times 2,50 \times 0,819^2} \\
 &= 8,268 \text{ kn/m}^2 \\
 &= 0,008268 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\begin{aligned}
 \rho_{\min} &= \frac{1,4}{f_y} \\
 &= \frac{1,4}{400}
 \end{aligned}$$

$$= 0,0035$$

$$\rho_{maks} = \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right)$$

$$= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right)$$

$$= 0,3825 \times 0,0956$$

$$= 0,0365$$

$$\rho_{hitung} = \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right)$$

$$= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,008268}{0,85 \times 45}} \right)$$

$$= 0,000021 < \rho_{min}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$As_{perlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 2500 \times 819$$

$$= 7166,25 \text{ mm}^2$$

$$As_{1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 25^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{As \text{ perlu}}{As \text{ 1D22}} \\
 &= \frac{7166,25}{379,94} \\
 &= 18,86 \sim 19 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

- f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{b - (2 \times d')}{n - 1} \\
 &= \frac{2500 - (2 \times 70)}{19 - 1} \\
 &= 131,11 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan D22-130 pada arah memanjang *pile cap* F5

- Tulangan arah melintang (arah y)

- a. Menghitung momen Mu

$$\begin{aligned}
 Mu &= \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\
 &= \frac{1}{2} \times 13,876 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,5\right)^2 \\
 &= 10,840 \text{ Knm}
 \end{aligned}$$

- b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned}
 d &= h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})] \\
 &= 900 - [70 + (0,5 \times 22)] \\
 &= 819 \text{ mm} \\
 &= 0,819 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned}
 k &= \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} \\
 &= \frac{10,840}{0,8 \times 2,50 \times 0,819^2} \\
 &= 8,268 \text{ kn/m}^2 \\
 &= 0,008268 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\begin{aligned}
 \rho_{\min} &= \frac{1,4}{f_y} \\
 &= \frac{1,4}{400} \\
 &= 0,0035
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\max} &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right) \\
 &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right) \\
 &= 0,3825 \times 0,0956 \\
 &= 0,0365
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\text{hitung}} &= \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right) \\
 &= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,008268}{0,85 \times 45}} \right)
 \end{aligned}$$

$$= 0,000021 < \rho_{min}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$As_{perlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 2500 \times 819$$

$$= 7166,25 \text{ mm}^2$$

$$As_{1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d_{tul}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{As_{perlu}}{As_{1D22}}$$

$$= \frac{7166,25}{379,94}$$

$$= 18,8 \sim 19 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

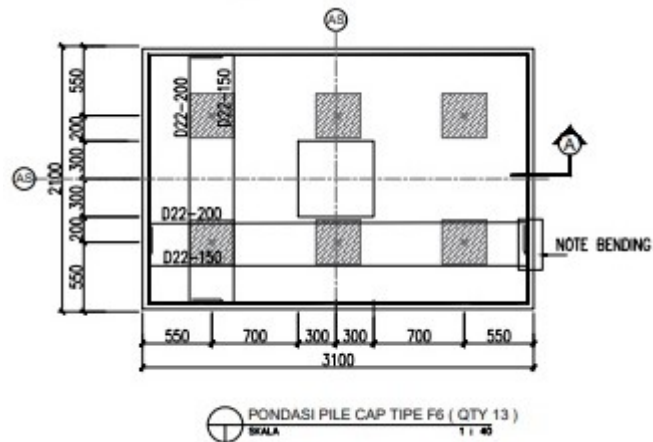
$$s = \frac{b - (2 \times d')}{n - 1}$$

$$= \frac{2500 - (2 \times 70)}{19 - 1}$$

$$= 131,11 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-130 pada arah memanjang *pile cap* F5

3.4.6 Pile Cap F6



Gambar 3.14 *Pile Cap* F6

- Menghitung beban maksimum yang dapat diterima tiang pondasi

$$P \text{ maks tiang } 35\text{cm} \times 35\text{cm} = \text{Eff} \times Q_{\text{netto}}$$

$$= 0,751 \times 96,367$$

$$= 72,372 \text{ ton}$$

- Menentukan dimensi *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Dimensi } \textit{pile cap} (A) = 3100 \text{ mm} \times 2100 \text{ mm}$$

$$= 6510000 \text{ mm}^2$$

$$= 6,510 \text{ m}^2$$

- Menentukan tebal *pile cap* (direncanakan)

Tebal *pile cap* = 1000 mm = 1,00 m

- Menghitung momen yang bekerja pada bidang

$$\begin{aligned} M_x &= 2P_{maks} \times (x) \\ &= 2 \times 72,372 \times 0,4 \\ &= 57,897 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_y &= 3P_{maks} \times (y) \\ &= 3 \times 72,372 \times 0,4 \\ &= 86,846 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } \sigma_u (x) &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{57,897}{6,510} \\ &= 8,893 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } \sigma_u (y) &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{86,846}{6,510} \\ &= 13,340 \end{aligned}$$

- Tulangan arah memanjang (arah x)

- a. Menghitung momen Mu

$$\begin{aligned} M_u &= \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 8,893 \times \left(\frac{1}{2} \times 3,1\right)^2 \\ &= 10,682 \text{ Knm} \end{aligned}$$

- b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned} d &= h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})] \\ &= 1000 - [70 + (0,5 \times 22)] \\ &= 919 \text{ mm} \\ &= 0,919 \text{ m} \end{aligned}$$

- c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned} k &= \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} \\ &= \frac{10,682}{0,8 \times 3,10 \times 0,919^2} \\ &= 5,1000 \text{ kn/m}^2 \\ &= 0,0051 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

- d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{400} \\ &= 0,0035 \\ \rho \text{ maks} &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right) \end{aligned}$$

$$= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right)$$

$$= 0,3825 \times 0,0956$$

$$= 0,0366$$

$$\rho_{\text{hitung}} = \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right)$$

$$= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,0051}{0,85 \times 45}} \right)$$

$$= 0,0000133 < \rho_{\text{min}}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$As_{\text{perlu}} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 3100 \times 919$$

$$= 9971,15 \text{ mm}^2$$

$$As_{1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d_{\text{tul}}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{As \text{ perlu}}{As \text{ 1D25}}$$

$$= \frac{9971,15}{379,94}$$

$$= 26,244 \sim 27 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

$$s = \frac{b - (2 \times d')}{n - 1}$$

$$= \frac{3100 - (2 \times 70)}{27 - 1}$$

$$= 113,846 \text{ mm} \sim 120 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-120 pada arah memanjang *pile cap* F6

➤ Tulangan arah melintang (arah y)

a. Menghitung momen Mu

$$Mu = \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 13,340 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,1\right)^2$$

$$= 7,353 \text{ Knm}$$

b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$d = h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})]$$

$$= 1000 - [70 + (0,5 \times 22)]$$

$$= 919 \text{ mm}$$

$$= 0,919 \text{ m}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$k = \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2}$$

$$= \frac{7,353}{0,8 \times 2,10 \times 0,919^2}$$

$$= 5,1854 \text{ kn/m}^2$$

$$= 0,005185 \text{ Mpa}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$$= \frac{1,4}{400}$$

$$= 0,0035$$

$$\rho_{\max} = \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right)$$

$$= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right)$$

$$= 0,3825 \times 0,0956$$

$$= 0,0365$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\text{hitung}} &= \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right) \\
 &= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,005185}{0,85 \times 45}} \right) \\
 &= 0,0000133 < \rho_{\text{min}}
 \end{aligned}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$A_s \text{ perlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 2100 \times 919$$

$$= 6754,65 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ 1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{A_s \text{ perlu}}{A_s \text{ 1D22}}$$

$$= \frac{6754,65}{379,94}$$

$$= 17,778 \sim 18 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

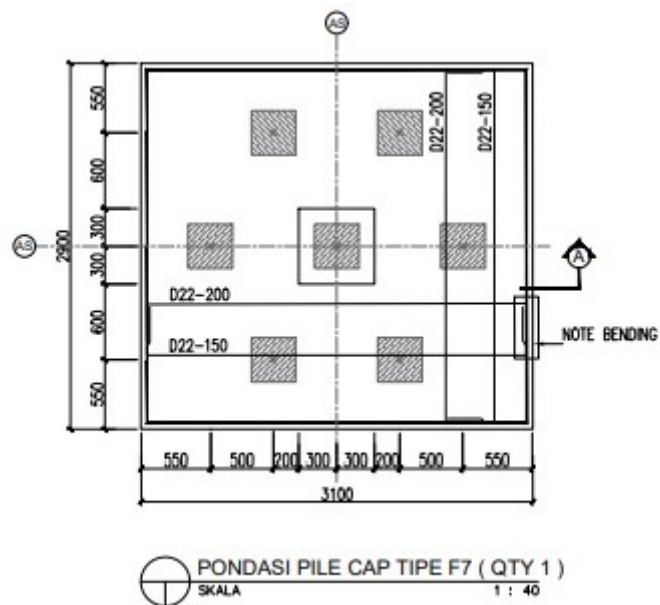
$$s = \frac{b - (2 \times d')}{n - 1}$$

$$= \frac{2100 - (2 \times 70)}{18 - 1}$$

$$= 115,294 \text{ mm} \sim 120 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-120 pada arah memanjang *pile cap* F6

3.4.7 Pile Cap F7



Gambar 3.15 *Pile Cap* F7

- Menghitung beban maksimum yang dapat diterima tiang pondasi

$$\begin{aligned}
 P \text{ maks tiang } 35\text{cm} \times 35\text{cm} &= \text{Eff} \times Q_{\text{netto}} \\
 &= 0,714 \times 96,367 \\
 &= 68,806 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

- Menentukan dimensi *pile cap* (direncanakan)

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi } \textit{pile cap} \text{ (A)} &= 3100 \text{ mm} \times 2900 \text{ mm} \\
 &= 8990000 \text{ mm}^2 \\
 &= 8,990 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- Menentukan tebal *pile cap* (direncanakan)

$$\text{Tebal } \textit{pile cap} = 900 \text{ mm} = 0,90 \text{ m}$$

- Menghitung momen yang bekerja pada bidang

$$\begin{aligned}
 M_x &= 3P_{\text{maks}} \times (x) \\
 &= 3 \times 68,806 \times 0,4 \\
 &= 82,567 \text{ tm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_y &= 3P_{\text{maks}} \times (y) \\
 &= 3 \times 68,806 \times 0,4 \\
 &= 82,567 \text{ tm}
 \end{aligned}$$

(x,y) = Jarak tiang ke tepi

$$\begin{aligned}
 \text{➤ } \sigma_u(x, y) &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{82,567}{8,990} \\
 &= 9,184
 \end{aligned}$$

➤ Tulangan arah memanjang (arah x)

a. Menghitung momen Mu

$$\begin{aligned}
 Mu &= \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2 \\
 &= \frac{1}{2} \times 9,184 \times \left(\frac{1}{2} \times 3,1\right)^2 \\
 &= 11,032 \text{ Knm}
 \end{aligned}$$

b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned}
 d &= h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})] \\
 &= 900 - [70 + (0,5 \times 22)] \\
 &= 819 \text{ mm} \\
 &= 0,819 \text{ m}
 \end{aligned}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned}
 k &= \frac{Mu}{\phi \times b \times d^2} \\
 &= \frac{11,032}{0,8 \times 3,10 \times 0,819^2} \\
 &= 6,633 \text{ kn/m}^2
 \end{aligned}$$

$$= 0,006633 \text{ Mpa}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$$= \frac{1,4}{400}$$

$$= 0,0035$$

$$\rho_{\max} = \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right)$$

$$= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right)$$

$$= 0,3825 \times 0,0956$$

$$= 0,0365$$

$$\rho_{\text{hitung}} = \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right)$$

$$= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,006633}{0,85 \times 45}} \right)$$

$$= 0,0000172 < \rho_{\min}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$\text{As perlu} = \rho \times b \times d$$

$$= 0,0035 \times 3100 \times 819$$

$$= 8886,15 \text{ mm}^2$$

$$As \text{ 1D22} = \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2$$

$$= 379,94 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{As \text{ perlu}}{As \text{ 1D22}}$$

$$= \frac{8886,15}{379,94}$$

$$= 23,34 \sim 24 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

$$s = \frac{b - (2 \times d')}{n - 1}$$

$$= \frac{3100 - (2 \times 70)}{24 - 1}$$

$$= 128,69 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan D22-130 pada arah memanjang *pile cap* F7

➤ Tulangan arah melintang (arah y)

a. Menghitung momen Mu

$$Mu = \frac{1}{2} \times \sigma_u \times \left(\frac{1}{2} \times L\right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 9,184 \times \left(\frac{1}{2} \times 2,9\right)^2$$

$$= 9,654 \text{ Knm}$$

b. Menghitung tinggi efektif *pile cap*

$$\begin{aligned} d &= h - [d' + (0,5 \times d \text{ tul})] \\ &= 900 - [70 + (0,5 \times 22)] \\ &= 819 \text{ mm} \\ &= 0,819 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Menghitung koefisien tahanan (k)

$$\begin{aligned} k &= \frac{M_u}{\phi \times b \times d^2} \\ &= \frac{9,654}{0,8 \times 2,90 \times 0,819^2} \\ &= 6,204 \text{ kn/m}^2 \\ &= 0,006204 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

d. Menghitung ratio penulangan (ρ)

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{400} \\ &= 0,0035 \\ \rho \text{ maks} &= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + f_y} \right) \times \left(\frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left(\frac{0,85 \times 450}{600 + 400} \right) \times \left(\frac{0,85 \times 45}{400} \right) \\
&= 0,3825 \times 0,0956 \\
&= 0,0365
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\rho_{\text{hitung}} &= \frac{0,85 \times f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times k}{0,85 \times f'_c}} \right) \\
&= \frac{0,85 \times 45}{400} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,006204}{0,85 \times 45}} \right) \\
&= 0,0000191 < \rho_{\text{min}}
\end{aligned}$$

Maka diambil $\rho = 0,0035$

e. Menghitung jumlah tulangan (n)

$$\begin{aligned}
\text{As perlu} &= \rho \times b \times d \\
&= 0,0035 \times 2900 \times 819 \\
&= 8312,85 \text{ mm}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{As 1D22} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d \text{ tul}^2 \\
&= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 22^2 \\
&= 379,94 \text{ mm}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
n &= \frac{\text{As perlu}}{\text{As 1D22}} \\
&= \frac{8312,85}{379,94}
\end{aligned}$$

$$= 21,87 \sim 22 \text{ buah}$$

f. Menghitung jarak antar tulangan (s)

$$\begin{aligned} s &= \frac{b - (2 \times d')}{n - 1} \\ &= \frac{2900 - (2 \times 70)}{22 - 1} \\ &= 131,42 \text{ mm} \sim 130 \text{ mm} \end{aligned}$$

Digunakan tulangan D22-130 pada arah memanjang *pile cap* F7

3.5 Perhitungan Volume Beton pada *Pile Cap*

Beton *ready mix* yang digunakan untuk pengecoran *pile cap* adalah beton K-500. Kebutuhan beton *ready mix* untuk pengecoran *pile cap* dapat dihitung dengan menggunakan rumus volume isi beton untuk *Pile Cap* adalah sebagai berikut :

$$V = p \times l \times t$$

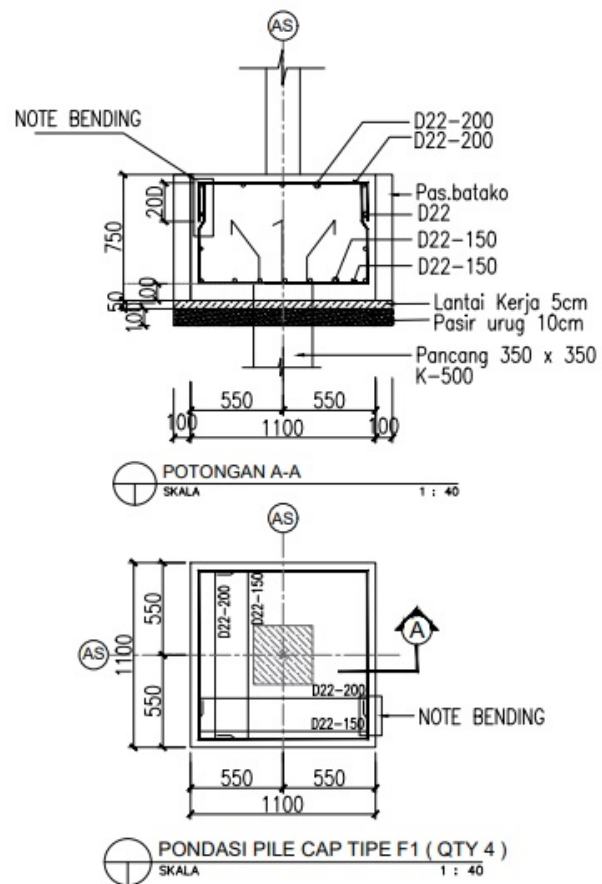
Dimana :

P = Panjang *Pile Cap*

L = Lebar *Pile Cap*

T = Tinggi *Pile Cap*

3.5.1 *Pile Cap F1*



Gambar 3.16 Beton *Pile Cap* F1

Diketahui :

$$V = p \times l \times t$$

$$P = 1,100 \text{ m}$$

$$L = 1,100 \text{ m}$$

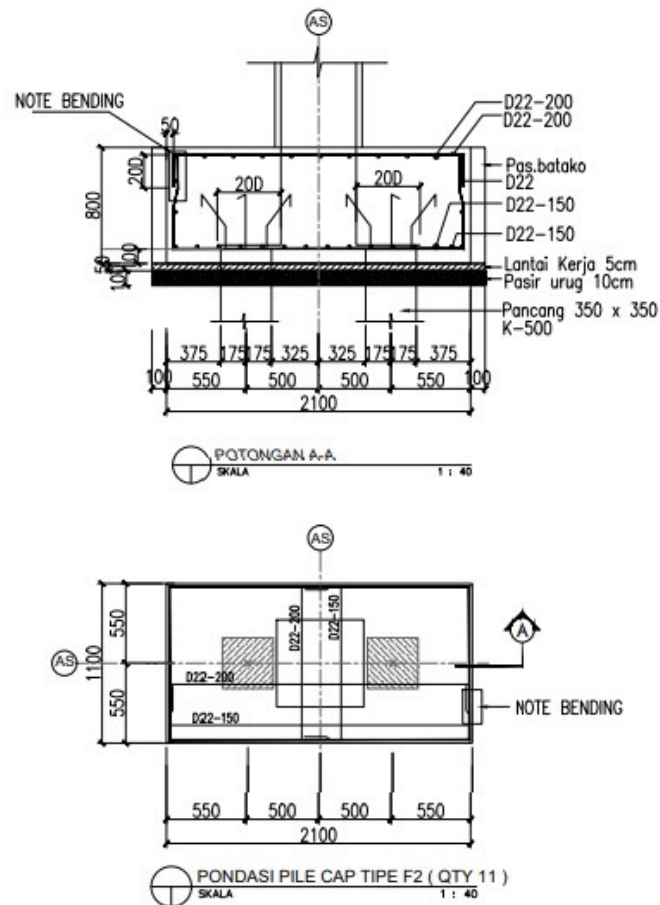
$$T = 0,85 \text{ m}$$

$$V = p \times l \times t$$

$$V = 1,100 \times 1,100 \times 0,85 = 1,0285 \text{ m}^3$$

Maka kebutuhan beton pada *pile cap* F1 sebesar 1,0285 m³

3.5.2 Pile Cap F2



Gambar 3.17 Beton *Pile Cap* F2

Diketahui :

$$V = p \times l \times t$$

$$P = 2,100 \text{ m}$$

$$L = 1,100 \text{ m}$$

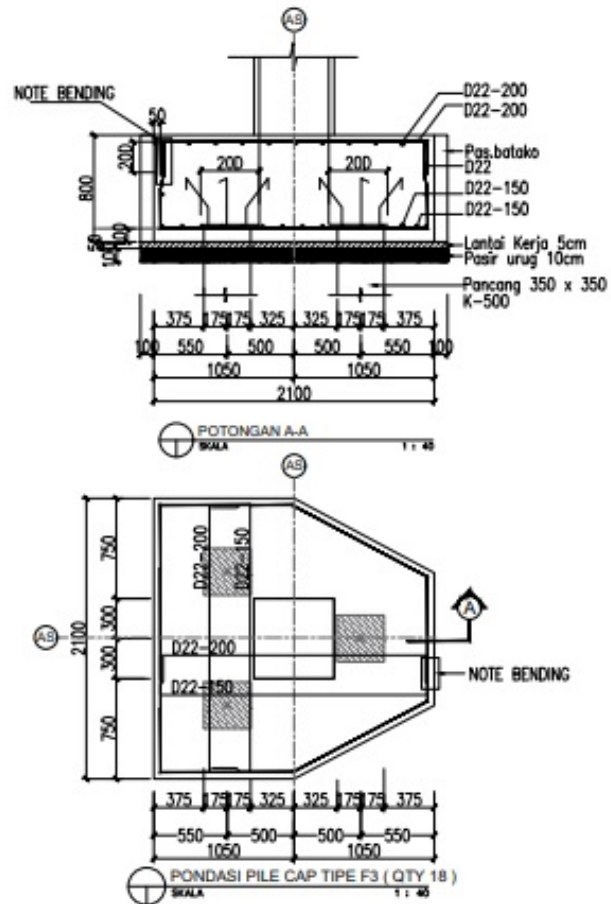
$$T = 0,90 \text{ m}$$

$$V = p \times l \times t$$

$$V = 2,100 \times 1,100 \times 0,90 = 2,079 \text{ m}^3$$

Maka kebutuhan beton pada *pile cap* F2 sebesar 2,079 m³

3.5.3 Pile Cap F3



Gambar 3.18 Beton *Pile Cap* F3

Diketahui :

- Mencari Volume I

$$V = p \times l \times t$$

$$P = 2,100 \text{ m}$$

$$L = 2,100 \text{ m}$$

$$T = 0,90 \text{ m}$$

$$V = p \times l \times t$$

$$V = 2,100 \times 2,100 \times 0,90 = 3,969 \text{ m}^3$$

- Mencari Volume II

$$V = \frac{1}{2} \times a \times t \times T$$

$$a = 0,575 \text{ m}$$

$$t = 1,050 \text{ m}$$

$$T = 0,90 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{2} \times 0,575 \times 1,050 \times 0,90 = 0,259 \text{ m}^3$$

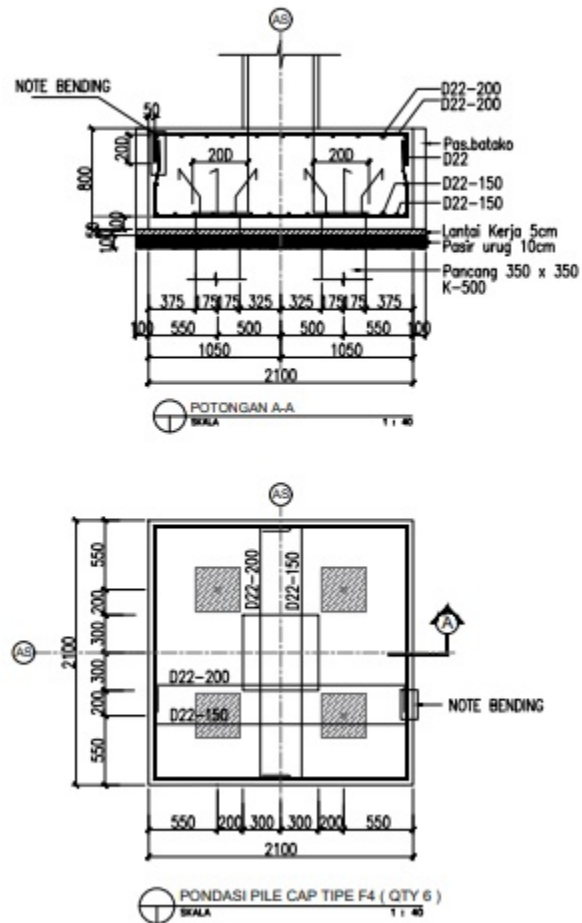
$$V = 0,272 \times 2 = 0,544 \text{ m}^3$$

- Total Volume Pile Cap F3

$$V_{total} = V1 - V2 = 3,969 - 0,544 = 3,425 \text{ m}^3$$

Maka kebutuhan beton pada *pile cap* F3 sebesar 3,425 m³

3.5.4 Pile Cap F4



Gambar 3.19 Beton *Pile Cap* F4

Diketahui :

$$V = p \times l \times t$$

$$P = 2,100 \text{ m}$$

$$L = 2,100 \text{ m}$$

Diketahui :

$$V = p \times l \times t$$

$$P = 2,500 \text{ m}$$

$$L = 2,500 \text{ m}$$

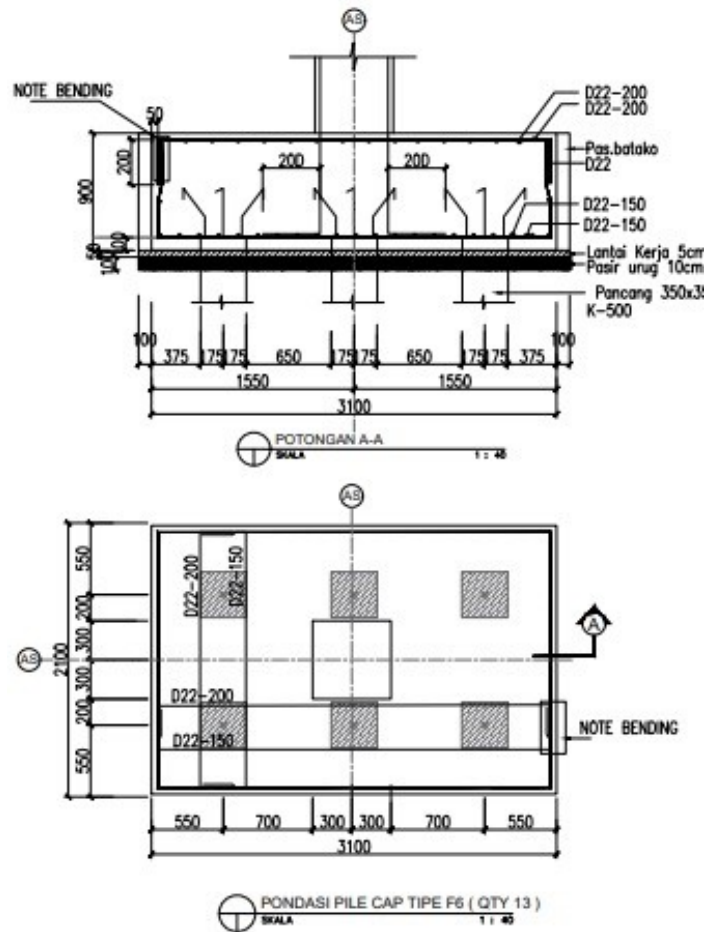
$$T = 0,90 \text{ m}$$

$$V = p \times l \times t$$

$$V = 2,500 \times 2,500 \times 0,90 = 5,625 \text{ m}^3$$

Maka kebutuhan beton pada *pile cap* F5 sebesar 5,625 m³

3.5.6 Pile Cap F6



Gambar 3.21 Beton *Pile Cap* F6

Diketahui :

$$V = p \times l \times t$$

$$P = 3,100 \text{ m}$$

$$L = 2,100 \text{ m}$$

Diketahui :

$$V = p \times l \times t$$

$$P = 3,100 \text{ m}$$

$$L = 2,900 \text{ m}$$

$$T = 0,90 \text{ m}$$

$$V = p \times l \times t$$

$$V = 3,100 \times 2,900 \times 0,90 = 8,091 \text{ m}^3$$

Maka kebutuhan beton pada *pile cap* F7 sebesar 8,091 m³

BAB IV

PENUTUP

Berdasarkan perhitungan dari penyusun Tugas Akhir yang berjudul “Peninjauan Perhitungan Struktur Pondasi Proyek Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah Wangon” penulis dapat menarik kesimpulan dan saran sebagai berikut:

4.1. Kesimpulan

1. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis membatasi pembahasan pada perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang tunggal beserta pada kelompok tiang (*pile cap*) F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 beserta penulangannya.
2. Besarnya daya dukung ijin tiang tunggal berdasarkan data uji CPT menggunakan METODE *Meyerhoff* adalah Tiang pancang dengan ukuran 35 x 35 cm adalah 102,247 ton
3. Besarnya daya dukung kelompok tiang tipe F1 adalah 96,367 ton.
4. Besarnya daya dukung kelompok tiang tipe F2 adalah 172,111 ton.
5. Besarnya daya dukung kelompok tiang tipe F3 adalah 247,759 ton.
6. Besarnya daya dukung kelompok tiang tipe F4 adalah 302,978 ton.
7. Besarnya daya dukung kelompok tiang tipe F5 adalah 361,376 ton.
8. Besarnya daya dukung kelompok tiang tipe F6 adalah 434,229 ton.
9. Besarnya daya dukung kelompok tiang tipe F7 adalah 481,642 ton.

10. Pilecap tipe F1 menggunakan tulangan memanjang 8D22 (As terpasang = $2960,65 \text{ mm}^2$). Dan tulangan melintang yang di asumsi kan sebagai sengkang 8D22 (As terpasang = $2960,65 \text{ mm}^2$).
11. Pilecap tipe F2 menggunakan tulangan memanjang 16D22 (As terpasang = $6019,65 \text{ mm}^2$). Dan tulangan melintang 9D22 (As terpasang = $3153,15 \text{ mm}^2$).
12. Pilecap tipe F3 menggunakan tulangan memanjang 16D22 (As terpasang = $6019,65 \text{ mm}^2$). Dan tulangan melintang 16D22 (As terpasang = $6019,65 \text{ mm}^2$).
13. Pilecap tipe F4 menggunakan tulangan memanjang 16D22 (As terpasang = $6019,65 \text{ mm}^2$). Dan tulangan melintang 16D22 (As terpasang = $6019,65 \text{ mm}^2$).
14. Pilecap tipe F5 menggunakan tulangan memanjang 19D22 (As terpasang = $7166,25 \text{ mm}^2$). Dan tulangan melintang 19D22 (As terpasang = $7166,25 \text{ mm}^2$).
15. Pilecap tipe F6 menggunakan tulangan memanjang 27D22 (As terpasang = $9971,15 \text{ mm}^2$). Dan tulangan melintang 18D22 (As terpasang = $6754,65 \text{ mm}^2$).
16. Pilecap tipe F7 menggunakan tulangan memanjang 24D22 (As terpasang = $8886,15 \text{ mm}^2$). Dan tulangan melintang 22D22 (As terpasang = $8312,85 \text{ mm}^2$).

4.2.Saran

1. Perencanaan struktur pondasi harus berpedoman pada teori dengan mempertimbangkan kondisi nyata di lapangan
2. Penentuan metode untuk peninjauan perhitungan harus memperhatikan data-data yang tersedia untuk mempermudah perhitungan.
3. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, maka dibutuhkan pemahaman yang menyeluruh tentang tahap-tahap dalam proses peninjauan, dan teori-teori yang didapat di bangku kuliah harus selalu di kembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimah, Pertiwi Nurul. 2018. Perhitungan Kemampuan Daya Dukung Pondasi Gedung Apartemen Cordova Edupark Semarang. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Andhira, Dhian Angesti. 2017. Perencanaan Perhitungan Pondasi Gedung Berlantai III. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. Standart Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SK SNI T - 15- 1991 – 03). Bandung: Yayasan LPMB.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Pinastuti, Oktasih. 2018. Perhitungan Kemampuan Daya Dukung Pondasi Gedung Kampus London School Public Relation (Lspr) Proyek Pembangunan Mix Used Kawasan Transpark Bekasi. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Sakinah. 2017. Peninjauan Struktur Pondasi Pada Proyek Pembangunan Apartemen Bellevue Place Jakarta Selatan. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Sosrodarsono, Suyono, Ir. 1983, “Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi”, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Vis, W.C. dan Kusuma, Gideon. 1995. Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang. Jakarta: Erlangga.

- Kusuma, Gideon. 1997. *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta; Erlangga.
- Nawi G. Edward. (1998). “Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar”. Bandung: PT. Rafika Aditama.
- Schuler, Wolfgang (1989). “Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi”. Bandung. Eresco.
- Gurki, J. Thambah Sembiring (2007). “Beton Bertulang”. Bandung. Rekayasa Sains.
- Mulyono, Tri (2005). “Teknologi Beton”. Yogyakarta. Andi Offset.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Caesar, Niko. 2020. *Proyek Pembangunan Menara Tendean*. Undip: Tugas Akhir Tidak Diterbitkan.



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI**

Jalan Prof. Sudarto, S.H.
Tembalang, Semarang Kode Pos 50275
Tel./Faks. (024) 7471379
www.vokasi.undip.ac.id
email: vokasi@live.undip.ac.id

Nomor : 166/UN7.3.3.D/PP/2021

Hal : Permohonan Tugas Akhir

Kepada : Sutanto, ST, MT

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Program Studi D III Teknik Sipil

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Semarang

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan kepada Bapak, mahasiswa PSD III Teknik Sipil
Sekolah Vokasi UNDIP Semarang:

Nama : Fazar Ferdiansyah Pratama

NIM : 40030117060074

Dengan permohonan untuk mendapatkan Tugas Akhir.

Perlu diketahui bahwa mahasiswa tersebut diatas telah memenuhi syarat
akademis.

Atas kesediaan Bapak kami mengucapkan terima kasih.

Semarang, 20 September 2021

Ketua Program Studi D III Teknik Sipil

Asri Nurdiana, ST, MT

NIP. 198512092012122001

Tembusan :

- Ketua PSD III Teknik Sipil Sekolah Vokasi UNDIP
- Mahasiswa Ybs.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI

Jalan Prof. Soedarto, S.H.
Tembalang, Semarang, Kode Pos 50275
Tel./Faks. (024) 7471379
www.vokasi.undip.ac.id
email: vokasi@live.undip.ac.id

SOAL TUGAS AKHIR

Diberikan kepada :

Nama : Fazar Ferdiansyah Pratama

NIM : 40030117060074

Soal : **“Peninjauan Kembali Struktur Pondasi Tiang Pancang pada Proyek
Pembangunan Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni’mah Wangon”.**

Semarang, 20 September 2021

Dosen Pembimbing,

Sutanto, ST., MT.

NIP. 195804051982031005



**HIMPUNAN MAHASISWA DIPLOMA III SIPIL
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Sekretariat : PSD III Sekolah Vokasi UNDIP
Jln. Prof. Soedarto, S.H Tembalang - Semarang Telp (024) 7471379



LEMBAR ASISTENSI

Nama : Fazar Ferdiansyah Pratama
NIM : 40030117060074
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Asistensi : Sutanto, ST, MT.
Dosen : Sutanto, ST, MT.

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
	18-09-2021	- Judul diubah semua menjadi "Peninjauan Perhitungan Struktur Pondasi Proyek Gedung Rumah Sakit Umum An-Ni'mah Wangon". - Perbaiki margin setiap bab maupun sub-bab, dari margin tepi.	
	22-09-2021	- Hal.32, gambar denah pondasi pile cap diganti dengan yang lebih jelas. - Hal.32, penjelasan tentang data proyek diubah sesuai dengan nama proyek dll.	
	30-09-2021	- Pilih metode perhitungan untuk perhitungan daya dukung tiang. - Baca dan pelajari jurnal lain tentang perhitungan struktur pondasi.	



**HIMPUNAN MAHASISWA DIPLOMA III SIPIL
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Sekretariat : PSD III Sekolah Vokasi UNDIP
Jln. Prof. Soedarto, S.H Tembalang - Semarang Telp (024) 7471379



LEMBAR ASISTENSI

Nama : Fazar Ferdiansyah Pratama
NIM : 40030117060074
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Asistensi : Sutanto, ST, MT.
Dosen : Sutanto, ST, MT.



**BIDANG
EKOBIS**

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
	8-10-2021	• Tambahkan rumus untuk menghitung jarak antar pondasi pada sub-bab perhitungan kapasitas daya dukung tiang kelompok. • Tambahkan rumus untuk menghitung jarak tiang pondasi ke tepi pile cap pada sub-bab perhitungan kapasitas daya dukung tiang kelompok.	
	15-10-2021	• Sesuaikan perhitungan efisiensi tiang kelompok pada sub-bab perhitungan kapasitas daya dukung tiang kelompok dengan hasil jawaban jarak antara tiang pancang. • Menentukan dimensi pile cap dan tebal pile cap harus menggunakan perhitungan.	

HMDS 2020

"Dengan Raga Kami Mengabdikan, Ciptakan Karya Tanpa Henti"



**BIDANG
EKOBIS**



**HIMPUNAN MAHASISWA DIPLOMA III SIPIL
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Sekretariat : PSD III Sekolah Vokasi UNDIP
Jln. Prof. Soedarto, S.H Tembalang - Semarang Telp (024) 7471379



LEMBAR ASISTENSI

Nama : Fazar Ferdiansyah Pratama
NIM : 40030117060074
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Asistensi : Sutanto, ST, MT.
Dosen : Sutanto, ST, MT.

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
	22-10-2021	- Merencanakan dimensi pile cap. - Merencanakan tebal/tinggi pile cap. - Perhitungan momen Mu pada penulangan pada arah (x) memanjang, dan arah (y) melintang pada sub-bab perhitungan penulangan pile cap. - Sesuaikan hasil perhitungan momen Mu pada penulangan arah (x) dan arah (y) pada perhitungan koefisien tahanan beton.	 
	24-10-2021	Perbanyak baca jurnal dan buku-buku tentang perhitungan struktur bawah pondasi untuk menambah jumlah daftar pustaka.	



**HIMPUNAN MAHASISWA DIPLOMA III SIPIL
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Sekretariat : PSD III Sekolah Vokasi UNDIP
Jln. Prof. Soedarto, S.H Tembalang - Semarang Telp (024) 7471379



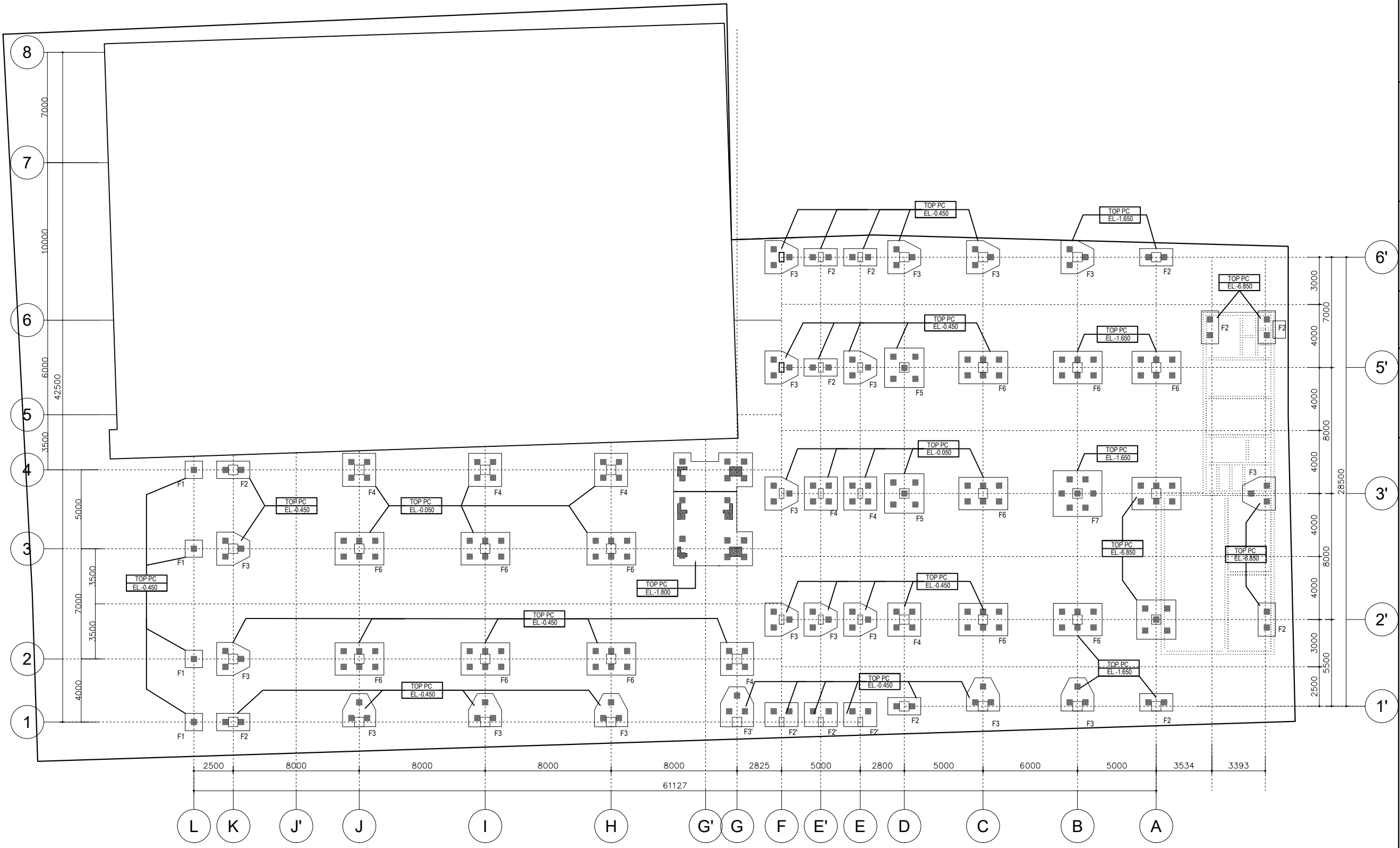
LEMBAR ASISTENSI

Nama : Fazar Ferdiansyah Pratama
NIM : 40030117060074
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Asistensi : Sutanto, ST, MT.
Dosen : Sutanto, ST, MT.

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
	28-10-2021	Kalau sudah diperbaiki dan dirapihkan margin dan tata cara penulisan sesuai dengan eyd, bisa disusun dan dijilid.	

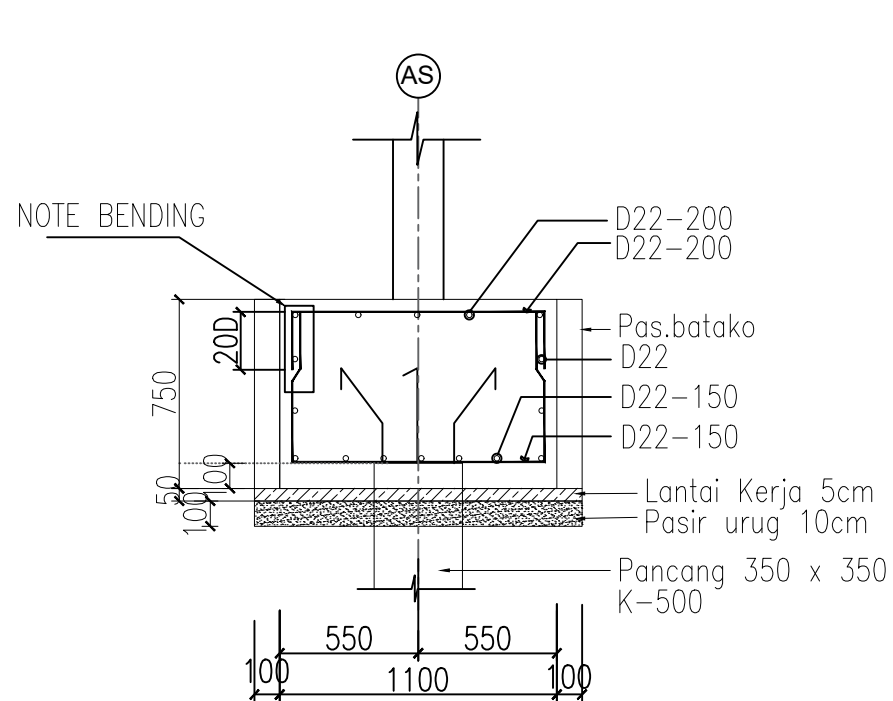
HMDS 2020

"Dengan Raga Kami Mengabdikan, Ciptakan Karya Tanpa Henti"

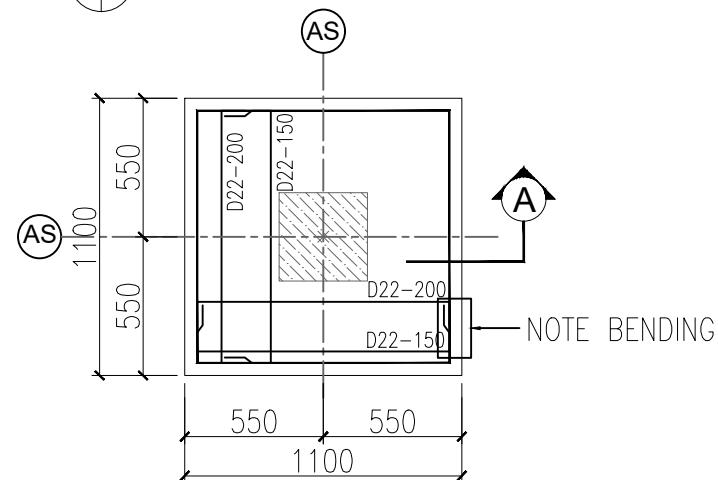


 **DENAH PILE CAP**
SKALA 1:250

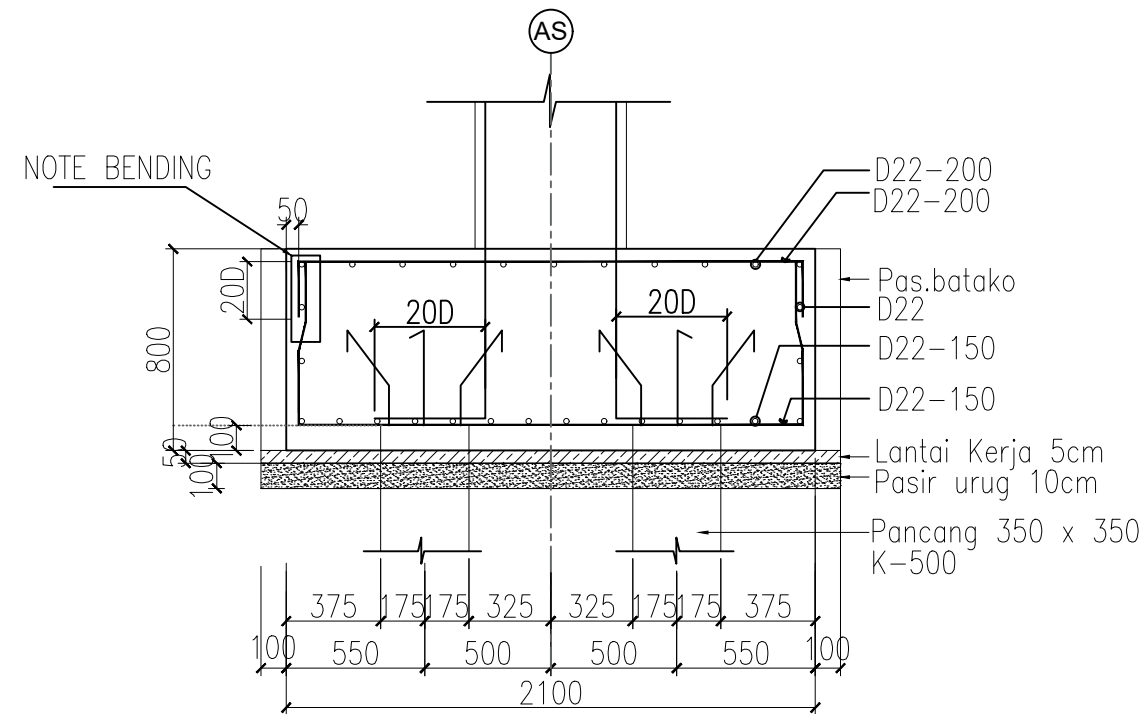
NAMA PROYEK		
PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN Nl'MAH		
OWNER		
 PT. ALZHA ARRAHMAN ARYANA		
MAIN CONTRACTOR		
 PT. KARUNIA BANGUN SEMESTA		
DRAWING TITLE	SCALE	
DENAH PILE CAP	1:255	
REVISI		
PROJECT LOCATION		
JL. RAYA WANGON KLAPAGADING, KEC. WANGON		
APPROVAL	TANDA TANGAN	DATE
DIGAMBAR		
<u>ZIDNY ILMA</u> DRAFTER		
<u>WARSONO</u> DRAFTER		
DIPERIKSA		
<u>INDAH EVA YWA</u> STRUCTURE ENGINEER		
<u>INRA JOHAN SIDABUTAR</u> SENIOR MANAGER		
DISETUJUI		
<u>HENDRIK KARTIKA</u> PROJECT MANAGER		
PERENCANA		
<u>EKO WIRABAYU</u> <u>IRAWAN, ST.</u>		
MANAJEMEN KONSTRUKSI		
<u>TOTOK SETIAWAN</u>		
OWNER PT. ALZHA ARRAHMAN ARYANA		
<u>Dr.TEGUH ARIYANTO,MPH.</u> KOMISARIS		
DATE : 23 DESEMBER 2021		
STR-DNH-PC-01		



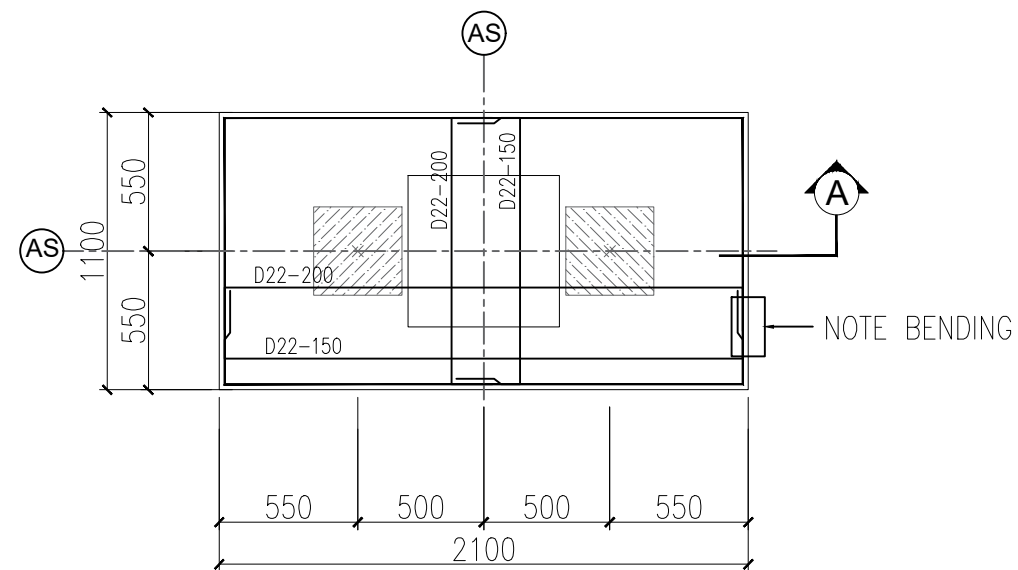
POTONGAN A-A
SKALA 1 : 40



PONDASI PILE CAP TIPE F1 (QTY 4)
SKALA 1 : 40

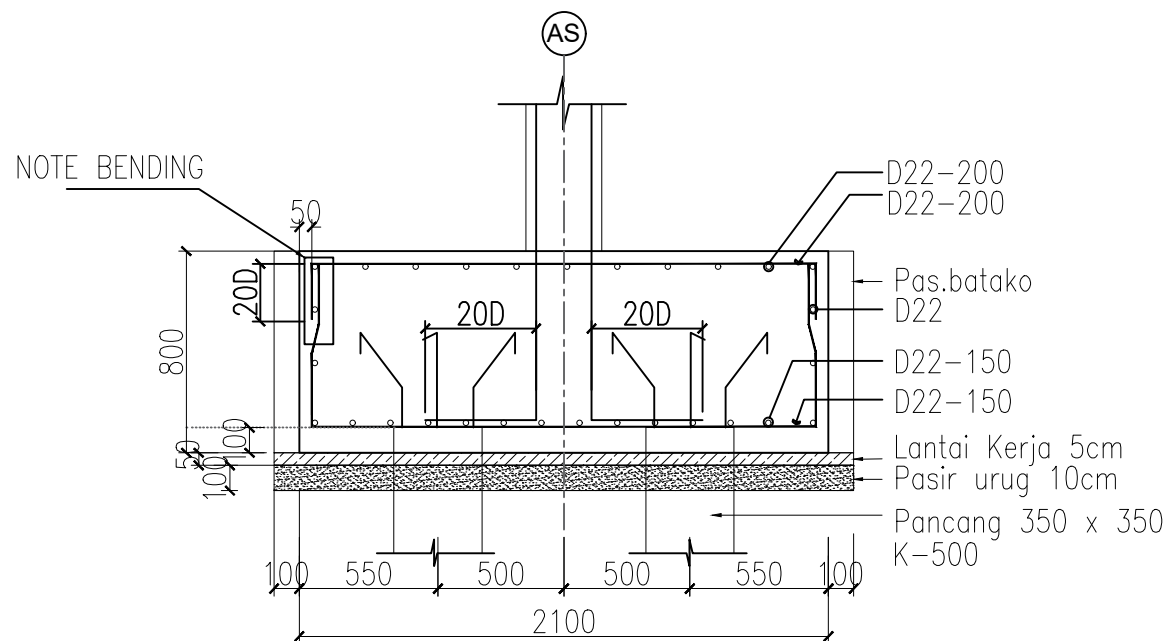


POTONGAN A-A
SKALA 1 : 40

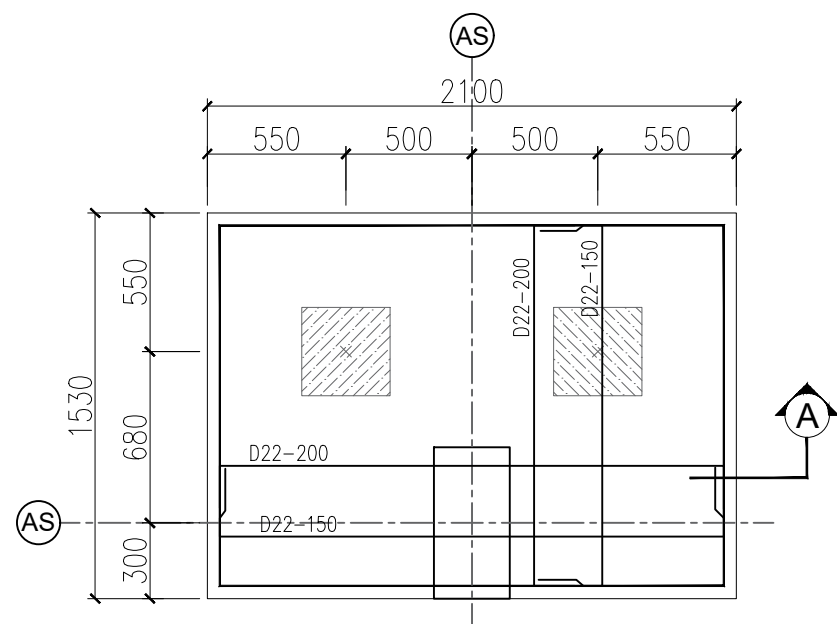


PONDASI PILE CAP TIPE F2 (QTY 11)
SKALA 1 : 40

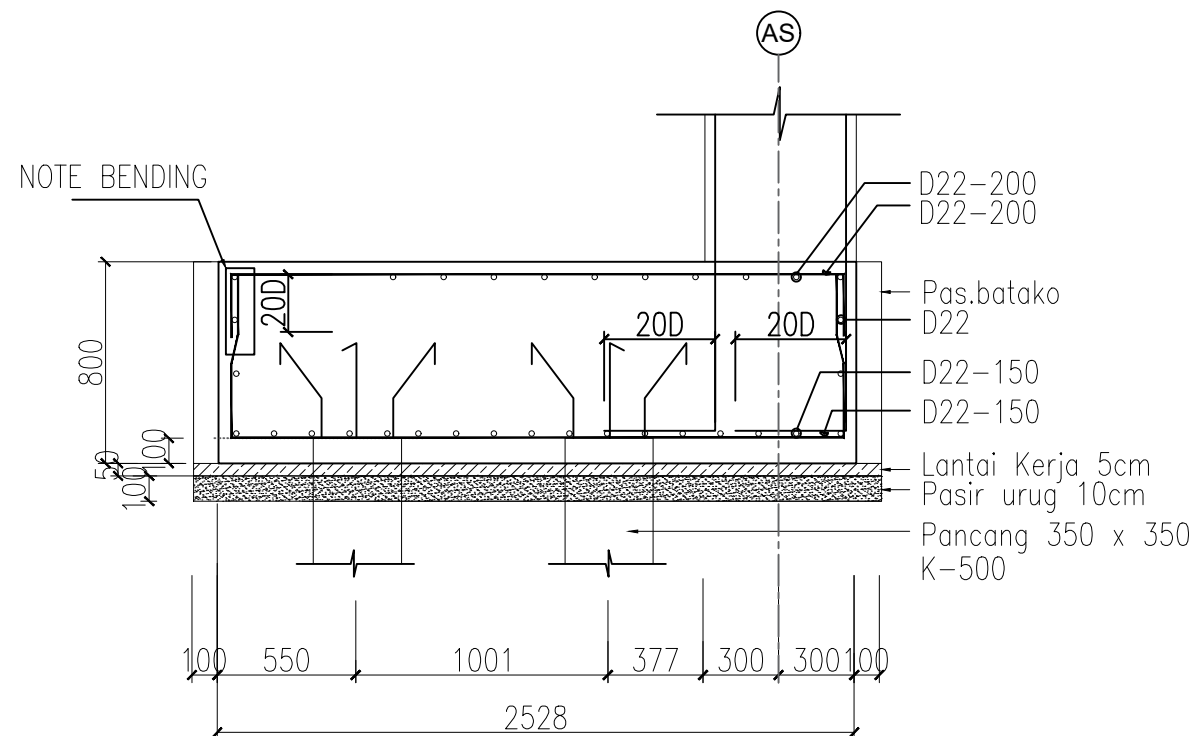
NAMA PROYEK		
PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH		
OWNER		
 PT. ALZHA ARRAHMAN ARYANA		
MAIN CONTRACTOR		
 PT. KARUNIA BANGUN SEMESTA		
DRAWING TITLE	SCALE	
DETAIL PILE CAP	1 : 30	
REVISI		
PROJECT LOCATION		
JL. RAYA WANGON KLAPAGADING, KEC.WANGON		
APPROVAL	TANDA TANGAN	DATE
DIGAMBAR		
<u>ZIDNY ILMA</u> DRAFTER		
<u>WARSONO</u> DRAFTER		
DIPERIKSA		
<u>INDAH EVA YWA</u> STRUCTURE ENGINEER		
<u>INRA JOHAN SIDABUTAR</u> SENIOR MANAGER		
DISETUJUI		
<u>HENDRIK KARTIKA</u> PROJECT MANAGER		
PERENCANA		
<u>EKO WIRABAYU</u> <u>IRAWAN, ST.</u>		
MANAJEMEN KONSTRUKSI		
<u>TOTOK SETIAWAN</u>		
OWNER PT. ALZHA ARRAHMAN ARYANA		
<u>Dr.TEGUH ARIYANTO,MPH.</u> KOMISARIS		
DATE : 23 DESEMBER 2021		
STR-DTL-PC-01		



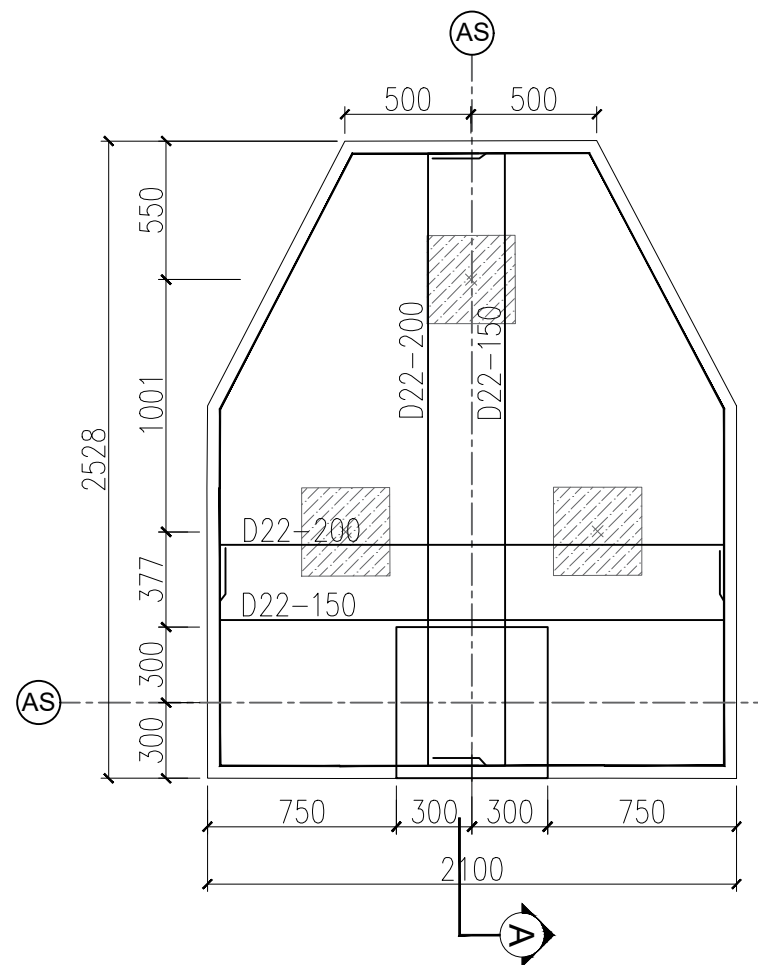
POTONGAN A-A
SKALA 1 : 40



PONDASI PILE CAP TIPE F2' (QTY 3)
SKALA 1 : 40

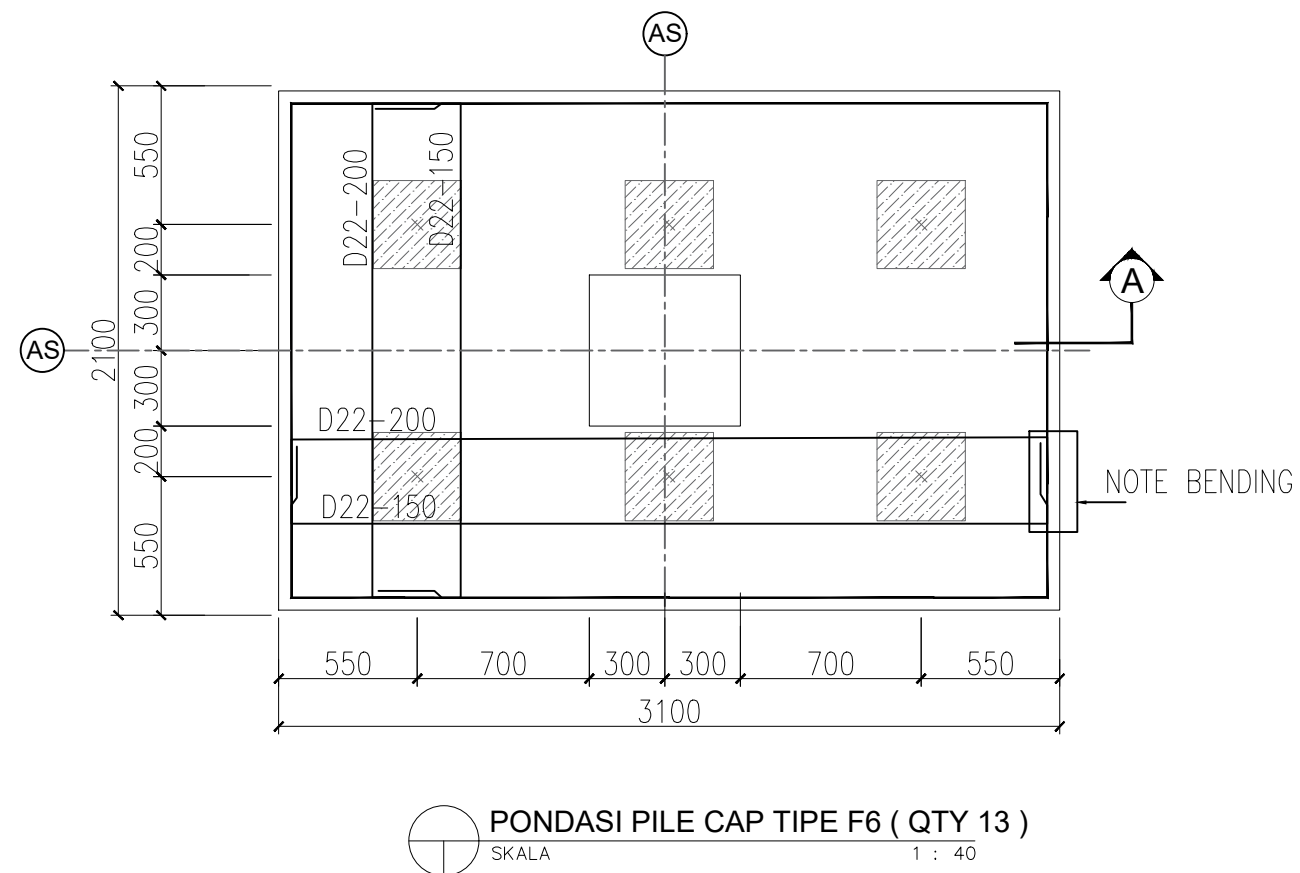
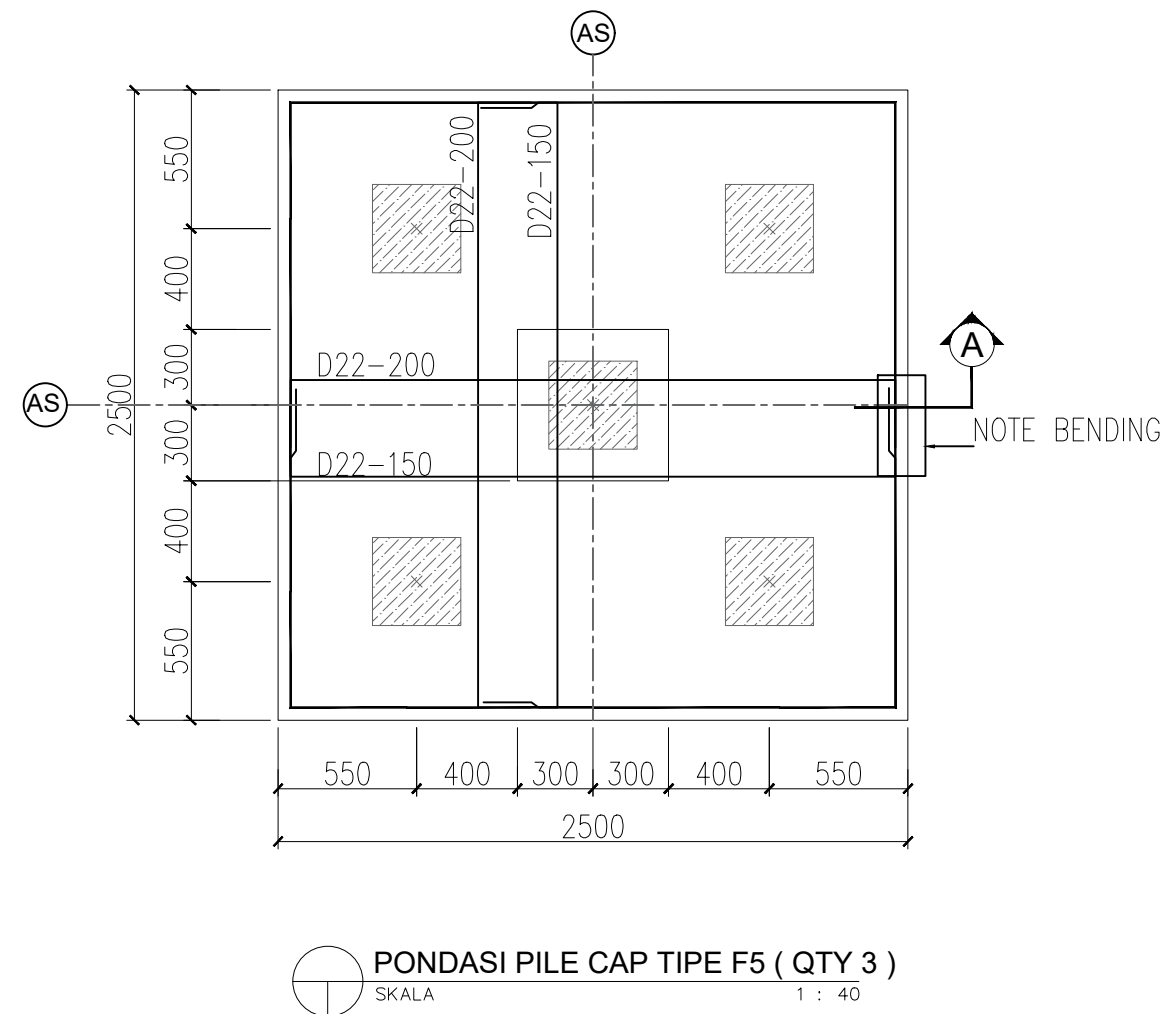
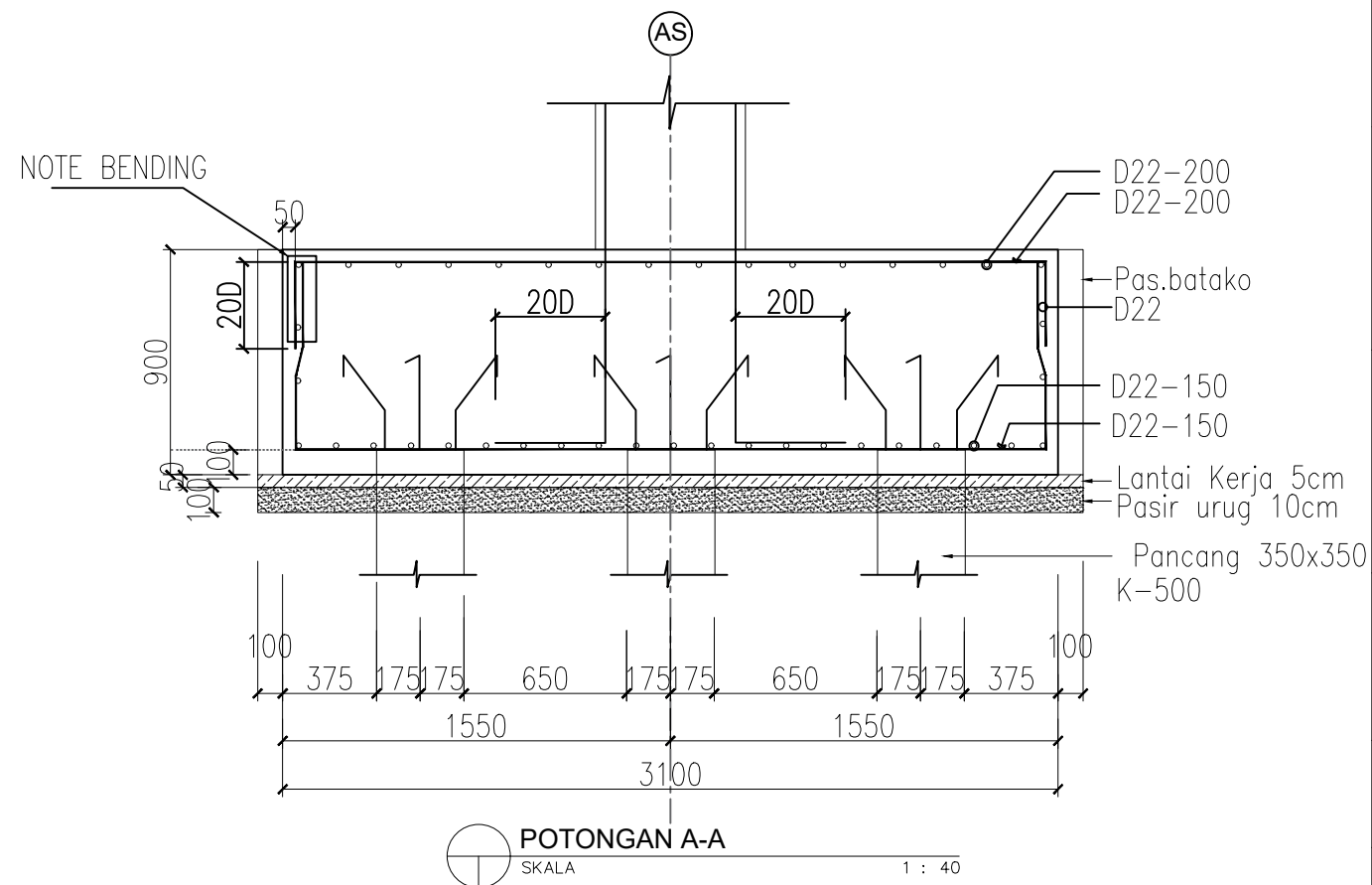
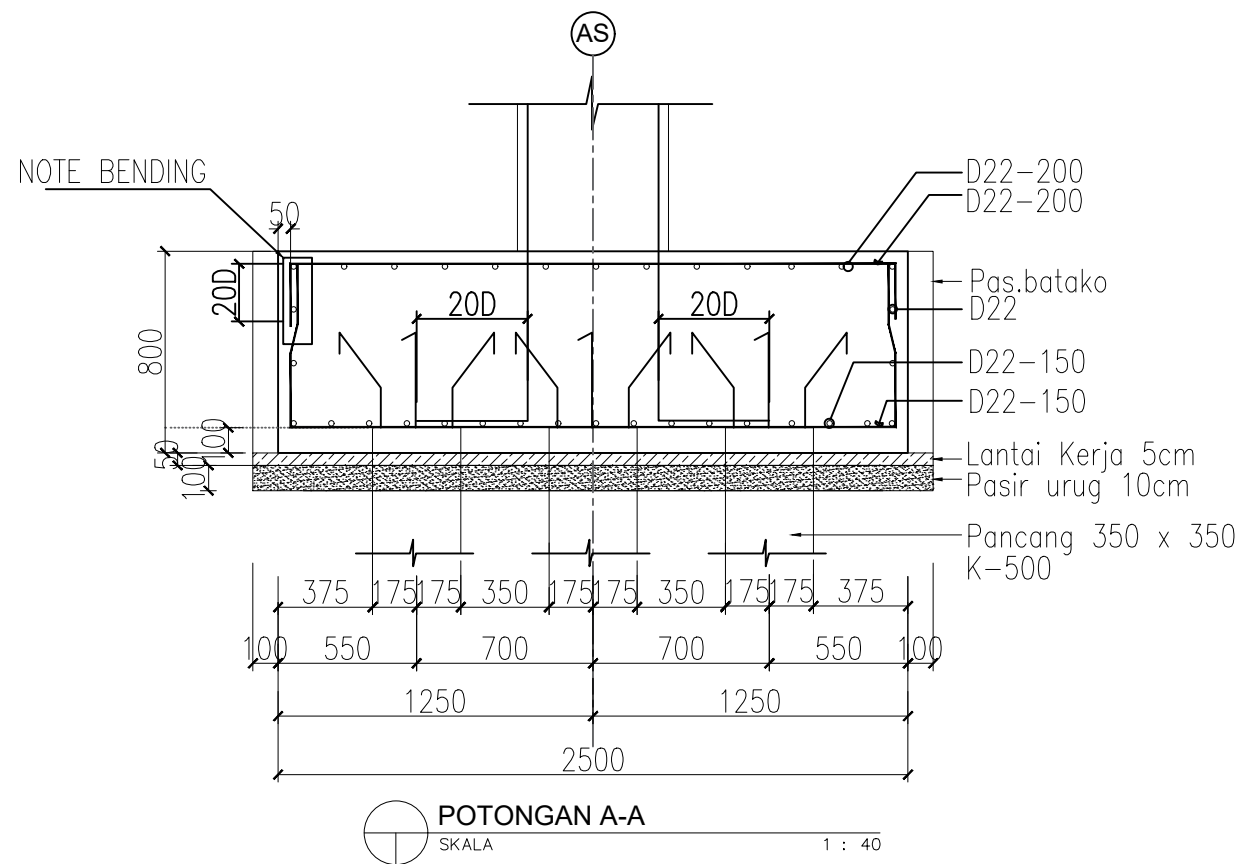


POTONGAN A-A
SKALA 1 : 40

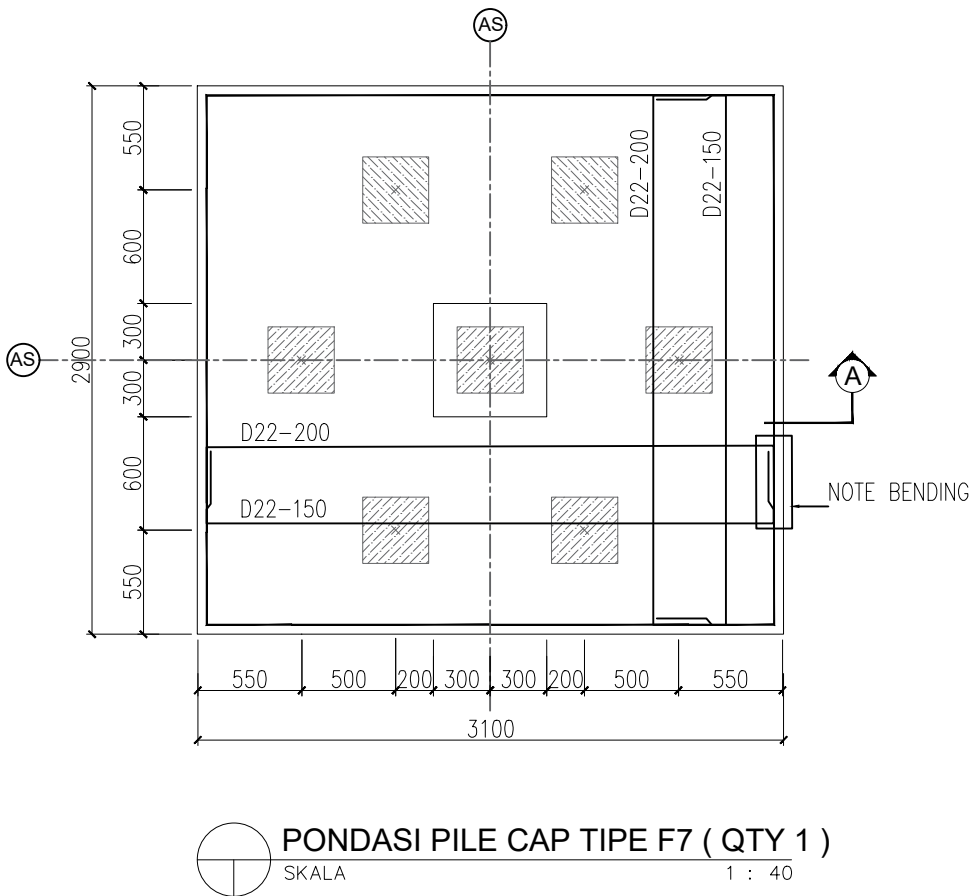


PONDASI PILE CAP TIPE F3' (QTY 1)
SKALA 1 : 40

NAMA PROYEK		
PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH		
OWNER		
 PT. ALZHA ARRAHMAN ARYANA		
MAIN CONTRACTOR		
 PT. KARUNIA BANGUN SEMESTA		
DRAWING TITLE	SCALE	
DETAIL PILE CAP	1 : 30	
REVISI		
PROJECT LOCATION		
JL. RAYA WANGON KLAPAGADING, KEC.WANGON		
APPROVAL	TANDA TANGAN	DATE
DIGAMBAR		
<u>ZIDNY ILMA</u> DRAFTER		
<u>WARSONO</u> DRAFTER		
DIPERIKSA		
<u>INDAH EVA YWA</u> STRUCTURE ENGINEER		
<u>INRA JOHAN SIDABUTAR</u> SENIOR MANAGER		
DISETUJUI		
<u>HENDRIK KARTIKA</u> PROJECT MANAGER		
PERENCANA		
<u>EKO WIRABAYU</u> <u>IRAWAN, ST.</u>		
MANAJEMEN KONSTRUKSI		
<u>TOTOK SETIAWAN</u>		
OWNER PT. ALZHA ARRAHMAN ARYANA		
<u>Dr.TEGUH ARIYANTO,MPH.</u> KOMISARIS		
DATE : 23 DESEMBER 2021		
STR-DTL-PC-01		



NAMA PROYEK		
PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH		
OWNER		
 PT. ALZHA ARRAHMAN ARYANA		
MAIN CONTRACTOR		
 PT. KARUNIA BANGUN SEMESTA		
DRAWING TITLE	SCALE	
DETAIL PILE CAP	1 : 30	
REVISI		
PROJECT LOCATION		
JL. RAYA WANGON KLAPAGADING, KEC.WANGON		
APPROVAL	TANDA TANGAN	DATE
DIGAMBAR		
<u>ZIDNY ILMA</u> DRAFTER		
<u>WARSONO</u> DRAFTER		
DIPERIKSA		
<u>INDAH EVA YWA</u> STRUCTURE ENGINEER		
<u>INRA JOHAN SIDABUTAR</u> SENIOR MANAGER		
DISETUJUI		
<u>HENDRIK KARTIKA</u> PROJECT MANAGER		
PERENCANA		
<u>EKO WIRABAYU</u> <u>IRAWAN, ST.</u>		
MANAJEMEN KONSTRUKSI		
<u>TOTOK SETIAWAN</u>		
OWNER PT. ALZHA ARRAHMAN ARYANA		
<u>Dr.TEGUH ARIYANTO.MPH.</u> KOMISARIS		
DATE : 23 DESEMBER 2021		
STR-DTL-PC-01		



NAMA PROYEK		
PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH		
OWNER		
 PT. ALZHA ARRACHMAN ARYANA		
MAIN CONTRACTOR		
 PT. KARUNIA BANGUN SEMESTA		
DRAWING TITLE	SCALE	
DETAIL PILE CAP	1 : 30	
REVISI		
PROJECT LOCATION		
JL. RAYA WANGON KLAPAGADING, KEC.WANGON		
APPROVAL	TANDA TANGAN	DATE
DIGAMBAR		
<u>ZIDNY ILMA</u> DRAFTER		
<u>WARSONO</u> DRAFTER		
DIPERIKSA		
<u>INDAH EVA YWA</u> STRUCTURE ENGINEER		
<u>INRA JOHAN SIDABUTAR</u> SENIOR MANAGER		
DISETUIJI		
<u>HENDRIK KARTIKA</u> PROJECT MANAGER		
PERENCANA		
<u>EKO WIRABAYU</u> <u>IRAWAN, ST.</u>		
MANAJEMEN KONSTRUKSI		
<u>TOTOK SETIAWAN</u>		
OWNER PT. ALZHA ARRACHMAN ARYANA		
<u>Dr.TEGUH ARIYANTO.MPH.</u> KOMISARIS		
DATE : 23 DESEMBER 2021		
STR-DTL-PC-01		

LAPORAN

HASIL PENYELIDIKAN TANAH



PEKERJAAN

PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN – NI'MAH WANGON
JALAN RAYA WANGON Ci, Klapagading, Kecamatan Wangon
Kabupaten Banyumas
Jawa Tengah

PENDAHULUAN

1

1.1 LATAR BELAKANG

Untuk keperluan **Pekerjaan Pembangunan RSUD An – Ni'mah** di Jl. Raya Raya Wangon Ci, Klapagading, Kecamatan Wangon, Kabupaten Banyumas maka dilakukan penyelidikan tanah di lapangan. Penyelidikan tanah ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2020.

Penyelidikan tanah dimaksudkan untuk mendapatkan besaran parameter dimana parameter yang didapat akan memberikan gambaran nyata mengenai sifat dan jenis tanah setempat untuk memberikan rekomendasi mengenai pondasi bangunan tersebut.

Tujuan dari penyelidikan tanah ini adalah untuk memberikan informasi kepada pihak – pihak yang berkepentingan dengan pekerjaan tersebut agar pekerjaan yang berhubungan dengan tanah dapat diselesaikan dengan baik dan menghasilkan perencanaan yang aman dan ekonomis.

Seluruh proses penyelidikan tanah disajikan dalam laporan ini, dan dalam lampiran data-data hasil penyelidikan di lapangan.

1.2 LINGKUP PEKERJAAN

Dalam proyek ini, pekerjaan penyelidikan tanah yang telah dilakukan terdiri atas:

a. Pekerjaan Lapangan meliputi:

- ❑ 2 (dua) titik Bor Mesin.
- ❑ SPT sebanyak 12 (dua belas) sampel pada satu titik bor.
- ❑ 4 (empat) titik sondir (**CPT**) dengan kapasitas 2.5 ton.

b. Analisa dan Saran / Rekomendasi

PELAKSANAAN PEKERJAAN

2

2.1 PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPANGAN

a. Boring

Dilaksanakan dengan alat bor mesin pada 2 (dua) titik, yaitu BM.01 dan BM.02. Kedalaman pengeboran sampai – 30.00 m di titik BM.01 dan kedalaman – 35.00 m untuk titik BM.02 (dari muka tanah asli setempat). Pengambilan contoh tanah dilaksanakan pada tanah kedalaman -5.00 m, -10.00 m, -15.00 m, -20.00 m, -25.00 m, -30.00 m dan -35.00 m, tanah tidak terganggu (undisturb sample). Contoh tanah ini dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian lebih lanjut.

b. Standard Penetration Test (SPT)

Standard Penetration Test (SPT) sesuai dengan prosedur ASTM D.1536 dilakukan dengan maksud untuk mengetahui besaran daya dukung tanah (N – value) secara empiris yang pada dasarnya hasil penelitian ini dapat juga dipakai sebagai pembandingan terhadap Hasil penelitian tanah laboratorium

Pelaksanaan pekerjaan SPT ini adalah sebagai berikut :

- a. Peralatan yang dipakai dari jenis “ **Split Spoon Sampler** ” yang dimasukkan ke dalam tanah dengan menggunakan beban penumbuk seberat 140 lbs yang dijatuhkan dari ketinggian 30n inch ($\pm$ 75 cm)
- b. Alat SPT ini dilakukan pemukulan pada kedalaman tertentu sampai masuk ke tanah dengan interval penelitian setiap kedalaman 15 cm – 15 cm – 15 cm.
- c. Nilai N dicatat pada saat alat melakukan penetrasi sedalam 30 cm terakhir, sedangkan untuk penetrasi sedalam 15 cm pertama tidak dilakukan pencatatan, kecuali N – SPT > 50.

Pengetesan kekuatan tanah dengan SPT dilaksanakan pada kedalaman – 2.50 m, – 5.00 m, -7.50 m, -10.00 m, -12.50 m, -15.00 m, -17.50 m, -20.00 m, -22.50 m dan kedalaman -25.00 m.

2.2 PEMERIKSAAN LABORATORIUM

a. Percobaan Indeks Pengenal: γ , w , G_s , e , dan S_r .

Hubungan antara berat dan volume tanah dilakukan untuk mendapatkan berat volume/isi tanah (γ) yaitu perbandingan berat total tanah terhadap isi total tanah, kadar air/moisture content (w) adalah perbandingan antara berat air didalam masa terhadap berat butir, berat butir (G_s) yaitu perbandingan antara berat massa/butir tanah terhadap berat air yang mempunyai isi sama dengan butir pada suhu standard (tanpa dimensi), kadar pori (e) yaitu perbandingan antara isi pori dengan isi tanah seluruhnya dan derajat kejenuhan (S_r) yaitu perbandingan antara volume air dengan volume ruang kosong total.

b. Analisa Ukuran Butiran / Grain Size Analysis

Pembagian ukuran butir dilaksanakan dengan analisa saringan/atau analisa hidrometer. Persen berat dari berbagai ukuran butir yang melebihi 75 mikron dilakukan dengan saringan, dengan satu set alat saringan standart yang digerakkan secara horisontal maupun vertikal dalam alat penggoyang saringan. Bila butiran–butiran yang ukurannya lebih kecil dari 75 mikron cukup banyak, percobaan analisa saringan dilengkapi dengan analisa hidrometer. Tanah harus dinyatakan apakah mempunyai karakteristik material berbutir kasar (pasir atau kerikil) atau material halus (lanau atau lempung). Material yang mempunyai pembagian butir yang baik dari kasar sampai halus disebut bergradasi baik, sedangkan untuk yang mempunyai ukuran yang hampir sama disebut bergradasi seragam (uniform) dan yang tidak mempunyai ukuran butir antara disebut bergradasi senjang (gap graded). Material didiskripsi mempunyai gradasi kasar, sedang dan halus.

c. Percobaan Kekuatan Geser Langsung / Direct Shear Test

Kekuatan geser tanah dilakukan dengan percobaan geser langsung (**Direct Shear Test**). Dengan memberikan beban normal tertentu dicari beban horisontal T yang diperlukan untuk menggeser contoh tanah sepanjang bidang horisontal. Tegangan geser rata-rata baik normal (vertical) maupun geser pada bidang yang menunjukkan kelongsoran mewakili salah satu kondisi tanah. Dengan mengulangi percobaan tersebut pada beberapa beban normal yang berbeda diperoleh garis kekuatan tanah yang menunjukkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ).

d. Percobaan Batas-batas Atterberg (Atterberg Limits / Batas – batas konsistensi)

Percobaan batas-batas Atterberg dilakukan pada contoh tanah kohesif setelah dikeringkan dan dipisah-pisahkan dari ukuran tertentu dan disaring melalui saringan 425 μm , contoh tanah dicampur dengan air dalam kuantitas yang berbeda-beda. Dari percobaan ini diperoleh Nilai cair / **LL** dan Batas plastis / **PL**.

2.3 PELAKSANAAN PEKERJAAN LAPANGAN

a. Sondir (Cone Penetrometer Test, CPT)

Dilaksanakan dengan kapasitas maksimum alat 2.5 ton yang dilengkapi dengan bikonus. Sondir dilaksanakan untuk mengetahui tingkat perlawanan tanah terhadap tekanan konus dan lekatan (**friction**). Pembacaan manometer dilakukan setiap interval 20 cm sampai kedalaman – 19.80 m pada titik S.1, S.2, S.3 dan S.4.

b. Hasil Sondir

Dari percobaan sondir tidak ditemukan tanah keras (dengan batasan nilai konus $q_c \geq 200 \text{ kg/cm}^2$) sampai kedalaman – 19.80 m.

□ Lokasi Titik Sondir 1 / S .1 :

Pada kedalaman – 1.00 m nilai konus $q_c = 15 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 2.00 m nilai konus $q_c = 15 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 3.00 m nilai konus $q_c = 20 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 4.00 m nilai konus $q_c = 20$

kg/cm², pada kedalaman – 5.00 m nilai konus qc = 25 kg/cm², pada kedalaman – 6.00 m nilai konus qc = 25 kg/cm², pada kedalaman – 7.00 m nilai konus qc = 30 kg/cm², pada kedalaman – 8.00 m nilai konus qc = 25 kg/cm², pada kedalaman – 9.00 m nilai konus qc = 30 kg/cm², pada kedalaman – 10.00 m nilai konus qc = 40 kg/cm², pada kedalaman – 11.00 m nilai konus qc = 45 kg/cm², pada kedalaman – 12.00 m nilai konus qc = 50 kg/cm², pada kedalaman – 13.00 m nilai konus qc = 55 kg/cm², pada kedalaman – 14.00 m nilai konus qc = 65 kg/cm², pada kedalaman – 15.00 m nilai konus qc = 70 kg/cm², pada kedalaman – 16.00 m nilai konus qc = 80 kg/cm², pada kedalaman – 17.00 m nilai konus qc = 95 kg/cm², pada kedalaman – 18.00 m nilai konus qc = 105 kg/cm², pada kedalaman – 19.00 m nilai konus qc = 120 kg/cm² dan pada kedalaman – 19.80 m nilai konus qc = 120 kg/cm².

□ **Lokasi Titik Sondir 2 / S.2 :**

Pada kedalaman – 1.00 m nilai konus qc = 15 kg/cm², pada kedalaman – 2.00 m nilai konus qc = 15 kg/cm², pada kedalaman – 3.00 m nilai konus qc = 20 kg/cm², pada kedalaman – 4.00 m nilai konus qc = 25 kg/cm², pada kedalaman – 5.00 m nilai konus qc = 15 kg/cm², pada kedalaman – 6.00 m nilai konus qc = 25 kg/cm², pada kedalaman – 7.00 m nilai konus qc = 35 kg/cm², pada kedalaman – 8.00 m nilai konus qc = 30 kg/cm², pada kedalaman – 9.00 m nilai konus qc = 50 kg/cm², pada kedalaman – 10.00 m nilai konus qc = 50 kg/cm², pada kedalaman – 11.00 m nilai konus qc = 55 kg/cm², pada kedalaman – 12.00 m nilai konus qc = 60 kg/cm², pada kedalaman – 13.00 m nilai konus qc = 65 kg/cm², pada kedalaman – 14.00 m nilai konus qc = 70 kg/cm², pada kedalaman – 15.00 m nilai konus qc = 90 kg/cm², pada kedalaman – 16.00 m nilai konus qc = 100 kg/cm², pada kedalaman – 17.00 m nilai konus qc = 120 kg/cm², pada kedalaman – 18.00 m nilai konus qc = 130 kg/cm², pada kedalaman – 19.00 m nilai konus qc =

140 kg/cm² dan pada kedalaman – 19.80 m nilai konus qc = 140 kg/cm².

□ **Lokasi Titik Sondir 3 / S.3 :**

Pada kedalaman – 1.00 m nilai konus qc = 10 kg/cm², pada kedalaman – 2.00 m nilai konus qc = 10 kg/cm², pada kedalaman – 3.00 m nilai konus qc = 10 kg/cm², pada kedalaman – 4.00 m nilai konus qc = 15 kg/cm², pada kedalaman – 5.00 m nilai konus qc = 15 kg/cm², pada kedalaman – 6.00 m nilai konus qc = 20 kg/cm², pada kedalaman – 7.00 m nilai konus qc = 20 kg/cm², pada kedalaman – 8.00 m nilai konus qc = 25 kg/cm², pada kedalaman – 9.00 m nilai konus qc = 30 kg/cm², pada kedalaman – 10.00 m nilai konus qc = 35 kg/cm², pada kedalaman – 11.00 m nilai konus qc = 40 kg/cm², pada kedalaman – 12.00 m nilai konus qc = 45 kg/cm², pada kedalaman – 13.00 m nilai konus qc = 50 kg/cm², pada kedalaman – 14.00 m nilai konus qc = 55 kg/cm², pada kedalaman – 15.00 m nilai konus qc = 65 kg/cm², pada kedalaman – 16.00 m nilai konus qc = 80 kg/cm², pada kedalaman – 17.00 m nilai konus qc = 85 kg/cm², pada kedalaman – 18.00 m nilai konus qc = 105 kg/cm², pada kedalaman – 19.00 m nilai konus qc = 120 kg/cm² dan pada kedalaman – 19.80 m nilai konus qc = 125 kg/cm².

□ **Lokasi Titik Sondir 4 / S.4 :**

Pada kedalaman – 1.00 m nilai konus qc = 15 kg/cm², pada kedalaman – 2.00 m nilai konus qc = 15 kg/cm², pada kedalaman – 3.00 m nilai konus qc = 45 kg/cm², pada kedalaman – 4.00 m nilai konus qc = 45 kg/cm², pada kedalaman – 5.00 m nilai konus qc = 55 kg/cm², pada kedalaman – 6.00 m nilai konus qc = 35 kg/cm², pada kedalaman – 7.00 m nilai konus qc = 40 kg/cm², pada kedalaman – 8.00 m nilai konus qc = 45 kg/cm², pada kedalaman – 9.00 m nilai konus qc = 50 kg/cm², pada kedalaman – 10.00 m nilai konus qc = 50 kg/cm², pada kedalaman – 11.00 m nilai konus qc = 55 kg/cm², pada kedalaman –

12.00 m nilai konus $q_c = 60 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 13.00 m nilai konus $q_c = 65 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 14.00 m nilai konus $q_c = 70 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 15.00 m nilai konus $q_c = 70 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 16.00 m nilai konus $q_c = 80 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 17.00 m nilai konus $q_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 18.00 m nilai konus $q_c = 115 \text{ kg/cm}^2$, pada kedalaman – 19.00 m nilai konus $q_c = 130 \text{ kg/cm}^2$ dan pada kedalaman – 19.80 m nilai konus $q_c = 135 \text{ kg/cm}^2$.

HASIL PENYELIDIKAN

3

3.1 HASIL PENGAMATAN BORING

Dari percobaan boring diketahui profil tanah dasar pada lokasi BM. 01 dan BM. 02 kondisi tanah sebagai berikut :

3.1.1 Pada Lokasi Bor BM.01 :

- ❑ Kedalaman 0 s/d – 2.00 m tanah berupa *lempung kepasiran coklat gelap, terdapat tanah urugan.*
- ❑ Kedalaman – 2.00 m s/d – 6.00 m tanah berupa *lempung coklat, sedikit abu – abu terdapat pasir warna hitam mulus.*
- ❑ Kedalaman – 6.00 m s/d – 22.00 m tanah berupa *lempung warna abu – abu, sangat lengket.*
- ❑ Kedalaman – 22.00 m s/d – 30.00 m tanah berupa *lempung liat abu – abu gelap sedikit lempung abu – abu terdapat pasir warna hitam mulus.*

Muka air tanah pada kedalaman – 4.00 m.

3.1.1 Pada Lokasi Bor BM.02 :

- ❑ Kedalaman 0 s/d – 2.00 m tanah berupa *lempung kepasiran coklat gelap, terdapat tanah urugan.*
- ❑ Kedalaman – 2.00 m s/d – 6.00 m tanah berupa *lempung coklat, sedikit abu – abu terdapat pasir warna hitam halus.*
- ❑ Kedalaman – 6.00 m s/d – 22.00 m tanah berupa *lempung warna abu – abu terdapat pasir warna coklat kasar.*
- ❑ Kedalaman – 22.00 m s/d – 32.00 m tanah berupa *lempung warna abu – abu terdapat pasir warna hitam mulus.*
- ❑ Kedalaman – 32.00 m s/d – 35.00 m tanah berupa *padas, pasir warna coklat.*

Muka air tanah pada kedalaman – 4.00 m.

DAYA DUKUNG TANAH dan TYPE PONDASI

4

Berdasarkan kondisi tanah dasar hasil penyelidikan maka dapat dilakukan analisis kapasitas dukung tanah tersebut sehingga dapat ditentukan pondasi yang sesuai dengan daya dukung tanah. Jenis pondasi yang sesuai dengan daya dukung tanah di lokasi pekerjaan ini adalah pondasi dalam, hal itu mengacu pada daya dukung tanah keras ($q_c \geq 200 \text{ kg/cm}^2$) yang tidak ditemukan sampai pada kedalaman – 19.80 m. Bentuk persegi dari tiang pancang akan menambah kekuatan daya dukung pondasi yang didapat selain dari *point bearing* juga dari *friction*.

4.1 Pondasi Dalam

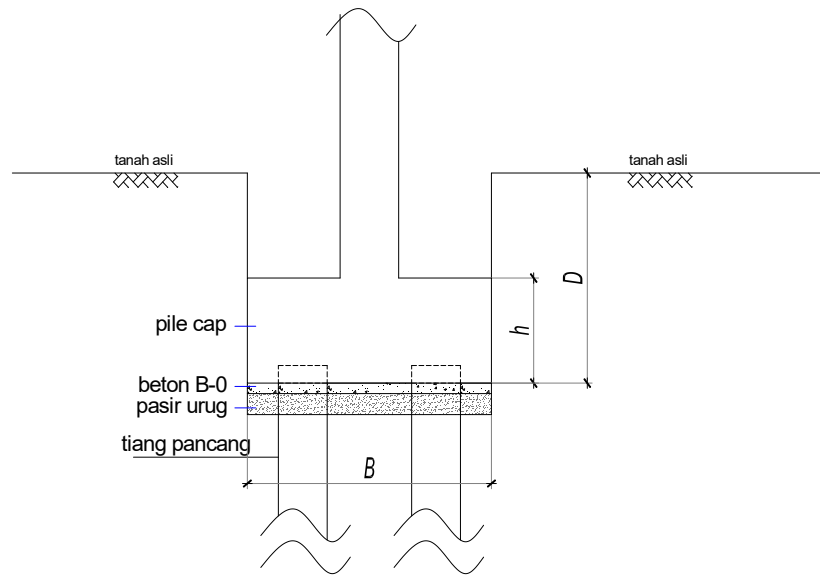
Apabila digunakan pondasi dalam, dimana lebar pondasi/kedalaman >10 , maka dapat digunakan rumus Meyerhoff (1976) berikut ini :

$$\begin{aligned} q_u &= Q_p + Q_f \\ &= (q_c * A_p * K_c) + (A_s * f_s) \\ &= (q_c * A_p * K_c) + (A_s * q_c / 200) \\ q_{ijin} &= (Q_p / 3) + (Q_f / 5) \\ q_{ijin} &= (q_u / SF) - W_{tiang} \end{aligned}$$

dengan,

- Q_p = daya dukung ujung tiang
- Q_f = daya dukung kulit pondasi
- A_p = luas ujung tiang
- A_s = luas kulit pondasi
- K_c = bearing capacity factor
- F_s = unit skin friction = $q_c/200$

D. PONDASI TIANG PANCANG



Sedangkan berdasarkan hasil penyelidikan tanah dengan *boring*, daya dukung ultimit tiang dapat diperkirakan dari persamaan :

$$Q_{ult} = 380 \cdot N_b \cdot A_p$$

dimana,

N_b = nilai rata – rata N-Spt pada dasar tiang

A_b = luas penampang dasar tiang (m²)

N = nilai N-Spt rata - rata

A_p = luas selimut tiang

Daya dukung ijin $Q_{all} = Q_{ult} / SF$, dimana SF (angka keamanan) = 3

Besarnya daya dukung tiang tersebut belum dikalikan efisiensi tiang akibat pengaruh kelompok tiang.

KESIMPULAN dan REKOMENDASI

5

- Tanah pada lokasi pekerjaan Pembangunan RS. An-Nikmah berdasarkan hasil sondir tidak ditemukan tanah keras (dengan batasan nilai konus $q_c \geq 200 \text{ kg/cm}$) sampai kedalaman – 19.80 m pada titik S.1, S.2, S.3 dan S.4.
- Dari uji boring didapatkan $N - SPT \geq 30$ pada kedalaman – 10.00 m pada titik BM. 01 dan kedalaman -7.00 pada titik BM.02.
- Dari hasil uji sondir yang telah dilaksanakan, dapat menggunakan **Pondasi Tiang Pancang**.
- Tabel daya dukung tanah tersebut adalah sebagai berikut :

Titik S.1 (Daya Dukung Tanah pada Pondasi Dalam)

No.	Depth (m)	Daya dukung tiang pancang	
		Ukuran 25x25cm	Ukuran 30x30cm
		(kg)	(kg)
1	0,00	0,00	0,00
2	1,00	1.891,19	2.467,35
3	2,00	1.773,38	2.297,71
4	3,00	2.660,07	3.446,56
5	4,00	2.542,26	3.276,92
6	5,00	3.428,95	4.425,77
7	6,00	3.311,14	4.256,12
8	7,00	4.197,83	5.404,98
9	8,00	3.075,52	3.916,83
10	9,00	3.962,21	5.065,69
11	10,00	4.848,90	6.214,54
12	11,00	6.740,09	8.681,89
13	12,00	7.626,78	9.830,75
14	13,00	8.513,47	10.979,60
15	14,00	9.400,16	12.128,46
16	15,00	11.291,35	14.595,81
17	16,00	12.178,04	15.744,66
18	17,00	16.078,23	20.849,02
19	18,00	17.969,42	23.316,37
20	19,00	19.860,62	25.783,73
21	19,80	19.766,37	25.648,01

Titik S.2 (Daya Dukung Tanah pada Pondasi Dalam)

No.	Depth (m)	Daya dukung tiang pancang	
		Ukuran 25x25cm	Ukuran 30x30cm
		(kg)	(kg)
1	0,00	0,00	0,00
2	1,00	1.891,19	2.467,35
3	2,00	1.773,38	2.297,71
4	3,00	2.660,07	3.446,56
5	4,00	3.546,76	4.595,42
6	5,00	2.424,45	3.107,27
7	6,00	3.311,14	4.256,12
8	7,00	4.197,83	5.404,98
9	8,00	3.075,52	3.916,83
10	9,00	4.966,71	6.384,19
11	10,00	4.848,90	6.214,54
12	11,00	8.749,09	11.318,89
13	12,00	9.635,78	12.467,75
14	13,00	10.522,47	13.616,60
15	14,00	11.409,16	14.765,46
16	15,00	14.304,85	18.551,31
17	16,00	16.196,04	21.018,66
18	17,00	20.096,23	26.123,02
19	18,00	22.991,92	29.908,87
20	19,00	23.878,62	31.057,73
21	19,80	23.784,37	30.922,01

Titik S.3 (Daya Dukung Tanah pada Pondasi Dalam)

No.	Depth (m)	Daya dukung tiang pancang	
		Ukuran 25x25cm	Ukuran 30x30cm
		(kg)	(kg)
1	0,00	0,00	0,00
2	1,00	886,69	1.148,85
3	2,00	768,88	979,21
4	3,00	651,07	809,56
5	4,00	1.537,76	1.958,42
6	5,00	1.419,95	1.788,77
7	6,00	2.306,64	2.937,62
8	7,00	2.188,83	2.767,98
9	8,00	3.075,52	3.916,83
10	9,00	3.962,21	5.065,69
11	10,00	4.848,90	6.214,54
12	11,00	5.735,59	7.363,39
13	12,00	6.622,28	8.512,25
14	13,00	7.508,97	9.661,10
15	14,00	8.395,66	10.809,96
16	15,00	11.291,35	14.595,81

17	16,00	12.178,04	15.744,66
18	17,00	14.069,23	18.212,02
19	18,00	17.969,42	23.316,37
20	19,00	20.865,12	27.102,23
21	19,80	21.775,37	28.285,01

Titik S.4 (Daya Dukung Tanah pada Pondasi Dalam)

No.	Depth (m)	Daya dukung tiang pancang	
		Ukuran 25x25cm	Ukuran 30x30cm
		(kg)	(kg)
1	0,00	0,00	0,00
2	1,00	1.891,19	2.467,35
3	2,00	1.773,38	2.297,71
4	3,00	5.673,57	7.402,06
5	4,00	5.555,76	7.232,42
6	5,00	8.451,45	11.018,27
7	6,00	6.324,64	8.211,62
8	7,00	6.206,83	8.041,98
9	8,00	7.093,52	9.190,83
10	9,00	7.980,21	10.339,69
11	10,00	7.862,40	10.170,04
12	11,00	8.749,09	11.318,89
13	12,00	9.635,78	12.467,75
14	13,00	10.522,47	13.616,60
15	14,00	11.409,16	14.765,46
16	15,00	12.295,85	15.914,31
17	16,00	13.182,54	17.063,16
18	17,00	17.082,73	22.167,52
19	18,00	18.973,92	24.634,87
20	19,00	21.869,62	28.420,73
21	19,80	23.784,37	30.922,01

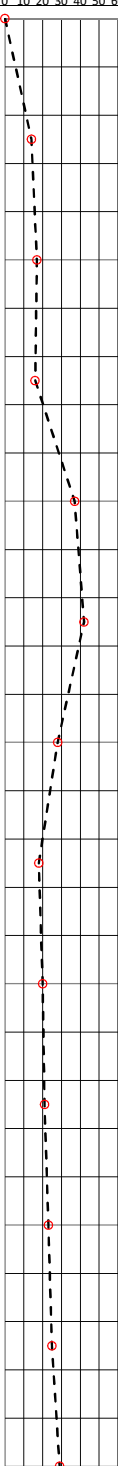
➡ Adapun daya dukung satu buah **Pondasi Tiang** berdasarkan data boring yang telah dilakukan dapat dihitung sbb :

No	Titik	Bentuk Tiang	Kedalaman Tiang (m)	Nb	Ap (cm2)	Qult (ton)	S	Qa (ton/tiang)
1	BM.01	Kotak 25x25 cm	12.00	28.17	12.00	128.44	3	42.81
		Kotak 30x30 cm	12.00	28.17	14.40	153.13	3	51.38
2	BM.02	Kotak 25x25 cm	12.00	35.17	12.00	160.36	3	53.45
		Kotak 30x30 cm	12.00	35.17	14.40	192.43	3	64.14

- Perhitungan daya dukung tiang belum diperhitungkan dengan efisiensi kelompok tiang.
- Disarankan untuk memperhitungkan kekuatan pondasi pada lokasi berdasarkan kekuatan bahan karena kapasitas dukung tersebut diatas berdasar pada kekuatan tanah.
- Apabila akan menggunakan tipe pondasi lain disarankan menggunakan parameter disain tanah dasar sesuai dengan laporan ini
- Pengambilan kedudukan dasar pondasi pada rekomendasi digunakan pada muka tanah setempat yang ada pada saat penelitian lapangan. Sehingga jika muka tanah karena adanya galian / timbunan maka kedudukan ketinggian perlu disesuaikan dengan keadaan pada waktu pengetesan lapangan.
- Pemilihan pondasi tersebut dengan mempertimbangkan daya dukung pondasi sesuai dengan analisa diatas.

Hormat Kami,
Semarang, Oktober 2020

Anis Kholik, ST
1.2.216.3.088.11.1086105

BORING LOG													
PROJECT : RENCANA PEMB. RSU AN-NI'MAH						START : 05 OKTOBER 2020		TITIK		BM.01			
LOCATION : JALAN RAYA Klapagading Kulon, Kab. Banyuma						FINISHED : 07 OKTOBER 2020							
ELEVATION : 0,00 MT Setempat						TESTED BY : BUDI							
BOR NO. : 1						CHECKED E : ANIS KHOLIK		End of Boring (m)		G.W.L (m)			
								-30,00		-0,80			
Depth (m)	DESCRIPTION	Date	PCR	G.W.L	Profil	Sample	N-SPT				N - SPT Chart		
							1	2	3	N			
0,00	TANAH URUGAN	15 APRIL 2020 S/D 17 APRIL 2020											
1,00													
2,00													
3,00	LEMPUNG COKLAT, SEDIKIT ABU-ABU, TERDAPAT PASIR WARNA HITAM HALUS							4	6	8		14	
4,00													
5,00								5	7	10		17	
6,00	LEMPUNG WARNA ABU-ABU, SANGAT LENGKET												
7,00													
8,00							4	7	9	16			
9,00													
10,00													
11,00							14	17	20	37			
12,00													
13,00							17	20	22	42			
14,00													
15,00													
16,00								10	13	15		28	
17,00													
18,00								6	8	10		18	
19,00													
20,00									6	8		12	20
21,00	LEMPUNG ABU-ABU, TERDAPAT PASIR WARNA HITAM HALUS												
22,00													
23,00							9	9	12	21			
24,00													
25,00								8	10	13		23	
26,00													
27,00								10	11	14		25	
28,00													
29,00													
30,00									11	13		16	29
Note : 1. Undisturbed Sample (UDS)													
2. Disturbed Sample (DS)													
3. SPT Test													

BORING LOG												
PROJECT : RENCANA PEMB. RSU AN-NI'MAH				START : 05 OKTOBER 2020		TITIK		BM.02				
LOCATION : JALAN RAYA Klapagading Kulon, Kab. Banyumas				FINISHED : 07 OKTOBER 2020								
ELEVATION : 0.00 MT Setempat				TESTED BY : BUDI								
BOR NO. : 2				CHECKED BY : ANIS KHOLIK		End of Boring (m)		G.W.L (m)				
						-35.00		0.00				
Depth (m)	DESCRIPTION	Date	PCR	G.W.L	Profil	Sampl.	N-SPT				N - SPT Chart	
							1	2	3	N		
0.00		15 APRIL 2020 S/D 17 APRIL 2020										
1.00	TANAH URUGAN											
2.00												
3.00							13	17	20	37		
4.00	PASIR HITAM HALUS											
5.00							10	12	16	28		
6.00												
7.00												
8.00							11	14	18	32		
9.00												
10.00							13	15	20	35		
11.00	LEMPUNG ABU-ABU, TERDAPAT PASIR WARNA COKLAT KASAR											
12.00												
13.00							15	17	21	38		
14.00												
15.00							15	18	20	38		
16.00												
17.00												
18.00							16	18	22	40		
19.00												
20.00							17	19	21	40		
21.00												
22.00												
23.00							8	10	10	20		
24.00												
25.00							7	9	11	20		
26.00												
27.00	LEMPUNG ABU-ABU, TERDAPAT PASIR WARNA HITAM HALUS						8	11	13	24		
28.00												
29.00												
30.00							9	12	15	27		
31.00												
32.00												
33.00							19	22	24	46		
34.00	PADAS PASIR WARNA COKLAT											
35.00						24	30	36	> 60			

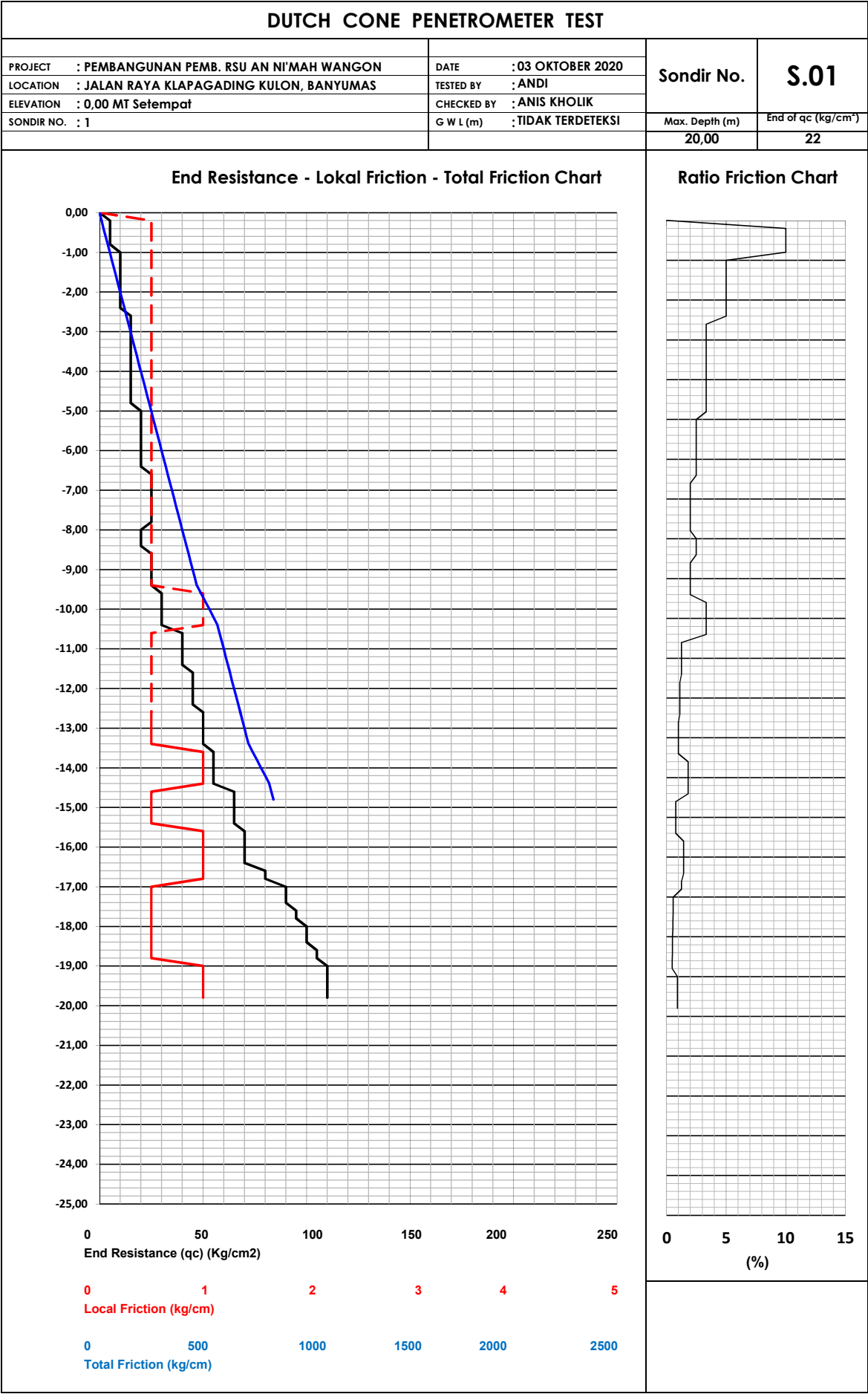
Note : 1. Undisturbed Sample (UDS)

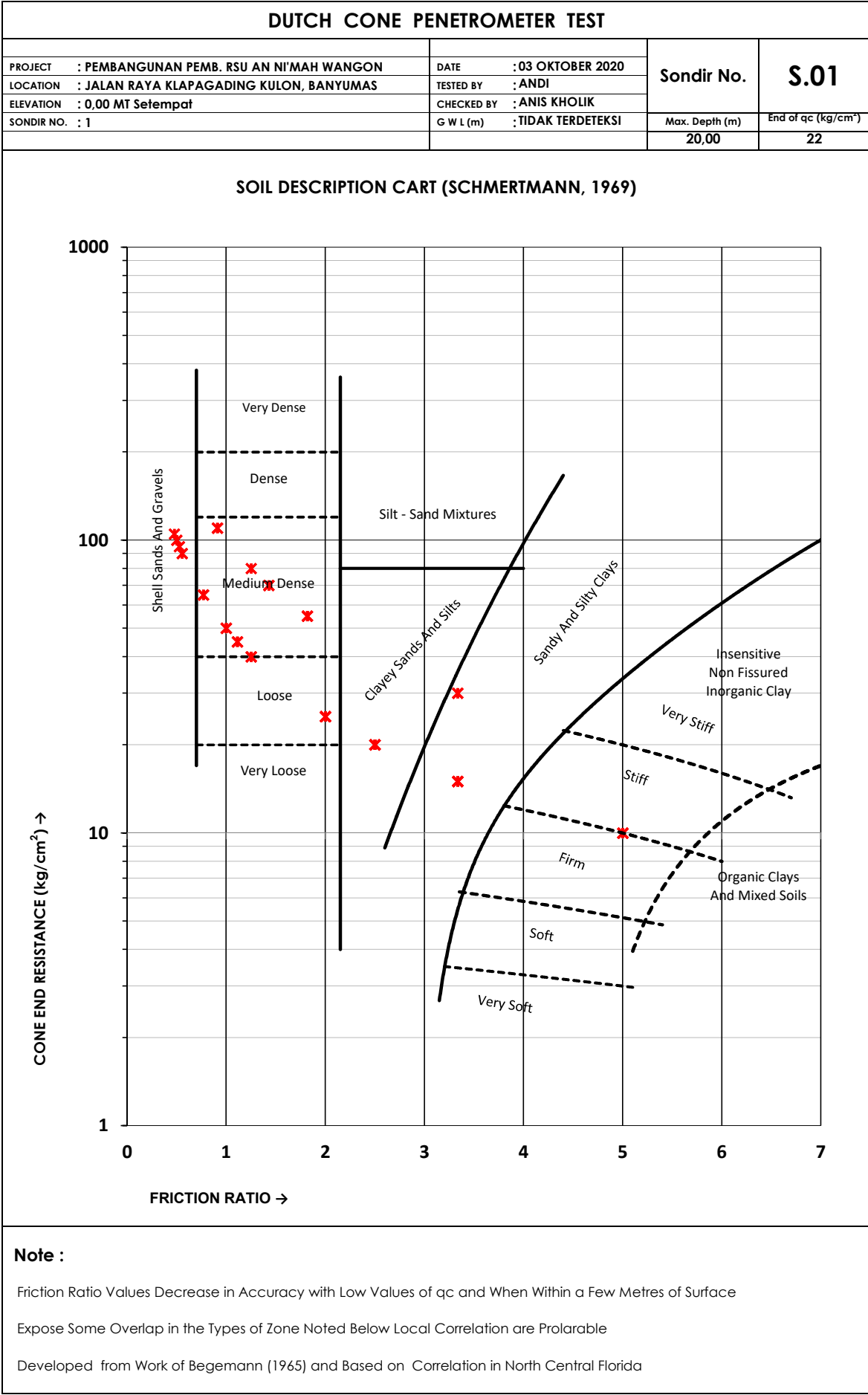
2. Disturbed Sample (DS)

3. SPT Test

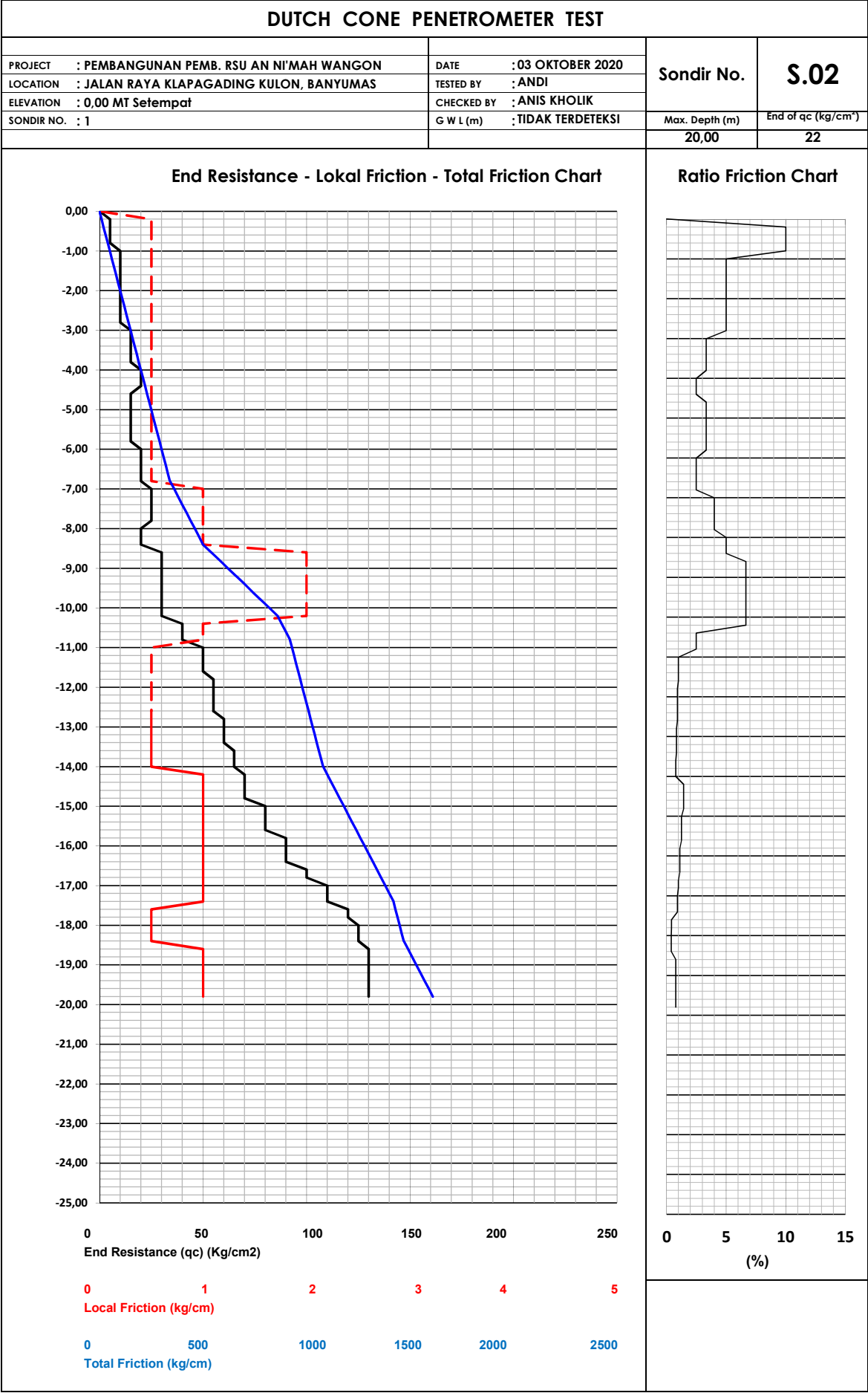
DUTCH CONE PENETROMETER TEST									
PROJECT : PEMBANGUNAN PEMB. RSU AN NI'MAH WANGON LOCATION : JALAN RAYA Klapagading KULON, BANYUMAS ELEVATION : 0,00 MT Setempat SONDIR NO. : 1						DATE : 03 OKTOBER 2020		Sondir No.	S.01
						TESTED BY : ANDI			
						CHECKED BY : ANIS KHOLIK			
						G W L (m) : TIDAK TERDETEKSI			
						Max. Depth (m)		End of qc (kg/cm²)	
						20,00		110	
Depth	READING		II - I	FRICTION		FRICTION RATIO	LAYER PREDICTION (Schmertmann, 1969 & Begemann, 1965)		
	Conus	Conus+Fric.		Lokal	Total				
m	Kg/cm² (I)	Kg/cm² (II)		Kg/cm	Kg/cm	%			
0,00	0	0	0	0	0	0,00			
-0,20	5	10	5	0,5	10	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium Stiff	
-0,40	5	10	5	0,5	20	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium Stiff	
-0,60	5	10	5	0,5	30	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium Stiff	
-0,80	5	10	5	0,5	40	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium Stiff	
-1,00	10	15	5	0,5	50	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,20	10	15	5	0,5	60	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,40	10	15	5	0,5	70	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,60	10	15	5	0,5	80	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,80	10	15	5	0,5	90	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,00	10	15	5	0,5	100	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,20	10	15	5	0,5	110	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,40	10	15	5	0,5	120	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,60	15	20	5	0,5	130	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-2,80	15	20	5	0,5	140	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-3,00	15	20	5	0,5	150	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-3,20	15	20	5	0,5	160	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-3,40	15	20	5	0,5	170	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-3,60	15	20	5	0,5	180	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-3,80	15	20	5	0,5	190	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-4,00	15	20	5	0,5	200	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-4,20	15	20	5	0,5	210	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-4,40	15	20	5	0,5	220	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-4,60	15	20	5	0,5	230	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-4,80	15	20	5	0,5	240	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-5,00	20	25	5	0,5	250	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-5,20	20	25	5	0,5	260	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-5,40	20	25	5	0,5	270	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-5,60	20	25	5	0,5	280	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-5,80	20	25	5	0,5	290	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-6,00	20	25	5	0,5	300	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-6,20	20	25	5	0,5	310	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-6,40	20	25	5	0,5	320	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-6,60	25	30	5	0,5	330	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-6,80	25	30	5	0,5	340	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-7,00	25	30	5	0,5	350	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-7,20	25	30	5	0,5	360	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-7,40	25	30	5	0,5	370	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-7,60	25	30	5	0,5	380	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-7,80	25	30	5	0,5	390	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,00	20	25	5	0,5	400	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,20	20	25	5	0,5	410	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,40	20	25	5	0,5	420	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,60	25	30	5	0,5	430	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,80	25	30	5	0,5	440	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-9,00	25	30	5	0,5	450	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-9,20	25	30	5	0,5	460	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-9,40	25	30	5	0,5	470	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-9,60	30	40	10	1	490	3,33	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-9,80	30	40	10	1	510	3,33	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-10,00	30	40	10	1	530	3,33	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-10,20	30	40	10	1	550	3,33	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-10,40	30	40	10	1	570	3,33	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-10,60	40	45	5	0,5	580	1,25	Sands	Medium Dense	
-10,80	40	45	5	0,5	590	1,25	Sands	Medium Dense	
-11,00	40	45	5	0,5	600	1,25	Sands	Medium Dense	
-11,20	40	45	5	0,5	610	1,25	Sands	Medium Dense	
-11,40	40	45	5	0,5	620	1,25	Sands	Medium Dense	
-11,60	45	50	5	0,5	630	1,11	Sands	Medium Dense	
-11,80	45	50	5	0,5	640	1,11	Sands	Medium Dense	
-12,00	45	50	5	0,5	650	1,11	Sands	Medium Dense	
-12,20	45	50	5	0,5	660	1,11	Sands	Medium Dense	
-12,40	45	50	5	0,5	670	1,11	Sands	Medium Dense	
-12,60	50	55	5	0,5	680	1,00	Sands	Medium Dense	

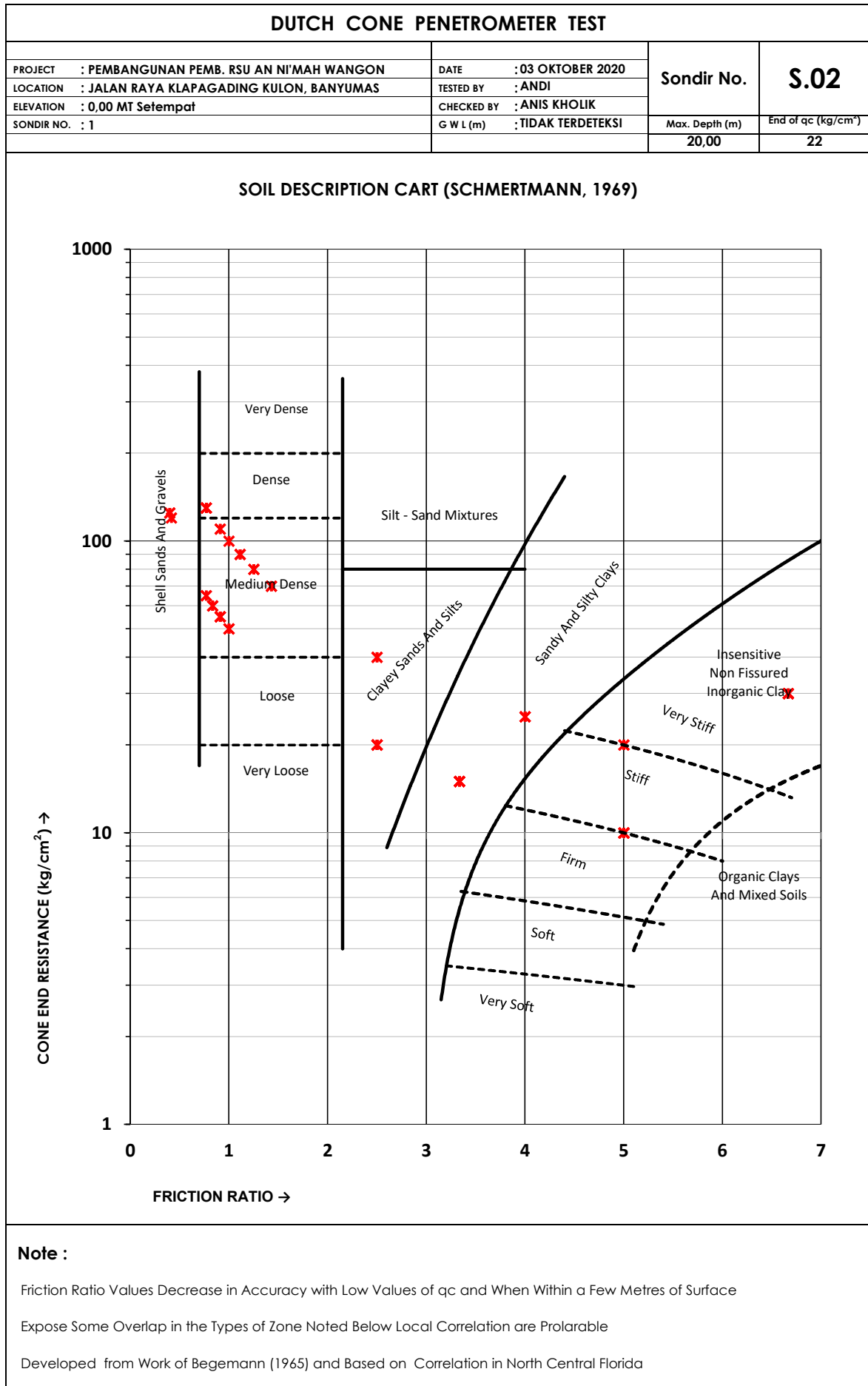
DUTCH CONE PENETROMETER TEST									
PROJECT : PEMBANGUNAN PEMB. RSU AN NI'MAH WANGON					DATE : 03 OKTOBER 2020		Sondir No.	S.01	
LOCATION : JALAN RAYA Klapagading Kulon, Banyumas					TESTED BY : ANDI				
ELEVATION : 0,00 MT Setempat					CHECKED BY : ANIS KHOLIK				
SONDIR NO. : 1					G W L (m) : TIDAK TERDETEKSI		Max. Depth (m)	End of qc (kg/cm²)	
							20,00	22	
Depth	READING		II - I	FRICTION		FRICTION RATIO	LAYER		
	Conus	Conus+Fric.		Lokal	Total		PREDICTION		
m	Kg/cm² (I)	Kg/cm² (II)		Kg/cm	Kg/cm	%	(Schmertmann, 1969 & Begemann, 1965)		
-12,60	50	55	5	0,5	680	1,00	Sands	Medium Dense	
-12,80	50	55	5	0,5	690	1,00	Sands	Medium Dense	
-13,00	50	55	5	0,5	700	1,00	Sands	Medium Dense	
-13,20	50	55	5	0,5	710	1,00	Sands	Medium Dense	
-13,40	50	55	5	0,5	720	1,00	Sands	Medium Dense	
-13,60	55	65	10	1	740	1,82	Sands	Medium Dense	
-13,80	55	65	10	1	760	1,82	Sands	Medium Dense	
-14,00	55	65	10	1	780	1,82	Sands	Medium Dense	
-14,20	55	65	10	1	800	1,82	Sands	Medium Dense	
-14,40	55	65	10	1	820	1,82	Sands	Medium Dense	
-14,60	65	70	5	0,5	830	0,77	Sands	Medium Dense	
-14,80	65	70	5	0,5	840	0,77	Sands	Medium Dense	
-15,00	65	70	5	0,5	850	0,77	Sands	Medium Dense	
-15,20	65	70	5	0,5	860	0,77	Sands	Medium Dense	
-15,40	65	70	5	0,5	870	0,77	Sands	Medium Dense	
-15,60	70	80	10	1	890	1,43	Sands	Medium Dense	
-15,80	70	80	10	1	910	1,43	Sands	Medium Dense	
-16,00	70	80	10	1	930	1,43	Sands	Medium Dense	
-16,20	70	80	10	1	950	1,43	Sands	Medium Dense	
-16,40	70	80	10	1	970	1,43	Sands	Medium Dense	
-16,60	80	90	10	1	990	1,25	Sands	Medium Dense	
-16,80	80	90	10	1	1010	1,25	Sands	Medium Dense	
-17,00	90	95	5	0,5	1020	0,56	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-17,20	90	95	5	0,5	1030	0,56	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-17,40	90	95	5	0,5	1040	0,56	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-17,60	95	100	5	0,5	1050	0,53	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-17,80	95	100	5	0,5	1060	0,53	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-18,00	100	105	5	0,5	1070	0,50	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-18,20	100	105	5	0,5	1080	0,50	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-18,40	100	105	5	0,5	1090	0,50	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-18,60	105	110	5	0,5	1100	0,48	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-18,80	105	110	5	0,5	1110	0,48	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-19,00	110	120	10	1	1130	0,91	Sands	Medium Dense	
-19,20	110	120	10	1	1150	0,91	Sands	Medium Dense	
-19,40	110	120	10	1	1170	0,91	Sands	Medium Dense	
-19,60	110	120	10	1	1190	0,91	Sands	Medium Dense	
-19,80	110	120	10	1	1210	0,91	Sands	Medium Dense	
-20,00									
-20,20									
-20,40									
-20,60									
-20,80									
-21,00									
-21,20									
-21,40									
-21,60									
-21,80									
-22,00									
-22,20									
-22,40									
-22,60									
-22,80									
-23,00									
-23,20									
-23,40									
-23,60									
-23,80									
-24,00									
-24,20									
-24,40									
-24,60									
-24,80									
-25,00									





DUTCH CONE PENETROMETER TEST									
PROJECT : PEMBANGUNAN PEMB. RSU AN NI'MAH WANGON LOCATION : JALAN RAYA KlapAGADING KULON, BANYUMAS ELEVATION : 0,00 MT Setempat SONDIR NO. : 1						DATE : 03 OKTOBER 2020		Sondir No.	S.02
						TESTED BY : ANDI			
						CHECKED BY : ANIS KHOLIK			
						G W L (m) : TIDAK TERDETEKSI			
						Max. Depth (m)		End of qc (kg/cm²)	
						20,00		130	
Depth	READING		II - I	FRICTION		FRICTION RATIO	LAYER PREDICTION (Schmertmann, 1969 & Begemann, 1965)		
	Conus	Conus+Fric.		Lokal	Total				
m	Kg/cm² (I)	Kg/cm² (II)		Kg/cm	Kg/cm	%			
0,00	0	0	0	0	0	0,00			
-0,20	5	10	5	0,5	10	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium Stiff	
-0,40	5	10	5	0,5	20	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium Stiff	
-0,60	5	10	5	0,5	30	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium Stiff	
-0,80	5	10	5	0,5	40	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium Stiff	
-1,00	10	15	5	0,5	50	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,20	10	15	5	0,5	60	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,40	10	15	5	0,5	70	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,60	10	15	5	0,5	80	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,80	10	15	5	0,5	90	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,00	10	15	5	0,5	100	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,20	10	15	5	0,5	110	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,40	10	15	5	0,5	120	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,60	10	15	5	0,5	130	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,80	10	15	5	0,5	140	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-3,00	15	20	5	0,5	150	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-3,20	15	20	5	0,5	160	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-3,40	15	20	5	0,5	170	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-3,60	15	20	5	0,5	180	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-3,80	15	20	5	0,5	190	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-4,00	20	25	5	0,5	200	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-4,20	20	25	5	0,5	210	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-4,40	20	25	5	0,5	220	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-4,60	15	20	5	0,5	230	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-4,80	15	20	5	0,5	240	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-5,00	15	20	5	0,5	250	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-5,20	15	20	5	0,5	260	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-5,40	15	20	5	0,5	270	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-5,60	15	20	5	0,5	280	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-5,80	15	20	5	0,5	290	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-6,00	20	25	5	0,5	300	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-6,20	20	25	5	0,5	310	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-6,40	20	25	5	0,5	320	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-6,60	20	25	5	0,5	330	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-6,80	20	25	5	0,5	340	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-7,00	25	35	10	1	360	4,00	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-7,20	25	35	10	1	380	4,00	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-7,40	25	35	10	1	400	4,00	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-7,60	25	35	10	1	420	4,00	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-7,80	25	35	10	1	440	4,00	Sandy And Silty Clays	Very Stiff	
-8,00	20	30	10	1	460	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-8,20	20	30	10	1	480	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-8,40	20	30	10	1	500	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-8,60	30	50	20	2	540	6,67	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-8,80	30	50	20	2	580	6,67	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-9,00	30	50	20	2	620	6,67	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-9,20	30	50	20	2	660	6,67	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-9,40	30	50	20	2	700	6,67	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-9,60	30	50	20	2	740	6,67	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-9,80	30	50	20	2	780	6,67	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-10,00	30	50	20	2	820	6,67	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-10,20	30	50	20	2	860	6,67	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-10,40	40	50	10	1	880	2,50	Clayey Sands And Silts	Hard	
-10,60	40	50	10	1	900	2,50	Clayey Sands And Silts	Hard	
-10,80	40	50	10	1	920	2,50	Clayey Sands And Silts	Hard	
-11,00	50	55	5	0,5	930	1,00	Sands	Medium Dense	
-11,20	50	55	5	0,5	940	1,00	Sands	Medium Dense	
-11,40	50	55	5	0,5	950	1,00	Sands	Medium Dense	
-11,60	50	55	5	0,5	960	1,00	Sands	Medium Dense	
-11,80	55	60	5	0,5	970	0,91	Sands	Medium Dense	
-12,00	55	60	5	0,5	980	0,91	Sands	Medium Dense	
-12,20	55	60	5	0,5	990	0,91	Sands	Medium Dense	
-12,40	55	60	5	0,5	1000	0,91	Sands	Medium Dense	
-12,60	55	60	5	0,5	1010	0,91	Sands	Medium Dense	





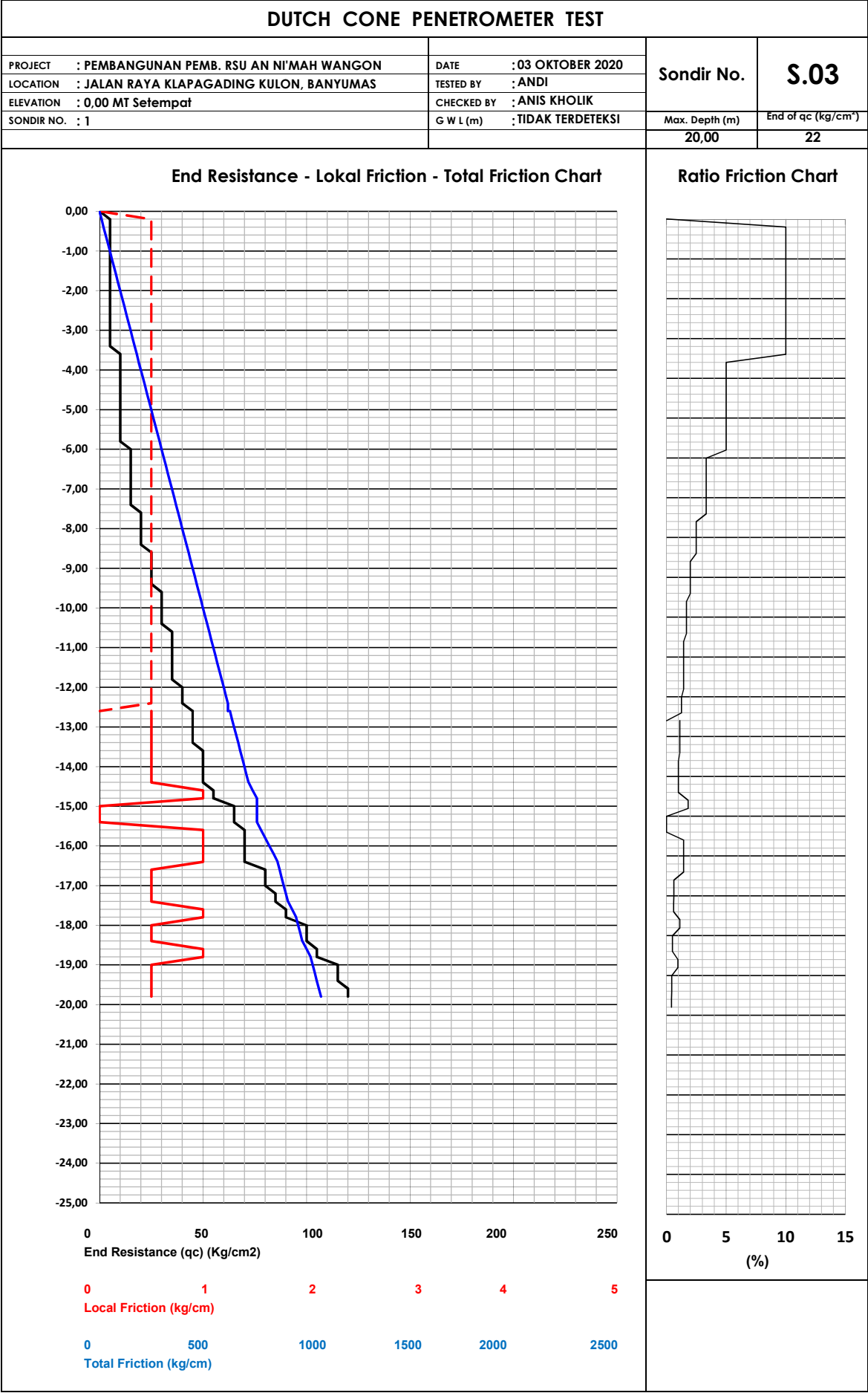
Note :

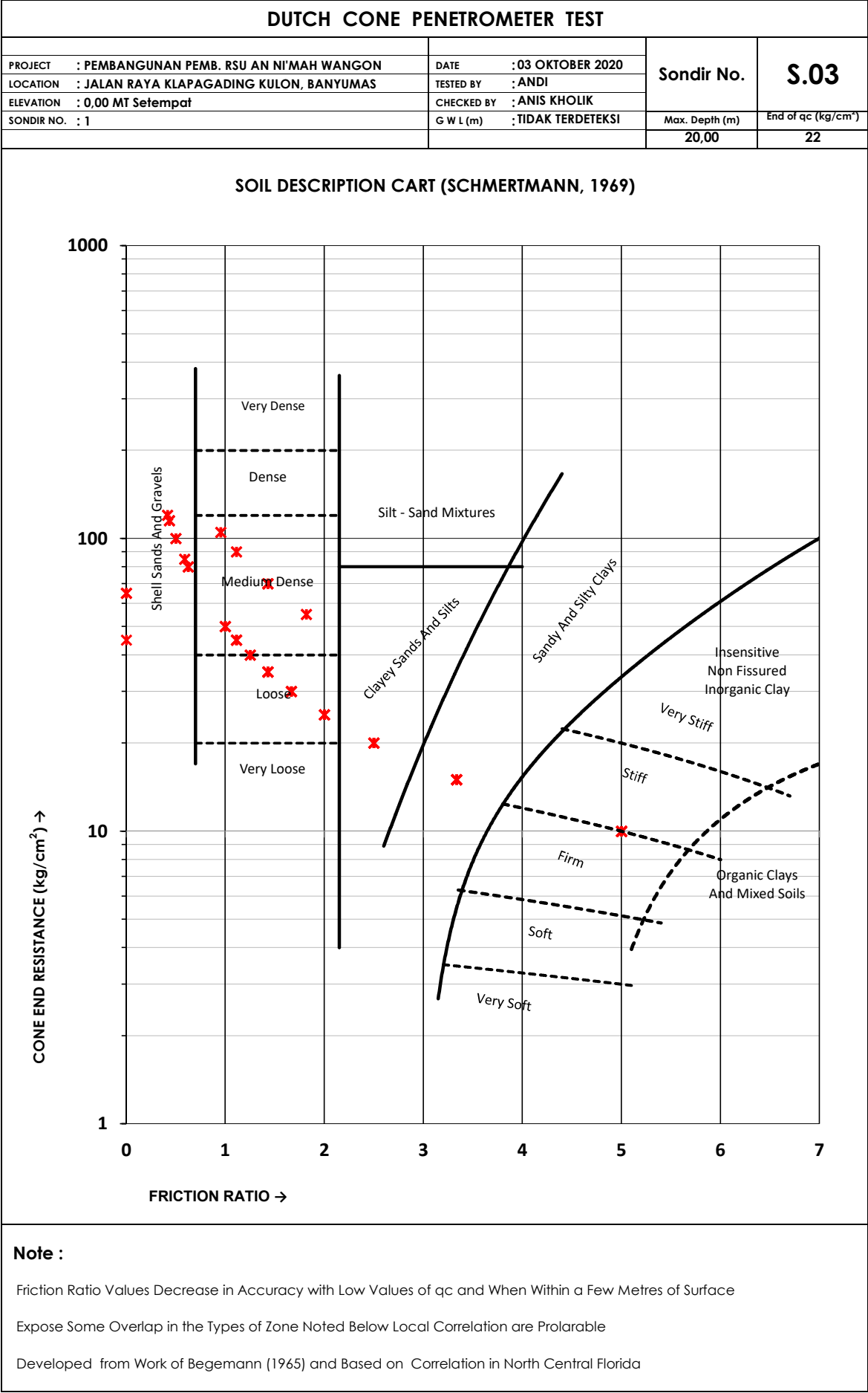
Friction Ratio Values Decrease in Accuracy with Low Values of qc and When Within a Few Metres of Surface

Expose Some Overlap in the Types of Zone Noted Below Local Correlation are Prolarable

Developed from Work of Begemann (1965) and Based on Correlation in North Central Florida

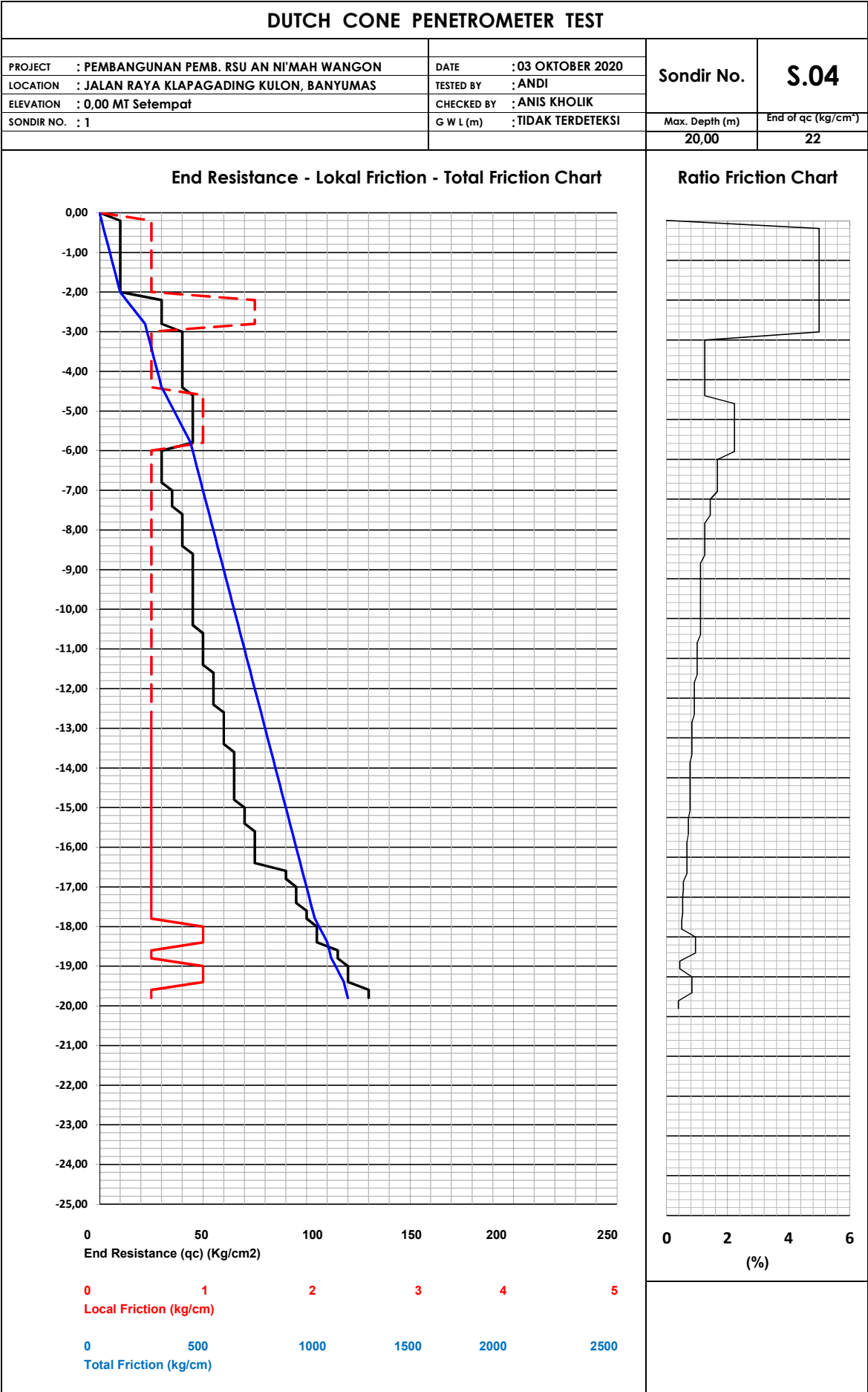
DUTCH CONE PENETROMETER TEST									
PROJECT : PEMBANGUNAN PEMB. RSU AN NI'MAH WANGON					DATE : 03 OKTOBER 2020		Sondir No.	S.03	
LOCATION : JALAN RAYA Klapagading KULON, BANYUMAS					TESTED BY : ANDI				
ELEVATION : 0,00 MT Sefempat					CHECKED BY : ANIS KHOLIK				
SONDIR NO. : 1					G W L (m) : TIDAK TERDETEKSI		Max. Depth (m)	End of qc (kg/cm²)	
							20,00	120	
Depth	READING		II - I	FRICTION		FRICTION RATIO	LAYER		
	Conus	Conus+Fric.		Lokal	Total		PREDICTION		
m	Kg/cm² (I)	Kg/cm² (II)		Kg/cm	Kg/cm	%	(Schmertmann, 1969 & Begemann, 1965)		
0,00	0	0	0	0	0	0,00			
-0,20	5	10	5	0,5	10	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-0,40	5	10	5	0,5	20	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-0,60	5	10	5	0,5	30	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-0,80	5	10	5	0,5	40	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-1,00	5	10	5	0,5	50	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-1,20	5	10	5	0,5	60	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-1,40	5	10	5	0,5	70	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-1,60	5	10	5	0,5	80	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-1,80	5	10	5	0,5	90	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-2,00	5	10	5	0,5	100	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-2,20	5	10	5	0,5	110	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-2,40	5	10	5	0,5	120	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-2,60	5	10	5	0,5	130	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-2,80	5	10	5	0,5	140	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-3,00	5	10	5	0,5	150	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-3,20	5	10	5	0,5	160	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-3,40	5	10	5	0,5	170	10,00	Organic Clays And Mixed Soils	Medium	Stiff
-3,60	10	15	5	0,5	180	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-3,80	10	15	5	0,5	190	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-4,00	10	15	5	0,5	200	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-4,20	10	15	5	0,5	210	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-4,40	10	15	5	0,5	220	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-4,60	10	15	5	0,5	230	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-4,80	10	15	5	0,5	240	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-5,00	10	15	5	0,5	250	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-5,20	10	15	5	0,5	260	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-5,40	10	15	5	0,5	270	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-5,60	10	15	5	0,5	280	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-5,80	10	15	5	0,5	290	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-6,00	15	20	5	0,5	300	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-6,20	15	20	5	0,5	310	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-6,40	15	20	5	0,5	320	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-6,60	15	20	5	0,5	330	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-6,80	15	20	5	0,5	340	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-7,00	15	20	5	0,5	350	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-7,20	15	20	5	0,5	360	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-7,40	15	20	5	0,5	370	3,33	Sandy And Silty Clays	Stiff	
-7,60	20	25	5	0,5	380	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-7,80	20	25	5	0,5	390	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,00	20	25	5	0,5	400	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,20	20	25	5	0,5	410	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,40	20	25	5	0,5	420	2,50	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,60	25	30	5	0,5	430	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-8,80	25	30	5	0,5	440	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-9,00	25	30	5	0,5	450	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-9,20	25	30	5	0,5	460	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-9,40	25	30	5	0,5	470	2,00	Clayey Sands And Silts	Very Stiff	
-9,60	30	35	5	0,5	480	1,67	Sands	Loose	
-9,80	30	35	5	0,5	490	1,67	Sands	Loose	
-10,00	30	35	5	0,5	500	1,67	Sands	Loose	
-10,20	30	35	5	0,5	510	1,67	Sands	Loose	
-10,40	30	35	5	0,5	520	1,67	Sands	Loose	
-10,60	35	40	5	0,5	530	1,43	Sands	Loose	
-10,80	35	40	5	0,5	540	1,43	Sands	Loose	
-11,00	35	40	5	0,5	550	1,43	Sands	Loose	
-11,20	35	40	5	0,5	560	1,43	Sands	Loose	
-11,40	35	40	5	0,5	570	1,43	Sands	Loose	
-11,60	35	40	5	0,5	580	1,43	Sands	Loose	
-11,80	35	40	5	0,5	590	1,43	Sands	Loose	
-12,00	40	45	5	0,5	600	1,25	Sands	Medium Dense	
-12,20	40	45	5	0,5	610	1,25	Sands	Medium Dense	
-12,40	40	45	5	0,5	620	1,25	Sands	Medium Dense	
-12,60	45	45	0	0	620	0,00	Belum selesai	Belum Selesai	

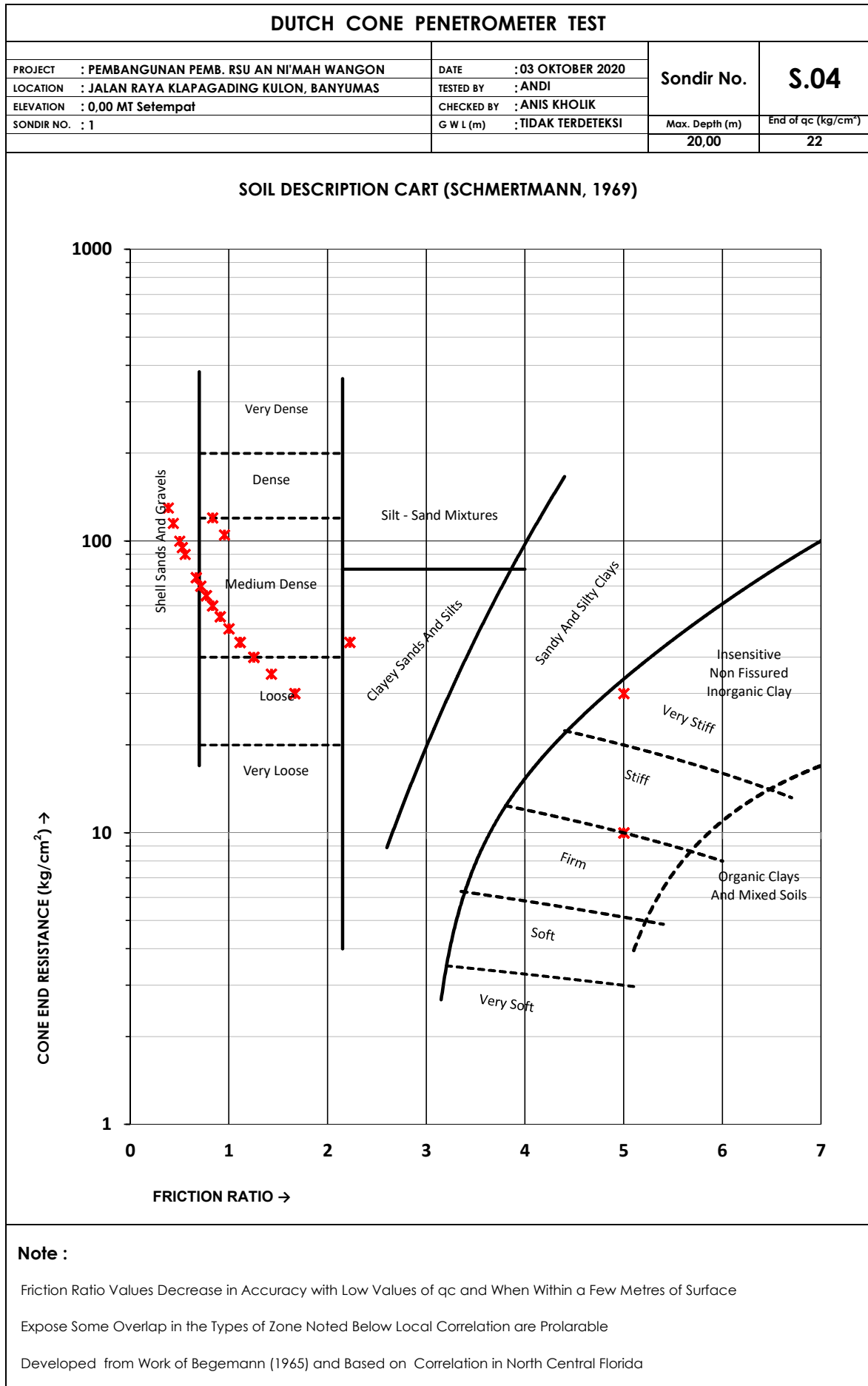




DUTCH CONE PENETROMETER TEST									
PROJECT : PEMBANGUNAN PEMB. RSU AN NI'MAH WANGON						DATE : 03 OKTOBER 2020		Sondir No.	S.04
LOCATION : JALAN RAYA KlapAGADING KULON, BANYUMAS						TESTED BY : ANDI			
ELEVATION : 0,00 MT Sefempat						CHECKED BY : ANIS KHOLIK			
SONDIR NO. : 1						G W L (m) : TIDAK TERDETEKSI		Max. Depth (m)	End of qc (kg/cm²)
								20,00	130
Depth	READING		II - I	FRICTION		FRICTION RATIO	LAYER		
	Conus	Conus+Fric.		Lokal	Total		PREDICTION		
m	Kg/cm² (I)	Kg/cm² (II)		Kg/cm	Kg/cm	%	(Schmertmann, 1969 & Begemann, 1965)		
0,00	0	0	0	0	0	0,00			
-0,20	10	15	5	0,5	10	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-0,40	10	15	5	0,5	20	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-0,60	10	15	5	0,5	30	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-0,80	10	15	5	0,5	40	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,00	10	15	5	0,5	50	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,20	10	15	5	0,5	60	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,40	10	15	5	0,5	70	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,60	10	15	5	0,5	80	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-1,80	10	15	5	0,5	90	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,00	10	15	5	0,5	100	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Stiff	
-2,20	30	45	15	1,5	130	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-2,40	30	45	15	1,5	160	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-2,60	30	45	15	1,5	190	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-2,80	30	45	15	1,5	220	5,00	Insensitive Non Fissured Inorganic Clay	Very Stiff	
-3,00	40	45	5	0,5	230	1,25	Sands	Medium Dense	
-3,20	40	45	5	0,5	240	1,25	Sands	Medium Dense	
-3,40	40	45	5	0,5	250	1,25	Sands	Medium Dense	
-3,60	40	45	5	0,5	260	1,25	Sands	Medium Dense	
-3,80	40	45	5	0,5	270	1,25	Sands	Medium Dense	
-4,00	40	45	5	0,5	280	1,25	Sands	Medium Dense	
-4,20	40	45	5	0,5	290	1,25	Sands	Medium Dense	
-4,40	40	45	5	0,5	300	1,25	Sands	Medium Dense	
-4,60	45	55	10	1	320	2,22	Clayey Sands And Silts	Hard	
-4,80	45	55	10	1	340	2,22	Clayey Sands And Silts	Hard	
-5,00	45	55	10	1	360	2,22	Clayey Sands And Silts	Hard	
-5,20	45	55	10	1	380	2,22	Clayey Sands And Silts	Hard	
-5,40	45	55	10	1	400	2,22	Clayey Sands And Silts	Hard	
-5,60	45	55	10	1	420	2,22	Clayey Sands And Silts	Hard	
-5,80	45	55	10	1	440	2,22	Clayey Sands And Silts	Hard	
-6,00	30	35	5	0,5	450	1,67	Sands	Loose	
-6,20	30	35	5	0,5	460	1,67	Sands	Loose	
-6,40	30	35	5	0,5	470	1,67	Sands	Loose	
-6,60	30	35	5	0,5	480	1,67	Sands	Loose	
-6,80	30	35	5	0,5	490	1,67	Sands	Loose	
-7,00	35	40	5	0,5	500	1,43	Sands	Loose	
-7,20	35	40	5	0,5	510	1,43	Sands	Loose	
-7,40	35	40	5	0,5	520	1,43	Sands	Loose	
-7,60	40	45	5	0,5	530	1,25	Sands	Medium Dense	
-7,80	40	45	5	0,5	540	1,25	Sands	Medium Dense	
-8,00	40	45	5	0,5	550	1,25	Sands	Medium Dense	
-8,20	40	45	5	0,5	560	1,25	Sands	Medium Dense	
-8,40	40	45	5	0,5	570	1,25	Sands	Medium Dense	
-8,60	45	50	5	0,5	580	1,11	Sands	Medium Dense	
-8,80	45	50	5	0,5	590	1,11	Sands	Medium Dense	
-9,00	45	50	5	0,5	600	1,11	Sands	Medium Dense	
-9,20	45	50	5	0,5	610	1,11	Sands	Medium Dense	
-9,40	45	50	5	0,5	620	1,11	Sands	Medium Dense	
-9,60	45	50	5	0,5	630	1,11	Sands	Medium Dense	
-9,80	45	50	5	0,5	640	1,11	Sands	Medium Dense	
-10,00	45	50	5	0,5	650	1,11	Sands	Medium Dense	
-10,20	45	50	5	0,5	660	1,11	Sands	Medium Dense	
-10,40	45	50	5	0,5	670	1,11	Sands	Medium Dense	
-10,60	50	55	5	0,5	680	1,00	Sands	Medium Dense	
-10,80	50	55	5	0,5	690	1,00	Sands	Medium Dense	
-11,00	50	55	5	0,5	700	1,00	Sands	Medium Dense	
-11,20	50	55	5	0,5	710	1,00	Sands	Medium Dense	
-11,40	50	55	5	0,5	720	1,00	Sands	Medium Dense	
-11,60	55	60	5	0,5	730	0,91	Sands	Medium Dense	
-11,80	55	60	5	0,5	740	0,91	Sands	Medium Dense	
-12,00	55	60	5	0,5	750	0,91	Sands	Medium Dense	
-12,20	55	60	5	0,5	760	0,91	Sands	Medium Dense	
-12,40	55	60	5	0,5	770	0,91	Sands	Medium Dense	
-12,60	60	65	5	0,5	780	0,83	Sands	Medium Dense	

DUTCH CONE PENETROMETER TEST									
PROJECT : PEMBANGUNAN PEMB. RSU AN NI'MAH WANGON					DATE : 03 OKTOBER 2020		Sondir No.	S.04	
LOCATION : JALAN RAYA Klapagading Kulon, Banyumas					TESTED BY : ANDI				
ELEVATION : 0,00 MT Setempat					CHECKED BY : ANIS KHOLIK				
SONDIR NO. : 1					G W L (m) : TIDAK TERDETEKSI		Max. Depth (m)	End of qc (kg/cm²)	
							20,00	22	
Depth	READING		II - I	FRICTION		FRICTION	LAYER		
	Conus	Conus+Fric.		Lokal	Total	RATIO	PREDICTION		
m	Kg/cm² (I)	Kg/cm² (II)		Kg/cm	Kg/cm	%	(Schmertmann, 1969 & Begemann, 1965)		
-12,60	60	65	5	0,5	780	0,83	Sands	Medium Dense	
-12,80	60	65	5	0,5	790	0,83	Sands	Medium Dense	
-13,00	60	65	5	0,5	800	0,83	Sands	Medium Dense	
-13,20	60	65	5	0,5	810	0,83	Sands	Medium Dense	
-13,40	60	65	5	0,5	820	0,83	Sands	Medium Dense	
-13,60	65	70	5	0,5	830	0,77	Sands	Medium Dense	
-13,80	65	70	5	0,5	840	0,77	Sands	Medium Dense	
-14,00	65	70	5	0,5	850	0,77	Sands	Medium Dense	
-14,20	65	70	5	0,5	860	0,77	Sands	Medium Dense	
-14,40	65	70	5	0,5	870	0,77	Sands	Medium Dense	
-14,60	65	70	5	0,5	880	0,77	Sands	Medium Dense	
-14,80	65	70	5	0,5	890	0,77	Sands	Medium Dense	
-15,00	70	75	5	0,5	900	0,71	Sands	Medium Dense	
-15,20	70	75	5	0,5	910	0,71	Sands	Medium Dense	
-15,40	70	75	5	0,5	920	0,71	Sands	Medium Dense	
-15,60	75	80	5	0,5	930	0,67	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-15,80	75	80	5	0,5	940	0,67	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-16,00	75	80	5	0,5	950	0,67	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-16,20	75	80	5	0,5	960	0,67	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-16,40	75	80	5	0,5	970	0,67	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-16,60	90	95	5	0,5	980	0,56	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-16,80	90	95	5	0,5	990	0,56	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-17,00	95	100	5	0,5	1000	0,53	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-17,20	95	100	5	0,5	1010	0,53	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-17,40	95	100	5	0,5	1020	0,53	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-17,60	100	105	5	0,5	1030	0,50	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-17,80	100	105	5	0,5	1040	0,50	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-18,00	105	115	10	1	1060	0,95	Sands	Medium Dense	
-18,20	105	115	10	1	1080	0,95	Sands	Medium Dense	
-18,40	105	115	10	1	1100	0,95	Sands	Medium Dense	
-18,60	115	120	5	0,5	1110	0,43	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-18,80	115	120	5	0,5	1120	0,43	Shell Sands And Gravels	Medium Dense	
-19,00	120	130	10	1	1140	0,83	Sands	Dense	
-19,20	120	130	10	1	1160	0,83	Sands	Dense	
-19,40	120	130	10	1	1180	0,83	Sands	Dense	
-19,60	130	135	5	0,5	1190	0,38	Shell Sands And Gravels	Dense	
-19,80	130	135	5	0,5	1200	0,38	Shell Sands And Gravels	Dense	
-20,00									
-20,20									
-20,40									
-20,60									
-20,80									
-21,00									
-21,20									
-21,40									
-21,60									
-21,80									
-22,00									
-22,20									
-22,40									
-22,60									
-22,80									
-23,00									
-23,20									
-23,40									
-23,60									
-23,80									
-24,00									
-24,20									
-24,40									
-24,60									
-24,80									
-25,00									





Note :

Friction Ratio Values Decrease in Accuracy with Low Values of qc and When Within a Few Metres of Surface

Expose Some Overlap in the Types of Zone Noted Below Local Correlation are Prolarable

Developed from Work of Begemann (1965) and Based on Correlation in North Central Florida



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon, Kec. Wangon
Sample : BM.1 (4,50 - 5,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.1 (4,50 - 5,00 m)	
a	Piknometer No.	15	
b	Piknometer + sample (gr)	57,35	
c	Berat Piknometer (gr)	30,35	
d	Harga Air Piknometer (gr)	46,528	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	93,22	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	27	
i	Berat Air (gr)	35,87	
j	Spesific Grafity	2,570	
k	Average	2,570	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (9,50 - 10,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (9,50 - 10,00 m)	
a	Piknometer No.	7	
b	Piknometer + sample (gr)	51,15	
c	Berat Piknometer (gr)	26,15	
d	Harga Air Piknometer (gr)	52,223	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	93,55	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	25	
i	Berat Air (gr)	42,4	
j	Spesific Grafity	2,593	
k	Average	2,593	

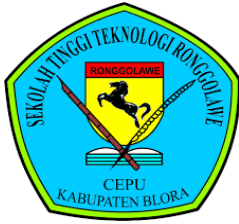


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (14,50 - 15,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (14,50 - 15,00 m)	
a	Piknometer No.	8	
b	Piknometer + sample (gr)	54,57	
c	Berat Piknometer (gr)	26,07	
d	Harga Air Piknometer (gr)	47,372	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	90,85	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	28,5	
i	Berat Air (gr)	36,28	
j	Spesific Grafity	2,606	
k	Average	2,606	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (19,50 - 20,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (19,50 - 20,00 m)	
a	Piknometer No.	10	
b	Piknometer + sample (gr)	50,92	
c	Berat Piknometer (gr)	23,72	
d	Harga Air Piknometer (gr)	51,520	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	91,75	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	27,2	
i	Berat Air (gr)	40,83	
j	Spesific Grafity	2,587	
k	Average	2,587	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (24,50 - 25,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (24,50 - 25,00 m)	
a	Piknometer No.	11	
b	Piknometer + sample (gr)	53,65	
c	Berat Piknometer (gr)	25,85	
d	Harga Air Piknometer (gr)	49,380	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	92,15	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	27,8	
i	Berat Air (gr)	38,5	
j	Spesific Grafity	2,594	
k	Average	2,594	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (29,50 - 30,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (29,50 - 30,00 m)	
a	Piknometer No.	18	
b	Piknometer + sample (gr)	51,41	
c	Berat Piknometer (gr)	26,31	
d	Harga Air Piknometer (gr)	49,943	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	91,50	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	25,1	
i	Berat Air (gr)	40,09	
j	Spesific Grafity	2,593	
k	Average	2,593	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (34,50 - 35,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (34,50 - 35,00 m)	
a	Piknometer No.	20	
b	Piknometer + sample (gr)	50,03	
c	Berat Piknometer (gr)	25,03	
d	Harga Air Piknometer (gr)	51,379	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	91,65	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	25	
i	Berat Air (gr)	41,62	
j	Spesific Grafity	2,609	
k	Average	2,609	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon, Kec. Wangon
Sample : BM.1 (4,50 - 5,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.1 (4,50 - 5,00 m)	
Spesific Grafity		27,000	
Kode cawan		20	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	80,400	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	63,800	
Berat Cawan	gram	4,000	
Berat Air	gram	16,600	
Berat Tanah Kering	gram	59,800	
Kadar Air	%	27,759	
Average W		27,759	
Berat tanah basah + alat	gram	458,500	
Berat alat	gram	192,500	
Berat tanah basah	gram	266,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,645	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,288	
Void Ratio		19,967	
Porosity		0,952	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (9,50 - 10,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (9,50 - 10,00 m)	
Spesific Grafity		1,004	
Kode cawan		23	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	77,400	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	64,300	
Berat Cawan	gram	4,010	
Berat Air	gram	13,100	
Berat Tanah Kering	gram	60,290	
Kadar Air	%	21,728	
Average W		21,728	
Berat tanah basah + alat	gram	455,500	
Berat alat	gram	192,500	
Berat tanah basah	gram	263,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,627	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,336	
Void Ratio		-0,248	
Porosity		-0,331	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (14,50 - 15,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (14,50 - 15,00 m)	
Spesific Grafity		54,570	
Kode cawan		24	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	80,800	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	63,900	
Berat Cawan	gram	4,050	
Berat Air	gram	16,900	
Berat Tanah Kering	gram	59,850	
Kadar Air	%	28,237	
Average W		28,237	
Berat tanah basah + alat	gram	472,500	
Berat alat	gram	193,500	
Berat tanah basah	gram	279,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,726	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,346	
Void Ratio		39,553	
Porosity		0,975	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (19,50 - 20,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (19,50 - 20,00 m)	
Spesific Grafity		30,000	
Kode cawan		8	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	78,300	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	63,100	
Berat Cawan	gram	3,940	
Berat Air	gram	15,200	
Berat Tanah Kering	gram	59,160	
Kadar Air	%	25,693	
Average W		25,693	
Berat tanah basah + alat	gram	447,500	
Berat alat	gram	192,500	
Berat tanah basah	gram	255,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,577	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,255	
Void Ratio		22,909	
Porosity		0,958	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (24,50 - 25,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (24,50 - 25,00 m)	
Spesific Grafity		53,650	
Kode cawan		12	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	76,900	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	60,200	
Berat Cawan	gram	4,020	
Berat Air	gram	16,700	
Berat Tanah Kering	gram	56,180	
Kadar Air	%	29,726	
Average W		29,726	
Berat tanah basah + alat	gram	454,500	
Berat alat	gram	193,500	
Berat tanah basah	gram	261,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,614	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,244	
Void Ratio		42,114	
Porosity		0,977	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (29,50 - 30,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (29,50 - 30,00 m)	
Spesific Grafity		30,000	
Kode cawan		37	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	80,700	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	64,000	
Berat Cawan	gram	3,970	
Berat Air	gram	16,700	
Berat Tanah Kering	gram	60,030	
Kadar Air	%	27,819	
Average W		27,819	
Berat tanah basah + alat	gram	448,500	
Berat alat	gram	192,500	
Berat tanah basah	gram	256,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,583	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,239	
Void Ratio		23,218	
Porosity		0,959	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (34,50 - 35,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (34,50 - 35,00 m)	
Spesific Grafity		20,000	
Kode cawan		5	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	91,100	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	72,800	
Berat Cawan	gram	4,000	
Berat Air	gram	18,300	
Berat Tanah Kering	gram	68,800	
Kadar Air	%	26,599	
Average W		26,599	
Berat tanah basah + alat	gram	461,500	
Berat alat	gram	193,500	
Berat tanah basah	gram	268,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,658	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,309	
Void Ratio		14,275	
Porosity		0,935	



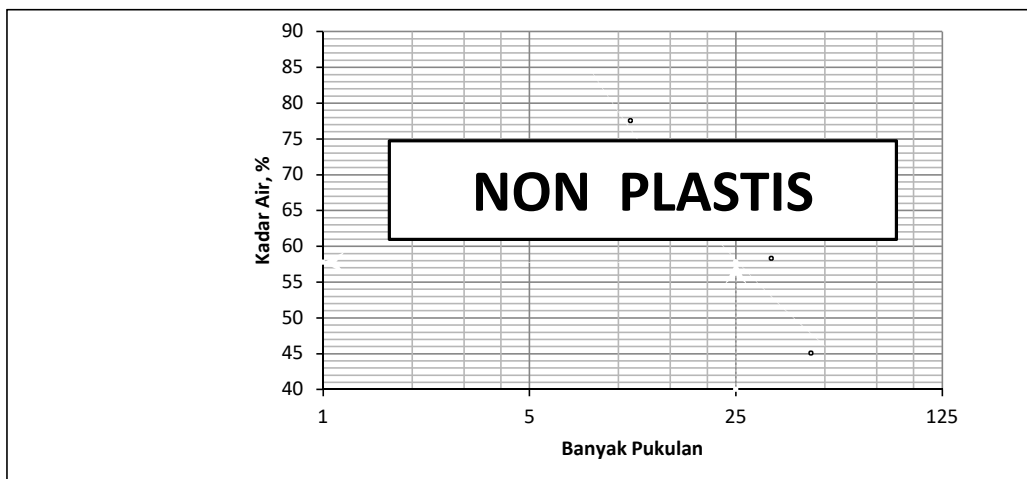
YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPu
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPu (STTR CEPu)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPu 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (4,50 - 5,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan							Batas Plastis (P L)
		Batas Cair (L L)					
Nomor Cawan							
Berat Cawan + Contoh Basah	a						
Berat Cawan + Contoh Kering	b						
Berat Air	c = a - b						
Berat Cawan	d						
Berat Contoh Kering	e = b - d						
Kadar Air	$f = (c / e) \times 100$						

NON PLASTIS



LL	PL	PI

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40

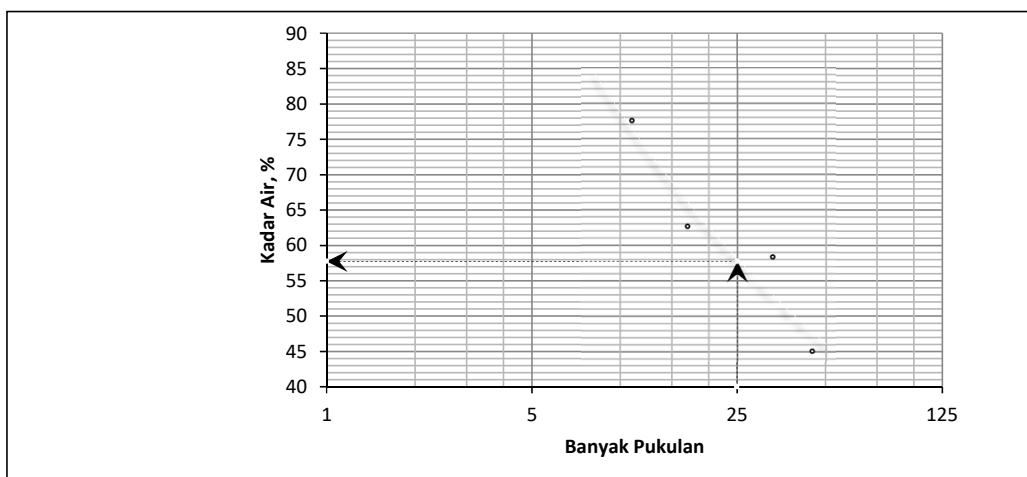


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (9,50 - 10,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan						Batas Plastis (P L)	
		Batas Cair (L L)					
Nomor Cawan		30	21	23	34	77	
Berat Cawan + Contoh Basah	a	19,80	22,20	20,30	21,00	10,70	
Berat Cawan + Contoh Kering	b	12,90	15,20	14,30	15,70	8,30	
Berat Air	c = a - b	6,90	7,00	6,00	5,30	2,40	
Berat Cawan	d	4,00	4,02	4,01	3,94	3,95	
Berat Contoh Kering	e = b - d	8,90	11,18	10,29	11,76	4,35	
Kadar Air	$f = (c / e) \times 100$	77,53	62,61	58,31	45,07	55,17	
						55,17	



LL	PL	PI
57,74	55,17	2,57

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40

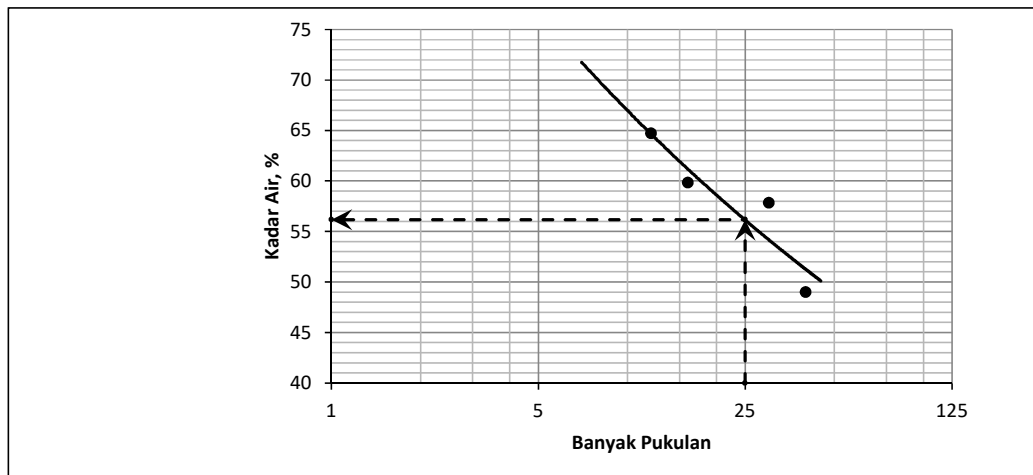


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
 http://www.sttrcepu.ac.id Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (14,50 - 15,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		12	16	30	40	Batas Plastis (P L)	
		Batas Cair (L L)					
Nomor Cawan		C	D	A	B	E	
Berat Cawan + Contoh Basah	a	19,30	21,10	20,40	17,10	9,90	
Berat Cawan + Contoh Kering	b	13,30	14,70	14,40	12,80	8,00	
Berat Air	c = a - b	6,00	6,40	6,00	4,30	1,90	
Berat Cawan	d	4,03	4,01	4,03	4,03	3,95	
Berat Contoh Kering	e = b - d	9,27	10,69	10,37	8,77	4,05	
Kadar Air	f = (c / e) x 100	64,72	59,87	57,86	49,03	46,91	
						46,91	



LL	PL	PI
56,17	46,91	9,26

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40

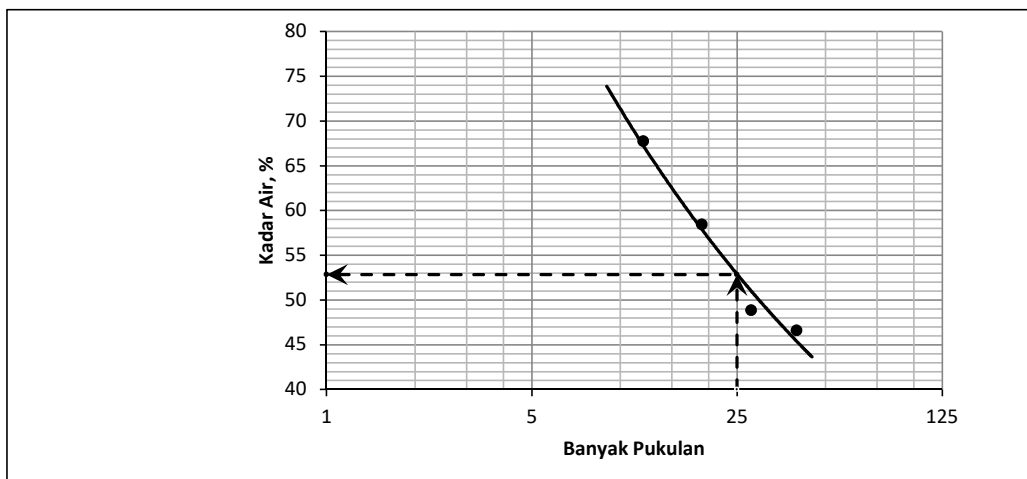


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (19,50 - 20,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		12	19	28	40	Batas Plastis (P L)	
Batas Cair (L L)							
Nomor Cawan		21	30	34	23	77	
Berat Cawan + Contoh Basah	a	16,90	20,00	20,70	18,80	10,10	
Berat Cawan + Contoh Kering	b	11,70	14,10	15,20	14,10	8,10	
Berat Air	c = a - b	5,20	5,90	5,50	4,70	2,00	
Berat Cawan	d	4,02	4,00	3,94	4,01	3,95	
Berat Contoh Kering	e = b - d	7,68	10,10	11,26	10,09	4,15	
Kadar Air	f = (c / e) x 100	67,71	58,42	48,85	46,58	48,19	
						48,19	



LL	PL	PI
52,84	48,19	4,65

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40

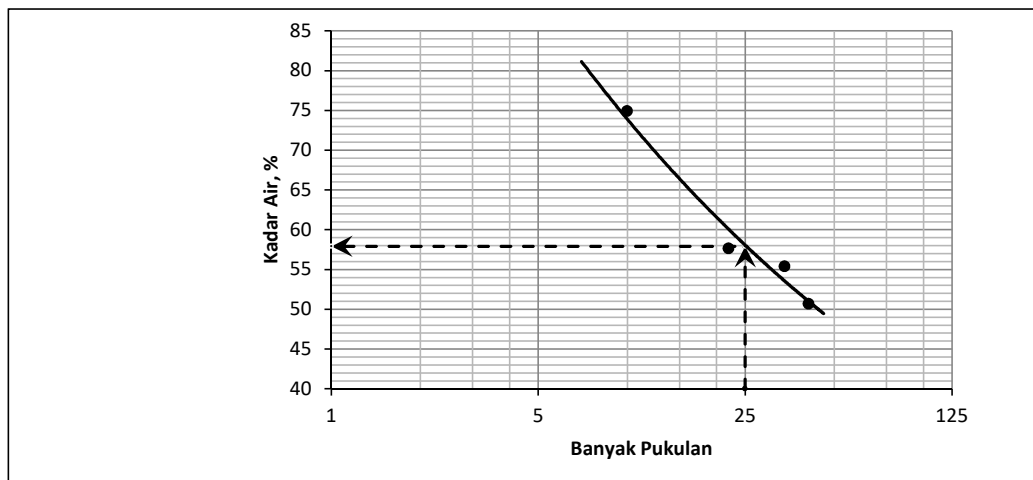


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
 http://www.sttrcepu.ac.id Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (24,50 - 25,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		10	22	34	41	<i>Batas Plastis (P L)</i>	
		<i>Batas Cair (L L)</i>				40	
Nomor Cawan		38	37	35	36	40	
Berat Cawan + Contoh Basah	a	19,90	21,20	19,40	18,80	11,00	
Berat Cawan + Contoh Kering	b	13,10	14,90	13,90	13,80	8,80	
Berat Air	c = a - b	6,80	6,30	5,50	5,00	2,20	
Berat Cawan	d	4,02	3,97	3,97	3,93	4,02	
Berat Contoh Kering	e = b - d	9,08	10,93	9,93	9,87	4,78	
Kadar Air	f = (c / e) x 100	74,89	57,64	55,39	50,66	46,03	
						46,03	



LL	PL	PI
57,92	46,03	11,89
Catatan : Contoh dalam keadaan asli dan disaring # 40		



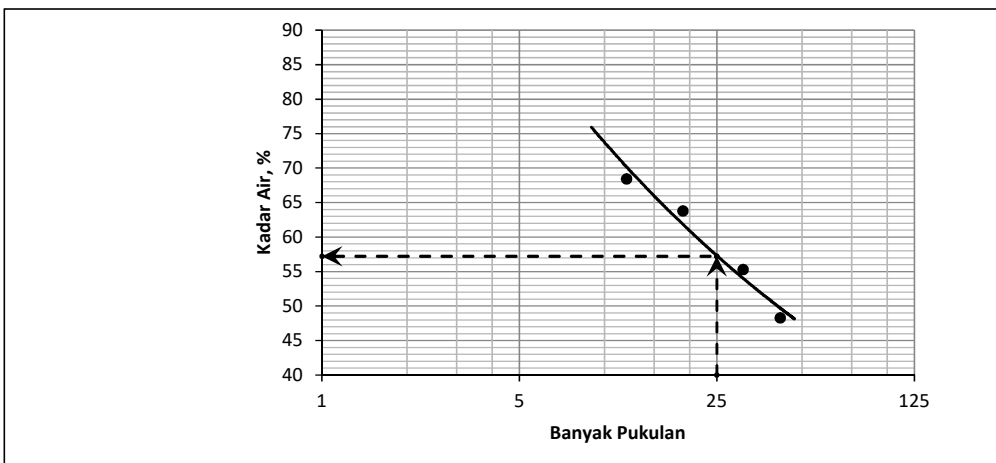
YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPu
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPu (STTR CEPu)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPu 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (29,50 - 30,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		12	19	31	42	Batas Plastis (P L)	
		Batas Cair (L L)					
Nomor Cawan		23	30	21	34	77	
Berat Cawan + Contoh Basah	a						
Berat Cawan + Contoh Kering	b						
Berat Air	c = a - b						
Berat Cawan	d						
Berat Contoh Kering	e = b - d						
Kadar Air	f = (c / e) x 100						

NON PLASTIS



LL	PL	PI

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40



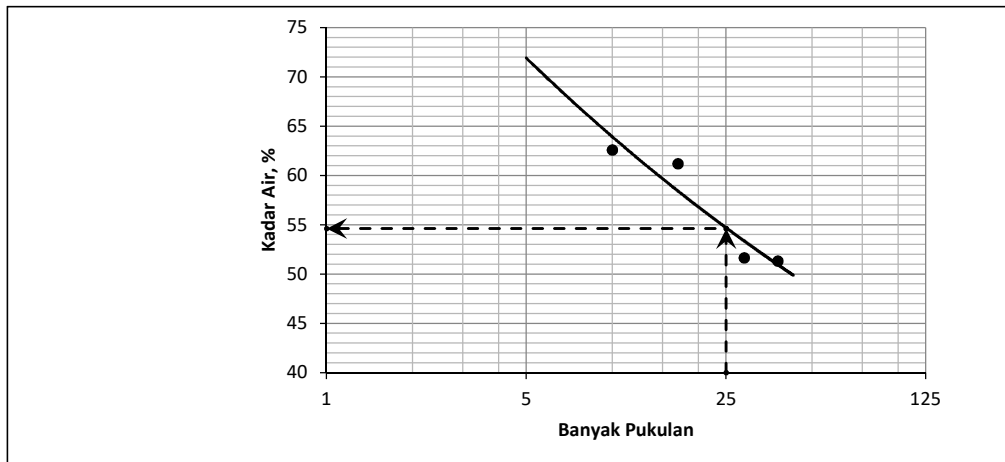
YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (34,50 - 35,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		10	17	29	38	Batas Plastis (P L)	
Batas Cair (L L)							
Nomor Cawan		B	D	A	C	E	
Berat Cawan + Contoh Basah	a						
Berat Cawan + Contoh Kering	b						
Berat Air	c = a - b						
Berat Cawan	d						
Berat Contoh Kering	e = b - d						
Kadar Air	f = (c / e) x 100						

NON PLASTIS



LL	PL	PI
54,63	42,35	12,28

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon, Kec. Wangon
 Sample : BM.1 (4,50 - 5,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.1 (4,50 - 5,00 m)	
a	Piknometer No.	15	
b	Piknometer + sample (gr)	57,35	
c	Berat Piknometer (gr)	30,35	
d	Harga Air Piknometer (gr)	46,528	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	93,22	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	27	
i	Berat Air (gr)	35,87	
j	Spesific Grafity	2,570	
k	Average	2,570	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (9,50 - 10,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (9,50 - 10,00 m)	
a	Piknometer No.	7	
b	Piknometer + sample (gr)	51,15	
c	Berat Piknometer (gr)	26,15	
d	Harga Air Piknometer (gr)	52,223	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	93,55	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	25	
i	Berat Air (gr)	42,4	
j	Spesific Grafity	2,593	
k	Average	2,593	

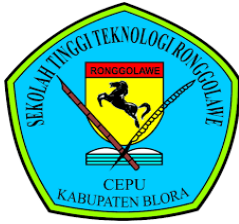


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (14,50 - 15,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (14,50 - 15,00 m)	
a	Piknometer No.	8	
b	Piknometer + sample (gr)	54,57	
c	Berat Piknometer (gr)	26,07	
d	Harga Air Piknometer (gr)	47,372	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	90,85	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	28,5	
i	Berat Air (gr)	36,28	
j	Spesific Grafity	2,606	
k	Average	2,606	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (19,50 - 20,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (19,50 - 20,00 m)	
a	Piknometer No.	10	
b	Piknometer + sample (gr)	50,92	
c	Berat Piknometer (gr)	23,72	
d	Harga Air Piknometer (gr)	51,520	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	91,75	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	27,2	
i	Berat Air (gr)	40,83	
j	Spesific Grafity	2,587	
k	Average	2,587	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (24,50 - 25,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (24,50 - 25,00 m)	
a	Piknometer No.	11	
b	Piknometer + sample (gr)	53,65	
c	Berat Piknometer (gr)	25,85	
d	Harga Air Piknometer (gr)	49,380	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	92,15	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	27,8	
i	Berat Air (gr)	38,5	
j	Spesific Grafity	2,594	
k	Average	2,594	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (29,50 - 30,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (29,50 - 30,00 m)	
a	Piknometer No.	18	
b	Piknometer + sample (gr)	51,41	
c	Berat Piknometer (gr)	26,31	
d	Harga Air Piknometer (gr)	49,943	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	91,50	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	25,1	
i	Berat Air (gr)	40,09	
j	Spesific Grafity	2,593	
k	Average	2,593	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (34,50 - 35,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITY

	Sample	BM.2 (34,50 - 35,00 m)	
a	Piknometer No.	20	
b	Piknometer + sample (gr)	50,03	
c	Berat Piknometer (gr)	25,03	
d	Harga Air Piknometer (gr)	51,379	
e	Berat Pik.+Sample+Air (gr)	91,65	
f	Temperatur (t1 °C)	30	
g	Koreksi temperatur (T2)	1,00428	
h	Berat Sample (gr)	25	
i	Berat Air (gr)	41,62	
j	Spesific Grafity	2,609	
k	Average	2,609	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon, Kec. Wangon
Sample : BM.1 (4,50 - 5,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.1 (4,50 - 5,00 m)	
Spesific Grafity		27,000	
Kode cawan		20	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	80,400	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	63,800	
Berat Cawan	gram	4,000	
Berat Air	gram	16,600	
Berat Tanah Kering	gram	59,800	
Kadar Air	%	27,759	
Average W		27,759	
Berat tanah basah + alat	gram	458,500	
Berat alat	gram	192,500	
Berat tanah basah	gram	266,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,645	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,288	
Void Ratio		19,967	
Porosity		0,952	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (9,50 - 10,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (9,50 - 10,00 m)	
Specific Gravity		1,004	
Kode cawan		23	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	77,400	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	64,300	
Berat Cawan	gram	4,010	
Berat Air	gram	13,100	
Berat Tanah Kering	gram	60,290	
Kadar Air	%	21,728	
Average W		21,728	
Berat tanah basah + alat	gram	455,500	
Berat alat	gram	192,500	
Berat tanah basah	gram	263,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,627	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,336	
Void Ratio		-0,248	
Porosity		-0,331	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (14,50 - 15,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (14,50 - 15,00 m)	
Spesific Gravity		54,570	
Kode cawan		24	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	80,800	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	63,900	
Berat Cawan	gram	4,050	
Berat Air	gram	16,900	
Berat Tanah Kering	gram	59,850	
Kadar Air	%	28,237	
Average W		28,237	
Berat tanah basah + alat	gram	472,500	
Berat alat	gram	193,500	
Berat tanah basah	gram	279,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,726	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,346	
Void Ratio		39,553	
Porosity		0,975	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (19,50 - 20,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (19,50 - 20,00 m)	
Spesific Grafity		30,000	
Kode cawan		8	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	78,300	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	63,100	
Berat Cawan	gram	3,940	
Berat Air	gram	15,200	
Berat Tanah Kering	gram	59,160	
Kadar Air	%	25,693	
Average W		25,693	
Berat tanah basah + alat	gram	447,500	
Berat alat	gram	192,500	
Berat tanah basah	gram	255,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,577	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,255	
Void Ratio		22,909	
Porosity		0,958	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (24,50 - 25,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (24,50 - 25,00 m)	
Spesific Grafity		53,650	
Kode cawan		12	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	76,900	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	60,200	
Berat Cawan	gram	4,020	
Berat Air	gram	16,700	
Berat Tanah Kering	gram	56,180	
Kadar Air	%	29,726	
Average W		29,726	
Berat tanah basah + alat	gram	454,500	
Berat alat	gram	193,500	
Berat tanah basah	gram	261,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,614	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,244	
Void Ratio		42,114	
Porosity		0,977	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (29,50 - 30,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (29,50 - 30,00 m)	
Spesific Grafity		30,000	
Kode cawan		37	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	80,700	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	64,000	
Berat Cawan	gram	3,970	
Berat Air	gram	16,700	
Berat Tanah Kering	gram	60,030	
Kadar Air	%	27,819	
Average W		27,819	
Berat tanah basah + alat	gram	448,500	
Berat alat	gram	192,500	
Berat tanah basah	gram	256,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,583	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,239	
Void Ratio		23,218	
Porosity		0,959	



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM.2 (34,50 - 35,00 m)
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PHYSICAL PROPERTIES

Keterangan sample	m	BM.2 (34,50 - 35,00 m)	
Spesific Grafity		20,000	
Kode cawan		5	
Berat Cawan + Tanah Basah	gram	91,100	
Berat Cawan + Tanah Kering	gram	72,800	
Berat Cawan	gram	4,000	
Berat Air	gram	18,300	
Berat Tanah Kering	gram	68,800	
Kadar Air	%	26,599	
Average W		26,599	
Berat tanah basah + alat	gram	461,500	
Berat alat	gram	193,500	
Berat tanah basah	gram	268,000	
Volume alat	cm ³	161,682	
Berat Volume Basah	gr/cm ³	1,658	
Berat Volume Kering	gr/cm ³	1,309	
Void Ratio		14,275	
Porosity		0,935	



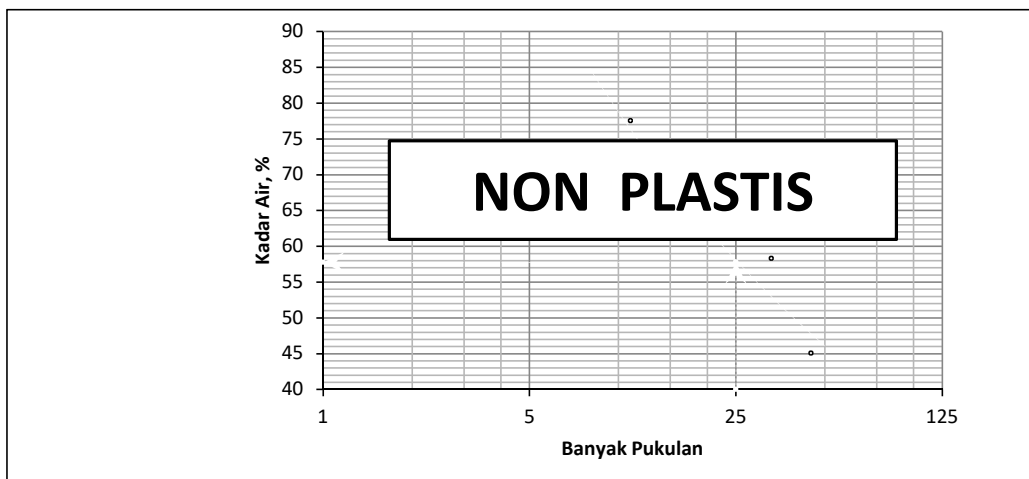
YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (4,50 - 5,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan							Batas Plastis (P L)
		Batas Cair (L L)					
Nomor Cawan							
Berat Cawan + Contoh Basah	a						
Berat Cawan + Contoh Kering	b						
Berat Air	c = a - b						
Berat Cawan	d						
Berat Contoh Kering	e = b - d						
Kadar Air		$f = (c / e) \times 100$					

NON PLASTIS



LL	PL	PI

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40

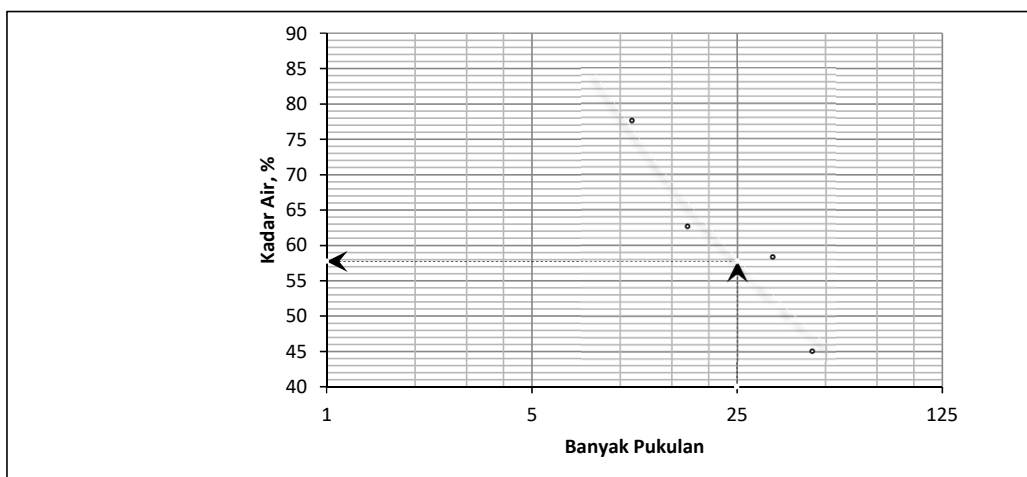


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (9,50 - 10,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan						Batas Plastis (P L)	
		Batas Cair (L L)					
Nomor Cawan		30	21	23	34	77	
Berat Cawan + Contoh Basah	a	19,80	22,20	20,30	21,00	10,70	
Berat Cawan + Contoh Kering	b	12,90	15,20	14,30	15,70	8,30	
Berat Air	c = a - b	6,90	7,00	6,00	5,30	2,40	
Berat Cawan	d	4,00	4,02	4,01	3,94	3,95	
Berat Contoh Kering	e = b - d	8,90	11,18	10,29	11,76	4,35	
Kadar Air	$f = (c / e) \times 100$	77,53	62,61	58,31	45,07	55,17	
						55,17	



LL	PL	PI
57,74	55,17	2,57

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40

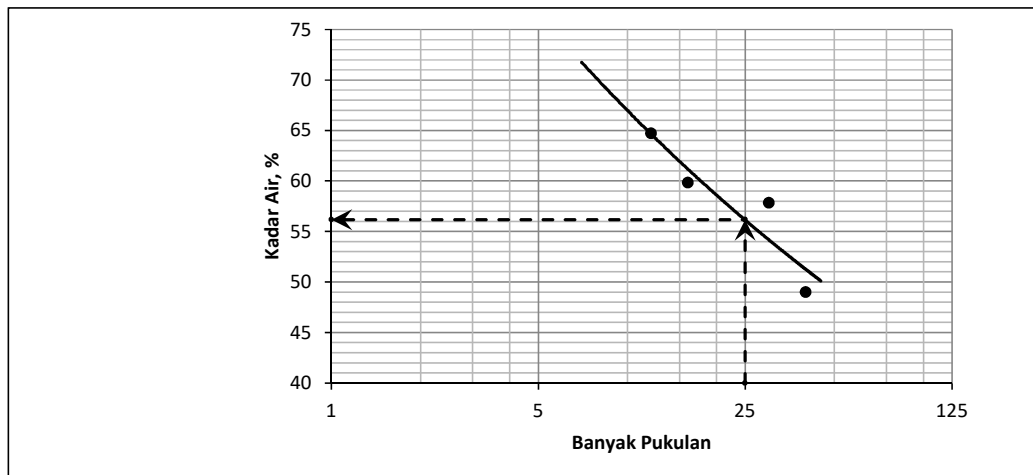


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
 http://www.sttrcepu.ac.id Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (14,50 - 15,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		12	16	30	40	Batas Plastis (P L)	
		Batas Cair (L L)					
Nomor Cawan		C	D	A	B	E	
Berat Cawan + Contoh Basah	a	19,30	21,10	20,40	17,10	9,90	
Berat Cawan + Contoh Kering	b	13,30	14,70	14,40	12,80	8,00	
Berat Air	c = a - b	6,00	6,40	6,00	4,30	1,90	
Berat Cawan	d	4,03	4,01	4,03	4,03	3,95	
Berat Contoh Kering	e = b - d	9,27	10,69	10,37	8,77	4,05	
Kadar Air	f = (c / e) x 100	64,72	59,87	57,86	49,03	46,91	
						46,91	



LL	PL	PI
56,17	46,91	9,26

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40

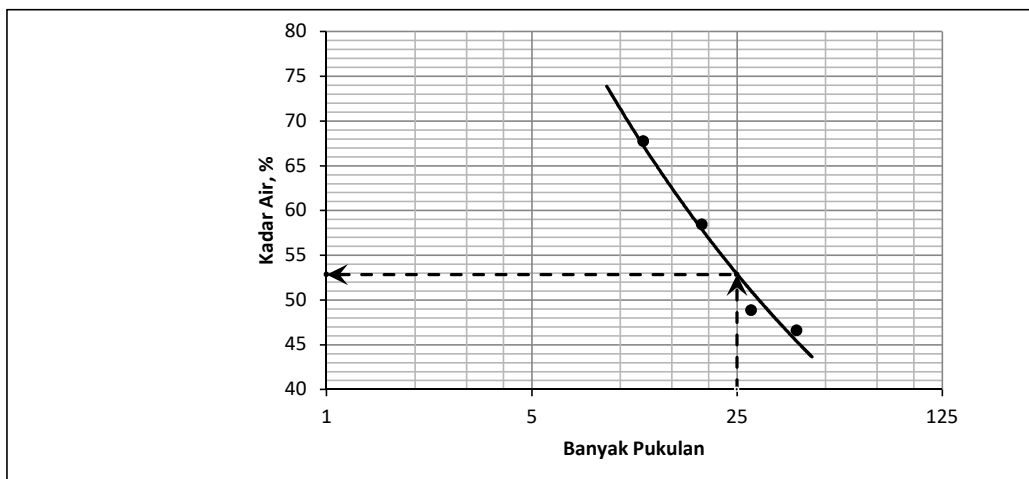


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (19,50 - 20,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		12	19	28	40	Batas Plastis (P L)	
Batas Cair (L L)							
Nomor Cawan		21	30	34	23	77	
Berat Cawan + Contoh Basah	a	16,90	20,00	20,70	18,80	10,10	
Berat Cawan + Contoh Kering	b	11,70	14,10	15,20	14,10	8,10	
Berat Air	c = a - b	5,20	5,90	5,50	4,70	2,00	
Berat Cawan	d	4,02	4,00	3,94	4,01	3,95	
Berat Contoh Kering	e = b - d	7,68	10,10	11,26	10,09	4,15	
Kadar Air	f = (c / e) x 100	67,71	58,42	48,85	46,58	48,19	
						48,19	



LL	PL	PI
52,84	48,19	4,65

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40

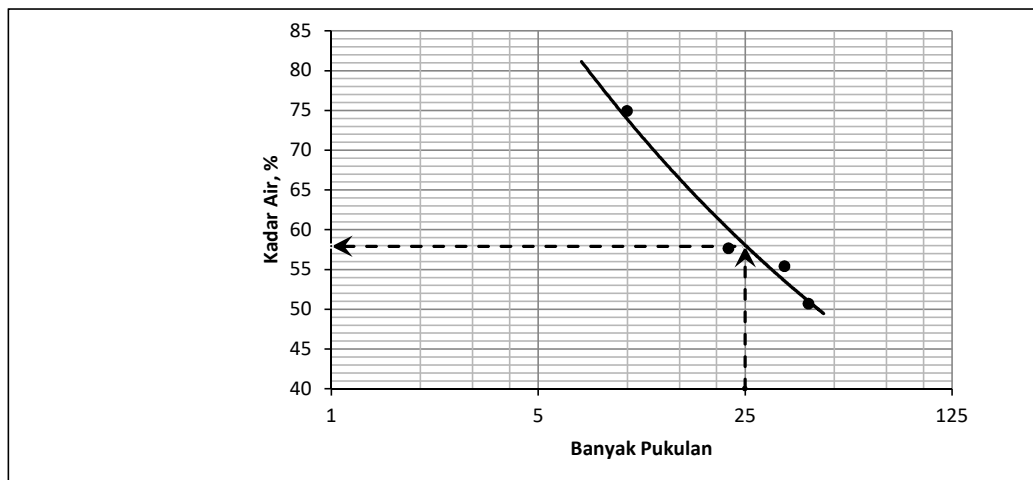


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
 http://www.sttrcepu.ac.id Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (24,50 - 25,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		10	22	34	41	<i>Batas Plastis (P L)</i>	
		<i>Batas Cair (L L)</i>				40	
Nomor Cawan		38	37	35	36	40	
Berat Cawan + Contoh Basah	a	19,90	21,20	19,40	18,80	11,00	
Berat Cawan + Contoh Kering	b	13,10	14,90	13,90	13,80	8,80	
Berat Air	c = a - b	6,80	6,30	5,50	5,00	2,20	
Berat Cawan	d	4,02	3,97	3,97	3,93	4,02	
Berat Contoh Kering	e = b - d	9,08	10,93	9,93	9,87	4,78	
Kadar Air	f = (c / e) x 100	74,89	57,64	55,39	50,66	46,03	
						46,03	



LL	PL	PI
57,92	46,03	11,89
Catatan : Contoh dalam keadaan asli dan disaring # 40		



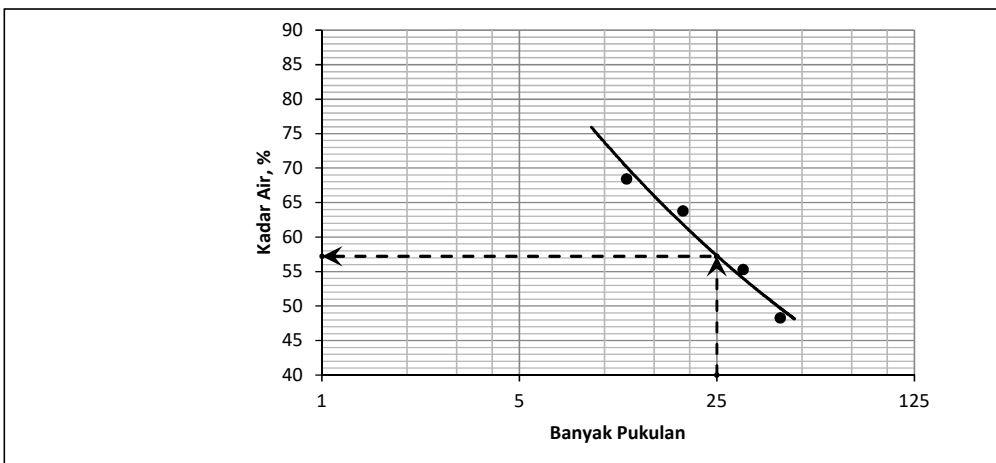
YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPu
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPu (STTR CEPu)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPu 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (29,50 - 30,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		12	19	31	42	Batas Plastis (P L)	
		Batas Cair (L L)					
Nomor Cawan		23	30	21	34	77	
Berat Cawan + Contoh Basah	a						
Berat Cawan + Contoh Kering	b						
Berat Air	c = a - b						
Berat Cawan	d						
Berat Contoh Kering	e = b - d						
Kadar Air	f = (c / e) x 100						

NON PLASTIS



LL	PL	PI

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40



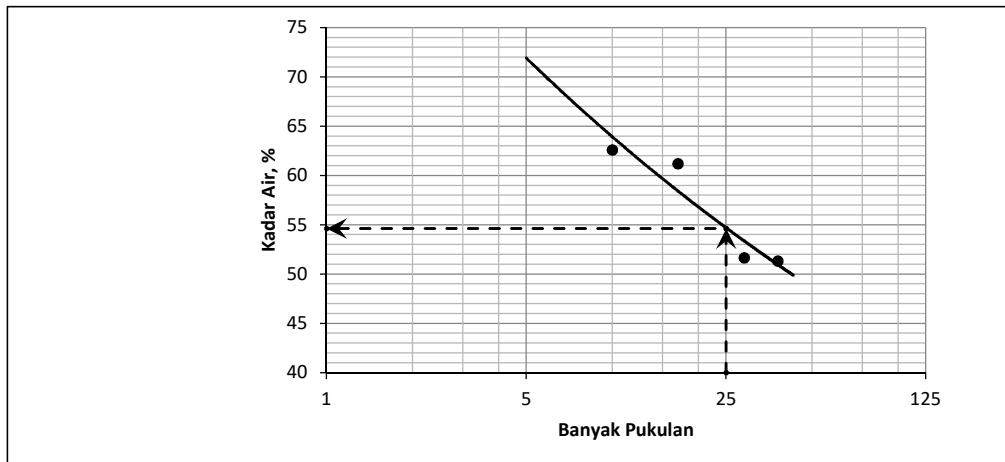
YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

ATTERBERG LIMIT

Pekerjaan / Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : BM.2 (34,50 - 35,00 m)
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Banyak Pukulan		10	17	29	38	Batas Plastis (P L)	
Batas Cair (L L)							
Nomor Cawan		B	D	A	C	E	
Berat Cawan + Contoh Basah	a						
Berat Cawan + Contoh Kering	b						
Berat Air	c = a - b						
Berat Cawan	d						
Berat Contoh Kering	e = b - d						
Kadar Air	$f = (c / e) \times 100$						

NON PLASTIS



LL	PL	PI
54,63	42,35	12,28

Catatan :
 Contoh dalam keadaan asli
 dan disaring # 40



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon, Kec. Wangon
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PENGUJIAN DIRECT SHEAR

Diameter cetakan : 6,29 cm
 Tinggi cetakan : 2 cm
 Luas Permukaan : 31,06 cm²
 Kalibrasi Proving Ring : 0,375 kg/div
 Sampel : BM.2
 Kedalaman : 4,50 - 5,00 m
 Jenis Sampel :

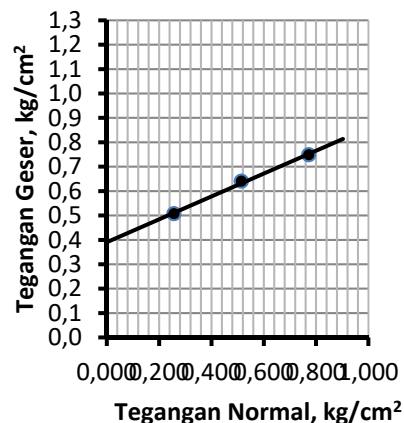
No. Test	I	II	III
Gaya Normal	P1 = 8 kg	P2 = 16 kg	P3 = 24 kg
Tegangan Normal	$\sigma_1 = 0,2576 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_2 = 0,5151 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_3 = 0,7727 \text{ kg/cm}^2$

No. Test	I	II	III
Bacaan dial maksimum	42,00	53,00	62,00
Gaya Geser (kg)	15,75	19,88	23,25
Tegangan Geser (kg/cm ²)	0,507	0,640	0,749
Tegangan Normal (kg/cm ²)	0,258	0,515	0,773

Slope = 0,4688

Kohesi (c) = 0,390 kg/cm²

Sudut geser dalam (θ) = 25,10 °





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

Pekerjaan : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PENGUJIAN DIRECT SHEAR

Diameter cetakan : 6,29 cm
 Tinggi cetakan : 2 cm
 Luas Permukaan : 31,06 cm²
 Kalibrasi Proving Ring : 0,375 kg/div
 Sampel : BM.2
 Kedalaman : 9,50 - 10,00 m
 Jenis Sampel :

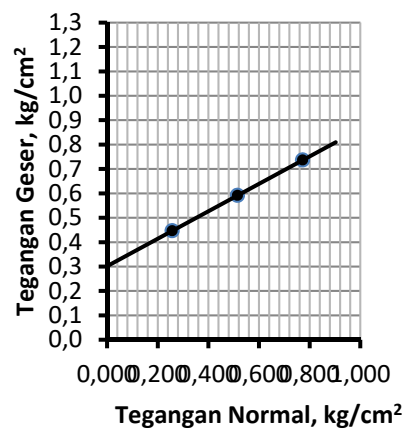
No. Test	I	II	III
Gaya Normal	P1 = 8 kg	P2 = 16 kg	P3 = 24 kg
Tegangan Normal	$\sigma_1 = 0,2576 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_2 = 0,5151 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_3 = 0,7727 \text{ kg/cm}^2$

No. Test	I	II	III
Bacaan dial maksimum	37,00	49,00	61,00
Gaya Geser (kg)	13,88	18,38	22,88
Tegangan Geser (kg/cm ²)	0,447	0,592	0,736
Tegangan Normal (kg/cm ²)	0,258	0,515	0,773

Slope = 0,5625

Kohesi (c) = 0,302 kg/cm²

Sudut geser dalam (θ) = 29,35 °





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

Pekerjaan : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PENGUJIAN DIRECT SHEAR

Diameter cetakan : 6,29 cm
 Tinggi cetakan : 2 cm
 Luas Permukaan : 31,06 cm²
 Kalibrasi Proving Ring : 0,375 kg/div
 Sampel : BM.2
 Kedalaman : 14,50 - 15,00 m
 Jenis Sampel :

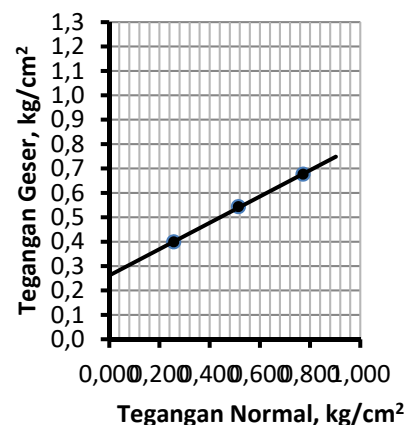
No. Test	I	II	III
Gaya Normal	P1 = 8 kg	P2 = 16 kg	P3 = 24 kg
Tegangan Normal	$\sigma_1 = 0,2576 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_2 = 0,5151 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_3 = 0,7727 \text{ kg/cm}^2$

No. Test	I	II	III
Bacaan dial maksimum	33,00	45,00	56,00
Gaya Geser (kg)	12,38	16,88	21,00
Tegangan Geser (kg/cm ²)	0,398	0,543	0,676
Tegangan Normal (kg/cm ²)	0,258	0,515	0,773

Slope = 0,5391

Kohesi (c) = 0,262 kg/cm²

Sudut geser dalam (θ) = 28,32 °





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

Pekerjaan : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

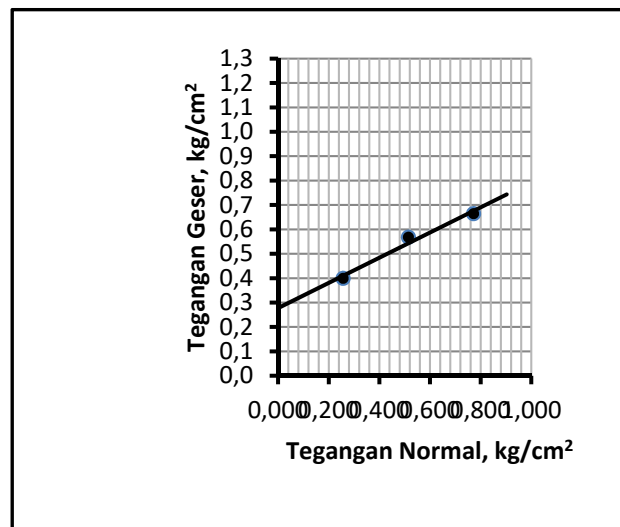
PENGUJIAN DIRECT SHEAR

Diameter cetakan : 6,29 cm
 Tinggi cetakan : 2 cm
 Luas Permukaan : 31,06 cm²
 Kalibrasi Proving Ring : 0,375 kg/div
 Sampel : BM.2
 Kedalaman : 19,50 - 20,00 m
 Jenis Sampel :

No. Test	I	II	III
Gaya Normal	P1 = 8 kg	P2 = 16 kg	P3 = 24 kg
Tegangan Normal	$\sigma_1 = 0,2576 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_2 = 0,5151 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_3 = 0,7727 \text{ kg/cm}^2$

No. Test	I	II	III
Bacaan dial maksimum	33,00	47,00	55,00
Gaya Geser (kg)	12,38	17,63	20,63
Tegangan Geser (kg/cm ²)	0,398	0,567	0,664
Tegangan Normal (kg/cm ²)	0,258	0,515	0,773

Slope = 0,5156
 Kohesi (c) = 0,278 kg/cm²
 Sudut geser dalam (θ) = 27,27 °





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

Pekerjaan : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

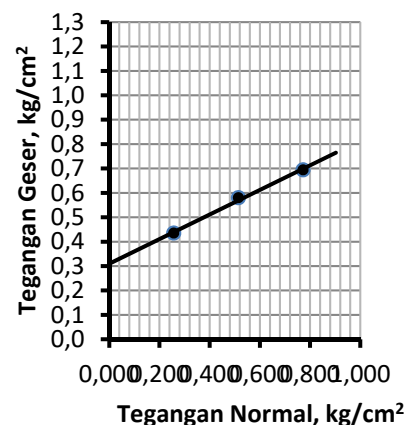
PENGUJIAN DIRECT SHEAR

Diameter cetakan : 6,29 cm
 Tinggi cetakan : 2 cm
 Luas Permukaan : 31,06 cm²
 Kalibrasi Proving Ring : 0,375 kg/div
 Sampel : BM.2
 Kedalaman : 24,50 - 25,00 m
 Jenis Sampel :

No. Test	I	II	III
Gaya Normal	P1 = 8 kg	P2 = 16 kg	P3 = 24 kg
Tegangan Normal	$\sigma_1 = 0,2576 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_2 = 0,5151 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_3 = 0,7727 \text{ kg/cm}^2$

No. Test	I	II	III
Bacaan dial maksimum	36,00	48,00	57,50
Gaya Geser (kg)	13,50	18,00	21,56
Tegangan Geser (kg/cm ²)	0,435	0,580	0,694
Tegangan Normal (kg/cm ²)	0,258	0,515	0,773

Slope = 0,5039
 Kohesi (c) = 0,310 kg/cm²
 Sudut geser dalam (θ) = 26,73 °





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

Pekerjaan : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PENGUJIAN DIRECT SHEAR

Diameter cetakan : 6,29 cm
 Tinggi cetakan : 2 cm
 Luas Permukaan : 31,06 cm²
 Kalibrasi Proving Ring : 0,375 kg/div
 Sampel : BM.2
 Kedalaman : 29,50 - 30,00 m
 Jenis Sampel :

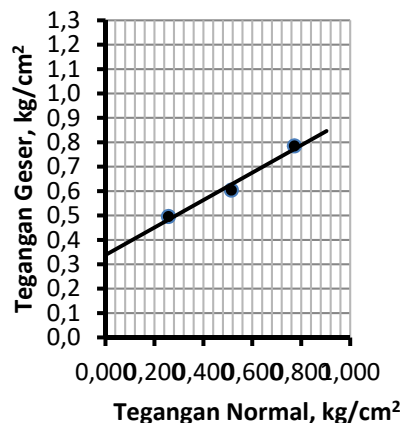
No. Test	I	II	III
Gaya Normal	P1 = 8 kg	P2 = 16 kg	P3 = 24 kg
Tegangan Normal	$\sigma_1 = 0,2576 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_2 = 0,5151 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_3 = 0,7727 \text{ kg/cm}^2$

No. Test	I	II	III
Bacaan dial maksimum	41,00	50,00	65,00
Gaya Geser (kg)	15,38	18,75	24,38
Tegangan Geser (kg/cm ²)	0,495	0,604	0,785
Tegangan Normal (kg/cm ²)	0,258	0,515	0,773

Slope = 0,5625

Kohesi (c) = 0,338 kg/cm²

Sudut geser dalam (θ) = 29,35 °





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

Pekerjaan : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

PENGUJIAN DIRECT SHEAR

Diameter cetakan : 6,29 cm
 Tinggi cetakan : 2 cm
 Luas Permukaan : 31,06 cm²
 Kalibrasi Proving Ring : 0,375 kg/div
 Sampel : BM.2
 Kedalaman : 34,50 - 35,00 m
 Jenis Sampel :

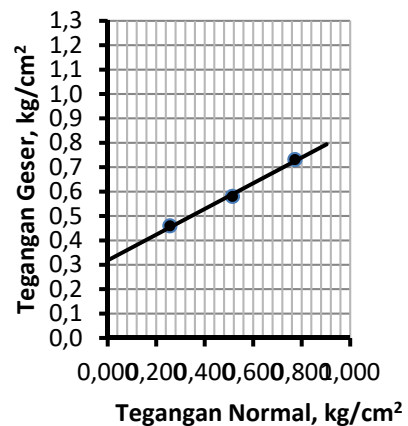
No. Test	I	II	III
Gaya Normal	P1 = 8 kg	P2 = 16 kg	P3 = 24 kg
Tegangan Normal	$\sigma_1 = 0,2576 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_2 = 0,5151 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_3 = 0,7727 \text{ kg/cm}^2$

No. Test	I	II	III
Bacaan dial maksimum	38,00	48,00	60,50
Gaya Geser (kg)	14,25	18,00	22,69
Tegangan Geser (kg/cm ²)	0,459	0,580	0,730
Tegangan Normal (kg/cm ²)	0,258	0,515	0,773

Slope = 0,5273

Kohesi (c) = 0,318 kg/cm²

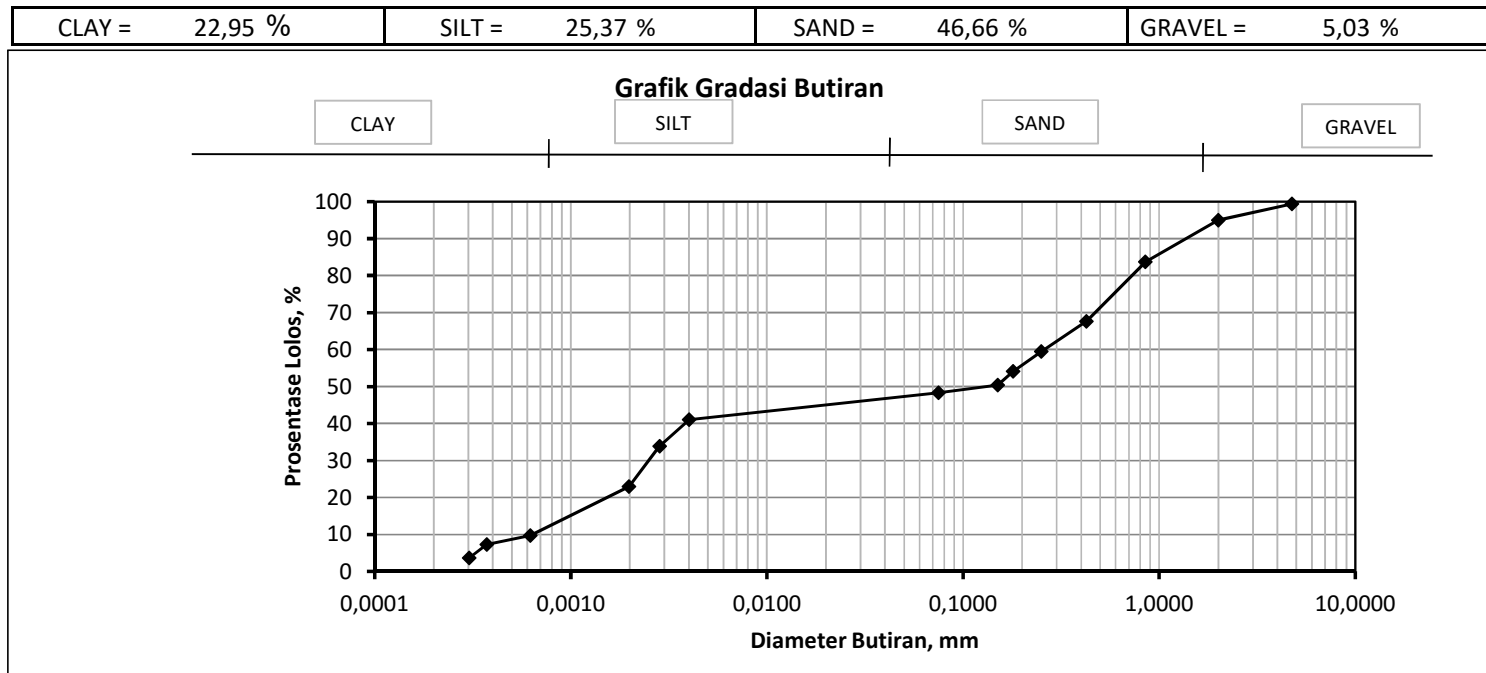
Sudut geser dalam (θ) = 27,79 °





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **4,50 - 5,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST



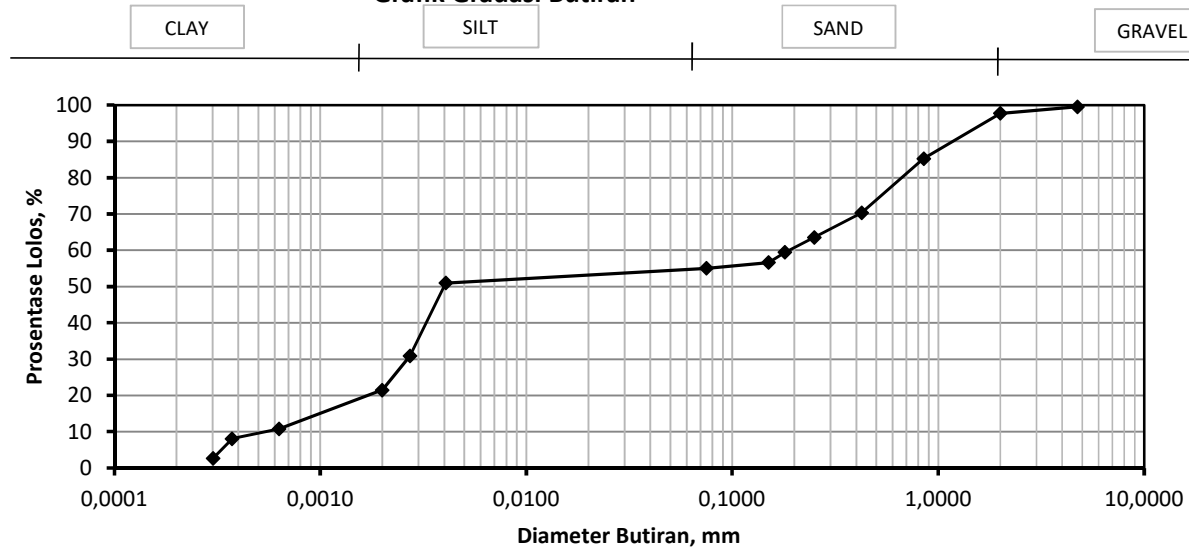


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wagon
Lokasi : Jl. Raya Wagon Ci, Kec. Wagon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **9,50 - 10,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

CLAY = 21,47 %	SILT = 33,55 %	SAND = 42,71 %	GRAVEL = 2,28 %
----------------	----------------	----------------	-----------------

Grafik Gradasi Butiran



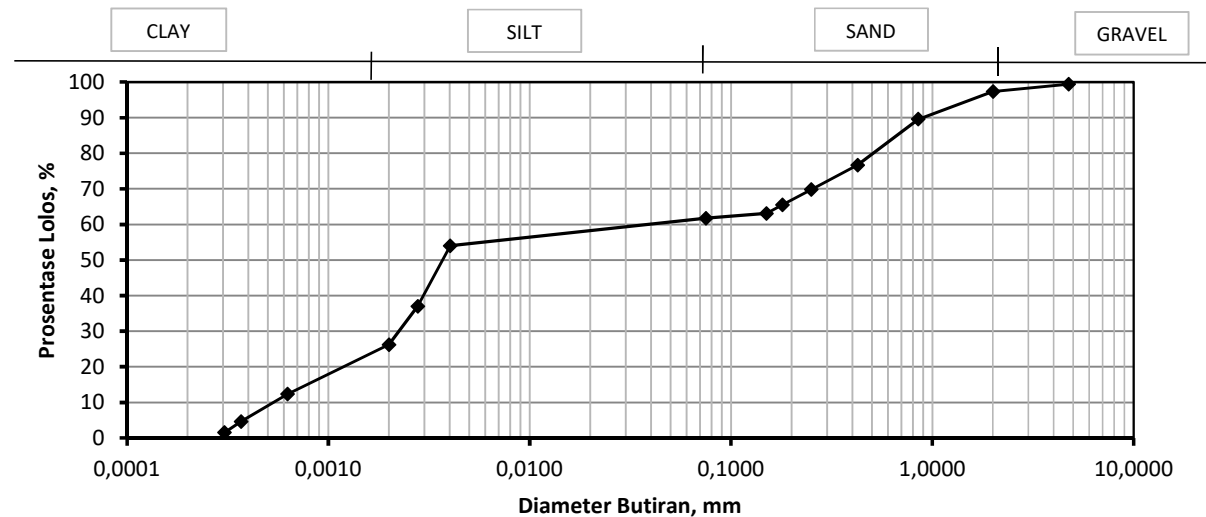


YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wagon
Lokasi : Jl. Raya Wagon Ci, Kec. Wagon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **14,50 - 15,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anies, ST. & Sodik

CLAY = 26,23 %	SILT = 35,49 %	SAND = 35,61 %	GRAVEL = 2,68 %
----------------	----------------	----------------	-----------------

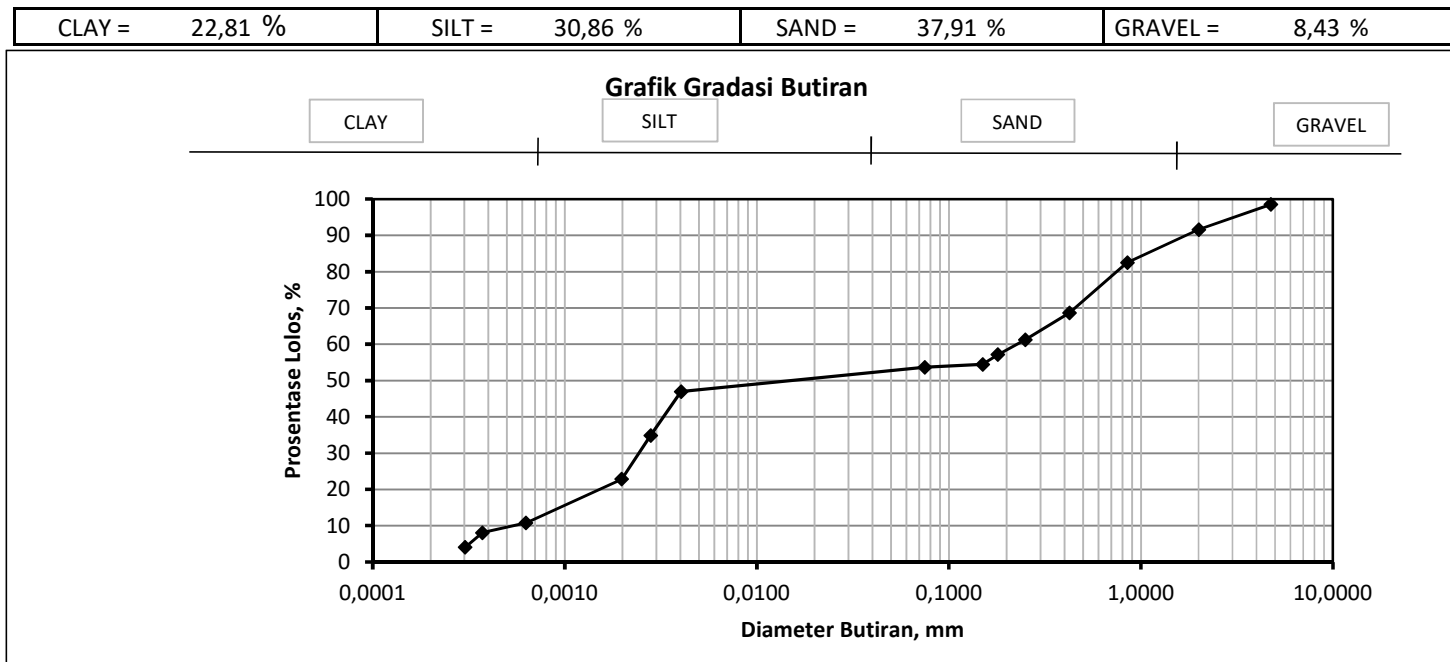
Grafik Gradasi Butiran





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

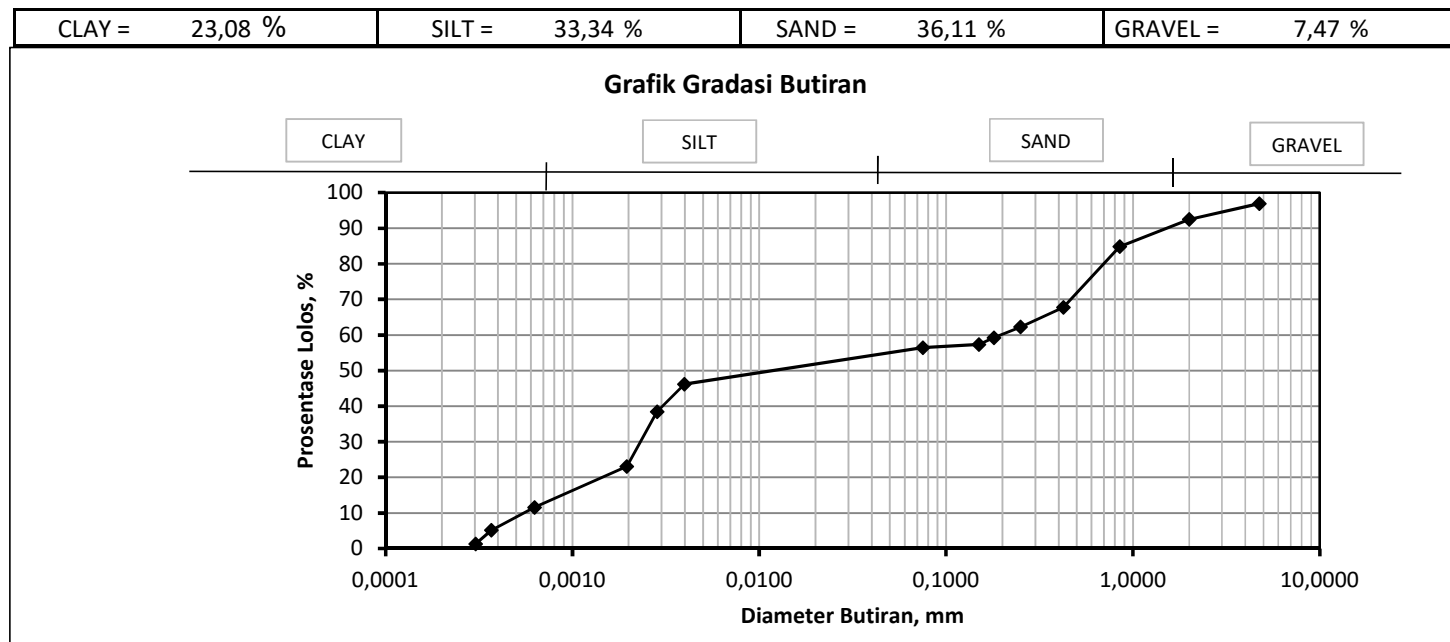
Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **19,50 - 20,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPu
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPu (STTR CEPu)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

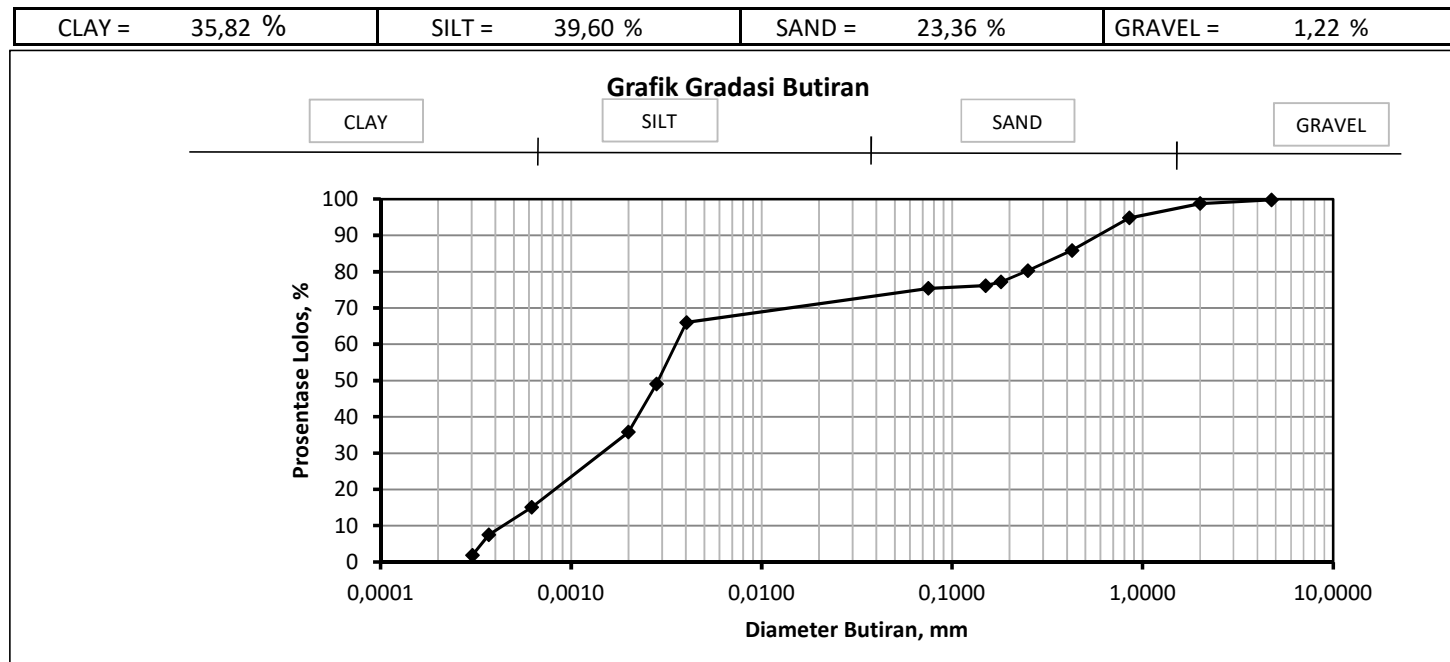
Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wagon
Lokasi : Jln. Raya Wagon Ci, Kec. Wagon
Sample : BM.2
Kedalaman : **24,50 - 25,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

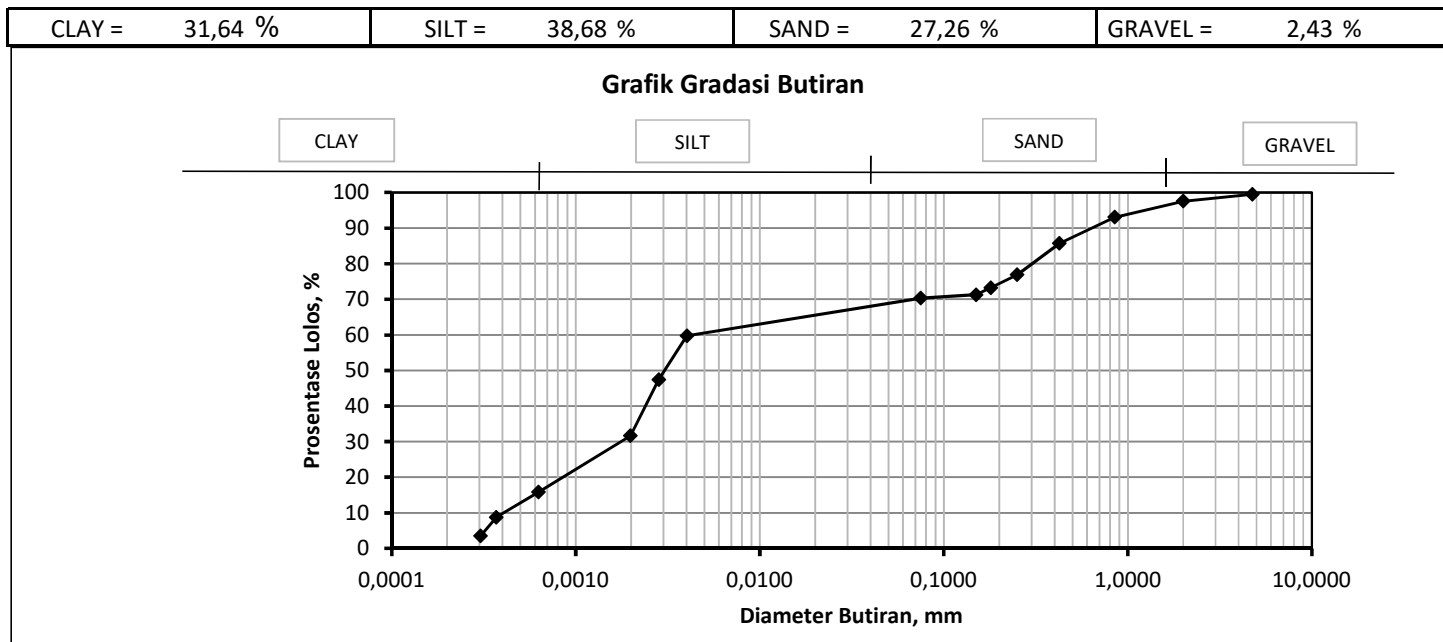
Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangan
Lokasi : Jl. Raya Wangan Ci, Kec. Wangan
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **29,50 - 30,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **34,50 - 35,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST





YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPu
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPu (STTR CEPu)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

HIDROMETER ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **4,50 - 5,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Waktu (menit)	Strip	Selisih Pembacaan	Z	Diameter Mol Tanah (m)	Prosentase Butiran (%)	Prosentase Kumulatif (%)	Percent Finer (%)
0	40	0	24,0	0,000000	0,0	0,00	48,32
0,25	34	6	22,8	0,004014	7,2	7,25	41,07
0,5	28	6	22,8	0,002838	7,2	14,50	33,82
1	19	9	22,2	0,001980	10,9	25,37	22,95
10	8	11	21,8	0,000621	13,3	38,66	9,66
30	6	2	23,6	0,000373	2,4	41,07	7,25
45	3	3	23,4	0,000303	3,6	44,70	3,62
60	0	3	23,4	0,000262	3,6	48,32	0,00
		40					



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

HIDROMETER ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **9,50 - 10,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Waktu (menit)	Strip	Selisih Pembacaan	Z	Diameter Mol Tanah (m)	Prosentase Butiran (%)	Prosentase Kumulatif (%)	Percent Finer (%)
0	41	0	24,0	0,000000	0,0	0,00	55,02
0,25	38	3	23,4	0,004066	4,0	4,03	50,99
0,5	23	15	21,0	0,002724	20,1	24,16	30,86
1	16	7	22,6	0,001998	9,4	33,55	21,47
10	8	8	22,4	0,000629	10,7	44,28	10,74
30	6	2	23,6	0,000373	2,7	46,97	8,05
45	2	4	23,2	0,000302	5,4	52,34	2,68
60	0	2	23,6	0,000264	2,7	55,02	0,00
		41					



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

HIDROMETER ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **14,50 - 15,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Waktu (menit)	Strip	Selisih Pembacaan	Z	Diameter Mol Tanah (m)	Prosentase Butiran (%)	Prosentase Kumulatif (%)	Percent Finer (%)
0	40	0	24,0	0,000000	0,0	0,00	61,72
0,25	35	5	23,0	0,004032	7,7	7,72	54,01
0,5	24	11	21,8	0,002775	17,0	24,69	37,03
1	17	7	22,6	0,001998	10,8	35,49	26,23
10	8	9	22,2	0,000626	13,9	49,38	12,34
30	3	5	23,0	0,000368	7,7	57,09	4,63
45	1	2	23,6	0,000304	3,1	60,18	1,54
60	0	1	23,8	0,000265	1,5	61,72	0,00
		40					



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

HIDROMETER ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : **BM 2**
Kedalaman : **19,50 - 2,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Waktu (menit)	Strip	Selisih Pembacaan	Z	Diameter Mol Tanah (m)	Prosentase Butiran (%)	Prosentase Kumulatif (%)	Percent Finer (%)
0	40	0	24,0	0,000000	0,0	0,00	53,67
0,25	35	5	23,0	0,004032	6,7	6,71	46,96
0,5	26	9	22,2	0,002801	12,1	18,78	34,89
1	17	9	22,2	0,001980	12,1	30,86	22,81
10	8	9	22,2	0,000626	12,1	42,94	10,73
30	6	2	23,6	0,000373	2,7	45,62	8,05
45	3	3	23,4	0,000303	4,0	49,64	4,03
60	0	3	23,4	0,000262	4,0	53,67	0,00
		40					



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429

HIDROMETER ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : BM 2
Kedalaman : **24,50 - 25,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Waktu (menit)	Strip	Selisih Pembacaan	Z	Diameter Mol Tanah (m)	Prosentase Butiran (%)	Prosentase Kumulatif (%)	Percent Finer (%)
0	44	0	24,0	0,000000	0,0	0,00	56,42
0,25	36	8	22,4	0,003979	10,3	10,26	46,16
0,5	30	6	22,8	0,002838	7,7	17,95	38,47
1	18	12	21,6	0,001953	15,4	33,34	23,08
10	9	9	22,2	0,000626	11,5	44,88	11,54
30	4	5	23,0	0,000368	6,4	51,29	5,13
45	1	3	23,4	0,000303	3,8	55,14	1,28
60	0	1	23,8	0,000265	1,3	56,42	0,00
		44					



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

HIDROMETER ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **29,50 - 30,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Waktu (menit)	Strip	Selisih Pembacaan	Z	Diameter Mol Tanah (m)	Prosentase Butiran (%)	Prosentase Kumulatif (%)	Percent Finer (%)
0	40	0	24,0	0,000000	0,0	0,00	75,42
0,25	35	5	23,0	0,004032	9,4	9,43	65,99
0,5	26	9	22,2	0,002801	17,0	26,40	49,02
1	19	7	22,6	0,001998	13,2	39,60	35,82
10	8	11	21,8	0,000621	20,7	60,34	15,08
30	4	4	23,2	0,000370	7,5	67,88	7,54
45	1	3	23,4	0,000303	5,7	73,53	1,89
60	0	1	23,8	0,000265	1,9	75,42	0,00
		40					



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

HIDROMETER ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **34,50 - 35,00 m**
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

Waktu (menit)	Strip	Selisih Pembacaan	Z	Diameter Mol Tanah (m)	Prosentase Butiran (%)	Prosentase Kumulatif (%)	Percent Finer (%)
0	40	0	24,0	0,000000	0,0	0,00	70,32
0,25	34	6	22,8	0,004014	10,5	10,55	59,77
0,5	27	7	22,6	0,002826	12,3	22,85	47,47
1	18	9	22,2	0,001980	15,8	38,68	31,64
10	9	9	22,2	0,000626	15,8	54,50	15,82
30	5	4	23,2	0,000370	7,0	61,53	8,79
45	2	3	23,4	0,000303	5,3	66,80	3,52
60	0	2	23,6	0,000264	3,5	70,32	0,00
		40					



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

SIEVE ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangan
 Lokasi : Jl. Raya Wangan, Kec. Wangan
 Sample : **BM.2**
 Kedalaman : **4,50 - 5,00 m**
 Berat sample semula : 200
 Berat sample setelah disaring : 103,36
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

No.	Diameter Saringan	No.Cawan	Brt. Cawan (gr)	Brt. Sample+C. yang tertinggal dlm saringan (gr)	Brt. sample yang tertinggal dlm saringan (gr)	Prosentase tnh. yg. tertinggal (%)	Kumulatif prosentase sample yg tertinggal (%)	Percent Finer (%)
1	4.750	102	3,85	5,10	1,25	0,63	0,63	99,38
2	2.000	111	3,90	12,70	8,80	4,40	5,03	94,98
3	0,850	19	3,92	26,50	22,58	11,29	16,32	83,69
4	0,425	29	3,92	36,10	32,18	16,09	32,41	67,60
5	0,250	42	3,91	20,20	16,29	8,15	40,55	59,45
6	0,180	17	3,94	14,70	10,76	5,38	45,93	54,07
7	0,150	14	3,95	11,30	7,35	3,68	49,61	50,40
8	0,075	105	3,95	8,10	4,15	2,08	51,68	48,32
9	0,000	122	3,70	5,90	2,20	1,10	52,78	47,22
					105,56	52,78		



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLawe CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLawe CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

SIEVE ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **9,50 - 10,00 m**
Berat sample semula : 200
Berat sample setelah disaring : 89,96
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

No.	Diameter Saringan	No.Cawan	Brt. Cawan (gr)	Brt. Sample+C. yang tertinggal dlm saringan (gr)	Brt. sample yang tertinggal dlm saringan (gr)	Prosentase tnh. yg. tertinggal (%)	Kumulatif prosentase sample yg tertinggal (%)	Percent Finer (%)
1	4.750	102	3,85	4,80	0,95	0,48	0,48	99,53
2	2.000	111	3,90	7,50	3,60	1,80	2,28	97,73
3	0,850	19	3,92	28,90	24,98	12,49	14,77	85,24
4	0,425	29	3,92	33,70	29,78	14,89	29,66	70,35
5	0,250	42	3,91	17,50	13,59	6,80	36,45	63,55
6	0,180	17	3,94	12,20	8,26	4,13	40,58	59,42
7	0,150	14	3,95	9,60	5,65	2,83	43,41	56,60
8	0,075	105	3,95	7,10	3,15	1,58	44,98	55,02
9	0,000	122	3,70	6,20	2,50	1,25	46,23	53,77
					92,46	46,23		



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

SIEVE ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : **BM.2**
 Kedalaman : **14,50 - 15,00 m**
 Berat sample semula : 200
 Berat sample setelah disaring : 76,56
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

No.	Diameter Saringan	No.Cawan	Brt. Cawan (gr)	Brt. Sample+C. yang tertinggal dlm saringan (gr)	Brt. sample yang tertinggal dlm saringan (gr)	Prosentase tnh. yg. tertinggal (%)	Kumulatif prosentase sample yg tertinggal (%)	Percent Finer (%)
1	4.750	102	3,85	5,00	1,15	0,58	0,58	99,43
2	2.000	111	3,90	8,10	4,20	2,10	2,68	97,33
3	0,850	19	3,92	19,40	15,48	7,74	10,42	89,59
4	0,425	29	3,92	29,70	25,78	12,89	23,31	76,70
5	0,250	42	3,91	17,70	13,79	6,90	30,20	69,80
6	0,180	17	3,94	12,50	8,56	4,28	34,48	65,52
7	0,150	14	3,95	8,80	4,85	2,43	36,91	63,10
8	0,075	105	3,95	6,70	2,75	1,38	38,28	61,72
9	0,000	122	3,70	4,40	0,70	0,35	38,63	61,37
					77,26	38,63		



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

SIEVE ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
Sample : **BM.2**
Kedalaman : **19,50 - 20,00 m**
Berat sample semula : 200
Berat sample setelah disaring : 92,66
Tanggal : Oktober 2020
Dikerjakan : Anis Kholik, ST

No.	Diameter Saringan	No.Cawan	Brt. Cawan (gr)	Brt. Sample+C. yang tertinggal dlm saringan (gr)	Brt. sample yang tertinggal dlm saringan (gr)	Prosentase tnh. yg. tertinggal (%)	Kumulatif prosentase sample yg tertinggal (%)	Percent Finer (%)
1	4.750	102	3,85	6,80	2,95	1,48	1,48	98,53
2	2.000	111	3,90	17,80	13,90	6,95	8,43	91,58
3	0,850	19	3,92	22,10	18,18	9,09	17,52	82,49
4	0,425	29	3,92	31,60	27,68	13,84	31,36	68,65
5	0,250	42	3,91	18,70	14,79	7,40	38,75	61,25
6	0,180	17	3,94	12,20	8,26	4,13	42,88	57,12
7	0,150	14	3,95	9,30	5,35	2,68	45,56	54,45
8	0,075	105	3,95	5,50	1,55	0,78	46,33	53,67
9	0,000	122	3,70	4,00	0,30	0,15	46,48	53,52
					92,96	46,48		



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWE CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWE CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

SIEVE ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSUD An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jln. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : **BM.2**
 Kedalaman : **24,50 - 25,00 m**
 Berat sample semula : 200
 Berat sample setelah disaring : 87,16
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

No.	Diameter Saringan	No.Cawan	Brt. Cawan (gr)	Brt. Sample+C. yang tertinggal dlm saringan (gr)	Brt. sample yang tertinggal dlm saringan (gr)	Prosentase tnh. yg. tertinggal (%)	Kumulatif prosentase sample yg tertinggal (%)	Percent Finer (%)
1	4.750	102	3,85	10,00	6,15	3,08	3,08	96,93
2	2.000	111	3,90	12,70	8,80	4,40	7,48	92,53
3	0,850	19	3,92	19,30	15,38	7,69	15,17	84,84
4	0,425	29	3,92	38,10	34,18	17,09	32,26	67,75
5	0,250	42	3,91	14,90	10,99	5,50	37,75	62,25
6	0,180	17	3,94	10,00	6,06	3,03	40,78	59,22
7	0,150	14	3,95	7,70	3,75	1,88	42,66	57,35
8	0,075	105	3,95	5,80	1,85	0,93	43,58	56,42
9	0,000	122	3,70	4,10	0,40	0,20	43,78	56,22
					87,56	43,78		



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

SIEVE ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : **BM.2**
 Kedalaman : **29,50 - 30,00 m**
 Berat sample semula : 200
 Berat sample setelah disaring : 49,16
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

No.	Diameter Saringan	No.Cawan	Brt. Cawan (gr)	Brt. Sample+C. yang tertinggal dlm saringan (gr)	Brt. sample yang tertinggal dlm saringan (gr)	Prosentase tnh. yg. tertinggal (%)	Kumulatif prosentase sample yg tertinggal (%)	Percent Finer (%)
1	4.750	102	3,85	4,30	0,45	0,23	0,23	99,78
2	2.000	111	3,90	5,90	2,00	1,00	1,23	98,78
3	0,850	19	3,92	11,90	7,98	3,99	5,22	94,79
4	0,425	29	3,92	21,80	17,88	8,94	14,16	85,85
5	0,250	42	3,91	15,00	11,09	5,55	19,70	80,30
6	0,180	17	3,94	10,20	6,26	3,13	22,83	77,17
7	0,150	14	3,95	6,00	2,05	1,03	23,86	76,15
8	0,075	105	3,95	5,40	1,45	0,73	24,58	75,42
9	0,000	122	3,70	4,10	0,40	0,20	24,78	75,22
					49,56	24,78		



YAYASAN PENDIDIKAN RONGGOLAWA CEPU
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI RONGGOLAWA CEPU (STTR CEPU)
 JURUSAN TEKNIK : SIPIL, MESIN, ELEKTRO (DIII-S1)
 KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NO. 118 / D / O / 2003
 Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul
 CEPU 58315, Telp. (0296) 422322, Facs (0296) 425429
<http://www.sttrcepu.ac.id> Email : sttrcepu@yahoo.co.id

SIEVE ANALYSIS

Pekerjaan/Proyek : Pembangunan RSU An-Ni'mah Wangon
 Lokasi : Jl. Raya Wangon Ci, Kec. Wangon
 Sample : **BM.2**
 Kedalaman : **34,50 - 35,00 m**
 Berat sample semula : 200
 Berat sample setelah disaring : 59,36
 Tanggal : Oktober 2020
 Dikerjakan : Anis Kholik, ST

No.	Diameter Saringan	No.Cawan	Brt. Cawan (gr)	Brt. Sample+C. yang tertinggal dlm saringan (gr)	Brt. sample yang tertinggal dlm saringan (gr)	Prosentase tnh. yg. tertinggal (%)	Komulatif prosentase sample yg tertinggal (%)	Percent Finer (%)
1	4.750	102	3,85	4,90	1,05	0,53	0,53	99,48
2	2.000	111	3,90	7,70	3,80	1,90	2,43	97,58
3	0,850	19	3,92	12,90	8,98	4,49	6,92	93,09
4	0,425	29	3,92	18,70	14,78	7,39	14,31	85,70
5	0,250	42	3,91	21,50	17,59	8,80	23,10	76,90
6	0,180	17	3,94	11,30	7,36	3,68	26,78	73,22
7	0,150	14	3,95	7,90	3,95	1,98	28,76	71,25
8	0,075	105	3,95	5,80	1,85	0,93	29,68	70,32
9	0,000	122	3,70	4,60	0,90	0,45	30,13	69,87
					60,26	30,13		

DOKUMENTASI PENELITIAN GEOTEKNIK

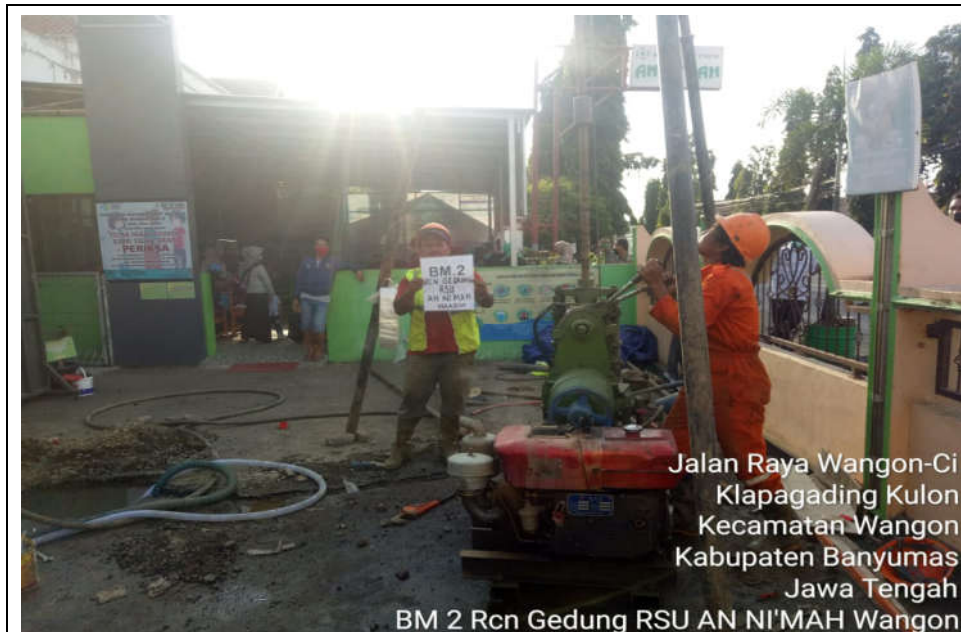


**GAMBAR KEGIATAN PENELITIAN TANAH
PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH WANGON
JALAN RAYA WANGON Ci, Klapagading, Kecamatan Wangon
Kabupaten Banyumas - Jawa Tengah**

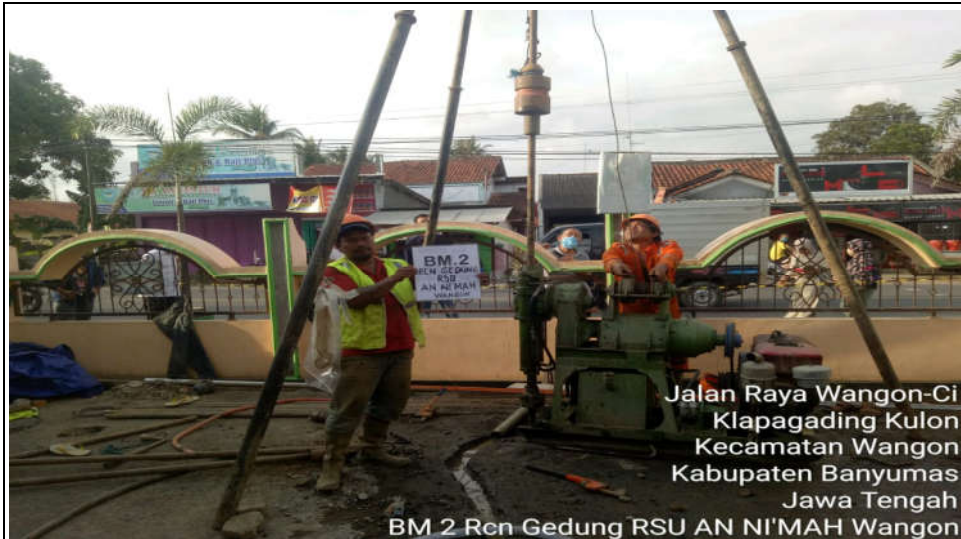


**GAMBAR KEGIATAN PENELITIAN TANAH
PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH WANGON
JALAN RAYA WANGON Ci, Klapagading, Kecamatan Wangon
Kabupaten Banyumas - Jawa Tengah**

DOKUMENTASI PENELITIAN GEOTEKNIK



**GAMBAR KEGIATAN PENELITIAN TANAH
PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH WANGON
JALAN RAYA WANGON Ci, Klapagading, KECAMATAN WANGON
KABUPATEN BANYUMAS - JAWA TENGAH**



**GAMBAR KEGIATAN PENELITIAN TANAH
PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH WANGON
JALAN RAYA WANGON Ci, Klapagading, KECAMATAN WANGON
KABUPATEN BANYUMAS - JAWA TENGAH**

DOKUMENTASI PENELITIAN GEOTEKNIK



**GAMBAR KEGIATAN PENELITIAN TANAH
PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH WANGON
JALAN RAYA WANGON Ci, K LAPAGADING, KECAMATAN WANGON
KABUPATEN BANYUMAS - JAWA TENGAH**



**GAMBAR KEGIATAN PENELITIAN TANAH
PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH WANGON
JALAN RAYA WANGON Ci, K LAPAGADING, KECAMATAN WANGON
KABUPATEN BANYUMAS - JAWA TENGAH**

DOKUMENTASI PENELITIAN GEOTEKNIK



**GAMBAR KEGIATAN PENELITIAN TANAH
PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH WANGON
JALAN RAYA WANGON Ci, Klapagading, Kecamatan Wangon
Kabupaten Banyumas - Jawa Tengah**



**GAMBAR KEGIATAN PENELITIAN TANAH
PEKERJAAN PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT UMUM AN NI'MAH WANGON
JALAN RAYA WANGON Ci, Klapagading, Kecamatan Wangon
Kabupaten Banyumas - Jawa Tengah**



GEOTES

Your Reliable Testing Partner

PENGUJIAN BEBAN DINAMIK PONDASI TIANG
MENGUNAKAN PDA (PILE DRIVING ANALYZER)

Pile 116 AS 5'D ; AS 3G (PITLIFT)

Proyek	: RSU An'nimah
Pemberi Kerja	: PT. Karunia Bangun Semesta
Lokasi	: Banyumas – Jawa Tengah

Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
Proyek : RSUD An'nimah

Surabaya, 02 Februari 2021

Kepada :
PT. Karunia Bangun Semesta
Jl. Gerilya No. 247
Karangklesem, Tanjung, Kecamatan Purwokerto Selatan
Banyumas 53144 – Jawa Tengah

Dengan Hormat,

Bersama ini kami kirimkan laporan hasil pengujian beban dinamik (*High-Strain Dynamic Load Test*) menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer) yang telah dilakukan pada dua titik pondasi tiang proyek RSUD An'nimah yang berlokasi di Kabupaten Banyumas, provinsi Jawa Tengah pada tanggal 29 Januari 2021, sesuai dengan permintaan PT. Karunia Bangun Semesta.

Hasil pengujian beban dinamik pondasi tiang pada laporan ini, yang terutama, yaitu daya dukung pondasi tiang, merupakan kapasitas tekan pondasi tiang tunggal. Sehingga untuk menentukan daya dukung ijin tekan pondasi tiang perlu memperhatikan baik faktor teknis, meliputi variasi kedalaman pondasi tiang dan parameter tanah pada proyek tersebut, maupun non teknis, meliputi kualitas pekerjaan instalasi pondasi tiang dan material pondasi tiang itu sendiri.

Demikian laporan hasil pengujian ini kami berikan, semoga dapat membantu dalam pertimbangan teknis, khususnya dalam aspek geoteknik. Apabila ada yang ingin didiskusikan pada laporan ini, kami harap kesediannya untuk menghubungi kami.

Gondo Wibowo Tantri

Direktur

DAFTAR ISI

SURAT PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	2
I. PENDAHULUAN	3
II. PONDASI TIANG UJI	4
III. PENGUJIAN BEBAN DINAMIK	5
IV. DISKUSI	6

LAMPIRAN

LAMPIRAN A : DATA PENYELIDIKAN TANAH & DENAH TITIK PDA

LAMPIRAN B : SPESIFIKASI ALAT & PROGRAM

LAMPIRAN C : DOKUMENTASI PENGUJIAN, DATA PDA & ANALISA CAPWAP

LAMPIRAN D : SERTIFIKAT & KALIBRASI *STRAIN TRANSDUCER & ACCELEROMETER*

I. PENDAHULUAN

Laporan ini merupakan hasil pengujian beban dinamik (High-Strain Dynamic Load Test) pada dua titik pondasi tiang yang telah dilakukan oleh PT. Geotes Regio Inti di proyek RSU An'nimah, berlokasi di Kabupaten Banyumas, provinsi Jawa Tengah, pada tanggal 29 Januari 2021. Pengujian ini dilakukan atas permintaan oleh PT. Karunia Bangun Semesta. Proyek tersebut merupakan proyek pembangunan Rumah Sakit Umum yang tepatnya berlokasi di Jalan Raya Wangon-Ci, Klapagading.

Tujuan dari pengujian beban dinamik ini adalah untuk mengetahui kapasitas, penurunan dan integritas pondasi tiang.

Data penyelidikan tanah yang diperoleh berupa ; dua titik Borlog hingga kedalaman 30 m dan empat titik sondir hingga kedalaman 20 m. Informasi kedalaman muka air tanah ada pada kedalaman -0.80 m hingga 0.00 m. Data dan denah lokasi titik pengambilan penyelidikan tanah kami berikan pada Lampiran A.

Instalasi pondasi tiang pada proyek ini menggunakan *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD) ZYB 240. Beban dinamik menggunakan *steel follower* dengan berat 2 ton. Dokumentasi alat instalasi pondasi tiang dan alat uji beban dinamik yang digunakan seperti pada Gambar 1.

	Parameter-ZYB240			
	Max piling pressure(t)	240	Max theory piling speed(m/min)	9.4
	Piling stroke(m)	2	Grades of piling	4
	Longitudinal shift (m)	2.4	Rise/down stroke(m)	1.05
	Horizontal shift(m)	0.55	Max oil pressure of main machine(MPA)	23.4
	Angle range(°)	14	Max oil pressure of crane (MPA)	20
	Theory flow of main machine(l/min)	232	Theory flow of crane(l/min)	91
	Electrical motor power(KW)	2*30+15+3.0	Fit square pile specification	F250-400
	Fit round pile specification	φ 300-400	Dimension of short boat (m×m)	2.8×4.2
	Dimension of long boat (m×m)	11.8×1.0	Ground pressure ratio of short boat	10.2
	Ground pressure ratio of long boat	10.2	Total weight of machine(t)	98/100

Gambar 1. Dokumentasi Alat Instalasi Pondasi Tiang

II. PONDASI TIANG UJI

Pondasi tiang uji merupakan pondasi tiang pracetak berbentuk persegi (*square pile*) dengan dimensi 350 mm. Total panjang pondasi tiang pancang adalah 20 m dengan masing-masing *pile section* adalah 12 m + 8 m. Untuk pengkondisian pengujian beban dinamik, tidak dilakukan pemotongan kepala pondasi tiang, hanya dilakukan penggalian di sekitar kepala pondasi tiang sedalam ± 1.20 m dengan lebar masing-masing sisi galian ± 1.00 m. Informasi terkait dengan pondasi tiang yang telah diuji dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I. Data Pondasi Tiang Uji

No.	Kode Pondasi Tiang	Dimensi Pondasi Tiang	Jenis Pondasi Tiang	Panjang Pondasi Tiang (m)	Beban Dinamik	Tanggal Instalasi Pondasi Tiang	Tanggal Pengujian Pondasi Tiang
1	116 As 5'D	□ 350 mm	Pracetak	20 (12+8)	Drop 2 ton	25-01-2021	29-01-2021
2	As 3G (Pitlift)					21-01-2021	

Bagian ujung atau sepatu dari pondasi tiang uji merupakan ujung pensil (*pencil shoe*). Tidak dijumpai informasi adanya lapisan *coating* sepanjang dinding pondasi tiang uji. Pondasi tiang uji merupakan pondasi tiang vertikal (tanpa inklinasi). Setelah dilakukan pengkondisian untuk pengujian beban dinamik, pondasi tiang yang terekspos dalam kondisi baik, tidak dijumpai adanya keretakan pada pondasi tiang, seta kepala pondasi tiang relatif rata. Pengujian beban dinamik dilakukan pada tahap akhir proses instalasi pondasi tiang untuk proyek tersebut.

III. PENGUJIAN BEBAN DINAMIK

Pengujian beban dinamik dilaksanakan sesuai dengan ASTM D4945. Beberapa peralatan yang digunakan untuk pengujian beban dinamik pada proyek ini, antara lain:

- a. PDA-8G S/N 5073LE
- b. Dua *smart sensor-wireless Strain Transducer* S/N P638 & R553
- c. Dua *smart sensor-wireless Piezoelectric Accelerometer* S/N 63433 & 63436
- d. Bor beton listrik, kabel listrik, kabel sensor, peralatan *safety*, dan lainnya

Persiapan yang telah dilakukan sebelum pengujian beban dinamik dilakukan adalah

- (1) Mengkondisikan kepala pondasi tiang uji yang terekspos sedemikian rupa hingga relatif rata dan tidak ada kerusakan signifikan.
- (2) Menggali area sekitar kepala pondasi tiang uji sehingga *engineer* bisa melakukan proses pemasangan sensor-sensor pada dinding kepala pondasi tiang uji. Sensor-sensor yang akan dipasang pada dinding pondasi tiang uji berjarak minimal 1.5 x dimensi penampang pondasi tiang uji; sehingga kedalaman galian minimal 2-2.5 x dimensi penampang pondasi tiang uji.
- (3) Memposisikan beban dinamik lurus-vertikal terhadap sumbu kepala pondasi tiang uji. Selain itu memberikan *cushion* di kepala pondasi tiang uji setebal minimal 3 cm.
- (4) Mempersiapkan data-data yang akan dimasukkan dalam komputer, meliputi data teknis pondasi tiang uji hingga informasi singkat proyek.
- (5) Setelah dilakukan *self-calibration* pada komputer dan melakukan pengecekan akhir terhadap semua peralatan pendukung lainnya, maka pengujian dinamik dilakukan.

Pengujian beban dinamik dimulai dengan menjatuhkan beban yang telah direncanakan pada kepala pondasi tiang uji hingga diperoleh beban yang sentris terhadap sumbu pondasi tiang uji dan energi yang optimum. Hal ini penting untuk mencegah adanya kerusakan pada pondasi tiang uji. Sesaat setelah tumbukan, akan tercatat pada komputer beberapa parameter pengujian beban dinamik meliputi, kapasitas tekan, penurunan dan integritas pondasi tiang, energi beban dinamik, dan lainnya.

Setelah pengujian beban dinamik dilakukan, maka data dari komputer perlu dianalisa lebih lanjut dengan bantuan program CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program) untuk memprediksi daya dukung tekan statik maksimum pondasi tiang uji, distribusi beban pada tiap kedalaman pondasi tiang uji, kapasitas friksi (*friction*) dan ujung (*toe*) pondasi tiang uji, serta penurunan pondasi tiang uji.

IV. DISKUSI

Hasil analisa beban dinamik pondasi tiang dengan menggunakan bantuan program CAPWAP adalah sebagai berikut:

1. Pondasi Tiang 116 AS 5'D

Prediksi daya dukung tekan berdasarkan analisa CAPWAP adalah 145 ton, dengan daya dukung friksi sebesar 92 ton dan daya dukung ujung sebesar 52 ton. Prediksi penurunan total adalah sebesar 8.74 mm.

2. Pondasi Tiang AS 3G (PITLIFT)

Prediksi daya dukung tekan berdasarkan analisa CAPWAP adalah 150 ton, dengan daya dukung friksi sebesar 104 ton dan daya dukung ujung sebesar 46 ton. Prediksi penurunan total adalah sebesar 7.73 mm.

Rangkuman hasil pengujian dinamik pondasi tiang dengan bantuan program CAPWAP dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II. Rangkuman Hasil Analisa CAPWAP

No.	Kode Pondasi Tiang	Kedalaman Pondasi Tiang (m)	Prediksi CAPWAP			
			Daya Dukung Friksi (ton)	Daya Dukung Ujung (ton)	Daya Dukung Total (ton)	Penurunan (mm)
1	116 AS 5'D	19.50	92	52	145	8.74
2	AS 3G (PITLIFT)		104	46	150	7.73

Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
Proyek : RSU An'nimah

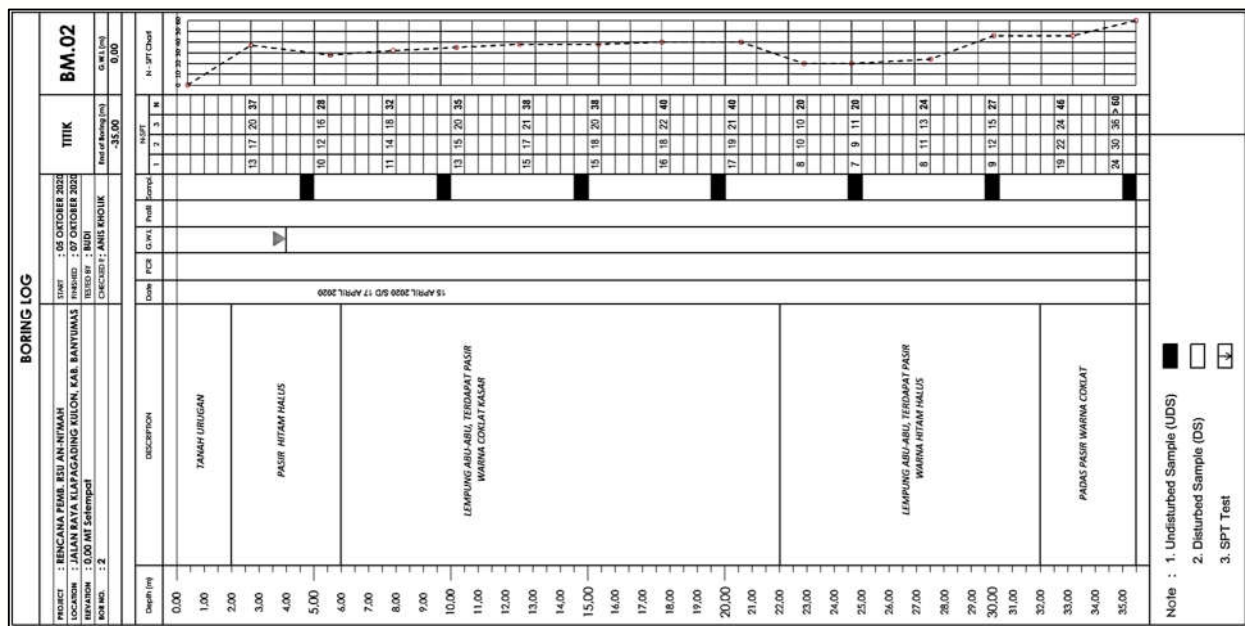
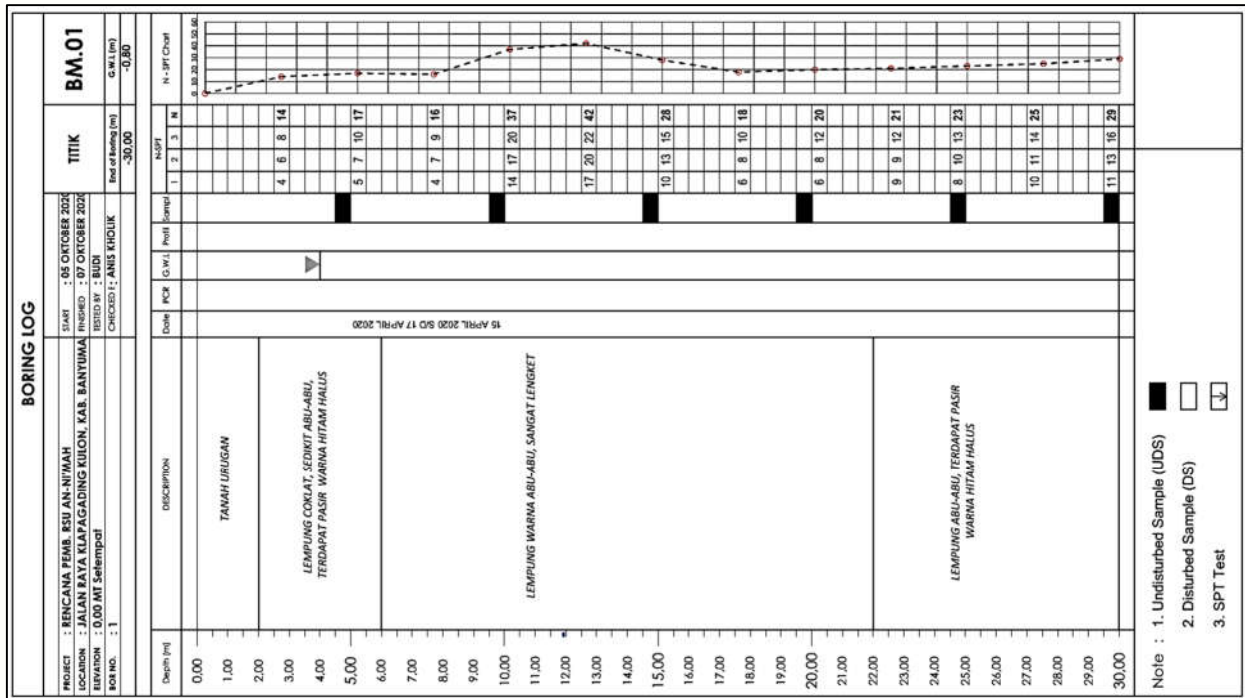
LAMPIRAN A

DATA PENYELIDIKAN TANAH

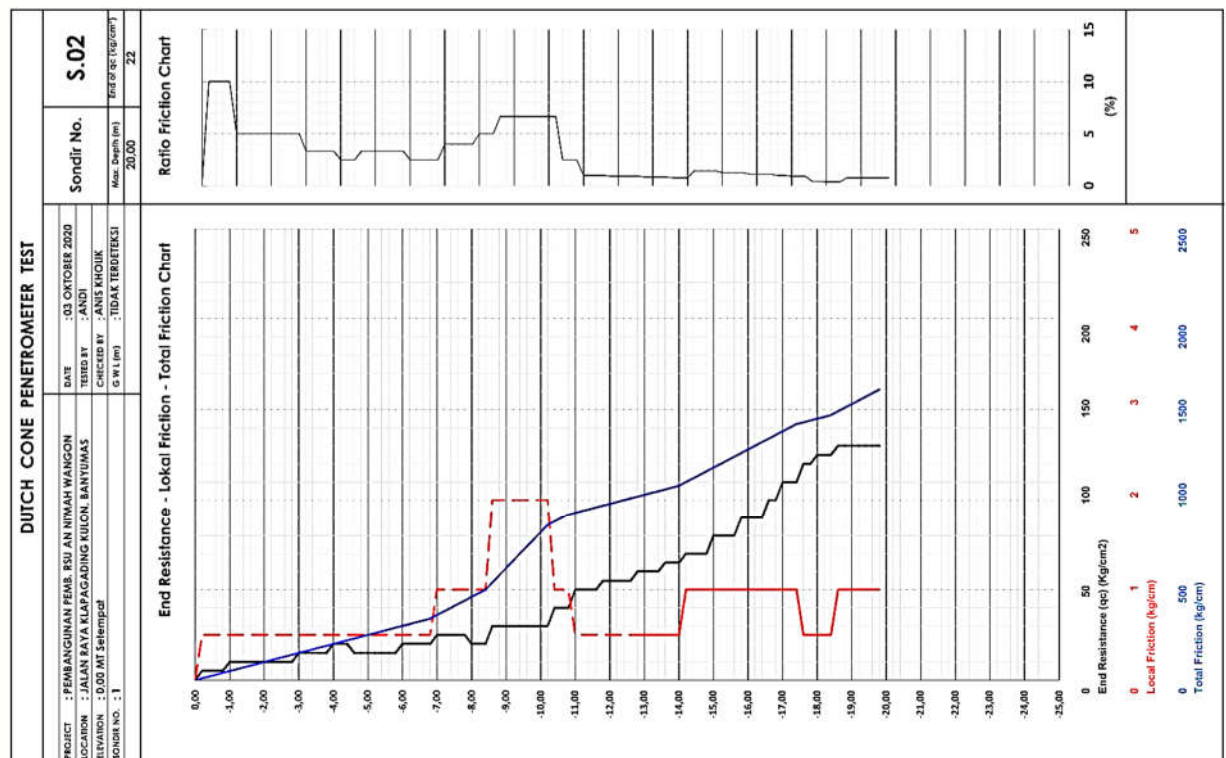
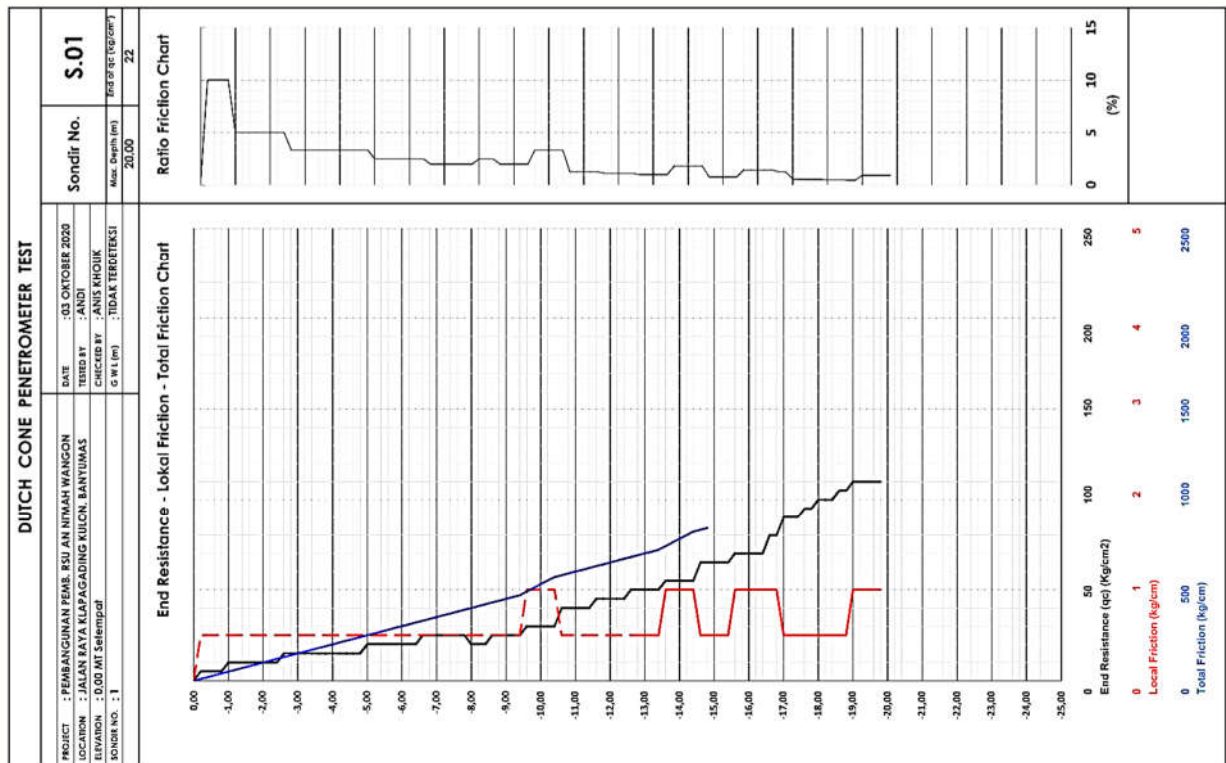
&

DENAH TITIK PDA

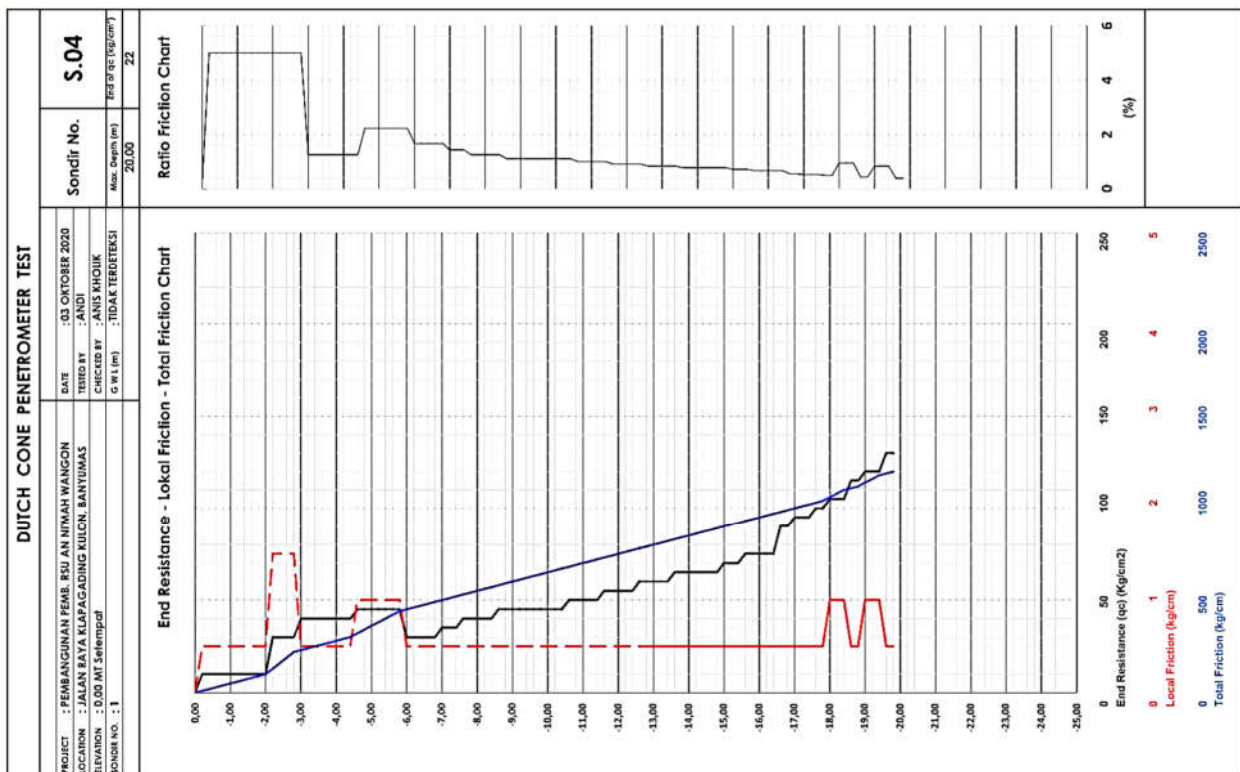
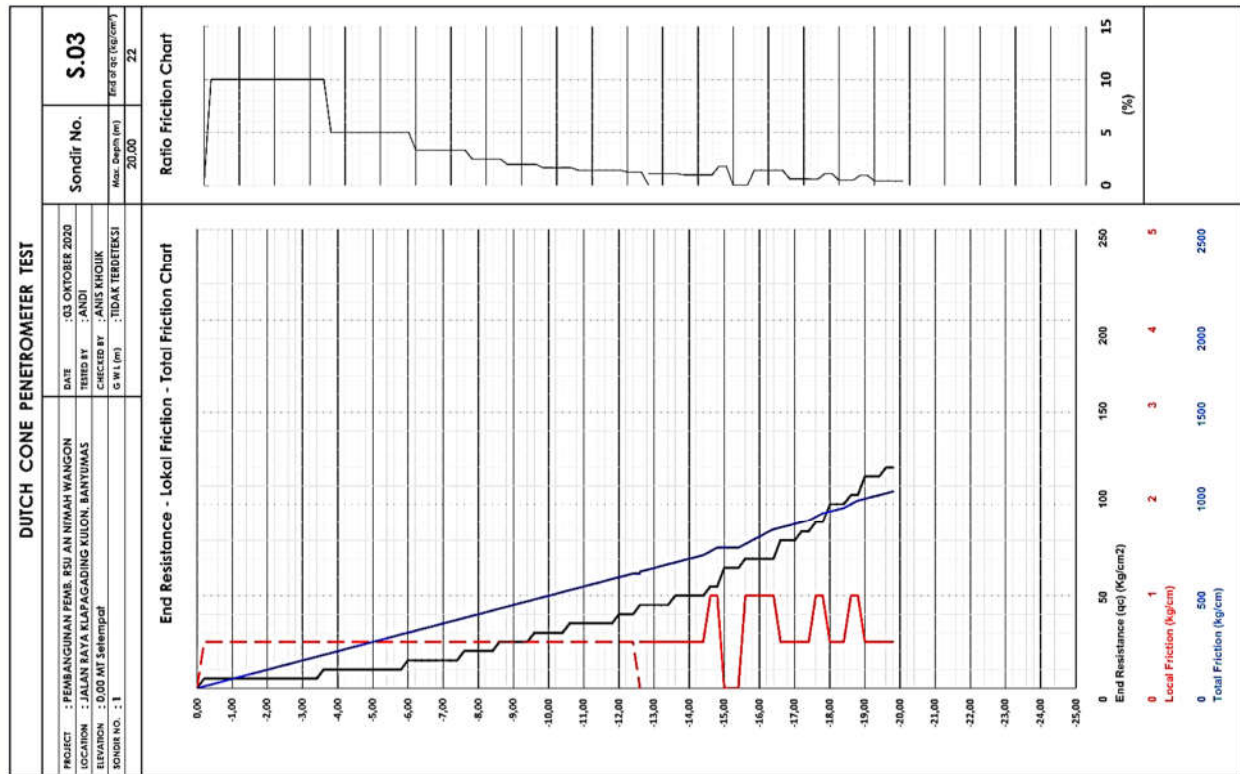
Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
 Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
 Proyek : RSU An'nimah



Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
 Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
 Proyek : RSU An'nimah



Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
Proyek : RSU An'nimah



Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
Proyek : RSU An'nimah

LAMPIRAN B

SPESIFIKASI ALAT & PROGRAM

Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
Proyek : RSU An'nimah



Quality Assurance for Deep Foundations

Pile Driving Analyzer® system Specifications (Model 8G)

September 2015

Physical:

Size: 320 X 250 X 68 mm (12.6 x 9.8 x 2.7 inches)

Weight: 5 Kg (11 lbs)

Temperature range: 0 to 40°C (32 to 104° F) operating; -20 to 65°C (-4 to 149° F) storage

Display: 26.4cm (10.4"), sunlight readable, resolution 1024 X 768

Built in capacitive touch screen

Video Outputs: HDMI, VGA

Power: 4 hour continuous data collection battery pack, 12 VDC car battery, or 100-240 VAC. Extra battery pack supplied.

Charging time: 6 Hours max.

Electronic:

Microsoft Windows® 7 Operating System

60 GB SSD internal drive

Ethernet port

4 USB ports

Analog signal conditioning filtering (frequency response) 2.5 KHZ (-3 dB)

16-bit A/D converter with sampling frequency of 10.24 MHz

8 channels with effective digitizing frequency of 10 KHz to 40 KHz selectable

1K, 2K, or 4K data record sizes available

Basic unit accuracy 2%

Functional:

Built in calibration test function

Compatible with Smart Sensors

Wireless range up to 100 m (328 ft)

Up to 16 universal (strain or acceleration, piezoelectric or piezoresistive) channels of wireless data acquisition¹

Up to 8 universal (strain or acceleration, piezoelectric or piezoresistive) channels of traditional data acquisition

Automatic balancing of signals and signal conditioning

Digital (software) integration of acceleration

Signal conditioning for force and acceleration have similar frequency response

Internal calibration check of strain and acceleration

Signal amplification capability

Triggers on any attached strain transducer; simultaneous trigger of all channels

User adjustable pre-trigger buffer size

High speed internet data transmission using SiteLink® through broadband phone or other network device (additional desktop sharing software needed)

Dial up data transmission through data capable mobile phone connected via USB

¹ limited to one piezoelectric accelerometer per box

Other:

Operates in English, SI, or Metric units

Optional external USB keyboard, mouse, and WiFi (802.11b,g,n) available

Includes both soft side carry-on luggage case and hard transit case

Equipped for remote technical support using SiteLink

Optional TeamViewer desktop sharing software license for use with SiteLink

Furnished with licenses for PDA Software Suite (PDA-S, iCAP®, PDILOT2 and PDI Curves), GRLWEAP and CAPWAP®

Full one year warranty

PDA manual in PDF format and printed CAPWAP manual included

* The PDA-8G is patented under the Remote Pile Driving Analyzer US Patent No. US 6301551 B1



30725 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 USA • +1-216-831-6131 • Fax +1-216-831-0916

E-mail: info@pile.com • www.pile.com



Quality Assurance for Deep Foundations

Strain Transducer Specifications

For use with the Pile Driving Analyzer® (PDA)

September 2015

- Compatible with Traditional (cabled) connection or with Wireless Transmitter when used with PDA model 8G or PAX
- Standard "Smart Sensor" technology.
- Smart Sensors report their calibration to a PDA model 8G or PAX (PAX reporting in wireless mode only)
- Effective Gage Length: 76 mm standard
- Size: 126 x 35 x 11 mm
- Material: Aluminum
- Circuit: Full 350 ohm Wheatstone bridge
- Cable: Shielded, available in standard length 1060mm (for cabled connection) or 450 mm (for use with Wireless Transmitter), other cable lengths available on request
- Nominal Sensitivity: 380 $\mu\epsilon$ /mV/V
- Strain Range: Nominally 3,000 $\mu\epsilon$ (functional to 8,000 $\mu\epsilon$)
- Shock Range: Nominally 5,000 g
- Natural frequency when attached to foundation: greater than 2,000 Hz
- Temperature Range: -50° to 120°C operating
- Attachment Method: Bolts to pile
 - (Optional C-clamps or tabs and adhesive for structural testing.)
- Options: water resistant to 20 m depth, on request;
 - PDI also offers waterproof strain transducers for water depths to 300 m

* Pile Dynamics Strain Transducers may be used in static load monitoring and/or structural monitoring.

Piezoelectric Accelerometer Specifications

For use with the Pile Driving Analyzer® (PDA)

October 2014

Compatible with Traditional wired connection (cable) or with Wireless Transmitter when used with PDA model PAX or 8G

Standard "Smart Sensor" technology.

Smart Sensors report their calibration to a PDA model 8G or PAX (PAX reporting in wireless mode only)

Mounting: Custom aluminum block (25 x 25 x 25 mm)

Circuit: Integral impedance converting electronics

Cable: Shielded, standard length 900mm (for wired connection) or 457mm (for use with wireless transmitter)

Sensitivity: Nominally 1.0 mV/g with 10 V.D.C. bias voltage input

Range: 5,000 g (Limit 10,000 g)

Frequency Range: 0.25 to 7000 Hz (resonant freq: > 40 kHz)

Temperature Range: -50° to 120°C operating

Time Constant: Nominally 3s

Attachment Method: Bolts to pile

Options: Full waterproofing, extra cable length





CAPWAP®

CAPWAP® Signal Matching Software

The necessary and sufficient analysis software for Dynamic Pile Load Testing

Analytical. Measured. Trusted.

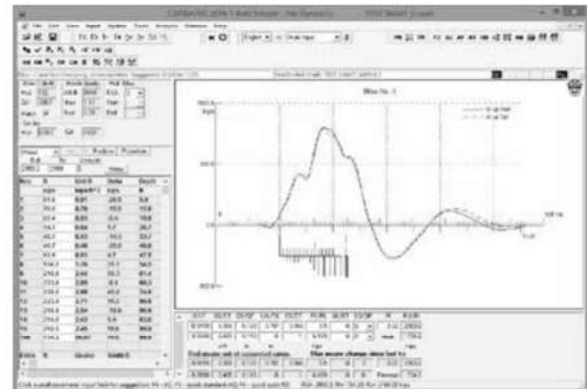
Forces and velocities occurring at the pile top during ram impact are complementary quantities related to each other by pile characteristics and soil resistance. CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program) is a signal matching software program that uses such force and velocity data measured by the Pile Driving Analyzer® system (PDA) to:

- Calculate static soil resistance magnitude and distribution along the shaft and at the pile toe
- Calculate stresses at any point along the pile
- Simulate a static load test in compression and tension (uplift)
- Predict the instantaneous load displacement behavior of the tested pile

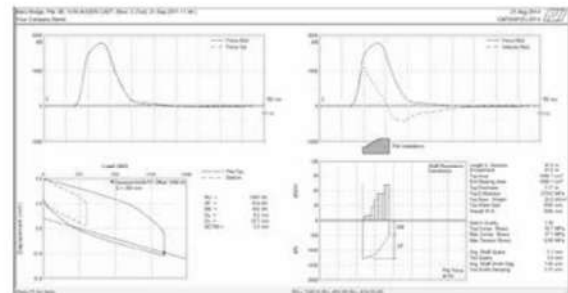
CAPWAP analyzes not only data obtained during PDA testing of driven piles, but also of drilled shafts or bored piles and augered-cast-in-place or continuous flight auger piles.

CAPWAP output includes:

- Simulated static load vs. pile top and toe movement
- Soil resistance distribution
- Dynamic forces and stresses along the shaft
- Damping and quake along shaft and at toe
- Measured and computed forces and velocities
- Maxima of displacement, velocity and transferred energy along the pile
- CASE Method results
- Optionally residual forces in pile and soil
- Comprehensive report including soil profile and driving log



CAPWAP Input Screen with Wave-Up Match



CAPWAP Standard Output Summary

CAPWAP offers special tools to analyze Cast-in-Situ and Other Concrete Piles:

- Variation of wave speed over time
- Calculation and display of modified pile models, concrete volume, mechanical properties and wave speed
- Automatic pile impedance adjustment

Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
Proyek : RSU An'nimah

LAMPIRAN C

DOKUMENTASI PENGUJIAN, DATA PDA & ANALISA CAPWAP



FIGURE 1
TUKANG PANGANG
DI AT PANGANG
KOMPAK, IRE

[illegible]

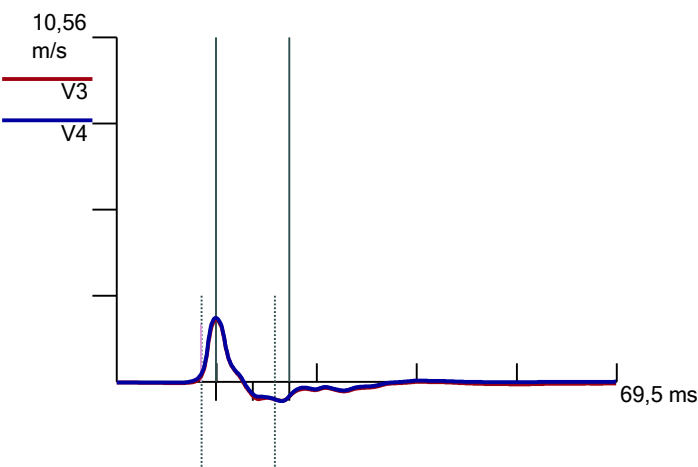
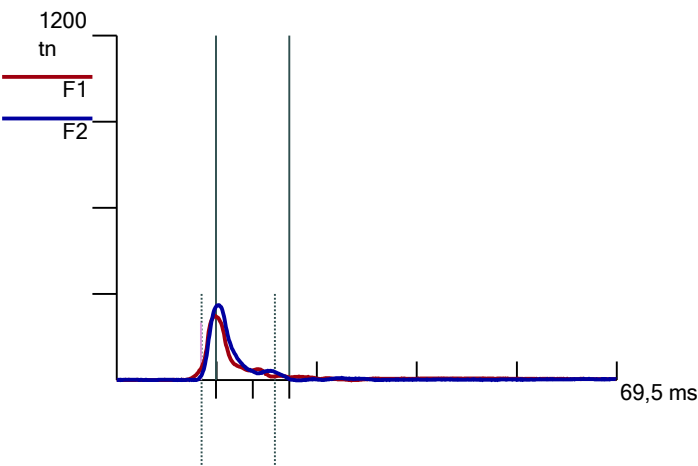
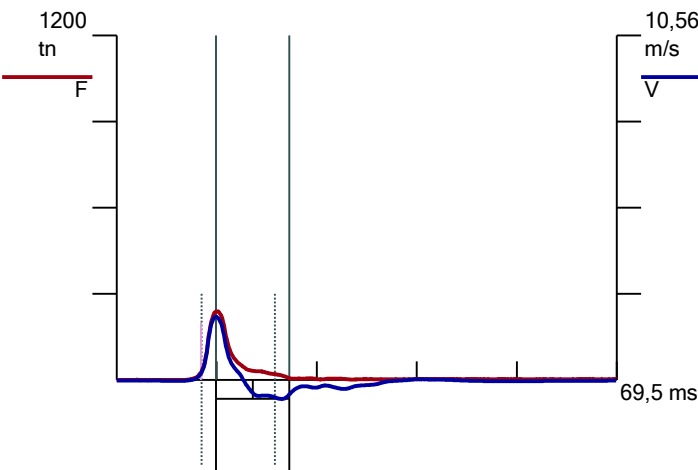
FIGURE 1
TUKANG PANGANG
DI AT PANGANG
KOMPAK, IRE

[illegible]

Pile Dynamics, Inc.

RSU AN'NIMAH
116 AS 5'D
SQUARE 350 MM
PDA Operator: Geo

Pile Driving Analyzer ® (PDA)
Version: 2020.32



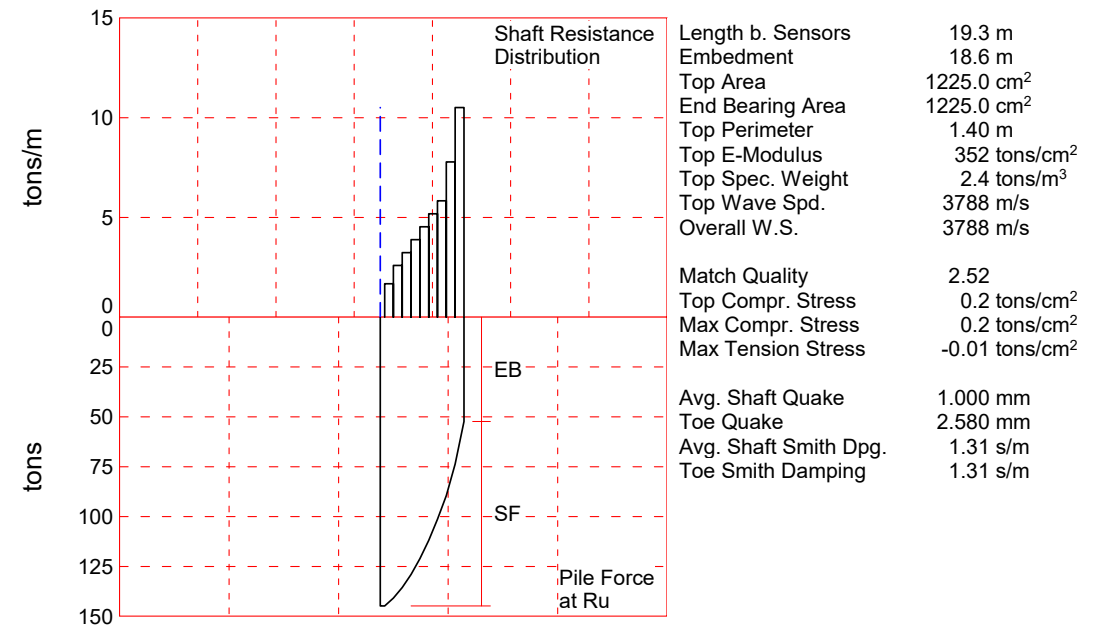
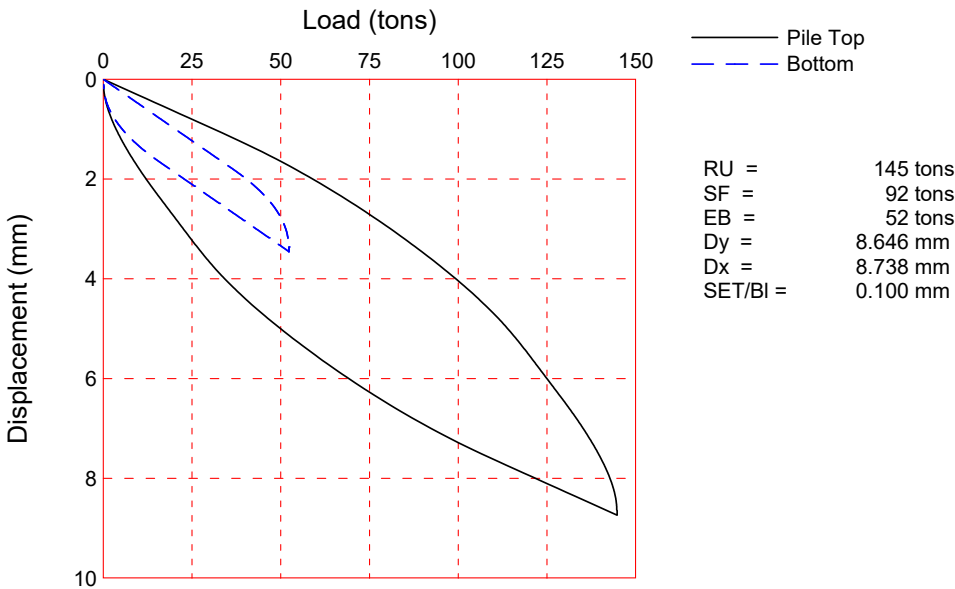
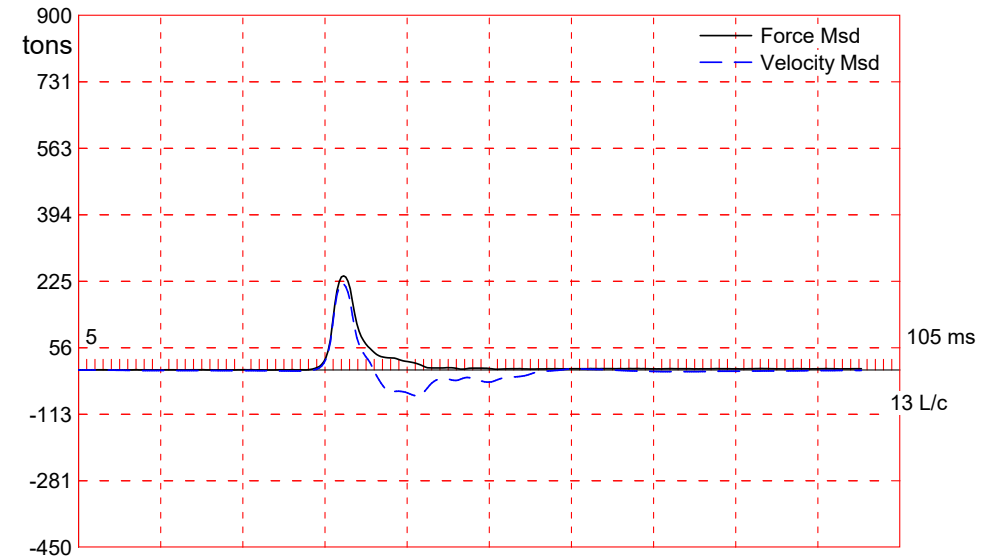
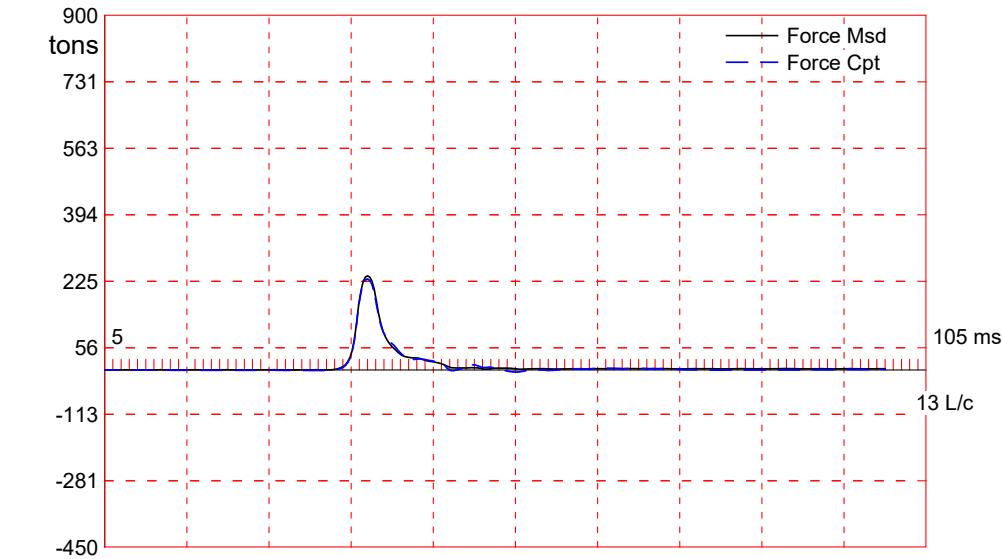
BN 3
29Jan2021 11:18:39 AM

EBR	78 tn
CSX	19,1 MPa
RMX	116 tn
RSU	172 tn
CSB	17,2 MPa
DFN	0 mm
TSX	1,2 MPa
EMX	1,04 tn-m
ETR	51,8 %
STK	0,0 m
FMX	239 tn
RX5	157 tn
RX7	116 tn
RX9	76 tn
RUC	0 tn
SFC	0 tn
MQ	0,00
RSU	172 tn

LE	19,3 m
AR	1225,00 cm^2
EM	352 t/cm2
SP	2,40 t/m3
WS	3787,8 m/s
WC	3784,3 m/s
JC	0,70
JF	1,00

F1: [P638]	147,6 PDICAL (1) FF1
F2: [R553]	156,2 PDICAL (1) FF1
A3 (PE): [63433]	1020 g's/volt (1) VF1
A4 (PE): [63436]	1039 g's/volt (1) VF1





RSU AN'NIMAH; Pile: 116 AS 5'D
 SQUARE 350 MM; Blow: 3
 PT. GEOTES REGIO INTI

Test: 29-Jan-2021 11:18
 CAPWAP(R) 2014-3
 OP: Geo

CAPWAP SUMMARY RESULTS

Total CAPWAP Capacity: 144.77; along Shaft 92.45; at Toe 52.32 tons

Soil Sgmt No.	Dist. Below Gages m	Depth Below Grade m	Ru tons	Force in Pile tons	Sum of Ru tons	Unit Resist. (Depth) tons/m	Unit Resist. (Area) tons/m ²
				144.8			
1	3.0	2.3	3.94	140.8	3.94	1.68	1.20
2	5.1	4.4	5.27	135.6	9.21	2.59	1.85
3	7.1	6.4	6.58	129.0	15.79	3.24	2.31
4	9.1	8.4	7.90	121.1	23.69	3.89	2.78
5	11.2	10.5	9.21	111.9	32.90	4.53	3.24
6	13.2	12.5	10.53	101.3	43.43	5.18	3.70
7	15.2	14.5	11.86	89.5	55.29	5.84	4.17
8	17.3	16.6	15.81	73.7	71.10	7.78	5.56
9	19.3	18.6	21.35	52.3	92.45	10.51	7.51
Avg. Shaft			10.27			4.97	3.55
Toe			52.32				427.10

Soil Model Parameters/Extensions

	Shaft	Toe
Smith Damping Factor	1.31	1.31
Quake (mm)	1.000	2.580
Case Damping Factor	1.07	0.60
Damping Type	Viscous	Sm+Visc
Unloading Quake (% of loading quake)	30	100
Reloading Level (% of Ru)	100	100
Unloading Level (% of Ru)	0	
Soil Plug Weight (tons)		0.734

CAPWAP match quality = 2.52 (Wave Up Match) ; RSA = 0
 Observed: Final Set = 0.100 mm; Blow Count = 10000 b/m
 Computed: Final Set = 0.354 mm; Blow Count = 2825 b/m
 Transducer F1 (P638) CAL: 147.6; RF: 1.00; F2 (R553) CAL: 156.2; RF: 1.00
 A3 (63433) CAL: 1020; RF: 1.00; A4 (63436) CAL: 1039; RF: 1.00

max. Top Comp. Stress = 0.2 tons/cm² (T= 37.5 ms, max= 1.035 x Top)
 max. Comp. Stress = 0.2 tons/cm² (Z= 3.0 m, T= 38.1 ms)
 max. Tens. Stress = -0.01 tons/cm² (Z= 3.0 m, T= 47.5 ms)
 max. Energy (EMX) = 1.03 tons-m; max. Measured Top Displ. (DMX)= 5.393 mm

RSU AN'NIMAH; Pile: 116 AS 5'D
 SQUARE 350 MM; Blow: 3
 PT. GEOTES REGIO INTI

Test: 29-Jan-2021 11:18
 CAPWAP (R) 2014-3
 OP: Geo

EXTREMA TABLE

File Sgmnt No.	Dist. Below Gages m	max. Force tons	min. Force tons	max. Comp. Stress tons/cm ²	max. Tens. Stress tons/cm ²	max. Trnsfd. Energy tons-m	max. Veloc. m/s	max. Displ. mm
1	1.0	234.2	-7.3	0.2	-0.01	1.03	2.0	5.637
2	2.0	238.1	-11.0	0.2	-0.01	1.02	1.9	5.483
3	3.0	242.5	-12.7	0.2	-0.01	1.02	1.9	5.321
4	4.1	233.7	-11.8	0.2	-0.01	0.95	1.8	5.153
5	5.1	238.8	-10.7	0.2	-0.01	0.94	1.8	4.972
6	6.1	226.9	-5.6	0.2	-0.00	0.87	1.8	4.795
7	7.1	232.6	-6.6	0.2	-0.01	0.86	1.7	4.604
8	8.1	218.1	-6.6	0.2	-0.01	0.78	1.6	4.416
9	9.1	224.1	-7.7	0.2	-0.01	0.77	1.6	4.219
10	10.2	207.4	-7.0	0.2	-0.01	0.68	1.5	4.024
11	11.2	214.0	-7.5	0.2	-0.01	0.67	1.5	3.816
12	12.2	196.0	-5.9	0.2	-0.00	0.58	1.4	3.613
13	13.2	202.6	-5.9	0.2	-0.00	0.57	1.3	3.436
14	14.2	183.7	-5.5	0.1	-0.00	0.49	1.3	3.373
15	15.2	191.4	-6.5	0.2	-0.01	0.49	1.2	3.309
16	16.3	173.5	-5.5	0.1	-0.00	0.41	1.1	3.256
17	17.3	176.8	-5.8	0.1	-0.00	0.41	1.1	3.179
18	18.3	132.3	-3.9	0.1	-0.00	0.32	1.2	3.109
19	19.3	121.0	-4.0	0.1	-0.00	0.19	1.2	3.011
Absolute	3.0			0.2			(T =	38.1 ms)
	3.0				-0.01		(T =	47.5 ms)

CASE METHOD

J =	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
RP	257	237	217	197	177	157	137	116	96	76
RX	257	237	217	197	177	157	137	116	96	76
RU	290	273	257	240	223	206	189	172	156	139
RAU =	24 (tons);			RA2 = 61 (tons)						

Current CAPWAP Ru = 145 (tons); Corresponding J(RP)= 0.56; J(RX) = 0.56

VMX	TVP	VT1*Z	FT1	FMX	DMX	DFN	SET	EMX	QUS	KEB
m/s	ms	tons	tons	tons	mm	mm	mm	tons-m	tons	tons/mm
1.9	37.01	220	239	239	5.393	0.100	0.100	1.04	377	20

PILE PROFILE AND PILE MODEL

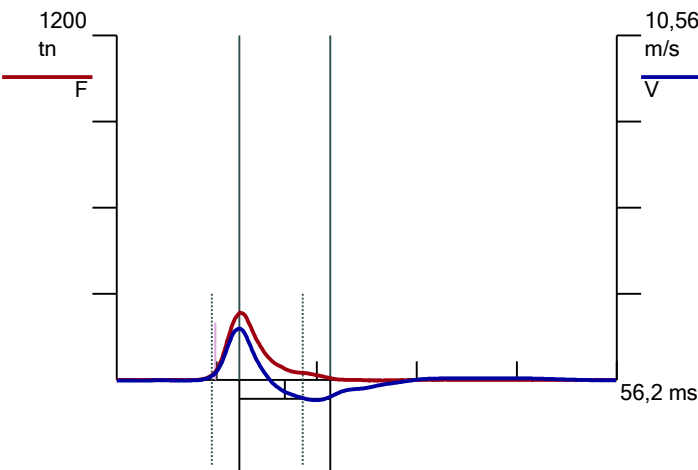
Depth m	Area cm ²	E-Modulus tons/cm ²	Spec. Weight tons/m ³	Perim. m
0.0	1225.0	351.5	2.403	1.40
19.3	1225.0	351.5	2.403	1.40

Toe Area 1225.0 cm²
 Top Segment Length 1.02 m, Top Impedance 114 tons/m/s
 Wave Speed: Pile Top 3787.8, Elastic 3787.8, Overall 3787.8 m/s
 Pile Damping 2.00 %, Time Incr 0.268 ms, 2L/c 10.2 ms

Pile Dynamics, Inc.

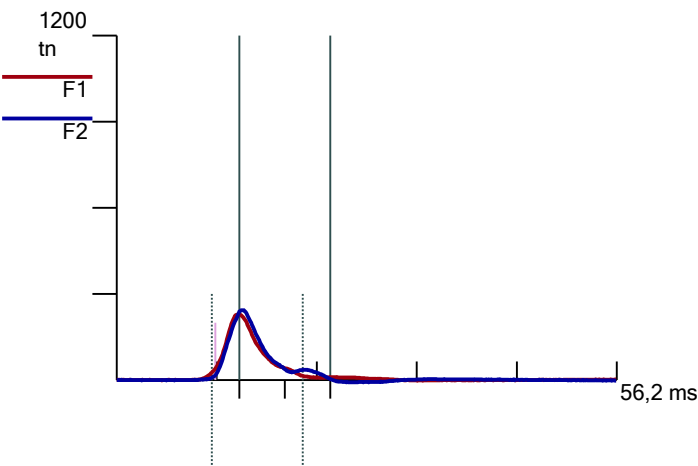
RSU AN NI'MAH
AS 3G (PITLIFT)
SQUARE 350 MM
PDA Operator: Geo

Pile Driving Analyzer ® (PDA)
Version: 2020.32



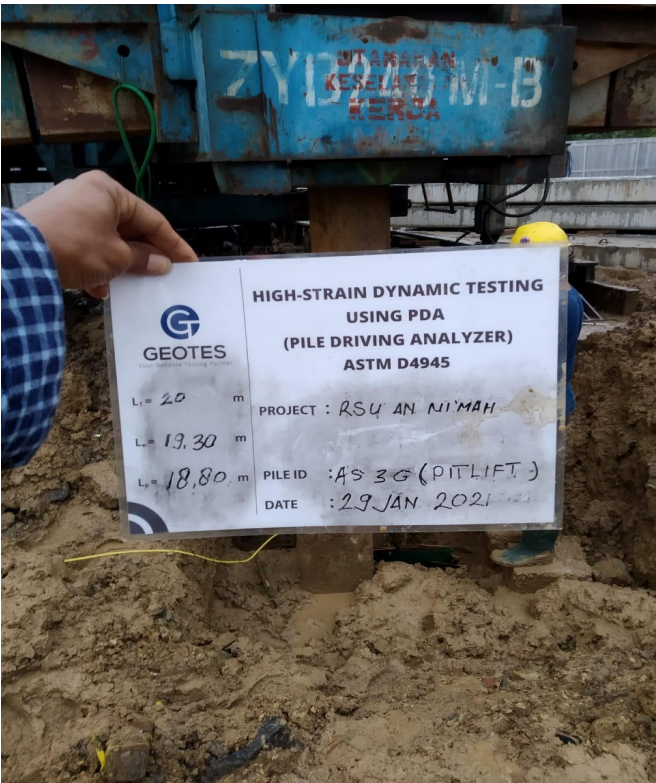
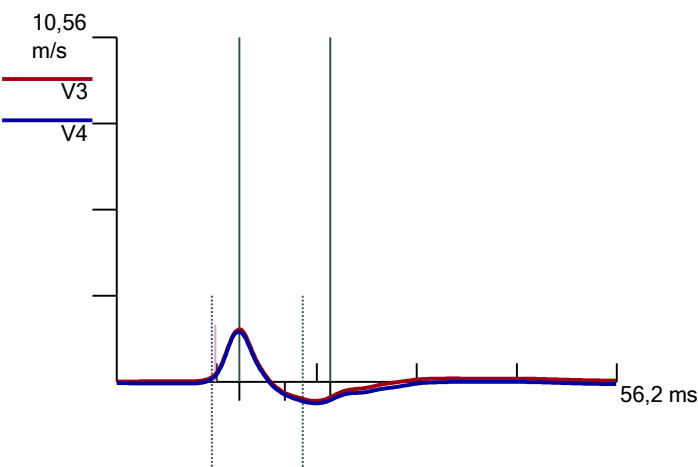
BN 3
29Jan2021 05:51:56 PM

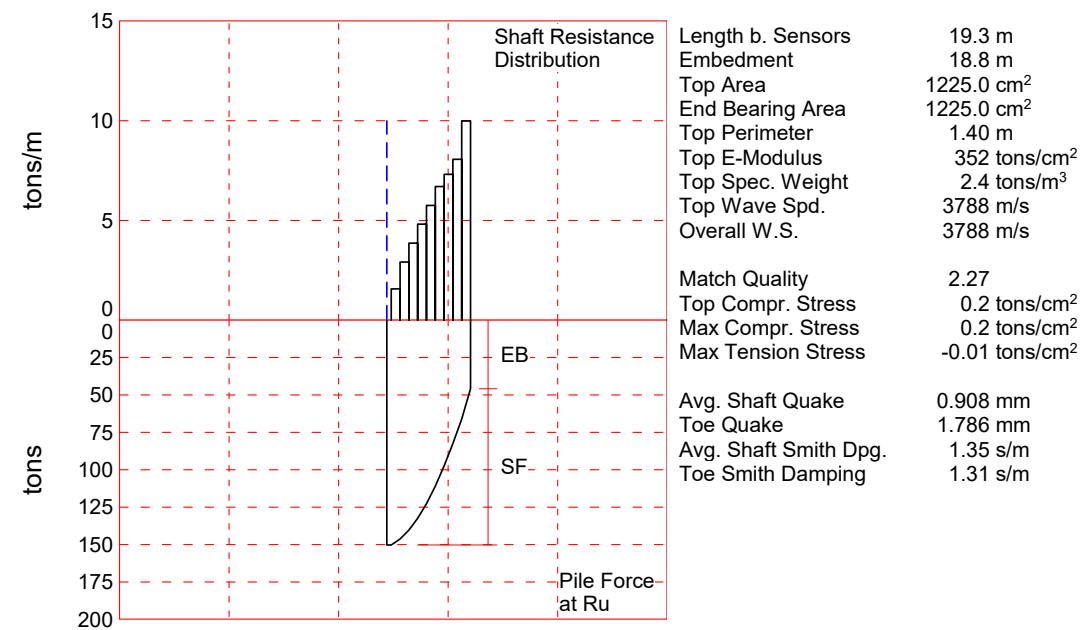
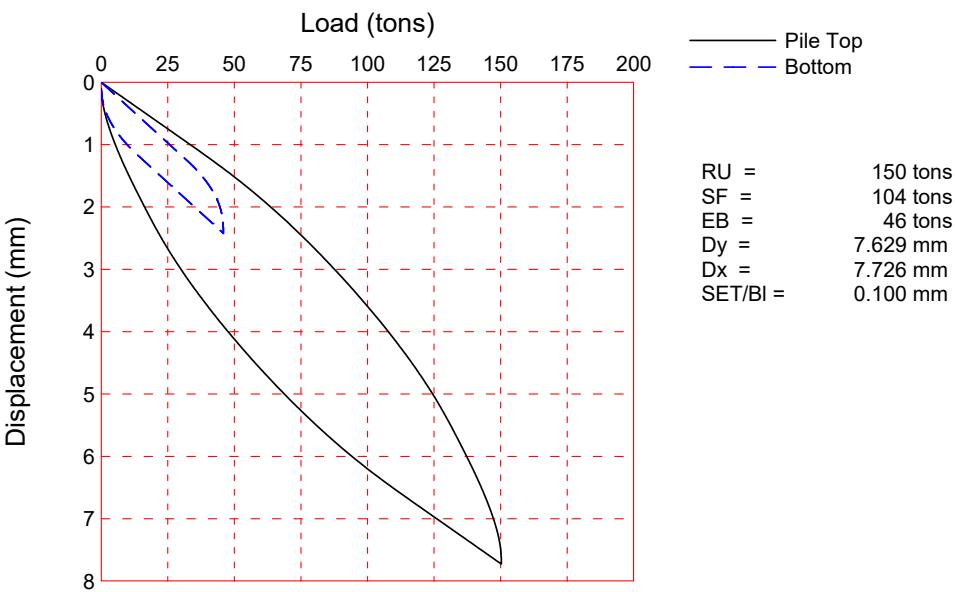
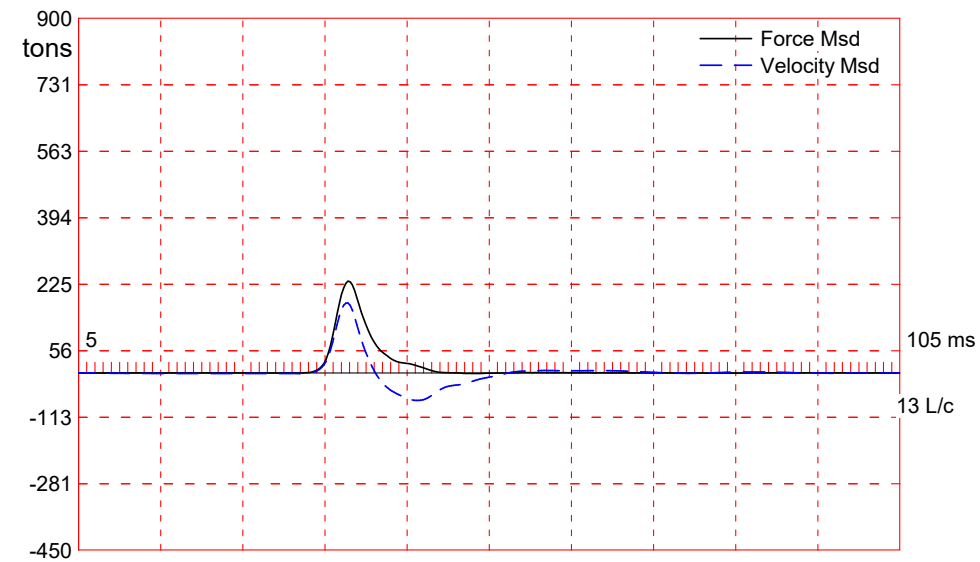
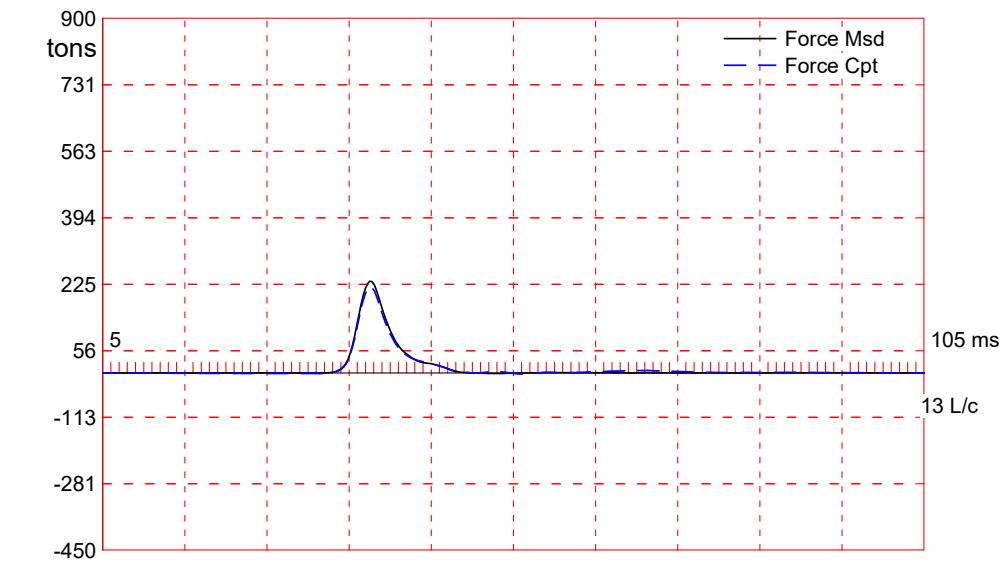
EBR	68 tn
CSX	18,7 MPa
RMX	117 tn
RSU	142 tn
CSB	15,1 MPa
DFN	0 mm
TSX	2,2 MPa
EMX	0,96 tn-m
ETR	47,9 %
STK	0,0 m
FMX	234 tn
RX5	151 tn
RX7	117 tn
RX9	82 tn
RUC	0 tn
SFC	0 tn
MQ	0,00
RSU	142 tn



LE	19,3 m
AR	1225,00 cm^2
EM	352 t/cm2
SP	2,40 t/m3
WS	3787,8 m/s
WC	3784,3 m/s
JC	0,70
JF	1,00

F1: [P638]	147,6 PDICAL (1) FF1
F2: [R553]	156,2 PDICAL (1) FF1
A3 (PE): [63433]	1020 g's/volt (1) VF1
A4 (PE): [63436]	1039 g's/volt (1) VF1





RSU AN NI'MAH; File: AS 3G (PITLIFT)
 SQUARE 350 MM; Blow: 3
 PT. GEOTES REGIO INTI

Test: 29-Jan-2021 17:51
 CAPWAP(R) 2014-3
 OP: Geo

CAPWAP SUMMARY RESULTS

Total CAPWAP Capacity: 150.26; along Shaft 104.40; at Toe 45.86 tons

Soil Sgmt No.	Dist. Below Gages m	Depth Below Grade m	Ru tons	Force in Pile tons	Sum of Ru tons	Unit Resist. (Depth) tons/m	Unit Resist. (Area) tons/m ²	Quake mm
				150.3				
1	3.0	2.5	4.00	146.3	4.00	1.57	1.12	1.000
2	5.1	4.6	5.93	140.3	9.93	2.92	2.08	0.980
3	7.1	6.6	7.85	132.5	17.78	3.86	2.76	0.959
4	9.1	8.6	9.78	122.7	27.56	4.81	3.44	0.923
5	11.2	10.7	11.69	111.0	39.25	5.75	4.11	0.923
6	13.2	12.7	13.61	97.4	52.86	6.70	4.79	0.917
7	15.2	14.7	14.86	82.5	67.72	7.31	5.22	0.902
8	17.3	16.8	16.39	66.2	84.11	8.07	5.76	0.879
9	19.3	18.8	20.29	45.9	104.40	9.99	7.13	0.858
Avg. Shaft			11.60			5.55	3.97	0.908
Toe			45.86				374.37	1.786

Soil Model Parameters/Extensions			Shaft	Toe
Smith Damping Factor			1.35	1.31
Case Damping Factor			1.24	0.53
Damping Type			Viscous	Sm+Visc
Unloading Quake	(% of loading quake)		100	97
Reloading Level	(% of Ru)		100	100
Unloading Level	(% of Ru)		12	
Resistance Gap (included in Toe Quake) (mm)				0.023
Soil Plug Weight (tons)			0.611	0.709

CAPWAP match quality		=	2.27	(Wave Up Match) ; RSA = 0
Observed: Final Set		=	0.100 mm;	Blow Count = 10000 b/m
Computed: Final Set		=	1.099 mm;	Blow Count = 910 b/m
Transducer F1 (P638) CAL: 147.6; RF: 1.00; F2 (R553) CAL: 156.2; RF: 1.00				
A3 (63433) CAL: 1020; RF: 1.00; A4 (63436) CAL: 1039; RF: 1.00				
max. Top Comp. Stress		=	0.2 tons/cm ²	(T= 38.1 ms, max= 1.034 x Top)
max. Comp. Stress		=	0.2 tons/cm ²	(Z= 3.0 m, T= 38.6 ms)
max. Tens. Stress		=	-0.01 tons/cm ²	(Z= 9.1 m, T= 54.7 ms)
max. Energy (EMX)		=	0.97 tons-m;	max. Measured Top Displ. (DMX)= 5.163 mm

EXTREMA TABLE

File Sgmnt No.	Dist. Below Gages m	max. Force tons	min. Force tons	max. Comp. Stress tons/cm ²	max. Tens. Stress tons/cm ²	max. Trnsfd. Energy tons-m	max. Veloc. m/s	max. Displ. mm
1	1.0	222.4	-4.3	0.2	-0.00	0.97	1.7	5.821
2	2.0	225.7	-5.7	0.2	-0.00	0.97	1.6	5.649
3	3.0	230.1	-7.3	0.2	-0.01	0.96	1.6	5.466
4	4.1	222.3	-8.1	0.2	-0.01	0.90	1.5	5.275
5	5.1	228.5	-9.8	0.2	-0.01	0.89	1.5	5.068
6	6.1	217.1	-10.3	0.2	-0.01	0.81	1.4	4.860
7	7.1	223.8	-12.2	0.2	-0.01	0.80	1.4	4.637
8	8.1	208.4	-12.0	0.2	-0.01	0.71	1.3	4.418
9	9.1	215.1	-13.1	0.2	-0.01	0.69	1.3	4.191
10	10.2	196.6	-11.3	0.2	-0.01	0.60	1.2	3.976
11	11.2	204.2	-11.4	0.2	-0.01	0.59	1.2	3.753
12	12.2	183.4	-8.7	0.1	-0.01	0.50	1.1	3.565
13	13.2	190.0	-9.7	0.2	-0.01	0.49	1.0	3.397
14	14.2	166.1	-7.8	0.1	-0.01	0.40	1.0	3.271
15	15.2	171.6	-9.4	0.1	-0.01	0.40	0.9	3.148
16	16.3	144.2	-6.3	0.1	-0.01	0.32	0.9	3.063
17	17.3	143.3	-6.8	0.1	-0.01	0.32	0.9	2.974
18	18.3	110.0	-4.4	0.1	-0.00	0.24	0.9	2.900
19	19.3	113.8	-4.8	0.1	-0.00	0.15	0.8	2.809
Absolute	3.0			0.2			(T =	38.6 ms)
	9.1				-0.01		(T =	54.7 ms)

CASE METHOD

J =	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
RP	238	221	204	186	169	151	134	117	99	82
RX	238	221	204	186	169	151	134	117	99	82
RU	254	238	222	206	190	174	158	142	127	111
RAU =	24 (tons);		RA2 = 102 (tons)							

Current CAPWAP Ru = 150 (tons); Corresponding J(RP)= 0.51; J(RX) = 0.51

VMX	TVP	VT1*Z	FT1	FMX	DMX	DFN	SET	EMX	QUS	KEB
m/s	ms	tons	tons	tons	mm	mm	mm	tons-m	tons	tons/mm
1.6	37.81	179	233	234	5.163	0.098	0.100	0.96	364	26

PILE PROFILE AND PILE MODEL

Depth m	Area cm ²	E-Modulus tons/cm ²	Spec. Weight tons/m ³	Perim. m
0.0	1225.0	351.5	2.403	1.40
19.3	1225.0	351.5	2.403	1.40
Toe Area	1225.0	cm ²		

Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
Proyek : RSU An'nimah

LAMPIRAN D

SERTIFIKAT & KALIBRASI *STRAIN*

TRANSDUCER & ACCELEROMETER

Laporan : Pengujian Beban Dinamik Menggunakan PDA (Pile Driving Analyzer)
 Pemberi Kerja : PT. Karunia Bangun Semesta
 Proyek : RSU An'nimah

