

34546/4/09



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



RSS
624.454
Mar
P-1
2009

TUGAS AKHIR-PS1380

PROGRAM BANTU ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG TUNGGAL BERDASARKAN PERUMUSAN STATIS DAN DINAMIS

CIPUT MARDIANTO
NRP 3104 100 080

Dosen Pembimbing:
Prof. Dr. Ir. HERMAN WAHYUDI, DEA

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2009

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	19-2-2009
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	135



TUGAS AKHIR-PS1380

UTILITY PROGRAM FOR SINGLE PILE CAPACITY ANALYSIS BASED ON STATIC AND DYNAMIC FORMULATION

**CIPUT MARDIANTO
NRP 3104 100 080**

**Lecturer :
Prof. Dr. Ir. HERMAN WAHYUDI, DEA**

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2009**

**PROGRAM BANTU ANALISA DAYA DUKUNG
TIANG PANCANG TUNGGAL BERDASARKAN
PERUMUSAN STATIS DAN DINAMIS**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Bidang Studi Geoteknik
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**CIPUT MARDIANTO
NRP. 3104 100 080**

Disetujui oleh :
Pembimbing Tugas Akhir

Prof. Dr. Ir. HERMAN WAHYUDI, DEA
NIP 130.877.555

**SURABAYA
FEBRUARI, 2009**

PROGRAM BANTU ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG TUNGGAL BERDASARKAN PERUMUSAN STATIS DAN DINAMIS

Nama Mahasiswa : Ciput Mardianto
NRP : 3104 100 080
Jurusan : Teknik Sipil FTSP - ITS
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Herman Wahyudi, DEA

Abstrak

Pada saat ini penggunaan tiang pancang tunggal sudah banyak dijumpai pada struktur bangunan seperti jalan, dermaga, jembatan dan lain - lain. Banyaknya data yang harus dihitung, penggunaan tabel dan grafik dalam perencanaan tiang pancang, memerlukan waktu yang lama dalam proses perhitungan. Dengan perkembangan komputer, kita dapat membuat program untuk mempercepat proses perhitungan daya dukung terutama tiang pancang tunggal. Program yang mudah digunakan, dapat melakukan perhitungan dengan data yang banyak dan dengan beberapa metode perhitungan.

Dalam tugas akhir ini akan dibuat Program Bantu Komputer untuk menghitung daya dukung tiang pancang tunggal berdasarkan data SPT, CPT untuk perumusan statis dan data Penetrometer Dinamis (Kalendering) untuk perumusan dinamis. Dimana dalam program ini perumusan daya dukung tiang berdasarkan data SPT adalah perumusan Meyerhoff dan Luciano Decourt, untuk daya dukung tiang berdasarkan data CPT perumusan yang digunakan adalah Andina, Philipponnat dan Nottingham - Schmertmann. Sedangkan untuk data kalendering perumusan yang digunakan antara lain Danish, Eytelwin, Gates, Hilley, Janbu, Modified ENR dan Navy McKay. Program bantu komputer yang dibuat diuji ketepatan perhitungannya dengan cara membandingkan perhitungan hasil program dengan perhitungan manual.

Pada Program Komputer yang dibuat ini juga akan dilakukan studi kasus pada beberapa sampel data CPT, SPT dan data Penetrometer Dinamis (Kalendering) yang bertujuan untuk mengetahui perumusan mana dalam Program Komputer yang hasil perhitungannya mendekati kenyataan dilapangan. Program akan dijalankan dengan beberapa input dari data tanah dan hasilnya dibandingkan dengan keadaan sesungguhnya dilapangan yang dilihat dari hasil Loading Test.

Kata Kunci : Daya Dukung, Tiang Pancang, Program Komputer

UTILITY PROGRAM FOR SINGLE PILE CAPACITY ANALYSIS BASED ON STATIC AND DYNAMIC FORMULATION

Name : Ciput Mardianto
NRP : 3104 100 080
Department : Civil Engineering FTSP - ITS
Lecturer : Prof. Dr. Ir. Herman Wahyudi, DEA

Abstract

At this time, the use of a single pile has been found on the many structure such as road, pier, bridges and other. Too much data that must be counted, the use of tables and charts in planning of single pile foundation, require a long time in the process of calculation. With the development of the computer, we can create a program to speed the process of calculation to get bearing capacity value, especially to support a single pile. The program that easy to use, can perform calculations with some data, and with some methods of calculation.

In this Final Project will be made Computer Program to calculate Bearing Capacity of Single Pile. Consist two methode, based on static methode and Dynamic methode. Using SPT, CPT data For static methode and using Calendering data for Dynamic methode. For calculation bearing capacity with SPT data, formula that used are Meyerhoff and Luciano Decourt, for calculation bearing with CPT data, formula that used are Andina, Philipponnat, Nottingham – Schmertmann and for Dynamic methode formulation that used are Danish, Eytelwin, Gates, Hilley, Janbu, and Modified ENR and Navy McKay. The computer program that has been made, tested for it's result of calculation accurancy by compared the calculation result manually.

In this computer program will be done case study to some data sample from CPT, SPT, and calendaring that the aim is knowing the correct formula. The program will be operated by

some soil data input and the result will be compared with the real condition in the field that was getting from the result of loading test.

Key words: Bearing capacity, Single Pile, Computer program

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Program Bantu Analisa Daya Dukung Tiang Tunggal Berdasarkan Perumusan Statis dan Dinamis”**.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat akademis yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk meraih gelar Sarjana Teknik (ST) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Herman Wahyudi, DEA selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi bantuan berupa bimbingan, masukan dan arahan dalam penyelesaian laporan akhir ini.
2. Bapak Aman Subakti, M.Sc. selaku dosen wali.
3. Bapak Dr. Ir. Hidayat Soegihardjo, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil FTSP–ITS Surabaya
4. Bapak dan Ibu dosen serta staf pengajar Jurusan Teknik Sipil FTSP – ITS Surabaya.
5. Kedua orang tua yang tercinta dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan do'a sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
6. Seluruh teman seangkatan S47, dan teman – teman yang sudah banyak memberikan andil sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, atas segala bantuan baik moril maupun materil dan kerja sama yang tulus.

Penulis berusaha untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya dan menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Karena itu segala bentuk saran, koreksi maupun kritik dari pembaca sangat penulis harapkan.

Harapan kami semoga seluruh isi Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca, khususnya rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil ITS.

Surabaya, Januari 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penulisan	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pondasi Tiang Pancang	7
2.2 Penyelidikan Tanah	9
2.3 Standart Penetration Test (SPT)	9
2.3.1 Korelasi Dari Nilai SPT	10
2.3.2 Harga N Koreksi	11
2.4 Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Standart Penetration Test (SPT)	12
2.5.1 Metode Meyerhof (1956)	12
2.5.2 Metode Luciano Decourt (1982)	13
2.5 Cone Penetration Test (CPT)	14
2.6 Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Uji Sondir (CPT)	16
2.6.1 Metode Andina	17
2.6.2 Metode Philipponnat	18
2.6.3 Metode Nottingham – Schmertmann	19
2.7 Daya Dukung Berdasarkan Perumusan Dinamis	23
2.7.1 Perumusan Danish	23
2.7.2 Perumusan Eytelwin	23

2.7.3 Perumusan Gates	24
2.7.4 Perumusan Hilley	24
2.7.5 Perumusan Janbu	25
2.7.6 Perumusan Modified ENR	25
2.7.7 Perumusan Navy McKay	26
2.8 Bahasa Pemrograman Delphi 7	26

BAB III METODOLOGI

3.1. Bagan alir Penyelesaian Tugas Akhir	32
3.2. Penjelasan Bagan Alir	34
3.2.1. Identifikasi Masalah	34
3.2.2. Studi Literatur dan Pengumpulan Data	35
3.2.3. Pembuatan Program	35
3.2.4. Menguji Program Yang Telah Dibuat	36
3.2.5. Penjelasan Cara Penggunaan Program Bantu	36
3.2.6. Membandingkan Hasil Dari Program Dengan Hasil Test Dilapangan	36
3.2.7. Kesimpulan	36
3.3. Pembuatan Program Dengan Borland Delphi 7	36

BAB IV PENYUSUNAN PROGRAM

4.1 Penjelasan Umum Penyusunan Program	39
4.2 Pembuatan Program Berdasarkan Data CPT	40
4.2.1 Metode Andina	40
4.2.2 Metode Philipponnat	41
4.2.3 Nottingham – Schmertmann	44
4.3 Pembuatan Program Berdasarkan Data SPT	45
4.3.1 Metode Meyerhoff	45
4.3.2 Metode Luciano Decourt	45
4.4 Pembuatan Program Berdasarkan Data Penetrometer Dinamis	47
4.5 Pengoperasian Program	48

BAB V PENGUJIAN PROGRAM

5.1 Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Berdasarkan Data CPT	57
5.1.1 Perhitungan Manual Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data CPT	61
5.1.1.1 Perhitungan Manual dengan Metode Andina	61
5.1.1.2 Perhitungan Manual dengan Metode Philipponnat	67
5.1.1.3 Perhitungan Dengan Metode Nottingham – Schmertmann	72
5.1.2 Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data CPT Dengan Menggunakan Program Bantu.	84
5.1.2.1 Perhitungan Metode Andina Dengan Menggunakan Program Bantu.	84
5.1.2.2 Perhitungan Metode Philipponat Dengan Menggunakan Program Bantu.	93
5.1.2.3 Perhitungan Metode Nottingham – Schmertman Dengan Menggunakan Program Bantu.	101
5.1.3 Perbandingan Daya Dukung Berdasarkan Data CPT antara Perhitungan Manual Dengan Program Bantu.	106
5.1.4 Perbandingan Metode Andina, Philipponnat, dan Nottingham - Schmertmann.	106
5.2 Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT	117
5.2.1 Perhitungan Manual Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT	118
5.2.1.1 Perhitungan Manual dengan Metode Luciano Decourt	118
5.2.1.2 Perhitungan Manual dengan Metode Meyerhoff	121

5.2.2	Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT Dengan Menggunakan Program Bantu	123
5.2.2.1	Perhitungan Metode Luciano Decourt Dengan Program Bantu	123
5.2.2.2	Perhitungan Metode Meyerhoff Dengan Program Bantu	124
5.2.3	Perbandingan Daya Dukung Berdasarkan Data SPT antara Perhitungan Manual Dengan Program Bantu	124
5.3	Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Berdasarkan Data Penetrometer Dinamis	125
5.3.1	Perbandingan Metode Perhitungan Dinamis Yang Digunakan Dalam Program.	125
5.3.2	Daya Dukung Tiang Berdasarkan Hasil Tes PDA	137
5.3.3	Perbandingan Daya Dukung Dari Perumusan dengan Daya Dukung Hasil Tes PDA	138
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan	141
6.2	Saran	142

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

BAB II

Tabel 2.1	Korelasi N SPT Pada Tanah Tidak Kohesif	10
Tabel 2.2	Korelasi N SPT Pada Tanah Kohesif .	11
Tabel 2.3	Koreksi s'v Terhadap CN (Seed):	11
Tabel 2.4.	Koefisien α_p	18
Tabel 2.5.	Koefisien α_S dan α_f	19

BAB IV

Tabel 4.1	Nilai Koefisien α_P .	42
Tabel 4.2	Penentuan Nilai Koefisien α_P untuk input data program.	42
Tabel 4.3	Nilai Koefisien α_s .	43
Tabel 4.4	Penentuan Nilai Koefisien α_s untuk input data program.	43
Tabel 4.5	Hubungan antara Jenis Tanah dan K.	46
Tabel 4.6	Menentukan koefisien K untuk input data	46
Tabel 4.7	Hubungan antara Jenis Palu dan Efisiensi	47
Tabel 4.8	Hubungan antara Material dan Koefisien Restitusi	47

BAB V

Tabel 5.1	Data CPT TPA Benowo	58
Tabel 5.2	Koefisien α_f	67
Tabel 5.3	Mencari Nilai $\overline{Cn_2}$	72
Tabel 5.4	Mencari Nilai $\overline{Cn_2}$	74
Tabel 5.5	Mencari Nilai $\overline{Cn_3}$	75
Tabel 5.6	Mencari Nilai $\overline{Cn_2}$	77
Tabel 5.7	Mencari Nilai $\overline{Cn_3}$	77
Tabel 5.8	Mencari Nilai $\overline{Cn_2}$	79

Tabel 5.9 Mencari Nilai $\overline{Cn_3}$	80
Tabel 5.10 Mencari Nilai $\overline{Cn_2}$	82
Tabel 5.11 Mencari Nilai $\overline{Cn_3}$	82
Tabel 5.12 Perhitungan Andina Dengan Program Bantu	88
Tabel 5.13 Perhitungan Philipponnat Dengan Program Bantu	95
Tabel 5.14 Perhitungan Nottingham-Schmertmann Dengan Program Bantu	102
Tabel 5.15 Rekapitulasi Perbandingan Perhitungan Manual Dengan Program.	106
Tabel 5.16 Tabel Data CPT Jalan Tol SS Waru – Tanjung Perak.	108
Tabel 5.17 Data CPT Despro ITS.	112
Tabel 5.18 Data SPT Pelabuhan Bagendang BL-2.	117
Tabel 5.19 Hasil Perhitungan Program Bantu (Ton).	123
Tabel 5.20 Hasil Perhitungan Program Bantu (Ton).	124
Tabel 5.21 Perbandingan Nilai Q_L (Ton).	124
Tabel 5.22 Laporan Hasil Tes PDA.	137
Tabel 5.23 Rekap Hasil Perhitungan Daya Dukung Pada Contoh 1	138
Tabel 5.24 Rekap Hasil Perhitungan Daya Dukung Pada Contoh 2	138

DAFTAR GAMBAR

BAB II

Gambar 2.1	Kekuatan tiang pancang (Bowles1984)	7
Gambar 2.2	Alat SPT	9
Gambar 2.3	Alat Sondir(Bowles,1984)	14
Gambar 2.4.	Faktor koreksi Ks oleh Nottingham (1975)	21
Gambar 2.5.	Faktor koreksi Kc oleh Nottingham (1975)	22
Gambar 2.6.	Bagian – bagian dari IDE Delphi	27
Gambar 2.7.	Speed Bar pada IDE Delphi	28
Gambar 2.8.	Component Palette pada IDE Delphi	38
Gambar 2.9.	Object Inspector pada IDE Delphi.	29

BAB III

Gambar 3.1	Diagram Alir Metodologi Tugas Akhir	34
------------	-------------------------------------	----

BAB IV

Gambar 4.1.	Faktor koreksi Ks oleh Nottingham (1975)	44
Gambar 4.2.	Tampilan Awal Saat program di Jalankan	48
Gambar 4.3.	Tombol Kombo untuk Pilihan Analisa	48
Gambar 4.4	Properties Tiang Pancang	49
Gambar 4.5	Pemilihan Jenis Tiang Pancang (Wika Pile)	50
Gambar 4.6	Pemilihan Perumusan yang digunakan.	51
Gambar 4.7	Menentukan Kedalaman Tanah	51
Gambar 4.8	Menentukan Data Input yang Digunakan	51
Gambar 4.9	<i>Pop up</i> Data Jenis Tanah	52
Gambar 4.10	Memasukan data dari Bacaan Manometer	53
Gambar 4.11	Memasukkan data dari nilai Conus dan Cleef	53
Gambar 4.12	Memasukan Dari Nilai Conus Dan JHP	53
Gambar 4.13	Pilihan cek pada” Detail Input”	53
Gambar 4.14	Contoh Hasil Kalkulasi Dari Metode Andina	54
Gambar 4.15	Pilihan Plot Grafik Yang bisa ditampilkan	55

BAB V

Gambar 5.1	Pilihan Metode Yang Digunakan.	84
Gambar 5.2	Form Isian Jenis Tiang Pancang	85
Gambar 5.3	Pilihan Tiang Pancang Yang Digunakan	85
Gambar 5.4	Pilihan Metode Yang Digunakan	86
Gambar 5.5	Input Kedalaman dan Data CPT	86
Gambar 5.6	Input Form pada Program	87
Gambar 5.7	Grafik Hubungan Antara Kedalaman vs Qijin Andina	92
Gambar 5.8	Pilihan Metode Yang Digunakan	93
Gambar 5.9	Input Form pada Program	94
Gambar 5.10	Grafik Hubungan Antara Kedalaman vs Qp dan Kedalaman vs Qs	99
Gambar 5.11	Grafik Hubungan Antara Kedalaman vs Qijin Philipponnat	100
Gambar 5.12	Input Form pada Program	101
Gambar 5.13	Grafik Hubungan Antara Kedalaman vs Qijin Nottingham – Schmertman	105
Gambar 5.14	Perbandingan hasil perhitungan dengan metode Andina, Philipponnat, dan Nottingham – Schmertmann (contoh 1)	106
Gambar 5.15	Perbandingan hasil perhitungan dengan metode Andina, Philipponnat, dan Nottingham – Schmertmann (contoh 2)	116
Gambar 5.16	Perbandingan hasil perhitungan dengan metode Andina, Philipponnat, dan Nottingham – Schmertmann (contoh 3)	119
Gambar 5.17	Hasil Pencatatan Kalendering pada Titik R 14	124
Gambar 5.18	Hasil Pencatatan Kalendering pada Titik D 11	132

BAB I
PENDAHULUAN

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pondasi merupakan bagian dari struktur yang berfungsi meneruskan beban menuju lapisan tanah pendukung dibawahnya. Dalam struktur apapun, beban yang terjadi baik yang disebabkan oleh berat sendiri ataupun akibat beban rencana harus disalurkan ke dalam suatu lapisan pendukung dalam hal ini adalah tanah yang ada di bawah struktur tersebut. Banyak faktor dalam pemilihan jenis pondasi, faktor tersebut antara lain beban yang

direncanakan bekerja, jenis lapisan tanah dan faktor non teknis seperti biaya konstruksi, waktu konstruksi. Pemilihan jenis pondasi yang digunakan sangat berpengaruh kepada keamanan struktur yang berada diatas pondasi tersebut. Jenis pondasi yang dipilih harus mampu menjamin kedudukan struktur terhadap semua gaya yang bekerja. Selain itu, tanah pendukungnya harus mempunyai kapasitas daya dukung yang cukup untuk memikul beban yang bekerja sehingga tidak terjadi keruntuhan.

Dalam kasus tertentu, apabila sudah tidak memungkinkan untuk menggunakan pondasi dangkal, maka digunakan pondasi dalam. Pondasi dalam yang sering dipakai adalah pondasi tiang pancang. Menurut Bowles (1984), pondasi tiang pancang banyak digunakan pada struktur gedung tinggi yang mendapat beban lateral dan aksial. Pondasi jenis ini juga banyak digunakan pada struktur yang dibangun pada tanah mengembang (*expansive soil*). Daya dukung tiang pancang yang diperoleh dari *skin friction* dapat diaplikasikan untuk menahan gaya *uplift* yang terjadi. Faktor erosi pada sungai juga menjadi pertimbangan penggunaan tiang pancang pada jembatan.

Analisa perhitungan daya dukung tiang pancang secara manual memerlukan ketelitian dalam proses pengerjaan, memerlukan banyak waktu dalam menyelesaikan perhitungan. Dengan data yang ada seperti data CPT dan SPT, perhitungan analisa daya dukung tiang pancang dihitung menggunakan

formula yang berbeda – beda pula. Dengan bantuan teknologi komputer, masalah – masalah diatas, dapat diatasi dengan sebuah program yang mampu melakukan analisa tiang pancang dalam berbagai jenis data tanah misalnya analisa daya dukung tiang pancang berdasarkan data Sondir dan SPT secara bersamaan.

Kemajuan teknologi komputer saat ini memberikan kemudahan dalam rekayasa perencanaan pondasi. Dengan menggunakan teknologi komputer, perhitungan atau analisa dapat dilakukan menjadi lebih efisien. Keuntungan penggunaan komputer dalam rekayasa pondasi antara lain kecepatan dalam perhitungan, berkurangnya penggunaan tabel – tabel, penggunaan grafik yang tingkat akurasi sangat tergantung kejelasan penglihatan dalam melihat gambar, berkurangnya kesalahan pada saat menghitung manual dan adanya hasil cetakan yang memudahkan membuat laporan (Bowles,1984).

Kemajuan dalam bidang komputerisasi ini perlu dimanfaatkan sebaik – baiknya dalam bidang Teknik Sipil, salah satunya adalah dengan membuat program bantu rekayasa dalam Teknik Sipil, program tersebut dibuat dengan konsep *Graphic User Interface* (GUI) yaitu suatu program yang dibuat dengan bentuk dan tampilan yang *user friendly* dengan penggunaanya, sehingga pengguna tidak dihadapkan lagi dengan sebuah program yang hanya terdiri dari tulisan – tulisan dan tampilan hitam pada layar komputer.

Berdasarkan permasalahan yang disebutkan diatas, kemajuan teknologi komputer ini, dapat diaplikasikan secara nyata dengan cara membuat program bantu untuk analisa perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal berdasarkan perumusan statis dan dinamis. Sebenarnya banyak sekali perumusan yang dapat digunakan dilapangan, namun dari berbagai rumus yang digunakan, kita tidak tidak mengetahui secara pasti perumusan mana yang hasilnya mendekati kenyataan dilapangan, oleh sebab itu program ini dibuat dengan menggunakan beberapa perumusan sehingga hasil dari masing –

masing perumusan dapat diperbandingan dengan hasil tes dilapangan.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang akan dihadapi dalam penyelesaian tugas akhir “ Program Bantu Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal Berdasarkan Perumusan Statis dan Dinamis “ ini antara lain:

1. Bagaimana membuat program komputer untuk menghitung daya dukung tiang pancang tunggal secara cepat berdasarkan data CPT, SPT, Penetrometer Dinamis (Kalendering) dengan beberapa metode yang mudah dipahami oleh pengguna ?
2. Bagaimana agar Program Komputer yang dibuat memiliki hasil perhitungan yang akurat dan tepat ?
3. Bagaimana mengetahui perumusan terbaik dari beberapa perumusan yang digunakan dalam Program Komputer untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang terjadi ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Membuat program komputer untuk mempercepat proses perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal berdasarkan data CPT, SPT, Penetrometer Dinamis (Kalendering) dengan beberapa metode yang mudah dipahami oleh pengguna.
2. Membuat program dengan hasil perhitungan yang akurat.
3. Mengetahui perumusan terbaik dari beberapa perumusan yang digunakan dalam Program Komputer untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

1.4 Manfaat Penulisan

Dan pada akhirnya setelah menyelesaikan Tugas Akhir Program Bantu Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal

Berdasarkan Perumusan Statis dan Dinamis, manfaat yang diharapkan adalah adanya program bantu perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal yang dapat diaplikasikan secara langsung dilapangan dengan tampilan program yang mudah dimengerti oleh pengguna.

1.5 Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah yang diberikan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Daya dukung tiang pancang yang dihitung dalam program ini adalah daya dukung tiang pancang tunggal untuk beban aksial. Tidak memperhitungkan beban lateral dan *Group of Pile*.
2. Tidak membahas *Settlement* tiang pancang.
3. Perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang tunggal hanya didasarkan dari data hasil *Cone Penetration Test* (CPT), *Standard Penetration Test* (SPT) serta perhitungan daya dukung berdasarkan hasil penetrometer dinamis.
4. Perumusan daya dukung tiang pancang tunggal dengan beban aksial yang digunakan adalah:
 - a. Tiang pancang tunggal dengan perumusan statis
 - i. Perhitungan berdasarkan hasil Sondir (CPT)
 1. Perumusan *Andina*
 2. Perumusan *Philippomat*
 3. Perumusan *Nottingham – Schmertman*
 - ii. Perhitungan berdasarkan hasil SPT
 1. Perumusan *Luciano Decourt*
 2. Perumusan *Meyerhof*
 - b. Tiang pancang tunggal dengan perumusan dinamis
 1. Perumusan *Danish*
 2. Perumusan *Eytelwin*
 3. Perumusan *Gates*
 4. Perumusan *Hilley*
 5. Perumusan *Janbu*

6. Perumusan *Modified ENR*
 7. Perumusan *Navy McKay*
5. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah Borland Delphi 7.
 6. Tiang pancang yang dipakai adalah bulat, dalam hal ini digunakan tiang pancang dari WIKA.
 7. Bahasa pemrograman dengan Borland Delphi 7 tidak dibahas secara terperinci.

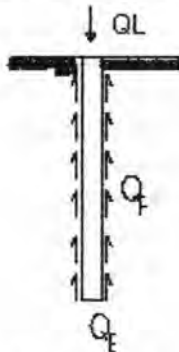
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pondasi Tiang Pancang

Pondasi adalah bagian paling bawah dari suatu struktur. Fungsi dari pondasi ini adalah untuk meneruskan beban struktur kelapisan tanah yang berada dibawah pondasi. Suatu perencanaan pondasi dikatakan benar apabila beban yang diteruskan oleh pondasi ke tanah tidak melebihi kekuatan tanah yang bersangkutan (M.Das,1985). Apabila melebihi, hal tersebut akan mengakibatkan penurunan yang berlebihan dan akan terjadi keruntuhan pada tanah tersebut, oleh karena itu pemilihan jenis pondasi yang akan digunakan merupakan suatu hal yang sangat menentukan. Biasanya pemilihan pondasi disesuaikan dengan jenis bangunan dan tanah dimana struktur tersebut akan dibangun. Oleh karena itu penyelidikan tanah harus dilakukan untuk memutuskan jenis pondasi mana yang nantinya akan digunakan. Pondasi tiang adalah suatu struktur pondasi yang mampu menahan gaya orthogonal ke sumbu tiang dengan jalan menyerap lenturan (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1981). Daya dukung pondasi tiang pancang (Q_L) berasal dari kombinasi gesekan Q_F di sepanjang kulit tiang (*friction*) dan perlawanan tanah Q_E didasar tiang (*end bearing*), seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kekuatan tiang pancang (Bowles1984)

Pondasi tiang pancang merupakan pondasi dalam, suatu pondasi dikatakan sebagai pondasi dalam jika perbandingan antara kedalaman pondasi dengan diameternya adalah lebih besar sama dengan sepuluh.

Pondasi tiang pancang digunakan jika lapisan tanah di bawah permukaan tanah tidak cukup memadai untuk menggunakan pondasi dangkal, atau jika dibuat pondasi dangkal, pondasi tersebut sudah tidak ekonomis lagi. Menurut Bowles (1984), pondasi jenis ini umumnya digunakan untuk :

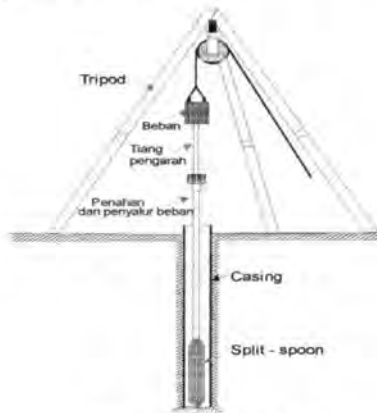
- a) Membawa beban – beban struktur di atas tanah, ke dalam atau melalui sebuah lapisan tanah. Di dalam hal ini beban vertikal dan beban lateral dapat dilihat.
- b) Menahan gaya desakan ke atas, atau gaya guling, seperti untuk telapak ruangan bawah tanah di bawah bidang batas air jenuh atau untuk menopang kaki – kaki menara terhadap guling.
- c) Memampatkan endapan tak berkohesi yang bebas lepas melalui kombinasi perpindahan isi tiang – pancang dan getaran dorongan. Tiang – pancang ini dapat ditarik keluar kemudian.
- d) Mengontrol penurunan bila kaki – kaki yang tersebar atau telapak berada pada tanah tepi atau didasari oleh sebuah lapisan yang kemampatannya tinggi.
- e) Membuat tanah di bawah pondasi mesin menjadi kaku untuk mengontrol amplitudo getaran dan frekuensi alamiah dari sistem tersebut.
- f) Sebagai faktor keamanan tambahan di bawah tumpuan jembatan dan pir (tiang), khususnya jika erosi merupakan persoalan yang potensial.
- g) Dalam struktur lepas pantai untuk meneruskan beban – beban di atas permukaan air melalui air dan kedalam tanah yang mendasari air tersebut. Hal seperti ini adalah mengenai tiang – pancang yang ditanamkan sebagian dan yang terpengaruh baik oleh beban vertikal maupun beban lateral.

2.2 Penyelidikan Tanah

Agar bangunan dapat berdiri dengan stabil dan tidak timbul penurunan yang terlalu besar, maka pondasi bangunan harus mencapai lapisan tanah yang cukup padat, untuk mengetahui letak atau kedalaman lapisan tanah padat dan kapasitas daya dukung tanah yang diijinkan maka perlu dilakukan penyelidikan mekanika tanah yang mencakup penyelidikan lapangan dan penyelidikan di laboratorium. Data penyelidikan tanah dapat digunakan sebagai parameter untuk memprediksi jenis pondasi yang diperlukan, daya dukung tanah terhadap pondasi, kondisi lapisan tanah, prediksi penurunan atau *settlement*. Elevasi muka air tanah, dan identifikasi beberapa masalah yang mungkin timbul akibat kondisi tanah tertentu (Sosrodarsono dan Nakazawa, 1981).

2.3 Standart Penetration Test (SPT)

Uji penetrasi standard merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk menentukan kondisi tanah. Keuntungan penyelidikan tanah dengan menggunakan SPT adalah dapat dilaksanakan dengan cepat dan keuntungan lainnya adalah kesederhanaannya yang juga merupakan pertimbangan utama mengapa metode ini banyak sekali digunakan. Alat SPT ditunjukkan seperti Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Alat SPT

Beberapa keuntungan yang telah disebutkan diatas memungkinkan dilakukannya banyak pengujian secara cepat dengan biaya yang relatif rendah. Langkah pengujian tanah dengan SPT dimulai dengan mendorong tabung silinder standard (Diameter = 37 mm , L = 813 mm) kedalam tanah sedalam 460 mm (18 inchi) yang berguna untuk meletakkan sepatu pancang pada tanah yang tidak terganggu. Kemudian dicatat jumlah pukulan N untuk pemancangan berikutnya sedalam ± 30 cm. Energi yang digunakan sesuai dengan standard ASTM, D 1586, yaitu 63,5 kg (140 lb) untuk berat palunya dan 76 cm (30 inchi) tinggi jatuhnya.

Dari hasil SPT ini akan didapatkan hasil berupa nilai N dan serta diskripsi kasar tentang gambaran tanah yang bersangkutan. Nilai N dari SPT ini dapat digunakan untuk mencari parameter – parameter tanah yang lain dengan menggunakan sistem korelasi. Parameter yang dimaksud antara lain seperti γ , Sudut geser tanah ϕ , keadaan atau konsistensi tanah, kepadatan relatif.

2.3.1 Korelasi Dari Nilai SPT

Nilai N yang diperoleh dari hasil SPT dapat digunakan untuk menentukan parameter – parameter tanah yang lain. Ada beberapa korelasi antara nilai N dan sifat – sifat atau karakteristik tanah seperti dalam tabel 2.1 dan 2.2 .

Tabel 2.1 Korelasi N SPT Pada Tanah Tidak Kohesif .

Tanah tidak kohesif					
N (blows)	0-3	4-10	11-30	31-50	>50
γ , (KN/m ³)	-	12-16	14-18	16-20	18-23
Sudut gesek ϕ	-	25-32	28-36	30-40	>35
Keadaan	Sangat Lepas	Lepas	Sedang	Padat	Sangat Padat
Kerapatan relatif Dr (%)	0-15	15-35	35-65	65-85	85-100

Tabel 2.2 Korelasi N SPT Pada Tanah Kohesif .

Tanah kohesif					
N (blows)	< 4	4-6	6-15	16-25	> 25
γ , (KN/m ³)	14 -18	16-18	16-18	16-20	> 20
qu (kPa)	< 25	20-50	30-60	40-200	> 100
Konsistensi	Sangat Lunak	Lunak	Sedang	Kaku	Keras

(Sumber : Bowles,1984)

Disamping itu terdapat korelasi antara \emptyset dan N :

$$\emptyset = (12 N)^{0,5} + 25 \quad (\text{Dunham}) \quad (2.1)$$

$$\emptyset = (20 N)^{0,5} + 15 \quad (\text{Osaki}) \quad (2.2)$$

2.3.2 Harga N Koreksi

Harga N dibawah muka air tanah harus dikoreksi menjadi N' berdasarkan perumusan Terzaghi dan Peck :

$$N' = 15 + 0,5 (N-1) \quad (2.3)$$

dimana N adalah jumlah pukulan kenyataan dilapangan untuk dibawah muka air tanah. Sementara itu Seed, menyajikan faktor koreksi C_N untuk mengoreksi harga N lapangan hasil test, dimana $N' = C_N \times N$, Besarnya koefisien ini bergantung dari harga tegangan vertikal efektif tanah ($\sigma'v$), dengan N' (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Koreksi $\sigma'v$ Terhadap C_N (Seed):

$\sigma'v$ (kPa)	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
C_N	1,60	1,22	0,95	0,78	0,65	0,57	0,50	0,45	0,42	0,40	0,39

Koreksi dari Seed ini tidak dapat digabung dengan koreksi dari Terzaghi dan Peck. Sehingga harus dipakai salah satu yang paling menentukan. Sementara itu bazaraa memberikan koreksi terhadap tegangan overburden yaitu hasil dari koreksi muka air tanah dikoreksi lagi untuk pengaruh tekanan vertikal efektif pada

lapisan tanah dimana harga N tersebut didapatkan. Bila $P_o \leq 7.5$ ton/m² maka :

$$N_2 = \frac{4N_1}{1 + 0.4P_o} \quad (2.4)$$

dan bila $P_o > 7.5$ ton/m² maka

$$N_2 = \frac{4N_1}{3.25 + 0.1P_o}, \quad (2.5)$$

dimana P_o adalah tekanan tanah vertikal efektif pada lapisan kedalaman yang ditinjau ($\sum \gamma x h_i$). Harga N_2 harus $\leq 2N_1$ bila dari korelasi didapatkan $N_2 > 2N_1$ maka $N_2 = 2N_1$.

2.4 Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Standart Penetration Test (SPT)

Dengan mengetahui nilai N dari penyelidikan SPT maka dapat diketahui daya dukung tiang pancang. Perumusan yang digunakan untuk menghitung daya dukung tersebut antara lain :

2.4.1 Metode Meyerhof (1956)

Daya dukung limit untuk pasir dari Meyerhof terdiri dari gabungan antara term titik (*point*) dan term lekatan (*lateral friction*).

Persamaan dari Meyerhof (1956) :

$$Q_L = Q_p + Q_s \quad (2.6)$$

$$Q_L = 4 \times N \times A_p + \frac{\pi \cdot b \cdot D}{50} N_{av} \quad (2.7)$$

dimana :

Q_L = Daya dukung tanah maksimum (ton)

N = Harga SPT didasar pondasi

N_{av} = Harga N rata-rata disepanjang tiang yang terbenam (D)

A_p = Luas tiang pancang = $\pi D^2 / 4$ (m²)

B = Diameter tiang pondasi (m)

Q_{ad} = Q_L / F dengan F adalah *safety factor*.

2.4.2 Metode Luciano Decourt (1982)

Metode Luciano Decourt ini merupakan metode yang paling fleksibel dalam perhitungan analisa daya dukung tiang dengan data SPT. Luciano Decourt memberikan persamaan :

$$Q_L = Q_P + Q_S \quad (2.8)$$

dimana :

Q_L = Daya dukung tanah maksimum pada pondasi

Q_P = Tahanan akibat perlawanan tanah di dasar pondasi

Q_S = Tahanan akibat lekatan yang terjadi disepanjang tiang

$$Q_P = q_p \times A_p = (N_p \times K) \times A_p \quad (2.9)$$

dimana :

N_p = Harga rata – rata SPT disekitar 4B diatas 4B dibawah dasar tiang pondasi

$$= \sum_{i=1}^n \frac{N_i}{n}$$

B = Diamter pondasi

K = Koefisien karakteristik tanah :

12 t/m² = 117,7 kPa, untuk lempung,

20 t/m² = 196 kPa, untuk lanau berlempung,

25 t/m² = 245 kPa, untuk lanau berpasir,

40 t/m² = 392 kPa, Pasir.

A_p = Luas penampang dasar tiang.

Q_p = Tegangan di ujung tiang.

$$Q_S = q_s \times A_s = (N_s / 3 + 1) \times A_s \quad (2.10)$$

dimana :

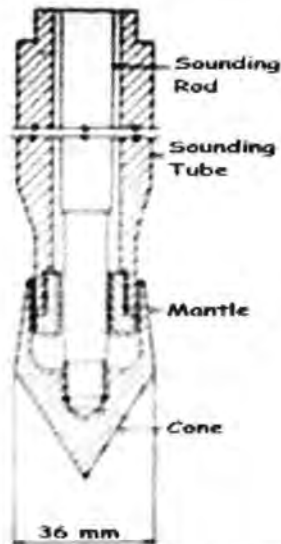
q_s = Tegangan akibat lekatan lateral dalam t/m²

N_s = Harga rata – rata sepanjang tiang yang tertanam dengan batasan : $3 \leq N \leq 50$

A_s = Keliling x panjang tiang yang terbenam (luas selimut tiang).

2.5 Cone Penetration Test (CPT)

CPT adalah tes sederhana yang banyak digunakan selain SPT. Metode ini telah distandarisasi dengan menggunakan sebuah konus standar, luas penampang 10 cm^2 . dari beberapa *conus* yang digunakan, tipe mekanis adalah tipe yang pertama kali digunakan, tipe ini disebut juga *Dutch-Cone* karena dikembangkan pertama kali di Belanda (Gambar 2.3).



Gambar 2.3 Alat Sondir
(Bowles,1984)

Beberapa keuntungan penyelidikan tanah dengan menggunakan metode CPT antara lain :

1. Memungkinkan pencatatan yang menerus atas tahanan tanah pada lapisan – lapisan yang diselidiki.
2. Sangat berguna pada tanah yang sangat lunak dalam hal pengambilan sampel tanah yang *undisturb*
3. Memungkinkan digunakannya sejumlah korelasi antara tahanan konus dan sifat tanah yang diinginkan.

Beberapa kekurangan dari penggunaan CPT antara lain :

1. Metode ini hanya dapat diterapkan pada deposit berbutir halus (lempung, lanau, pasir halus), dimana bahan tersebut tidak mempunyai tahanan yang cukup besar terhadap penetrasi CPT
2. Interpretasi jenis tanah yang menghasilkan dari metode ini membutuhkan pengalaman yang cukup.

Alat ini sangat cocok dengan keadaan tanah di Indonesia yang terdapat banyak lapisan lempung yang dalam dengan kekuatan rendah, sehingga tidak sulit Sondir dapat digunakan untuk semua tipe tanah, kecuali pada tanah berbutir atau berbatu.

Parameter yang didapat dari penyondiran adalah nilai *conus* dan *cleef*, sehingga diketahui harga – harga hambatan pelekat (HP) dan jumlah hambatan pelekat (JHP). Kemudian kita dapat membuat grafik konus, JHP dan kedalamannya.

Perhitungan dan analisa data yang didapat dari penyondiran diperoleh dengan perumusan berikut :

- a) Menghitung harga tekanan konus (Cn) dari pembacaan manometer 1

$$Cni = \frac{Apl}{Acn} \times Man1 \quad (2.11)$$

Apl = luas *Plugner* = 10 Cm²

Acn = luas *Conus* = 10 Cm²

Man = bacaan Manometer

- b) Menghitung lekatan (*cleef*) dari pembacaan manometer 2

$$Cli = \frac{Apl}{Abic} \times (Man2 - Man1) \quad (2.12)$$

A bic = luas *Biconus* = 100 Cm²

- c) Menghitung hambatan pelekat (HP)

$$Hp = Cl \times h \quad (2.13)$$

h = kedalaman setiap pengukuran *Conus* dan *Biconus* = 20 Cm

maka HP = 2 (man2 – man1)

- d) Menghitung jumlah hambatan pelekat (JHP)

$$JHP = \sum_{i=1}^n HP \quad (2.14)$$

e) Menghitung *Friction Ratio* (FR)

$$FR = \frac{Cl}{Cn} \times 100\% \quad (2.15)$$

(Bowles, 1984).

2.6 Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Uji Sondir (CPT)

Alat sondir atau *Cone Penetrometer Static* yang berupa tabung silinder dengan ujung bawahnya berbentuk konus (*Conique*), dimasukkan kedalam tanah dengan bantuan piston berkecepatan lambat dan konstan ($v = 3 \text{ mm/detik}$). Secara terpisah atau bersamaan, hambatan lekatan lateral (*Frottement / Friction Lateral*) dapat diukur dengan bantuan sebuah mantel (*Manchon*) dari tabung sondirnya, yang terletak diatas elemen konus di ujung tiang (Bowles, 1984).

Hasil yang diperoleh adalah dalam bentuk kombinasi dari tegangan perlawanan tanah di ujung konus tiang :

$$q_c = Q_c / A_c \quad \text{atau} \quad R_p = F_p / S_p \quad (2.16)$$

dan tegangan lekatan lateral disepanjang sisi luar mantel yang ada :

$$q_s = Q_s / A_s \quad \text{atau} \quad f_s = F_s / S_s \quad (2.17)$$

dimana :

Q_c = Gaya reaksi perlawanan tanah terhadap ujung konus (= F_p)

A_c = Luas penampang maksimum dari ujung konus (= S_p)

Q_s = Gaya lekatan lateral total (= F_s)

A_s = Luas permukaan lateral sisi luar mantel (= S_s)

Penetrometer statis ini adalah merupakan sebuah percobaan "cepat" tanpa pengukuran tegangan air pori. Dalam kasus untuk tanah lempung, kohesi *undrained* tanah dapat diperoleh dengan perumusan :

$C_u = R_p / Nc'$ (Sanglerat)

Dengan $Nc' = 10$ untuk penetrometer Andina dan $Nc' = 15$ untuk penetrometer Belanda, Meurisse.

2.6.1 Metode Andina

Daya dukung tiang pondasi ditulis dengan persamaan :

$$Q_{ad} = Q_p(ad) + Q_s(ad) \quad (2.18)$$

unsur perlawanan titik (konus) :

$$q_p = \frac{R_{p0} + (R_{p1} + R_{p2})/2}{2} \quad (2.19)$$

dimana :

R_{p1} = Harga perlawanan konus minimum. Diambil pada interval mulai dari dasar tiang pondasi sampai dengan 4B dibawahnya.

R_{p2} = Harga rata – rata untuk interval kedalaman yang sama.

R_{p0} = Harga rata – rata perlawanan titik yang diambil mulai dari ujung bawah tiang sampai dengan 8B diatas dasar tiang tersebut.

$$Q_p(ad) = (q_p \times A_p) / F \quad (2.20)$$

dimana :

A_p = Luas penampang (*section*) ujung tiang pondasi.

F = Angka keamanan = 2

Unsur hambatan pelekat (*friction lateral*)

$$Q_s(ad) = (q_s \times \pi B \times D) / F \quad (2.21)$$

dimana :

q_s = Tegangan akibat lekatan lateral disepanjang D.

F = Angka keamanan = 2

D = Panjang tiang efektif yang tertanam = $L - 8B - B$

B = Diameter ujung tiang

(dikutip dari Wahyudi, 1999).



2.6.2 Metode Philipponnat

Daya dukung nominal total sebuah tiang pondasi disini :

$$Q_N = (Q_p)_a + (Q_s)_a \quad (2.22)$$

dimana :

$$(Q_p) = \frac{A \times q_p}{2} \quad (2.23)$$

dari unsur ujung tiang (*point*), dengan angka keamanan 2

$$(Q_s) = \frac{P}{2} \sum f_{ui} \times h_i \quad (2.24)$$

dari unsur lekatan (*friction*), dengan angka keamanan 2

Unsur ujung tiang :

$$q_p = \alpha_p \times \bar{R}_p \quad \text{atau} \quad \bar{R}_p = \frac{1}{6B} \int_{Z_p-3B}^{\bar{Z}_p+3B} R_p(z) dz \quad (2.25)$$

dimana :

R_p = Data konus diambil rata – rata sepanjang 3B diatas hingga 3B dibawah

dasar pondasi.

Z_p = Posisi ujung bawah tiang.

A = *Section* tiang bagian bawah.

P = Keliling tiang.

B = Diameter tiang.

α_p = Koefisien (lihat tabel 2.4.)

f_{ui} = Lekatan lateral batas dari lapisan I setebal h_i

Tabel 2.4. Koefisien α_p

Jenis Tanah	α_p
Lempung dan Kapur	0.5
Lanau	0.45
Pasir	0.4
Kerikil	0.35

Unsur lekatan (*Friction*) :

$$f_U = \alpha_f \frac{R_p}{\alpha_s} \quad (2.26)$$

dimana :

α_s, α_f = Koefisien, fungsi dari tanah dan tipe tiang (Tabel 2.5.)

$\Sigma h_i = D$ = Kedalaman tiang

Tabel 2.5. Koefisien α_s dan α_f

Jenis Tanah	α_s
Lempung dan kapur	50
Lanau, lempung berpasir	60
Pasir berlempung	
Pasir Lepas	100
Pasir sedang	150
Pasir Padat	
Kerikil	200

Bahan Tiang	Type Tiang	α_f
Beton	Tiang dipancang	1.25
	Tiang dibor dan divibrasi	1
	Tiang diinjeksi	0.85
	Tiang dibor untuk $\varnothing \leq 1.5$ m	0.85
	Tiang dibor untuk $\varnothing > 1.5$ m	0.75
Baja	Tiang profil H	1.1
	Tiang baja dipancang	0.6
	Tiang baja terbuka dipasang dengan cara Benoto	0.3

(dikutip dari Wahyudi, 1999).

2.6.3 Metode Nottingham – Schmertmann

Schmertmann (1975) merumuskan :

$$\bar{C}_n = \frac{1/2 (\bar{C}_{n1} + \bar{C}_{n2}) + \bar{C}_{n3}}{2} \quad (2.27)$$

dimana :

\bar{C}_{n1} = harga konus rata – rata dihitung mulai dari ujung tiang sampai 4D kebawah.

\bar{C}_{n2} = harga rata – rata dari konus – minimum dihitung mulai dari ujung tiang sampai 4D kebawah

\bar{C}_{n3} = harga rata – rata dari konus – minimum dihitung mulai dari ujung tiang sampai 8D keatas.

$$Q_p = \bar{C}_n \times A_{\text{ujung tiang}} \quad (2.28)$$

Sedangkan perlawanan akibat lekatan dan *friction* sepanjang mantel tiang, schmertmann (1975), dan Nottingham (1975) merumuskan sebagai berikut :

$$Q_s = \left\{ \sum_{li=0}^{li=8D} kc \left(\frac{li}{8D} \cdot H_{pi} \cdot O_i \right) + \sum_{li=8D}^{li=L} kc (H_{pi} \cdot O_i) \right\} \quad (2.29)$$

(untuk tanah pasir, *kc* diganti *ks*)

dimana :

Q_s = daya dukung ultimate tiang pancang akibat hambatan lekat / *friction* sepanjang mantel tiang

ks = faktor koreksi untuk *sand* (gambar 2.4.)

kc = faktor koreksi untuk *clay* (gambar 2.5.)

l_i = kedalaman ruas yang ditinjau (i)

D = diameter tiang pancang

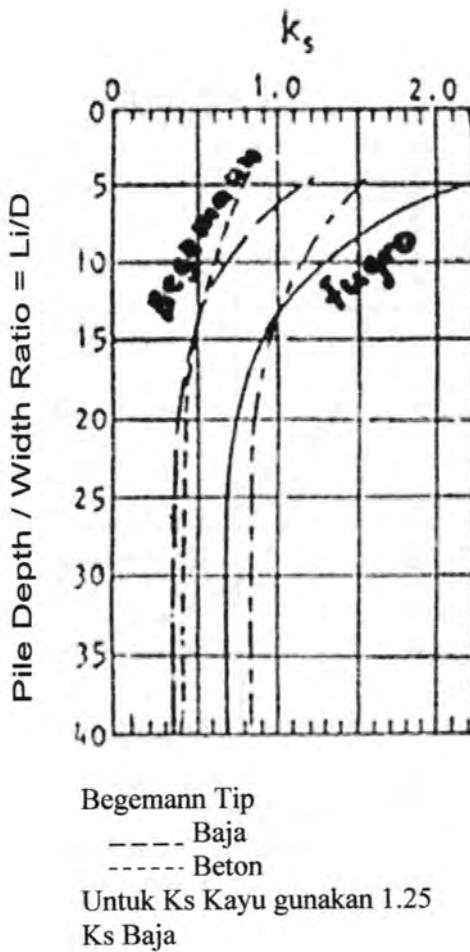
H_{pi} = hambatan pelekat untuk ruas pada kedalaman l_i

O_i = keliling tiang untuk ruas kedalaman l_i

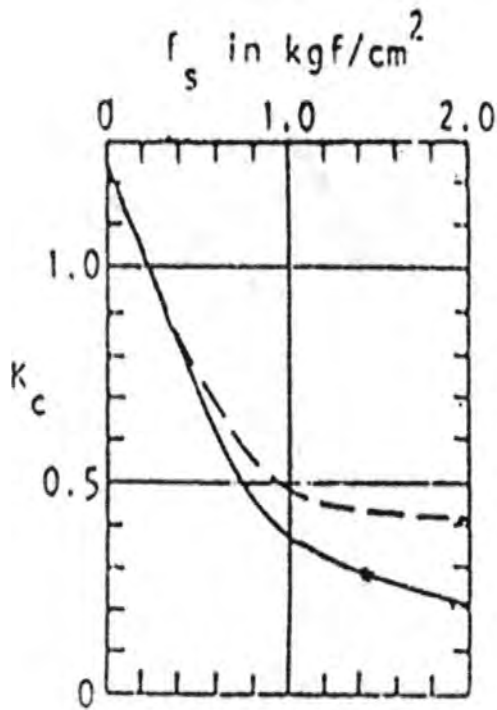
L = total panjang tiang pancang yang terbenam dalam tanah

Harga dari K_c dan K_s di dapat dari grafik Nottingham

* Pada grafik Nottingham terdapat dua grafik yaitu Begemann Tip dan Fugro Tip, namun pada tugas akhir ini digunakan Begemann Tip saja karena sering dipakai di Indonesia.



Gambar 2.4. Faktor koreksi k_s oleh Nottingham (1975)



————— Pancang Baja
 - - - - - Pancang Beton dan Kayu
 Gunakan $0.8 F_s$ untuk Tanah *Clay*
 OCR tinggi

$$F_{s_i} = C_{leef} (\text{Kg/cm}^2)$$

$$F_{s_i} = HPI/20$$

Gambar 2.5. Faktor koreksi K_c oleh Nottingham (1975)

2.7 Daya Dukung Berdasarkan Perumusan Dinamis

Beberapa perumusan dinamis daya dukung tiang pancang berdasarkan rumus dinamis yang digunakan dalam tugas akhir ini antara lain (Bowles,1984) :

2.7.1 Perumusan Danish

$$P_u = \frac{e_h \cdot W \cdot H}{s + C_1} \quad (2.30)$$

$$C_1 = \sqrt{\frac{e_h \cdot W \cdot H \cdot L}{2AE}} \quad (2.31)$$

dimana:

- P_u = Daya dukung tiang pancang
- e_h = Efisiensi *hammer*
- W = Berat *hammer*
- s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan
- H = Tinggi jatuh *Hammer*
- L = Kedalaman tiang pancang
- A = Luas penampang tiang pancang
- E = Modulus elastisitas tiang pancang

2.7.2 Perumusan Eytelwin

$$P_u = \frac{W_r \cdot H}{s(1 + \frac{W_p}{W_r})} \quad (2.32)$$

dimana:

- P_u = Daya dukung tiang pancang
- H = Tinggi jatuh *hammer*
- s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan
- W_p = Berat tiang pancang
- W_r = Berat *hammer*

2.7.3 Perumusan Gates

$$P_u = 10.45 \sqrt{e_h \cdot E_h} (1 - \log s) \quad (2.33)$$

dimana:

P_u = Daya dukung tiang pancang

e_h = Efisiensi *hammer* (0,75 untuk *drop hammer* dan 0,85 untuk tipe lain)

E_h = Energi *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

SF = 3

2.7.4 Perumusan Hilley

$$P_u = \frac{e_f \cdot W_r \cdot H}{s + 0.5C} + \frac{W_r + e^2 \cdot W_p}{W_r + W_p} \quad (2.34)$$

dimana:

P_u = Daya dukung *ultimate* tiang pancang

E_f = Efisiensi *hammer*

$E_f = 2.5$ untuk *hydraulic hammer*

$E_f = 1.0$ untuk *diesel hammer*

$E_f = 0.75$ untuk *drop hammer*

W_r = Berat *hammer*

W_p = Berat tiang pancang

H = Tinggi jatuh *hammer* (1.9 m sampai dengan 2.0 m untuk kondisi normal. Untuk *diesel hammer*, nilai H dua kali lebih besar.

e = Koefisien restitusi

wood pile, concrete pile = 0.25

compact wood cushion on steel pile = 0.32

hammer on concrete pile without cap = 0.40

hammer on steel pile without cushion = 0.55

s = *set* atau *pile penetration for last blow* (cm atau mm/blow). Pengamatan dilakukan rata-rata di 3 set terakhir dengan 10 pukulan disetiap setnya.

c = *Total temporary compression* (mm)

2.7.5 Perumusan Janbu

$$P_u = \frac{e_f \cdot W_r \cdot H}{s \cdot C_d \left(1 + \frac{\sqrt{e_f \cdot W_r \cdot H \cdot L}}{C_d \cdot A \cdot E \cdot S^2} + 1 \right)} \quad (2.35)$$

$$C_d = 0,75 + 0,15 \frac{W_r}{W_p} \quad (2.36)$$

dimana:

- P_u = Daya dukung tiang pancang
- e_f = Efisiensi *hammer*
- W_r = Berat *hammer*
- H = Tinggi jatuh *hammer*
- s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan
- A = Luas penampang tiang pancang
- E = Modulus elastisitas tiang pancang
- W_p = Berat tiang pancang
- L = Kedalaman tiang pancang

2.7.6 Perumusan Modified ENR

$$P_u = \left(\frac{e_h \cdot E_h}{s + C} \right) \left(\frac{W_r + n^2 \cdot W_p}{W_r + W_p} \right) \quad (2.37)$$

dimana :

- P_u = Daya dukung tiang pancang
- $C = 2,5 \text{ mm} = 0,1 \text{ in}$
- e_h = Efisiensi *hammer*
- E_h = Energi *hammer*
- s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan
- W_r = Berat *hammer*
- W_p = Berat tiang pancang
- n = Koefisien restitusi
- $SF = 6$

2.7.7 Perumusan Navy McKay

$$Pu = \frac{e_h \cdot E_h}{s + (1 + 0,3C_1)} \quad (2.38)$$

$$C_1 = \frac{Wr}{Wp} \quad (2.39)$$

Dimana :

Pu = Daya dukung tiang pancang

e_h = Efisiensi *hammer*

E_h = Energi *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

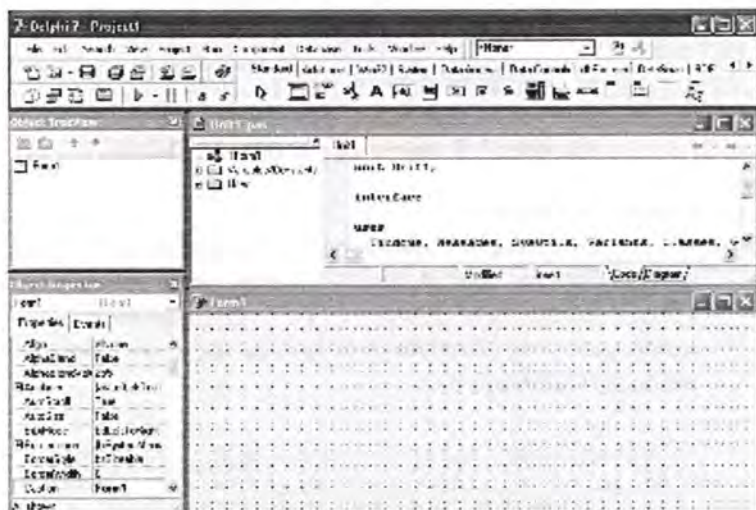
SF = 6

2.8 Bahasa Pemrograman Delphi 7

Bahasa pemrograman Borland Delphi 7 merupakan program yang telah menyediakan banyak komponen – komponen termasuk tabel dan grafik, sehingga memudahkan bagi penggunaanya untuk menggunakan komponen – komponen tersebut dalam programnya (Pranata,2003).

Ide munculnya Delphi sebenarnya berasal dari bahasa pemrograman yang cukup terkenal, yaitu Pascal. Bahasa Pascal sendiri telah diciptakan pada tahun 1971 oleh ilmuwan dari Swiss, yaitu Niklaus Wirth. Nama Pascal diambil dari ahli matematika dan filsafat dari Perancis, yaitu Blaise Pascal (Pranata,2003).

Pada program Delphi, tampilan pada saat pertama kali dijalankan disebut IDE (*Integrated Development Environment*). IDE milik Delphi dibagi menjadi enam bagian utama, yaitu *Menu*, *Speed Bar*, *Component Palette*, *Form Designer*, *Code Editor*, *Object TreeView*, dan *Object Inspector*. Lihat Gambar 2.6. untuk lebih jelasnya.



Gambar 2.6. Bagian – bagian dari IDE Delphi

a. Menu pada Delphi

Menu pada Delphi memiliki kegunaan seperti menu pada aplikasi windows lainnya. Dari menu ini, pengguna bisa memanggil atau menyimpan program, menjalankan dan melacak *bug* program, dan sebagainya. Singkatnya segala sesuatu yang berhubungan dengan IDE Delphi, dapat di lakukan dari menu.

b. *Speed Bar*

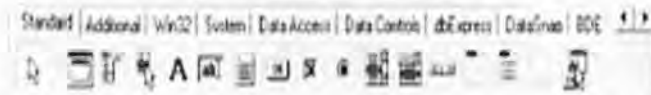
Speed Bar atau sering juga disebut *toolbar* berisi kumpulan tombol yang tidak lain adalah pengganti beberapa item menu yang sering digunakan. Dengan kata lain, setiap tombol pada *Speed Bar* menggantikan salah satu item menu. Sebagai contoh, tombol kiri atas adalah pengganti menu *File | New*, tombol di sebelah kanannya adalah pengganti menu *File | Open*, seperti terlihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. *Speed Bar* pada IDE Delphi

c. *Component Palette*

Component Palette berisi kumpulan icon yang melambangkan komponen – komponen pada VCL (*Visual Component Library*). VCL merupakan pustaka komponen yang dengannya pengguna dapat membangun aplikasi (Gambar.2.8).



Gambar 2.8. *Component Palette* pada IDE Delphi

d. *Form Designer*

Sesuai dengan namanya, *Form Designer* merupakan tempat dimana pengguna dapat merancang jendela dari aplikasi Windows pengguna. Perancangan form dilakukan dengan meletakkan komponen – komponen yang diambil dari *Component Palette*.

e. *Code Editor*

Code Editor adalah tempat dimana pengguna menuliskan program. Disini pengguna meletakkan pernyataan – pernyataan dalam bahasa *Object Pascal*. Pemrogram Borland Pascal pasti tidak asing lagi dengan *Code Editor* karena sangat serupa dengan editor milik Borland Pascal.

f. *Object Inspector*

Object Inspector digunakan untuk mengubah karakteristik sebuah komponen. Pada *Object Inspector*, terlihat dua Tab, yaitu *Properties* dan *Events*. Pengguna dapat mengaktifkan salah satu tab ini dengan mengklik teks *Properties* atau *Events*, seperti terlihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. *Object Inspector* pada IDE Delphi.

Pada tab *Properties*, pengguna dapat mengubah properti dari komponen. Secara mudah, properti dapat dijelaskan sebagai data yang menentukan karakteristik komponen. Pada tab *Events*, pengguna dapat menyisipkan kode untuk menangani kejadian tertentu. Kejadian bisa dibangkitkan karena beberapa hal, seperti pengklikan *Mouse*, penekanan tombol *keyboard*, penutupan jendela, dan sebagainya.

BAB III
METODOLOGI

BAB III METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam tugas akhir ini secara garis besar dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Mengumpulkan literatur mengenai analisa tiang pancang tunggal dengan beberapa perumusannya jika data input atau data yang diketahui untuk menentukan nilai daya dukung tiang pancang tersebut adalah data SPT, data Sondir dan Data dari Penometer Dinamis dan mempelajari tahapan-tahapan prosedur dari pengerjaan program bantu yang akan dibuat, serta mengumpulkan referensi dan mempelajari tentang aplikasi program Borland Delphi 7 yang akan digunakan untuk membuat program bantu ini.

2. Desain Aplikasi

Membuat *flowchart* program bantu yang akan dibuat serta merancang *interface* program bantu yang akan dibuat agar *user friendly* dan mudah dimengerti oleh *user*.

3. Pembuatan Program Bantu

Program bantu perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal ini akan dibuat dengan menggunakan program Borland Delphi 7 dengan bahasa pemrograman dasarnya adalah Pascal.

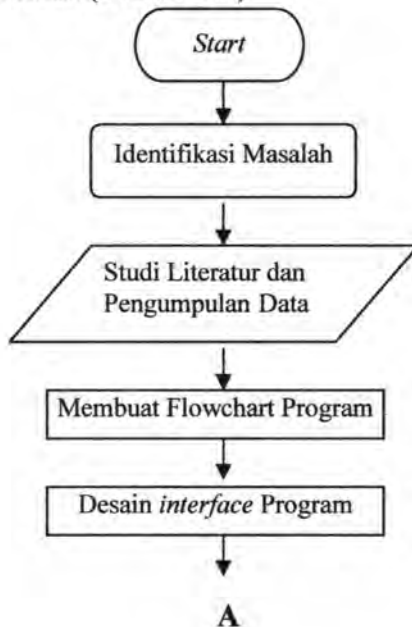
4. Pengujian dan Evaluasi Program

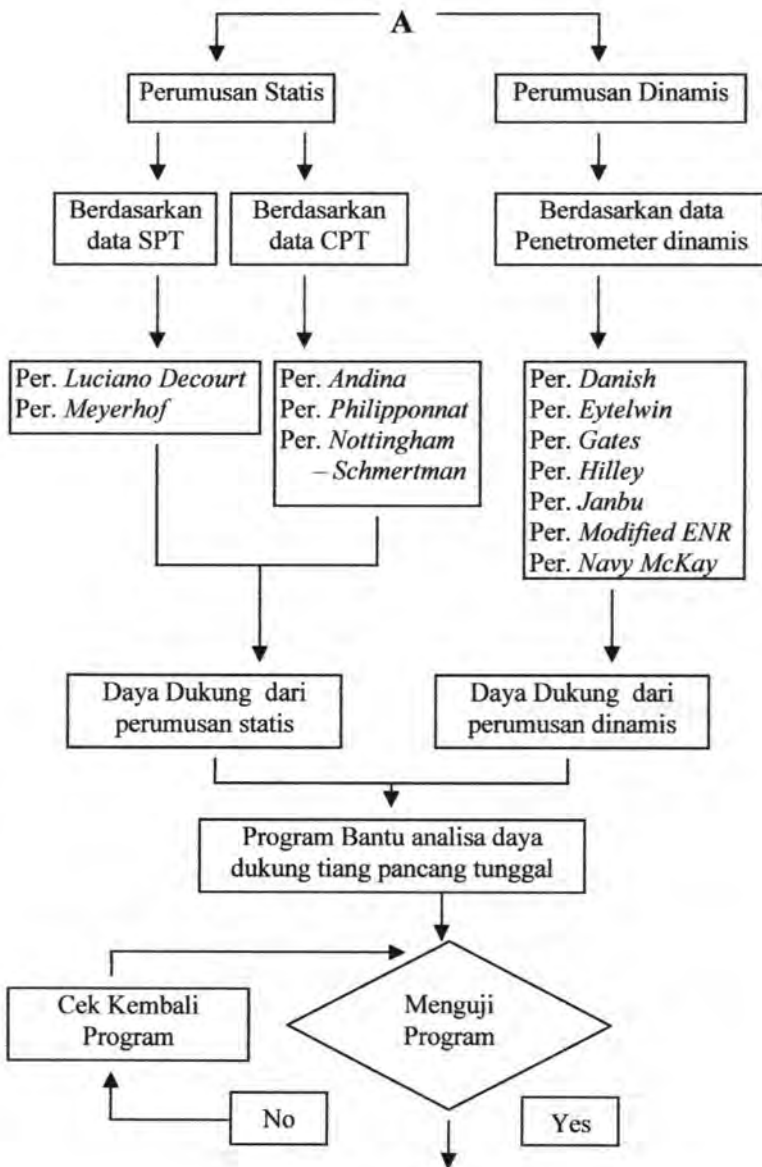
Menguji kinerja dari program bantu yang telah dibuat, mengevaluasi serta melakukan revisi terhadap kesalahan yang mungkin terjadi pada program bantu tersebut. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan output program bantu tersebut dengan hasil dari perhitungan manual. Dari hasil uji coba tersebut kinerja, kekurangan, serta keakuratan program bantu tersebut dapat diketahui dan kemudian untuk disempurnakan.

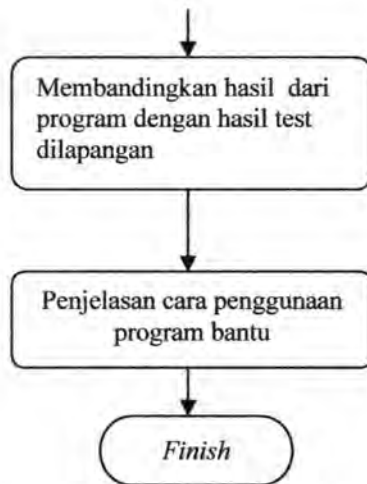
5. Studi Perbandingan Terhadap Data Sesungguhnya di Lapangan.
Studi perbandingan ini adalah membandingkan perhitungan data dari lapangan dengan Program Bantu dan Hasilnya dibandingkan dengan test yang dilakukan dilapangan yang dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana perumusan yang digunakan mendekati keadaan yang sesungguhnya dilapangan.
6. Membuat Panduan Program Bantu
Menyusun panduan petunjuk pemakai program terhadap program bantu yang telah dibuat.

3.1. Bagan alir Penyelesaian Tugas Akhir

Metodologi yang telah diuraikan diatas dapat diperjelas dengan melihat urutan pengerjaan Tugas Akhir melalui diagram alir sebagai berikut (Gambar 3.1):







Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Tugas Akhir.

Diagram alir pembuatan program yang lebih detail dan *Source Code* program dapat dilihat pada lampiran I dan II.

3.2. Penjelasan Bagan Alir

Keterangan mengenai langkah – langkah yang ada dalam diagram alir diatas dijelaskan sebagai berikut :

3.2.1. Identifikasi Masalah

Dalam tugas akhir ini akan dibahas mengenai pembuatan program bantu komputer untuk menganalisa daya dukung tiang pancang tunggal dengan menggunakan perumusan statis dan dinamis. Masalah-masalah yang perlu dipecahkan dalam pembuatan program bantu analisa daya dukung tiang pancang tunggal ini antara lain :

1. Membuat alur program, dimulai dari penanganan data input yang diketahui yaitu berupa data SPT, CPT, dan data Penometer dinamis.
2. Merencanakan metode untuk memproses data, kemudian dilakukan perhitungan dengan perumusan

yang digunakan sampai dengan proses pengeluaran *output* program.

3. Membuat tampilan program yang mudah dimengerti oleh pengguna.
4. Dilakukan pengujian hasil *output* program bantu yang dibuat dengan cara membandingkan hasil *output* program dan hasil perhitungan manual.
5. Membanding program dengan keadaan sesungguhnya dilapangan dengan cara membandingkan suatu data dengan dihitung dengan program yang dibuat dengan hasil test langsung dilapangan.

3.2.2. Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Pengumpulan referensi dan data meliputi :

1. Studi metode perhitungan daya dukung tiang-pancang tunggal dengan perumusan yang digunakan.
2. Data – data yang diperlukan untuk studi kasus program dan data yang digunakan pengecekan program dengan perhitungan manual. Data – data tersebut antara lain meliputi data Kalendering, data CPT, data SPT, data *Loading test*, data *PDA test*.
3. Studi mengenai bahasa pemrograman Delphi 7.

3.2.3. Pembuatan Program

Hal – hal yang dilakukan pada saat pembuatan program antara lain :

1. Membuat *flowchart* program pada masing – masing perumusan.
2. Menyatukan beberapa proses dari perumusan – perumusan program yang didasarkan pada data, menjadi satu kesatuan program akhir yang akan dibuat.
3. Membuat desain Tampilan Program dengan memperhatikan faktor kemudahan pengguna.

3.2.4. Menguji Program Yang Telah Dibuat

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan dari program dengan perhitungan manual.

3.2.5. Penjelasan Cara Penggunaan Program Bantu

Penjelasan cara penggunaan program bantu meliputi cara menjalankan program, input data, pemilihan metode perhitungan, dan menjalankan analisa. Penjelasan tentang program itu sendiri dilakukan dengan pembuatan *Help File* dan yang kedua adalah pemberian keterangan atau informasi yang jelas didalam program itu sendiri.

3.2.6. Membandingkan Hasil Dari Program Dengan Hasil Test Dilapangan

Dengan data pada suatu tanah yang sama, dilakukan perbandingan terhadap daya dukung yang didapat dari perhitungan Program Bantu dengan daya dukung yang didapat dari *test* langsung dilapangan.

3.2.7. Kesimpulan

Dalam bab ini akan disimpulkan beberapa hal antara lain, kecocokan jenis perumusan yang digunakan terhadap tanah yang digunakan, menyimpulkan formula yang mana yang paling sesuai dengan hasil uji di lapangan baik dari hasil kalendering, *loading test* maupun *PDA test*.

3.3. Pembuatan Program Dengan Borland Delphi 7

Borland Delphi merupakan sebuah bahasa pemrograman yang dikembangkan sebagai bahasa program visual. Bahasa pemrograman ini dapat digunakan untuk membuat program dalam sistem Windows dengan mudah. Secara umum ada manfaat yang diperoleh dari pemakaian program Borland Delphi 7, diantaranya :

1. Dipakai dalam membuat program aplikasi berbasis Windows.

2. Dipakai dalam membuat obyek-obyek pembantu program, seperti fasilitas Help, kontrol ActiveX, aplikasi internet dan sebagainya.
3. Digunakan untuk menguji program (*Debugging*) dan menghasilkan program akhir EXE yang bersifat *Executable*, atau dapat langsung dijalankan.

Borland Delphi 7 dapat memfasilitasi kita dalam menyusun suatu program bantu (software) disamping banyaknya bahasa-bahasa pemrograman lain seperti Visual Basic, C++, Pascal, Matlab, FORTRAN, dan sebagainya. Borland Delphi 7 memiliki banyak keunggulan diantaranya memiliki banyak perintah, fungsi, dan fasilitas yang berhubungan langsung dengan Windows GUI (*Graphical User Interface*), yaitu antar muka atau tampilan Windows yang berbasis visual (grafis). Karena bahasa pemrograman ini berbasis visual, maka sebagian besar kegiatan pemrograman dapat difokuskan pada penyelesaian problem utama dan bukan pada pembuatan tampilannya. Keunggulan lain memakai Borland Delphi 7 adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan aplikasi-aplikasi lain seperti Microsoft Exel, Microsoft PowerPoint, Microsoft Project, dan aplikasi-aplikasi lain yang berbasis Windows.

Borland Delphi 7 merupakan alat bantu yang digunakan untuk membuat aplikasi *graphical user interface* (GUI) secara cepat. Dengan cara ini, pemakai Delphi tidak lagi menuliskan seluruh instruksi pemrograman dalam kode-kode baris, pengguna cukup melakukan drag dan drop pada obyek-obyek yang akan digunakan. *User interface* adalah apa yang sesungguhnya dilihat seseorang saat program berjalan. Setiap program mempunyai *user interface* dalam satu bentuk atau bentuk-bentuk lainnya. *User interface* Delphi 7 terdiri dari *form* dan obyek. *Form* adalah jendela yang bias diubah-ubah untuk membuat tampilan sebuah program, jadi dalam suatu program *form* merupakan apa yang akan dilihat sewaktu program berjalan. Setiap program Delphi setidaknya mempunyai satu *form* tetapi kebanyakan program terdiri dari banyak *form*. Obyek adalah item-item bias terdapat

dalam sebuah *form*, seperti menu, tombol, kotak daftar, baris penggulung, dan item-item lain yang biasa dilihat pada program berbasis Windows lainnya. Sebuah objek memungkinkan pemakai memberikan perintah pada program yang dijalankan. Setelah pembuatan *user interface* selesai, langkah selanjutnya adalah menetapkan properti dari setiap objek dan *form*. Properti di sini berarti menentukan karakteristik atau *setting* (pengaturan) dari elemen yang terdapat pada *form*. Misalnya sebuah properti obyek akan menentukan nama, ukuran, lokasi, dan penampilan objek pada layar. Langkah terakhir adalah penulisan perintah-perintah atau disebut juga kode, untuk membuat program bekerja.

Secara singkat pembuatan aplikasi dengan bahasa pemrograman Borland Delphi 7 dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Menentukan apa yang akan ditampilkan pada layar komputer.
2. Menentukan bagaimana program yang akan dibuat akan ditampilkan pada layar.
3. Menggambar *user interface* dengan menggunakan bagian-bagian biasa seperti jendela, menu, dan tombol-tombol perintah.
4. Menentukan nama, warna, ukuran, dan tampilan objek atau disebut properti objek.
5. Menuliskan instruksi dalam kode bahasa pemrograman PASCAL untuk membuat masing-masing bagian.
6. Mencoba menjalankan program untuk mengecek apakah program sudah bekerja dengan baik dan sesuai harapan.
7. Bila terdapat kesalahan, langkah selanjutnya adalah mencari kesalahan (*bug*) yang terdapat dalam program tersebut, memperbaikinya dan mencoba menjalankan program itu. Proses ini dapat terjadi berulang kali sampai keseluruhan program sempurna dan tidak terdapat kesalahan.

BAB IV

PENYUSUNAN PROGRAM

BAB IV PENYUSUNAN PROGRAM

4.1 Penjelasan Umum Penyusunan Program

Program bantu komputer untuk perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal ini, didasarkan pada beberapa perumusan berdasarkan data lapangan yang diketahui, dimana program bantu ini dapat digunakan untuk menghitung daya dukung tiang pancang tunggal jika data lapangan yang diketahui adalah data SPT, CPT dan data Penetrometer Dinamis. Penggunaan program ini dapat menggantikan pekerjaan perhitungan manual yang memakan waktu serta membutuhkan ketelitian yang tinggi.

Program untuk menjalankan program bantu ini tidak diperlukan spesifikasi komputer yang tinggi, sehingga program bantu ini dapat digunakan pada kebanyakan perangkat komputer. Sedangkan persyaratan minimum komputer yang dapat digunakan untuk menjalankan program ini adalah sebagai berikut :

1. PC dengan *processor* 512 MB
2. VGA 32 MB dan resolusi monitor 800 x 600 pixels
3. Windows 2000
4. RAM 128 MB
5. CD-ROM Drive
6. *Harddisk free space* 10 MB

Program ini memiliki kelebihan dimana untuk menjalankan program ini terdapat dua pilihan yaitu *portable* dan *install*. *Portable* adalah menjalankan program tanpa harus melakukan instalasi, keuntungannya adalah program ini mudah disimpan dan dapat langsung digunakan, sedangkan seperti pada umumnya, program ini juga memiliki versi intallasi yang relatif lebih stabil.

Dalam beberapa perhitungan yang dilakukan, penggunaan tabel data dan grafik merupakan komponen yang tidak dapat dipisahkan dalam perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal. Pada perhitungan secara manual, kemungkinan besar penggunaan data dari Tabel dan data dari grafik untuk



mendapatkan koefisien dan variabel yang diperlukan dalam melakukan analisa sangat diperlukan. Proses untuk mencari koefisien dan variabel dari grafik dan tabel data ini akan membutuhkan kecermatan dan ketelitian.

Agar program yang dibuat dapat mengambil koefisien dari grafik dan tabel, maka untuk grafik yang tidak mempunyai persamaan tertentu atau tidak dituliskan, harus dicari persamaannya terlebih dulu yang mendekati persamaan yang sebenarnya, baik secara manual ataupun dengan bantuan program komputer seperti Microsoft Excel.

Dalam setiap proses perhitungan, terdapat beberapa tahap analisa yang dilakukan untuk memperoleh suatu hasil akhir yang di inginkan, misalnya : perhitungan daya dukung aksial tiang-pancang tunggal dengan menggunakan metode andina meliputi proses yaitu mencari terlebih dulu mencari harga R_{p0} , R_{p1} , dan R_{p2} , yang kemudian didapatkan Q_p , setelah itu dilanjutkan dengan perhitungan Q_s , dan seterusnya.

4.2 Pembuatan Program Berdasarkan Data CPT

Jika data yang diketahui adalah berdasarkan data dari CPT, perumusan yang digunakan dalam analisa daya dukung tiang pancang tunggal diperlukan beberapa anggapan dari parameter yang digunakan, beberapa hal yang perlu diketahui dalam pembuatan program perhitungan ini akan antara lain sebagai berikut :

4.2.1 Metode Andina

Program Analisa Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal ini, menganggap bahwa hasil dari tes CPT diketahui setiap kedalam 0.2 meter, hasil dari tes CPT yang dapat digunakan sebagai masukan dalam program ini adalah hasil pembacaan manometer yaitu manometer I dan manometer II atau data konus dengan data Jumlah hambatan pelekat serta bisa juga dari data konus dengan data lekatan. Dengan asumsi seperti ini maka untuk mencari parameter seperti nilai R_{p0} , R_{p1} , R_{p2} juga diperlakukan

beberapa ketentuan dalam pembuatan program ini. Sebagai contoh untuk mendapatkan parameter R_p1 , dimana nilai R_p1 diperoleh dari harga perlawanan konus minimum diambil pada interval mulai dasar tiang pondasi sampai dengan data konus 4 diameter dibawahnya. Beberapa permasalahan terjadi di sini antara lain misalnya jika data CPT dari suatu tanah didapat hanya sampai 15 meter, sementara untuk mencari R_p1 diperlukan data CPT pada 4 kali diameter tiang dibawahnya dan hal itu tidak terdapat pada data CPT, untuk mengatasi permasalahan itu, pada suatu keadaan dimana tidak diketahui nilai CPT yang berjarak 4 kali diameternya maka nilai yang tidak diketahui dianggap sama dengan nilai terakhir yang diketahui, demikian juga untuk mencari nilai R_p2 .

4.2.2 Metode Philipponnat

Beberapa anggapan atau asumsi yang ditetapkan dalam pembuatan program dengan metode Philipponnat antara lain pada saat menghitung nilai R_p , dimana R_p diperoleh dengan persamaan berikut :

$$\bar{R}_p = \frac{1}{6B} \int_{z_p-3B}^{z_p+3B} R_p(z) dz$$

untuk menghitung nilai R_p diperlukan nilai data konus diambil rata - rata sepanjang 3 kali diameter diatas hingga 3 kali diameter dibawah dasar pondasi tiang. Bagaimana jika data konus 3 kali diameter dibawah tidak diketahui dan hanya diketahui data sejarak 2 kali diameter tiang misalnya, maka dalam program ini pada kasus seperti itu nilai yang tidak diketahui dianggap sama dengan nilai sebelumnya. Untuk mencari nilai koefisien α_p , dapat diperoleh dari Tabel 4.1 dan Tabel 4.2

Tabel 4.1 Nilai Koefisien α_p .

Jenis Tanah	α_p
Lempung dan Kapur	0.5
Lanau	0.45
Pasir	0.4
Kerikil	0.35

Pada program yang dibuat, jenis tanah yang dapat dipilih antara lain : *clay, silt clay, sandy clay, silt, clayey silt, sandy silt, silty sand, clayey sand, loose sand, dense sand, medium sand* dan *gravel*, maka nilai α_p pada masing – masing jenis tanah diatas ditentukan seperti tabel 4.2

Tabel 4.2. Penentuan Nilai Koefisien α_p Untuk Input Data Program

Jenis Tanah	α_p
<i>clay</i>	0.5
<i>silty clay</i>	0.48
<i>sandy clay</i>	0.47
<i>silt</i>	0.45
<i>clayey silt</i>	0.46
<i>sandy silt</i>	0.43
<i>silty sand</i>	0.41
<i>clayey sand</i>	0.42
<i>loose sand</i>	0.4
<i>dense sand</i>	0.4
<i>medium sand</i>	0.4
<i>gravel</i>	0.35

Penentuan nilai koefisien dari nilai α_p ini ditentukan berdasarkan range urutan dari tanah lunak menuju tanah keras, semakin lunak jenis tanah maka nilai koefisien α_p ini juga akan semakin besar. Sementara itu untuk menentukan nilai α_s dicari berdasarkan Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Nilai Koefisien α_s .

Jenis Tanah	α_s
Lempung dan kapur	50
Lanau, lempung berpasir	60
Pasir berlempung	
Pasir Lepas	100
Pasir sedang	150
Pasir Padat	
Kerikil	200

Sementara untuk nilai α_s dari jenis tanah yang ada pada program yang dibuat, nilai dari koefisien α_s dapat diperoleh seperti pada tabel 4.4

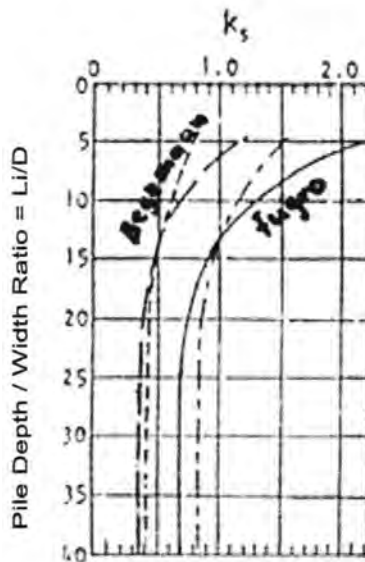
Tabel 4.4. Penentuan Nilai Koefisien α_s Untuk Input Data Program

Jenis Tanah	α_s
<i>clay</i>	50
<i>silty clay</i>	55
<i>sandy clay</i>	60
<i>silt</i>	60
<i>clayey silt</i>	58
<i>sandy silt</i>	70
<i>silty sand</i>	90
<i>clayey sand</i>	80
<i>loose sand</i>	100
<i>medium sand</i>	150
<i>dense sand</i>	175
<i>gravel</i>	200

Nilai *silty sand* dan *clayey sand* ditentukan bernilai 90 dan 80 diambil karena pada tabel α_s nilai pada pasir berlempung tidak diketahui untuk itu diambil nilai 90 dan 80 hal itu berdasarkan perkiraan sifat tanah yaitu jika semakin lunak maka nilai koefisien α_s juga akan semakin kecil dan juga sebaliknya, hal yang sama juga dilakukan pada jenis tanah pasir padat, yaitu diberikan nilai α_s sebesar 175.

4.2.3 Nottingham – Schmertmann

Permasalahan yang dihadapi dalam metode Nottingham – Schmertmann ini hampir sama dengan metode Andina, pada metode ini pada saat mencari nilai Cn_1 , Cn_2 dan Cn_3 , yaitu apabila nilai konus dibawah tiang tidak diketahui atau diketahui, tapi tidak sampai dengan 4 kali diameter untuk perhitungan Cn_1 , Cn_2 , maka data yang tidak diketahui dianggap sama dengan data terakhir yang diketahui. Untuk mencari nilai dari koefisien K_c dan K_s yang dicari dari grafik, akan dibuat menjadi sebuah persamaan dengan menggunakan bantuan program kerja excel. Koefisien K_c dan K_s pada persamaan Nottingham - Schmertmann dapat dicari dengan menggunakan dua grafik yaitu grafik Begemann Tip dan Fugro Tip, namun yang digunakan dalam program ini adalah Begemann Tip.



Gambar 4.1. Faktor koreksi K_s oleh Nottingham (1975)

Dalam grafik Begemann (Gambar 4.1) diperoleh persamaan $K_s = 0.0011(L_i/D)^2 - 0.0511(L_i/D) + 1.0112$ untuk $L_i/D < 20$ dan $K_s = 0.42$ untuk $L_i/D \geq 20$. Sementara itu nilai K_c ditentukan berdasarkan nilai f_s , nilai $K_c = -1.0763f_s + 1.25$ untuk $0 \leq f_s < 0.4$, $K_c = 0.25f_s^3 - 0.0875f_s^2 - 0.8485f_s + 1.1564$ untuk $0.4 \leq f_s < 1.2$ dan $K_c = -0.044f_s + 0.5081$ untuk $f_s \geq 1.2$. Dari Persamaan diatas diketahui bahwa K_s relatif konstan dengan nilai 0.42 pada $L_i/D \geq 20$. Kedua persamaan diatas berlaku pada jenis tiang pancang beton.

4.3 Pembuatan Program Berdasarkan Data SPT

Pada perhitungan analisa tiang pancang tunggal berdasarkan data SPT digunakan dua metode, metode Meyerhoff dan Luciano Decourt.

4.3.1 Metode Meyerhoff

Secara perhitungan untuk penyusunan program, tidak ada hal yang khusus dalam perumusan yang digunakan, namun secara penggunaan, metode ini hanya cocok pada perhitungan tanah pasir. Walaupun program ini mampu menghasilkan keluaran hasil perhitungan analisa daya dukung tiang pancang pada tanah lempung, namun hasilnya tidak akurat, hal ini dikarenakan memang perumusan Meyerhoff hanya cocok untuk tanah pasir.

4.3.2 Metode Luciano Decourt

Dibandingkan dengan metode Meyerhoff, metode Luciano Decourt lebih fleksibel untuk dipakai pada kasus tanah lempung maupun tanah pasir. Sehingga untuk mencari daya dukung tiang pancang pada tanah lunak di anjurkan menggunakan metode dari Luciano. Sementara itu pada perumusan Luciano Decourt, perlu diketahui bahwa dalam menentukan nilai K (koefisien karakteristik tanah) diperoleh dari tabel yaitu untuk tanah jenis Lempung, Lanau Berlempung, Lanau berpasir dan Pasir, dimana nilai K dari masing – masing tanah tersebut adalah seperti pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

Tabel 4.5 Hubungan antara Jenis Tanah dan K.

Jenis Tanah	K	
	ton/m ²	kPa
Lempung	12	117.7
Lanau Berlempung	20	196
Lanau Berpasir	25	245
Pasir	40	392

Dalam program ini nilai K untuk masing – masing jenis tanah didasarkan pada sifat dari tanah, semakin lunak tanah maka nilai K juga semakin kecil. Sedangkan nilai K untuk jenis tanah yang digunakan dalam program bantu bisa dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Menentukan Koefisien K Untuk Input Data Program..

Jenis Tanah	K
	ton/m ²
<i>clay</i>	12
<i>silty clay</i>	14
<i>sandy clay</i>	16
<i>silt</i>	22
<i>clayey silt</i>	20
<i>sandy silt</i>	25
<i>silty sand</i>	38
<i>clayey sand</i>	35
<i>loose sand</i>	40
<i>dense sand</i>	40
<i>medium sand</i>	40
<i>gravel</i>	40

Tabel diatas menunjukkan nilai K yang dipakai saat memasukan data jenis tanah. Dalam hal ini, nilai K akan diketahui secara otomatis, setelah Jenis tanah ditentukan.

4.4 Pembuatan Program Berdasarkan Data Penetrometer Dinamis

Secara garis besar perumusan dinamik yang digunakan, diturunkan berdasarkan parameter antara lain Energi palu (E_h), Efisiensi palu (e_h), Berat palu (W_r), Berat tiang (W_p), Panjang Tiang (L), Penampang Tiang (A), Modulus elastisitas Tiang (E), Koefisien Restitusi (n), Set (s) dan parameter-parameter lain yang ditentukan secara empirik (Tabel 4.7 dan Tabel 4.8).

Tabel 4.7 Hubungan antara Jenis Palu dan Efisiensi.

Jenis Palu	Efisiensi(e_h)
<i>Drop Hammer</i>	0.75 - 1.00
<i>Single Acting Hammer</i>	0.75 - 0.85
<i>Double Acting Hammer</i>	0.85
<i>Diesel Hammer</i>	0.85 - 1.00

Tabel 4.8 Hubungan antara Material dan Koefisien Restitusi

Material	n
Tiang pancang kayu	0.25
Bantalan kayu diatas tiang pancang baja	0.32
Bantalan kayu pada tiang pancang baja	0.4
Tiang pancang baja tanpa bantalan kayu atau tiang pancang beton dengan bantalan	0.5
Palu besi cor diatas tiang pancang beton tanpa topi	0.4

Dan yang paling penting dalam pembuatan program berdasarkan data Kalendering ini adalah semua perumusan dinamis yang dipakai dalam program ini hanya berlaku bila tiang yang dipancang tegak atau relatif tegak.

4.5 Pengoperasian Program

Pada saat pengguna mengaktifkan program, maka tampilan pertama yang akan muncul adalah tab *form* yang bernama "Start" (Gambar 4.2) dimana pengguna harus memasukkan data proyek.

Gambar 4.2. Tampilan Awal Saat program di Jalankan

Dimana data yang harus dimasukkan adalah data nama pekerjaan, pengguna, lokasi, data tes yang digunakan, tanggal dilakukan pengetesan, selain itu ada isian mengenai detail dari proyek.. Kemudian yang sangat penting adalah menentukan jenis perhitungan yang digunakan (Gambar 4.3).

Gambar 4.3. Tombol Kombo untuk Pilihan Analisa

Pengguna harus memasukkan perhitungan sesuai dengan data yang ada, terdapat dua pilihan disini yaitu perhitungan berdasarkan perumusan statis dan perhitungan berdasarkan perumusan dinamis. Sampai dengan tahap ini, selanjutnya program akan ditentukan berdasarkan pilihan yang ditentukan, setelah menentukan metode perhitungan yang digunakan, pengguna harus menekan tombol OK untuk melanjutkan perhitungan, sementara jika terjadi kesalahan dan ingin memperbaiki, maka pengguna harus menekan tombol edit untuk memperbaiki data yang telah dimasukkan.

Pada dasarnya bentuk program ini dibagi menjadi 3 bagian utama, yaitu program perhitungan berdasarkan data CPT, data SPT dan data penetrometer dinamis. Pada saat pengguna memilih kombo CPT, kemudian akan muncul tab *Define*, dimana tab *Define* ini memiliki dua menu utama yaitu menentukan data tiang pancang dan menentukan metode CPT yang digunakan.

Gambar 4.4 *Properties* Tiang Pancang

Pada saat pertama kali tampil, *properties* dari tiang pancang (Gambar 4.4) masih dalam keadaan kosong, untuk mengisi detail tiang pancang yang digunakan, maka pengguna harus memilih atau menekan tombol "Select Pile" dan akan muncul *form* pilihan tiang pancang (Gambar 4.5) dan jika ingin mengganti dengan jenis tiang pancang yang lain, pengguna dapat merubahnya dengan menekan tombol "Edit Pile".

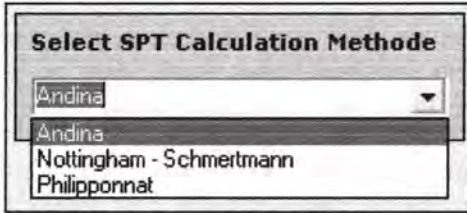
WIKI PILE CLASSIFICATION									
No	Pile Diameter (mm)	Thick (mm)	Class	Pc Wire		Area Of Steel (Cm2)	Area Of Concrete (Cm2)	Section Modulus (Cm3)	Effective Prestress (kgf/Cm2)
				D (mm)	Numb				
1	350	70	A1	7	8	3.08	615.75	3711.17	46.74
			A3	7	12	4.62	615.75	3734.91	66.67
			B	7	16	6.16	615.75	3758.65	84.46
			C	9	12	7.63	615.75	3781.43	100.95
2	400	75	A2	7	12	4.62	765.77	5405.79	55.25
			A3	7	16	6.16	765.77	5432.93	70.73
			B	9	12	7.63	765.77	5458.95	80.16
			B	7	20	7.7	765.77	5460.06	84.84
			C	9	16	10.18	765.77	5503.81	105.53
3	450	80	A1	7	12	4.62	929.91	7499.79	46.49
			A2	7	16	6.16	929.91	7532.03	59.97
			A3	9	12	7.63	929.91	7562.96	67.46
			A3	7	20	7.7	929.91	7564.27	72.49
			B	7	24	9.24	929.91	7596.51	84.08
			C	9	20	12.72	929.91	7669.56	108.62
4	500	90	A1	7	16	6.16	1159.25	10362.44	49.45
			A2	7	20	7.7	1159.25	10399.83	60.19
			A2	9	12	7.63	1159.25	10398.31	56.02
			A3	7	24	9.24	1159.25	10437.22	70.32
			B	7	28	10.78	1159.25	10474.61	80.48
			C	9	24	15.27	1159.25	10583.74	104.56

Select Cancel

Pile to use : D= 350mm ; Class :A1 ; Pc Wire Diameter = 7

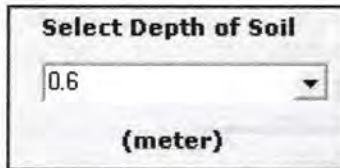
Gambar 4.5 Pemilihan Jenis Tiang Pancang (Wika Pile)

Setelah mengisi *properties* dari Tiang Pancang yang digunakan, maka selanjut adalah menentukan Jenis metode yang digunakan untuk melakukan perhitungan. Langkahnya adalah dengan menekan menu "Method" setelah hal tersebut dilakukan, maka pada layar akan tampil menu drop down untuk melakukan pemilihan (Gambar 4.6). Kemudian pilih perumusan yang digunakan.



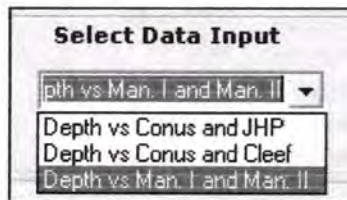
Gambar 4.6 Pemilihan Perumusan yang digunakan.

Jika metode yang dipilih adalah metode Andina, maka langkah penggunaan program selanjutnya adalah menentukan masukan data berupa data kedalaman tanah dari hasil CPT.



Gambar 4.7 Menentukan Kedalaman Tanah

Setelah kedalaman tanah ditentukan (Gambar 4.7), pengguna juga harus mengisi jenis data input yang digunakan, pada program ini terdapat tiga macam pilihan yaitu jika data yang diketahui data bacaan manometer I dan manometer II, nilai *Conus* dan *Cleef* atau nilai *Conus* dengan Jumlah Hambatan Pelekat (Gambar 4.8).



Gambar 4.8 Menentukan Data Input yang Digunakan

Setelah hal tersebut dilakukan maka program kerja secara otomatis menampilkan lembar kerja yang harus diisi dengan data

– data dari hasil tes CPT yang dilakukan, data yang harus di isikan antara lain data kedalaman tanah (data ini keluar secara otomatis setelah menentukan nilai kedalaman tanah), Data jenis tanah. Untuk mengisi jenis tanah pada kolom data jenis tanah pengguna tinggal melakukan klik kanan pada kolom tersebut kemudian akan muncul menu *pop up* jenis tanah (Gambar 4.9), kemudian langkah yang dilakukan adalah pilih jenis tanah yang bersangkutan

Depth (m)	Soil Type	Man. I (kg/cm ²)	Man. II (kg/cm ²)
0	silty clay		
0.2	sandy clay		
0.4	sandy clay		
0.6	sandy clay		
0.8	sandy clay		
1	sandy clay		
1.2	sandy clay		
1.4	sandy clay		
1.6	sandy clay		
1.8	sandy clay		
2	sandy clay		
2.2	sandy clay		
2.4	sandy clay		
2.6	sandy clay		
2.8	sandy clay		
3	sandy clay		
3.2	sandy clay		
3.4	sandy clay		

- clay
- silty clay
- sandy clay
- silt
- clayey silt
- sandy silt
- silty sand
- clayey sand
- sand
- gravel

Gambar 4.9 *Pop up* Data Jenis Tanah

Jika pengguna telah memasukan data jenis tanah, maka agar program mampu menganalisa dan melakukan perhitungan maka sangat diperlukan sekali data input dari hasil tes CPT dimana seperti yang telah disebutkan sebelumnya data tersebut dapat

berupa bacaan manometer I dan manometer II (Gambar 4.10), nilai *Conus* dan *Cleef* (Gambar 4.11) atau nilai *Conus* dengan Jumlah Hambatan Pelekat (Gambar 4.12).

Depth (m)	Soil Type	Man. I (kg/cm ²)	Man. II (kg/cm ²)
0	silty clay		
0.2	sandy clay		

Gambar 4.10 Memasukan data dari Bacaan Manometer

Depth (m)	Soil Type	Conus (Kg/cm ²)	Cleef (Kg/cm ²)
0	silty clay		
0.2	sandy clay		

Gambar 4.11 Memasukkan data dari nilai *Conus* dan *Cleef*

Depth (m)	Soil Type	Conus (Kg/cm ²)	JHP (Kg/cm)
0	silty clay		
0.2	sandy clay		

Gambar 4.12 Memasukan Dari Nilai *Conus* Dan JHP

Jika pengisian data untuk analisa Andina Telah dilakukan, maka data yang telah dimasukan tadi dilihat detailnya dengan mengeklik pada isian "*Detail Input*" (Gambar 4.14), setelah diklik program akan menampilkan semua data input yang kemungkinan dapat dimasukkan.



Gambar 4.13 Pilihan cek pada "*Detail Input*"

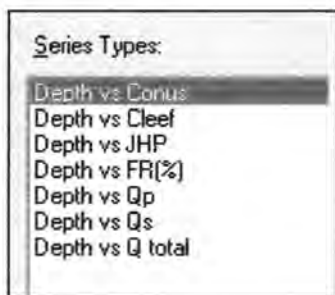
Sebelum melakukan proses kalkulasi pengguna harus melihat tab "Analyze" dimana pada tab ini terdapat mengenai informasi data masukan secara keseluruhan mulai dari metode yang digunakan, Data mengenai proyek, kedalaman tanah, dan data – data yang telah dimasukkan sebelumnya, hal ini dilakukan agar pengguna dapat melakukan pengecekan kembali terhadap data yang dimasukkan dalam program apakah ada yang masih keliru sehingga perhitungan program yang dilakukan juga tidak mengalami kekeliruan.

Untuk mulai melakukan kalkulasi pengguna harus masuk ke menu tab "Display" disana terdapat tombol "Run" yang berfungsi untuk memulai kalkulasi perhitungan. Setelah kalkulasi perhitungan selesai dilakukan, dibagian bawah dari tab tersebut terdapat lembar dari hasil perhitungan, hasil perhitungan adalah nilai perhitungan dari perumusan yang digunakan dalam hal ini adalah perumusan Andina, seperti pada Gambar 4.14.

qp	Op	qs	Os	O ultimate
21.357	10278.125	0.000	0.000	10278.125
21.790	10486.237	0.000	0.000	10486.23698
22.219	10692.773	0.000	0.000	10692.77344
22.940	11039.674	4620.000	2310.000	13349.67448
23.533	11325.417	14300.000	7150.000	18475.41667
23.498	11308.372	26840.000	13420.000	24728.3724

Gambar 4.14 Contoh Hasil Kalkulasi Dari Metode Andina

Hasil Akhir dari Program ini adalah menuangkan nilai dari perhitungan kedalam grafik. Dimana nilai hasil perhitungan yang dimasukkan kedalam grafik adalah nilai antara kedalaman dengan *Conus*, kedalaman dengan *Cleef*, kedalaman dengan *JHP*, kedalaman dengan *Friction Ratio* (FR), kedalaman dengan nilai daya dukung dasar tiang, kedalaman dengan daya dukung pada selimut tiang dan kedalaman dengan daya dukung tiang total (Gambar 4.15).



Gambar 4.15 Pilihan Plot Grafik Yang bisa ditampilkan

Dimana dengan grafik yang ditampilkan diharapkan pengguna dapat lebih mudah dalam membaca nilai parameter - parameter dan daya dukung pada suatu lapisan tanah tertentu pada nilai kedalaman yang diinginkan atau dengan kata lain pengguna dapat dengan mudah mengetahui daya dukung yang diinginkan dapat dicapai pada kedalaman tanah tertentu. Cara atau langkah - langkah yang sama juga dilakukan jika metode yang dipilih adalah metode Phillipponat dan Nottingham - Schmertmann. Sementara itu jika perhitungan dilakukan berdasarkan data SPT dan berdasarkan data Penetrometer dinamis, langkahnya sama tapi bedanya terletak pada pemilihan Jenis data yang diketahui dan pengisian input yang ada ada pada tab *Assign*, selebihnya tidak ada yang berbeda.

BAB V
PENGUJIAN PROGRAM

BAB V PENGUJIAN PROGRAM

Dalam bab ini akan dilakukan perbandingan antara hasil analisa daya dukung tiang-pancang secara manual dengan *output* program yang dibuat. Perbandingan tersebut dimaksudkan untuk memastikan bahwa program ini menghasilkan *output* yang benar sesuai dengan perhitungan manual. Selain itu juga dilakukan perbandingan antara hasil perhitungan program bantu ini dengan hasil tes yang dilakukan dilapangan yaitu dengan membandingkan hasil *PDA test*.

5.1 Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Berdasarkan Data CPT

Data yang digunakan untuk studi kasus pertama untuk perhitungan daya dukung berdasarkan data CPT adalah Tempat Pembuangan Akhir Benowo, Data CPT bisa dilihat pada Tabel 5.1

Proyek	: Tempat Pembuangan Akhir
Lokasi	: TPA Benowo
Sounding no	: Titik 5
Date of Test	: 9 – Juni – 2007
Kedalaman	: 20 m
Level muka tanah	: 0.00 m
Level muka air	: tak terdata.

Data Tiang Pancang

- Bahan tiang pancang	: Beton Bertulang
- Bentuk penampang tiang	: Bulat Berlubang
- Bentuk memanjang tiang	: Lurus Dengan Keliling Tiang Konstan
- Diameter tiang	: 400 mm
- Luas penampang ujung tiang	: 1257.14 cm ²
- Cara pemasangan tiang	: Tiang Dipancang

Tabel 5.1 Data CPT TPA Benowo

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm ²)	II (Kg/Cm ²)	Conus (Kg/Cm ²)	Cleef (Kg/Cm ²)
0	Lempung Berlanau	0	0	0	0
0.2	Lempung Berlanau	1	2	1	0.1
0.4	Lempung Berlanau	2	4	2	0.2
0.6	Lempung Berlanau	3	5	3	0.2
0.8	Lempung Berlanau	2	6	2	0.4
1	Lempung Berlanau	3	7	3	0.4
1.2	Lempung Berlanau	1	3	1	0.2
1.4	Lempung Berlanau	2	6	2	0.4
1.6	Lempung Berlanau	3	5	3	0.2
1.8	Lempung Berlanau	5	7	5	0.2
2	Lempung Berlanau	4	6	4	0.2
2.2	Lempung Berlanau	1	3	1	0.2
2.4	Lempung Berlanau	3	5	3	0.2
2.6	Lempung Berlanau	2	4	2	0.2
2.8	Lempung	4	6	4	0.2
3	Lempung	1	3	1	0.2
3.2	Lempung	2	3	2	0.1
3.4	Lempung	1	2	1	0.1
3.6	Lempung	2	4	2	0.2
3.8	Lempung	3	5	3	0.2
4	Lempung	1	2	1	0.1
4.2	Lempung	2	3	2	0.1
4.4	Lempung	2	4	2	0.2
4.6	Lempung	3	5	3	0.2
4.8	Lempung	4	6	4	0.2
5	Lempung	2	4	2	0.2
5.2	Lempung	3	5	3	0.2
5.4	Lempung	5	7	5	0.2
5.6	Lempung	4	6	4	0.2
5.8	Lempung	2	4	2	0.2
6	Lempung	4	6	4	0.2
6.2	Lempung	5	8	5	0.3

Tabel 5.1 Lanjutan.

6.4	Lempung	2	4	2	0.2
6.6	Lempung	6	8	6	0.2
6.8	Lempung	3	5	3	0.2
7	Lempung	4	6	4	0.2
7.2	Lempung	2	4	2	0.2
7.4	Lempung	3	5	3	0.2
7.6	Lempung	6	8	6	0.2
7.8	Lempung	7	9	7	0.2
8	Lempung	5	8	5	0.3
8.2	Lempung	6	9	6	0.3
8.4	Lempung	3	5	3	0.2
8.6	Lempung	4	7	4	0.3
8.8	Lempung	6	8	6	0.2
9	Lempung Berpasir	10	14	10	0.4
9.2	Lempung Berpasir	7	9	7	0.2
9.4	Lempung Berpasir	9	12	9	0.3
9.6	Lempung Berpasir	10	14	10	0.4
9.8	Lempung Berpasir	12	16	12	0.4
10	Lempung Berpasir	11	15	11	0.4
10.2	Lempung Berpasir	16	18	16	0.2
10.4	Lempung Berpasir	10	12	10	0.2
10.6	Lempung Berpasir	12	16	12	0.4
10.8	Lempung Berpasir	13	15	13	0.2
11	Lempung Berpasir	10	14	10	0.4
11.2	Lempung Berpasir	15	18	15	0.3
11.4	Lempung Berpasir	11	14	11	0.3
11.6	Lempung Berpasir	17	20	17	0.3
11.8	Lempung Berpasir	19	21	19	0.2
12	Lempung	7	10	7	0.3
12.2	Lempung	5	8	5	0.3
12.4	Lempung	6	9	6	0.3
12.6	Lempung Berpasir	8	12	8	0.4
12.8	Lempung Berpasir	10	14	10	0.4
13	Lempung Berpasir	20	24	20	0.4

Tabel 5.1 Lanjutan.

13.2	Lempung Berpasir	19	21	19	0.2
13.4	Lempung	6	9	6	0.3
13.6	Lempung	3	5	3	0.2
13.8	Lempung	4	6	4	0.2
14	Lempung	6	8	6	0.2
14.2	Lempung	4	7	4	0.3
14.4	Lempung	3	5	3	0.2
14.6	Lempung	2	4	2	0.2
14.8	Lempung	6	10	6	0.4
15	Lempung	8	12	8	0.4
15.2	Lempung	7	10	7	0.3
15.4	Lempung	5	8	5	0.3
15.6	Lempung Berpasir	9	11	9	0.2
15.8	Lempung Berpasir	10	14	10	0.4
16	Lempung Berpasir	15	20	15	0.5
16.2	Lempung Berpasir	13	17	13	0.4
16.4	Lempung Berpasir	19	21	19	0.2
16.6	Lempung Berpasir	17	20	17	0.3
16.8	Lempung Berpasir	16	19	16	0.3
17	Lempung Berpasir	17	23	17	0.6
17.2	Lempung Berpasir	22	26	22	0.4
17.4	Lempung Berpasir	13	18	13	0.5
17.6	Lempung Berpasir	18	24	18	0.6
17.8	Pasir Berlempung	22	30	22	0.8
18	Pasir Berlempung	35	40	35	0.5
18.2	Pasir Berlempung	30	37	30	0.7
18.4	Pasir Berlempung	41	50	41	0.9
18.6	Pasir Berlempung	49	60	49	1.1
18.8	Pasir Berlempung	60	65	60	0.5
19	Pasir Berlempung	70	80	70	1
19.2	Pasir Berlempung	75	90	75	1.5
19.4	Pasir	110	125	110	1.5
19.6	Pasir	200	225	200	2.5
19.8	Pasir	225	235	225	1
20	Pasir	250	275	250	2.5

5.1.1 Perhitungan Manual Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data CPT

Dalam perhitungan daya dukung aksial tiang-pancang tunggal secara manual ini digunakan 3(tiga) metode dengan masing – masing 5 titik, yaitu pada kedalaman 0,4 m, 5 m, 10 m, 15 dan kedalaman 20 m.

5.1.1.1 Perhitungan Manual dengan Metode Andina

⇒ Pada kedalaman 0,4 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 4D \text{ dibawah ujung tiang} &= 4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm.} \\ &= 1.6 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 0.4 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data).

$$\begin{aligned} 8D \text{ dibawah ujung tiang} &= 8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm.} \\ &= 3.2 \text{ m} \end{aligned}$$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 0.4 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data). Karena $0.4 \text{ m} - 3.2 \text{ m} = -2.8 \text{ m}$ (artinya 2.8 meter diatas tanah, maka data yang digunakan hanya sampai pada kedalaman 0 m).

Daya dukung tiang pondasi ditulis dengan persamaan :

$$Q_{ad} = Q_p(ad) + Q_s(ad)$$

unsur perlawanan titik (konus) :

$$q_p = \frac{R_p 0 + (R_p 1 + R_p 2) / 2}{2}$$

dimana :



R_{p1} = Harga perlawanan konus minimum. Diambil pada interval mulai dari dasar tiang pondasi sampai dengan $4B$ dibawahnya.

R_{p2} = Harga rata - rata perlawanan konus untuk interval kedalaman yang sama.

R_{p0} = Harga rata - rata perlawanan titik yang diambil mulai dari ujung bawah tiang sampai dengan $8B$ diatas dasar tiang tersebut.

$$Q_p(ad) = (q_p \times A_p) / F$$

dimana :

A_p = Luas penampang (*section*) ujung tiang pondasi.

F = Angka keamanan = 2

Unsur hambatan pelekat (*friction lateral*)

$$Q_s(ad) = (q_s \times \pi B \times D) / F$$

dimana :

q_s = Tegangan akibat lekatan lateral disepanjang D .

F = Angka keamanan = 2

D = Panjang tiang efektif yang tertanam = $L - 9B$

B = Diameter ujung tiang

$$R_{p2} = \frac{2 + 3 + 2 + 3 + 1 + 2 + 3 + 5 + 4}{9} = 2.778 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$R_{p1} = 1 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$R_{p0} = \frac{0 + 1 + 2}{3} = 1 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$q_p = \frac{1 + (1 + 2.778) / 2}{2} = 1.4445 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Q_p = (1257.14 \text{ cm}^2 \times 1.4445 \text{ Kg/Cm}^2) / 2 \\ = 907 \text{ Kg} = 0.907 \text{ Ton}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

Q_s = Karena 0.4 m bukan termasuk kedalam efektif ($9B=3.6\text{m}$), maka nilai q_s diabaikan.

$$Q_{ad} = 907 \text{ Kg} + 0 \text{ Kg} = 907 \text{ Kg} = 0.907 \text{ Ton.}$$

⇒ Pada kedalaman 5 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 4D \text{ dibawah ujung tiang} &= 4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm.} \\ &= 1.6 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 5 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data).

$$\begin{aligned} 8D \text{ dibawah ujung tiang} &= 8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm.} \\ &= 3.2 \text{ m} \end{aligned}$$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 5 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data).

$$Rp_2 = \frac{2+3+5+4+2+4+5+2+6}{9} = 3.667 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Rp_1 = 2 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Rp_0 =$$

$$\frac{5+4+1+3+2+4+1+2+1+2+3+1+2+2+3+4+2}{17}$$

$$= 2.471 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$q_p = \frac{2.471 + (2 + 3.667)}{2} = 2.652 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\begin{aligned} Q_p &= (1256 \text{ cm}^2 \times 2.652 \text{ Kg/Cm}^2) / 2 \\ &= 1665.456 \text{ Kg} = 1.665 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

Karena kedalam efektif ($9B=3.6m$)/ $0.2=18$, maka nilai Q_s :

$$\begin{aligned} Q_s &= ((JHP \text{ pada kedalam yang ditinjau} - JHP \text{ pada batas atas} \\ &\quad \text{kedalaman efektif(titik 18)}) \times O) / 2 \\ &= ((102-74) \times 125.71) / 2 = 1759.94 \text{ Kg} = 1.759 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$Q_{ad} = 1665.456 \text{ Kg} + 1759.94 \text{ Kg} = 3425.396 \text{ Kg} = 3.425 \text{ Ton.}$$

⇒ Pada kedalaman 10 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$4D \text{ dibawah ujung tiang} = 4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm.} \\ = 1.6 \text{ m}$$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 10 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data).

$$8D \text{ dibawah ujung tiang} = 8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm.} \\ = 3.2 \text{ m}$$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 10 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data).

$$Rp_2 = \frac{11 + 16 + 10 + 12 + 13 + 10 + 15 + 11 + 17}{9} \\ = 12.778 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Rp_1 = 10 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Rp_0 =$$

$$\frac{3 + 4 + 2 + 3 + 6 + 7 + 5 + 6 + 3 + 4 + 6 + 10 + 7 + 9 + 10 + 12 + 11}{17}$$

$$= 6.35 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$q_p = \frac{6.35 + \frac{(10 + 12.778)}{2}}{2} = 8.869 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Q_p = (1257.14 \text{ cm}^2 \times 8.869 \text{ Kg/Cm}^2) / 2 \\ = 5569.732 \text{ Kg} = 5.569 \text{ Ton}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

Karena kedalam efektif ($9B=3.6m$)/ $0.2=18$, maka nilai Q_s :

$$Q_s = \frac{((JHP \text{ pada kedalaman yang ditinjau} - JHP \text{ pada batas atas} \\ \text{kedalaman efektif(titik 18))} \times O) / 2}$$

$$= ((228-74) \times 125.71) / 2 = 9679.67 \text{ Kg} = 9.679 \text{ Ton}$$

$$Q_{ad} = 5569.732 \text{ Kg} + 9679.67 \text{ Kg} = 15249.402 \text{ Kg} = 15.249 \text{ Ton.}$$

⇒ Pada kedalaman 15 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$4D \text{ dibawah ujung tiang} = 4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm.}$$

$$= 1.6 \text{ m}$$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 15 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data).

$$8D \text{ dibawah ujung tiang} = 8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm.}$$

$$= 3.2 \text{ m}$$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 15 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data).

$$R_{p2} = \frac{8 + 7 + 5 + 9 + 10 + 15 + 13 + 19 + 17}{9} = 11.44$$

$$\text{Kg/Cm}^2$$

$$R_{p1} = 5 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$R_{p0} =$$

$$\frac{19 + 7 + 5 + 6 + 8 + 10 + 20 + 19 + 6 + 3 + 4 + 6 + 4 + 3 + 2 + 6 + 8}{17}$$

$$= 8 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$q_p = \frac{8 + \frac{(5 + 11.44)}{2}}{2} = 8.11 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Q_p = (1257.14 \text{ cm}^2 \times 8.11 \text{ Kg/Cm}^2) / 2$$

$$= 5097.70 \text{ Kg} = 5.097 \text{ Ton}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

Karena kedalam efektif $(9B=3.6\text{m})/0.2=18$, maka nilai Q_s :

$$Q_s = ((JHP \text{ pada kedalaman yang ditinjau} - JHP \text{ pada batas atas kedalaman efektif (titik 18)}) \times O) / 2$$

$$= ((372 - 74) \times 125.71) / 2 = 18730.79 \text{ Kg} = 18.73 \text{ Ton}$$

$$Q_{ad} = 5097.70 \text{ Kg} + 18730.79 \text{ Kg} = 23828.49 \text{ Kg} = 23.83 \text{ Ton}$$

⇒ Pada kedalaman 20 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:
 4D dibawah ujung tiang = $4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm}$
 $= 1.6 \text{ m}$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 20 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data).

8D dibawah ujung tiang = $8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm}$
 $= 3.2 \text{ m}$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 20 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data). Karena 20 meter adalah kedalaman terakhir sehingga data – data dibawah 20 meter dianggap sama dengan data – data pada kedalaman 20 meter.

$$Rp_2 = \frac{250 + 250 + 250 + 250 + 250 + 250 + 250 + 250 + 250}{9}$$

$$= 250 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Rp_1 = 250 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Rp_0 = \frac{(16 + 17 + 22 + 13 + 18 + 22 + 35 + 30 + 41 + 49 + 60 + 70 + 75 + 110 + 200 + 225 + 250)}{17}$$

$$= 73.705 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$q_p = \frac{73.705 + (250 + 250)}{2} = 161.852 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Q_p = (1257.14 \text{ cm}^2 \times 161.852 \text{ Kg/Cm}^2) / 2 \\ = 101735.31 \text{ Kg} = 101.73 \text{ Ton}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

Karena kedalam efektif $(9B=3.6\text{m})/0.2=18$, maka nilai Q_s :

$$Q_s = ((JHP \text{ pada kedalam yang ditinjau} - JHP \text{ pada batas atas} \\ \text{kedalaman efektif(titik 18)}) \times O) / 2$$

$$= ((762-74) \times 125.71) / 2 = 43244.24 \text{ Kg} = 43.244 \text{ Ton}$$

$$Q_{ad} = 101735.31 \text{ Kg} + 43244.24 \text{ Kg} = 144979.55 \text{ Kg}$$

5.1.1.2 Perhitungan Manual dengan Metode Philipponnat

Data Tiang Pancang

- Bahan tiang pancang : Beton Bertulang
- Bentuk penampang tiang : Bulat Berlubang
- Bentuk memanjang tiang : Lurus Dengan Keliling Tiang Konstan
- Diameter tiang : 400 mm
- Luas penampang ujung tiang : 1257.14 cm^2
- **Pemasangan tiang : Tiang Dipancang**

Tabel 5.2 Koefisien α_f

Bahan Tiang	Type Tiang	α_f
Beton	Tiang dipancang	1.25
	Tiang dibor dan divibrasi	1
	Tiang diinjeksi	0.85
	Tiang dibor untuk $\varnothing \leq 1.5 \text{ m}$	0.85
	Tiang dibor untuk $\varnothing > 1.5 \text{ m}$	0.75

Karena pemasangan dilakukan dengan pemancangan maka nilai $\alpha_f = 1.25$. Sementara nilai α_p dan α_s sesuai dengan jenis lapisan tanah pada masing – masing kedalaman yang ditinjau.

⇒ Pada kedalaman 0,4 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$3D \text{ dibawah ujung tiang} = 3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm.} \\ = 1.2 \text{ m}$$

$$3D \text{ diatas ujung tiang} = 3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm.} \\ = 1.2 \text{ m}$$

Karena $1.2 \text{ m}/0.2=6$ titik, karena atas dan bawah jumlah titik yang digunakan $6 \times 2 = 12$. Sedangkan jumlah titik data yang digunakan adalah satu titik kedalaman ditinjau ditambah 6 titik diatas dan dibawahnya menjadi sebanyak 13 titik. Karena pada kedalaman 0.4 m, diatas titik yang ditinjau hanya menyisakan 2 titik saja (sudah mencapai lapisan dasar) maka jumlah titik hanya 9 titik.

$$\overline{Rp} = \frac{0 + 1 + 2 + 3 + 2 + 3 + 1 + 2 + 3}{9}$$

$$= 1.8889 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\alpha p = 0,48 \quad (\text{tabel 2.6})$$

$$q_p = 1.8889 \times 0,48 = 0.9066 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Q_p = (1257,14 \text{ Cm}^2 \times 0.9066 \text{ Kg/Cm}^2)/2 \\ = 569.86 \text{ Kg} = 0.569 \text{ Ton}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

$$\alpha s_{0,4} = 55 ; \quad \alpha f_{0,4} = 1,25 \quad (\text{tabel 2.7.})$$

$$\alpha s_{0,2} = 55 ; \quad \alpha f_{0,2} = 1,25$$

$$\alpha s_0 = 55 ; \quad \alpha f_0 = 1,25$$

$$f_{u,4} = 1,25 \frac{2}{55} = 0.04545 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$f_{u,2} = 1,25 \frac{1}{55} = 0.0227 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$f_{u,0} = 1,25 \frac{0}{55} = 0 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$O \times f_{u,4} \times h_i = 125,71 \times 0.04545 \times 20 \\ = 114.270 \text{ Kg} = 0.114 \text{ Ton}$$

$$\begin{aligned}
 O \times fu_{0,2} \times h_i &= 125,71 \times 0.0227 \times 20 \\
 &= 57.07 \text{ Kg} = 0.057 \text{ Ton} \\
 O \times fu_{0,2} \times h_i &= 125,71 \times 0 \times 20 = 0 \text{ Kg} \\
 Q_s &= (\sum O \times fu_i \times h_i) / 2 = (114.270 + 57.07 + 0) / 2 \\
 &= 85.67 \text{ Kg} \\
 Q_n &= 569.86 \text{ Kg} + 85.67 \text{ Kg} = 655.53 \text{ Kg} = 0.65 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

⇒ Pada kedalaman 5 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{3D dibawah ujung tiang} &= 3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm.} \\
 &= 1.2 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{3D diatas ujung tiang} &= 3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm.} \\
 &= 1.2 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Karena $1.2 \text{ m} / 0.2 = 6$ titik, karena atas dan bawah jumlah titik yang digunakan $6 \times 2 = 12$. Sedangkan jumlah titik data yang digunakan adalah satu titik kedalaman ditinjau ditambah 6 titik diatas dan dibawahnya menjadi sebanyak 13 titik.

$$\overline{Rp} = \frac{3 + 1 + 2 + 2 + 3 + 4 + 2 + 3 + 5 + 4 + 2 + 4 + 5}{13}$$

$$= 3.0769 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\alpha_p = 0,5 \quad (\text{tabel 2.6})$$

$$q_p = 3.0769 \times 0.5 = 1.53845 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 Q_p &= (1257,14 \text{ Cm}^2 \times 1.53845 \text{ Kg/Cm}^2) / 2 \\
 &= 967.023 \text{ Kg} = 0.967 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

$$Q_s = (\sum O \times fu_i \times h_i) / 2 = 1762.857143 \text{ Kg} = 1.762 \text{ Ton}$$

$$\begin{aligned}
 Q_n &= 967.023 \text{ Kg} + 1762.857143 \text{ Kg} = 2729.88 \text{ Kg} \\
 &= 2.729 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

⇒ Pada kedalaman 10 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{3D dibawah ujung tiang} &= 3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm.} \\
 &= 1.2 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\text{3D diatas ujung tiang} = 3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm.}$$

$$= 1.2 \text{ m}$$

Karena $1.2 \text{ m}/0.2=6$ titik, karena atas dan bawah jumlah titik yang digunakan $6 \times 2 = 12$. Sedangkan jumlah titik data yang digunakan adalah satu titik kedalaman ditinjau ditambah 6 titik diatas dan dibawahnya menjadi sebanyak 13 titik.

$$\begin{aligned} \overline{Rp} &= \frac{6 + 10 + 7 + 9 + 10 + 12 + 11 + 16 + 10 + 12 + 13 + 10 + 15}{13} \\ &= 10.8461 \text{ Kg/Cm}^2 \\ \alpha_p &= 0,47 \quad (\text{tabel 2.6}) \\ q_p &= 10.8461 \times 0.47 = 5.09766 \text{ Kg/Cm}^2 \\ Q_p &= (1257,14 \text{ Cm}^2 \times 5.09766 \text{ Kg/Cm}^2)/2 \\ &= 3204.236 \text{ Kg} = 3.204 \text{ Ton} \\ O &= \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm} \\ Q_s &= (\sum O \times f_{u_i} \times h_i)/2 = 5822.380 \text{ Kg} = 5.822 \text{ Ton} \\ Q_n &= 3204.236 \text{ Kg} + 5822.380 \text{ Kg} = 9026.6 \text{ Kg} \\ &= 9.026 \text{ Ton} \end{aligned}$$

⇒ Pada kedalaman 15 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

3D dibawah ujung tiang = $3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm}$.

$$= 1.2 \text{ m}$$

3D diatas ujung tiang = $3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm}$.

$$= 1.2 \text{ m}$$

Karena $1.2 \text{ m}/0.2=6$ titik, karena atas dan bawah jumlah titik yang digunakan $6 \times 2 = 12$. Sedangkan jumlah titik data yang digunakan adalah satu titik kedalaman ditinjau ditambah 6 titik diatas dan dibawahnya menjadi sebanyak 13 titik.

$$\begin{aligned} \overline{Rp} &= \frac{4 + 6 + 4 + 3 + 2 + 6 + 8 + 7 + 5 + 9 + 10 + 15 + 13}{13} \\ &= 7.0769 \text{ Kg/Cm}^2 \\ \alpha_p &= 0,5 \quad (\text{tabel 2.6}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 qp &= 7.0769 \times 0.5 = 3.53845 \text{ Kg/Cm}^2 \\
 Qp &= (1257,14 \text{ Cm}^2 \times 3.53845 \text{ Kg/Cm}^2)/2 \\
 &= 2224.1635 \text{ Kg} = 22.2416 \text{ Ton} \\
 O &= \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm} \\
 Qs &= (\sum O \times fu_i \times h_i)/2 = 12422.38 \text{ Kg} = 12.422 \text{ Ton} \\
 Qn &= 2224.1635 \text{ Kg} + 12422.38 \text{ Kg} = 14646.54 \text{ Kg} \\
 &= 14.646 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

⇒ Pada kedalaman 20 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 3D \text{ dibawah ujung tiang} &= 3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm.} \\
 &= 1.2 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3D \text{ diatas ujung tiang} &= 3 \times 40 \text{ cm} = 120 \text{ cm.} \\
 &= 1.2 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Karena $1.2 \text{ m}/0.2=6$ titik, karena atas dan bawah jumlah titik yang digunakan $6 \times 2 = 12$. Sedangkan jumlah titik data yang digunakan adalah satu titik kedalaman ditinjau ditambah 6 titik diatas dan dibawahnya menjadi sebanyak 13 titik. Karena 20 m adalah batas terakhir data, maka data dibawah 20 meter dianggap sama dengan data pada kedalaman 20 meter.

$$\begin{aligned}
 \overline{Rp} &= \\
 &= \frac{60 + 70 + 75 + 110 + 200 + 225 + 250 + 250 + 250 + 250 + 250 + 250 + 250}{13}
 \end{aligned}$$

$$= 191.538 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 \alpha p &= 0.4 \quad (\text{tabel 2.6}) \\
 qp &= 191.538 \times 0.4 = 76.6152 \text{ Kg/Cm}^2 \\
 Qp &= (1257,14 \text{ Cm}^2 \times 76.6152 \text{ Kg/Cm}^2)/2 \\
 &= 48158.016 \text{ Kg} = 48.158 \text{ Ton} \\
 O &= \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm} \\
 Qs &= (\sum O \times fu_i \times h_i)/2 = 32953.09 \text{ Kg} = 32.953 \text{ Ton} \\
 Qn &= 48158.016 \text{ Kg} + 32953.09 \text{ Kg} = 81111.106 \text{ Kg} \\
 &= 81.11 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

5.1.1.3 Perhitungan Dengan Metode Nottingham – Schmertmann

⇒ Pada kedalaman 0,4 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:
 4D dibawah ujung tiang = $4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm}$
 $= 1.6 \text{ m}$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 0.4 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data).

8D dibawah ujung tiang = $8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm}$
 $= 3.2 \text{ m}$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 0.4 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data). Karena $0.4 \text{ m} - 3.2 \text{ m} = -2.8 \text{ m}$ (artinya 2.8 meter diatas tanah, maka data yang digunakan hanya sampai pada kedalaman 0 m).

$$\overline{Cn}_1 = \frac{2+3+2+3+1+2+3+5+4}{9}$$

$$= 2.7777778 \text{ Kg/Cm}^2$$

Menghitung nilai *Conus* minimum yang diperlukan untuk kedalaman 0.4 meter.

Tabel 5.3 Mencari Nilai \overline{Cn}_2

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm ²)	Con Min (Kg/Cm ²)
0	Lempung Berlanau	0	0
0.2	Lempung Berlanau	1	1
0.4	Lempung Berlanau	2	2
0.6	Lempung Berlanau	3	2
0.8	Lempung Berlanau	2	2

Tabel 5.3 Lanjutan

1	Lempung Berlanau	3	1
1.2	Lempung Berlanau	1	1
1.4	Lempung Berlanau	2	2
1.6	Lempung Berlanau	3	3
1.8	Lempung Berlanau	5	4
2	Lempung Berlanau	4	1

$$\overline{Cn}_2 = \frac{2+2+2+1+1+2+3+4+1}{9} = 2 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\overline{Cn}_3 = \frac{0+1+2}{3} = 1 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\overline{Cn} = \frac{(2.778 + 2) / 2 + 1}{2} = 1.6945 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\begin{aligned} Qp &= 1257,14 \text{ Cm}^2 \times 1.6945 \text{ Kg/Cm}^2 \\ &= 2130.22 \text{ Kg} = 2.130 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

$$\frac{L_{0,4}}{8D} = \frac{40}{8 \times 40} = 0,125$$

$$Kc_{0,4} = 1.03474; \quad (\text{gambar 2.6.})$$

$$Kc_{0,2} = 1.14237;$$

$$Kc_0 = 1.25;$$

$$\sum_{i=0}^{i=8D} Kc \left[\frac{Li}{8D} Hp_i O_i \right]$$

$$= 0 + (1.14237 \frac{20}{320} \times 2 \times 125,71) + (1.03474 \frac{40}{320} \times 4 \times 125,71)$$

$$= 83.00 \text{ Kg}$$

$$= 0.083 \text{ Ton}$$

$$\sum_{i=8D}^{i=L} Kc (Hp_i O_i) = 0 \text{ Kg}$$

$$Qs = 83.00 \text{ Kg} + 0$$

$$= 0.083 \text{ Ton}$$

$$\text{Qult} = 2130.22 \text{ Kg} + 83.00 \text{ Kg} = 2213.1511 \text{ Kg} = 2.21 \text{ Ton}$$

$$\text{Qad} = (2213.1511)/2 \text{ Kg} = 1106.557 \text{ Kg}$$

⇒ Pada kedalaman 5 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$4\text{D} \text{ dibawah ujung tiang} = 4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm.}$$

$$= 1.6 \text{ m}$$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 5 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data).

$$8\text{D} \text{ dibawah ujung tiang} = 8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm.}$$

$$= 3.2 \text{ m}$$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 5 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data).

$$\overline{Cn_1} = \frac{2 + 3 + 5 + 4 + 2 + 4 + 5 + 2 + 6}{9} = 3.667 \text{ Kg/Cm}^2$$

Menghitung nilai *Conus* minimum yang diperlukan untuk kedalaman 5 meter.

Tabel 5.4 Mencari Nilai $\overline{Cn_2}$

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm ²)	Con Min (Kg/Cm ²)
5	Lempung	2	2
5.2	Lempung	3	3
5.4	Lempung	5	4
5.6	Lempung	4	2
5.8	Lempung	2	2
6	Lempung	4	4
6.2	Lempung	5	2
6.4	Lempung	2	2
6.6	Lempung	6	3

$$\overline{Cn_2} = \frac{2+3+4+2+2+4+2+2+3}{9} = 2.667 \text{ Kg/Cm}^2$$

Tabel 5.5 Mencari Nilai $\overline{Cn_3}$

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm2)	Con Min (Kg/Cm2)
1.8	Lempung Berlanau	5	4
2	Lempung Berlanau	4	1
2.2	Lempung Berlanau	1	1
2.4	Lempung Berlanau	3	2
2.6	Lempung Berlanau	2	2
2.8	Lempung	4	1
3	Lempung	1	1
3.2	Lempung	2	1
3.4	Lempung	1	1
3.6	Lempung	2	2
3.8	Lempung	3	1
4	Lempung	1	1
4.2	Lempung	2	2
4.4	Lempung	2	2
4.6	Lempung	3	3
4.8	Lempung	4	2
5	Lempung	2	2

$$\overline{Cn_3} = \frac{4+1+1+2+2+1+1+1+1+2+1+1+2+2+3+2+2}{17}$$

$$= 1.705882 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\overline{Cn} = \frac{(3.667 + 2.667) / 2 + 1.705882}{2}$$

$$= 2.436 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Qp = 1257,14 \text{ Cm}^2 \times 2.436 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$= 3062.946 \text{ Kg} = 3.062 \text{ Ton}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

$$8D = 8 \times 0,4 = 3,2 \text{ m}$$

$$\sum_{li=0}^{li=8D} Kc \left[\frac{Li}{8D} Hp_i O_i \right] = 487.806 \text{ Kg}$$

$$\sum_{li=8D}^{li=L} Kc (Hp_i O_i) = 7974.662 \text{ Kg}$$

$$Qs = 487.806 \text{ Kg} + 7974.662 \text{ Kg}$$

$$= 8462.468 \text{ Kg}$$

$$Qult = 3062.946 \text{ Kg} + 8462.468 \text{ Kg} = 11525.414 \text{ Kg}$$

$$= 11.525 \text{ Ton}$$

$$Qad = (11525.414)/2 = 5762.707 \text{ Kg}$$

⇒ Pada kedalaman 10 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

4D dibawah ujung tiang = $4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm}$.

$$= 1.6 \text{ m}$$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 10 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data).

8D dibawah ujung tiang = $8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm}$.

$$= 3.2 \text{ m}$$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 10 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data).

$$\overline{Cn}_1 = \frac{11 + 16 + 10 + 12 + 13 + 10 + 15 + 11 + 17}{9}$$

$$= 12.778 \text{ Kg/Cm}^2$$

Menghitung nilai *Conus* minimum yang diperlukan untuk kedalaman 10 meter.

Tabel 5.6 Mencari Nilai \overline{Cn}_2

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm2)	Con Min (Kg/Cm2)
10	Lempung Berpasir	11	11
10.2	Lempung Berpasir	16	10
10.4	Lempung Berpasir	10	10
10.6	Lempung Berpasir	12	12
10.8	Lempung Berpasir	13	10
11	Lempung Berpasir	10	10
11.2	Lempung Berpasir	15	11
11.4	Lempung Berpasir	11	11
11.6	Lempung Berpasir	17	17

$$\begin{aligned}\overline{Cn}_2 &= \frac{11+10+10+12+10+10+11+11+17}{9} \\ &= 11.33333 \text{ Kg/Cm}^2\end{aligned}$$

Tabel 5.7 Mencari Nilai \overline{Cn}_3

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm2)	Con Min (Kg/Cm2)
6.8	Lempung	3	3
7	Lempung	4	2
7.2	Lempung	2	2
7.4	Lempung	3	3
7.6	Lempung	6	6
7.8	Lempung	7	5
8	Lempung	5	5
8.2	Lempung	6	3
8.4	Lempung	3	3
8.6	Lempung	4	4

Tabel 5.7 Lanjutan.

8.8	Lempung	6	6
9	Lempung Berpasir	10	7
9.2	Lempung Berpasir	7	7
9.4	Lempung Berpasir	9	9
9.6	Lempung Berpasir	10	10
9.8	Lempung Berpasir	12	11
10	Lempung Berpasir	11	11

$$\overline{Cn}_3 = \frac{3 + 2 + 2 + 3 + 6 + 5 + 5 + 3 + 3 + 4 + 6 + 7 + 7 + 9 + 10 + 11 + 11}{17}$$

$$= 5.705882 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\overline{Cn} = \frac{(12.778 + 11.33333) / 2 + 5.705882}{2}$$

$$= 8.878 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Qp = 1257,14 \text{ Cm}^2 \times 8.878 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$= 11161.2023 \text{ Kg} = 11.161 \text{ Ton}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

$$8D = 8 \times 0,4 = 3,2 \text{ m}$$

$$\sum_{li=0}^{li=8D} Kc \left[\frac{Li}{8D} Hp_i O_i \right] = 487.806 \text{ Kg}$$

$$\sum_{li=8D}^{li=L} Kc (Hp_i O_i) = 7974.662 \text{ Kg}$$

$$Qs = 487.806 \text{ Kg} + 23093.0829 \text{ Kg}$$

$$= 23580.8889 \text{ Kg}$$

$$Qult = 11161.2023 \text{ Kg} + 23580.8889 \text{ Kg} = 34254.29 \text{ Kg}$$

$$Qad = 34254.29/2 = 17127.145 \text{ Kg}$$

⇒ Pada kedalaman 15 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 4D \text{ dibawah ujung tiang} &= 4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm.} \\ &= 1.6 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 15 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data).

$$\begin{aligned} 8D \text{ dibawah ujung tiang} &= 8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm.} \\ &= 3.2 \text{ m} \end{aligned}$$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 15 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data).

$$\begin{aligned} \overline{Cn}_1 &= \frac{8+7+5+9+10+15+13+19+17}{9} \\ &= 11.44 \text{ Kg/Cm}^2 \end{aligned}$$

Menghitung nilai *Comus* minimum yang diperlukan untuk kedalaman 15 meter.

Tabel 5.8 Mencari Nilai \overline{Cn}_2

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm ²)	Con Min (Kg/Cm ²)
15	Lempung	8	7
15.2	Lempung	7	5
15.4	Lempung	5	5
15.6	Lempung Berpasir	9	9
15.8	Lempung Berpasir	10	10
16	Lempung Berpasir	15	13
16.2	Lempung Berpasir	13	13
16.4	Lempung Berpasir	19	17
16.6	Lempung Berpasir	17	16

$$\begin{aligned}\overline{Cn_2} &= \frac{7 + 5 + 5 + 9 + 10 + 13 + 13 + 17 + 16}{9} \\ &= 10.55556 \text{ Kg/Cm}^2\end{aligned}$$

Tabel 5.9 Mencari Nilai $\overline{Cn_3}$

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm2)	Con Min (Kg/Cm2)
11.8	Lempung Berpasir	19	7
12	Lempung	7	5
12.2	Lempung	5	5
12.4	Lempung	6	6
12.6	Lempung Berpasir	8	8
12.8	Lempung Berpasir	10	10
13	Lempung Berpasir	20	19
13.2	Lempung Berpasir	19	6
13.4	Lempung	6	3
13.6	Lempung	3	3
13.8	Lempung	4	4
14	Lempung	6	4
14.2	Lempung	4	3
14.4	Lempung	3	2
14.6	Lempung	2	2
14.8	Lempung	6	6
15	Lempung	8	7

$$\begin{aligned}\overline{Cn_3} &= \frac{7 + 5 + 5 + 6 + 8 + 10 + 19 + 6 + 3 + 3 + 4 + 4 + 3}{17} \\ &= 5.882353 \text{ Kg/Cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\overline{Cn} &= \frac{(11.44 + 10.55556) / 2 + 5.882353}{2} \\ &= 8.4404 \text{ Kg/Cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Qp &= 1257,14 \text{ Cm}^2 \times 8.4404 \text{ Kg/Cm}^2 \\ &= 10610.31 \text{ Kg} = 10.610 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

$$8D = 8 \times 0,4 = 3,2 \text{ m}$$

$$\sum_{i=0}^{i=8D} Kc \left[\frac{Li}{8D} Hp_i O_i \right] = 487.806 \text{ Kg}$$

$$\sum_{i=8D}^{i=L} Kc (Hp_i O_i) = 7974.662 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned} Qs &= 487.806 \text{ Kg} + 39659.86 \text{ Kg} \\ &= 40147.66883 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$Qult = 10610.31 \text{ Kg} + 40147.66883 \text{ Kg} = 50757.97 \text{ Kg}$$

$$Qad = (50757.97)/2 = 25378.985 \text{ Kg}$$

⇒ Pada kedalaman 20 m, data tanah yang digunakan untuk perhitungan didapat dari tabel 5.1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 4D \text{ dibawah ujung tiang} &= 4 \times 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm} \\ &= 1.6 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena data CPT diketahui tiap 0.2 m, maka data yang digunakan sebanyak $1.6 / 0.2 = 8$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 20 meter ditambah 8 data dibawahnya (9 data). Titik kedalaman 20 meter adalah titik terakhir penyondiran sehingga data dibawah kedalaman 20 meter dianggap sama dengan data pada kedalaman 20 meter.

$$\begin{aligned} 8D \text{ dibawah ujung tiang} &= 8 \times 40 \text{ cm} = 320 \text{ cm} \\ &= 3.2 \text{ m} \end{aligned}$$

Sementara untuk batasan data sebesar 8D yang digunakan adalah $3.2 / 0.2 = 16$, sehingga banyak data yang digunakan dalam perhitungan adalah mulai dari titik 20 meter ditambah 16 data diatasnya (17 data).

$$\begin{aligned} \overline{Cn}_1 &= \frac{250 + 250 + 250 + 250 + 250 + 250 + 250}{9} \\ &= 250 \text{ Kg/Cm}^2 \end{aligned}$$

Menghitung nilai *Comus* minimum yang diperlukan untuk kedalaman 20 meter.

Tabel 5.10 Mencari Nilai \overline{Cn}_2

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm ²)	Con Min (Kg/Cm ²)
20	Pasir	250	225
20.2	Pasir	251	225
20.4	Pasir	252	225
20.6	Pasir	253	225
20.8	Pasir	254	225
21	Pasir	255	225
21.2	Pasir	256	225
21.4	Pasir	257	225
21.6	Pasir	258	225

$$\overline{Cn}_2 = 225 \text{ Kg/Cm}^2$$

Tabel 5.11 Mencari Nilai \overline{Cn}_3

Depth (m)	Jenis Tanah	I (Cn) (Kg/Cm ²)	Con Min (Kg/Cm ²)
16.8	Lempung Berpasir	16	16
17	Lempung Berpasir	17	17
17.2	Lempung Berpasir	22	13
17.4	Lempung Berpasir	13	13
17.6	Lempung Berpasir	18	18
17.8	Pasir Berlempung	22	22
18	Pasir Berlempung	35	30
18.2	Pasir Berlempung	30	30
18.4	Pasir Berlempung	41	41

Tabel 5.11 Lanjutan.

18.6	Pasir Berlempung	49	49
18.8	Pasir Berlempung	60	60
19	Pasir Berlempung	70	70
19.2	Pasir Berlempung	75	75
19.4	Pasir	110	110
19.6	Pasir	200	200
19.8	Pasir	225	225
20	Pasir	250	225

$$\overline{Cn}_3 = \frac{7 + 5 + 5 + 6 + 8 + 10 + 19 + 6 + 3 + 3 + 4 + 4 + 3 + 2 + 2 + 6 + 7}{17} = 71.41176 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\overline{Cn} = \frac{(250 + 225)/2 + 71.41176}{2} = 154.455 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$Qp = 1257,14 \text{ Cm}^2 \times 8.4404 \text{ Kg/Cm}^2 = 194172.1873 \text{ Kg} = 194.18 \text{ Ton}$$

$$O = \pi \times 40 = 125,71 \text{ Cm}$$

$$8D = 8 \times 0,4 = 3,2 \text{ m}$$

$$\sum_{i=0}^{i=8D} Kc \left[\frac{Li}{8D} Hp_i O_i \right] = 487.806 \text{ Kg}$$

$$\sum_{i=8D}^{i=L} Kc (Hp_i O_i) = 7974.662 \text{ Kg}$$

$$Qs = 487.806 \text{ Kg} + 65174.53 \text{ Kg} = 65662.33451 \text{ Kg}$$

$$Qult = 259346.71 \text{ Kg}$$

$$Qad = (259346.71)/2 = 129673.355 \text{ Kg}$$

5.1.2 Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data CPT Dengan Menggunakan Program Bantu.

Dengan data tanah yang sama dengan perhitungan manual diatas, dalam sub bab ini akan dilakukan perhitungan daya dukung menggunakan program bantu yang bertujuan mengetahui sejauh mana ketepatan perhitungan hasil program yang dibuat jika dibandingkan dengan perhitungan secara manual.

5.1.2.1 Perhitungan Metode Andina Dengan Menggunakan Program Bantu.

Pada tampilan pertama akan muncul sebuah *window* yang harus diisi dengan data-data mengenai keterangan proyek dan jenis data yang diketahui untuk dilakukan perhitungan.

Analisis Beside On :

Static Formula	Dynamic Formula
<input checked="" type="radio"/> With CPT Data	<input type="radio"/> Dinamic Formula
<input type="radio"/> With SPT Data	

Gambar 5.1 Pilihan Metode Yang Digunakan.

Karena perhitungan daya dukung yang dilakukan adalah menggunakan data CPT, maka pada pilihan "*Analysis Beside On*" pada bagian *Static Formula* pilih *With CPT Data* (Gambar 5.1). Setelah itu pada tab *Define* kita diharuskan menentukan ukuran tiang pancang dan metode yang akan kita gunakan dalam perhitungan. Untuk menentukan jenis dan spesifikasi tiang pancang yang digunakan adalah dengan menekan menu *Define – Pile*, disitu nanti akan terlihat jendela pengisian jenis dan spesifikasi tiang pancang (Gambar 5.2).

Untuk mengetahui jenis tiang pancang yang bisa dipilih untuk digunakan, tekan tombol *Select Pile*, dan kemudian akan keluar jendela yang berisi jenis pile yang bisa dipilih dalam perhitungan (Gambar 5.3).

Gambar 5.2 Form Isian Jenis Tiang Pancang

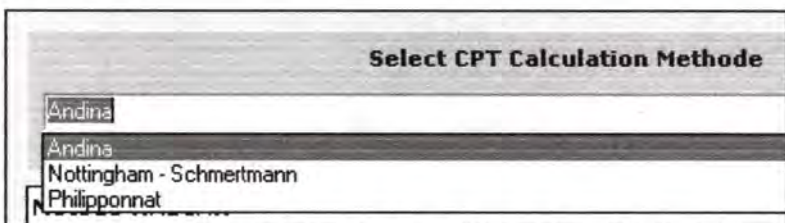
WILK PILE CLASSIFICATION									
No	Pile Diameter (mm)	Thick (mm)	Class	Pc Wire		Area Of Steel (Cm ²)	Area Of Concrete (Cm ²)	Section Modulus (Cm ³)	Effective Prestress (Kip/Cm ²)
				D (mm)	Numb.				
1	350	70	A1	7	8	3.08	615.75	3711.17	46.74
			A3	7	12	4.62	615.75	3734.91	66.67
			B	7	16	6.16	615.75	3758.65	94.46
			C	9	12	7.63	615.75	3781.43	100.95
			A2	7	12	4.62	765.77	5405.79	55.25
2	400	75	A3	7	16	6.16	765.77	5432.93	70.73
			B	7	12	7.63	765.77	5458.95	90.16
			B	7	20	7.7	765.77	5460.06	94.84
			C	9	16	10.18	765.77	5503.81	105.53
			A1	7	12	4.62	929.91	7499.79	46.49
3	450	80	A2	7	16	6.16	929.91	7532.03	59.97
			A3	9	12	7.63	929.91	7562.96	67.46
			A3	7	20	7.7	929.91	7564.27	72.49
			B	7	24	9.24	929.91	7596.51	84.08
			C	9	20	12.72	929.91	7669.56	108.62
4	500	90	A1	7	16	6.16	1159.25	10362.44	49.45
			A2	7	20	7.7	1159.25	10399.83	60.19
			A2	9	12	7.63	1159.25	10398.31	56.02
			A3	7	24	9.24	1159.25	10437.22	70.32
			B	7	28	10.78	1159.25	10474.61	80.48
C	9	24	15.27	1159.25	10583.74	104.56			

Select Cancel
Pile to use : D = 400mm ; Class :A2 ; Pc Wire Diameter = 7

Gambar 5.3 Pilihan Tiang Pancang Yang Digunakan

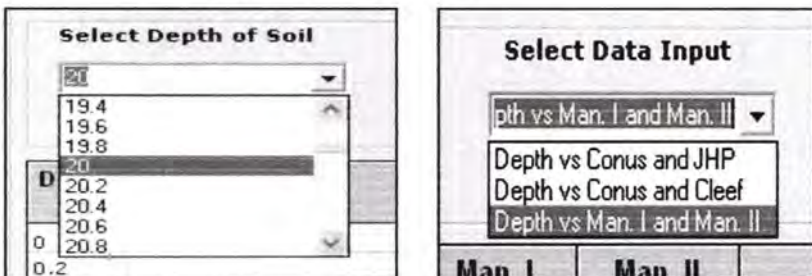


Pilih salah satu jenis tiang pancang yang digunakan, kemudian tekan tombol *Select*. Sesuai dengan data yang ada, kita pilih tiang yang memiliki diameter 400 mm, disini kita gunakan tiang yang memiliki spesifikasi Diameter 400 mm, Class A2, Pc Wire Diameter = 7 mm. Sementara pada menu *Set Methode* (metode pemasangan tiang pancang), kita pilih Tiang Dipancang. Langkah selanjutnya adalah memilih *Methode* perhitungan yang digunakan. Pada Tab *Define – Methode*, dalam bagian *Select CPT Calculation Methode* pilih *Andina* kemudian tekan tombol *OK* (Gambar 5.4).



Gambar 5.4 Pilihan Metode Yang Digunakan

Langkah selanjutnya adalah mengisi data – data yang diketahui. Memasukkan input yang digunakan ini dilakukan pada tab *Assign*. Beberapa data yang diisikan antara lain data kedalaman tanah, data parameter CPT yang digunakan dalam perhitungan dan menentukan jenis tanah pada masing – masing kedalaman tanah, seperti pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Input Kedalaman dan Data CPT

Kedalaman tanah yang digunakan, sesuai dengan data CPT diatas maka kita pilih 20 meter. Sementara itu untuk jenis data parameter CPT yang digunakan dalam perhitungan ada tiga pilihan yaitu Kedalaman vs *Conus* dan JHP, Kedalaman vs *Conus* dan *Cleef* atau Kedalaman vs Manometer I dan Manometer II. Ketiganya memberikan hasil kalkulasi yang sama, karena dari data CPT kita mengetahui data *Conus*, *Cleef*, JHP, Manometer I dan Manometer II, maka kita bisa menggunakan semua pilihan yang diberikan, dalam hal ini kita gunakan yang Kedalaman vs Manometer I dan Manometer II.

Langkah terakhir dalam bagian *Assign* ini adalah memasukan Jenis tanah dan memasukkan nilai manometer I dan manometer II kedalam isian seperti pada Gambar 5.6.

Depth (m)	Soil Type	Man. I (kg/cm ²)	Man. II (kg/cm ²)
0	silty clay	0	0
0.2	silty clay	1	2
0.4	silty clay	2	4
0.6	silty clay	3	5
0.8	silty clay	2	6
1	clay	3	7
1.2	silty clay	1	3
1.4	sandy clay	2	6
1.6	silt	3	5
1.8	clayey silt	5	7
2	sandy silt	4	6
2.2		1	3
2.4	silty sand	3	5
2.6	clayey sand	2	4
2.8	sand	4	6
3	gravel	1	3
3.2	clay	2	3
3.4	clay	1	2
3.6	clay	2	4
3.8	clay	3	5

Gambar 5.6 Input Form pada Program

Setelah semua data dimasukkan melalui tab *Analyze* kita cek kembali apakah data yang dimasukkan sudah benar atau belum, jika ada data yang belum benar maka kita dapat mengedit kembali dengan menekan tombol edit. Langkah terakhir adalah dengan menekan tombol Run pada tab *Display*. Hasil perhitungan dengan data – data yang telah diberikan sebelumnya seperti ditunjukkan pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Perhitungan Andina Dengan Program Bantu

Depth (m)	Soil Type	qp (Kg/cm ²)	Qp (Kg)	qs (Kg/cm ²)	Qs (Kg)	Q ad (Kg)
0	silty clay	0.47	296.83	0	0	296.83
0.2	silty clay	1.11	698.41	0	0	698.41
0.4	silty clay	1.44	907.94	0	0	907.94
0.6	silty clay	1.67	1047.62	0	0	1047.62
0.8	silty clay	1.72	1079.05	0	0	1079.05
1	silty clay	1.83	1152.38	0	0	1152.38
1.2	silty clay	1.8	1132.43	0	0	1132.43
1.4	silty clay	1.82	1143.65	0	0	1143.65
1.6	silty clay	1.89	1187.3	0	0	1187.3
1.8	silty clay	1.99	1250.16	0	0	1250.16
2	silty clay	1.99	1249.21	0	0	1249.21
2.2	silty clay	1.9	1196.03	0	0	1196.03
2.4	silty clay	1.93	1214.16	0	0	1214.16
2.6	silty clay	1.89	1189.8	0	0	1189.8
2.8	clay	1.95	1225.71	0	0	1225.71
3	clay	1.88	1180.75	0	0	1180.75
3.2	clay	1.95	1227.36	0	0	1227.36
3.4	clay	1.98	1245.85	0	0	1245.85
3.6	clay	2.07	1299.25	502.86	251.43	1550.68
3.8	clay	2.18	1370.12	1005.71	502.86	1872.98
4	clay	2.15	1350.61	1257.14	628.57	1979.18
4.2	clay	2.43	1525.21	1508.57	754.29	2279.5

Tabel 5.12 Lanjutan.

4.4	clay	2.45	1541.64	2011.43	1005.71	2547.36
4.6	clay	2.59	1631	2514.29	1257.14	2888.14
4.8	clay	2.63	1650.51	3017.14	1508.57	3159.08
5	clay	2.65	1666.95	3520	1760	3426.95
5.2	clay	2.62	1647.43	4022.86	2011.43	3658.86
5.4	clay	2.68	1683.38	4525.71	2262.86	3946.24
5.6	clay	2.68	1686.46	5028.57	2514.29	4200.75
5.8	clay	2.63	1650.51	5531.43	2765.71	4416.23
6	clay	2.8	1757.33	6034.29	3017.14	4774.47
6.2	clay	2.91	1828.2	6788.57	3394.29	5222.48
6.4	clay	2.94	1846.69	7291.43	3645.71	5492.4
6.6	clay	3.17	1990.48	7794.29	3897.14	5887.62
6.8	clay	3.14	1975.07	8297.14	4148.57	6123.64
7	clay	3.23	2029.51	8800	4400	6429.51
7.2	clay	3.25	2045.94	9302.86	4651.43	6697.37
7.4	clay	3.79	2379.74	9805.71	4902.86	7282.6
7.6	clay	4.01	2523.53	10308.57	5154.29	7677.82
7.8	clay	4.25	2668.35	10811.43	5405.71	8074.06
8	clay	4.39	2757.7	11565.71	5782.86	8540.56
8.2	clay	4.64	2916.9	12320	6160	9076.9
8.4	clay	4.81	3022.69	12822.86	6411.43	9434.12
8.6	clay	5.45	3425.3	13577.14	6788.57	10213.87
8.8	clay	6.15	3862.84	14080	7040	10902.84
9	sandy clay	6.74	4235.67	15085.71	7542.86	11778.52
9.2	sandy clay	6.97	4380.49	15588.57	7794.29	12174.77
9.4	sandy clay	7.7	4839.59	16342.86	8171.43	13011.02
9.6	sandy clay	8.26	5193.93	17348.57	8674.29	13868.22
9.8	sandy clay	8.58	5396.27	18354.29	9177.14	14573.41
10	sandy clay	8.87	5576	19360	9680	15256
10.2	sandy clay	9.48	5956.02	19862.86	9931.43	15887.45
10.4	sandy clay	8.65	5438.38	20365.71	10182.86	15621.23
10.6	sandy clay	8.31	5221.66	21371.43	10685.71	15907.38
10.8	sandy clay	8.43	5301.77	21874.29	10937.14	16238.92
11	sandy clay	8.41	5288.42	22880	11440	16728.42

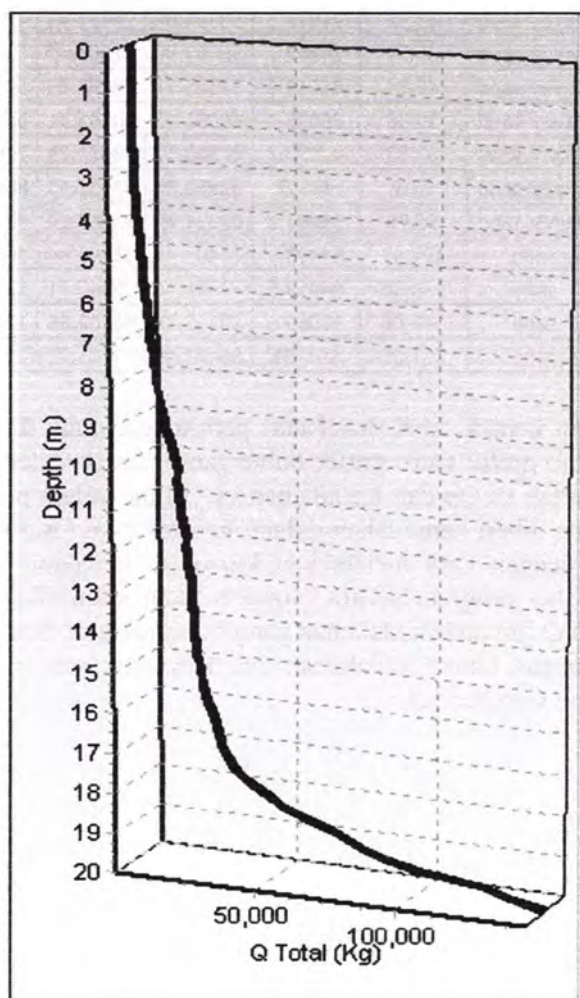
Tabel 5.12 Lanjutan.

11.2	sandy clay	8.65	5436.32	23634.29	11817.14	17253.46
11.4	sandy clay	8.96	5634.55	24388.57	12194.29	17828.83
11.6	sandy clay	9.51	5977.59	25142.86	12571.43	18549.02
11.8	sandy clay	9.67	6081.33	25645.71	12822.86	18904.18
12	clay	8.82	5543.14	26400	13200	18743.14
12.2	clay	8.71	5472.27	27154.29	13577.14	19049.41
12.4	clay	8.62	5415.78	27908.57	13954.29	19370.07
12.6	sandy clay	8.59	5399.35	28914.29	14457.14	19856.49
12.8	sandy clay	8.48	5330.53	29920	14960	20290.53
13	sandy clay	8.3	5218.58	30925.71	15462.86	20681.44
13.2	sandy clay	8.12	5103.55	31428.57	15714.29	20817.83
13.4	clay	7.67	4819.05	32182.86	16091.43	20910.48
13.6	clay	7.31	4596.17	32685.71	16342.86	20939.03
13.8	clay	7.19	4520.17	33188.57	16594.29	21114.45
14	clay	7.15	4496.55	33691.43	16845.71	21342.26
14.2	clay	7	4400	34445.71	17222.86	21622.86
14.4	clay	7.1	4462.65	34948.57	17474.29	21936.94
14.6	clay	7	4396.92	35451.43	17725.71	22122.63
14.8	clay	8.07	5072.74	36457.14	18228.57	23301.31
15	clay	8.11	5098.41	37462.86	18731.43	23829.84
15.2	clay	7.98	5016.25	38217.14	19108.57	24124.82
15.4	clay	8.2	5153.87	38971.43	19485.71	24639.59
15.6	sandy clay	9.79	6153.22	39474.29	19737.14	25890.36
15.8	sandy clay	10.27	6454.15	40480	20240	26694.15
16	sandy clay	11.45	7194.68	41737.14	20868.57	28063.25
16.2	sandy clay	11.73	7372.36	42742.86	21371.43	28743.79
16.4	sandy clay	12.31	7738	43245.71	21622.86	29360.86
16.6	sandy clay	12.56	7893.09	44000	22000	29893.09
16.8	sandy clay	13.52	8497.01	44754.29	22377.14	30874.15
17	sandy clay	14.85	9332.03	46262.86	23131.43	32463.45
17.2	sandy clay	16.57	10415.6	47268.57	23634.29	34049.88
17.4	sandy clay	18.11	11383.1	48525.71	24262.86	35645.96
17.6	sandy clay	21.49	13510.2	50034.29	25017.14	38527.32
17.8	clayey sand	25.61	16096.4	52045.71	26022.86	42119.22

Tabel 5.12 Lanjutan.

18	clayey sand	33.52	21071.5	53302.86	26651.43	47722.95
18.2	clayey sand	39.51	24832.7	55062.86	27531.43	52364.11
18.4	clayey sand	49.34	31012.6	57325.71	28662.86	59675.46
18.6	clayey sand	58.38	36695.4	60091.43	30045.71	66741.14
18.8	clayey sand	68.33	42950.3	61348.57	30674.29	73624.61
19	clayey sand	77.9	48967	63862.86	31931.43	80898.38
19.2	clayey sand	86.06	54097.2	67634.29	33817.14	87914.34
19.4	sand	102.47	64409.1	71405.71	35702.86	100111.9
19.6	sand	134.36	84453.5	77691.43	38845.71	123299.2
19.8	sand	148.06	93063.5	80205.71	40102.86	133166.4
20	sand	161.85	101736	86491.43	43245.71	144981.9

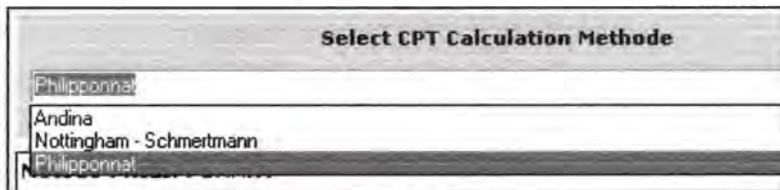
Selain dalam bentuk tabel, hasil dari perhitungan juga disajikan dalam bentuk grafik yaitu grafik hubungan antara kedalaman vs Q_s , kedalaman vs Q_p dan Kedalaman vs Q ijin. Dalam program ini pengguna diberi kemudahan dalam mencari nilai Q_s , Q_p atau pun Q ijin dengan cara meletakkan kursor di kedalaman yang diinginkan dan program secara otomatis akan menampilkan nilai Q_s , Q_p atau Q ijin pada kedalaman yang bersangkutan. Sementara grafik hubungan antara kedalaman dan Kekuatan ijin disajikan seperti dalam Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Grafik Hubungan Antara Kedalaman vs Qijin Andina dengan *Safety Factor* 2

5.1.2.2 Perhitungan Metode Philipponat Dengan Menggunakan Program Bantu.

Prosedur pelaksanaan program dengan metode Philipponat pada dasarnya hampir sama dengan metoda Andina yaitu pada saat tampilan pertama, akan muncul sebuah *window* yang harus diisi dengan data-data mengenai keterangan proyek dan jenis data yang diketahui untuk dilakukan perhitungan. Pada pilihan "*Analysis Beside On*" pada bagian *Static Formula* pilih *With CPT Data*. Untuk pemilihan jenis tiang yang digunakan, pada *Define – Pile*, disitu nanti akan terlihat jendela pengisian jenis dan spesifikasi tiang pancang. Pilih salah satu jenis tiang pancang yang digunakan, kemudian tekan tombol *Select*. Sesuai dengan data yang ada, kita pilih tiang yang memiliki diameter 400 mm, disini kita gunakan tiang yang memiliki spesifikasi Diameter 400 mm, Class A2, Pc Wire Diameter = 7 mm. Langkah selanjutnya adalah memilih Metode perhitungan yang digunakan, disinilah perbedaan penggunaan program antara Metode Andina dan Philipponat. Pada Tab *Define – Methode*, dalam bagian *Select CPT Calculation Methode* pilih Phillipponnat kemudian tekan tombol OK (Gambar 5.8).



Gambar 5.8 Pilihan Metode Yang Digunakan

Depth (m)	Soil Type	Man. I (kg/cm ²)	Man. II (kg/cm ²)
0	silty clay	0	0
0.2	silty clay	1	2
0.4	silty clay	2	4
0.6	silty clay	3	5
0.8	silty clay	2	6
1	clay	3	7
1.2	silty clay	1	3
1.4	sandy clay	2	6
1.6	silt	3	5
1.8	clayey silt	5	7
2	sandy silt	4	6
2.2		1	3
2.4	silty sand	3	5
2.6	clayey sand	2	4
2.8	sand	4	6
3	gravel	1	3
3.2	clay	2	3
3.4	clay	1	2
3.6	clay	2	4
3.8	clay	3	5

Gambar 5.9 Input Form pada Program

Langkah selanjutnya adalah mengisi data – data yang diketahui (Gambar 5.9). Memasukkan input yang digunakan ini dilakukan pada tab *Assign*. Beberapa data yang diisikan antara lain data kedalaman tanah, data parameter CPT yang digunakan dalam perhitungan dan menentukan jenis tanah pada masing – masing kedalaman tanah. Kedalaman tanah yang digunakan, sesuai dengan data CPT diatas maka kita pilih 20 meter. Sementara itu untuk jenis data parameter CPT, kita gunakan yang Kedalaman vs Manometer I dan Manometer II. Langkah terakhir

dalam bagian *Assign* ini adalah memasukan Jenis tanah dan memasukkan nilai manometer I dan manometer II kedalam isian. Setelah semua data dimasukkan melalui tab *Analyze* kita cek kembali apakah data yang dimasukkan sudah benar atau belum. Langkah terakhir adalah dengan menekan tombol *Run* pada tab *Display*. Hasil perhitungan dengan data – data yang telah diberikan sebelumnya seperti pada Tabel 5.13

Tabel 5.13 Perhitungan Philipponnat Dengan Program Bantu

Depth (m)	Soil Type	alpha P	alpha S	alpha F	Qp (Kg)	Qs (Kg)	Q ad (Kg)
0	silty clay	0.48	55	1.25	517.2245	0	517.2245
0.2	silty clay	0.48	55	1.25	528	28.57143	556.5714
0.4	silty clay	0.48	55	1.25	569.9048	85.71429	655.6191
0.6	silty clay	0.48	55	1.25	663.7714	171.4286	835.2
0.8	silty clay	0.48	55	1.25	713.1429	228.5714	941.7143
1	silty clay	0.48	55	1.25	678.8571	314.2857	993.1429
1.2	silty clay	0.48	55	1.25	696.2637	342.8571	1039.121
1.4	silty clay	0.48	55	1.25	742.6813	400	1142.681
1.6	silty clay	0.48	55	1.25	812.3077	485.7143	1298.022
1.8	silty clay	0.48	55	1.25	789.0989	628.5714	1417.67
2	silty clay	0.48	55	1.25	765.8901	742.8571	1508.747
2.2	silty clay	0.48	55	1.25	742.6813	771.4286	1514.11
2.4	silty clay	0.48	55	1.25	719.4725	857.1429	1576.615
2.6	silty clay	0.48	55	1.25	765.8901	914.2857	1680.176
2.8	clay	0.5	50	1.25	773.6264	1040	1813.626
3	clay	0.5	50	1.25	749.4506	1071.429	1820.879
3.2	clay	0.5	50	1.25	676.9231	1134.286	1811.209
3.4	clay	0.5	50	1.25	652.7473	1165.714	1818.462

Tabel 5.13 Lanjutan.

3.6	clay	0.5	50	1.25	725.2747	1228.571	1953.846
3.8	clay	0.5	50	1.25	701.0989	1322.857	2023.956
4	clay	0.5	50	1.25	725.2747	1354.286	2079.56
4.2	clay	0.5	50	1.25	749.4506	1417.143	2166.593
4.4	clay	0.5	50	1.25	821.978	1480	2301.978
4.6	clay	0.5	50	1.25	821.978	1574.286	2396.264
4.8	clay	0.5	50	1.25	894.5055	1700	2594.506
5	clay	0.5	50	1.25	967.033	1762.857	2729.89
5.2	clay	0.5	50	1.25	942.8571	1857.143	2800
5.4	clay	0.5	50	1.25	1063.736	2014.286	3078.022
5.6	clay	0.5	50	1.25	1087.912	2140	3227.912
5.8	clay	0.5	50	1.25	1136.264	2202.857	3339.121
6	clay	0.5	50	1.25	1112.088	2328.571	3440.659
6.2	clay	0.5	50	1.25	1087.912	2485.714	3573.626
6.4	clay	0.5	50	1.25	1184.615	2548.571	3733.187
6.6	clay	0.5	50	1.25	1281.319	2737.143	4018.462
6.8	clay	0.5	50	1.25	1281.319	2831.429	4112.747
7	clay	0.5	50	1.25	1329.67	2957.143	4286.813
7.2	clay	0.5	50	1.25	1353.846	3020	4373.846
7.4	clay	0.5	50	1.25	1353.846	3114.286	4468.132
7.6	clay	0.5	50	1.25	1378.022	3302.857	4680.879
7.8	clay	0.5	50	1.25	1571.429	3522.857	5094.286
8	clay	0.5	50	1.25	1595.604	3680	5275.604
8.2	clay	0.5	50	1.25	1740.659	3868.571	5609.231
8.4	clay	0.5	50	1.25	1885.714	3962.857	5848.571
8.6	clay	0.5	50	1.25	2127.473	4088.571	6216.044
8.8	clay	0.5	50	1.25	2320.879	4277.143	6598.022
9	sandy clay	0.47	60	1.25	2408.879	4539.048	6947.927

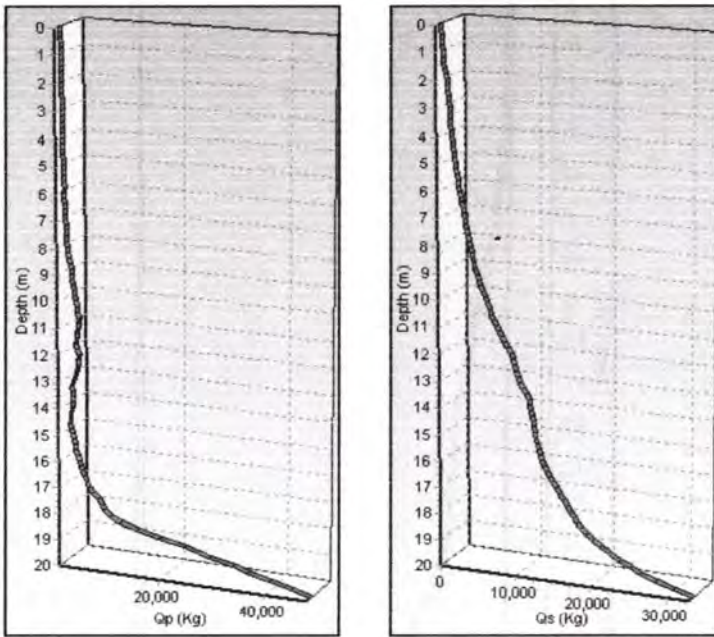
Tabel 5.13 Lanjutan.

9.2	sandy clay	0.47	60	1.25	2477.055	4722.381	7199.436
9.4	sandy clay	0.47	60	1.25	2636.132	4958.095	7594.227
9.6	sandy clay	0.47	60	1.25	2795.209	5220	8015.209
9.8	sandy clay	0.47	60	1.25	2954.286	5534.286	8488.571
10	sandy clay	0.47	60	1.25	3204.264	5822.381	9026.645
10.2	sandy clay	0.47	60	1.25	3317.89	6241.429	9559.319
10.4	sandy clay	0.47	60	1.25	3476.967	6503.333	9980.3
10.6	sandy clay	0.47	60	1.25	3749.67	6817.619	10567.29
10.8	sandy clay	0.47	60	1.25	3704.22	7158.095	10862.32
11	sandy clay	0.47	60	1.25	3590.593	7420	11010.59
11.2	sandy clay	0.47	60	1.25	3454.242	7812.857	11267.1
11.4	sandy clay	0.47	60	1.25	3386.066	8100.952	11487.02
11.6	sandy clay	0.47	60	1.25	3249.714	8546.191	11795.91
11.8	sandy clay	0.47	60	1.25	3476.967	9043.81	12520.78
12	clay	0.5	50	1.25	3868.132	9263.81	13131.94
12.2	clay	0.5	50	1.25	3698.901	9420.952	13119.85
12.4	clay	0.5	50	1.25	3529.67	9609.524	13139.19
12.6	sandy clay	0.47	60	1.25	3067.912	9819.048	12886.96
12.8	sandy clay	0.47	60	1.25	2954.286	10080.95	13035.24
13	sandy clay	0.47	60	1.25	2658.857	10604.76	13263.62
13.2	sandy clay	0.47	60	1.25	2295.253	11102.38	13397.63
13.4	clay	0.5	50	1.25	2320.879	11290.95	13611.83
13.6	clay	0.5	50	1.25	2345.055	11385.24	13730.29
13.8	clay	0.5	50	1.25	2393.407	11510.95	13904.36
14	clay	0.5	50	1.25	2369.231	11699.52	14068.76
14.2	clay	0.5	50	1.25	2248.352	11825.24	14073.59
14.4	clay	0.5	50	1.25	1982.418	11919.52	13901.94
14.6	clay	0.5	50	1.25	1764.835	11982.38	13747.22

Tabel 5.13 Lanjutan.

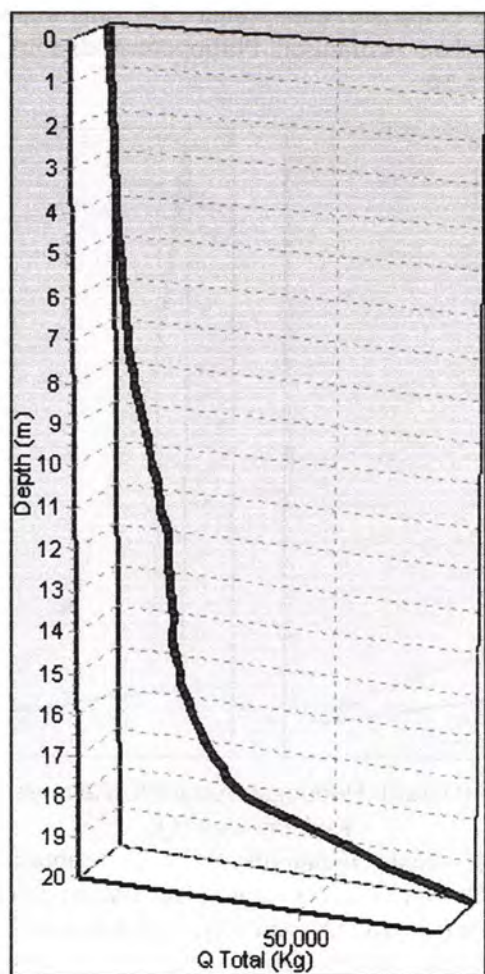
14.8	clay	0.5	50	1.25	1982.418	12170.95	14153.37
15	clay	0.5	50	1.25	2224.176	12422.38	14646.56
15.2	clay	0.5	50	1.25	2586.813	12642.38	15229.19
15.4	clay	0.5	50	1.25	2852.747	12799.52	15652.27
15.6	sandy clay	0.47	60	1.25	2954.286	13035.24	15989.52
15.8	sandy clay	0.47	60	1.25	3272.44	13297.14	16569.58
16	sandy clay	0.47	60	1.25	3726.945	13690	17416.95
16.2	sandy clay	0.47	60	1.25	3886.022	14030.48	17916.5
16.4	sandy clay	0.47	60	1.25	4113.275	14528.1	18641.37
16.6	sandy clay	0.47	60	1.25	4454.154	14973.33	19427.49
16.8	sandy clay	0.47	60	1.25	5135.912	15392.38	20528.29
17	sandy clay	0.47	60	1.25	5613.143	15837.62	21450.76
17.2	sandy clay	0.47	60	1.25	6317.626	16413.81	22731.44
17.4	sandy clay	0.47	60	1.25	7090.286	16754.29	23844.57
17.6	sandy clay	0.47	60	1.25	8158.374	17225.71	25384.09
17.8	clayey sand	0.42	80	1.25	8326.154	17657.86	25984.01
18	clayey sand	0.42	80	1.25	9504	18345.36	27849.36
18.2	clayey sand	0.42	80	1.25	11412.92	18934.64	30347.57
18.4	clayey sand	0.42	80	1.25	15129.23	19740	34869.23
18.6	clayey sand	0.42	80	1.25	19251.69	20702.5	39954.19
18.8	clayey sand	0.42	80	1.25	24064.62	21881.07	45945.69
19	clayey sand	0.42	80	1.25	28776	23256.07	52032.07
19.2	clayey sand	0.42	80	1.25	33406.15	24729.29	58135.44
19.4	sand	0.4	150	1.25	35973.63	25881.67	61855.29
19.6	sand	0.4	150	1.25	40228.57	27976.91	68205.48
19.8	sand	0.4	150	1.25	44270.77	30334.05	74604.82
20	sand	0.4	150	1.25	48158.24	32953.1	81111.34

Grafik hubungan antara kedalaman vs Q_s , kedalaman vs Q_p dan Kedalaman vs Q ijin dari data – data CPT yang dijadikan contoh kasus berdasarkan perumusan Philipponnat ditampilkan seperti pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Grafik Hubungan Antara Kedalaman vs Q_p dan Kedalaman vs Q_s

Kedua grafik diatas menunjuk hubungan antara kedalaman dengan nilai Q_s dan hubungan antara Kedalaman dan Q_p . Dimana satuan untuk nilai Q_p , Q_s dan Q_{ijin} adalah dalam Kg. Untuk grafik kedalaman dengan Q_{ijin} yang berasal dari $(Q_p/Safety\ factor) + (Q_s/Safety\ Factor)$ disajikan seperti Gambar 5.11.



Gambar 5.11 Grafik Hubungan Antara Kedalaman vs Qijin Philipponnat dengan *Safety Factor 2*

5.1.2.3 Perhitungan Metode Nottingham - Schmertman Dengan Menggunakan Program Bantu.

Prosedur menjalankan program dengan metode Nottingham - Schmertman pada dasarnya hampir sama dengan dua metode sebelumnya, dimulai dari Input Form pada program (Gambar 5.12), bedanya hanya pemilihan metode yang digunakan pada Tab *Define - Methode*, bagian *Select CPT Calculation Methode* pilih Nottingham - Schmertmann kemudian tekan tombol OK.

Depth (m)	Soil Type	Man. I (kg/cm ²)	Man. II (kg/cm ²)
0	silty clay	0	0
0.2	silty clay	1	2
0.4	silty clay	2	4
0.6	silty clay	3	5
0.8	silty clay	2	6
1	clay	3	7
1.2	silty clay	1	3
1.4	sandy clay	2	6
1.6	silt	3	5
1.8	clayey silt	5	7
2	sandy silt	4	6
2.2		1	3
2.4	silty sand	3	5
2.6	clayey sand	2	4
2.8	sand	4	6
3		1	3
3.2	clay	2	3
3.4	clay	1	2
3.6	clay	2	4
3.8	clay	3	5

Gambar 5.12 Input Form pada Program

Hasil perhitungan dengan data – data yang telah diberikan sebelumnya adalah sebagai berikut :

Tabel 5.14 Perhitungan Nottingham-Schmertmann Dengan Program Bantu

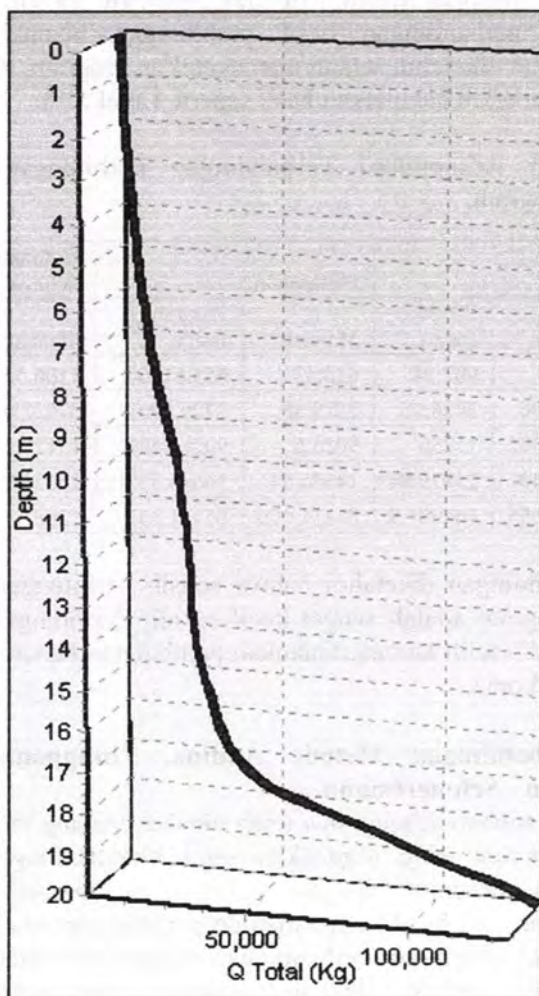
Depth (m)	Soil Type	K (Kc/Ks)	K	Qp (Kg)	Qs (Kg)	Q ad (Kg)
0	silty clay	Kc	1.25	541.2698	0	541.2698
0.2	silty clay	Kc	1.14237	855.5556	8.975764	864.5313
0.4	silty clay	Kc	1.03474	1065.079	41.49616	1106.576
0.6	silty clay	Kc	1.03474	1108.73	90.27676	1199.007
0.8	silty clay	Kc	0.819467	1155.873	193.2955	1349.169
1	silty clay	Kc	0.819467	1134.921	322.0689	1456.99
1.2	silty clay	Kc	1.03474	1137.415	419.6301	1557.045
1.4	silty clay	Kc	0.819467	1165.476	599.9129	1765.389
1.6	silty clay	Kc	1.03474	1204.762	729.9945	1934.756
1.8	silty clay	Kc	1.03474	1211.746	876.3363	2088.082
2	silty clay	Kc	1.03474	1101.587	1038.938	2140.526
2.2	silty clay	Kc	1.03474	1065.079	1217.801	2282.88
2.4	silty clay	Kc	1.03474	1073.138	1412.923	2486.061
2.6	silty clay	Kc	1.03474	1062.585	1624.306	2686.891
2.8	clay	Kc	1.03474	1047.619	1851.948	2899.567
3	clay	Kc	1.03474	1051.984	2095.851	3147.835
3.2	clay	Kc	1.14237	1110.271	2239.464	3349.734
3.4	clay	Kc	1.14237	1146.219	2383.076	3529.294
3.6	clay	Kc	1.03474	1234.547	2643.239	3877.786
3.8	clay	Kc	1.03474	1303.361	2903.402	4206.764
4	clay	Kc	1.14237	1319.795	3047.014	4366.809
4.2	clay	Kc	1.14237	1354.715	3190.627	4545.342
4.4	clay	Kc	1.03474	1443.044	3450.79	4893.834
4.6	clay	Kc	1.03474	1532.4	3710.953	5243.353
4.8	clay	Kc	1.03474	1497.479	3971.116	5468.595
5	clay	Kc	1.03474	1531.373	4231.279	5762.652
5.2	clay	Kc	1.03474	1547.806	4491.443	6039.248
5.4	clay	Kc	1.03474	1603.268	4751.606	6354.874
5.6	clay	Kc	1.03474	1534.454	5011.769	6546.223
5.8	clay	Kc	1.03474	1534.454	5271.932	6806.386
6	clay	Kc	1.03474	1711.111	5532.095	7243.207
6.2	clay	Kc	0.92711	1799.44	5881.748	7681.188

Tabel 5.14 Lanjutan

6.4	clay	Kc	1.03474	1870.308	6141.912	8012.22
6.6	clay	Kc	1.03474	1994.585	6402.075	8396.659
6.8	clay	Kc	1.03474	1979.178	6662.238	8641.416
7	clay	Kc	1.03474	2014.099	6922.401	8936.5
7.2	clay	Kc	1.03474	2137.348	7182.564	9319.913
7.4	clay	Kc	1.03474	2401.307	7442.728	9844.035
7.6	clay	Kc	1.03474	2614.939	7702.891	10317.83
7.8	clay	Kc	1.03474	2775.163	7963.054	10738.22
8	clay	Kc	0.92711	2951.821	8312.707	11264.53
8.2	clay	Kc	0.92711	3197.292	8662.36	11859.65
8.4	clay	Kc	1.03474	3442.764	8922.523	12365.29
8.6	clay	Kc	0.92711	3810.458	9272.176	13082.63
8.8	clay	Kc	1.03474	4056.956	9532.339	13589.3
9	sandy clay	Kc	0.819467	4358.917	9944.414	14303.33
9.2	sandy clay	Kc	1.03474	4556.116	10204.58	14760.69
9.4	sandy clay	Kc	0.92711	4753.315	10554.23	15307.55
9.6	sandy clay	Kc	0.819467	5040.896	10966.31	16007.2
9.8	sandy clay	Kc	0.819467	5242.204	11378.38	16620.58
10	sandy clay	Kc	0.819467	5582.166	11790.46	17372.62
10.2	sandy clay	Kc	1.03474	5781.419	12050.62	17832.04
10.4	sandy clay	Kc	1.03474	5684.874	12310.78	17995.66
10.6	sandy clay	Kc	0.819467	5695.145	12722.86	18418
10.8	sandy clay	Kc	1.03474	5615.033	12983.02	18598.05
11	sandy clay	Kc	0.819467	5566.76	13395.09	18961.85
11.2	sandy clay	Kc	0.92711	5677.684	13744.75	19422.43
11.4	sandy clay	Kc	0.92711	6015.593	14094.4	20109.99
11.6	sandy clay	Kc	0.92711	6326.797	14444.05	20770.85
11.8	sandy clay	Kc	1.03474	5964.239	14704.22	20668.46
12	clay	Kc	0.92711	5633.52	15053.87	20687.39
12.2	clay	Kc	0.92711	5545.191	15403.52	20948.71
12.4	clay	Kc	0.92711	5526.704	15753.18	21279.88
12.6	sandy clay	Kc	0.819467	5457.89	16165.25	21623.14
12.8	sandy clay	Kc	0.819467	5284.314	16577.33	21861.64
13	sandy clay	Kc	0.819467	5171.335	16989.4	22160.74

Tabel 5.14 Lanjutan

13.2	sandy clay	Kc	1.03474	4607.47	17249.56	21857.03
13.4	clay	Kc	0.92711	4284.967	17599.22	21884.18
13.6	clay	Kc	1.03474	4207.937	17859.38	22067.32
13.8	clay	Kc	1.03474	4166.853	18119.54	22286.4
14	clay	Kc	1.03474	4193.557	18379.71	22573.26
14.2	clay	Kc	0.92711	4238.749	18729.36	22968.11
14.4	clay	Kc	1.03474	4457.516	18989.52	23447.04
14.6	clay	Kc	1.03474	4657.797	19249.69	23907.48
14.8	clay	Kc	0.819467	5124.09	19661.76	24785.85
15	clay	Kc	0.819467	5305.882	20073.84	25379.72
15.2	clay	Kc	0.92711	5565.733	20423.49	25989.22
15.4	clay	Kc	0.92711	5949.86	20773.14	26723
15.6	sandy clay	Kc	1.03474	6460.318	21033.3	27493.62
15.8	sandy clay	Kc	0.819467	6673.95	21445.38	28119.33
16	sandy clay	Kc	0.742438	7045.752	21912.05	28957.81
16.2	sandy clay	Kc	0.819467	7380.579	22324.13	29704.71
16.4	sandy clay	Kc	1.03474	8024.557	22584.29	30608.85
16.6	sandy clay	Kc	0.92711	8628.478	22933.95	31562.42
16.8	sandy clay	Kc	0.92711	9724.37	23283.6	33007.97
17	sandy clay	Kc	0.671377	11135.57	23790.01	34925.58
17.2	sandy clay	Kc	0.819467	12803.55	24202.08	37005.63
17.4	sandy clay	Kc	0.742438	14803.27	24668.76	39472.03
17.6	sandy clay	Kc	0.671377	17245.66	25175.17	42420.83
17.8	clayey sand	Ks	0.42	20828.11	25597.57	46425.67
18	clayey sand	Ks	0.42	27561.63	25861.57	53423.19
18.2	clayey sand	Ks	0.42	34727.54	26231.17	60958.71
18.4	clayey sand	Ks	0.42	42602.15	26706.37	69308.52
18.6	clayey sand	Ks	0.42	50277.5	27287.17	77564.67
18.8	clayey sand	Ks	0.42	57876.84	27551.17	85428.01
19	clayey sand	Ks	0.42	65202.99	28079.17	93282.16
19.2	clayey sand	Ks	0.42	72253.88	28871.17	101125
19.4	sand	Ks	0.42	79721.76	29663.17	109384.9
19.6	sand	Ks	0.42	87631.28	30983.17	118614.5
19.8	sand	Ks	0.42	92786.18	31511.17	124297.4
20	sand	Ks	0.42	97086.56	32831.17	129917.7



Gambar 5.13 Grafik Hubungan Antara Kedalaman vs Qijin Nottingham – Schmertman dengan *Safety Factor* 2

5.1.3 Perbandingan Daya Dukung Berdasarkan Data CPT antara Perhitungan Manual Dengan Program Bantu.

Dari perbandingan hasil perhitungan manual dengan program akan diketahui sejauh mana ketelitian program, dari kedua cara tersebut telah didapatkan hasil seperti Tabel 5.15.

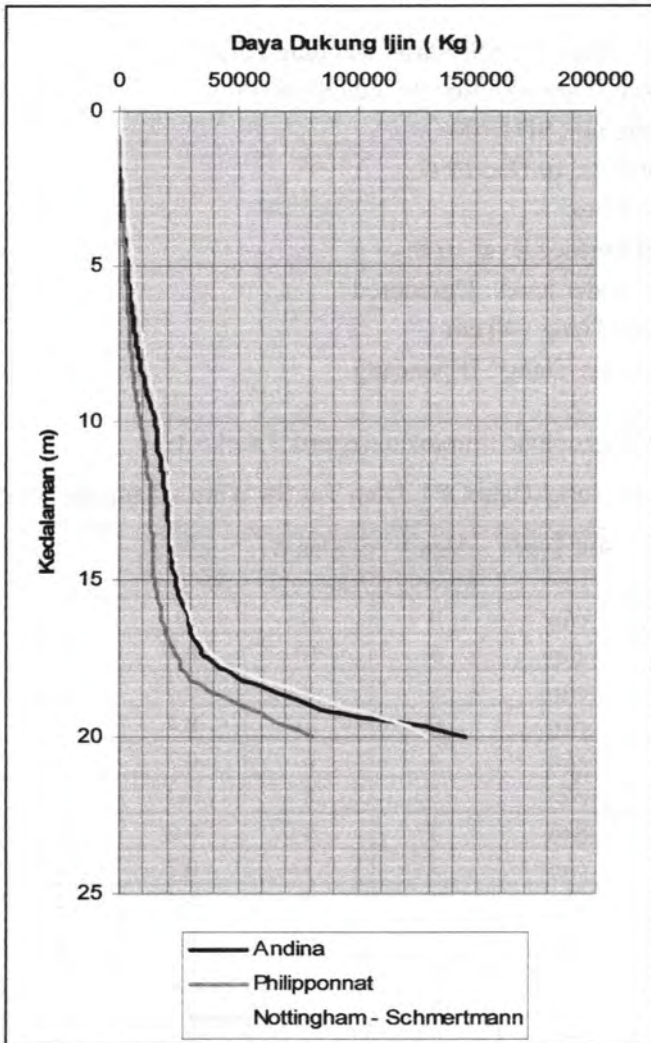
Tabel 5.15 Rekapitulasi Perbandingan Perhitungan Manual Dengan Program.

H (m)	Andina		Philipponnat		Nottingham - Schmertman	
	Manual	Program Bantu	Manual	Program Bantu	Manual	Program Bantu
0.4	907	907.94	655.53	655.61905	1106.557	1106.5755
5	3425.396	3426.95	2729.88	2729.8901	5762.707	5762.652
10	15249.402	15256	9026.6	9026.6447	17127.14	17372.621
15	23828.49	23829.84	14646.54	14646.557	25378.9	25379.717
20	144979.55	144981.9	81111.106	81111.337	129673.3	129917.72

Dari perbandingan diketahui bahwa selisih perhitungan manual dengan program adalah sangat kecil sekali. Perhitungan dengan program lebih teliti karena dilakukan pembulatan beberapa angka dibelakang koma.

5.1.4 Perbandingan Metode Andina, Philipponnat, dan Nottingham - Schmertmann.

Pada subbab sebelumnya telah dibahas tentang metode dan rumus – rumus yang digunakan serta membandingkan hasil perhitungan program dengan perhitungan manual, namun perbandingan dari hasil ketiga metode perhitungan tersebut akan dibahas pada subbab ini. Perbandingan ditampilkan dalam bentuk grafik yang dibuat dengan program Microsoft Excel. Perbandingan ini akan ditunjukkan dengan 3(tiga) metode, dan dari 3(tiga) contoh data tanah. Contoh 1 sama dengan tabel 5.1. dan hasil perbandingannya seperti ditunjukkan Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Perbandingan hasil perhitungan dengan metode Andina, Philipponnat, dan Nottingham – Schmertmann (contoh 1)

Contoh 2 :

Project : Jalan Tol SS Waru - Tanjung Perak

Location : Tambak Oso - Juanda Sta 0+000

Sounding no : SD 0100

Date of test : 10 Dec 1997

Depth : 13 m

Ground Surface level : 0 m

Ground water level : Unrecored

Diamater Tiang : 40 cm

Pemasangan Tiang : Dipancang

SF : 2

Data selengkapnya ditunjukkan seperti Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Tabel Data CPT Jalan Tol SS Waru - Tanjung Perak.

Depth m	Soil Type	Man I (kg/cm ²)	Man II (kg/cm ²)	<i>Cleef</i> (kg/cm ²)	JHP (kg/cm)	Fr (%)
0	<i>clay</i>	0	0	0	0	0
0.2	<i>clay</i>	6	10	0.4	8	6.667
0.4	<i>clay</i>	5	8	0.3	6	6
0.6	<i>clay</i>	9	13	0.4	8	4.444
0.8	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
1	<i>clay</i>	5	8	0.3	6	6
1.2	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
1.4	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
1.6	<i>clay</i>	2	4	0.2	4	10
1.8	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
2	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
2.2	<i>clay</i>	2	3	0.1	2	5
2.4	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
2.6	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
2.8	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
3	<i>clay</i>	6	10	0.4	8	6.667

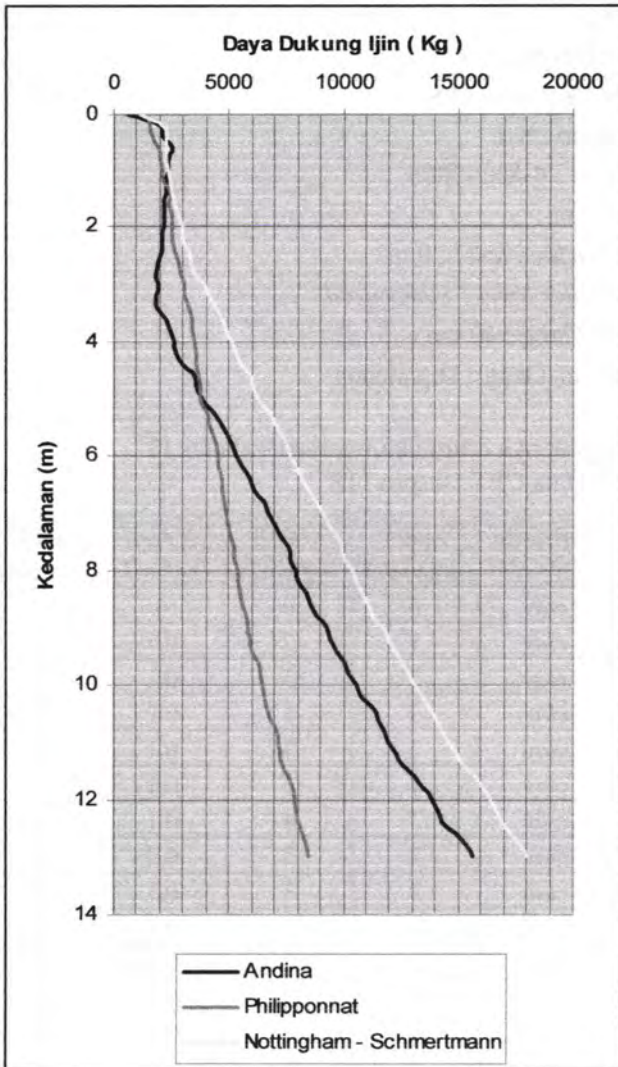
Tabel 5.16 Lanjutan.

3.2	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
3.4	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
3.6	<i>clay</i>	4	7	0.3	6	7.5
3.8	<i>clay</i>	2	4	0.2	4	10
4	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
4.2	<i>clay</i>	1	2	0.1	2	10
4.4	<i>clay</i>	2	3	0.1	2	5
4.6	<i>clay</i>	3	7	0.4	8	13.333
4.8	<i>clay</i>	4	5	0.1	2	2.5
5	<i>clay</i>	2	4	0.2	4	10
5.2	<i>clay</i>	5	8	0.3	6	6
5.4	<i>clay</i>	4	7	0.3	6	7.5
5.6	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
5.8	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
6	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
6.2	<i>clay</i>	2	4	0.2	4	10
6.4	<i>clay</i>	4	7	0.3	6	7.5
6.6	<i>clay</i>	2	4	0.2	4	10
6.8	<i>clay</i>	5	8	0.3	6	6
7	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
7.2	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
7.4	<i>clay</i>	2	4	0.2	4	10
7.6	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
7.8	<i>clay</i>	2	3	0.1	2	5
8	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
8.2	<i>clay</i>	2	3	0.1	2	5
8.4	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
8.6	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
8.8	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
9	<i>clay</i>	4	7	0.3	6	7.5
9.2	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
9.4	<i>clay</i>	2	4	0.2	4	10
9.6	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
9.8	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667

Tabel 5.16 Lanjutan.

10	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
10.2	<i>clay</i>	2	4	0.2	4	10
10.4	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
10.6	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
10.8	<i>clay</i>	5	8	0.3	6	6
11	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
11.2	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
11.4	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
11.6	<i>clay</i>	6	10	0.4	8	6.667
11.8	<i>clay</i>	4	7	0.3	6	7.5
12	<i>clay</i>	5	8	0.3	6	6
12.2	<i>clay</i>	3	5	0.2	4	6.667
12.4	<i>clay</i>	2	4	0.2	4	10
12.6	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5
12.8	<i>clay</i>	5	8	0.3	6	6
13	<i>clay</i>	4	6	0.2	4	5

Sementara hasil perbandingan hasil perhitungan dengan ketiga metode ditunjukkan seperti Gambar 5.15.



Gambar 5.15 Perbandingan hasil perhitungan dengan metode Andina, Philipponnat, dan Nottingham – Schmertmann (contoh 2)

Contoh 3:

Project : Despro ITS*Location* : Kampus ITS*Sounding no* : S-1*Date of test* : 4-Mei-2005*Depth* : 17 m*Ground Surface level* : 0 m*Ground water level* : Unrecored

Diamater Tiang : 40 cm

Pemasangan Tiang : Dipancang

SF : 2

Data selengkapnya ditunjukkan seperti Tabel 5.17.

Tabel 5.17 Data CPT Despro ITS.

Depth m	Soil Type	Man I (kg/cm ²)	Man II (kg/cm ²)	Cleef (kg/cm ²)	JHP (kg/cm)	Fr (%)
0	clay	0	0	0	0	0
0.2	clay	1	2	0.1	2	10
0.4	clay	2	3	0.1	4	5
0.6	clay	3	5	0.2	8	6.667
0.8	clay	2	3	0.1	10	5
1	clay	1	2	0.1	12	10
1.2	clay	3	4	0.1	14	3.333
1.4	clay	2	3	0.1	16	5
1.6	clay	2	3	0.1	18	5
1.8	clay	1	2	0.1	20	10
2	clay	2	3	0.1	22	5
2.2	clay	2	4	0.2	26	10
2.4	clay	3	4	0.1	28	3.333
2.6	clay	2	3	0.1	30	5
2.8	clay	2	3	0.1	32	5
3	sandy clay	3	5	0.2	36	6.667

Tabel 5.17 Lanjutan.

3.2	<i>sandy clay</i>	3	4	0.1	38	3.333
3.4	<i>sandy clay</i>	2	3	0.1	40	5
3.6	<i>sandy clay</i>	3	4	0.1	42	3.333
3.8	<i>sandy clay</i>	2	3	0.1	44	5
4	<i>sandy clay</i>	3	4	0.1	46	3.333
4.2	<i>clay</i>	3	4	0.1	48	3.333
4.4	<i>clay</i>	2	3	0.1	50	5
4.6	<i>clay</i>	1	2	0.1	52	10
4.8	<i>clay</i>	3	4	0.1	54	3.333
5	<i>clay</i>	4	5	0.1	56	2.5
5.2	<i>clay</i>	3	5	0.2	60	6.667
5.4	<i>clay</i>	2	4	0.2	64	10
5.6	<i>clay</i>	2	3	0.1	66	5
5.8	<i>clay</i>	5	7	0.2	70	4
6	<i>clay</i>	4	7	0.3	76	7.5
6.2	<i>clay</i>	4	8	0.4	84	10
6.4	<i>clay</i>	5	7	0.2	88	4
6.6	<i>clay</i>	6	11	0.5	98	8.333
6.8	<i>clay</i>	3	11	0.8	114	26.667
7	<i>clay</i>	4	6	0.2	118	5
7.2	<i>clay</i>	5	13	0.8	134	16
7.4	<i>clay</i>	7	12	0.5	144	7.143
7.6	<i>clay</i>	11	13	0.2	148	1.818
7.8	<i>clay</i>	5	9	0.4	156	8
8	<i>clay</i>	8	11	0.3	162	3.75
8.2	<i>clay</i>	10	19	0.9	180	9
8.4	<i>clay</i>	11	17	0.6	192	5.455
8.6	<i>clay</i>	13	18	0.5	202	3.846
8.8	<i>clay</i>	12	21	0.9	220	7.5
9	<i>clay</i>	19	23	0.4	228	2.105

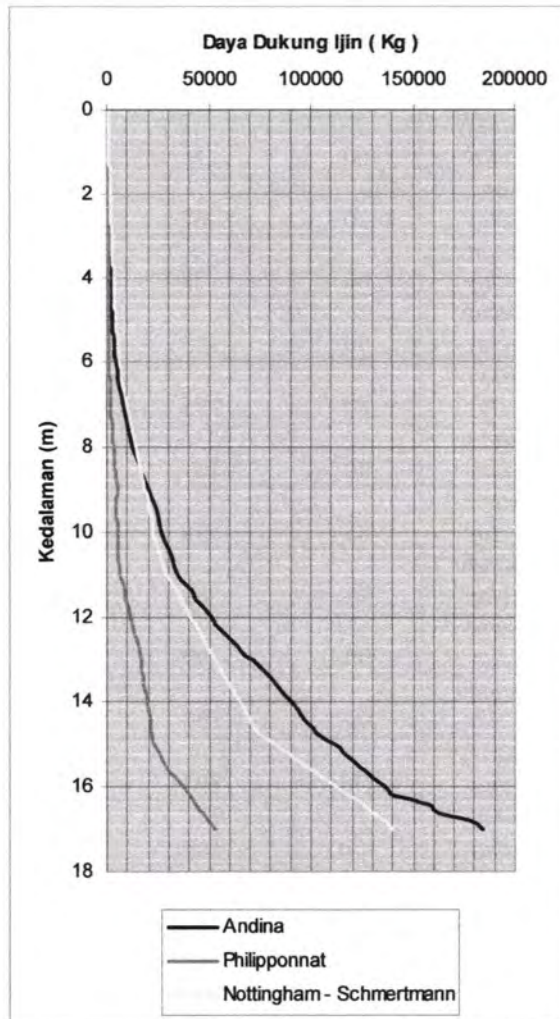
Tabel 5.17 Lanjutan.

9.2	<i>clayey sand</i>	21	40	1.9	266	9.048
9.4	<i>clayey sand</i>	20	27	0.7	280	3.5
9.6	<i>clayey sand</i>	18	24	0.6	292	3.333
9.8	<i>clayey sand</i>	23	28	0.5	302	2.174
10	<i>clayey sand</i>	22	28	0.6	314	2.727
10.2	<i>clayey sand</i>	25	35	1	334	4
10.4	<i>clayey sand</i>	20	30	1	354	5
10.6	<i>clayey sand</i>	18	24	0.6	366	3.333
10.8	<i>clayey sand</i>	15	22	0.7	380	4.667
11	<i>clayey sand</i>	16	22	0.6	392	3.75
11.2	<i>clay</i>	20	35	1.5	422	7.5
11.4	<i>clay</i>	23	42	1.9	460	8.261
11.6	<i>clay</i>	20	31	1.1	482	5.5
11.8	<i>clay</i>	30	40	1	502	3.333
12	<i>clay</i>	40	50	1	522	2.5
12.2	<i>clay</i>	45	50	0.5	532	1.111
12.4	<i>clay</i>	40	70	3	592	7.5
12.6	<i>clay</i>	50	65	1.5	622	3
12.8	<i>clay</i>	47	69	2.2	666	4.681
13	<i>clay</i>	60	83	2.3	712	3.833
13.2	<i>sandy clay</i>	63	87	2.4	760	3.81
13.4	<i>sandy clay</i>	60	85	2.5	810	4.167
13.6	<i>sandy clay</i>	59	80	2.1	852	3.559
13.8	<i>sandy</i>	70	86	1.6	884	2.286

Tabel 5.17 Lanjutan.

14	<i>sandy clay</i>	75	94	1.9	922	2.533
14.2	<i>sandy clay</i>	72	88	1.6	954	2.222
14.4	<i>sandy clay</i>	60	75	1.5	984	2.5
14.6	<i>sandy clay</i>	70	87	1.7	1018	2.429
14.8	<i>sandy clay</i>	66	78	1.2	1042	1.818
15	<i>sandy clay</i>	90	105	1.5	1072	1.667
15.2	<i>sandy clay</i>	80	95	1.5	1102	1.875
15.4	<i>sandy clay</i>	90	107	1.7	1136	1.889
15.6	<i>sandy clay</i>	85	98	1.3	1162	1.529
15.8	<i>sandy clay</i>	75	81	0.6	1174	0.8
16	<i>sandy clay</i>	90	99	0.9	1192	1
16.2	<i>sandy clay</i>	90	100	1	1212	1.111
16.4	<i>sandy clay</i>	170	195	2.5	1262	1.471
16.6	<i>sandy clay</i>	150	169	1.9	1300	1.267
16.8	<i>sandy clay</i>	210	220	1	1320	0.476
17	<i>sandy clay</i>	220	236	1.6	1352	0.727

Sementara hasil perbandingan hasil perhitungan dengan ketiga metode ditunjukkan seperti Gambar 5.16.



Gambar 5.16 Perbandingan hasil perhitungan dengan metode Andina, Philipponnat, dan Nottingham – Schmertmann (contoh 3)

Dari gambar 1.15, 5.16 dan gambar 5.17. dapat diberikan pernyataan bahwa dengan data tanah – tanah tersebut, menunjukkan bahwa Andina dan Nottingham - Schmertman tidak mempunyai urutan terhadap nilai yang dihasilkannya, paling kecil atau paling besar, kecuali pada metode Philipponnat, dari studi kasus yang dilakukan metode ini memberikan hasil daya dukung ijin yang lebih kecil dibandingkan dengan kedua metode yang lain.

5.2 Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT

Data yang digunakan untuk studi kasus pertama (contoh1) untuk perhitungan daya dukung berdasarkan data CPT adalah seperti tabel 5.18.

Project : Jetty and Container Yard

Location : Bagendang Port, Sampit

Depth : 60 m

Diamater Tiang : 50 cm

Pemasangan Tiang : Dipancang

Titik : BL -2

Mat : 0 m

Tabel 5.18 Data SPT Pelabuhan Bagendang BL-2.

Depth (m)	soil type	N	N'
1.5	<i>clayey silt</i>	1	8
4.5	<i>clayey silt</i>	1	8
7.5	<i>clayey silt</i>	1	8
10.5	<i>clayey silt</i>	5	10
13.5	<i>clayey silt</i>	2	8.5
16.5	<i>clayey silt</i>	6	10.5
19.5	<i>Silty Sand</i>	12	13.5

Tabel 5.18 Lanjutan.

22.5	<i>Silty Sand</i>	2	8.5
25.5	<i>clayey silt</i>	28	21.5
28.5	<i>clayey silt</i>	32	23.5
31.5	<i>clayey silt</i>	33	24
34.5	<i>clayey silt</i>	80	47.5
37.5	<i>clayey silt</i>	18	16.5
40.5	<i>clayey silt</i>	25	20
43.5	<i>clayey silt</i>	24	19.5
46.5	<i>clayey silt</i>	28	21.5
49.5	<i>clayey silt</i>	36	25.5
52.5	<i>clayey silt</i>	25	20
55.5	<i>clayey silt</i>	23	19
58.5	<i>clayey silt</i>	18	16.5
61.5	<i>clayey silt</i>	18	16.5

Dalam kasus ini nilai N SPT dikoreksi menggunakan Persamaan Terzaghi – Peck, yaitu $N' = 15 + 0,5 (N-1)$.

5.2.1 Perhitungan Manual Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT

Dalam perhitungan daya dukung aksial tiang-pancang tunggal secara manual ini digunakan 2(tiga) metode dengan masing – masing 5 titik, yaitu pada kedalaman 7.5 m, 16.5 m, 28.5 m, 40.5 m dan kedalaman 61.5 m.

5.2.1.1 Perhitungan Manual dengan Metode Luciano Decourt

⇒ Pada kedalaman 7.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Q_p):

$$N_{p\ 7.5} = \frac{8 + 8 + 10}{3} = 8.67$$

$K = 20 \text{ ton/m}^2$ (tanah lanau berlempung)

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 8.67 \times 20 \times 0.1964 = 34.04 \text{ Ton}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Qs):

$$N_s = \frac{8 + 8 + 8}{3} = 8$$

$$\frac{N_s}{3} + 1 = 3.667 \text{ ton/m}^2$$

$$A_s = \pi \cdot 0.5 \times 7.5 = 11.78 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 11.78 \times 3.667 = 43.218 \text{ ton}$$

$$Q_L = 34.04 + 43.218 = 77.258 \text{ Ton}$$

⇒ Pada kedalaman 16.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Qp):

$$N_{p \ 16.5} = \frac{8.5 + 10.5 + 13.5}{3} = 10.83$$

$$K = 20 \text{ ton/m}^2 \text{ (tanah lanau berlempung)}$$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 10.83 \times 20 \times 0.1964 = 42.54 \text{ Ton}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Qs):

$$N_s = \frac{8 + 8 + 8 + 10 + 8.5 + 10.5}{6} = 8.833$$

$$\frac{N_s}{3} + 1 = 3.94 \text{ ton/m}^2$$

$$A_s = \pi \cdot 0.5 \times 16.5 = 25.92 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 25.92 \times 3.94 = 102.125 \text{ ton}$$

$$Q_L = 42.54 + 102.125 = 144.665 \text{ Ton}$$

⇒ Pada kedalaman 28.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Qp):

$$N_{p \ 28.5} = \frac{21.5 + 23.5 + 24}{3} = 23$$

$$K = 20 \text{ ton/m}^2 \text{ (tanah lanau berlempung)}$$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 23 \times 20 \times 0.1964 = 90.344 \text{ Ton}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Qs):

$$N_s = \frac{8 + 8 + 8 + 10 + 8.5 + 10.5 + 13.5 + 8.5 + 21.5 + 23.5}{10}$$

$$= 12$$

$$\frac{N_s}{3} + 1 = 5 \text{ ton/m}^2$$

$$A_s = \pi \cdot 0.5 \times 28.5 = 44.79 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 44.79 \times 5 = 223.93 \text{ ton}$$

$$Q_L = 90.344 + 223.93 = 314.273 \text{ Ton}$$

⇒ Pada kedalaman 40.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Qp):

$$N_{p_{40.5}} = \frac{16.5 + 20 + 19.5}{3} = 18.67$$

$$K = 20 \text{ ton/m}^2 \text{ (tanah lanau berlempung)}$$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 18.67 \times 20 \times 0.1964 = 73.32 \text{ Ton}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Qs):

$$N_s = 16.28571$$

$$\frac{N_s}{3} + 1 = 6.429 \text{ ton/m}^2$$

$$A_s = \pi \cdot 0.5 \times 40.5 = 63.64 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 63.64 \times 6.429 = 409.15 \text{ ton}$$

$$Q_L = 73.32 + 409.15 = 482.48 \text{ Ton}$$

⇒ Pada kedalaman 61.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Qp):

$$N_{p_{61.5}} = 16.5$$

$$K = 20 \text{ ton/m}^2 \text{ (tanah lanau berlempung)}$$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 16.5 \times 20 \times 0.1964 = 64.812 \text{ Ton}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Qs):

$$N_s = 17.45238$$

$$\frac{N_s}{3} + 1 = 6.817 \text{ ton/m}^2$$

$$A_s = \pi \cdot 0.5 \times 61.5 = 96.64 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 96.64 \times 6.817 = 658.79 \text{ ton}$$

$$Q_L = 64.812 + 658.79 = 723.60 \text{ Ton.}$$

5.2.1.2 Perhitungan Manual dengan Metode Meyerhoff

⇒ Pada kedalaman 7.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Qp):

$$N = 8$$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 4 \times 8 \times 0.1964 = 6.2848 \text{ ton.}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Qs):

$$N_{av} = \frac{8 + 8 + 8}{3} = 8$$

$$Q_s = (\pi \times b \times D \times N_{av}) / 50$$

$$= (\pi \times 0.5 \times 7.5 \times 8) / 50 = 1.886 \text{ ton}$$

$$Q_L = 6.2848 + 1.886 = 8.1708 \text{ Ton.}$$

⇒ Pada kedalaman 16.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Qp):

$$N = 10.5$$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 4 \times 10.5 \times 0.1964 = 8.2488 \text{ ton.}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Qs):

$$N_{av} = \frac{8 + 8 + 8 + 10 + 8.5 + 10.5}{6} = 8.833$$

$$Q_s = (\pi \times b \times D \times N_{av}) / 50$$

$$= (\pi \times 0.5 \times 16.5 \times 8.833) / 50 = 4.58 \text{ ton}$$

$$Q_L = 8.2488 + 4.58 = 12.829 \text{ Ton.}$$

⇒ Pada kedalaman 28.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Q_p):

$$N = 23.5$$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 4 \times 23.5 \times 0.1964 = 18.46 \text{ ton.}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Q_s):

$$N_{av} = \frac{8 + 8 + 8 + 10 + 8.5 + 10.5 + 13.5 + 8.5 + 21.5 + 23.5}{10}$$

$$= 12$$

$$Q_s = (\pi \times b \times D \times N_{av}) / 50$$

$$= (\pi \times 0.5 \times 28.5 \times 12) / 50 = 10.748 \text{ ton}$$

$$Q_L = 18.46 + 10.748 = 29.21 \text{ Ton.}$$

⇒ Pada kedalaman 40.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Q_p):

$$N = 20$$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 4 \times 20 \times 0.1964 = 15.712 \text{ ton.}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Q_s):

$$N_{av} = 16.28571$$

$$Q_s = (\pi \times b \times D \times N_{av}) / 50$$

$$= (\pi \times 0.5 \times 40.5 \times 16.28) / 50 = 20.72 \text{ ton}$$

$$Q_L = 15.712 + 20.72 = 36.432 \text{ Ton.}$$

⇒ Pada kedalaman 61.5 m nilai parameter – parameter yang dicari adalah sebagai berikut ;

Kekuatan Ujung Tiang (Q_p):

$$N = 16.5$$

$$A_p = 0.25 \cdot \pi \cdot 0.5^2 = 0.1964 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 4 \times 16.5 \times 0.1964 = 12.96 \text{ ton.}$$

Kekuatan Gesekan Sepanjang Tiang (Q_s):

$$N_{av} = 17.45238$$

$$Q_s = (\pi \times b \times D \times N_{av}) / 50$$

$$= (\pi \times 0.5 \times 61.5 \times 17.45238) / 50 = 33.732 \text{ ton}$$

$$Q_L = 12.96 + 33.732 = 46.69 \text{ Ton.}$$

5.2.2 Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Data SPT Dengan Menggunakan Program Bantu

Dengan data tanah yang sama dengan perhitungan manual diatas, dalam sub bab ini akan dilakukan perhitungan daya dukung menggunakan program bantu yang bertujuan mengetahui sejauh mana ketepatan perhitungan hasil program yang dibuat jika dibandingkan dengan perhitungan secara manual.

5.2.2.1 Perhitungan Metode Luciano Decourt Dengan Program Bantu

Dari data yang sama, perhitungan Daya Dukung dengan Metode Luciano Decourt hasilnya direkap dalam tabel 5.19.

Tabel 5.19 Hasil Perhitungan Program Bantu (Ton).

H (m)	Luciano Decourt		
	Q_p	Q_s	Q_L
7.5	34.048	43.214	77.262
16.5	42.560	102.274	144.833
28.5	90.357	223.929	314.286
40.5	73.333	409.133	482.466
61.5	64.821	658.859	723.680

5.2.2.2 Perhitungan Metode Meyerhoff Dengan Program Bantu

Dari data yang sama, perhitungan Daya Dukung dengan Metode Luciano Decourt hasilnya direkap dalam Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Hasil Perhitungan Program Bantu (Ton).

H (m)	Meyerhoff		
	Q _p	Q _s	Q _L
7.5	6.286	1.886	8.171
16.5	8.250	4.581	12.831
28.5	18.464	10.749	29.213
40.5	15.714	20.729	36.444
61.5	12.964	33.733	46.697

5.2.3 Perbandingan Daya Dukung Berdasarkan Data SPT antara Perhitungan Manual Dengan Program Bantu.

Tabel 5.21 Perbandingan Nilai Q_L (Ton).

H (m)	Luciano Decourt		Meyerhoff	
	Manual	Program Bantu	Manual	Program Bantu
7.5	77.258	77.262	8.1708	8.1714
16.5	144.665	144.833	12.829	12.8307
28.5	314.273	314.286	29.21	29.2129
40.5	482.48	482.466	36.432	36.4437
61.5	723.6	723.680	46.69	46.6972

Dari Tabel perbandingan (Tabel 5.21) diketahui bahwa selisih perhitungan manual dengan program adalah sangat kecil sekali. Perhitungan dengan program lebih teliti karena dilakukan pembulatan beberapa angka dibelakang koma. Dapat diketahui juga bahwa dari kedua metode, hasil perhitungan dari contoh data SPT tanah lempung diatas, Meyerhoff memberikan nilai yang daya dukung yang jauh berbeda dengan Luciano Decourt karena

perumusan Meyerhoff hanya cocok untuk digunakan pada kasus tanah pasir.

5.3 Daya Dukung Aksial Tiang Pancang Berdasarkan Data Penetrometer Dinamis

Dalam Subbab ini akan dibahas bagaimana perbandingan beberapa perumusan yang digunakan dengan hasil tes lapangan (Hasil *PDA Test*).

5.3.1 Perbandingan Metode Perhitungan Dinamis Yang Digunakan Dalam Program.

Data yang digunakan untuk studi kasus untuk perhitungan daya dukung berdasarkan data Penetrometer Dinamis adalah sebagai berikut :

Pekerjaan : Pembangunan Dermaga Penumpang / Ro-Ro

Lokasi : Pelabuhan Batulicin (Kal - Sel)

Titik Pемancangan : R/D 14

Type : PC Wika 600 mm Wire 32 dia 9 mm

Panjang : 22m

Ukuran : 600mm, t 100 mm

Jumlah Pukulan : 220

Panjang Tiang Terakhir (CL) : 16.75 m

Final Set : 1.1 cm/10 pukulan.

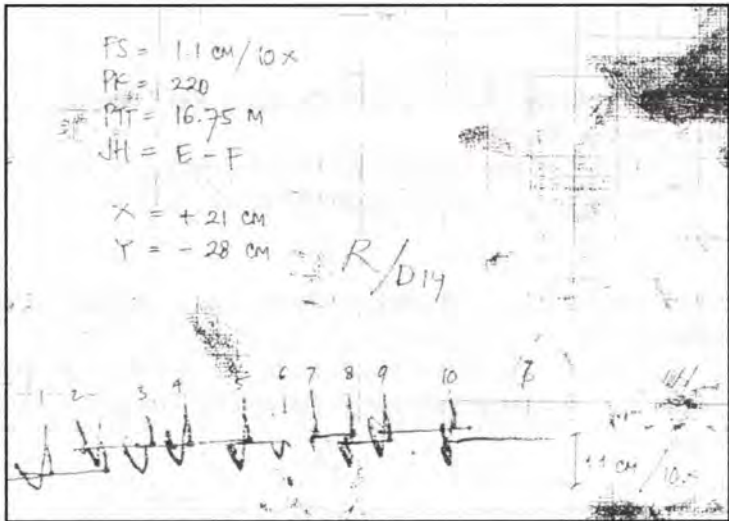
Hammer / Merk : MP

Seri / Model : P 35

Berat Total : 7.5 Ton

Energi Piston : 3.5 Ton

Sedangkan hasil kalendering dari pemancangan dapat dilihat pada gambar 5.17.



Gambar 5.17 Hasil Pencatatan Kalendering pada Titik R 14

Berdasarkan data diatas, maka nilai parameter yang diketahui antara lain :

e_h = Efisiensi *hammer* = 0.75 (*Drop Hammer*)

n = Koefisien Restitusi = 0.5

W_p = Berat Tiang Pancang = 8645.4 kg

W_r = Berat Palu = 3.5 ton

L = 22 meter

A = Penampang Tiang = 0.2828 m^2

Set = 1.1 cm/10x

- **Perumusan Danish**

$$Pu = \frac{e_h \cdot W \cdot H}{s + C_1}$$

$$C_1 = \sqrt{\frac{e_h \cdot W \cdot H \cdot L}{2AE}}$$

$$C_1 = \sqrt{\frac{0.75 \times 3.5 \times 300 \times 2200}{2 \times 0.2828 \times 253 \cdot 105}} = 2.102$$

$$Pu = \frac{0.75 \times 3.5 \times 300}{1.1 + 2.102} = 245.94 \text{ Ton}$$

- **Perumusan Eytelwin**

$$Pu = \frac{Wr \cdot H}{s \left(1 + \frac{Wp}{Wr}\right)}$$

$$Pu = \frac{3.5 \text{ Ton} \cdot 300 \text{ cm}}{1.1 \text{ cm} \left(1 + \frac{8.65 \text{ ton}}{3.5 \text{ ton}}\right)}$$

$$Pu = 279.971 \text{ ton}$$

dimana:

Pu = Daya dukung tiang pancang

H = Tinggi jatuh *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

Wp = Berat tiang pancang

Wr = Berat *hammer*

- **Perumusan Gates**

$$Pu = 10.45 \sqrt{e_h \cdot E_h} (1 - \log s)$$

$$Pu = 10.45 \sqrt{0.75 \times 3.5 \text{ ton} \times 300 \text{ cm}} (1 - \log 1.1)$$

$$Pu = 287.12 \text{ Ton}$$

dimana:

Pu = Daya dukung tiang pancang

e_h = Efisiensi *hammer* (0,75 untuk *drop hammer* dan 0,85 untuk tipe lain)

E_h = Energi *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

- **Perumusan Hilley**

C_1 = 1.27 untuk *Medium Driving*

C_2 = 14 mm

C_3 = 1 mm

C = 16.27 mm

$$Pu = \frac{e_f \cdot W_r \cdot H}{s + 0.5C} \times \frac{W_r + e^2 \cdot W_p}{W_r + W_p}$$

$$Pu = \frac{0.75 \times 3.5 \text{ ton} \times 300 \text{ cm}}{1.1 \text{ cm} + (0.5 \times 16.27)} \times \frac{3.5 \text{ ton} + 0.4^2 \times 8.65 \text{ ton}}{3.5 \text{ ton} + 8.65 \text{ ton}}$$

$$Pu = 411.55 \times 0.4019 = 165.40 \text{ Ton}$$

dimana:

Pu = Daya dukung *ultimate* tiang pancang

e_f = Efisiensi *hammer*

E_f = 2.5 untuk *hydraulic hammer*

E_f = 1.0 untuk *diesel hammer*

E = 0.75 untuk *drop hammer*

W_r = Berat *hammer*

W_p = Berat tiang pancang

H = Tinggi jatuh *hammer* (1.9 m sampai dengan 2.0 m untuk kondisi normal. Untuk diesel *hammer*, nilai H dua kali lebih besar.

e = Koefisien restitusi

wood pile, concrete pile = 0.25

compact wood cushion on steel pile = 0.32

hammer on concrete pile without cap = 0.40

hammer on steel pile without cushion = 0.55

s = set atau *pile penetration for last blow* (cm atau mm/blow). Pengamatan dilakukan rata-rata di 3 set terakhir dengan 10 pukulan disetiap setnya.

c = Total temporary compression (mm)

• **Perumusan Janbu**

$$Pu = \frac{e_f \cdot Wr \cdot H}{s \cdot Cd \cdot \left(1 + \frac{\sqrt{1 + e_f \cdot Wr}}{Cd \cdot A \cdot E \cdot S^2} \right) \cdot H \cdot L}$$

$$Cd = 0,75 + 0,15 \frac{Wr}{Wp} = 0,81$$

$$Pu = \frac{0,75 \times 0,35 \times 300}{1,1 \cdot 0,81 \cdot \left(1 + \frac{\sqrt{1 + 0,75 \times 0,35}}{0,81 \cdot 0,2828 \times 253 \cdot 105 \times 1,1^2} \right)} \cdot 300 \times 22$$

$$Pu = 262,5 \text{ Ton}$$

- **Perumusan Modified ENR**

$$Pu = \left(\frac{e_h \cdot E_h}{s + C} \right) \left(\frac{Wr + n^2 \cdot Wp}{Wr + Wp} \right)$$

$$Pu = \left(\frac{0.75 \times 3.5 \text{ ton} \times 300 \text{ cm}}{1.1 \text{ cm} + 0.254 \text{ cm}} \right) \left(\frac{3.5 \text{ ton} + 0.4^2 \times 8.65 \text{ ton}}{3.5 \text{ ton} + 8.65 \text{ ton}} \right)$$

$$Pu = 581.61 \times 0.4019 = 243.69 \text{ Ton}$$

dimana :

Pu = Daya dukung tiang pancang

C = 2,54 mm = 0,1 in

e_h = Efisiensi *hammer*

E_h = Energi *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

Wr = Berat *hammer*

Wp = Berat tiang pancang

n = Koefisien restitusi

- **Perumusan Navy McKay**

$$Pu = \frac{e_h \cdot E_h}{s + (1 + 0,3C_1)}$$

$$C_1 = \frac{Wr}{Wp}$$

$$C_1 = \frac{3.5 \text{ ton}}{8.65 \text{ ton}} = 0.405$$

$$Pu = \frac{0.75 \times 3.5 \text{ ton} \times 300 \text{ cm}}{1.1 \text{ cm} + (1 + 0,3 \times 0.405)} = 354.49 \text{ ton}$$

Pu = Daya dukung tiang pancang

e_h = Efisiensi *hammer*

E_h = Energi *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

Data yang digunakan untuk studi kasus kedua untuk perhitungan daya dukung berdasarkan data Penetrometer Dinamis adalah sebagai berikut :

Pekerjaan : Pembangunan Dermaga Penumpang / Ro-Ro

Lokasi : Pelabuhan Batulicin (Kal - Sel)

Titik Pemancangan : E/D 11

Type : PC Wika 600 mm Wire 32 dia 9 mm

Panjang : 22m

Ukuran : 600mm, t 100 mm

Jumlah Pukulan : 123

Panjang Tiang Terakhir (CL) : 18 m

Final Set : 1 cm/10 pukulan.

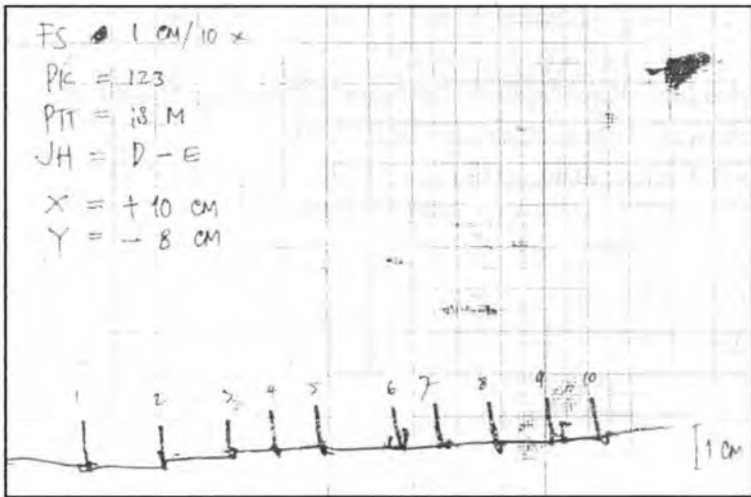
Hammer / Merk : MP

Seri / Model : P 35

Berat Total : 7.5 Ton

Energi Piston : 3.5 Ton

Sedangkan hasil kalendering dari pemancangan dapat dilihat pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18 Hasil Pencatatan Kalendering pada Titik D 11

Berdasarkan data diatas, maka nilai parameter yang diketahui antara lain :

e_h = Efisiensi *hammer* = 0.75 (*Drop Hammer*)

n = Koefisien Restitusi = 0.5

W_p = Berat Tiang Pancang = 8645.4 kg

W_r = Berat Palu = 3.5 ton

L = 22 meter

A = Penampang Tiang = 0.2828 m²

E = Modulus Elastisitas Tiang = 2572.96 ton/m²

Set = 1 cm/10x

- **Perumusan Danish**

$$Pu = \frac{e_h \cdot W \cdot H}{s + C_1}$$

$$C_1 = \sqrt{\frac{e_h \cdot W \cdot H \cdot L}{2AE}}$$

$$C_1 = \sqrt{\frac{0.75 \times 3.5 \times 300 \times 2200}{2 \times 0.2828 \times 253.105}} = 2.102$$

$$Pu = \frac{0.75 \times 3.5 \times 300}{1.0 + 2.102} = 253.87 \text{ Ton}$$

- **Perumusan Eytelwin**

$$Pu = \frac{Wr \cdot H}{s \left(1 + \frac{Wp}{Wr}\right)}$$

$$Pu = \frac{3.5 \text{ Ton} \cdot 300 \text{ cm}}{1.0 \text{ cm} \left(1 + \frac{8.65}{3.5}\right)}$$

$$Pu = 302.469 \text{ ton}$$

dimana:

Pu = Daya dukung tiang pancang

H = Tinggi jatuh *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

Wp = Berat tiang pancang

Wr = Berat *hammer*

- **Perumusan Gates**

$$Pu = 10.45 \sqrt{e_h \cdot E_h} (1 - \log s)$$

$$Pu = 10.45 \sqrt{0.75 \times 3.5 \text{ ton} \times 300 \text{ cm}} (1 - \log 1.0)$$

$$Pu = 293.252 \text{ Ton}$$

dimana:

Pu = Daya dukung tiang pancang

e_h = Efisiensi *hammer* (0,75 untuk *drop hammer* dan 0,85 untuk tipe lain)

E_h = Energi *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

- **Perumusan Hilley**

C_1 = 1.27 untuk *Medium Driving*

C_2 = 14 mm

C_3 = 1 mm

C = 16.27 mm

$$Pu = \frac{e_f \cdot W_r \cdot H}{s + 0.5C} \times \frac{W_r + e^2 \cdot W_p}{W_r + W_p}$$

$$Pu = \frac{0.75 \times 3.5 \text{ ton} \times 300 \text{ cm}}{1.0 \text{ cm} + (0.5 \times 16.27) \text{ cm}} \times \frac{3.5 \text{ ton} + 0.4^2 \cdot 8.65 \text{ ton}}{3.5 \text{ ton} + 8.65 \text{ ton}}$$

$$Pu = 434.243 \times 0.4019 = 174.52 \text{ Ton}$$

dimana:

Pu = Daya dukung *ultimate* tiang pancang

E_f = Efisiensi *hammer*

E_f = 2.5 untuk *hydraulic hammer*

E_f = 1.0 untuk *diesel hammer*

E_f = 0.75 untuk *drop hammer*

W_r = Berat *hammer*

W_p = Berat tiang pancang

H = Tinggi jatuh *hammer* (1.9 m sampai dengan 2.0 m untuk kondisi normal. Untuk diesel *hammer*, nilai H dua kali lebih besar.

e = Koefisien restitusi

wood pile, concrete pile = 0.25

compact wood cushion on steel pile = 0.32

hammer on concrete pile without cap = 0.40

hammer on steel pile without cushion = 0.55

s = set atau *pile penetration for last blow* (cm atau mm/blow). Pengamatan dilakukan rata-rata di 3 set terakhir dengan 10 pukulan disetiap setnya.

c = *Total temporary compression* (mm)

• Perumusan Janbu

$$P_u = \frac{e_f \cdot W_r \cdot H}{s \cdot C_d \cdot \left(1 + \frac{\sqrt{1 + e_f \cdot W_r}}{C_d \cdot A \cdot E \cdot S^2} \right) \cdot H \cdot L}$$

$$C_d = 0,75 + 0,15 \frac{W_r}{W_p} = 0,81$$

$$P_u = \frac{0,75 \times 0,35 \times 300}{1,0 \times 0,81 \cdot \left(1 + \frac{\sqrt{1 + 0,75 \times 0,35}}{0,81 \cdot 0,2828 \times 253 \cdot 105 \times 1,1^2} \right) \cdot 300 \times 22}$$

$$P_u = 288,75 \text{ Ton}$$

- **Perumusan Modified ENR**

$$Pu = \left(\frac{e_h \cdot E_h}{s + C} \right) \left(\frac{Wr + n^2 Wp}{Wr + Wp} \right)$$

$$Pu = \left(\frac{0.75 \times 3.5 \text{ ton} \times 300 \text{ cm}}{1.0 \text{ cm} + 0.254 \text{ cm}} \right) \left(\frac{3.5 \text{ ton} + 0.4^2 \times 8.65 \text{ ton}}{3.5 \text{ ton} + 8.65 \text{ ton}} \right)$$

$$Pu = 627.99 \times 0.4019 = 252.389 \text{ Ton}$$

dimana :

Pu = Daya dukung tiang pancang

C = 2,5 mm = 0,1 in

e_h = Efisiensi *hammer*

E_h = Energi *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

Wr = Berat *hammer*

Wp = Berat tiang pancang

n = Koefisien restitusi

- **Perumusan Navy McKay**

$$Pu = \frac{e_h \cdot E_h}{s + (1 + 0,3C_1)}$$

$$C_1 = \frac{Wr}{Wp}$$

$$C_1 = \frac{3.5}{8.65} = 0.405$$

$$Pu = \frac{0.75 \times 3.5 \text{ ton} \times 300 \text{ cm}}{1.0 \text{ cm} + (1 + 0,3 \times 0.405)} = 371.199 \text{ ton}$$

Pu = Daya dukung tiang pancang

e_h = Efisiensi *hammer*

E_h = Energi *hammer*

s = Penetrasi tiang pancang tiap pukulan

5.3.2 Daya Dukung Tiang Berdasarkan Hasil Tes PDA

Dari hasil tes PDA yang dilakukan pada titik Titik Pemancangan R/D 14 dan E/D 11 didapat nilai daya dukung tiang pancang yang disajikan dalam Tabel 5.22.

Tabel 5.22 Laporan Hasil Tes PDA.

No	Keterangan	Nomor Titik Yang di Test	
		R.14	E.11
1	Tanggal Tes Dilaoangan	26-7-2001	29-7-2001
2	Berat Hammer (ton)	3.5	3.5
3	Tinggi Jatuh (m)	3	3
4	Jumlah Pukulan Kumulatif	220	123
5	Final Set (cm/10 pukulan)	1.1	1
6	Hasil PDA		
	a. Daya Dukung Selimut Termobilisir, Qs (ton/tiang)	1.5	7.9
	b. Daya Dukung dasar tiang termobilisir, Qp (ton/tiang)	146.5	159.6
	c. Daya Dukung Termobilisir, Qp + Qs (ton/tiang)	148	167.5
7	Hasil PIT/SIT	Ada perlemahan di -3m dari lokasi pemukulan benan. Diperkirakan ada keretakan yang cukup serius	Ada perlemahan di -3m dari lokasi pemukulan benan. Diperkirakan ada keretakan yang
8	panjang Tiang Terakhir	16.75	18

5.3.3 Perbandingan Daya Dukung Dari Perumusan dengan Daya Dukung Hasil Tes PDA

Perbandingan hasil daya dukung beberapa perumusan dinamis yang digunakan, akan dibandingkan dengan hasil tes PDA seperti yang disajikan dalam tabel 5.23 dan 5.24 :

Tabel 5.23 Rekap Hasil Perhitungan Daya Dukung Pada Contoh 1

No	Metode	Daya Dukung Pu (ton)	Daya Dukung Hasil Tes (ton)
1	Danish	245.94	148
2	Eytelwin	279.971	148
3	Gates	287.12	148
4	Hilley	165.4	148
5	Janbu	262.5	148
6	Modified ENR	243.69	148
7	Navy McKay	354.49	148

Tabel 5.24 Rekap Hasil Perhitungan Daya Dukung Pada Contoh 2

No	Metode	Daya Dukung Pu Ton	Daya Dukung Hasil Tes (ton)
1	Danish	253.87	167.5
2	Eytelwin	302.469	167.5
3	Gates	293.252	167.5
4	Hilley	174.52	167.5
5	Janbu	288.75	167.5
6	Modified ENR	252.389	167.5
7	Navy McKay	371.199	167.5

Dari kedua tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil perhitungan daya dukung berdasarkan data Penetrometer Dinamis atau kalendering menggunakan perumusan Hilley memberikan hasil yang paling mendekati nilai hasil tes yang dilakukan dilapangan (PDA tes).

5.4 Perbandingan Perumusan yang Digunakan.

Berdasarkan uji kasus yang telah dilakukan dengan Program Bantu berdasarkan contoh Data tanah yang diberikan, pada perhitungan berdasarkan data CPT agar mendapat hasil perhitungan yang aman sebaiknya menggunakan metode Philipponnat karena pada uji kasus terhadap 3 sampel tanah, metode Philipponnat selalu memberikan nilai terkecil pada kedalaman lebih dalam dari metode yang lainnya, namun jika nilai dari Philipponnat terlalu kecil dari kedua metode lainnya, maka sebaiknya dipertimbangkan dengan kedua metode lain.

Pada perhitungan berdasarkan data SPT, dari uji kasus tanah lempung, hasil perhitungan dari Metode Meyerhoff memberikan hasil yang jauh lebih kecil (tidak rasional) dari metode Luciano Decourt, sehingga untuk pada tanah lempung tidak disarankan menggunakan metode Meyerhoff.

Pada perhitungan berdasarkan data Penetrometer Dinamis atau Kalendering, dari beberapa uji kasus didapat bahwa perumusan yang paling baik digunakan jika dibandingkan dengan keadaan sebenarnya melalui tes dilapangan (PDA test) adalah perhitungan dengan menggunakan perumusan Hilley.

Selain dari perbandingan dari beberapa perumusan yang telah dilakukan, pada program ini sendiri beberapa perumusan masih memiliki beberapa kelemahan. Pada perumusan andina yang dibuat dalam program ini, terdapat beberapa kelemahan, seperti perhitungan pada kedalaman yang dangkal memberikan nilai daya dukung *friction* yang kecil bahkan tidak ada selain itu juga pada kondisi dimana data yang diperlukan dalam perumusan tidak diketahui, program ini akan memberikan nilai daya dukung akan tetapi daya dukung kemungkinan tidak sesuai dengan keadaan yang ada dilapangan. Sedangkan pada perumusan Philipponnat kelemahan terjadi jika data CPT yang diketahui adalah data bacaan alat CPT, sedangkan data tanah tidak diketahui, padahal dalam program ini, beberapa parameter dari perumusan ini memerlukan data tanah untuk mencari beberapa koefisien yang diperlukan, permasalahan lain terjadi juga pada

penentuan nilai koefisien, pada jenis tanah yang tidak diketahui nilai suatu koefisiennya maka dilakukan interpolasi, dalam proses inilah kemungkinan ada sedikit penyimpangan dari hasil perhitungan daya dukung yang seharusnya. Pada perumusan Nottingham-Schmertman kelemahan yang dimiliki program ini pada penentuan nilai K_s dan K_c , program ini hanya menggunakan grafik dari Begemann, seharusnya jika digunakan kedua grafik dari Begemann dan Fugro, maka pengguna dapat mengetahui perumusan dengan koefisien mana yang menghasilkan daya dukung paling kritis.

Selain yang telah disebutkan diatas, program ini masih memiliki beberapa kelemahan, yaitu pada perumusan Luciano Decourt, pada perumusan ini dilakukan interpolasi untuk mencari suatu koefisien, nilai interpolasi ini ada kemungkinan sedikit berbeda dengan nilai yang benar, walaupun itu sangat kecil pengaruhnya.

Walaupun memiliki beberapa kelemahan namun program ini juga memiliki kelebihan, secara umum perhitungan dengan program ini lebih memberikan informasi terutama dalam bentuk grafik yang langsung disajikan sesaat setelah perhitungan program selesai dilakukan terutama pada perhitungan dengan data CPT dan data SPT, selain itu dengan program ini, pengguna dapat melakukan perhitungan daya dukung tiang pancang tunggal dengan berbagai data yang ada.

BAB VI
KESIMPULAN DAN
SARAN

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari uji coba program dalam Studi Kasus, dapat diambil kesimpulan bahwa :

- 1) Salah Satu metode dari metode Andina, Philipponnat dan metode Nottingham - Schmertmann tidak selalu menghasilkan atau memberikan nilai daya dukung yang lebih kecil atau lebih besar dari pada metode yang lain pada kedalaman tertentu, itu terlihat pada perbandingan yang dilakukan dalam uji kasus yang dilakukan, dari gambar 5.14,5.15 dan 5.16 ditunjukkan bahwa nilai daya dukung yang dihasilkan tiap kedalaman i selalu berbeda – beda.
- 2) Dari uji kasus yang dilakukan (dari gambar 5.14,5.15,dan 5.16) , pada kedalam diatas 5 meter, metode Philipponnat memberikan nilai Daya Dukung yang lebih kecil dibandingkan dengan metode Andina atau Nottingham – Schmertman, namun jika kedalaman kurang dari 5 meter, tidak dapat ditentukan perumusan mana yang menghasilkan daya dukung yang lebih besar.
- 3) Pada kasus tanah lunak yang digunakan dalam uji kasus program, Metode Meyerhoff memberikan nilai daya dukung yang sangat jauh lebih kecil (sangat kecil) dari metode Luciano Decourt, dalam Tabel 5.21 pada kedalaman 16.5 meter, Luciano Decourt menghasilkan perhitungan daya dukung sebesar 144.665 ton sedangkan meyerhoff menghasilkan perhitungan daya dukung hanya sebesar 12.83 ton, hasilnya sangat jauh berbeda. Sehingga metode Meyerhoff tidak cocok digunakan untuk perhitungan tanah lunak.
- 4) Perumusan Dinamis atau *Dynamic Formula* yang digunakan dalam program hanya berlaku bila tiang yang dipancang tegak atau relative tegak. Dari beberapa

metode perumusan dinamis yang digunakan dalam menyelesaikan studi kasus, seperti yang terlihat pada rekap perbandingan hasil masing – masing perumusan (Tabel 5.23 dan Tabel 5.24). Perumusan Hilley memberikan hasil perhitungan daya dukung yang paling mendekati hasil tes dilapangan yang dilakukan dengan *PDA test*.

- 5) Perhitungan dengan program bantu komputer yang dibuat memiliki hasil perhitungan yang sama dengan perhitungan secara manual, namun dengan program ini didapatkan hasil yang lebih teliti dan akurat.

6.2 Saran

Demi kemajuan dan pengembangan program ini, diperlukan beberapa saran sebagai berikut :

- 1) Sebaiknya Program ini perlu dikembangkan lagi dengan memperhitungkan beban lateral.
- 2) Program ini dikembangkan lagi agar mampu menghitung tiang pancang kelompok (*Pile Group*).
- 3) Program ini dikembangkan lagi agar mampu menghitung *Settlement*.
- 4) Program ini dikembangkan lagi agar tiang pancang yang digunakan dalam program tidak hanya tiang pancang bulat panjang (WIKA).

The background of the page is a repeating pattern of the ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) logo. Each logo consists of a circular emblem with a stylized figure inside, followed by the text "ITS" in a bold, sans-serif font, and "Institut Teknologi Sepuluh Nopember" in a smaller font below it. The logos are arranged in a grid pattern across the entire page.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. 1983. "*Foundation Analysis and Design*", McGraw-Hill Book Co., New York.
- Bowles, J.E. 1974. "*Analytical and Computer Method in Foundation Engineering*". McGraw-Hill Book Co., New York.
- Bowles, J.E. 1984. "*Physical and Geotechnical Properties of Soils*", McGraw-Hill Book Co., New York.
- Cernica, J.N. 1995. "*Geotechnical Engineering Foundation Design*", John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Gunawan, Rudy. 1993. "*Pengantar Teknik Pondasi*", Kanisius, Yogyakarta.
- Peck Ralph B., W.E. Hanson and Thomas H. Thornburn, 1974. "*Foundation Engineering*", John Willey Inc., New York.
- Pranata, Anthony., 2003. "*Pemrograman Borland Delphi 6*", Penerbit Andi., Yogyakarta
- Suyono Sosrodarsono., Kazuto Nakazawa. 1981. "*Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*", P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Wahyudi, Herman. 1999. "*Daya Dukung Pondasi Dalam*" , Institut Teknologi 10 Nopember, Surabaya.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1
DIAGRAM ALIR PROGRAM

DIAGRAM ALIR KOREKSI N SPT

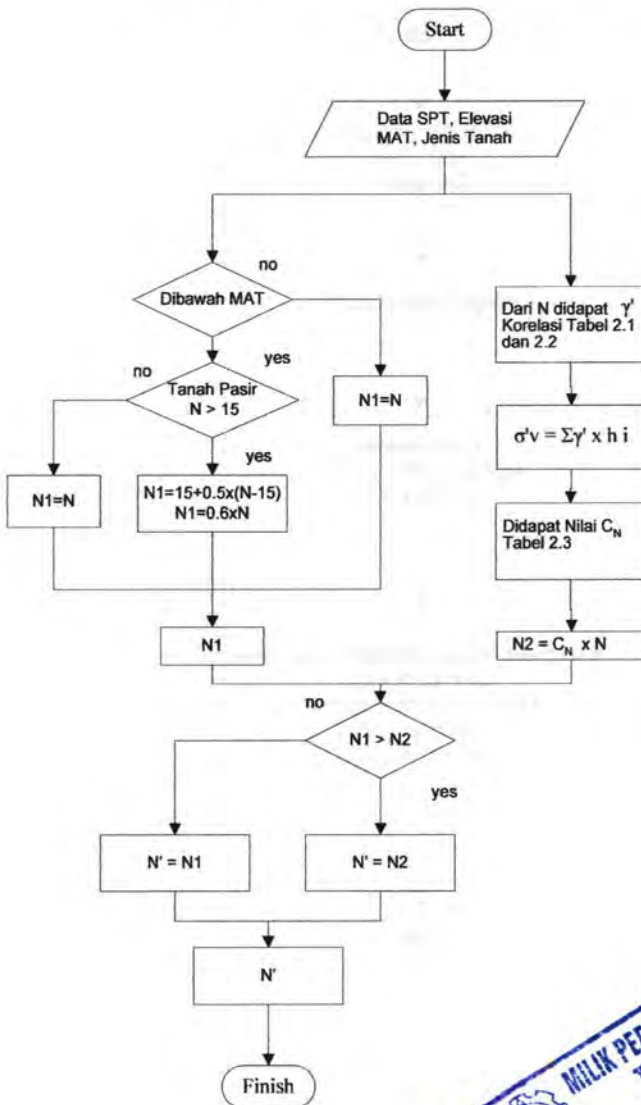


DIAGRAM ALIR MEYERHOFF (SPT)

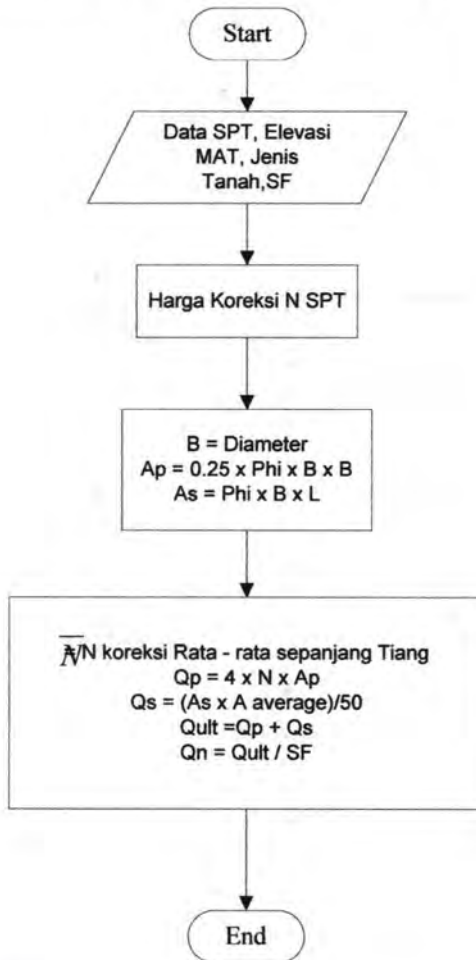


DIAGRAM ALIR LUCIANO DECOURT (SPT)

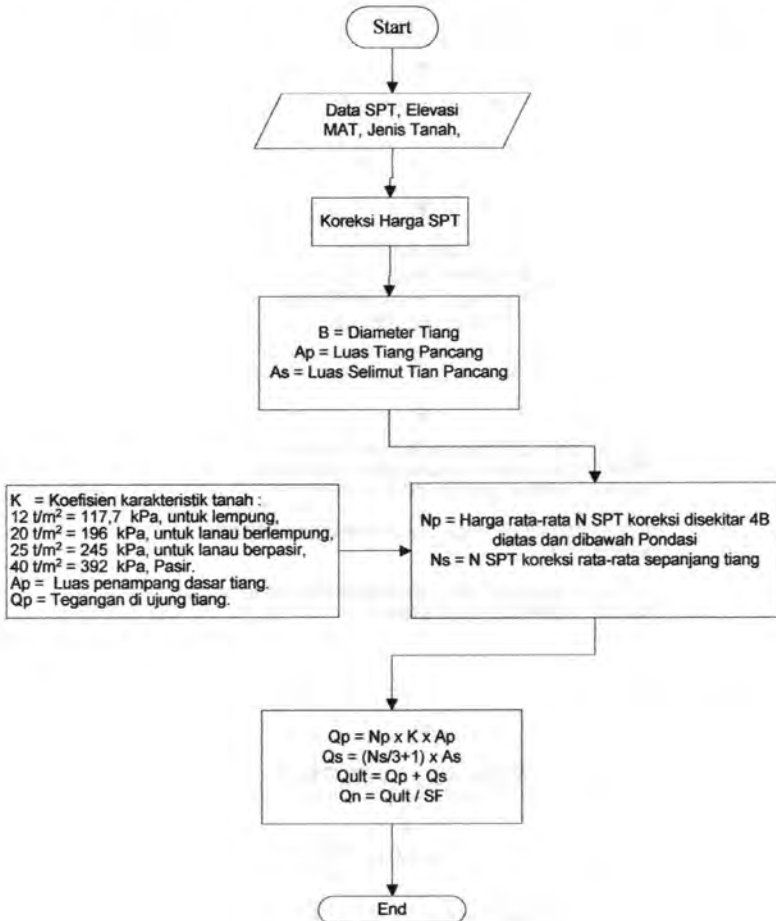


DIAGRAM ALIR ANDINA (CPT)

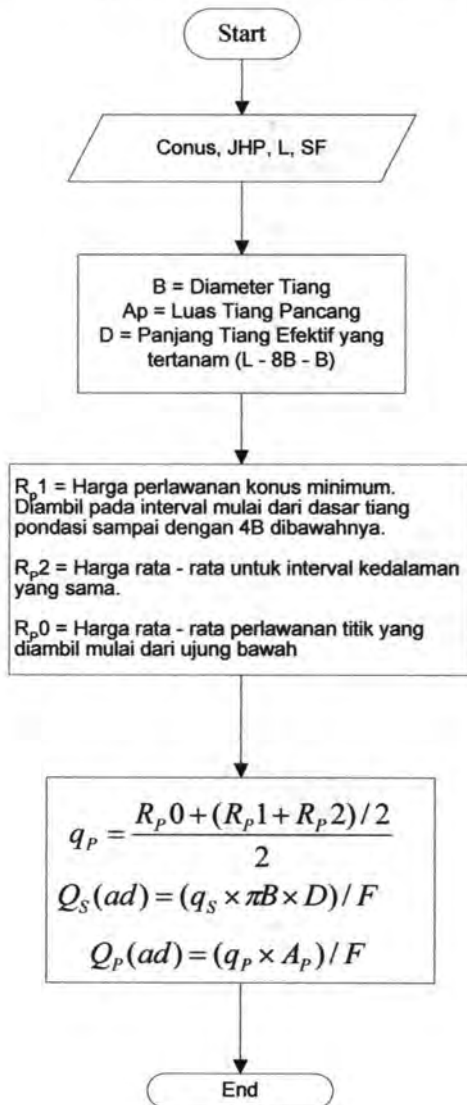
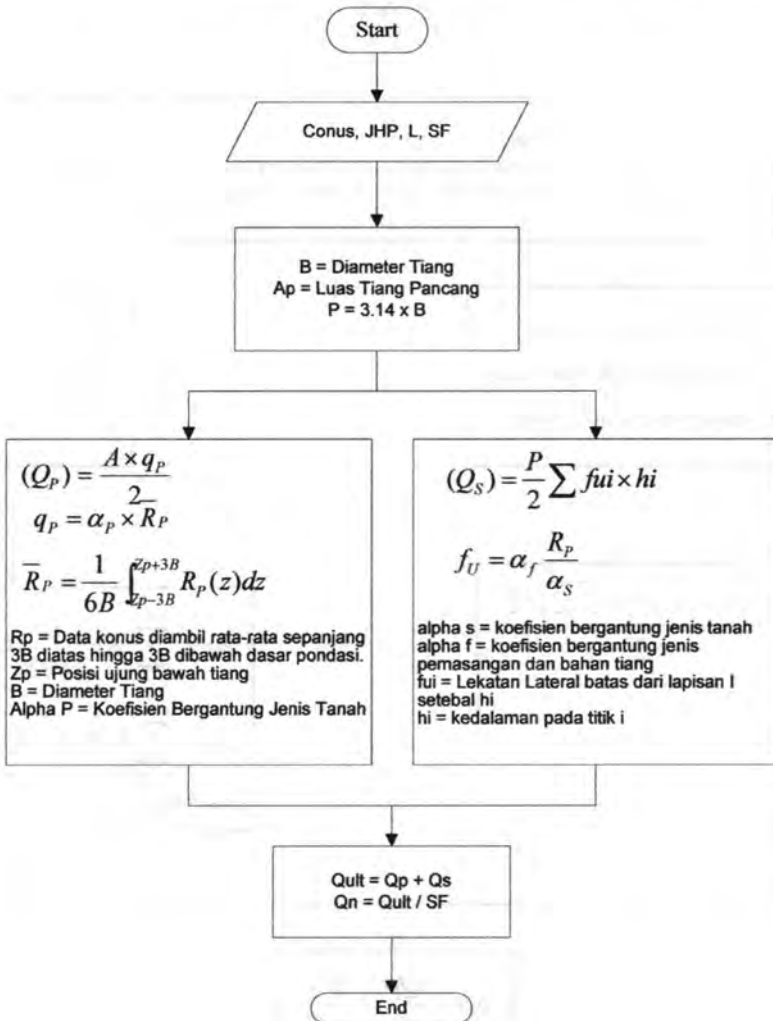


DIAGRAM ALIR PHILIPPONNAT (CPT)



$$(Q_p) = \frac{A \times q_p}{2}$$

$$q_p = \alpha_p \times R_p$$

$$\bar{R}_p = \frac{1}{6B} \int_{z_p-3B}^{z_p+3B} R_p(z) dz$$

Rp = Data konus diambil rata-rata sepanjang 3B diatas hingga 3B dibawah dasar pondasi.
Zp = Posisi ujung bawah tiang
B = Diameter Tiang
Alpha P = Koefisien Bergantung Jenis Tanah

$$(Q_s) = \frac{P}{2} \sum f_{ui} \times h_i$$

$$f_{ui} = \alpha_f \frac{R_p}{\alpha_s}$$

alpha s = koefisien bergantung jenis tanah
alpha f = koefisien bergantung jenis pemasangan dan bahan tiang
fui = Lekatan Lateral batas dari lapisan I setebal hi
hi = kedalaman pada titik i

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s$$

$$Q_n = Q_{ult} / SF$$

End

DIAGRAM ALIR NOTTINGHAM -SCHMERMANN

Start

Data :
Kedalaman, Jenis tanah, bacaan Conus,
Biconus, HP, fs, FR, Diameter Tiang, SF

$$\begin{aligned} \overline{Cn1} &= \overline{C} \quad (4D \text{ dibawah ujung tiang}) \\ \overline{Cn2} &= \overline{C} \text{ min} \quad (4D \text{ dibawah ujung tiang}) \\ \overline{Cn3} &= \overline{C} \text{ min} \quad (8D \text{ di atas ujung tiang}) \\ A &= 1/4 \pi D^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{Cn} &= \frac{\overline{Cn3} + (\overline{Cn1} + \overline{Cn2}) / 2}{2} \\ Q_p &= \overline{Cn} \times A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{Li}{8D} \\ K_c, K_s \text{ (grafik 2.4.)} \\ O = \pi D \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{s1} &= \sum_{li=0}^{li=8D} K_c \left(\frac{Li}{8D} \cdot H_{pi} \cdot O \right) \\ q_{s2} &= \sum_{li=8D}^{li=L} K_c (H_{pi} \cdot O_i) \\ Q_s &= q_{s1} + q_{s2} \end{aligned}$$

$$Q_{ad} = \frac{Q_p}{SF} + \frac{Q_s}{SF}$$

End

DIAGRAM ALIR DANISH

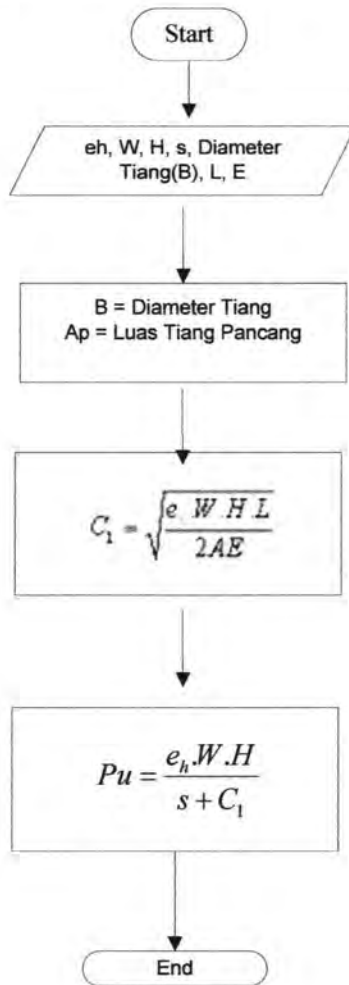


DIAGRAM ALIR EYTELWIN

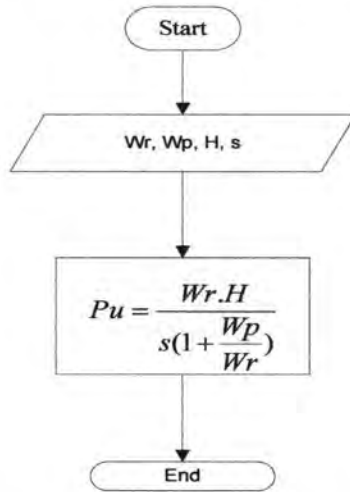


DIAGRAM ALIR GATES

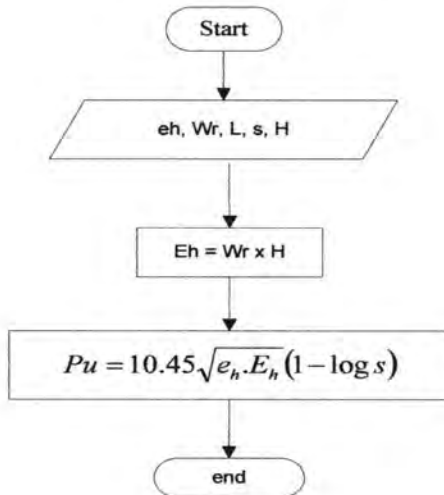


DIAGRAM ALIR HILLEY

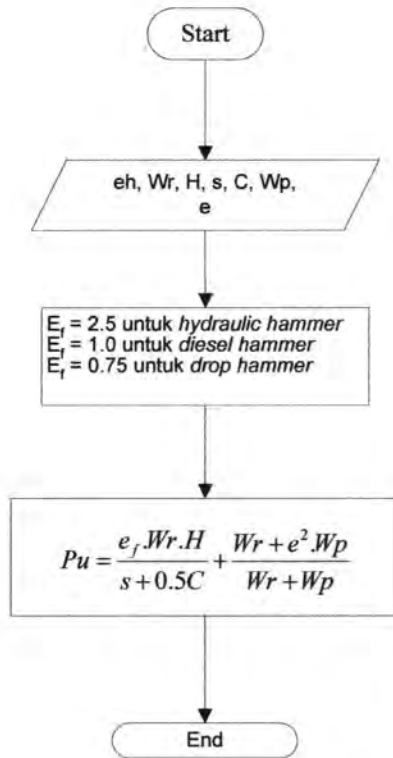


DIAGRAM ALIR JANBU

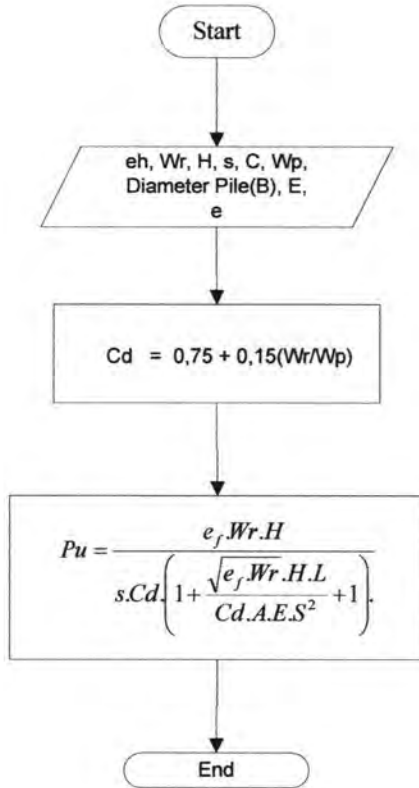


DIAGRAM ALIR MODIFIED ENR

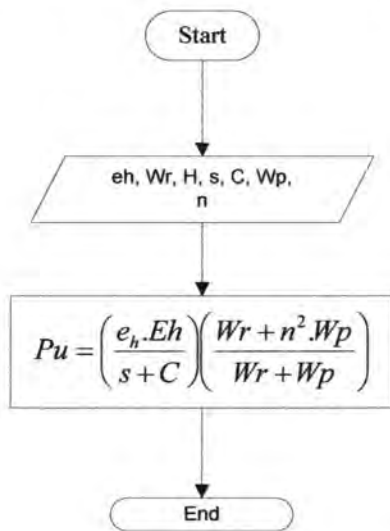
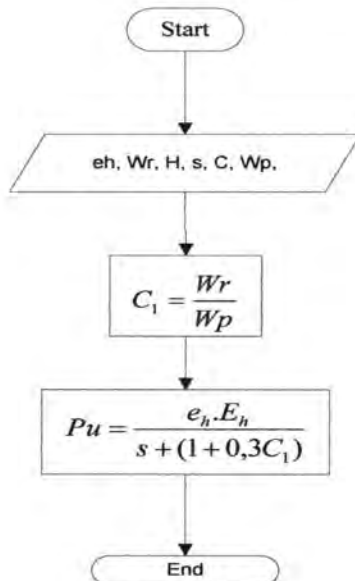


DIAGRAM ALIR NAVY MCKAY



LAMPIRAN 11
SOURCE CODE PROGRAM

SOURCE CODE PROGRAM

```
unit UnitFormUtama;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils,
  Variants, Classes, Graphics, Controls,
  Forms,
  Dialogs, OleCtrls, ExtCtrls, StdCtrls,
  StdActns, ActnList, ToolWin,
  ActnMan, ActnCtrls, ActnMenus,
  XPStyleActnCtrls, StdStyleActnCtrls,
  ImgList, ComCtrls, jpeg,
  Buttons, DB, DBTables, AxCtrls,
  VCF1, Menus, TeEngine, Series,
  TeeProcs,
  Chart;

type
  TFormUtama = class(TForm)
    ControlBarUtama: TControlBar;
    ImageListUtama: TImageList;
    PageControlUtama: TPageControl;
    TabSheetProjectStart: TTabSheet;
    TabSheetDefine: TTabSheet;
    TabSheetAssign: TTabSheet;
    TabSheetAnalyze: TTabSheet;
    TabSheetDisplayCpt: TTabSheet;
    TabSheetShowGraphic: TTabSheet;
    GroupBox6: TGroupBox;
    GroupBoxStartKiriAtas:
      TGroupBox;
      LabelJob: TLabel;
      LabelClient: TLabel;
      LabelLocation: TLabel;
      LabelDataTest: TLabel;
      LabelDateOfTested: TLabel;
      Edit1: TEdit;
      Edit2: TEdit;
      Edit3: TEdit;
      ComboBox2: TComboBox;
      GroupBoxStartKananAtas:
        TGroupBox;
        Label5: TLabel;
        Label6: TLabel;
        Label7: TLabel;
        Label8: TLabel;
        Label9: TLabel;
        Label10: TLabel;
        Edit8: TEdit;
        Edit10: TEdit;
        Edit11: TEdit;
        Edit12: TEdit;
        Edit13: TEdit;
        Edit9: TEdit;
        Memo1: TMemo;
        GroupBoxStartKiriBawah:
          TGroupBox;
          Label1: TLabel;
          Label2: TLabel;
          Label3: TLabel;
          Label4: TLabel;
          LabelDescription: TLabel;
          Edit4: TEdit;
          Edit5: TEdit;
          Edit6: TEdit;
          Edit7: TEdit;
          MemoDescription: TMemo;
          GroupBoxStartAnalysisBesideOn:
            TGroupBox;
            Label11: TLabel;
            Label12: TLabel;
            RadioButtonCPT: TRadioButton;
            RadioButtonSPT: TRadioButton;
            RadioButtonDinamic:
              TRadioButton;
              GroupBox2: TGroupBox;
              ButtonStartEdit: TButton;
              ButtonStartOk: TButton;
              Button3: TButton;
              GroupBoxDefineCPTPile:
                TGroupBox;
                GroupBoxDefineCPTPileSelect:
                  TGroupBox;
                  GroupBoxAssignCPTMethod:
                    TGroupBox;
                    Label25: TLabel;
                    Label26: TLabel;
                    Label27: TLabel;
                    Label28: TLabel;
                    Label29: TLabel;
                    Label30: TLabel;
                    Label31: TLabel;
                    Label32: TLabel;
                    Label33: TLabel;
                    Label34: TLabel;
                    Label35: TLabel;
                    Label36: TLabel;
```

Label37: TLabel;
Label38: TLabel;
Label39: TLabel;
Label40: TLabel;
Label45: TLabel;
Label46: TLabel;
Label47: TLabel;
Label48: TLabel;
Panel2: TPanel;
Shape14: TShape;
Shape15: TShape;
Shape16: TShape;
Shape17: TShape;
Shape18: TShape;
EditDiameterPile: TEdit;
EditThick: TEdit;
Edit14: TEdit;
EditClass: TEdit;
EditDiameterPCWire: TEdit;
EditNumb: TEdit;
Label17: TLabel;
Label18: TLabel;
Shape2: TShape;
Shape3: TShape;
Label19: TLabel;
Shape4: TShape;
EditBandingMomenCrack: TEdit;
EditBendingMomenUltimate: TEdit;
Label14: TLabel;
Label15: TLabel;
Label20: TLabel;
Label16: TLabel;
Label21: TLabel;
Label22: TLabel;
EditAreaOfSteel: TEdit;
EditAreaOfConcrete: TEdit;
EditEffectivePrestress: TEdit;
EditAllowableAxial: TEdit;
EditSectionModulus: TEdit;
Label23: TLabel;
Label24: TLabel;
Label41: TLabel;
PanelSelectPileButton: TPanel;
ShapeSelectPileButton: TShape;
LabelSelectPile: TLabel;
StatusBar1: TStatusBar;
GroupBoxAssign: TGroupBox;
Label42: TLabel;
ComboBoxDepth: TComboBox;

Label43: TLabel;
F1BookAssign: TF1Book;
PopupMenuSoilType: TPopupMenu;
G1: TMenuItem;
Silt1: TMenuItem;
LooseSand1: TMenuItem;
siltyclay1: TMenuItem;
sandyclay1: TMenuItem;
clayeySilt1: TMenuItem;
sandysilt1: TMenuItem;
siltysand1: TMenuItem;
clayeySand1: TMenuItem;
ComboBoxDataInputCpt:
TComboBox;
Label44: TLabel;
ActionListUtama: TActionList;
ActionSelectDepthSoil: TAction;
ActionCancelDepthSoil: TAction;
Shape1: TShape;
Shape5: TShape;
Shape6: TShape;
Shape7: TShape;
Shape8: TShape;
PanelEditPileButton: TPanel;
Shape9: TShape;
LabelEditPileButton: TLabel;
GroupBoxDefineCPTMethod:
TGroupBox;
ComboBoxMethodCPT:
TComboBox;
Shape10: TShape;
Label13: TLabel;
clay1: TMenuItem;
PopupMenuStandart: TPopupMenu;
CopyF1: TMenuItem;
PasteF1: TMenuItem;
CutF1: TMenuItem;
DeleteF1: TMenuItem;
N1: TMenuItem;
N2: TMenuItem;
N3: TMenuItem;
N4: TMenuItem;
N5: TMenuItem;
GroupBoxAnalyzeCpt: TGroupBox;
GroupBoxHeaderAnalis:
TGroupBox;
GroupBoxDisplayCPT: TGroupBox;
GroupBox3: TGroupBox;
F1BookDisplayCPT: TF1Book;

Button1: TButton;
ActionListHalamanUtama:
TActionList;
ActionFileOpen: TAction;
Action13: TAction;
Action14: TAction;
Action15: TAction;
Action16: TAction;
Action17: TAction;
Action18: TAction;
Action19: TAction;
Action20: TAction;
Action21: TAction;
Action22: TAction;
ActionFileNew: TAction;
ActionFileSave: TAction;
ActionFileSaveAs: TAction;
ActionFileExit: TAction;
ActionTabStartNext: TAction;
ToolBarTabStartBawah: TToolBar;
MainMenuUtama: TMainMenu;
File1: TMenuItem;
Open1: TMenuItem;
ToolBarTabDefineAtas: TToolBar;
ToolButtonTabDefineCPT1:
TToolButton;
ActionTabDefineCptPile: TAction;
ActionTabDefineCPTmethode:
TAction;
ToolButtonTabDefine2:
TToolButton;
ToolBarTabDefineBawah:
TToolBar;
ActionTabDefineCptBack: TAction;
ActionTabDefineCPTNext: TAction;
ToolButton4: TToolButton;
GroupBoxGraphic: TGroupBox;
Label49: TLabel;
Label50: TLabel;
Panel1: TPanel;
SpeedButton1: TSpeedButton;
SpeedButton2: TSpeedButton;
SpeedButton3: TSpeedButton;
SpeedButton4: TSpeedButton;
Button2: TButton;
BitBtn1: TBitBtn;
BitBtn2: TBitBtn;
ButtonResetZoom: TButton;
Panel3: TPanel;

Label51: TLabel;
Label54: TLabel;
Label55: TLabel;
Label56: TLabel;
CheckBox3d: TCheckBox;
ScrollBar3d: TScrollBar;
ScrollBarRot: TScrollBar;
Notebook1: TNotebook;
Chart1: TChart;
Timer1: TTimer;
ListBox1: TListBox;
F1BookAssignSPT: TF1Book;
EditKedalamanNilaiPertamaSPT:
TEdit;
Label58: TLabel;
Label57: TLabel;
EditMAT: TEdit;
Label59: TLabel;
Label60: TLabel;
PanelDinamis: TGroupBox;
PageControlDinamis: TPageControl;
TabSheetDanish: TTabSheet;
TabSheetHytelwin: TTabSheet;
TabSheetGates: TTabSheet;
TabSheetHilley: TTabSheet;
TabSheetJanbu: TTabSheet;
TabSheetNavimckay: TTabSheet;
TabSheetModENR: TTabSheet;
GroupBox4: TGroupBox;
Label61: TLabel;
Label62: TLabel;
Label63: TLabel;
Label64: TLabel;
Label65: TLabel;
Label66: TLabel;
Edit3: TEdit;
Edit4: TEdit;
Edit5: TEdit;
Edit6: TEdit;
GroupBoxDanishKeterangan:
TGroupBox;
Label68: TLabel;
Label69: TLabel;
Label70: TLabel;
Label71: TLabel;
Label72: TLabel;
Label73: TLabel;
Label74: TLabel;
Label75: TLabel;

Label76: TLabel;
Label77: TLabel;
Label78: TLabel;
Label79: TLabel;
Label80: TLabel;
Label81: TLabel;
Label82: TLabel;
Label83: TLabel;
Label84: TLabel;
Label85: TLabel;
Label86: TLabel;
Label87: TLabel;
Label88: TLabel;
Label89: TLabel;
GroupBoxDanishOutput:
TGroupBox;
Label90: TLabel;
Label91: TLabel;
EditD8: TEdit;
EditD9: TEdit;
GroupBox5: TGroupBox;
GroupBox7: TGroupBox;
Label95: TLabel;
Label96: TLabel;
Label97: TLabel;
Edite2: TEdit;
Fdit3: TEdit;
Edite4: TEdit;
GroupBox8: TGroupBox;
Label100: TLabel;
Label101: TLabel;
Label102: TLabel;
Label103: TLabel;
Label107: TLabel;
Label108: TLabel;
Label109: TLabel;
Label110: TLabel;
Label114: TLabel;
Label115: TLabel;
Label116: TLabel;
Label117: TLabel;
Label120: TLabel;
GroupBox9: TGroupBox;
Label122: TLabel;
edit8: TEdit;
GroupBox10: TGroupBox;
GroupBox11: TGroupBox;
eh: TLabel;
Label123: TLabel;
Label124: TLabel;
Editf1: TEdit;
editf2: TEdit;
editf3: TEdit;
GroupBox12: TGroupBox;
Label129: TLabel;
Label130: TLabel;
Label131: TLabel;
Label135: TLabel;
Label136: TLabel;
Label137: TLabel;
Label138: TLabel;
Label142: TLabel;
Label143: TLabel;
Label144: TLabel;
Label145: TLabel;
Label149: TLabel;
GroupBox13: TGroupBox;
Label151: TLabel;
editf8: TEdit;
GroupBox14: TGroupBox;
GroupBox15: TGroupBox;
Label152: TLabel;
Label153: TLabel;
Label154: TLabel;
Label155: TLabel;
Label156: TLabel;
Label157: TLabel;
Label158: TLabel;
Editg3: TEdit;
Editg4: TEdit;
Editg6: TEdit;
Editg7: TEdit;
GroupBox16: TGroupBox;
Label159: TLabel;
Label160: TLabel;
Label161: TLabel;
Label162: TLabel;
Label163: TLabel;
Label164: TLabel;
Label165: TLabel;
Label166: TLabel;
Label167: TLabel;
Label168: TLabel;
Label169: TLabel;
Label170: TLabel;
Label171: TLabel;
Label172: TLabel;
Label173: TLabel;

Label174: TLabel;
Label175: TLabel;
Label176: TLabel;
Label177: TLabel;
Label178: TLabel;
Label179: TLabel;
GroupBox17: TGroupBox;
Label181: TLabel;
Editg8: TEdit;
GroupBox18: TGroupBox;
GroupBox19: TGroupBox;
Label182: TLabel;
Label183: TLabel;
Label184: TLabel;
Label185: TLabel;
Label186: TLabel;
Label187: TLabel;
Label188: TLabel;
Edith3: TEdit;
Edith4: TEdit;
Edith5: TEdit;
Edith6: TEdit;
Edith7: TEdit;
GroupBox20: TGroupBox;
Label189: TLabel;
Label190: TLabel;
Label191: TLabel;
Label192: TLabel;
Label193: TLabel;
Label194: TLabel;
Label195: TLabel;
Label196: TLabel;
Label197: TLabel;
Label198: TLabel;
Label199: TLabel;
Label200: TLabel;
Label201: TLabel;
Label202: TLabel;
Label203: TLabel;
Label204: TLabel;
Label205: TLabel;
Label206: TLabel;
Label207: TLabel;
Label208: TLabel;
Label209: TLabel;
GroupBox21: TGroupBox;
Label211: TLabel;
Edith9: TEdit;
GroupBox22: TGroupBox;

GroupBox23: TGroupBox;
Label214: TLabel;
Label215: TLabel;
Label216: TLabel;
Label217: TLabel;
Label218: TLabel;
Fedit1: TEdit;
Editi2: TEdit;
Editi3: TEdit;
Editi4: TEdit;
Editi5: TEdit;
GroupBox24: TGroupBox;
Label219: TLabel;
Editi8: TEdit;
GroupBox25: TGroupBox;
Label220: TLabel;
Label221: TLabel;
Label222: TLabel;
Label223: TLabel;
Label224: TLabel;
Label227: TLabel;
Label228: TLabel;
Label229: TLabel;
Label230: TLabel;
Label231: TLabel;
Label234: TLabel;
Label235: TLabel;
Label236: TLabel;
Label237: TLabel;
Label238: TLabel;
GroupBox26: TGroupBox;
GroupBox27: TGroupBox;
Label242: TLabel;
Label244: TLabel;
Label245: TLabel;
Label246: TLabel;
Label247: TLabel;
n: TLabel;
Feditj1: TEdit;
Editj2: TEdit;
Editj3: TEdit;
Editj4: TEdit;
Feditj5: TEdit;
Editj6: TEdit;
Feditj7: TEdit;
GroupBox28: TGroupBox;
Label249: TLabel;
Editj8: TEdit;
GroupBox29: TGroupBox;

Label250: TLabel;
Label251: TLabel;
Label252: TLabel;
Label253: TLabel;
Label254: TLabel;
Label255: TLabel;
Label257: TLabel;
Label258: TLabel;
Label259: TLabel;
Label260: TLabel;
Label261: TLabel;
Label262: TLabel;
Label264: TLabel;
Label265: TLabel;
Label266: TLabel;
Label267: TLabel;
Label268: TLabel;
GroupBox30: TGroupBox;
Label121: TLabel;
Edith8: TEdit;
Label128: TLabel;
Label134: TLabel;
Label141: TLabel;
Label148: TLabel;
Label180: TLabel;
Label210: TLabel;
Label248: TLabel;
Label269: TLabel;
Image2: TImage;
Image3: TImage;
Image4: TImage;
Image5: TImage;
Image6: TImage;
Image7: TImage;
Label213: TLabel;
Edit9: TEdit;
Label225: TLabel;
Shape11: TShape;
Shape19: TShape;
Shape21: TShape;
Shape24: TShape;
Shape25: TShape;
Shape26: TShape;
Shape27: TShape;
Shape12: TShape;
Shape20: TShape;
Shape28: TShape;
Shape29: TShape;
Label232: TLabel;
Label239: TLabel;
Label272: TLabel;
Label273: TLabel;
Label274: TLabel;
Label275: TLabel;
Label276: TLabel;
ButtonCal7: TButton;
ButtonCal6: TButton;
ButtonCal5: TButton;
ButtonCal4: TButton;
ButtonCal2: TButton;
ButtonCal1: TButton;
Edith10: TEdit;
Label277: TLabel;
Label278: TLabel;
Label279: TLabel;
Label280: TLabel;
Editd10: TEdit;
CheckBoxDetailInput: TCheckBox;
DateTimePicker1:
TDateTimePicker;
ImageListMetodeCPT: TImageList;
GroupBoxAnalysisCPT: TGroupBox;
GroupBoxAnalisis: TGroupBox;
Label286: TLabel;
Label287: TLabel;
RadioButton1: TRadioButton;
RadioButton2: TRadioButton;
RadioButton3: TRadioButton;
ListBox2: TListBox;
Chart2: TChart;
SeriesConus: TLineSeries;
SeriesJhp: TLineSeries;
SeriesCleef: TLineSeries;
SeriesQTotal: TLineSeries;
SeriesQp: TLineSeries;
SeriesQs: TLineSeries;
SeriesQr: TLineSeries;
LabelXY: TLabel;
LabelXY1: TLabel;
GroupBox1: TGroupBox;
Label52: TLabel;
Label53: TLabel;
Label281: TLabel;
Label282: TLabel;
Label283: TLabel;
Fdit15: TEdit;
Edit17: TEdit;
Edit18: TEdit;

GroupBox31: TGroupBox;
Label284: TLabel;
Label285: TLabel;
Label288: TLabel;
Label289: TLabel;
Label290: TLabel;
Edit19: TEdit;
Edit20: TEdit;
Edit21: TEdit;
Edit22: TEdit;
Memo2: TMemo;
Edit23: TEdit;
Edit24: TEdit;
GroupBox34: TGroupBox;
Label295: TLabel;
Label296: TLabel;
Label297: TLabel;
Label298: TLabel;
Label299: TLabel;
Label300: TLabel;
Label301: TLabel;
Label302: TLabel;
Label303: TLabel;
Label304: TLabel;
Label305: TLabel;
Label306: TLabel;
Label307: TLabel;
Shape30: TShape;
Label308: TLabel;
Label309: TLabel;
Series1: TLineSeries;
Series2: TLineSeries;
Series3: TLineSeries;
Series4: TLineSeries;
Series5: TLineSeries;
Series6: TLineSeries;
Series0: TLineSeries;
Label310: TLabel;
Label311: TLabel;
Label312: TLabel;
Label313: TLabel;
Label314: TLabel;
Label315: TLabel;
GroupBoxInterval: TGroupBox;
Label316: TLabel;
ComboBoxInterval: TComboBox;
Label317: TLabel;
Shape23: TShape;
F1BookHilley: TF1Book;
Edit25: TEdit;
Edit26: TEdit;
Edit27: TEdit;
F1BookEye: TF1Book;
F1BookGates: TF1Book;
F1BookJanbu: TF1Book;
F1BookNav: TF1Book;
F1BookENR: TF1Book;
Edit28: TEdit;
Edit29: TEdit;
Image1: TImage;
F1BookDanish: TF1Book;
Edit30: TEdit;
Button4: TButton;
Edit31: TEdit;
Label92: TLabel;
Edit32: TEdit;
Edit33: TEdit;
F1BookMetodeAndina: TF1Book;
F1BookMetodePhilipponat:
TF1Book;
F1BookMetodeNot: TF1Book;
F1BookMetodeMeyer: TF1Book;
F1BookMetodeLuciano: TF1Book;
Shape13: TShape;
Shape31: TShape;
Shape32: TShape;
Shape33: TShape;
Label291: TLabel;
Label292: TLabel;
Label293: TLabel;
Label294: TLabel;
Shape34: TShape;
Label67: TLabel;
Label93: TLabel;
Panel4: TPanel;
Button5: TButton;
Button6: TButton;
ComboBoxSF: TComboBox;
Label94: TLabel;
Loose1: TMenuItem;
Medium1: TMenuItem;
Dense1: TMenuItem;
pasang: TComboBox;
Label98: TLabel;
Label99: TLabel;
PopupMenuStandartSPT:
TPopupMenu;
copy1: TMenuItem;

Cut1: TMenuItem;
 N6: TMenuItem;
 Paste1: TMenuItem;
 N7: TMenuItem;
 Delete1: TMenuItem;
 ActionManager1: TActionManager;
 Copy: TAction;
 Cut: TAction;
 Shape35: TShape;
 F1BookDisplaySPT: TF1Book;
 Label104: TLabel;
 Label105: TLabel;
 Label106: TLabel;
 Label111: TLabel;
 Label112: TLabel;
 Label113: TLabel;
 Label118: TLabel;
 Label119: TLabel;
 Label127: TLabel;
 Label150: TLabel;
 Label318: TLabel;
 Label319: TLabel;
 Label320: TLabel;
 Label321: TLabel;
 Label322: TLabel;
 Shape22: TShape;
 Label125: TLabel;
 Label126: TLabel;
 Label323: TLabel;
 Label132: TLabel;
 Label133: TLabel;
 Label139: TLabel;
 Label140: TLabel;
 Label146: TLabel;
 Label147: TLabel;
 Label324: TLabel;
 Label325: TLabel;
 Label326: TLabel;
 Label327: TLabel;
 Label328: TLabel;
 Label329: TLabel;
 Label330: TLabel;
 Label331: TLabel;
 Label332: TLabel;
 Label212: TLabel;
 Label226: TLabel;
 Label233: TLabel;
 Label240: TLabel;
 Label241: TLabel;

Label243: TLabel;
 Button7: TButton;
 Button8: TButton;
 Button9: TButton;
 procedure
 PageControlUtamaChange(Sender:
 TObject);
 procedure
 ActionMethodCPTEExecute(Sender:
 TObject);
 procedure
 ActionPileExecute(Sender: TObject);
 procedure
 LabelSelectPileClick(Sender: TObject);
 procedure
 PanelSelectPileButtonClick(Sender:
 TObject);
 procedure
 ShapeSelectPileButtonMouseMove(Se
 nder: TObject;
 Shift: TShiftState; X, Y: Integer);
 procedure
 ShapeSelectPileButtonMouseDown(Se
 nder: TObject;
 Button: TMouseButton; Shift:
 TShiftState; X, Y: Integer);
 procedure
 ShapeSelectPileButtonStartDock(Sende
 r: TObject;
 var DragObject:
 TDragDockObject);
 procedure
 ShapeSelectPileButtonEndDrag(Sender
 , Target: TObject; X,
 Y: Integer);
 procedure FormCreate(Sender:
 TObject);
 procedure
 ComboBoxDepthChange(Sender:
 TObject);
 // buatan sendiri untuk menentukan
 kedalaman
 procedure AutoDepth;
 procedure
 ComboBoxDataInputCptChange(Sende
 r: TObject);
 procedure
 ActionSelectDepthExecute(Sender:
 TObject);

```

procedure
ActionCancelDepthExecute(Sender:
TObject);
procedure Action7Execute(Sender:
TObject);
{ Prosedur dibawah bertujuan agar
mcngceck pengguna harus memilih
satu pilihan
di " Analysis based on " }
procedure CheckPilihanAnalisis;
procedure
ButtonStartOkClick(Sender: TObject);
procedure
ButtonStartEditClick(Sender: TObject);
procedure
RadioButtonCPTClick(Sender:
TObject);
procedure
RadioButtonSPTClick(Sender:
TObject);
procedure
ActionDefineBackCPTExecute(Sender:
TObject);
procedure
ActionDefineNextCPTExecute(Sender:
TObject);
procedure
ActionSelectMethodeCptExecute(Send
er: TObject);
procedure
ActionCancelMethodeCptExecute(Sen
der: TObject);
procedure
FIBookAssignSelChange(Sender:
TObject);
procedure clay1Click(Sender:
TObject);
procedure siltyclay1Click(Sender:
TObject);
procedure sandyclay1Click(Sender:
TObject);
procedure Silt1Click(Sender:
TObject);
procedure clayysilt1Click(Sender:
TObject);
procedure sandysilt1Click(Sender:
TObject);
procedure G1Click(Sender:
TObject);

```

```

procedure siltyсанд1Click(Sender:
TObject);
procedure clayeyсанд1Click(Sender:
TObject);
procedure LooseSand1Click(Sender:
TObject);
procedure DenseSand1Click(Sender:
TObject);
procedure
VeryDenseSand1Click(Sender:
TObject);
procedure CopyF1Click(Sender:
TObject);
procedure CutF1Click(Sender:
TObject);
procedure PasteF1Click(Sender:
TObject);
procedure DeleteF1Click(Sender:
TObject);
procedure Button1Click(Sender:
TObject);
procedure
ActionTabStartNextExecute(Sender:
TObject);
procedure
ActionFileOpenExecute(Sender:
TObject);
procedure
ActionTabDefineCptPileExecute(Sende
r: TObject);
procedure
ActionTabDefineCPTmethodeExecute(
Sender: TObject);
procedure
ActionTabDefineCptBackExecute(Sen
der: TObject);
procedure
ActionTabDefineCPTNextExecute(Sen
der: TObject);
procedure HasilCPTAndina;
procedure HasilCPTPhilipponnat;
procedure
ComboBoxMethodeCPTChange(Sende
r: TObject);
//function Rounder(var Value:
Double; Decimals: Integer): Double;
procedure GrafikCPTAndina;
procedure GrafikSPT;

```



```

    procedure ListBox1Click(Sender:
TObject);
    procedure
ButtonSelectLayerPhilClick(Sender:
TObject);
    procedure NilaiStandart;
    procedure HasilCPTNottingham;
    procedure KoreksiN;
    procedure KoreksiN2;
    procedure KoreksiN3;
    Procedure CheckVsDropdown;
    procedure HasilSPTMeyerhoff;
    procedure ImportHasilSPT;

    procedure HasilSPTLucianoD;

    procedure
EditKedalamanNilaiPertamaSPTMouse
Down(Sender: TObject;
    Button: TMouseButton; Shift:
TShiftState; X, Y: Integer);
    procedure
EditKedalamanNilaiPertamaSPTExit(S
ender: TObject);
    procedure
ComboBoxDepthClick(Sender:
TObject);
    Procedure AutoDcpthSPT;

    procedure
F1BookAssignSPTSelChange(Sender:
TObject);
    procedure DinamisDanish;

    procedure DinamisEytelwin;
    procedure DinamisGates;
    procedure DinamisLilley;
    procedure ButtonCal1Click(Sender:
TObject);
    procedure ButtonCal2Click(Sender:
TObject);
    procedure
TabSheetDanishContextPopop(Sender:
TObject; MousePos: TPoint;
    var Handled: Boolean);

    procedure ButtonCal4Click(Sender:
TObject);

```

```

    procedure DinamisJanbu;
    procedure ButtonCal5Click(Sender:
TObject);
    procedure Editg6Click(Sender:
TObject);
    procedure Edith6Click(Sender:
TObject);
    procedure
RadioButtonDinamicClick(Sender:
TObject);
    procedure
CheckBoxDetailInputClick(Sender:
TObject);
    procedure ListBox2Click(Sender:
TObject);
    procedure
Chart1MouseMove(Sender: TObject;
Shift: TShiftState; X,
    Y: Integer);
    procedure
Chart2MouseMove(Sender: TObject;
Shift: TShiftState; X,
    Y: Integer);
    procedure
CheckBox3dClick(Sender: TObject);
    procedure
ScrollBar3dChange(Sender: TObject);
    procedure
ScrollBarRotChange(Sender: TObject);
    procedure BitBtn1Click(Sender:
TObject);
    procedure BitBtn2Click(Sender:
TObject);
    procedure
ButtonResetZoomClick(Sender:
TObject);
    procedure
SpeedButton1Click(Sender: TObject);
    procedure
SpeedButton4Click(Sender: TObject);
    procedure
SpeedButton2Click(Sender: TObject);
    procedure
SpeedButton3Click(Sender: TObject);
    Procedure HorizScroll(Const
Percent:Double);
    Procedure VertScroll(Const
Percent:Double);

```

```

Procedure
ScrollAxis(Axis:TChartAxis; Const
Percent:Double);
  Procedure SPTSign;

  procedure ClearJcpth;
  procedure Edit1Change(Sender:
TObject);
  procedure Edit2Change(Sender:
TObject);
  procedure Edit3Change(Sender:
TObject);
  procedure
ComboBox2Change(Sender: TObject);
  procedure
DateTImePicker1Change(Sender:
TObject);
  procedure Edit4Change(Sender:
TObject);
  procedure Fedit5Change(Sender:
TObject);
  procedure Fedit6Change(Sender:
TObject);
  procedure Fedit7Change(Sender:
TObject);
  procedure
MemoDescriptionChange(Sender:
TObject);
  procedure EditMATChange(Sender:
TObject);
  procedure
ComboBoxIntervalChange(Sender:
TObject);
  procedure Edit25Click(Sender:
TObject);
  procedure Fdit28Click(Sender:
TObject);
  procedure Fdit29Click(Sender:
TObject);
  procedure Editd3Click(Sender:
TObject);
  procedure Button4Click(Sender:
TObject);
  procedure KolomBantuanCPT;
  procedure ClearGrafikAndinaI;
  procedure ClearGrafikAndinaII;
  procedure ClearGrafikSPTI;
  procedure ClearGrafikSPTII;

  procedure Button5Click(Sender:
TObject);
  procedure Button6Click(Sender:
TObject);
  procedure Button7Click(Sender:
TObject);
  procedure Button8Click(Sender:
TObject);
  procedure SPTdanGama;
  procedure OverburdenDanCN;
  procedure NpLuciano;
  procedure NPLuciano2;
  procedure SFacu;
  procedure Loose1Click(Sender:
TObject);
  procedure Medium1Click(Sender:
TObject);
  procedure Dense1Click(Sender:
TObject);
  procedure
F1BookAssignEnter(Sender: TObject);
  procedure
F1BookAssignSPT1Enter(Sender:
TObject);
  procedure
FormMouseWheelDown(Sender:
TObject; Shift: TShiftState;
  MousePos: TPoint; var Handled:
Boolean);
  procedure
FormMouseWheelUp(Sender: TObject;
Shift: TShiftState;
  MousePos: TPoint; var Handled:
Boolean);
  procedure copy1Click(Sender:
TObject);
  procedure Cut1Click(Sender:
TObject);
  procedure Paste1Click(Sender:
TObject);
  procedure Delete1Click(Sender:
TObject);
  procedure
SpeedButton5Click(Sender: TObject);
  procedure
SpeedButton6Click(Sender: TObject);
  procedure
F1BookDisplayCPTEnter(Sender:
TObject);

```

```

    procedure ButtonCal6Click(Sender:
TObject);
    procedure ButtonCal7Click(Sender:
TObject);
    procedure Open1Click(Sender:
TObject);
    procedure Button9Click(Sender:
TObject);

```

```

//procedure
ComboBox.IntervalChange(Sender:
TObject);
// pada saat spt metode 1 dipilih,
tampilan depth menjadi kosong
private
{ Private declarations }
public
{ Public declarations }
OldX,OldY:Longint;
CrossHairColor:TColor;
CrossHairStyle:TPenStyle;
end;

```

```

var
FormUtama: TFormUtama;
benar : boolean;
Nilai,Masuk: boolean;
SFac:real;

```

implementation

```

uses unitFormWikaPile, Math,
UnitLayerPhil, DateUtils, WIKI_Pile,
UnitFormDenishWeight,
CalculatorUnit, Converter,

```

```

{$R *.dfm}
Procedure
TFormUtama.ImportHasilSPT;
var
i,j:integer;
begin
j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;
F1BookDisplaySPT.MaxRow:=F1BookAssignSPT.MaxRow;
for i:=1 to J do
begin

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,1]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,2]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,3]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3];

```

```

F1BookDisplaySPT.TextRC[i,4]:=F1BookAssignSPT.TextRC[i,4];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,5]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,5];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,6]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,6];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,7]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,7];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,8]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,8];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,9]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,9];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,10]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,10];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,11]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,11];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,12]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,13]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,13];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,14]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,14];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,15]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,15];

```

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,16]:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,16];

```

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,17]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,17];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,18]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,19]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,19];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,20]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,20];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,21]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,22]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,22];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,23]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,23];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,24]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,24];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,25]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,25];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,26]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,27]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,27];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,28]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,28];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,29]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,29];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,30]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,30];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,31]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,31];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,32]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,32];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,33]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,33];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,34]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,34];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,35]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,35];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,36]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,37]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,37];

F1BookDisplaySPT.NumberRC[i,38]:= F1BookAssignSPT.NumberRC[i,38];

end;
end;

Procedure TFormUtama.SFac;
begin
SFac:=strtofloat(ComboBoxSF.Text);
end;

Procedure TFormUtama.NpI.uciano;
var
i,j:integer;
NP1,NP2,NP3:double;
D4:double;
DiameterPileM:real;
begin
DiameterPileM:=strtofloat(EditDiamete
rPile.Text)/1000;
D4:=DiameterPileM*4;
j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;
for i:=1 to 1 do
begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:= 0;

end;
for i:=2 to 2 do
begin

Np2:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i, 3];

```
Np3:=(F1BookAssignSPT.NumberRC[
i,1]+D4)*(F1BookAssignSPT.Number
RC[i+1,3]-
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3])
```

```
/(F1BookAssignSPT.NumberRC[i+1,1]
-F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1]);
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:=(
NP2+Np3)/2;
```

```
end;
for i:=3 to j-1 do
begin
```

```
Np1:=(F1BookAssignSPT.NumberRC[
i,1]-
D4)*(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
3]-F1BookAssignSPT.NumberRC[i-
1,3])
```

```
/(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1]-
F1BookAssignSPT.NumberRC[i-1,1]);
```

```
Np2:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
3];
```

```
Np3:=(F1BookAssignSPT.NumberRC[
i,1]+D4)*(F1BookAssignSPT.Number
RC[i+1,3]-
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3])
```

```
/(F1BookAssignSPT.NumberRC[i+1,1]
-F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1]);
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:=(
Np1+NP2+Np3)/3;
```

```
end;
for i:=j to j do
begin
```

```
Np1:=(F1BookAssignSPT.NumberRC[
i,1]-
D4)*(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
3]-F1BookAssignSPT.NumberRC[i-
1,3])
```

```
/(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1]-
F1BookAssignSPT.NumberRC[i-1,1]);
```

```
Np2:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
3];
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:=(
Np1+NP2)/2;
```

```
end;
```

```
end;
```

```
Procedure TFormUtama.NpLuciano2;
```

```
var
```

```
i,j:integer;
```

```
NP1,NP2,NP3:double;
```

```
D4:double;
```

```
DiameterPileM:real;
```

```
begin
```

```
DiameterPileM:=strtofloat(EditDiamete
rPile.Text)/1000;
```

```
D4:=DiameterPileM*4;
```

```
j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;
```

```
for i:=1 to 1 do
```

```
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:=
0;
```

```
end;
```

```
for i:=2 to 2 do
```

```
begin
```

```
Np1:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i
-1,3];
```

```
Np2:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
3];
```

```
Np3:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i
+1,3];
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:=(
Np1+NP2+Np3)/3;
```

```
end;
```

```
for i:=3 to j-1 do
```

```
begin
```

```
Np1:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i
-1,3];
```


Np2:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3];

Np3:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i+1,3];

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:= (Np1+NP2+Np3)/3;
end;
for i:=j to j do
begin

Np2:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3];

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:= NP2;
end;
end;

Procedure

'formutama.()overburdenJanCN;

var

i,j: integer;

begin

j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;

for i:=1 to j do

begin

if

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

>=30) and

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

<=50) then

begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=

((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-30)*(1.22-1.6)/(50-30))+1.60;

end else

if

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

>50) and

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

<=100) then

begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=

((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-50)*(0.95-1.22)/(100-50))+1.22;

end else

if

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

>100) and

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

<=150) then

begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=

((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-100)*(0.78-0.95)/(50-30))+0.95;

end else

if

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

>150) and

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

<=200) then

begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=

((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-150)*(0.65-0.78)/(200-150))+0.78;

end else

if

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

>200) and

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

<=250) then

begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=

((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-200)*(0.57-0.65)/(250-200))+0.65;

end else

if

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

>250) and

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]

<=300) then

begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=

```

((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-
250)*(0.5-0.57)/(300-250))+0.57;
end else
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]
>300) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]
<=350) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=
((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-
300)*(0.45-0.5)/(350-300))+0.5;
end else
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]
>350) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]
<=400) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=
((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-
350)*(0.42-0.45)/(400-350))+0.45;
end else
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]
>400) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]
<=450) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=
((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-
400)*(0.4-0.42)/(450-400))+0.42;
end else
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]
>450) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]
<=500) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=

```

```

((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]-
450)*(0.39-0.4)/(500-450))+0.40;
end else
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21] <
30)then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]:=
1.60;
end
end;
end;

Procedure TFormUtama.SPT dan Gama;
var
i,j: integer;
begin
j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;
for i:=1 to j do
begin
//=====
=====
if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='loose sand') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='medium sand') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='dense sand') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='sand') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silty sand') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clayey sand') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='gravel') then
begin

```

```
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
0) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
3) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
10;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
4) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
10) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
4)*(16-12)/(10-4))+12;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
11) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
30) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
11)*(18-14)/(30-11))+14;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
31) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
50) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
31)*(20-16)/(50-31))+16;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >
50) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
```

```
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
51)*(23-18)/(80-51))+18;
end
```

```
else if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silty
clay') or
```

```
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='sand
y clay') or
```

```
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silt')
or
```

```
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clay
ey silt') or
```

```
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='sand
y silt') or
```

```
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clay'
) then
begin
```

```
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <
4) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
10;
```

```
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
4) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
6) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
4)*(18-16)/(6-4))+16;
```

```
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
6) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
15) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
6)*(18-16)/(15-6))+16;
```

```
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
16) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
25) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
16)*(20-16)/(25-16))+16;
```

```
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >
25) then
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
26)*(20-16)/(30-26))+21;
```

```
end
end;
end;
```

```
Procedure
TFormUtama.ClearGrafikSPTI;
```

```
begin
Chart1.Series[1].Clear;
Chart1.Series[2].Clear;
Chart1.Series[3].Clear;
Chart1.Series[4].Clear;
Chart1.Series[5].Clear;
Chart1.Series[6].Clear;
Chart1.Series[0].Clear;
end;
```

```
Procedure
TFormUtama.ClearGrafikSPTII;
begin
```

```
SeriesConus.Clear;
SeriesCleef.Clear;
SeriesJhp.Clear;
SeriesFr.Clear;
SeriesQs.Clear;
```

```
SeriesQp.Clear;
SeriesQTotal.Clear;
end;
```

```
Procedure
TFormUtama.ClearGrafikAndinal;
begin
```

```
Chart1.Series[1].Clear;
Chart1.Series[2].Clear;
Chart1.Series[3].Clear;
Chart1.Series[4].Clear;
Chart1.Series[5].Clear;
Chart1.Series[6].Clear;
Chart1.Series[0].Clear;
```

```
end;
```

```
Procedure
TFormUtama.ClearGrafikAndinaII;
begin
```

```
SeriesConus.Clear;
SeriesCleef.Clear;
SeriesJhp.Clear;
SeriesFr.Clear;
SeriesQs.Clear;
SeriesQp.Clear;
SeriesQTotal.Clear;
```

```
end;
```

```
Procedure
TFormUtama.KolomBantuanCPT;
```

```
var
j,m:integer;
begin
j:=F1BookAssign.MaxRow;
//kolom bantuan perhitungan
for m:=1 to 100 do
begin
```

```
F1BookAssign.NumberRC[j+m,5]:=F1
BookAssign.NumberRC[j,5];
end;
//akhir kolom pertolongan
```

```
end;
```

```
procedure
TFormUtama.DinamisFytelwin;
var
s,wp,wr,h,pu:real;
```

```

begin
s:=strtofloat(edit30.text);
h:=strtofloat(edit4.text);
wr:=strtofloat(edit2.text);
wp:=strtofloat(edit3.text);

{ perhitungan mulai dari sini }
pu:=(wr*h) / ((1+(wp/wr))*s);
edith8.Text:=floattostr(pu);

end;

Procedure TFormUtama.DinamisJanbu;
var
ef,wr,wp,h,s,a,e,l,cd,pu,b1,b2:real;

begin
{ input ef }
ef:=strtofloat(edit32.Text);

{input wr}
wr:=strtofloat(edit33.Text);

{input Wp}
wp:=strtofloat(edit3.Text);
{ input II }
h:=strtofloat(Fdith4.Text);

{ input s dan cek error pada inputan s }
try
s:=strtofloat(edith5.Text);
except
on EConvertError do
begin
Application.MessageBox('You
Must Input s with Number
!', 'Warning', mb_ Ok);
end;
end;
{ input a }
a:=strtofloat(edith6.Text);
{ input E dan cek error pada inputan
E;}
try
e:=strtofloat(edith7.Text);
except
on EConvertError do
begin

```

```

Application.MessageBox('You
Must Input E with Number
!', 'Warning', mb_ Ok);
end;
end;
{ input L dan cek error pada inputan
I.}
try
l:=strtofloat(edith8.Text);
except
on EConvertError do
begin
Application.MessageBox('You
Must Input L with Number
!', 'Warning', mb_ Ok);
end;
end;
end;

```

```

{mulai perhitungan disini}
cd:=0.75+(0.15*(wr/wp));
b1:=(1+((ef*wr*h*1)/(cd*a*e*s)));
b2:=power(b2,0.5);
pu:=(ef*wr*h/s)/(cd*(1+b2));

edith9.Text:=floattostr(cd);
edith10.Text:=floattostr(pu);
end;

```

```

procedure
TformUTama.DinamisHilley;
var
e,ef,s,wp,wr,e,h,p1,p2,pu : real;
begin
e:=strtofloat(edit25.text);
ef:=strtofloat(edit26.text);
s:=strtofloat(editg3.text);
wp:=strtofloat(editg4.text);
wr:=strtofloat(edit27.text);
c:=strtofloat(editg6.text);
h:=strtofloat(editg7.text);

pu:=(ef*wr*h/(s+(0.5*c)))+(wr+(e*e*
wp))/(wr+wp);
Editg8.Text:=floattostr(pu);

```

```

cnd;

procedure TFormUtama.DinamisGates;
var
eh,h,s,a,b,pu,wr,jem:real;
begin
ch:=strtofloat(editf1.Text);
h:=strtofloat(editf2.Text);
s:=strtofloat(editf3.Text);

wr:=strtofloat(editf31.Text);

jem:=ch*wr*h*(1-log10(s));
pu:=(power(jem,0.5))*10.45;
editf8.Text:=floattostr(pu);
end;

```

```

procedure
TFormUtama.DinamisDanish;
var
eh,w,s,l,a,e,sf,h,c1,c,pu:real;
begin
eh:=strtofloat(edit28.Text);
w:=strtofloat(edit29.Text);
s:=strtofloat(editd3.Text);
l:=strtofloat(editd4.Text);
a:=strtofloat(editd5.Text);
e:=strtofloat(editd6.Text);
h:=strtofloat(editd10.Text);

c:=power(((eh*w*h*l)/(2*a*e)),0.5);
editd8.Text:=floattostr(c);
pu:=(eh*w*h)/(s+c);
editd9.Text:=floattostr(pu);
end;

```

```

//=====
//=====
// Batas perhitungan dinamis
//=====
//=====

//=====
//=====
// Perhitungan Luciano Decourt
//=====
//=====

```

```

Procedure
TFormUtama.IIasiISPTLucianoD;
var
i,j,y: integer;
DiameterPileM:real;
Batas4B:real;
B4:integer;
NP:array of double;
Ap,n1:real;

```

```

begin
SFaco;
//menghitung nilai Np
j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;

```

```

DiameterPileM:=strtofloat(EditDiameterPile.Text)/1000;
Batas4B:=DiameterPileM*4;

```

```

n1:=strtofloat(ComboBoxInterval.Text);
;
B4:=round(Batas4B/n1);

```

```

Ap:=0.25*(22/7)*power(DiameterPileM,2);
//menghitung NP Luciano
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[3,1]-
F1BookAssignSPT.NumberRC[2,1]) >
Batas4B then
begin
NpLuciano2;
end else
begin

```

```

//=====
//=====
for i:=1 to j do
begin
if (i<=b4+1) and (i>1) then
begin
for y:=0 to (i-2)*2 do
begin
SetLength(NP,((2*(i-2))+1));

```

```

NP[y]:=F1BookAssignSPT.NumberRC
[i+(y-(i-2)),3];

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:=
Mean(NP);
end
end
else if (i>b4+1) and ((j-i)>(b4-1))
then
begin
for y:=0 to 2*B4 do
begin
SetLength(Np,((2*b4)+1));

```

```

NP[y]:=F1BookAssignSPT.NumberRC
[i+(y-b4),3];

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:=
Mean(NP),
end
end
else if (i>(b4+1)) and ((j-i)<=b4-1)
then
begin
for y:=0 to (j-i)*2 do
begin
SetLength(NP,((j-i)*2+1));

```

```

NP[y]:=F1BookAssignSPT.NumberRC
[i+(y-(j-i)),3];

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]:=
mean(NP);
end
end
else
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[1,12]:=
F1BookAssign.NumberRC[1,3];
end;
end;

```

```

//=====
//=====

```

```

end;

//Menghitung nilai K
for i:=1 to j do
begin

```

```

if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clay'
) then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]:=
12;
end else
if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silty
clay') then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]:=
14;
end else
if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='sand
y clay') then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]:=
16;
end
else if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silt')
then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]:=
22;
end
else if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clay
ey silt') then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]:=
20;
end
else if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='sand
y silt') then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]:=
25;
end

```

```

else if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silty
sand') then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]:=
38;
end
else if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clay
ey sand') then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]:=
35;
end
else if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='sand'
) or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='dens
e sand') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='loos
e sand') or
(F1BookAssignSPT.TcxRC[i,4]='medi
um sand') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='grav
el') then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]:=
40;
end
end;
//menghitung nilai AP
for i:=1 to j do
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,14]:=
Ap;
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,13]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,26];
end;
//menghitung nilai Qp

```

```

for i:=1 to j do
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,15]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,12]*F
1BookAssignSPT.NumberRC[i,26]*F1
BookAssignSPT.NumberRC[i,14])/sfac
;
end;
//menghitung Ns Nilai
F1BookAssignSPT.NumberRC[1,27]:=
0;
for i:=2 to j do
begin
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3] >=
3) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3] <=
50) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,27]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3];
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3] <
3) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,27]:=
3;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3] >
50) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,27]:=
3;
end;
end;
{//menghitung nilai pcbagi
for i:=1 to j do
begin
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3] >=
3) and

```



```
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3] <=
50) then
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,28]:=
1;
```

```
  end
  else
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,28]:=
0;
  end
end ; }
```

```
// Menghitung sum nilai
```

```
for i:=1 to 1 do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,29]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,27]/1;
  end;
  for i:=2 to j do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,29]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i-
1,29]+F1BookAssignSPT.NumberRC[i
,27];
  end;
```

```
{//menghitung sum Pembagi
```

```
for i:=1 to 1 do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,30]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,28];
  end;
  for i:=2 to j do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,30]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,28]+F
1BookAssignSPT.NumberRC[i-1,30];
  end; }
```

```
//menghitung nilai Ns
```

```
for i:=1 to 1 do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,31]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,29]/1;
  end;
  for i:=2 to j do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,31]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,29]/(i-
1);
  end;
  //menghitung ns/3 +1
  for i:=1 to j do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,16]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,31]/3)
+1;
  end;
  //menghitung As rc 17
  for i:=1 to j do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,17]:=
(22/7)*DiameterPileM*F1BookAssignS
PT.NumberRC[i,1];
  end;
  //menghitung nilai Qs
  for i:=1 to j do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,32]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,16]*F
1BookAssignSPT.NumberRC[i,17])/SF
ac;
```

```
  end;
  //menghitung Q total
  for i:=1 to j do
  begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,33]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,15]+F
1BookAssignSPT.NumberRC[i,32];
  end
```

```
end;
```



```

=====
//
// Perhitungan Koreksi N
//
=====

Procedure TFormUtama.KoreksiN;
var
MAT : real;
i,j: integer;
N1,N2,Nb1,Nb2: double;
begin
Mat:=strtofloat(EditMAT.Text);
j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;
for i:=1 to j do
begin
//
=====

if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silty
sand') or

(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clay
ey sand') or

(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='sand'
) then
begin
Nilai:=true;
end
else
begin
Nilai:=false;
end;
//
=====

if
((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1])
<= mat) then
begin

n1:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2
];
end
else if
((F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1])
> mat) then
begin

```

```

if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]>1
5) and (nilai=true)then
begin

Nb1:=15+0.5*((F1BookAssignSPT.Nu
mberRC[i,2])-15);
Nb2:=0.6*
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]);
n1:=Min(nb1,nb2);
end
else
begin

n1:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2
];
end;
end;

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,23]:=
n1;
//
=====

if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silty
sand') or

(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clay
ey sand') or

(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='grav
el') then
begin
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
0) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
3) then
begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
10;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
4) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
10) then

```

```

begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
4)*(16-12)/(10-4)+12;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
11) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
30) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
11)*(18-14)/(30-11)+14;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
31) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
50) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
31)*(20-16)/(50-31)+16;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >
50) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
51)*(23-18)/(80-51)+18;
end
end
else if
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silty
clay') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='sand
y clay') or
(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='silt')
or

```

```

(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clay
ey silt') or

```

```

(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='sand
y silt') or

```

```

(F1BookAssignSPT.TextRC[i,4]='clay'
) then
begin
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <
4) then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
10;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
4) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
6) then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
4)*(18-16)/(6-4)+16;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
6) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
15) then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
6)*(18-16)/(15-6)+16;
end
else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >=
16) and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] <=
25) then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=

```

```

(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
16)*(20-16)/(25-16))+16;
    end
    else if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2] >
25) then
    begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]-
26)*(20-16)/(30-26))+21;
    end
    end;
//=====
=====
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,20]:=
0.3*F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1
8];

F1BookAssignSPT.NumberRC[1,20]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[1,1]*F
1BookAssignSPT.NumberRC[1,18];

F1BookAssignSPT.NumberRC[2,20]:=
(F1BookAssignSPT.NumberRC[2,1]-
F1BookAssignSPT.NumberRC[1,1])*F
1BookAssignSPT.NumberRC[i,18];
//=====
=====
    end;
//-----
    for i:=2 to j do
        begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,20]+F
1BookAssignSPT.NumberRC[i-1,21];
        end;

F1BookAssignSPT.NumberRC[1,21]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[1,20];
//-----
        for i:=1 to j do
            begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,22]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]*(
1/9.80655);
    end;
//-----
    for i:=1 to j do
        begin
            if
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,22]<=
7.5 then
                begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,24]:=
(4*F1BookAssignSPT.NumberRC[i,23]
)/(1+0.4*F1BookAssignSPT.NumberR
C[i,22]);
                    end
                else
                    begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,24]:=
(4*F1BookAssignSPT.NumberRC[i,23]
)/(3.25+0.1*F1BookAssignSPT.Numbe
rRC[i,22]);
                        end
                    end;
//-----
                    for i:= 1 to j do
                        begin
                            if
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,24]
<=
2*F1BookAssignSPT.NumberRC[i,23]
then
                                begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3]:=F
1BookAssignSPT.NumberRC[i,24];
                                    end
                                else
                                    begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3]:=2
*F1BookAssignSPT.NumberRC[i,23];
                                        end
                                        end;

```

```

//-----
-----
end;

//=====
=====
// Perhitungan Koreksi N2
//=====
=====

Procedure TFormUtama.KoreksiN2;
var
MAT : real;
i,j: integer;
begin
Mat:=strtofloat(EditMAT.Text);
j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;
//menghitung nilai Gama
SPTdanGama;
//menghitung Gama x h pada tiap i
for i:=1 to 1 do
begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,20]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]*(
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1]);
end;
for i:=2 to j do
begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,20]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,18]*(
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1]-
F1BookAssignSPT.NumberRC[i-1,1]);
end;
//menghitung sigma gama h
(overburden)
//-----
-----

F1BookAssignSPT.NumberRC[1,21]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[1,20];
for i:=2 to j do
begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,21]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,20]+F
1BookAssignSPT.NumberRC[i-1,21];
end;

```

```

//-----
-----

//menghitung CN
OverburdenDanCN;
//menghitung N koreksi dari Seed
for i:=1 to j do
begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,38]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,36]*F
1BookAssignSPT.NumberRC[i,2];
end;
//menghitung N koreksi Muka Air
Tanah (Terzaghi)
for i:=1 to j do
begin
if (F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1]
> Mat) then
begin
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]>1
5) then
begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,37]:=
15+0.5*(F1BookAssignSPT.NumberR
C[i,2]-15);
end else
begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,37]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2];
end;
end else
begin

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,37]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2];
end;
end;
for i:=1 to j do
begin
if
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,37]
>=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,38]
)then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3]:=F
lBookAssignSPT.NumberRC[i,38];
end else
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3]:=F
lBookAssignSPT.NumberRC[i,37];
end;
end;
end;
//=====
//koraksiN3
//=====
Procedure TFormUtama.KoreksiN3;
var
MAT : real;
i,j : integer;
begin
Mat:=strtofloat(EditMAT.Text);
j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;
//menghitung N koreksi Muka Air
Tanah (Terzaghi)
for i:=1 to j do
begin
if (F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1]
> Mat)and
(F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2]>1
5) then
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,37]:=
15+0.5*(F1BookAssignSPT.NumberR
C[i,2]-15 );
end else
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,37]:=
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,2];
end;
end;
for i:=1 to j do
begin
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,3]:=F
lBookAssignSPT.NumberRC[i,37];
end;
end;
end;

```

```

Procedure TFormUtama.SPTSign;
var
i,j:integer;
pesan:boolean;
begin
j:=F1BookAssignSPT.MaxRow;
for i:=1 to j do
begin
if F1BookAssignSPT.TextRC[i,1]="
then
begin
pesan:=true;
end
end;
if pesan=true then
begin
Application.MessageBox('You Must
Input Depth Value
!', 'Warning',mb_ Ok);
end;
end;
//
=====
// Perhitungan Autodepth SPT
//
=====

```

```

Procedure
TformUtama.AutoDepthSPT;
var i,j:integer;
m,n : real;
begin
if (strtofloat(ComboBoxDepth.Text))>0
then
begin
n:=strtofloat(ComboBoxInterval.Text);
m:=((((strtofloat(ComboBoxDepth.Text
))-
(strtofloat(F.ditK.edalamanNilaiPertama
SPT.Text)))/n)+2;
j:=(strtoint(floattostr(m)));
F1BookAssignSPT.MaxRow:=j;

```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[1,1]:=0  
;
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[2,1]:=st  
rtofloat(EditKedalamanNilaiPertamaSP  
T.Text);  
for i:=3 to j do  
begin
```

```
F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1]:=F  
1BookAssignSPT.NumberRC[2,1]+((i-  
2)*n);  
end;  
end;  
end;
```

```
//=====
```

```
//Perhitungan Check vs Dropdown SPT  
dan CPT
```

```
//=====
```

```
Procedure  
TformUtama.CheckVsDropdown;  
var i:integer;  
n1,n2:real;  
begin  
ComboBoxDepth.Clear;  
//menampilkan dropdown nilai  
kedalaman CPT dan SPT  
if RadioButtonCPT.Checked=true then  
begin  
ComboBoxDepth.Text:=0;  
for i:=0 to 99 do  
Begin
```

```
ComboBoxDepth.Items.Add(inttostr(i))  
;
```

```
ComboBoxDepth.Items.Add(floattostr(  
i+0.2));
```

```
ComboBoxDepth.Items.Add(floattostr(  
i+0.4));
```

```
ComboBoxDepth.Items.Add(floattostr(  
i+0.6));
```

```
ComboBoxDepth.Items.Add(floattostr(  
i+0.8));  
end;
```

```
ComboBoxDepth.Items.Add(inttostr(10  
0));  
end
```

```
//=====
```

```
else if RadioButtonSPT.Checked=true  
then
```

```
begin  
//menampilkan dropdown nilai  
kedalaman SPT
```

```
n1:=strtofloat(EditKedalamanNilaiPert  
amaSPT.Text);
```

```
n2:=strtofloat(ComboBoxInterval.Text)  
;
```

```
ComboBoxDepth.Items.Add(floattostr(  
0));
```

```
ComboBoxDepth.Items.Add(floattostr(  
n1));  
for i:=1 to 1000 do  
begin
```

```
ComboBoxDepth.Items.Add(FloatToStr  
r(n1+i*n2));  
end  
end;
```

```
end;
```

```
//=====
```

```
//Perhitungan Nilai Standart parameter
```

```
//=====
```

```
Procedure TFormUtama.NilaiStandart;  
var  
i,j,k : integer;  
n : real;  
Begin
```



```

n:=(strtofloat(ComboBoxDepth.text))/
0.2)+1;
k:=strtoint(floattostr(n));
j:=k;
if
ComboBoxDataInputCpt.ItemIndex=1
then //diketahui conus dan cleef
begin
for i:=1 to j do
begin
//menghitung man I

F1BookAssign.NumberRC[i,3]:=F1Bo
okAssign.NumberRC[i,5];
//Menghitung man II

f1bookassign.NumberRC[i,4]:=((F1Bo
okAssign.NumberRC[i,6])/0.1)+F1Boo
kAssign.NumberRC[i,5];
//menghitung HP

F1BookAssign.NumberRC[i,7]:=0.2*1
00*F1BookAssign.NumberRC[i,6];
end;
//menghitung JIIP

F1BookAssign.NumberRC[1,8]:=F1Bo
okAssign.NumberRC[1,7];
for i:=2 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,8]:=F1Bo
okAssign.NumberRC[i-
1,8]+F1BookAssign.NumberRC[i,7];
end;
//menghitung FR
for i:=1 to j do
begin
if
(F1BookAssign.NumberRC[i,5]=0)
then
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,9]:=0;
end
else
begin

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,9]:=(F1Bo
okAssign.NumberRC[i,6]/F1BookAssi
gn.NumberRC[i,5])*100;
end;
end;

end else
if
ComboBoxDataInputCpt.ItemIndex=0
then //diketahui conus dan JHP
begin
//menghitung HP

F1BookAssign.NumberRC[1,7]:=F1Bo
okAssign.NumberRC[1,8];
for i:=2 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,7]:=F1Bo
okAssign.NumberRC[i,8]-
F1BookAssign.NumberRC[i-1,8];
end;
//menghitung cleef
for i:=1 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,6]:=F1Bo
okAssign.NumberRC[i,7]/(0.2*100);
end;
//menghitung man I
for i:=1 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,3]:=F1Bo
okAssign.NumberRC[i,5];
end;
//menghitung man II
for i:=1 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,4]:=(F1Bo
okAssign.NumberRC[i,6]/0.1)+F1Boo
kAssign.NumberRC[i,3];
end;
//menghitung FR
for i:=1 to j do
begin

```

```

    if
(F1BookAssign.NumberRC[i,5]=0)
then
    begin
F1BookAssign.NumberRC[i,9]:=0;
    end
    else
    begin
F1BookAssign.NumberRC[i,9]:=(F1Bo
okAssign.NumberRC[i,6]/F1BookAssi
gn.NumberRC[i,5])*100;
    end;
    end;
    end else
    begin
    for i:=1 to j do
    begin
F1BookAssign.NumberRC[i,5]:=(10/10
)* (F1BookAssign.NumberRC[i,3]);

F1BookAssign.NumberRC[i,6]:=0.1*(
F1BookAssign.NumberRC[i,4]-
F1BookAssign.NumberRC[i,3]);

F1BookAssign.NumberRC[i,7]:=0.2*1
00*F1BookAssign.NumberRC[i,6];

F1BookAssign.NumberRC[i,8]:=F1Bo
okAssign.NumberRC[i,7];
    if
(F1BookAssign.NumberRC[i,5]=0)
then
    begin
F1BookAssign.NumberRC[i,9]:=0;
    end
    else
    begin
F1BookAssign.NumberRC[i,9]:=(F1Bo
okAssign.NumberRC[i,6] /
F1BookAssign.NumberRC[i,5])*100;
    end;
    end;
    for i:=2 to j do
    begin

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,8]:=F1Bo
okAssign.NumberRC[i-
1,8]+F1BookAssign.NumberRC[i,7];
    end;
    end;
end;

=====
//
// Perhitungan Grafik SPT
//
=====
procedure TFormUtama.GrafikSPT;
var
i,j : integer;
adal : real;
aQs : real;//aQs = array Qs
aQp : real;//aQp = array Qp
AQtot : real;//aQTot = array Q total
begin
j:=F1BookAssign.MaxRow;

if ListBox1.ItemIndex=0 then
begin
Chart1.Series[1].Clear;
Chart1.Series[2].Clear;
Chart1.Series[3].Clear;
Chart1.Series[4].Clear;
Chart1.Series[5].Clear;
Chart1.Series[6].Clear;
Chart1.Series[0].Clear;
chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'Qp (Kg)';
if
ComboBoxMethodeCPT.ItemIndex=0
then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQp:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
5];

```

```
adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
1];
```

```
Chart1.Series[5].AddXY(aQp,adal,"clt
eicolor);
```

```
    end
```

```
    end
```

```
    else if
```

```
ComboBoxMethodeCPT.ItemIndex=1
then
```

```
    begin
```

```
        for i:=1 to j do
```

```
            begin
```

```
aQp:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
15];
```

```
adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
1];
```

```
Chart1.Series[5].AddXY(aQp,adal,"clt
eicolor);
```

```
    end
```

```
    end;
```

```
    end;
```

```
if ListBox1.ItemIndex=1 then
```

```
    begin
```

```
        Chart1.Series[1].Clear;
```

```
        Chart1.Series[2].Clear;
```

```
        Chart1.Series[3].Clear;
```

```
        Chart1.Series[4].Clear;
```

```
        Chart1.Series[5].Clear;
```

```
        Chart1.Series[6].Clear;
```

```
        Chart1.Series[0].Clear;
```

```
        chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
```

```
        chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'Qs (Kg)';
```

```
        if
```

```
        ComboBoxMethodeCPT.ItemIndex=0
then
```

```
            begin
```

```
                for i:=1 to j do
```

```
                    begin
```

```
aQs:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
8];
```

```
adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
1];
```

```
Chart1.Series[6].AddXY(aQs,adal,"clt
eicolor);
```

```
    end
```

```
    end
```

```
    else if
```

```
ComboBoxMethodeCPT.ItemIndex=1
then
```

```
    begin
```

```
        for i:=1 to j do
```

```
            begin
```

```
aQs:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
32];
```

```
adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
1];
```

```
Chart1.Series[6].AddXY(aQs,adal,"clt
eicolor);
```

```
    end
```

```
    end;
```

```
    end;
```

```
if ListBox1.ItemIndex=2 then
```

```
    begin
```

```
        Chart1.Series[1].Clear;
```

```
        Chart1.Series[2].Clear;
```

```
        Chart1.Series[3].Clear;
```

```
        Chart1.Series[4].Clear;
```

```
        Chart1.Series[5].Clear;
```

```
        Chart1.Series[6].Clear;
```

```
        chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
```

```
        chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'Q Total (Kg)';
```

```
        if
```

```
        ComboBoxMethodeCPT.ItemIndex=0
then
```

```
            begin
```

```
                for i:=1 to j do
```

```
                    begin
```

```
aQot:=F1BookAssignSPT.NumberRC[
i,11];
```

```
adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
1];
```

```
Chart1.Series[0].AddXY(aQtot,adal,"
clteecolor);
```

```
    end
```

```
    end
```

```
  else if
```

```
  ComboBoxMethodCPT.ItemIndex=1
```

```
  then
```

```
    begin
```

```
      for i:=1 to j do
```

```
        begin
```

```
        aQtot:=F1BookAssignSPT.NumberRC[
i,33];
```

```
        adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
1];
```

```
        Chart1.Series[0].AddXY(aQtot,adal,"
clteecolor);
```

```
          end
```

```
        end
```

```
      end;
```

```
//=====
```

```
if ListBox2.ItemIndex=0 then
```

```
  begin
```

```
    SeriesConus.Clear;
```

```
    SeriesCleef.Clear;
```

```
    SeriesJhp.Clear;
```

```
    SeriesFr.Clear;
```

```
    SeriesQs.Clear;
```

```
    SeriesQp.Clear;
```

```
    SeriesQTotal.Clear;
```

```
    chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
```

```
    'Depth (m)';
```

```
    chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
```

```
    'Qp (Kg)';
```

```
    if
```

```
    ComboBoxMethodCPT.ItemIndex=0
```

```
    then
```

```
      begin
```

```
        for i:=1 to j do
```

```
          begin
```

```
        aQp:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
5];
```

```
        adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
1];
```

```
        SeriesQp.AddXY(aQp,adal,"clteecolor
");
```

```
          end
```

```
        end
```

```
      else if
```

```
      ComboBoxMethodCPT.ItemIndex=1
```

```
      then
```

```
        begin
```

```
          for i:=1 to j do
```

```
          begin
```

```
          aQp:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
15];
```

```
          adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,
1];
```

```
          SeriesQp.AddXY(aQp,adal,"clteecolor
");
```

```
          end
```

```
        end
```

```
      end;
```

```
if ListBox2.ItemIndex=1 then
```

```
  begin
```

```
    SeriesConus.Clear;
```

```
    SeriesCleef.Clear;
```

```
    SeriesJhp.Clear;
```

```
    SeriesFr.Clear;
```

```
    SeriesQs.Clear;
```

```
    SeriesQp.Clear;
```

```
    SeriesQTotal.Clear;
```

```
    chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
```

```
    'Depth (m)';
```

```
    chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
```

```
    'Qs (Kg)';
```

```
    if
```

```
    ComboBoxMethodCPT.ItemIndex=0
```

```
    then
```

```
      begin
```

```
        for i:=1 to j do
```

```
          begin
```

```
aQs:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,8];
```

```
adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1];
```

```
SeriesQs.AddXY(aQs,adal,"clteecolor");
```

```
end
```

```
end
```

```
else if
```

```
ComboBoxMethodcCPT.ItemIndex=1 then
```

```
begin
```

```
for i:=1 to j do
```

```
begin
```

```
aQs:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,32];
```

```
adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1];
```

```
SeriesQs.AddXY(aQs,adal,"clteecolor");
```

```
end
```

```
end
```

```
end;
```

```
if ListBox2.ItemIndex=2 then
```

```
begin
```

```
SeriesConus.Clear;
```

```
SeriesCleef.Clear;
```

```
SeriesJhp.Clear;
```

```
SeriesFr.Clear;
```

```
SeriesQs.Clear;
```

```
SeriesQp.Clear;
```

```
SeriesQTotal.Clear;
```

```
chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
```

```
Depth (m);
```

```
chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
```

```
'Q Total (Kg);
```

```
if
```

```
ComboBoxMethodcCPT.ItemIndex=0 then
```

```
begin
```

```
for i:=1 to j do
```

```
begin
```

```
aQtot:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,11];
```

```
adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1];
```

```
SeriesQTotal.AddXY(aQtot,adal,"clteecolor");
```

```
end
```

```
end
```

```
else if
```

```
ComboBoxMethodcCPT.ItemIndex=1 then
```

```
begin
```

```
for i:=1 to j do
```

```
begin
```

```
aQtot:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,33];
```

```
adal:=F1BookAssignSPT.NumberRC[i,1];
```

```
SeriesQTotal.AddXY(aQtot,adal,"clteecolor");
```

```
end
```

```
end
```

```
end;
```

```
with series1 do
```

```
begin
```

```
XValues.Order:=loNone;
```

```
YValues.Order:=loDescending;
```

```
YValues.Sort;
```

```
Repaint;
```

```
end;
```

```
with series2 do
```

```
begin
```

```
XValues.Order:=loNone;
```

```
YValues.Order:=loDescending;
```

```
YValues.Sort;
```

```
Repaint;
```

```
end;
```

```
with series3 do
```

```
begin
```

```
XValues.Order:=loNone;
```

```
YValues.Order:=loDescending;
```

```
YValues.Sort;
```

```

Repaint ;
end;
with series4 do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with series5 do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with series6 do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with series0 do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesConus do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesJhp do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesCleef do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;

```

```

Repaint ;
end;
with SeriesQTotal do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesQp do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesQs do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesFr do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
end;

```

```

=====
=====
// Perhitungan Grafik ANDina
=====
=====

```

```

Procedure
TFormUtama.GrafikCPTAndina;
var
i,j : integer;
acon : real;//acon = array connus
acleef: real;//acleef = array cleef
adal : real;//adal = array kedalaman
ajhp : real;//ajhp = array jhp
afr : real;//afr = array friction ratio
aQs : real;//aQs = array Qs

```

```

aQp : real;//aQp = array Qp
AQtot : real;//aQTot = array Q total
begin
  j:=F1BookAssign.MaxRow;

  if ListBox1.ItemIndex=0 then
    begin
      Chart1.Series[1].Clear;
      Chart1.Series[2].Clear;
      Chart1.Series[3].Clear;
      Chart1.Series[4].Clear;
      Chart1.Series[5].Clear;
      Chart1.Series[6].Clear;
      Chart1.Series[0].Clear;
      chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
      chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'Conus (Kg/cm2)';
      for i:=1 to j do
        begin
          acon:=F1BookAssign.NumberRC[i,5];
          adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

          Chart1.Series[1].AddXY(acon,adal,",clt
          eecolor);
            end
          end;
          if ListBox1.ItemIndex=1 then
            begin
              Chart1.Series[1].Clear;
              Chart1.Series[2].Clear;
              Chart1.Series[3].Clear;
              Chart1.Series[4].Clear;
              Chart1.Series[5].Clear;
              Chart1.Series[6].Clear;
              Chart1.Series[0].Clear;
              chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
              chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'Cleef (Kg/cm2)';
              for i:=1 to j do
                begin
                  acleef:=F1BookAssign.NumberRC[i,6]
                  ;

```

```

adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[4].AddXY(acleef,adal,",c
lteecolor);
  end
  end;
  if ListBox1.ItemIndex=2 then
    begin
      Chart1.Series[1].Clear;
      Chart1.Series[2].Clear;
      Chart1.Series[3].Clear;
      Chart1.Series[4].Clear;
      Chart1.Series[5].Clear;
      Chart1.Series[6].Clear;
      Chart1.Series[0].Clear;
      chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
      chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'JHP (Kg/cm)';
      for i:=1 to j do
        begin
          ajhp:=F1BookAssign.NumberRC[i,8];
          adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

          Chart1.Series[2].AddXY(ajhp,adal,",clt
          eecolor);
            end
            end;
            if ListBox1.ItemIndex=3 then
              begin
                Chart1.Series[1].Clear;
                Chart1.Series[2].Clear;
                Chart1.Series[3].Clear;
                Chart1.Series[4].Clear;
                Chart1.Series[5].Clear;
                Chart1.Series[6].Clear;
                Chart1.Series[0].Clear;
                chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
                chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'FR(%)';
                for i:=1 to j do
                  begin
                    afr:=F1BookAssign.NumberRC[i,9];

```

```

adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[3].AddXY(afr,adal,"eltec
olor);
end
end;
if ListBox1.ItemIndex=4 then
begin
Chart1.Series[1].Clear;
Chart1.Series[2].Clear;
Chart1.Series[3].Clear;
Chart1.Series[4].Clear;
Chart1.Series[5].Clear;
Chart1.Series[6].Clear;
Chart1.Series[0].Clear;
chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'Qp (Kg)';
if
(ComboBoxMethodCPT.Text='Andin
a')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQp:=F1BookAssign.NumberRC[i,11];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[5].AddXY(aQp,adal,"el
tecolor);
end
end
else if
(ComboBoxMethodCPT.Text='Nottin
gham - Schmetmann')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQp:=F1BookAssign.NumberRC[i,35];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[5].AddXY(aQp,adal,"el
tecolor);
end

```

```

end
else if
(ComboBoxMethodCPT.Text='Philip
ponnat')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQp:=F1BookAssign.NumberRC[i,23];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[5].AddXY(aQp,adal,"el
tecolor);
end
end;
end;
if ListBox1.ItemIndex=5 then
begin
Chart1.Series[1].Clear;
Chart1.Series[2].Clear;
Chart1.Series[3].Clear;
Chart1.Series[4].Clear;
Chart1.Series[5].Clear;
Chart1.Series[6].Clear;
Chart1.Series[0].Clear;
chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'Qs (Kg)';
if
(ComboBoxMethodCPT.Text='Andin
a')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQs:=F1BookAssign.NumberRC[i,13];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[6].AddXY(aQs,adal,"el
tecolor);
end
end
else if
(ComboBoxMethodCPT.Text='Nottin
gham - Schmetmann')=true then
begin

```



```

    for i:=1 to j do
    begin
aQs:=F1BookAssign.NumberRC[i,41];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[6].AddXY(aQs,adal,"clt
eecolor);
    end
    end
    else if
(ComboBoxMethodcCPT.Text='Philip
ponnat')=true then
    begin
    for i:=1 to j do
    begin
aQs:=F1BookAssign.NumberRC[i,28];

adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[6].AddXY(aQs,adal,"clt
eecolor);
    end
    end;
    end;

if ListBox1.ItemIndex=6 then
begin
Chart1.Series[1].Clear;
Chart1.Series[2].Clear;
Chart1.Series[3].Clear;
Chart1.Series[4].Clear;
Chart1.Series[5].Clear;
Chart1.Series[6].Clear;
Chart1.Series[0].Clear;
chart1.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart1.BottomAxis.Title.Caption :=
'Q Total (Kg)';
if
(ComboBoxMethodcCPT.Text='Andin
a')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin

```

```

aQtot:=F1BookAssign.NumberRC[i,17
];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[0].AddXY(aQtot,adal,"
clteecolor);
    end
    end
    else if
(ComboBoxMethodcCPT.Text='Nottin
gham - Schmertmann')=true then
    begin
    for i:=1 to j do
    begin
aQtot:=F1BookAssign.NumberRC[i,49
];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[0].AddXY(aQtot,adal,"
clteecolor);
    end
    end
    else if
(ComboBoxMethodcCPT.Text='Philip
ponnat')=true then
    begin
    for i:=1 to j do
    begin
aQtot:=F1BookAssign.NumberRC[i,29
];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

Chart1.Series[0].AddXY(aQtot,adal,"
clteecolor);
    end
    end;
    end;

//=====
=====
if ListBox2.ItemIndex=0 then
begin

```



```

SeriesConus.Clear;
SeriesCleef.Clear;
SeriesJhp.Clear;
SeriesFr.Clear;
SeriesQs.Clear;
SeriesQp.Clear;
SeriesQTotal.Clear;
chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
'Conus (Kg/cm2)';
for i:=1 to j do
begin

```

```
acon:=F1BookAssign.NumberRC[i,5];
```

```
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
```

```
SeriesConus.AddXY(acon,adal,"clteecolor);
```

```

end
end;
if ListBox2.ItemIndex=1 then
begin

```

```

SeriesConus.Clear;
SeriesCleef.Clear;
SeriesJhp.Clear;
SeriesFr.Clear;
SeriesQs.Clear;
SeriesQp.Clear;
SeriesQTotal.Clear;
chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
'Cleef (Kg/cm2)';
for i:=1 to j do
begin

```

```
acleef:=F1BookAssign.NumberRC[i,6];
```

```
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
```

```
SeriesCleef.AddXY(acleef,adal,"cltcecolor);
```

```

end
end;
if ListBox2.ItemIndex=2 then
begin

```

```

SeriesConus.Clear;
SeriesCleef.Clear;
SeriesJhp.Clear;
SeriesFr.Clear;
SeriesQs.Clear;
SeriesQp.Clear;
SeriesQTotal.Clear;
chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
'JHP (Kg/cm)';
for i:=1 to j do
begin

```

```
ajhp:=F1BookAssign.NumberRC[i,8];
```

```
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
```

```
SeriesJhp.AddXY(ajhp,adal,"clteecolor);
```

```

end
end;
if ListBox2.ItemIndex=3 then
begin

```

```

SeriesConus.Clear;
SeriesCleef.Clear;
SeriesJhp.Clear;
SeriesFr.Clear;
SeriesQs.Clear;
SeriesQp.Clear;
SeriesQTotal.Clear;
chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
'FR(%)';
for i:=1 to j do
begin
afr:=F1BookAssign.NumberRC[i,9];

```

```
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
```

```
SeriesFr.AddXY(afr,adal,"clteecolor);
```

```

end
end;
if ListBox2.ItemIndex=4 then
begin
SeriesConus.Clear;
SeriesCleef.Clear;
SeriesJhp.Clear;

```

```

SeriesFr.Clear;
SeriesQs.Clear;
SeriesQp.Clear;
SeriesQTotal.Clear;
chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
'Qp (Kg)';
if
(ComboBoxMethodeCPT.Text='Andin
a')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQp:=F1BookAssign.NumberRC[i,11];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
SeriesQp.AddXY(aQp,adal,"clteecolor
");
end
end
else if
(ComboBoxMethodeCPT.Text='Nottin
gham - Schmertmann')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQp:=F1BookAssign.NumberRC[i,35];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
SeriesQp.AddXY(aQp,adal,"clteecolor
");
end
end
else if
(ComboBoxMethodeCPT.Text='Philip
ponnat')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQp:=F1BookAssign.NumberRC[i,23];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];

```

```

SeriesQp.AddXY(aQp,adal,"clteecolor
");
end
end;
end;

if ListBox2.ItemIndex=5 then
begin
SeriesConus.Clear;
SeriesCleef.Clear;
SeriesJhp.Clear;
SeriesFr.Clear;
SeriesQs.Clear;
SeriesQp.Clear;
SeriesQTotal.Clear;
chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
'Qs (Kg)';
if
(ComboBoxMethodeCPT.Text='Andin
a')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQs:=F1BookAssign.NumberRC[i,13];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
SeriesQs.AddXY(aQs,adal,"clteecolor
");
end
end
else if
(ComboBoxMethodeCPT.Text='Nottin
gham - Schmertmann')=true then
begin
for i:=1 to j do
begin
aQs:=F1BookAssign.NumberRC[i,41];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
SeriesQs.AddXY(aQs,adal,"clteecolor
");
end
end
end
end

```

```

    end
    else if
(ComboBoxMethodCPT.Text='Philip
ponnat')=true then
    begin
        for i:=1 to j do
            begin
aQs:=F1BookAssign.NumberRC[i,28];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
SeriesQs.AddXY(aQs,adal,"clteccolor)
;
        end
        end;
        end,
if ListBox2.ItemIndex=6 then
    begin
        SeriesConus.Clear;
        SeriesCleef.Clear;
        SeriesJhp.Clear;
        SeriesFr.Clear;
        SeriesQs.Clear;
        SeriesQp.Clear;
        SeriesQTotal.Clear;
        chart2.LeftAxis.Title.Caption :=
'Depth (m)';
        chart2.BottomAxis.Title.Caption :=
'Q Total (Kg)';
        if
(ComboBoxMethodCPT.Text='Andin
a')=true then
            begin
                for i:=1 to j do
                    begin
aQtot:=F1BookAssign.NumberRC[i,17
];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
SeriesQTotal.AddXY(aQtot,adal,"clte
color);
                end
                end

```

```

    else if
(ComboBoxMethodCPT.Text='Nottin
gham - Schmetmann')=true then
        begin
            for i:=1 to j do
                begin
aQtot:=F1BookAssign.NumberRC[i,49
];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
SeriesQTotal.AddXY(aQtot,adal,"clte
color);
                end
                end
            else if
(ComboBoxMethodCPT.Text='Philip
ponnat')=true then
                begin
                    for i:=1 to j do
                        begin
aQtot:=F1BookAssign.NumberRC[i,29
];
adal:=F1BookAssign.NumberRC[i,1];
SeriesQTotal.AddXY(aQtot,adal,"clte
color);
                            end
                            end;
                            end;
                            with series1 do
                                begin
                                    XValues.Order:=loNone ;
                                    YValues.Order:=loDescending ;
                                    YValues.Sort ;
                                    Repaint ;
                                end;
                                with series2 do
                                    begin
                                        XValues.Order:=loNone ;
                                        YValues.Order:=loDescending ;
                                        YValues.Sort ;
                                        Repaint ;
                                    end;
                                with series3 do

```

```

begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with series4 do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with series5 do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with series6 do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with series0 do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesConus do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesJhp do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesCleef do

```

```

begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesQTotal do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesQp do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesQs do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
with SeriesFr do
begin
  XValues.Order:=loNone ;
  YValues.Order:=loDescending ;
  YValues.Sort ;
  Repaint ;
end;
end;

//=====
//
// Perhitungan Hasil CPT andina
//=====
//
procedure
TformUtama.IIasilCPTAndina;
var
i,y,j,k,BatasBawahRp1,BatasAtasRp0,
m : integer;
n,DiameterPile,EmpatB,DelapanB:
real;

```

```

arrayRp1:array of Double;
arrayRp0:array of Double;
arrayqs:array of Double;
Deffec:integer;
Rp2,Rp0,qp,Qpe:real;
Ap:real;

//variabel dibawah untuk menghitung
Qs
Qes,q:real;
Arrayqs2:array [0..100000]of double;
begin
    SFaco;

n:=(strtofloat(ComboBoxDepth.text))/
0.2)+1;
    k:=strtoint(floatostr(n)) ;
    j:=k;

    { menghitung nilai HP,Friction
Ratio}
    NilaiStandart;

    { Variabel umum untuk mencari
Rp0,Rp1,Rp2}

DiameterPile:=strtofloat(F.ditDiameterP
ile.Text)/1000;

    { Rp1 dan Rp2}
    EmpatB:=DiameterPile*4;

BatasBawahRp1:=strtoint(floatostr(Em
patB/0.2));
    for i:=1 to j do
        begin
            KolomBantuanCPT;
            { disini mulai menghitung nilai
Rp1 dan Rp2 }

                for y:=0 to BatasBawahRp1 do
                    begin

SetLngth(arrayRp1,BatasBawahRp1+
1) ;

arrayRp1[y]:=F1BookAssign.NumberR
C[i+y,5];

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,15]:=Min
Value(arrayRp1);

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,16]:=Mea
n(arrayRp1);
        end;
        end;
        { Rp0 disini ! }
        DelapanB:=DiameterPile*8;

```

```

BatasAtasRp0:=strtoint(floatostr(Dela
panB/0.2));

```

```

    For i:=1 to j do
        begin
            { disini mulai menghitung Rp0 }
            if i > BatasAtasRp0 then
                begin
                    for y:=0 to (BatasAtasRp0) do
                        begin

```

```

SetLength(arrayRp0,BatasAtasRp0+1);

```

```

arrayRp0[y]:=F1BookAssign.NumberR
C[i-y,5];

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,14]:=Mea
n(arrayRp0);

```

```

        end;
        end
        else
            begin
                for y:=0 to (i-1) do
                    begin
                        SetLength(arrayRp0,(i));

```

```

arrayRp0[y]:=F1BookAssign.NumberR
C[i-y,5];

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,14]:=Mea
n(arrayRp0);

```

```

        end;
        end;
        end;

```

```

    { menghitung qp mulai dari sini }
    for i:=1 to j do
        begin

```

```
qp:=(F1BookAssign.NumberRC[i,14]+
(F1BookAssign.NumberRC[i,15]+F1B
ookAssign.NumberRC[i,16])/2))/2;
```

```
F1BookAssign.NumberRC[i,10]:=qp;
end;
{ menghitung QP besar mulai dari
sini}
```

```
Ap:=0.25*(22/7)*power((strtofloat(Edi
tDiameterPile.Text)/10),2);
for i:=1 to j do
begin
```

```
F1BookAssign.NumberRC[i,11]:=(Ap*
F1BookAssign.NumberRC[i,10])/sfac;
end;
{ Perhitungan qs disini }
Deffec
:=((Round(DiameterPile*9/0.2));
for i:=1 to j do
if i>1 Deffec then
begin
```

```
qs:=(F1BookAssign.NumberRC[i,8]*((
22/7)*(DiameterPile*100))-
(F1BookAssign.NumberRC[Deffec,8]*
((22/7)*(DiameterPile*100)));
```

```
F1BookAssign.NumberRC[i,12]:=qs;
end
else
begin
qs:=0;
```

```
F1BookAssign.NumberRC[i,12]:=qs;
end;
{ menghitung nilai Qs disini }
for i:=1 to j do
begin
```

```
F1BookAssign.NumberRC[i,13]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i,12]/sfac;
end;
{ menghitung Qtotal mulai dari sini}
for i:=1 to j do
begin
```

```
F1BookAssign.NumberRC[i,17]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i,11]+F1B
ookAssign.NumberRC[i,13];
end;
```

```
//Mcnngisi tabel depth dari data depth
di assign
for i:=1 to j do
begin
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,1]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,1];
```

```
F1BookDisplayCPT.TextRC[i,2]:=F1B
ookAssign.TextRC[i,2];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,3]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,3];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,4]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,4];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,5]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,5];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,6]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,6];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,7]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,7];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,8]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,8];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,9]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,9];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,10]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,10];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,11]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,11];
```

```
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,12]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,12];
```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,13]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,13];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,14]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,17];
    end;
end;

//=====
//=====
//Perhitungan Hasil CPT Philiponat
//=====
procedure
TFormUtama.HasilCPTPhiliponat;
var
Rp: array of double;
arrayBB, arrayBA: array of Double;
alphaP,alphaS,alphaF :
array[1..10000]of double;
Fu,FUxII,qs:array[1..10000]of double;
i,j,k,y,b3 : integer;
n_keliling,DiameterPileCm : real;
begin
    SFaco;

n:=((strtofloat(ComboBoxDepth.text))/
0.2)+1;
k:=strtoint(floattostr(n));
j:=k;
for i:=1 to j do
begin //kel
    KolomBantuanCPT:
    { menentukan koefisien alpha P }
    if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='clay')=tr
ue then
        alphaP[i]:=0.50 else
        if (F1BookAssign.TextRC[i,2]='silty
clay')=true then
            alphaP[i]:=0.48 else
            if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='sandy
clay')=true then
                alphaP[i]:=0.47 else
                if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='silt')=tru
e then

```

```

        alphaP[i]:=0.45 else
        if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='clayey
silt')=true then
            alphaP[i]:=0.46 else
            if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='sandy
silt')=true then
                alphaP[i]:=0.43 else
                if (F1BookAssign.TextRC[i,2]='silty
sand')=true then
                    alphaP[i]:=0.41 else
                    if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='clayey
sand')=true then
                        alphaP[i]:=0.42 else
                        if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='sand')=tr
ue then
                            alphaP[i]:=0.4 else
                            if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='loose
sand')=true then
                                alphaP[i]:=0.4 else
                                if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='dense
sand')=true then
                                    alphaP[i]:=0.4 else
                                    if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='medium
sand')=true then
                                        alphaP[i]:=0.4 else
                                        if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='grave')=
true then
                                            alphaP[i]:=0.35;

F1BookAssign.NumberRC[i,18]:=Alph
aP[i];

    { menentukan koefisien alpha S }
    if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='clay')=tr
ue then
        alphaS[i]:=50 else
        if (F1BookAssign.TextRC[i,2]='silty
clay')=true then
            alphaS[i]:=55 else

```



```

if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='sandy
clay')=true then
  alphaS[i]:=60 else
  if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='silt')=tru
c then
  alphaS[i]:=60 else
  if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='clayey
silt')=true then
  alphaS[i]:=58 else
  if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='sandy
silt')=true then
  alphaS[i]:=70 else
  if (F1BookAssign.TextRC[i,2]='silty
sand')=true then
  alphaS[i]:=90 else
  if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='clayey
sand')=true then
  alphaS[i]:=80 else
  if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='loose
sand')=true then
  alphaS[i]:=100 else
  if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='sand')=tr
ue then
  alphaS[i]:=150 else
  if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='medium
sand')=true then
  alphaS[i]:=150 else
  if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='dense
sand')=true then
  alphaS[i]:=175 else
  if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='gravel')=
true then
  alphaS[i]:=200;

F1BookAssign.NumberRC[i,19]:=Alph
aS[i];

{ menentukan koefisien alpha F }
case pasang.ItemIndex of

```

```

0 : alphaF[i]:=1.25;
1 : alphaF[i]:=1;
2 : alphaF[i]:=0.85;
3 : alphaF[i]:=0.85;
4 : alphaF[i]:=0.75;
end;
if pasang.Text="Tiang dipancang"
then alphaF[i]:=1.25;

F1BookAssign.NumberRC[i,20]:=Alph
aF[i];
end;

b3:=round(3*((stroot(EditDiameterPil
e.Text)/1000)/0.2));
{ menghitung RP aksen mulai dari
sini }
{ Sum batas bawah 3d }
for i:=1 to j do
  begin
    for y:=0 to b3 do
      begin
        Set1.length(arrayBB,b3+1);

arrayBB[y]:=F1BookAssign.NumberR
C[i+y,5];

F1BookAssign.NumberRC[i,50]:=sum(
arrayBB);
      end;
    end;
  { Sum batas atas 3d }
  For i:=1 to j do
    begin
      if i > b3 then
        begin
          for y:=0 to (b3) do
            begin
              Set1.length(arrayBA,b3+1);

arrayBA[y]:=F1BookAssign.NumberR
C[i-y,5];

F1BookAssign.NumberRC[i,51]:=Sum
(arrayBA);
            end;
          end
        else
          begin

```



```

for i:=1 to j do
  begin
  if i>1 then
    begin
F1BookAssign.NumberRC[i,25]:=20;{
dalam centimeter}
    end
  else
    begin
F1BookAssign.NumberRC[i,25]:=0;
    end;
  end;
  { menghitung fu x hi mulai dari sini }
  for i:=1 to j do
    begin
FUxHi[i]:=Fu[i]*F1BookAssign.Numb
erRC[i,25];
F1BookAssign.NumberRC[i,26]:=Fux
Hi[i];
    end;
    { menghitung qs, qs nanti
diakumulatif menjadi QS }

DiameterPileCm:=strtofloat(EditDiame
terPile.Text)/10;
keliling:=(22/7)*DiameterPileCm;
for i:=1 to j do
  begin
F1BookAssign.NumberRC[i,27]:=kelili
ng;

qs[i]:=(1/F1BookAssign.NumberRC[i,26
])*F1BookAssign.NumberRC[i,27]/Sfa
c;
    end;
    { menghitung nilai Qs mulai dari sini}

F1BookAssign.NumberRC[1,28]:=qs[1
];
for i:=2 to j do
  begin

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,28]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i-1,28]+qs[i];
    end;
    { menghitung Qtotal mulai dari sini }
    for i:=1 to j do
      begin
F1BookAssign.NumberRC[i,29]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i,23]+F1BookA
ssign.NumberRC[i,28];
    end;
    {mengisi hasil ke display}
    for i:=1 to j do
      begin
F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,1]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,1];

F1BookDisplayCPT.TextRC[i,2]:=F1B
ookAssign.TextRC[i,2];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,3]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,3];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,4]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,4];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,5]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,5];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,6]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,6];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,7]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,7];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,8]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,8];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,9]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,9];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,15]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,18];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,16]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,19];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,17]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,20];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,18]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,23];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,19]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,28];

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,20]:
=F1BookAssign.NumberRC[i,29];
    end;
end;

//=====
// Perhitungan Hasil CPT Nottingham
Schemertman
//=====

procedure
TFormUtama.HasilCPTNottingham;
var
i,j,k,y : integer;
n,EmpatD,DelapanD,DiameterPile,Dia
meter :real;
ArrayCn1,ArrayCn3,arrQs1,ValueQs1
:array of double;
arrayCnMin:array[0..1]of Double;
BatasBawahCn1,BatasAtasCn3,Batas8
D:integer;
AUjungTiang:real;
DiameterPilem,DiameterPileCm :real;
//parameter lekatan
Kc,HPi,Oi:Real;
LiperD,Fsin,Ks:array[1..10000]of real;
begin
    SFaco;
    KolomBantuanCPT;

n:=(strtofloat(ComboBoxDepth.text))/
0.2)+1;
k:=strtoint(floattostr(n));
j:=k;

DiameterPile:=strtofloat(FditDiameterP
ile.Text)/1000;
EmpatD:=DiameterPile*4;

```

```

DelapanD:=DiameterPile*8;

BatasAtasCn3:=strtoint(floattostr(Dela
panD/0.2));
    Batas8D:=BatasAtasCn3;

BatasBawahCn1:=strtoint(floattostr(Emp
atD/0.2));

    { menghitung Cn min dulu }
    //-----
    for i:=1 to j-1 do
        begin

arrayCnMin[0]:=F1BookAssign.Numb
erRC[i,5];

arrayCnMin[1]:=F1BookAssign.Numb
erRC[i+1,5];

F1BookAssign.NumberRC[i,56]:=Min
Value(arrayCnMin);
        end;
        for i:=j to j do
            begin

arrayCnMin[0]:=F1BookAssign.Numb
erRC[i,5];

arrayCnMin[1]:=F1BookAssign.Numb
erRC[i-1,5];

F1BookAssign.NumberRC[i,56]:=Min
Value(arrayCnMin);
            end;
            for i:=j+1 to j+300 do
                begin

F1BookAssign.NumberRC[i,56]:=F1B
ookAssign.NumberRC[j,56];
            //-----

            for i:=1 to j do
                begin

                { disini mulai menghitung nilai Cn1
                }
                for y:=0 to BatasBawahCn1 do

```

```

begin
SetLength(arrayCn1,BatasBawahCn1+
1);

arrayCn1[y]:=F1BookAssign.NumberR
C[i+y,5];

F1BookAssign.NumberRC[i,30]:=Mea
n(arrayCn1);
end;

{ disini mulai menghitung nilai Cn2
}
for y:=0 to BatasBawahCn1 do
begin

SetLength(arrayCn1,BatasBawahCn1+
1);

arrayCn1[y]:=F1BookAssign.NumberR
C[i+y,56];

F1BookAssign.NumberRC[i,31]:=Mea
n(arrayCn1);
end;

{ disini mulai menghitung Cn3 }
if i > BatasAtasCn3 then
begin
for y:=0 to BatasAtasCn3 do
begin

SetLength(ArrayCn3,(BatasAtasCn3+1
));

ArrayCn3[y]:=F1BookAssign.Number
RC[i-y,56];

F1BookAssign.NumberRC[i,32]:=Mea
n(ArrayCn3);
end;
end
else
begin
for y:=0 to (i-1) do
begin
SetLength(ArrayCn3,i);

```

```

ArrayCn3[y]:=F1BookAssign.Number
RC[i-y,56];

F1BookAssign.NumberRC[i,32]:=Mea
n(ArrayCn3);
end;
end; // untuk for harus bikin lagi
{ parameter umum }

DiameterPilem:=strtofloat(EditDiamete
rPile.Text)/1000;

DiameterPileCm:=strtofloat(EditDiame
terPile.Text)/10;
{ disini mulai menghitung cn }
for i:=1 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,33]:=((0.5
*(F1BookAssign.NumberRC[i,30]+F1
BookAssign.NumberRC[i,31]))+F1Boo
kAssign.NumberRC[i,32])/2;
end;
{ disini mulai menghitung Aujung
Tiang }
for i:=1 to j do
begin

AUjungTiang:=0.25*(22/7)*(Diameter
PileCm*DiameterPileCm);

F1BookAssign.NumberRC[i,34]:=AUj
ungTiang;
end;
{ disini mulai menghitung Qp }
for i:=1 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,35]:=(F1B
ookAssign.NumberRC[i,33]*F1BookA
ssign.NumberRC[i,34])/Sfac;
end;
{ disini mulai menghitung li }
for i:=1 to j do
begin

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,36]:=F1BookAssign.NumberRC[i,1]*100;
end;
{ disini mulai menghitung HPi }
for i:=1 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,38]:=F1BookAssign.NumberRC[i,7];
end;
{ disini mulai menghitung Oi = Keliling di i }
for i:=1 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,39]:=
(22/7)*DiameterPileCm;
end;
{ menghitung Li/D }
for i:=1 to j do
begin

F1BookAssign.NumberRC[i,44]:=F1BookAssign.NumberRC[i,1]/DiameterPileCm;
end;
{ menghitung nilai Ks disini bahan beton }
for i:=1 to j do
begin

LiperD[i]:=F1BookAssign.NumberRC[i,44];
if (LiperD[i]>=0)and
(LiperD[i]<20) then
begin

ks[i]:=0.0011*power(liperD[i],2)-
0.0511*LiperD[i]+1.0112;
end
else if (liperD[i] >20) then
begin
ks[i]:= 0.42;
end;

F1BookAssign.NumberRC[i,45]:=ks[i];
end;

```

```

{ menghitung nilai Kc mulai dari sini Bahan Beton }
for i:=1 to j do
begin

Fsin[i]:=F1BookAssign.NumberRC[i,6];
if (fsin[i] >=0)and (fsin[i]<0.4)
then
begin
kc:=(-
1.0763*power(Fsin[i],1))+1.25;
end
else if (fsin[i]>=0.4)and
(fsin[i]<1.2) then
begin
kc:=(0.2573*power(fsini[i],3))-
(0.0875*power(fsini[i],2))-
(0.8485*fsini[i])
+1.1564;
end
else if (fsin[i]>=1.2) then
begin
kc:=(-0.044)*Fsin[i] + 0.5081;
end;

F1BookAssign.NumberRC[i,46]:=kc;//
mengetes
end;
{ menentukan apakah yang digunakan KC atau KS }
for i:=1 to j do
begin //kel
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='clay')=true then

F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Kc'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='silty
clay')=true then

F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Kc'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='sandy
clay')=true then

F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Kc'else

```

```

if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='silt')==true
then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Kc'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='clayey
silt')==true then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Kc'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='sandy
silt')==true then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Ks'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='silty
sand')==true then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Ks'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='clayey
sand')==true then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Ks'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='sand')==tr
ue then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Ks'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='loose
sand')==true then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Ks'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='medium
sand')==true then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Ks'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='dense
sand')==true then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Ks'else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,2]='grave!)'=
true then
F1BookAssign.TextRC[i,47]:='Ks':

```

```

end;
{ Menentukan Nilai K }
for i:=1 to j do
begin
if
(F1BookAssign.TextRC[i,47]='Ks')
then
begin
F1BookAssign.NumberRC[i,48]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i,45];
end else
if
(F1BookAssign.TextRC[i,47]='Kc')
then
begin
F1BookAssign.NumberRC[i,48]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i,46];
end;
end;
{ menghitung parameter2 Qs}
for i:=1 to Batas8D) do
begin
F1BookAssign.NumberRC[i,42]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i,48]*(F1Book
Assign.NumberRC[i,36]*F1BookAssign.
NumberRC[i,38]*F1BookAssign.Num
berRC[i,39]/(8*DiameterPileCm));
end;
for i:=(Batas8D+1) to j do
begin
F1BookAssign.NumberRC[i,42]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i,48]*F1BookA
ssign.NumberRC[i,38]*F1BookAssign.
NumberRC[i,39];
end;
for i:=1 to 1 do
begin
F1BookAssign.NumberRC[i,43]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i,42];
end;
for i:=2 to j do
begin

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,43]:=F1B
ookAssign.NumberRC[i-
1,43]+F1BookAssign.NumberRC[i,42];
end;
{ menghitung nilai QS mulai dari
sini }
for i:=1 to j do
begin

```

```

F1BookAssign.NumberRC[i,41]:= (F1B
ookAssign.NumberRC[i,43])/SFac;
end;
{ menghitung nilai Q total}
for i:=1 to j do
begin
F1BookAssign.NumberRC[i,49]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,35]+F1Bo
okAssign.NumberRC[i,41];
end;
{mengisi hasil ke display}
for i:=1 to j do
begin

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,1]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,1];

```

```

F1BookDisplayCPT.TextRC[i,2]:=F1B
ookAssign.TextRC[i,2];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,3]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,3];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,4]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,4];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,5]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,5];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,6]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,6];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,7]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,7];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,8]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,8];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,9]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,9];

```

```

F1BookDisplayCPT.TextRC[i,21]:=F1
BookAssign.TextRC[i,47];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,22]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,48];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,23]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,35];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,24]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,41];

```

```

F1BookDisplayCPT.NumberRC[i,25]:=
F1BookAssign.NumberRC[i,49];

```

```

end;
end;
procedure TFormUtama.AutoDepth;
var
n : integer;
i : integer;
j : real;
begin
// Mengisi tabel Depth jika setclah
kedalam ditentukan
n:=
strtoint(floattostr(strtofloat(ComboBox
Depth.Text)/0.2));
F1BookAssign.NumberRC[1,1]:=0;
for i:=1 to n do
begin
j:= strtofloat(inttostr(i))*0.2;
F1BookAssign.NumberRC[i+1,1]:=j;
end;
end;

```

```

//prosedur chekPilihananalisis
procedure
TFormUtama.CheckPilihanAnalisis;
begin
if RadioButtonCPT.Checked=false
then
begin
if RadioButtonSPT.Checked=false
then

```



```

begin
if
RadioButtonDinamic.Checked=false
then
begin
benar:=true;
MessageDlg('Please select Analysis
Beside On !', mtInformation, [mbOk],
0);
PageControlUtama.TabIndex:=0;
end
end
end
end;

```

```

// penanganan perubahan halaman tab
procedure
TFormUtama.PageControlUtamaChang
e(Sender: TObject);

```

```

begin
// penanganan pada tab define oleh
CPT
if PageControlUtama.TabIndex=1
then
Begin
if RadioButtonCPT.Checked=true
then
begin

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=true
;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=true;

```

```

ToolBarTabDefineAtas.Visible:=true;

```

```

GroupBoxDefineCPTMethod.Visible:
=false;
end
end else
Begin

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=false
;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible:
=false ;

```

```

ToolBarTabDefineAtas.Visible:=false;
end;

```

```

// penanganan pada tab define oleh
SPT
if PageControlUtama.TabIndex=1
then
begin
if RadioButtonSPT.Checked=true
then
begin

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=true
;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=true;

```

```

ToolBarTabDefineAtas.Visible:=true;

```

```

GroupBoxDefineCPTMethod.Visible:
=false;
end;
end;

```

```

// penanganan pada tab define oleh
Dinamis
if PageControlUtama.TabIndex=1
then
begin

```

```

if
RadioButtonDinamic.Checked=true
then
begin

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=true
;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=true;

```

```

ToolBarTabDefineAtas.Visible:=true;

```

```

GroupBoxDefineCPTMethod.Visible:
=false;
end;
end;

```

```

end;

```

```

procedure
TFormUtama.ActionMethodeCPTExec
ute(Sender: TObject);
begin
  //Define jika diklik metode pada
  metode CPT

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=false
;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=false;

```

```

GroupBoxDefineCPTMetode.Visible:
=true;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ActionPileExecute(Sende
r: TObject);
begin
  //Define jika diklik pile pada metode
  CPT

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=true;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=true;

```

```

GroupBoxDefineCPTMetode.Visible:
=false;

```

```

end;

```

```

procedure
TFormUtama.LabelSelecPileClick(Sen
der: TObject);
begin
  wika.Show;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.PancISelectPileButtonCli
ck(Sender: TObject);
begin
  wika.Show;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ShapeSelectPileButtonM
ouseMove(Sender: TObject;
  Shift: TShiftState; X, Y: Integer);
begin

```

```

ShapeSelectPileButton.Brush.Color:=cl
Gray;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ShapeSelectPileButtonM
ouseUp(Sender: TObject;
  Button: TMouseButton; Shift:
  TShiftState; X, Y: Integer);
begin

```

```

ShapeSelectPileButton.Brush.Color:=cl
SkyBlue;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ShapeSelectPileButtonSt
artDock(Sender: TObject;
  var DragObject: TDragDockObject);
begin

```

```

ShapeSelectPileButton.Brush.Color:=cl
SkyBlue;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ShapeSelectPileButtonEn
dDrag(Sender, Target: TObject;
  X, Y: Integer);
begin

```

```

ShapeSelectPileButton.Brush.Color:=cl
SkyBlue;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.FormCreate(Sender:
TObject);
var
  i : integer;

```

```

begin
  //form utama

```

```

formUtama.Left:=0;
formUtama.Top:=0;
formUtama.Width:=1025;
formUtama.Height:=739;
  // pada grafik
  OldX:=1;           { initialize
variables }
CrossHairColor:=clYellow;
CrossHairStyle:=psSolid;

  {kondisi awal CPT Metode Andina}
  // Form create mengatur Display saat
  pertama kali program dijalankan
  // Tampilan Pada Tab Start //
  GroupBox6.Height:=505;
  GroupBox6.Width:=633;
  GroupBox6.Left:=48,
  GroupBox6.Top:=40;
  //Tampilan Pada Tab Define //
  // Pengaturan Tampilan pada
  groupbox select pile pada metode cpt

GroupBox1DefineCPTPileSelect.Height
:= 304 ;
  GroupBoxDefineCPTPileSelect.Top
:= 56 ;

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Width
:= 121 ;

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Height
:= 553 ;

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=false;
  // Pengaturan Tampilan pada
  groupbox keterangan pile di define pile
  ( GroupBoxDefineCPTPile}

GroupBoxDefineCPTPile.Height:=553;
  GroupBoxDefineCPTPile.Top:=32;
  GroupBoxDefineCPTPile.Left:=8;

GroupBoxDefineCPTPile.Width:=689 ;

GroupBoxDefineCPTMethod.height:=
553;

GroupBoxDefineCPTMethod.top:=32;

```

```

  GroupBoxDefineCPTMethod.Left:=
8;

```

```

GroupBoxDefineCPTMethod.Width:=
689;

```

```

  //Tampilan Pada Tab Assign//
  // Pengaturan Tampilan pada
  groupbox assign pada metode CPT

```

```

GroupBoxAssignCPTMethod.Height
:=561;
  GroupBoxAssignCPTMethod.Top
:=32;

```

```

GroupBoxAssignCPTMethod.Width
:=689;

```

```

GroupBoxAssignCPTMethod.Left:=8;

```

```

end;

```

```

//=====
//saat combo box kedalaman di tekan
//=====

```

```

procedure
TFormUtama.ComboBoxDepthChange
(Sender: TObject);
var i:real;
begin
  if RadioButtonCPT.Checked=true
  then
    begin
      // Menampilkan jumlah tabel sesuai
      dengan kedalaman yang di pilih

```

```

F1BookAssign.MaxRow:=strtoint(float
tostr(strtofloat(ComboBoxDepth.Text)
*5+1));
  AutoDepth;

```

```
// Menampilkan jumlah tabel sesuai
dengan kedalaman pada display CPT
andina
```

```
F1BookDisplayCPT.MaxRow:=strtoint
(floattostr(strtofloat(ComboBoxDepth.
Text)*5+1));
  AutoDepth;
```

```
end
else if RadioButtonSPT.Checked=true
then
  begin
    AutoDepthSPT;
  end ;
```

```
Label304.Caption:=ComboBoxDepth.T
ext;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.ComboBoxDataInputCpt
Change(Sender: TObject);
begin
  case
    ComboBoxDataInputCpt.ItemIndex of
      0 : begin
```

```
F1BookAssign.ColHidden[5]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[8]:=false;
//but
```

```
F1BookAssign.ColHidden[3]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[4]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[6]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[7]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[9]:=true;
end;
  1 : begin
```

```
F1BookAssign.ColHidden[5]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[6]:=false;
//but
```

```
F1BookAssign.ColHidden[3]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[4]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[8]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[7]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[9]:=true;
end;
  2 : begin
```

```
F1BookAssign.ColHidden[3]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[4]:=false;
//but
```

```
F1BookAssign.ColHidden[5]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[6]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[7]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[8]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[9]:=true;
```

```
end;
```

```
end;
```

```
F1BookAssign.Enabled:=true;
```

```
CheckBoxDetailInput.Enabled:=true;
```

```
label306.Caption:=ComboBoxDataInp
utCpt.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.ActionSelectDepthExecu
te(Sender: TObject);
begin
```

```
  ComboBoxDepth.Enabled:=false;
end;
```

```
procedure
```

```
TFormUtama.ActionCancelDepthExec
ute(Sender: TObject);
```

```

begin
  ComboBoxDepth.Enabled:=true;
end;

procedure
TFormUtama.Action7Execute(Sender:
TObject);
begin
  // Cek pilihan analisis pengguna,
  berlaku untuk semua metode
  CheckPilihanAnalisis;

GroupBoxDefineCPTMethodc.Visible:
=false;

  // Jika Buton Ok berubah jadi locked,
  next dapat dijalankan
  {pananganan untuk CPT nanti
  dibuatkan juga untuk metode yang
  lain}
  begin
    if ButtonStartOk.Caption='Locked'
  then
    begin

      if RadioButtonCPT.Checked = true
  then
    begin
      PageControlUtama.TabIndex:=1;

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=true
;

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=true;

ToolBarTabDefineAtas.Visible:=true;
  end
  end
  end ;

  // memberikan keterangan agar
  pengguna tahu untuk mengklik ok
  // dulu sebelum mengklik next
  {panganan untuk CPT nanti dibuatkan
  juga untuk metode yg lain }
  if RadioButtonCPT.Checked=true
  then
  begin

```

```

    if ButtonStartOk.Caption='OK' then
    begin
      MessageDlg('Please select button
      OK before press Next button',
      mtInformation, [mbOk], 0);
    end
  end;
end;

procedure
TFormUtama.ButtonStartOkClick(Sen
der: TObject);
begin
  CheckPilihanAnalisis;
  if
  (RadioButtonDinamic.Checked=false)
  and
  (RadioButtonCPT.Checked=false)
  and
  (RadioButtonSPT.Checked=false)
  then
  begin
    PageControlUtama.TabIndex:=0;
  end else
  begin
    PageControlUtama.TabIndex:=1;

PageControlUtamaChange(FormUtama
);
  end;

end;

procedure
TFormUtama.ButtonStartLuditClick(Sen
der: TObject);
begin

GroupBoxStartKiriAtas.enabled:=true;

GroupBoxStartKiriBawah.Enabled:=tru
e;

GroupBoxStartKananAtas.Enabled:=tr
ue;

```

```

GroupBoxStartAnalysisBesideOn.Enabled:=true;
  ButtonStartOk.Caption:='OK';
end;

```

```

procedure
TFormUtama.RadioButtonCPTClick(Sender: TObject);
var i: integer;
begin
  ComboBoxMethodCPT.Clear;

```

```

  ComboBoxMethodCPT.Text:='Please
  Select Methode';

```

```

  ComboBoxMethodCPT.Items.Add('A
  dina');

```

```

  ComboBoxMethodCPT.Items.Add('N
  ottingham - Schmetrmann');

```

```

  ComboBoxMethodCPT.Items.Add('Ph
  ilipponnat');
  //

```

```

  F1BookAssign.MaxCol:=9; //but
  F1BookAssign.ColHidden[3]:=true;
  F1BookAssign.ColHidden[4]:=true;
  F1BookAssign.ColHidden[5]:=true;
  F1BookAssign.ColHidden[6]:=true;
  F1BookAssign.ColHidden[7]:=true;
  F1BookAssign.ColHidden[8]:=true;
  F1BookAssign.ColHidden[9]:=true;
  F1BookAssign.MaxRow:=1;

```

```

  //=====

```

```

  F1BookAssignSPT.Visible:=false;
  PanelDinamis.Visible:=false;
  F1BookAssign.Visible:=true;
  //-----
  Label44.Visible:=true;

```

```

  ComboBoxDataInputCpt.Visible:=true;
  //-----
  EditMAT.Visible:=false;
  Label60.Visible:=false;

```

```

  Label59.Visible:=false;
  //-----
  Label57.Visible:=false;
  Label58.Visible:=false;
  CheckBoxDetailInput.Visible:=true;

```

```

  EditKcdalamanNilaiPertamaSPT.Visible:=false;
  //-----
  Label13.Caption:='Select CPT
  Calculation Methode';

```

```

  //=====

```

```

  F1BookAssignSPT.Visible:=false;
  F1BookDisplayCPT.Visible:=true;
  F1BookDisplaySPT.Visible:=false;
  RadioButton1.Checked:=true;
  GroupBoxInterval.Visible:=false;

```

```

  //tombol sF
  ComboBoxSF.Visible:=true;
  Label94.Visible:=true;

```

```

  CheckVsDropdown;
  //menampilkan box2 di define
  if RadioButtonCPT.Checked=true then
  begin

```

```

  GroupBoxAssignCPTMethod.Visible:=true;
  end;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.RadioButtonSPTClick(Sender: TObject);
var i: integer;
begin
  ComboBoxMethodCPT.Clear;

```

```

  ComboBoxMethodCPT.Text:='Please
  Select Methode';

```

```
ComboBoxMethodeCPT.Items.Add("Meyerhoff");
```

```
ComboBoxMethodeCPT.Items.Add("Luciano Decourt");
```

```
//=====
```

```
F1BookAssignSPT.Visible:=true;
```

```
F1BookAssign.Visible:=false;
```

```
PanelDinamis.Visible:=false;
```

```
//-----
```

```
Label44.Visible:=false;
```

```
ComboBoxDataInputCpt.Visible:=false
```

```
;
```

```
CheckBoxDetailInput.Visible:=false;
```

```
//-----
```

```
EditMAT.Visible:=true;
```

```
Label60.Visible:=true;
```

```
Label59.Visible:=true;
```

```
//-----
```

```
Label57.Visible:=true;
```

```
Label58.Visible:=true;
```

```
FditKedalamanNilaiPertamaSPT.Visible:=true;
```

```
;
```

```
//-----
```

```
Label13.Caption:='Select SPT Calculation Methode';
```

```
//=====
```

```
==
```

```
RadioButton2.Checked:=true;
```

```
GroupBoxInterval.Visible:=true;
```

```
// Tampilan Assign SPT
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[1]:=false;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[2]:=false;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[3]:=true;
```

```
;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[4]:=false;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[5]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[6]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[7]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[8]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[9]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[10]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[11]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[12]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[13]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[14]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[15]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[16]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[17]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[18]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[19]:=true;
```

```
;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[20]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[21]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[22]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[23]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[24]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[25]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[26]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[27]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[28]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[29]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[30]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[31]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[32]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[33]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[34]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[35]:=true;
```

```
F1BookAssignSPT.ColHidden[36]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[37]:=true;
F1BookAssignSPT.ColHidden[38]:=true;

//tombol sF
ComboBoxSF.Visible:=true;
Label94.Visible:=true;
```

CheckVsDropdown;

```
GroupBoxAssignCPTMethod.Visible:=true;
F1BookDisplayCPT.Visible:=false;
F1BookDisplaySPT.Visible:=true;
Label13.Caption:='Select SPT Calculation Methode';
end;
```

```
procedure
TFormUtama.ActionDefineBackCPTE
execute(Sender: TObject);
begin
PageControlUtama.TabIndex:=0;
```

```
GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible:=false;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.ActionDefineNextCPTE
execute(Sender: TObject);
begin
```

```
GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=false;
;
```

```
GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible:=false;
```



```
GroupBoxDefineCPTMethod.Visible:=true;  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.ActionSelcetMethodCpt  
Execute(Sender: TObject);  
begin
```

```
ComboBoxDataInputCpt.Enabled:=false;  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.ActionCancelMethodCp  
tExecute(Sender: TObject);  
begin
```

```
ComboBoxDataInputCpt.Enabled:=true  
;  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.F1BookAssignSelChang  
e(Sender: TObject);  
begin  
if F1BookAssign.Col=2 then  
Begin
```

```
F1BookAssign.PopupMenu:=PopupMenu  
SoilType;  
end else  
Begin
```

```
F1BookAssign.PopupMenu:=PopupMenu  
Standart;  
end
```

```
end;  
procedure  
TFormUtama.clay1Click(Sender:  
TObject);  
begin  
F1BookAssign.Text:='clay';  
F1BookAssignSPT.Text:='clay';  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.siltyclay1Click(Sender:  
TObject);  
begin  
F1BookAssign.Text:='silty clay';  
F1BookAssignSPT.Text:='silty clay';  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.sandyclay1Click(Sender:  
TObject);  
begin  
F1BookAssign.Text:='sandy clay';  
F1BookAssignSPT.Text:='sandy  
clay';  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.Silt1Click(Sender:  
TObject);  
begin  
F1BookAssign.Text:='silt';  
F1BookAssignSPT.Text:='silt';  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.clayeySilt1Click(Sender:  
TObject);  
begin  
F1BookAssign.Text:='clayey silt';  
F1BookAssignSPT.Text:='clayey silt';  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.sandysilt1Click(Sender:  
TObject);  
begin  
F1BookAssign.Text:='sandy silt';  
F1BookAssignSPT.Text:='sandy silt';  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.G1Click(Sender:  
TObject);  
begin  
F1BookAssign.Text:='gravel';  
F1BookAssignSPT.Text:='gravel';  
end;
```

```

procedure
TFormUtama.siltsand1Click(Sender:
TObject);
begin
  F1BookAssign.Text:='silty sand';
  F1BookAssignSPT.Text:='silty sand';
end;

```

```

procedure
TFormUtama.clayey sand1Click(Sender
: TObject);
begin
  F1BookAssign.Text:='clayey sand';
  F1BookAssignSPT.Text:='clayey
sand';
end;

```

```

procedure
TFormUtama.LooseSand1Click(Sender
: TObject);
begin
  F1BookAssign.Text:='sand';
  F1BookAssignspt.Text:='sand';
end;

```

```

procedure
TFormUtama.DenseSand1Click(Sender
: TObject);
begin
  F1BookAssign.Text:='dense sand';
  F1BookAssignSPT.Text:='dense
sand';
end;

```

```

procedure
TFormUtama.VeryDenseSand1Click(S
ender: TObject);
begin
  F1BookAssign.Text:='very dense
sand';
  F1BookAssignSPT.Text:='very dense
sand';
end;

```

```

procedure
TFormUtama.CopyF1Click(Sender:
TObject);
begin
  F1BookAssign.EditCopy ;

```

```

end;

```

```

procedure
TFormUtama.CutF1Click(Sender:
TObject);
begin
  F1BookAssign.EditCut ;

```

```

end;

```

```

procedure
TFormUtama.PasteF1Click(Sender:
TObject);
begin
  F1BookAssign.EditPasteValues ;

```

```

end;

```

```

procedure
TFormUtama.DeleteF1Click(Sender:
TObject);
begin
  F1BookAssign.EditDelete(0);

```

```

end;

```

```

proccdure
TFormUtama.Button1Click(Sender:
TObject);
begin

```

```

label99.Caption:=ComboBoxMethode
CPT.Text;
  F1BookAssign.Recalc;
  F1BookAssignSPT.Recalc;

```

```

//=====
//Ini berlaku jika metode andina diklik
pada combo box
if RadioButtonCPT.Checked = true
then
  begin
    if
      ComboBoxMethodeCPT.ItemIndex=0
    then
      begin
        NilaiStandart;

```

```

    HasilCPTAndina;
    end;
    //Ini berlaku jika metode Philliponat
    diklik pada combo box
    if
    ComboBoxMethodCPT.ItemIndex=2
    then
        begin
            NilaiStandart;
            HasilCPTPhilliponat;
            end;
        if
        ComboBoxMethodCPT.ItemIndex=1
        then
            begin
                NilaiStandart;
                HasilCPTNottingham;
            end;
        end;

    =====
    =====
    if RadioButtonSPT.Checked = true
    then
        begin
            if
            ComboBoxMethodCPT.itemindex=0
            then//(ComboBoxMethodCPT.Text='
            Meyerhoff') then
                begin
                    KoreksiN3;
                    HasilSPTMeyerhoff;
                    ImportHasilSPT;
                    end else
                if
                ComboBoxMethodCPT.itemindex=1
                then//(ComboBoxMethodCPT.Text='
                Luciano Decourt') then
                    begin
                        KoreksiN3;
                        HasilSPTLucianoD;
                        ImportHasilSPT;
                        end;
                    end;
                end;
            end;
        end;
    end;

```

```

procedure
TFOrmUtama.ActionTabStartNextExec
ute(Sender: TObject);
begin
    // Cek pilihan analisis pengguna,
    berlaku untuk semua metode
    CheckPilihanAnalisis;

    GroupBoxDefineCPTMethodCPT.Visible:
    =false;

    // Jika Buton Ok berubah jadi locked,
    next dapat dijalankan
    {pananganan untuk masing2 ada
    disini}
    begin

        if RadioButtonCPT.Checked = true
        then
            begin
                PageControlUtama.TabIndex:=1;

                GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=true
                ;

                GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
                :=true;

                ToolBarTabDefineAtas.Visible:=true;
                end else
                if RadioButtonSPT.Checked = true
                then
                    begin
                        PageControlUtama.TabIndex:=1;

                        GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=true
                        ;

                        GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
                        :=true;

                        ToolBarTabDefineAtas.Visible:=true;
                        end ;

                    end ;

                // memberikan keterangan agar
                pengguna tahu untuk mengeklik ok
                // dulu sebelum mengeklik next

```

```

{penganan untuk semua metode
disini}
if RadioButtonCPT.Checked=true
then
begin
if ButtonStartOk.Caption='OK'
then
begin
MessageDlg('Please select button
OK before press Next button',
mInformation, [mbOk], 0);
end
end else
if ButtonStartOk.Caption='OK'
then
begin
MessageDlg('Please select button
OK before press Next button',
mInformation, [mbOk], 0);
end;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ActionFileOpenExecute(
Sender: TObject);
begin
close;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ActionTabDefineCptPile
Execute(Sender: TObject);
begin
//Define jika diklik pile pada metode
CPT

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=true;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=true;

```

```

GroupBoxDefineCPTMethod.Visible:
=false;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ActionTabDefineCPTme
thodeExecute(Sender: TObject);
begin

```

```

//Define jika diklik metode pada
metode CPT

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=false
;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=false;

```

```

GroupBoxDefineCPTMethod.Visible:
=true;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ActionTabDefineCptBac
kExecute(Sender: TObject);
begin
PageControlUtama.TabIndex:=0;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible:
=false;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ActionTabDefineCPTNe
xtExecute(Sender: TObject);
begin

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=false
;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible
:=false;

```

```

GroupBoxDefineCPTMethod.Visible:
=true;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ComboBoxMethodCPT
Change(Sender: TObject);
begin
if
ComboBoxMethodCPT.Text='Andina'
then

```

```

begin
//Listbox atas
ListBox1.Items.Clear;

```

```

    ListBox1.Items.Add('Depth vs
Conus');
    ListBox1.Items.Add('Depth vs
Cleef');
    ListBox1.Items.Add('Depth vs
JIIP');
    ListBox1.Items.Add('Depth vs
FR(%)');
    ListBox1.Items.Add('Depth vs
Qp');
    ListBox1.Items.Add('Depth vs Qs');
    ListBox1.Items.Add('Depth vs Q
total');
    //Listbox bawah
    ListBox2.Items.Clear;
    ListBox2.Items.Add('Depth vs
Conus');
    ListBox2.Items.Add('Depth vs
Cleef');
    ListBox2.Items.Add('Depth vs
JHP');
    ListBox2.Items.Add('Depth vs
FR(%)');
    ListBox2.Items.Add('Depth vs
Qp');
    ListBox2.Items.Add('Depth vs Qs');
    ListBox2.Items.Add('Depth vs Q
total');

```

//tampilan display

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[10]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[11]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[12]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[13]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[14]:=f
alse;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[15]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[16]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[17]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[18]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[19]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[20]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[21]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[22]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[23]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[24]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[25]:=tr
ue;

```

//keterangan metode yang
digunakan

```

F1BookMetodeAndina.Visible:=true;

```

```

F1BookMetodePhilipponat.Visible:=fal
se;

```

```

    F1BookMetodeNot.Visible:=false;

```

```

F1BookMetodeMeyer.Visible:=false;

```

```

F1BookMetodeLuciano.Visible:=false;
end else

```

```

if
ComboBoxMethodCPT.Text='Notting
ham - Schmertmann' then
begin
//Listbox atas
ListBox1.Items.Clear;
ListBox1.Items.Add('Depth vs
Conus');
ListBox1.Items.Add('Depth vs
Cleef');
ListBox1.Items.Add('Depth vs
JHP');
ListBox1.Items.Add('Depth vs
FR(%)');
ListBox1.Items.Add('Depth vs
Qp');
ListBox1.Items.Add('Depth vs Qs');
ListBox1.Items.Add('Depth vs Q
total');
//Listbox bawah
ListBox2.Items.Clear;
ListBox2.Items.Add('Depth vs
Conus');
ListBox2.Items.Add('Depth vs
Cleef');
ListBox2.Items.Add('Depth vs
JHP');
ListBox2.Items.Add('Depth vs
FR(%)');
ListBox2.Items.Add('Depth vs
Qp');
ListBox2.Items.Add('Depth vs Qs');
ListBox2.Items.Add('Depth vs Q
total');

//tampilan display
F1BookDisplayCPT.ColHidden[10]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[11]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[12]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[13]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[14]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[15]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[16]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[17]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[18]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[19]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[20]:=tr
ue;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[21]:=f
alse;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[22]:=f
alse;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[23]:=f
alse;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[24]:=f
alse;
F1BookDisplayCPT.ColHidden[25]:=f
alse;

//keterangan metode yang
digunakan
F1BookMetodeAndina.Visible:=false;
F1BookMetodePhilipponat.Visible:=fal
se;
F1BookMetodeNot.Visible:=true;
F1BookMetodeMeyer.Visible:=false;

```

```

F1BookMetodeLuciano.Visible:=false;
end else
if
ComboBoxMethodCPT.Text='Philipp
onnat' then
begin
//Listbox atas
ListBox1.Items.Clear;
ListBox1.Items.Add('Depth vs
Conus');
ListBox1.Items.Add('Depth vs
Cleef');
ListBox1.Items.Add('Depth vs
JHP');
ListBox1.Items.Add('Depth vs
FR(%6)');
ListBox1.Items.Add('Depth vs
Qp');
ListBox1.Items.Add('Depth vs Qs');
ListBox1.Items.Add('Depth vs Q
total');
//listbox bawah
ListBox2.Items.Clear;
ListBox2.Items.Add('Depth vs
Conus');
ListBox2.Items.Add('Depth vs
Cleef');
ListBox2.Items.Add('Depth vs
JHP');
ListBox2.Items.Add('Depth vs
FR(%6)');
ListBox2.Items.Add('Depth vs
Qp');
ListBox2.Items.Add('Depth vs Qs');
ListBox2.Items.Add('Depth vs Q
total');

//tampilan display
F1BookDisplayCPT.ColHidden[10]:=tr
ue;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[11]:=tr
ue;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[12]:=tr
ue;

```

```

F1BookDisplayCPT.ColHidden[13]:=tr
ue;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[14]:=tr
ue;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[15]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[16]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[17]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[18]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[19]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[20]:=f
alse;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[21]:=tr
ue;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[22]:=tr
ue;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[23]:=tr
ue;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[24]:=tr
ue;

F1BookDisplayCPT.ColHidden[25]:=tr
ue;

//keterangan metode yang
digunakan

F1BookMetodeAndina.Visible:=false;

F1BookMetodePhilipponat.visible:=tru
e;

```

```

F1BookMetodeNot.Visible:=false;
F1BookMetodeMeyer.Visible:=false;
F1BookMetodeLuciano.Visible:=false;
end;
if
ComboBoxMetodeCPT.Text='Meyerh
off' then
begin
ListBox1.Items.Clear;
ListBox1.Items.Add('Depth vs
Qp');
ListBox1.Items.Add('Depth vs Qs');
ListBox1.Items.Add('Depth vs Q
total');

ListBox2.Items.Clear;
ListBox2.Items.Add('Depth vs
Qp');
ListBox2.Items.Add('Depth vs Qs');
ListBox2.Items.Add('Depth vs Q
total');

//keterangan metode yang
digunakan
F1BookMetodeAndina.Visible:=false;
F1BookMetodePhilipponat.Visible:=false;
F1BookMetodeNot.Visible:=false;
F1BookMetodeMeyer.Visible:=true;
F1BookMetodeLuciano.Visible:=false;

// Tampilan Display SPT
F1BookDisplaySPT.ColHidden[1]:=false;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[2]:=false;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[3]:=false;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[4]:=false;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[5]:=false;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[6]:=false;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[7]:=false;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[8]:=false;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[9]:=true;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[10]:=true;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[11]:=false;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[12]:=true;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[13]:=true;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[14]:=true;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[15]:=true;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[16]:=true;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[17]:=true;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[18]:=true;
F1BookDisplaySPT.ColHidden[19]:=true;

```



```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[20]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[21]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[22]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[23]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[24]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[25]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[26]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[27]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[28]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[29]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[30]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[31]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[32]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[33]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[34]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[35]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[36]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[37]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[38]:=true;
```

```
end;  
if  
ComboBoxMethodCPT.Text='Luciano Decourt' then  
begin  
ListBox1.Items.Clear;  
ListBox1.Items.Add('Depth vs Qp');  
ListBox1.Items.Add('Depth vs Qs');  
ListBox1.Items.Add('Depth vs Qtotal');
```

```
ListBox2.Items.Clear;  
ListBox2.Items.Add('Depth vs Qp');  
ListBox2.Items.Add('Depth vs Qs');  
ListBox2.Items.Add('Depth vs Qtotal');
```

```
//keterangan metode yang digunakan
```

```
F1BookMetodeAndina.Visible:=false;
```

```
F1BookMetodePhilippinat.Visible:=false;
```

```
F1BookMetodeNot.Visible:=false;
```

```
F1BookMetodeMeyer.Visible:=false;
```

```
F1BookMetodeLuciano.Visible:=true;
```

```
//Tampilan Display SPT
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[1]:=false;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[2]:=false;
```

F1BookDisplaySPT.ColHidden[3]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[4]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[5]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[6]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[7]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[8]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[9]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[10]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[11]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[12]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[13]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[14]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[15]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[16]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[17]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[18]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[19]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[20]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[21]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[22]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[23]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[24]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[25]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[26]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[27]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[28]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[29]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[30]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[31]:=true;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[32]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[33]:=false;

F1BookDisplaySPT.ColHidden[34]:=true;

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[35]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[36]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[37]:=true;
```

```
F1BookDisplaySPT.ColHidden[38]:=true;
```

```
end;  
// -----
```

```
label294.Caption:=ComboBoxMethodeCPT.Text;  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.ListBox1Click(Sender:  
TObject);  
begin
```

```
if RadioButtonCPT.Checked=true then  
begin  
ClearGrafikAndinaI;  
GrafikCPTAndina;  
end;
```

```
if RadioButtonSPT.Checked=true then  
begin  
ClearGrafikSPTI;  
GrafikSPTI;  
end;  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.ButtonSelectLayerPhilClick(Sender: TObject);  
begin  
FormLayerPhil.ShowModal;  
end;
```

```
//Penanganan Label Metode yang  
digunakan
```

```
procedure  
TFormUtama.EditKedalamanNilaiPertamaSPTMouseDown(Sender: TObject;
```

```
Button: TMouseButton; Shift:  
TShiftState; X, Y: Integer);  
var i:real;  
begin
```

```
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.EditKedalamanNilaiPertamaSPTExit(Sender: TObject);  
var i:real;  
begin  
try
```

```
i:=strtofloat(EditKedalamanNilaiPertamaSPT.Text);
```

```
except  
on EConvertError do  
begin  
Application.MessageBox('You  
Must Input Number  
'+'Warning',mb_Ok);  
end;  
end;  
CheckVsDropdown;  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.ComboBoxDepthClick(Sender: TObject);  
begin  
if RadioButtonSPT.Checked=true then
```

```
begin  
if  
(EditKedalamanNilaiPertamaSPT.Text  
='') or  
(EditKedalamanNilaiPertamaSPT.Text  
='0') then  
begin// Menampilkan Pesan  
harus mengisi Kedalaman SPT Pertama  
MessageDlg('Please Determine  
Depth of I N SPT first', mtInformation,  
[mbOk], 0);  
ComboBoxDepth.Text:='0';  
end;  
end;  
end;
```

```

procedure
TFormUtama.F1BookAssignSPTSelChange(Sender: TObject);
begin
  if F1BookAssignSPT.Col=4 then
    Begin

F1BookAssignSPT.PopupMenu:=PopupMenuSoilType;
    end
  else
    begin

F1BookAssignSPT.PopupMenu:=PopupMenuStandartSPT;
    end;

end;

```

```

procedure
TFormUtama.ButtonCal1Click(Sender: TObject);
begin
DinamisDanish;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ButtonCal2Click(Sender: TObject);
begin
DinamisEytelwin;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.TabSheetDanishContextPopup(Sender: TObject;
  MousePos: TPoint; var Handled: Boolean);
begin
close;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ButtonCal4Click(Sender: TObject);
begin
DinamisHilley;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ButtonCal5Click(Sender: TObject);
begin
DinamisJanbu;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.Edit6Click(Sender: TObject);
var s:real;
    c:real;
begin
s:=strtfloat(edit3.Text);
if s > 10 then
  begin
edit6.Text:='10';
  end
else if (s >= 6) and (s <= 10) then
  begin
c:=(((s-6)*6)/4)+12;
edit6.Text:=floattostr(c);
  end
else if (s >= 2) and (s <= 0.5) then
  begin
c:=(s-2)+19;
edit6.Text:=floattostr(c);
  end
else
  begin
edit6.Text:='24';
  end;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.Edit6Click(Sender: TObject);
begin
if EditDiameterPile.Text="" then
  begin
MessageDlg('Please Select Pile Before!', mtInformation,[mbOk], 0);
// mcnampilkan tab pile

```

```

GroupBoxDefineCPTPile.Visible:=true;

```

```

GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visible:=true;

```

```
GroupBoxDefineCPTMethod.Visible:=false;
```

```
PageControlUtama.TabIndex:=1;
```

```
end
```

```
begin
```

```
edith6.Text:=floattostr(0.25*(22/7)*(str  
tofloat(EditDiameterPile.Text)/1000)*(  
strtofloat(EditDiameterPile.Text)/1000  
);
```

```
end;
```

```
end;
```

```
procedure
```

```
TFormUtama.RadioButtonDinamicClick(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
//tombol sF
```

```
ComboBoxSF.Visible:=false;
```

```
Label94.Visible:=false;
```

```
RadioButton3.Checked:=true;
```

```
GroupBoxInterval.Visible:=false;
```

```
if RadioButtonDinamic.Checked=true
```

```
then
```

```
begin
```

```
PanelDinamis.Visible:=true;
```

```
end;
```

```
ComboBoxMethodCPT.Clear;
```

```
ComboBoxMethodCPT.Text:='Please
```

```
Go to Assign to select Dinamic
```

```
Analysis Methode';
```

```
//keterangan metode yang  
digunakan
```

```
F1BookMetodeAndina.Visible:=false;
```

```
F1BookMetodePhilipponat.Visible:=fal  
se;
```

```
F1BookMetodeNot.Visible:=false;
```

```
F1BookMctodcMcyer.Visible:=false;
```

```
F1BookMetodeLuciano.Visible:=false;  
end;
```

```
procedure
```

```
TFormUtama.CheckBoxDetailInputCli  
ck(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
if CheckBoxDetailInput.Checked=true  
then
```

```
begin
```

```
F1BookAssign.ColHidden[3]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[4]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[5]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[6]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[7]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[8]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[9]:=false;
```

```
if
```

```
ComboBoxDataInputCpt.ItemIndex=0  
then
```

```
begin
```

```
end
```

```
end else
```

```
if CheckBoxDetailInput.Checked=false
```

```
then
```

```
begin
```

```
if
```

```
ComboBoxDataInputCpt.ItemIndex=0
```

```
then
```

```
begin
```

```
F1BookAssign.ColHidden[5]:=false;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[8]:=false;
```

```
//but
```

```
F1BookAssign.ColHidden[3]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[4]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[6]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[7]:=true;
```

```
F1BookAssign.ColHidden[9]:=true;
```

```
end else
```

```
if
```

```
ComboBoxDataInputCpt.ItemIndex=1
```

```
then
```

```

begin
F1BookAssign.ColHidden[5]:=false;
F1BookAssign.ColHidden[6]:=false;
//but
F1BookAssign.ColHidden[3]:=true;
F1BookAssign.ColHidden[4]:=true;
F1BookAssign.ColHidden[8]:=true;
F1BookAssign.ColHidden[7]:=true;
F1BookAssign.ColHidden[9]:=true;
end else
if
ComboBoxDataInputCpt.ItemIndex=2
then
begin
F1BookAssign.ColHidden[3]:=false;
F1BookAssign.ColHidden[4]:=false;
//but
F1BookAssign.ColHidden[5]:=true;
F1BookAssign.ColHidden[6]:=true;
F1BookAssign.ColHidden[7]:=true;
F1BookAssign.ColHidden[8]:=true;
F1BookAssign.ColHidden[9]:=true;
F1BookAssign.ColHidden[15]:=false;
end
end
end;

procedure
TFormUtama.ListBox2Click(Sender:
TObject);
begin
if RadioButtonCPT.Checked=true then
begin
ClearGrafikAndinaII;

```

```

GrafikCPTAndina;
end;
if RadioButtonSPT.Checked=true then
begin
ClearGrafikSPTII;
GrafikSPT;
end;
end;

procedure
TFormUtama.Chart1MouseMove(Sender:
TObject; Shift: TShiftState;
X, Y: Integer);
{ This procedure draws the crosshair
lines }
Procedure
DrawCross(AX,AY:Integer);
begin
With Chart1.Canvas do
begin
Pen.Color:=CrossHairColor;
Pen.Style:=CrossHairStyle;
Pen.Mode:=pmXor;
Pen.Width:=1;
MoveTo(ax,ChartRect.Top-
Height3D);
LineTo(ax,ChartRect.Bottom-
Height3D);

MoveTo(ChartRect.Left+Width3D,ay);
LineTo(ChartRect.Right+Width3D,ay);
end;
end;

Var tmpX,tmpY:Double;
begin
if (OldX<>-1) then
begin
DrawCross(OldX,OldY); { draw old
crosshair }
OldX:=-1;
end;

{ check if mouse is inside Chart
rectangle }
if PInRect( Chart1.ChartRect,
Point(X-

```

```

Chart1.Width3D,Y+Chart1.Height3D)
) then
begin
  DrawCross(x,y); { draw crosshair at
current position }
  { store old position }
  OldX:=x;
  OldY:=y;
  { set label text }
  With Series1 do
  begin
    GetCursorValues(tmpX,tmpY); {
<- get values under mouse cursor }
    Label310.Caption:='Y Value :';
    Label311.Caption:='X Value :';

```

```

LabelXY.Caption:=GetVertAxis.Label
Value(tmpY);

```

```

Label312.Caption:=GetHorizAxis.Labe
lValue(tmpX);
end;

```

```

  With Series2 do
  begin
    GetCursorValues(tmpX,tmpY); {
<- get values under mouse cursor }
    Label310.Caption:='Y Value :';
    Label311.Caption:='X Value :';

```

```

LabelXY.Caption:=GetVertAxis.Label
Value(tmpY);

```

```

Label312.Caption:=GetHorizAxis.Labe
lValue(tmpX);

```

```
end;
```

```

  With Series3 do
  begin
    GetCursorValues(tmpX,tmpY); {
<- get values under mouse cursor }
    Label310.Caption:='Y Value :';
    Label311.Caption:='X Value :';

```

```

LabelXY.Caption:=GetVertAxis.Label
Value(tmpY);

```

```

Label312.Caption:=GetHorizAxis.Labe
lValue(tmpX);
end;

```

```

  With Series4 do
  begin
    GetCursorValues(tmpX,tmpY); {
<- get values under mouse cursor }
    Label310.Caption:='Y Value :';
    Label311.Caption:='X Value :';

```

```

LabelXY.Caption:=GetVertAxis.Label
Value(tmpY);

```

```

Label312.Caption:=GetHorizAxis.Labe
lValue(tmpX);
end;

```

```

  With Series5 do
  begin
    GetCursorValues(tmpX,tmpY); {
<- get values under mouse cursor }
    Label310.Caption:='Y Value :';
    Label311.Caption:='X Value :';

```

```

LabelXY.Caption:=GetVertAxis.Labe
lValue(tmpY);

```

```

Label312.Caption:=GetHorizAxis.Labe
lValue(tmpX);
end;

```

```

  With Series6 do
  begin
    GetCursorValues(tmpX,tmpY); {
<- get values under mouse cursor }
    Label310.Caption:='Y Value :';
    Label311.Caption:='X Value :';

```

```

LabelXY.Caption:=GetVertAxis.Label
Value(tmpY);

```

```

Label312.Caption:=GetHorizAxis.Labe
lValue(tmpX);
end;

```

```

  With Series0 do
  begin

```




```
Label313.Caption:=GetVertAxis.Label  
Value(tmpY);
```

```
Label315.Caption:=GetHorizAxis.Labe  
lValue(tmpX);  
end;
```

```
With SeriesQTotal do  
begin  
GetCursorValues(tmpX,tmpY); {  
<- get values under mouse cursor }  
Labelxy1.Caption:='Y Value :';  
Label314.Caption:='X Value :';
```

```
Label313.Caption:=GetVertAxis.Label  
Value(tmpY);
```

```
Label315.Caption:=GetHorizAxis.Labe  
lValue(tmpX);  
end;
```

```
With SeriesQp do  
begin  
GetCursorValues(tmpX,tmpY); {  
<- get values under mouse cursor }  
Labelxy1.Caption:='Y Value :';  
Label314.Caption:='X Value :';
```

```
Label313.Caption:=GetVertAxis.Label  
Value(tmpY);
```

```
Label315.Caption:=GetHorizAxis.Labe  
lValue(tmpX);  
end;
```

```
With SeriesQs do  
begin  
GetCursorValues(tmpX,tmpY); {  
<- get values under mouse cursor }  
Labelxy1.Caption:='Y Value :';  
Label314.Caption:='X Value :';
```

```
Label313.Caption:=GetVertAxis.Label  
Value(tmpY);
```

```
Label315.Caption:=GetHorizAxis.Labe  
lValue(tmpX);  
end;
```

```
With SeriesFr do  
begin  
GetCursorValues(tmpX,tmpY); {  
<- get values under mouse cursor }  
Labelxy1.Caption:='Y Value :';  
Label314.Caption:='X Value :';
```

```
Label313.Caption:=GetVertAxis.Label  
Value(tmpY);
```

```
Label315.Caption:=GetHorizAxis.Labe  
lValue(tmpX);  
end;  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.CheckBox3dClick(Sende  
r: TObject);  
begin
```

```
Chart1.View31):=CheckBox3d.Checke  
d;
```

```
Chart2.View3D:=CheckBox3d.Checke  
d;
```

```
ScrollBar3d.Enabled:=Chart1.View3D;
```

```
ScrollBarRot.Enabled:=Chart1.View3D  
;
```

```
ScrollBar3d.Enabled:=Chart2.View3D;
```

```
ScrollBarRot.Enabled:=Chart2.View3D  
;  
end;
```

```
procedure  
TFormUtama.ScrollBar3dChange(Send  
er: TObject);  
begin  
Chart1.Chart3DPercent:=ScrollBar3d.P  
osition;  
Chart2.Chart3DPercent:=ScrollBar3d.P  
osition;
```

```

end;

procedure
TFormUtama.ScrollBarRotChange(Sender: TObject);
begin
if ScrollBarRot.Enabled then
With Chart1.View3DOptions do
begin
Orthogonal:=False;
Rotation:=ScrollBarRot.Position;
end;

With Chart2.View3DOptions do
begin
Orthogonal:=False;
Rotation:=ScrollBarRot.Position;
end;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.BitBtn1Click(Sender:
TObject);
begin
BitBtn1.Enabled:=False;
BitBtn2.Enabled:=False;
Chart1.ZoomPercent(115);
Chart2.ZoomPercent(115);
BitBtn1.Enabled:=True;
BitBtn2.Enabled:=True;
ButtonResetZoom.Enabled:=true;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.BitBtn2Click(Sender:
TObject);
begin
BitBtn1.Enabled:=False;
BitBtn2.Enabled:=False;
Chart1.ZoomPercent(85);
Chart2.ZoomPercent(85);
BitBtn1.Enabled:=True;
BitBtn2.Enabled:=True;
ButtonResetZoom.Enabled:=true;
end;

```

```

Procedure
TFormUtama.ScrollAxis(Axis:TChart
Axis; Const Percent:Double);

```

```

var Amount:Double;
begin
With Axis do
begin
Amount:=((Maximum-
Minimum)/(100.0/Percent));
SetMinMax(Minimum-
Amount,Maximum-Amount);
end;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ButtonRcsetZoomClick(
Sender: TObject);
begin
Chart1.UndoZoom;
Chart2.UndoZoom;
ButtonResetZoom.Enabled:=False;
end;

```

```

Procedure
TFormUtama.HorizScroll(Const
Percent:Double);
begin
ScrollAxis(Chart1.TopAxis,Percent);

ScrollAxis(chart1.BottomAxis,Percent)
;

ScrollAxis(Chart2.TopAxis,Percent);

ScrollAxis(chart2.BottomAxis,Percent)
;
ButtonResetZoom.Enabled:=True;
end;

```

```

Procedure
TFormUtama.VertScroll(Const
Percent:Double);
begin
ScrollAxis(Chart1.LeftAxis,Percent);

ScrollAxis(Chart1.RightAxis,Percent);

ScrollAxis(Chart2.LeftAxis,Percent);

ScrollAxis(Chart2.RightAxis,Percent);
ButtonResetZoom.Enabled:=True;
end;

```

```
procedure
TFormUtama.SpeedButton1Click(Sender: TObject);
begin
IHorizScroll(10);
end;
```

```
procedure
TFormUtama.SpeedButton4Click(Sender: TObject);
begin
HorizScroll(-10);
end;
```

```
procedure
TFormUtama.SpeedButton2Click(Sender: TObject);
begin
VertScroll(10);
end;
```

```
procedure
TFormUtama.SpeedButton3Click(Sender: TObject);
begin
VertScroll(-10);
end;
```

```
procedure TFormUtama.ClearDepth;
begin
F1BookAssignSPT.ClearRange
(1,1,F1BookAssignSPT.MaxRow,1,3);
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Fedit1Change(Sender: TObject);
begin
Edit15.Text:=Edit1.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Edit2Change(Sender: TObject);
begin
edit17.Text:=Edit2.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Edit3Change(Sender: TObject);
begin
edit18.Text:=Edit3.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.ComboBox2Change(Sender: TObject);
begin
edit23.Text:=ComboBox2.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Date1TimePicker1Change(Sender: TObject);
begin
edit24.Text:=DateToStr(Date1TimePicker1.DateTime);
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Edit4Change(Sender: TObject);
begin
edit19.Text:=Edit4.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Edit5Change(Sender: TObject);
begin
edit20.Text:=Edit5.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Fedit6Change(Sender: TObject);
begin
edit21.Text:=Edit6.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Edit7Change(Sender:
TObject);
begin
edit22.Text:=Edit7.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.MemoDescriptionChang
e(Sender: TObject);
begin
Memo2.Text:=MemoDescription.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.EditMATChange(Sender
:TObject);
begin
Label307.Caption:=EditMAT.Text;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.ComboBoxIntervalChan
ge(Sender: TObject);
begin
CheckVsDropdown;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Edit25Click(Sender:
TObject);
begin
F1BookHilley.Sheet:=2;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Edit28Click(Sender:
TObject);
begin
F1BookDanish.Sheet:=1;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Edit29Click(Sender:
TObject);
begin
F1BookDanish.Sheet:=5;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Edit3Click(Sender:
TObject);
begin
F1BookDanish.Sheet:=5;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Button4Click(Sender:
TObject);
begin
DinamisGates;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Button5Click(Sender:
TObject);
begin
PageControlUtama.TabIndex:=4;
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Button6Click(Sender:
TObject);
begin
PageControlUtama.TabIndex:=1;
```

```
PageControlUtamaChange(FormUtama
);
end;
```

```
procedure
TFormUtama.Button7Click(Sender:
TObject);
begin
//Define jika diklik metode pada
metode CPT
```

```
//GroupBoxDefineCPTPile.visible:=fal
se;
```

```
//GroupBoxDefineCPTPileSelect.Visibl
e:=false;
```

```
//GroupBoxDefineCPTMetode.Visibl
e:=true;
FormDanishWeight.show;
end;
```

```

procedure
TFormUtama.Button8Click(Sender:
TObject);
begin
Calculator.show;
end;

```

```

{procedure
TFormUtama.ButtonCal3Click(Sender:
TObject);
begin

end;}

```

```

procedure
TFormUtama.Loose1Click(Sender:
TObject);
begin
F1BookAssign.Text:='loose sand';
F1BookAssignSPT.Text:='loose sand';
end;

```

```

procedure
TFormUtama.Medium1Click(Sender:
TObject);
begin
F1BookAssign.Text:='medium sand';
F1BookAssignSPT.Text:='medium
sand';
end;

```

```

procedure
TFormUtama.Dense1Click(Sender:
TObject);
begin
F1BookAssign.Text:='dense sand';
F1BookAssignSPT.Text:='dense sand';
end;

```

```

procedure
TFormUtama.F1BookAssignEnter(Sen
der: TObject);
begin
masuk:=true;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.F1BookAssignSPTEnter(
Sender: TObject);
begin
masuk:=false;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.FormMouseWheelDown(
Sender: TObject;
Shift: TShiftState; MousePos: TPoint;
var Handled: Boolean);
begin
if masuk=true then
begin
if F1BookAssign.Row <
F1BookAssign.MaxRow then
begin

```

```

F1BookAssign.Row:=F1BookAssign.R
ow+1;
F1BookAssign.ShowActiveCell;
end;
end;

```

```

if masuk=true then
begin
if F1BookAssignSPT.Row <
F1BookAssign.MaxRow then
begin

```

```

F1BookAssignSPT.Row:=F1BookAssi
gn.Row+1;

```

```

F1BookAssignSPT.ShowActiveCell;
end;
end;

```

```

if masuk=true then
begin
if F1BookDisplayCPT.Row <
F1BookAssign.MaxRow then
begin

```

```

F1BookDisplayCPT.Row:=F1BookAss
ign.Row+1;

```

```

F1BookDisplayCPT.ShowActiveCell;
end;
end;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.FormMouseWheelUp(Se
nder: TObject; Shift: TShiftState;
  MousePos: TPoint; var Handled:
Boolean);
begin
  if masuk=true then
  begin
    if F1BookAssign.Row > 1 then
      begin
        F1BookAssign.Row:=F1BookAssign.R
ow-1;
        F1BookAssign.ShowActiveCell;
        end;
        end;
        if masuk=true then
        begin
          if F1BookAssignSPT.Row > 1 then
            begin
              F1BookAssignSPT.Row:=F1BookAssi
gn.Row-1;
              F1BookAssignSPT.ShowActiveCell;
              end;
              end;
              if masuk=true then
              begin
                if F1BookDisplayCPT.Row > 1 then
                  begin
                    F1BookDisplayCPT.Row:=F1BookAss
ign.Row-1;
                    F1BookDisplayCPT.ShowActiveCell;
                    end;
                    end;
                    end;
                    end;
                    end;
                    end;
                    procedure
                    TFormUtama.Copy1Click(Sender:
                    TObject);
                    begin
                    F1BookAssignSPT.EditCopy;
                    end;

```

```

procedure
TFormUtama.Cut1Click(Sender:
TObject);
begin
  F1BookAssignSPT.EditCut;
end;

procedure
TFormUtama.Paste1Click(Sender:
TObject);
begin
  F1BookAssignSPT.EditPaste;
end;

procedure
TFormUtama.Delete1Click(Sender:
TObject);
begin
  F1BookAssignSPT.EditDelete(0);
end;

procedure
TFormUtama.SpeedButton5Click(Send
er: TObject);
begin
  if RadioButtonCPT.Checked=true then
  begin
    F1BookDisplayCPT.LaunchDesigner;
  end;
end;

procedure
TFormUtama.SpeedButton6Click(Send
er: TObject);
var
  pTitle: WideString;
  pBuf: WideString;
  PFileType: Smallint;
begin
  if RadioButtonCPT.Checked=true then
  begin
    F1BookAssign.SaveFileDialog(pTitle,pBu
f,PFileType);
  end;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.F1BookDisplayCPTEnte
r(Sender: TObject);
begin
masuk:=true;
end;

```

```

procedure
TFormUtama.ButtonCal6Click(Sender:
TObject);
var
pu,eh,s,wp,wr,c1,h:real;
begin
eh:=strtofloat(editi1.Text);
H:=strtofloat(editi2.Text);
s:=strtofloat(Editi3.Text);
wp:=strtofloat(Editi4.Text);
wr:=strtofloat(Editi5.Text);
c1:=wr/wp;
pu:=(eh*H*Wr)/(s+(1+(0.3*c1)));
editi8.Text:=floattostr(c1);
editi9.Text:=floattostr(pu);

```

```
end;
```

```

procedure
TFormUtama.ButtonCal7Click(Sender:
TObject);
var
c,eh,wr,h,s,wp,n,pu:real;
begin
c:=strtofloat(editj1.Text);
eh:=strtofloat(editj2.Text);
h:=strtofloat(editj3.Text);
s:=strtofloat(editj4.Text);
wp:=strtofloat(editj5.Text);
wr:=strtofloat(editj6.Text);
n:=strtofloat(editj7.Text);
pu:=((eh*wr*h)/(s+c))*((Wr+n*n*wp)/
(wr+wp));
editj8.Text:=floattostr(pu);
end;

```

```

procedure
TFormUtama.Open1Click(Sender:
TObject);
begin
Application.Terminate;
end;

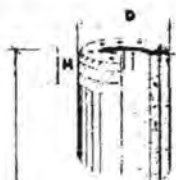
```

```

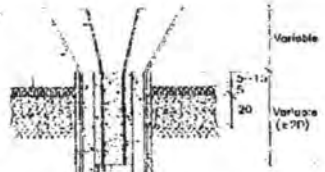
procedure
TFormUtama.Button9Click(Sender:
TObject);
begin
FormConvertMenu.show;
end;
end.

```

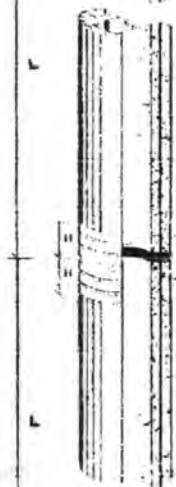
LAMPIRAN 3
KLASIFIKASI TIANG PANCANG DARI WIKA



Auxiliary Steel Bars
 Joint Plate
 PC Wire
 Lex. Concrete
 Sand Fill
 Grid in Sila-Concrete



PILE CAP CONNECTION DETAIL



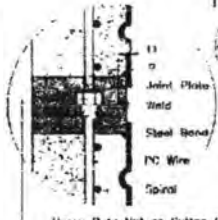
UPPER PILE

Spiral
 PC Wire

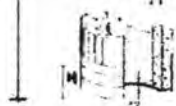


SPLICE

PC Wire
 Auxiliary Steel Bars



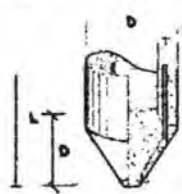
Heavy Duty Nut or Bolt Head



BOTTOM PILE

Spiral
 PC Wire

MAMIRA PILE SHOE (STANDARD)



PENCIL PILE SHOE (SPECIAL DESIGN)

D (mm)	T (mm)	H (mm)	t1 (mm)	t2 (mm)	d1 (mm)	a (mm)
350	70	100	2	6	35	10
400	75	150	2	6	35	10
450	80	150	2	6	35	10
500	90	150	2	9	35	10
600	100	150	2	9	35	11

WIKA PILE CLASSIFICATION

No.	Pile Diameter (mm)	Thick (mm)	Class	PC Wiro		Area of		Section Modulus (cm ³)	Effective Prestress (Kg/cm ²)	Allowable Axial (T)	Sinking Motion	
				D (mm)	Numb	Steel (cm ²)	Concrete (cm ²)				Crack (T/m)	UR (T/m)
1	350	70	A1	7	8	3.08	615.75	3711.17	46.74	92.15	3.50	5.25
			A3	7	12	4.62	615.75	3734.91	66.67	88.89	4.20	6.30
			B	7	16	6.18	615.75	3758.65	84.46	85.97	5.00	9.00
			C	9	12	7.63	615.75	3781.43	100.95	83.26	6.00	12.00
2	400	75	A2	7	12	4.62	765.77	5435.79	55.25	112.87	5.50	8.25
			A3	7	16	6.18	765.77	5432.93	70.73	109.71	6.50	9.75
			B	9	12	7.63	765.77	5458.95	80.46	107.79	7.50	13.50
			B	7	20	7.70	765.77	5460.96	84.84	106.83	7.50	13.50
			C	9	16	10.18	765.77	5503.81	105.53	102.62	9.00	18.00
3	450	80	A1	7	12	4.62	929.91	7499.79	46.49	139.23	7.50	11.25
			A2	7	16	6.18	929.91	7532.03	59.97	135.90	8.50	12.75
			A3	9	12	7.63	929.91	7562.96	67.46	134.04	10.00	15.00
			B	7	20	7.70	929.91	7564.27	77.49	132.79	10.00	15.00
			B	7	24	9.24	929.91	7596.51	84.08	129.92	11.00	19.80
			C	9	20	12.72	929.91	7569.56	108.62	123.85	12.50	25.00
			C	9	24	15.27	929.91	7569.56	134.16	118.85	15.00	30.00
4	500	90	A1	7	16	6.18	1159.25	10362.44	49.45	172.66	10.50	15.75
			A2	7	20	7.70	1159.25	10398.63	60.39	169.34	12.50	18.75
			B	9	12	7.63	1159.25	10398.31	56.92	170.63	12.50	18.75
			A3	7	24	9.24	1159.25	10437.22	79.32	168.21	14.00	21.00
			B	7	28	10.78	1159.25	10474.61	80.48	163.98	15.00	27.00
			C	9	24	15.27	1159.25	10583.74	104.56	155.64	17.00	34.00
			C	9	28	17.82	1159.25	10583.74	130.07	148.85	20.00	40.00
5	600	100	A1	7	20	7.70	1570.80	17255.62	46.00	235.40	17.00	25.50
			A2	7	24	9.24	1570.80	17303.38	54.33	232.00	19.00	28.50
			A3	9	20	12.72	1570.80	17411.58	66.92	226.69	22.00	33.00
			B	7	32	12.32	1570.80	17398.90	69.38	225.62	22.00	33.00
			B	9	24	15.27	1570.80	17490.53	80.13	221.12	25.00	45.00
			C	9	32	20.36	1570.80	17648.44	102.89	211.60	29.00	58.00
			C	9	36	22.91	1570.80	17648.44	128.40	204.81	34.00	70.00

Notes :

1. Piles generally comply to JIS A 5335 - 1987 and modified to suit ACI 543 - 1979 & P.B.I 71.
2. Specified Concrete cube Compressive strength is 800 Kg/cm² at 28 days.
3. Allowable axial load is applicable to pile acting as a short strut.

LAMPIRAN 4
DATA TANAH DAN KALENDERING



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH DAN BATUAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Arsip

DESPRO

Jl. Sepuluh Nopember ITS, Kampus ITS Sukoharjo, Tlp. (031) 5928601, 5994251-55 Ps. 1140, Fax (031) 5928601, Surabaya, e-mail : itslabsol@telkom.net

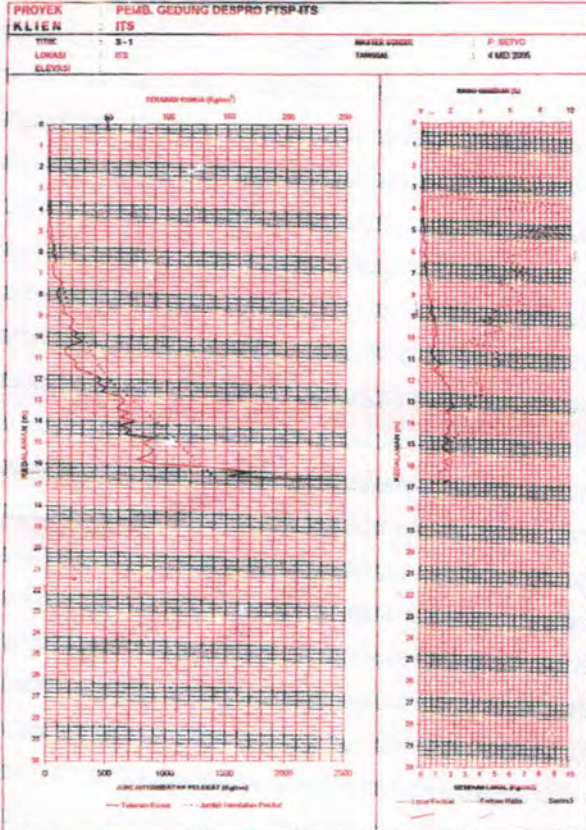
DRILLING LOG													
Project No.		Project			Type of Drilling		Rotary		Remarks				
Borehole No.		Date			Type of Soil		Drill Bit		SPT - SPT Test				
Water Table		Operator			Type of Soil		Drill Bit		SPT - SPT Test				
Depth in m	Remarks	Depth in m	Thickness in m	Logical	Type of Soil	Color	Moisture Content (%)	Consistency	LI / CS	SPT TEST	Standard Penetration Test		
									Length in m	Length in m	Length in m	Blows per each 30 cm	N
0		0.00			Lempung	Abrakada							
1		3.00			Lempung Pasir	Abrakada		SPT = 1		1.00		100	
2		4.00			Lempung	Abrakada	Very Soft	SPT = 2		1.00	2	1	1
3		5.00			Pasir halus	Abrakada	Very Loose	SPT = 3		1.00	3	1	1
4		7.00			Lempung	Abrakada	Very Soft	SPT = 20		1.00	20	7	12
5		8.00			Lempung lempung	Abrakada	Very Soft	SPT = 20		1.00	20	8	12
6		9.00			Lempung lempung	Abrakada	Very Soft	SPT antara 20 sd 25		1.00	20	8	12
7		11.00			Lempung lempung	Abrakada	Very Soft	SPT antara 20 sd 25		1.00	20	8	12
8		13.00			Lempung lempung	Abrakada	Very Soft	SPT antara 20 sd 25		1.00	20	8	12
9		15.00			Lempung lempung	Abrakada	Very Soft	SPT antara 20 sd 25		1.00	20	8	12
10		17.00			Lempung lempung	Abrakada	Very Soft	SPT antara 20 sd 25		1.00	20	8	12
11		19.00			Lempung lempung	Abrakada	Very Soft	SPT antara 20 sd 25		1.00	20	8	12
12		21.00			Lempung lempung	Abrakada	Very Soft	SPT antara 20 sd 25		1.00	20	8	12
13		23.00			Lempung	Abrakada	Very Soft	SPT = 20		1.00	20	8	12

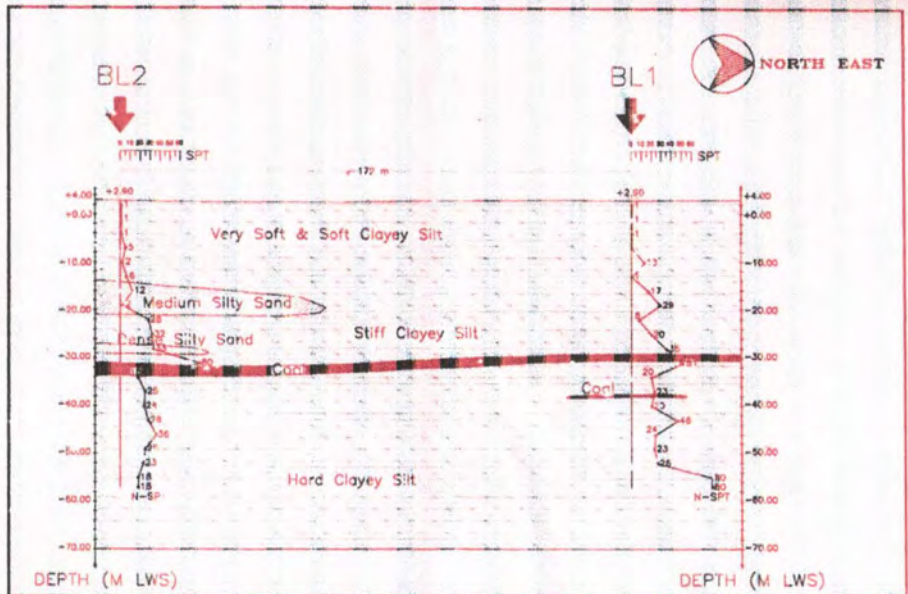


LABORATORIUM MEKANIKA TANAH DAN BATUAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

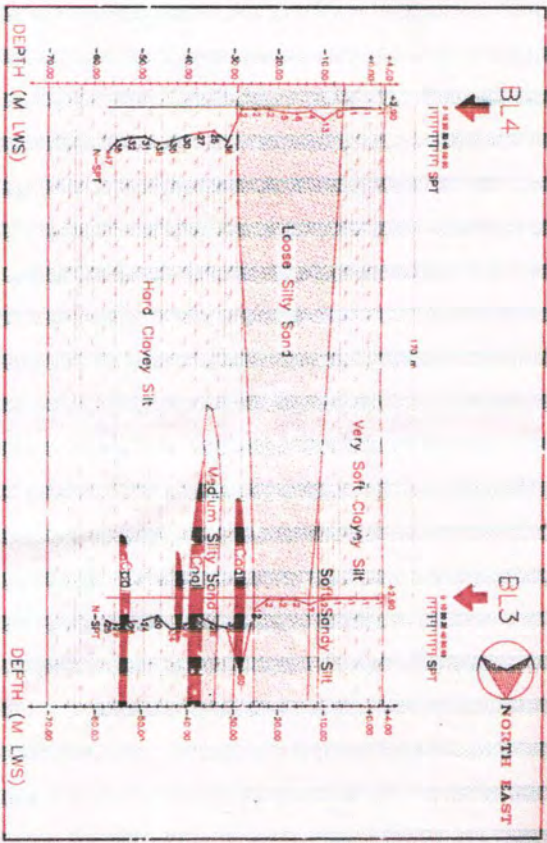
ITS Keroth Sukolilo, Tlp. (031) 5928601, 5994251-55 Ps. 1140, Fax (031) 5928601, Surabaya, e-mail : Rslabsoil@etelkom.net

GRAFIK SONDIR





Gambar 3.2 – Soil Stratigraphy di titik bor BL 1 dan BL2



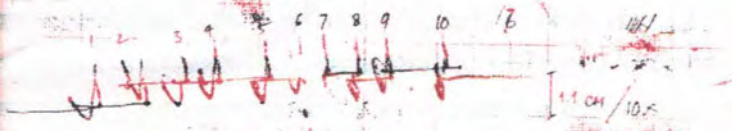
Gambar 3.3 - Soil Stratigraphy of link bor BL 3 dan BL 4

P/D14

FS = 1.1 cm/10x
PC = 220
PIT = 16.75 M
JH = E-F

X = +21 cm
Y = -28 cm

R/D14



P/D 13

JH: E-F

FS: 0.8 cm/10 x

PTT: 15-30 M

PF: 189

X: -2

Y: ~~1~~ +1

S *S*



I 0.8 I

Y/DB

$$FS = 0.8 \text{ cm}/10 \times$$

$$PK = 113$$

$$PIT = 17.8 \text{ M}$$

$$M = D-E$$

$$X = -5$$

$$Y = +22$$



E/D11

FS = 1 cm/10 x

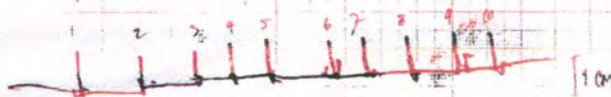
PK = 123

PTT = 18 M

JH = D-E

X = +10 cm

Y = -8 cm



Handwritten signatures or initials in red ink.

1.2 cm

E/DII

FS = 1 cm / 10 x

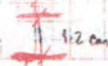
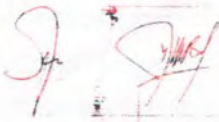
PK = 123

PTT = 18 M

JH = D-E

X = + 10 CM

Y = - 8 CM



BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Kediri, 25 Desember 1986 ,merupakan anak pertama dari 4 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SD Negeri Gadungan 4 Puncu, SMP Negeri 2 Pare, SMU Negeri 2 Pare. Setelah lulus dari SMUN tahun 2004, penulis mengikuti SPMB dan diterima di jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS Surabaya pada tahun yang sama terdaftar dengan NRP 3104 100 080. Di Jurusan Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi Geoteknik. Penulis pernah

mengikuti beberapa organisasi, diantaranya menjabat sebagai staf Bidang Usaha Civil Engineering Computer Club (CECC) ITS di tahun 2005 - 2006 dan Menjabat sebagai ketua Litbang CECC di tahun 2007. Menjabat sebagai ketua IKASDA-Surabaya (Ikatan Alumni SMA Dua Pare – di Surabaya) pada tahun 2005 - 2006. Penulis banyak menuangkan ide – idenya melalui blog pribadinya yang beralamat : <http://masciput.blogspot.com> dan penulis dapat dihubungi melalui : Nonmaden@yahoo.com