



BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab IV membahas pembuatan program aplikasi untuk perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang dengan menggunakan microsoft visual basic 6. Hasil dari program aplikasi daya dukung pondasi tiang ini akan diujicobakan dan dibandingkan dengan hasil perhitungan manual.

4.1 Tahapan Awal Program

Pada tampilan awal/utama, langkah awal yang diperlukan adalah mengumpulkan data-data proyek. Data-data tersebut disusun dan digunakan sesuai dengan kebutuhan, kemudian disimpan.

1. Komponen Data

Data yang diperlukan pada tampilan utama pada program adalah data identitas proyek. Data identitas proyek ini meliputi keterangan waktu dan tempat dilaksanakannya uji lapangan. Data identitas akan saling terhubung dengan data CPT dan data SPT yang ada pada proyek tersebut. Data identitas terdiri dari :

- a. Nama Proyek
- b. Tes Oleh
- c. Tanggal Tes
- d. Alamat Proyek
- e. Keterangan

2. Database

Langkah selanjutnya adalah membuat tempat penyimpanan data (*database*) yang akan disimpan nanti dan terhubung pada saat menjalankan program. Pada saat mendesain *database* perlu diperhatikan pengisian atribut komponen-komponen datanya, sebab jika tidak mengetahui atribut komponen apa saja yang akan disimpan, akan terjadi kesalahan dalam pemanggilan data di dalam *database* tersebut. Dalam *database* ini akan terdapat beberapa tabel yang merupakan data-data informasi dari beberapa *record* dan juga *field*. Setelah membuat *database* dengan nama *database*:

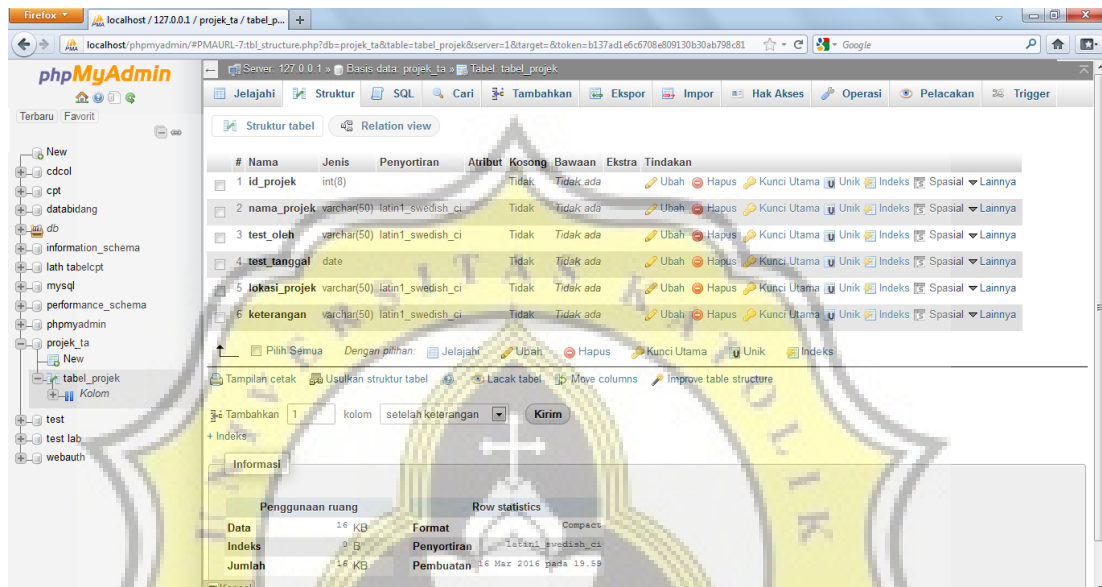


Tugas Akhir

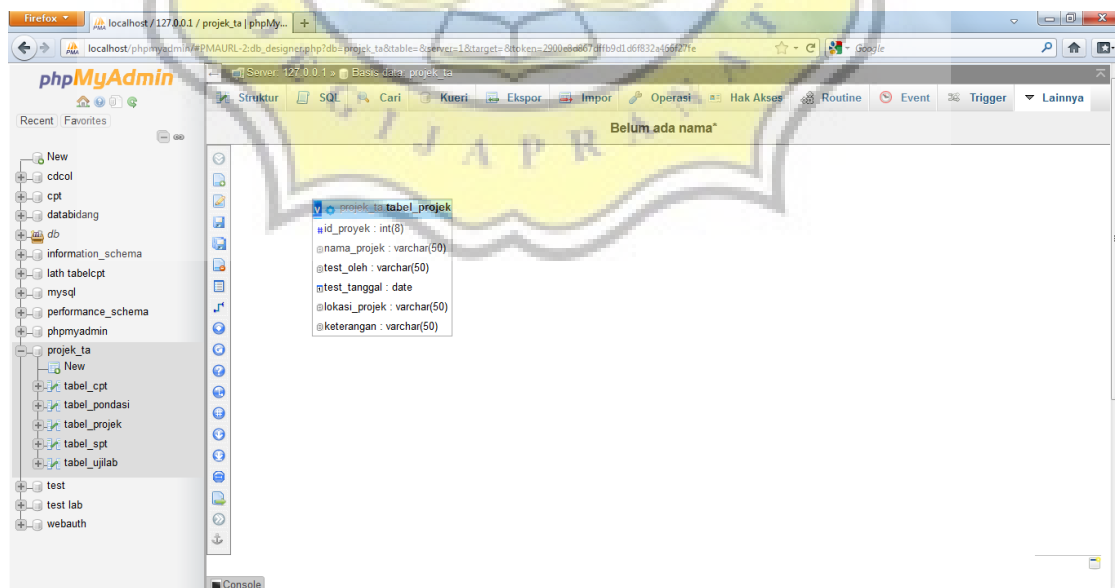
"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

projek_ta dan nama tabel: tabel_projek beserta *field-field* didalamnya. Hasilnya dapat dilihat pada **Gambar 4.1**. Tabel dalam *database* ini nantinya akan terhubung dengan tabel-tabel yang lainnya (**Gambar 4.2**)

Tabel dalam *database* tersebut nantinya akan diisi oleh komponen data dari identitas proyek yang dimasukkan pada tampilan (*interface*) *input* programnya.



Gambar 4.1 Tampilan pada tabel *database*



Gambar 4.2 Tabel hubungan tabel *database*



Tugas Akhir

“Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang”

3. Tampilan (interface)

Tampilan utama pada aplikasi daya dukung pondasi tiang pancang ini merupakan langkah awal sebelum masuk ke dalam analisa pondasi daya dukung tiang pancang. Pada halaman utama difungsikan untuk memberi halaman proyek baru, mengisi identitas proyek (meliputi: nama proyek, tes oleh, tanggal tes, alamat proyek, keterangan), memberitahu hasil simpanan, dan memberi pilihan analisis data untuk aplikasi daya dukung pondasi tiang pancang. Analisis data yang dimaksud adalah menggunakan data CPT atau data SPT. Untuk membuat *form* tampilan halaman utama dibuat sederhana agar pengguna (*user*) dapat menjalankan program dengan mudah, seperti yang terlihat pada **Gambar 4.3**. Sementara itu tampilan *form* awal/utama diberi komponen-komponen untuk menghasilkan tampilan seperti **Gambar 4.4**. Pada tampilan awal program CPT atau program SPT seperti yang terlihat pada **Gambar 4.4** (sudah mengisi data proyek, data CPT dan data SPT di lapangan), pengguna dapat memilih data proyek yang akan digunakan dan memilih titik data CPT atau data SPT yang akan digunakan untuk analisa pada kolom “kode titik CPT” atau “kode titik SPT”.

Gambar 4.3 Tampilan *form* awal/utama



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

Gambar 4.4 Tampilan awal/utama

4. Kode Program

Kode program ini dijalankan ketika sudah terhubung dengan *database* yang sudah dibuat. *Database* sebagai tempat penyimpanan data yang sudah dibuat akan dapat ditayangkan dalam tampilan menu utama/awal, guna menunjukkan bahwa program tersebut sudah menjalankan sesuai perintah yang dilakukan. Tampilan utama juga memberikan fasilitas kepada *user* untuk memilih menu tes uji yang akan diinginkan.

4.2 Pemrograman dengan Data Uji CPT

Pemrograman pada Uji CPT bertujuan memudahkan pengguna dalam perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang. Data-data yang akan digunakan meliputi data tanah uji CPT dan data dimensi pondasi tiang.

1. Komponen data

a. Data dimensi :

- a1. Bentuk dimensi pondasi (m)
- a2. Lebar/sisi pondasi (m)
- a3. Diameter pondasi (m)
- a4. Kedalaman penanaman pondasi (m)



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

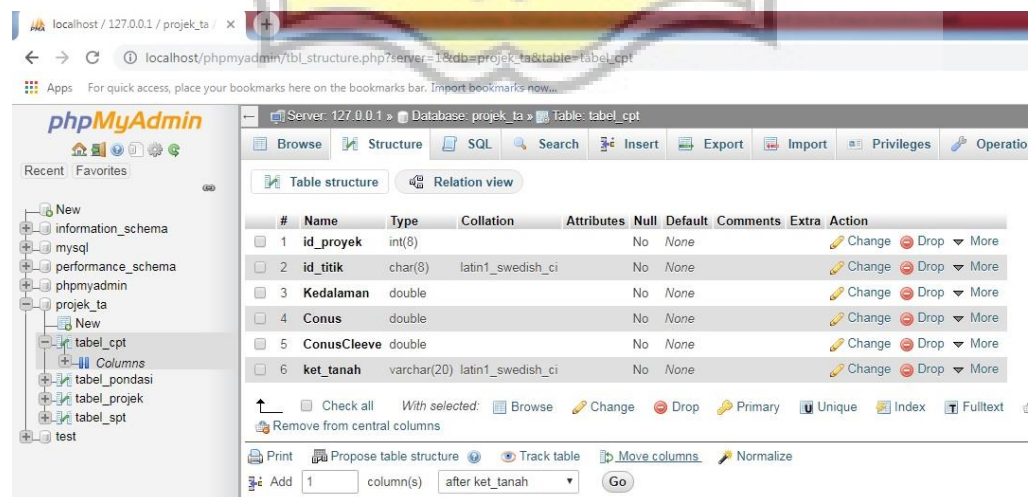
- a5. Muka air tanah (m)
- b. Data tanah CPT :
 - b1. Kedalaman uji CPT (m)
 - b2. Tahanan *Conus*, q_c (kg/cm²)
 - b3. *Conus + Cleeve*, q_c+q_f (kg/cm²)
 - b4. Keterangan

2. Rumus

Rumus persamaan tahanan ujung (Q_p), tahanan gesek (Q_s) dan daya dukung yang diijinkan (Q_a) menggunakan rumus persamaan *Meyerhof*. Dalam rumus persamaan daya dukung ijin (Q_a) digunakan dua faktor keamanan, yaitu untuk tahanan ujung ultimit menggunakan angka faktor keamanan 3 dan tahanan gesek ultimit dinding tiang menggunakan angka faktor keamanan 5 seperti yang terlihat pada persamaan rumus 2.7.

3. Database (Proyek_TA)

Pada tahap sebelumnya *database* dengan nama (*proyek_ta*) sudah terbuat, dan untuk tempat penyimpanan aplikasi program uji CPT ini akan dibuat. Setelah membuat sebuah tabel dengan nama: *tabel_cpt* beserta *field-field* didalamnya. Hasilnya dapat dilihat pada **Gambar 4.5**. Tabel dalam *database* tersebut nantinya akan diisi oleh komponen data dari uji CPT yang dimasukkan pada tampilan (*interface*) *input* programnya. Tabel dalam *database* (*tabel_cpt*) ini nantinya akan terhubung dengan tabel (*tabel_proyek*) seperti yang terlihat pada **Gambar 4.6**.

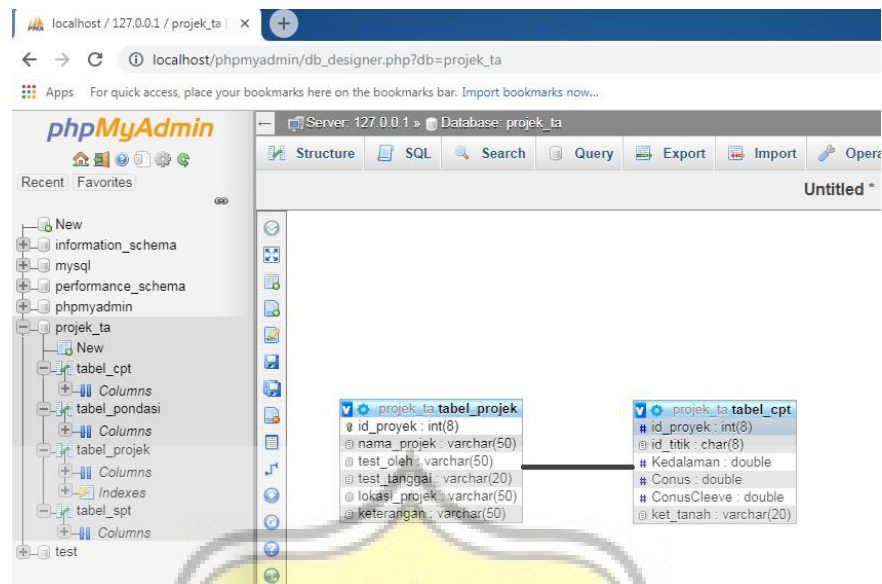


Gambar 4.5 Tampilan tabel *database*



Tugas Akhir

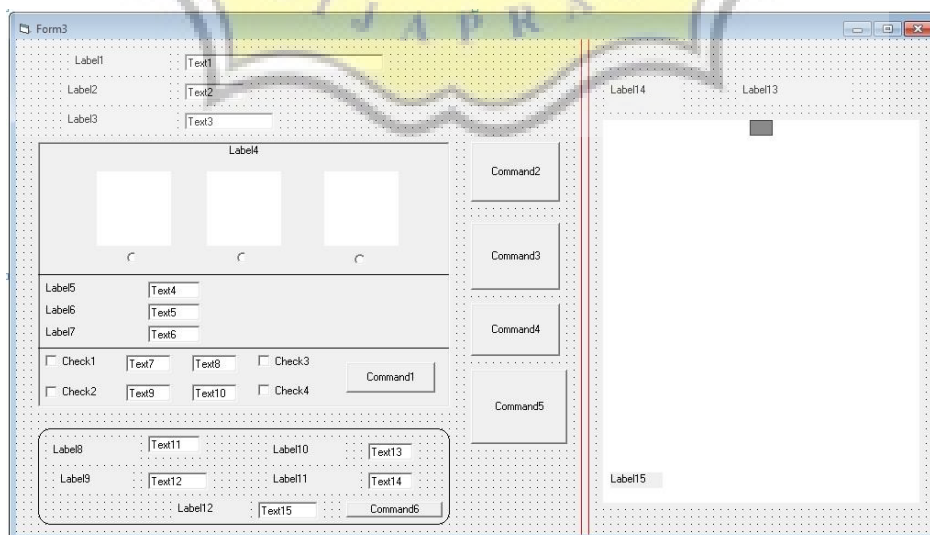
“Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang”



Gambar 4.6 Hubungan (tabel_projek) dengan (tabel_cpt)

4. Tampilan (Interface) program

Tampilan pada Uji CPT (*Cone Penetration Test*) seperti yang terlihat pada **Gambar 4.8**, dibuat dengan tujuan memudahkan pengguna hanya memasukkan data kode titik uji CPT, bentuk dimensi pondasi, kedalaman pondasi, lebar pondasi, interval kedalaman penanaman pondasi, keterangan lapisan tanah (kohesif/non kohesif), muka air tanah. Hasil untuk uji CPT berupa nilai q_c (kg/cm^2), Q_p (kg), f_s (kg/cm^2), Q_s (kg), Q_a (ton), dan suatu grafik. Tampilan *form* uji CPT dapat terlihat pada **Gambar 4.7** dan hasil tampilan form Uji CPT (*Cone Penetration Test*) terlihat pada **Gambar 4.8**.

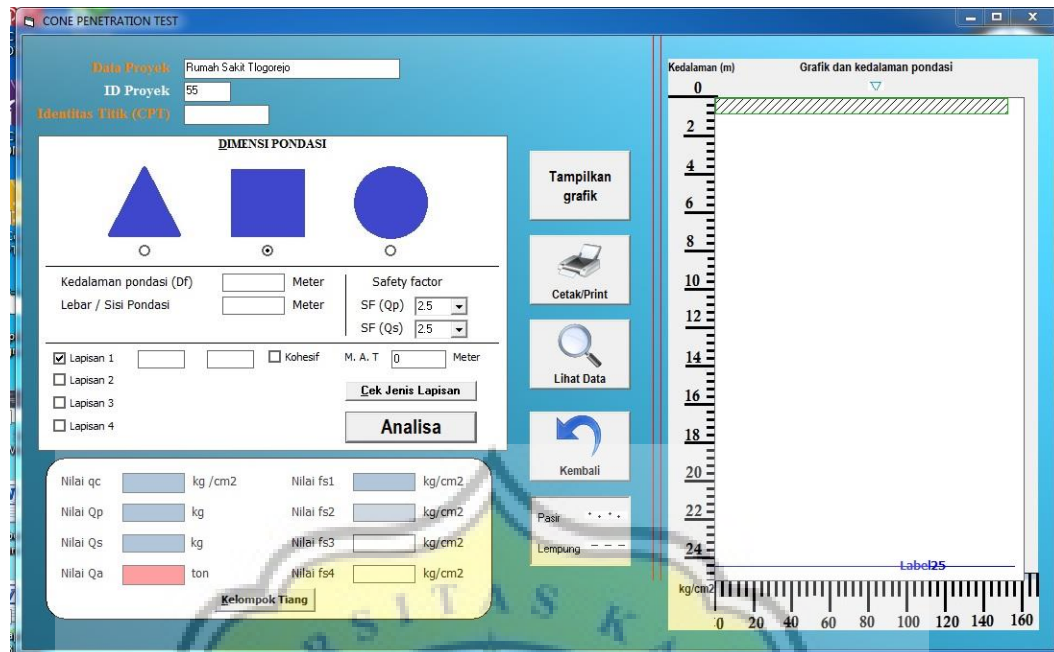


Gambar 4.7 Tampilan *form* uji CPT (*Cone Penetration Test*)



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"



Gambar 4.8 Tampilan uji CPT

5. Program Analisis (Uji CPT)

Setelah membuat tampilan (*interface*) program, langkah selanjutnya adalah *input* kode-kode program untuk memproses data yang masuk untuk diolah dengan rumus baku sehingga didapatkan hasil perhitungan yang akan menjadi *ouput* data. Rumus persamaan tahanan ujung (Q_p), tahanan gesek (Q_s) dan daya dukung yang diijinkan (Q_a) menggunakan rumus persamaan *Meyerhof*. Rumus-rumus tersebut diubah dalam bentuk kode-kode perintah dalam program yang digunakan untuk mendefinisikan *input*-an data dalam uji CPT. Kode perintah dalam program ini dibuat dalam kontrol *object* "Command" yang telah diganti *caption* menjadi "ANALISA". Adapun langkah-langkah untuk menyusun kode perintah analisis adalah sebagai berikut :

a. Menghitung q_c rata-rata

Langkah utama dalam perhitungan daya dukung CPT adalah dengan mengambil nilai rata-rata q_c (*cone point resistance*). Nilai q_c dihitung dengan mengambil nilai rata-rata *conus* dari 8D di atas dasar tiang sampai 4D di bawah dasar tiang.

Kode perintah untuk menghitung nilai q_c rata-rata adalah :

Dim sql As String

Dim B, df, alas As Single

Dim qa As Single



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

Dim az1, az2 As Currency

Call koneksi

On Error GoTo eror

B = Text4.Text

df = Text2.Text

az1 = df - (8 * B)

az2 = df + (4 * B)

If Text4.Text = "" Then

MsgBox "Lebar (B) tidak boleh kosong", vbExclamation, "Kesalahan"

Else

Text5.Text = az1

Combo3.Text = az2

CDec(Text5.Text) = az1

CDec(Combo3.Text) = az2

Set rs = New Recordset

sql = "SELECT AVG(Conus) FROM tabel_cpt WHERE id_titik = " & Text1.Text
& " AND id_proyek = " & Text3.Text & " AND Kedalaman >=" &
CDec(Text5.Text) & " AND Kedalaman <=" & CDec(Combo3.Text) & " "

Set rs = db.Execute(sql)

Text7.Text = rs.Fields("AVG(Conus)")

b. Kode perintah untuk nilai Q_p adalah :

$ap1 = (\text{alas} ^ 2) / 4 * \text{Math.Sqr}(3)$

$qp1 = ap1 * qc$

c. Menghitung f_s

Nilai f_s terbagi menjadi dua bagian yaitu f_s pada tanah kohesif dan f_s pada tanah non kohesif. Nilai f_s pada tanah kohesif diambil dari nilai q_f rata-rata sepanjang kedalaman tiang. Untuk nilai f_s pada tanah non kohesif didapat dengan rumus persamaan $q_c/200$ (q_c dihitung rata-rata sepanjang kedalaman tiang).

Kode perintah untuk menghitung nilai f_s pada tahanan gesek adalah :

sqlqc1 = "SELECT AVG(Conus) FROM tabel_cpt WHERE id_titik = " &
Text1.Text & " AND id_proyek = " & Text3.Text & " AND Kedalaman >=" &
Text9 & " AND Kedalaman <=" & Text11 & " "



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

```
Set rs = db.Execute(sqlqc1)
qclap1 = rs.Fields("AVG(Conus)")
Text17.Text = qclap1
sqlqc2 = "SELECT AVG(Conus) FROM tabel_cpt WHERE id_titik =" &
Text1.Text & " AND id_proyek =" & Text3.Text & " AND Kedalaman >=" &
Text12 & " AND Kedalaman <=" & Text13 & " "
Set rs = db.Execute(sqlqc2)
qclap2 = rs.Fields("AVG(Conus)")
Text18.Text = qclap2
```

d. Kode perintah untuk nilai Q_s adalah :

```
If CLapisan1.Value = Checked Then
fs11 = qf1 / 10
Elseif CLapisan1.Value = Unchecked Then
fs11 = qclap1 / 200
End If
If CLapisan2.Value = Checked Then
fs12 = qf2 / 10
Elseif CLapisan2.Value = Unchecked Then
fs12 = qclap2 / 200
End If
lapisan1 = Text11.Text - Text9.Text
lapisan2 = Text13.Text - Text12.Text
fs1 = ((fs11 * lapisan1) + (fs12 * lapisan2))
qs1 = k1 * fs1
```

e. Kode perintah untuk fungsi Q_a adalah :

```
lapisan1 = Text11.Text - Text9.Text
lapisan2 = Text13.Text - Text12.Text
fs1 = ((fs11 * lapisan1) + (fs12 * lapisan2))
qs1 = k1 * fs1
qa1 = (qp1 / 3) + (qs1 / 5)
```

Kode-kode perintah di atas adalah kode perintah untuk menjalankan perhitungan langsung pada data yang ada di *database*.



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

6. Hasil Aplikasi Program

Contoh perhitungan uji CPT diambil dari laporan hasil penelitian tanah RS. Telogorejo. Penampang tiang berbentuk segitiga sama sisi dengan lebar sisi 0,32 m; kedalaman tiang 18 m. Data uji CPT diambil pada titik 1 seperti yang terlihat pada tabel 4.1. Dengan menggunakan metode *meyerhof*, hitung :

1. Daya dukung tiang yang diijinkan apabila kondisi tanah pasir (non kohesif)
2. Daya dukung tiang yang diijinkan apabila kondisi tanah lempung (kohesif)

Tabel 4.1 Data uji CPT RS. Telogorejo (titik 1)

| No | Depth | R1 | R2 | Lf |
|----|-------|----|----|-----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0.2 | 35 | 37 | 0.2 |
| 2 | 0.4 | 49 | 51 | 0.2 |
| 3 | 0.6 | 13 | 15 | 0.2 |
| 4 | 0.8 | 15 | 17 | 0.2 |
| 5 | 1 | 14 | 16 | 0.2 |
| 6 | 1.2 | 14 | 16 | 0.2 |
| 7 | 1.4 | 16 | 18 | 0.2 |
| 8 | 1.6 | 16 | 18 | 0.2 |
| 9 | 1.8 | 14 | 16 | 0.2 |
| 10 | 2 | 17 | 20 | 0.3 |
| 11 | 2.2 | 13 | 15 | 0.2 |
| 12 | 2.4 | 12 | 14 | 0.2 |
| 13 | 2.6 | 15 | 17 | 0.2 |
| 14 | 2.8 | 15 | 17 | 0.2 |
| 15 | 3 | 17 | 19 | 0.2 |
| 16 | 3.2 | 15 | 17 | 0.2 |
| 17 | 3.4 | 20 | 22 | 0.2 |
| 18 | 3.6 | 28 | 30 | 0.2 |
| 19 | 3.8 | 35 | 37 | 0.2 |
| 20 | 4 | 20 | 22 | 0.2 |
| 21 | 4.2 | 34 | 36 | 0.2 |
| 22 | 4.4 | 36 | 40 | 0.4 |
| 23 | 4.6 | 42 | 44 | 0.2 |
| 24 | 4.8 | 42 | 44 | 0.2 |
| 25 | 5 | 38 | 40 | 0.2 |
| 26 | 5.2 | 47 | 49 | 0.2 |
| 27 | 5.4 | 56 | 58 | 0.2 |
| 28 | 5.6 | 55 | 57 | 0.2 |



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

Tabel 4.1 Data uji CPT RS.Telogorejo (lanjutan)

| No | Depth | R1 | R2 | Lf |
|----|-------|----|----|-----|
| 29 | 5.8 | 43 | 45 | 0.2 |
| 30 | 6 | 40 | 42 | 0.2 |
| 31 | 6.2 | 24 | 26 | 0.2 |
| 32 | 6.4 | 25 | 27 | 0.2 |
| 33 | 6.6 | 30 | 32 | 0.2 |
| 34 | 6.8 | 22 | 24 | 0.2 |
| 35 | 7 | 36 | 38 | 0.2 |
| 36 | 7.2 | 25 | 27 | 0.2 |
| 37 | 7.4 | 22 | 24 | 0.2 |
| 38 | 7.6 | 18 | 20 | 0.2 |
| 39 | 7.8 | 25 | 27 | 0.2 |
| 40 | 8 | 30 | 32 | 0.2 |
| 41 | 8.2 | 30 | 32 | 0.2 |
| 42 | 8.4 | 35 | 37 | 0.2 |
| 43 | 8.6 | 38 | 40 | 0.2 |
| 44 | 8.8 | 25 | 27 | 0.2 |
| 45 | 9 | 31 | 33 | 0.2 |
| 46 | 9.2 | 22 | 24 | 0.2 |
| 47 | 9.4 | 25 | 27 | 0.2 |
| 48 | 9.6 | 30 | 32 | 0.2 |
| 49 | 9.8 | 33 | 35 | 0.2 |
| 50 | 10 | 57 | 60 | 0.3 |
| 51 | 10.2 | 34 | 36 | 0.2 |
| 52 | 10.4 | 33 | 35 | 0.2 |
| 53 | 10.6 | 40 | 42 | 0.2 |
| 54 | 10.8 | 40 | 42 | 0.2 |
| 55 | 11 | 42 | 44 | 0.2 |
| 56 | 11.2 | 43 | 45 | 0.2 |
| 57 | 11.4 | 41 | 42 | 0.1 |
| 58 | 11.6 | 41 | 43 | 0.2 |
| 59 | 11.8 | 40 | 42 | 0.2 |
| 60 | 12 | 46 | 48 | 0.2 |
| 61 | 12.2 | 51 | 53 | 0.2 |
| 62 | 12.4 | 50 | 52 | 0.2 |
| 63 | 12.6 | 46 | 48 | 0.2 |
| 64 | 12.8 | 43 | 45 | 0.2 |
| 65 | 13 | 49 | 51 | 0.2 |
| 66 | 13.2 | 51 | 53 | 0.2 |
| 67 | 13.4 | 53 | 55 | 0.2 |
| 68 | 13.6 | 58 | 60 | 0.2 |
| 69 | 13.8 | 48 | 50 | 0.2 |



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

Tabel 4.1 Data uji CPT RS.Telogorejo (lanjutan)

| No | Depth | R1 | R2 | Lf |
|-----|-------|-----|-----|-----|
| 70 | 14 | 58 | 60 | 0.2 |
| 71 | 14.2 | 50 | 52 | 0.2 |
| 72 | 14.4 | 57 | 59 | 0.2 |
| 73 | 14.6 | 49 | 51 | 0.2 |
| 74 | 14.8 | 45 | 47 | 0.2 |
| 75 | 15 | 54 | 56 | 0.2 |
| 76 | 15.2 | 54 | 56 | 0.2 |
| 77 | 15.4 | 53 | 55 | 0.2 |
| 78 | 15.6 | 55 | 57 | 0.2 |
| 79 | 15.8 | 60 | 62 | 0.2 |
| 80 | 16 | 60 | 62 | 0.2 |
| 81 | 16.2 | 63 | 65 | 0.2 |
| 82 | 16.4 | 82 | 85 | 0.3 |
| 83 | 16.6 | 77 | 80 | 0.3 |
| 84 | 16.8 | 80 | 83 | 0.3 |
| 85 | 17 | 90 | 93 | 0.3 |
| 86 | 17.2 | 95 | 98 | 0.3 |
| 87 | 17.4 | 100 | 103 | 0.3 |
| 88 | 17.6 | 97 | 100 | 0.3 |
| 89 | 17.8 | 100 | 103 | 0.3 |
| 90 | 18 | 100 | 103 | 0.3 |
| 91 | 18.2 | 99 | 101 | 0.2 |
| 92 | 18.4 | 105 | 108 | 0.3 |
| 93 | 18.6 | 120 | 123 | 0.3 |
| 94 | 18.8 | 115 | 118 | 0.3 |
| 95 | 19 | 118 | 121 | 0.3 |
| 96 | 19.2 | 125 | 128 | 0.3 |
| 97 | 19.4 | 126 | 129 | 0.3 |
| 98 | 19.6 | 118 | 121 | 0.3 |
| 99 | 19.8 | 115 | 118 | 0.3 |
| 100 | 20 | 117 | 119 | 0.2 |

Sumber : Laporan Hasil Penelitian Tanah RS. Telogorejo (2010)

Saat aplikasi program uji CPT sudah dijalankan, masukkan data identitas proyek dan masukkan data uji CPT dengan memakai kode titik uji CPT. Langkah selanjutnya adalah memilih bentuk dimensi pondasi. Bentuk dimensi pondasi yang digunakan adalah segitiga. Kemudian memasukkan data-data meliputi kedalaman penanaman pondasi, lebar/sisi penampang pondasi, interval kedalaman pondasi, dan *safety factor* seperti yang terlihat pada **Gambar 4.9**.



Tugas Akhir

“Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang”

Data Proyek: Rumah Sakit Tlogorejo
ID Proyek: 55
Identitas Tiang (CPT):

DIMENSI PONDASI

Kedalaman pondasi (Df) 18 Meter
Lebar / Sisi Pondasi 0.32 Meter
Alas (a) 0.32 Meter

Safety factor
SF (Qp) 3
SF (Qs) 5

Lapisan 1 0 18 Kohesif M. A. T 0 Meter
 Lapisan 2
 Lapisan 3
 Lapisan 4

Analisa

Nilai qc kg/cm²
Nilai Qp kg
Nilai Qs kg
Nilai Qa ton

Nilai fs1 kg/cm²
Nilai fs2 kg/cm²
Nilai fs3 kg/cm²
Nilai fs4 kg/cm²

Kelompok Tiang

Tampilkan grafik
Cetak/Print
Lihat Data
Kembali
Pasir ...
Lempung ...

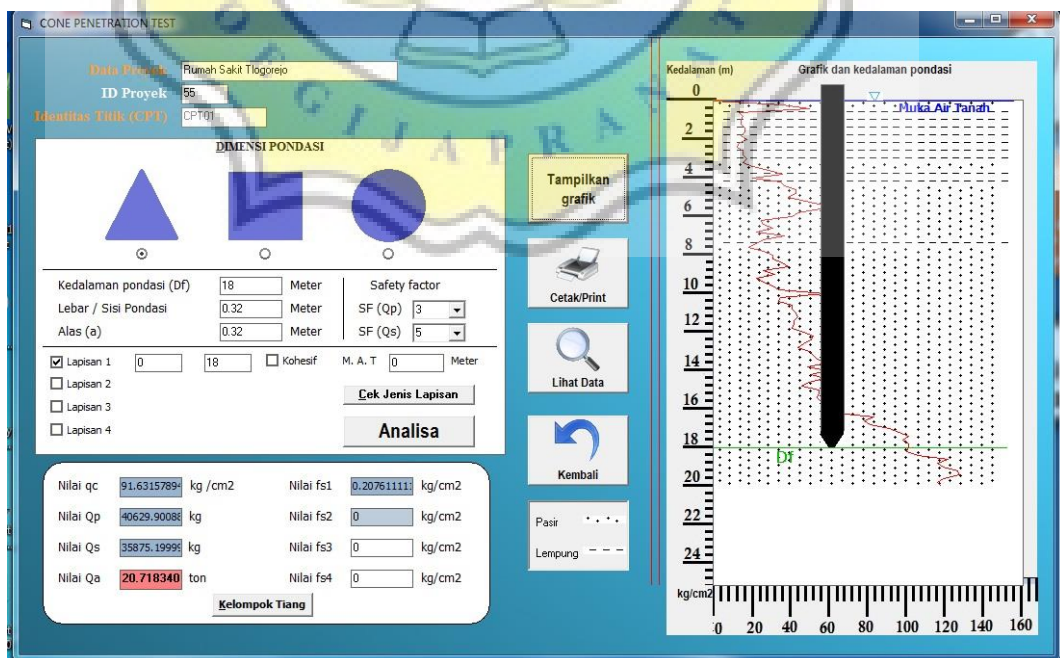
Grafik dan kedalaman pondasi

Kedalaman (m) 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24

kg/cm² 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160

Gambar 4.9 Tampilan data input uji CPT

1. Apabila tanah pasir/non kohesif, pada saat memasukkan interval kedalaman tidak perlu klik tombol kohesif. Setelah lengkap memasukkan data-data, kemudian klik tombol “Analisa” dan “Tampilkan grafik”, maka akan muncul hasil perhitungan daya dukung (*output*) dan grafik uji CPT (**Gambar 4.10**). Hasil *printout* dapat di klik tombol “Cetak/Print” (**Gambar 4.11**).



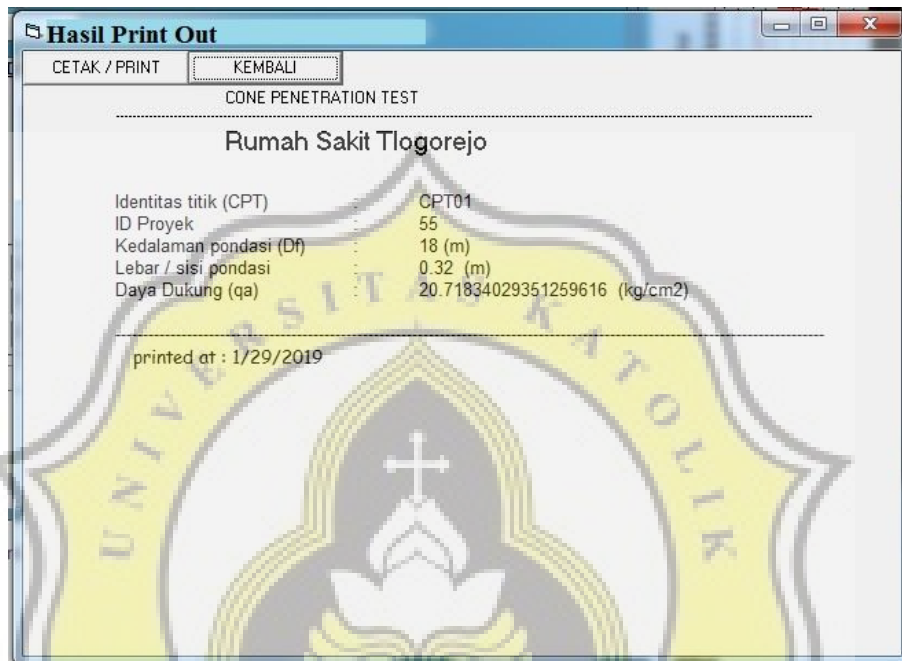
Gambar 4.10 Tampilan data *output* uji CPT



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

Berdasarkan **Gambar 4.10** tersebut maka mendapatkan suatu hasil *output* pengolahan program dari data *input* kedalaman pondasi (D_f), bentuk dimensi dan lebar/sisi pondasi yaitu daya dukung ijin (Q_a) sebesar 20,718 ton. Karakteristik jenis tanah dan muka air tanah dapat ditampilkan pada gambar grafik CPT seperti yang terlihat pada **Gambar 4.10**.



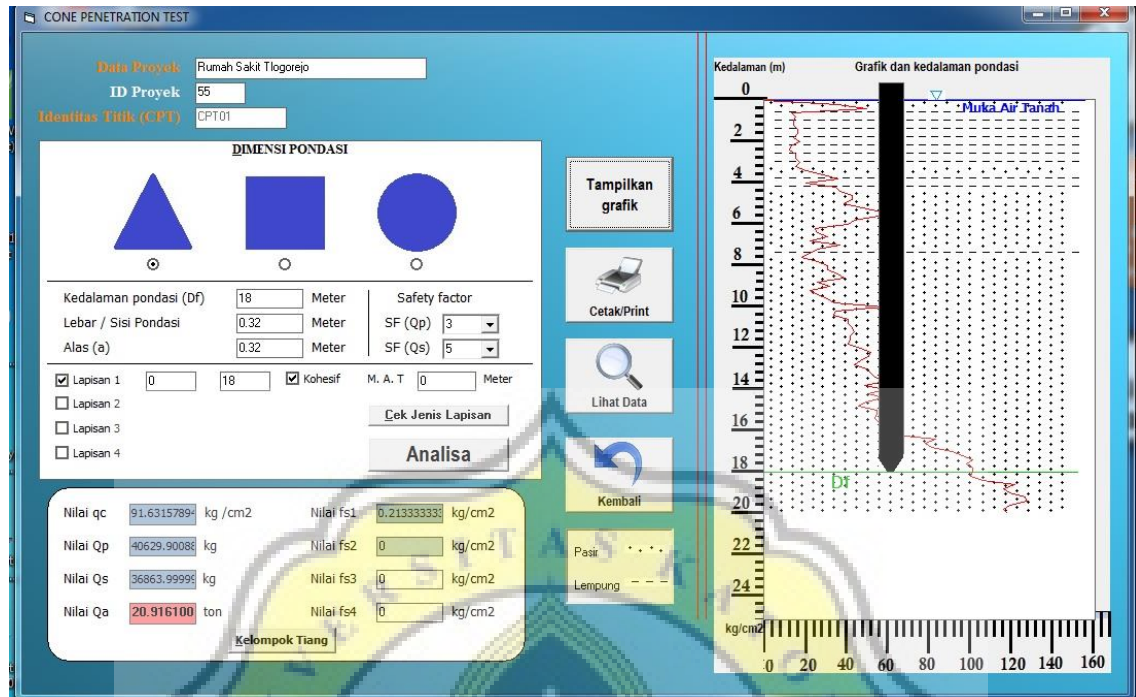
Gambar 4.11 Tampilan *printout* uji CPT

2. Pada tanah lempung/kohesif, sama halnya pada saat memasukkan data-data pada kondisi tanah pasir (bentuk dimensi, kedalaman, lebar/sisi penampang pondasi). Perbedaannya adalah pada saat memasukkan interval kedalaman perlu klik tombol kohesif. Setelah selesai memasukkan data-data lengkap (termasuk memasukkan data muka air tanah dan *safety factor*), kemudian mulai melakukan proses perhitungan pada program dengan klik tombol "Analisa" dan "Tampilkan grafik", maka akan muncul hasil perhitungan daya dukung (*output*) dan grafik uji CPT beserta garis muka air tanah (**Gambar 4.12**). Untuk mengetahui karakteristik jenis lapisan lempung atau pasir dapat diketahui dengan klik tombol "Cek Jenis Lapisan" dan akan muncul pada gambar grafik CPT. Berdasarkan **Gambar 4.12** tersebut maka mendapatkan suatu hasil *output* pengolahan program dari data *input* yaitu daya dukung ijin (Q_a) sebesar 20,916 ton. Untuk hasil *printout* dapat di klik tombol "Cetak/Print" (**Gambar 4.13**)

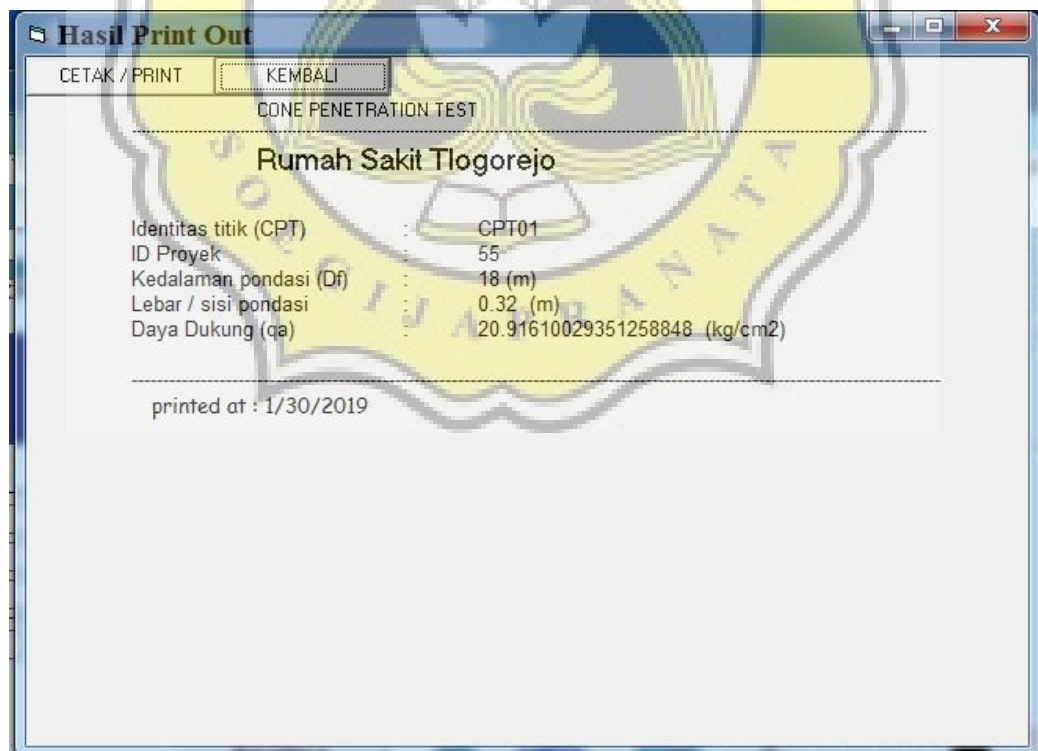


Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"



Gambar 4.12 Tampilan data output uji CPT



Gambar 4.13 Tampilan printout uji CPT



4.3 Pemrograman dengan Data Uji SPT

Pemrograman pada Uji SPT bertujuan memudahkan pengguna dalam perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang. Data-data yang akan digunakan meliputi data tanah uji SPT dan data dimensi pondasi tiang.

1. Komponen data

a. Data dimensi :

- a1. Bentuk dimensi pondasi (m)
- a2. Lebar/sisi pondasi (m)
- a3. Diameter pondasi (m)
- a4. Kedalaman penanaman pondasi (m)
- a5. Muka air tanah (m)

b. Data tanah SPT :

- b1. N1
- b2. N2
- b3. N3
- b4. Nrata-rata
- b5. Keterangan

2. Rumus

Rumus persamaan tahanan ujung (Q_p), tahanan gesek (Q_s) dan daya dukung yang diijinkan (Q_a) menggunakan rumus persamaan *Meyerhof*. Dalam rumus persamaan daya dukung ijin digunakan angka faktor keamanan standar yaitu 3 seperti yang terlihat pada persamaan 2.13. Rumus pada persamaan 2.13 hanya bisa digunakan pada jenis tanah pasir (non kohesif), tidak bisa digunakan untuk jenis tanah lempung dan rumus persamaan 2.13 ini tidak memperhitungkan muka air tanah.

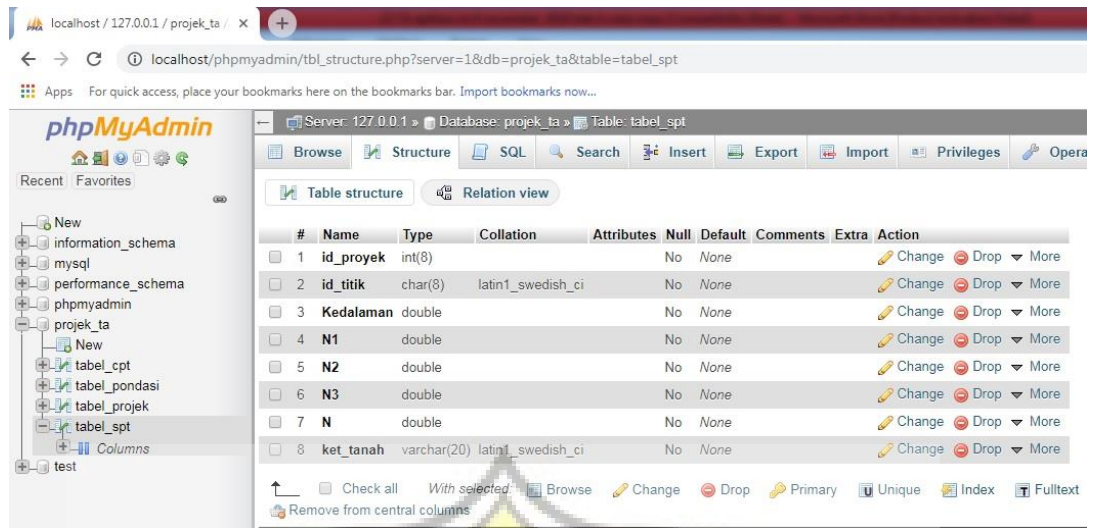
3. *Database* (Proyek_TA)

Pada tahap sebelumnya *database* dengan nama (proyek_ta) sudah terbuat, dan untuk tempat penyimpanan analisis uji SPT ini akan dibuat. Setelah membuat sebuah tabel dengan nama: tabel_spt beserta *field-field* didalamnya. Hasilnya dapat dilihat pada **Gambar 4.14**. Tabel dalam *database* (tabel_spt) ini nantinya akan terhubung dengan tabel (tabel_proyek) seperti yang terlihat pada **Gambar 4.15**. Tabel dalam *database* tersebut nantinya akan diisi oleh komponen data dari uji SPT yang dimasukkan pada tampilan (*interface*) input programnya.

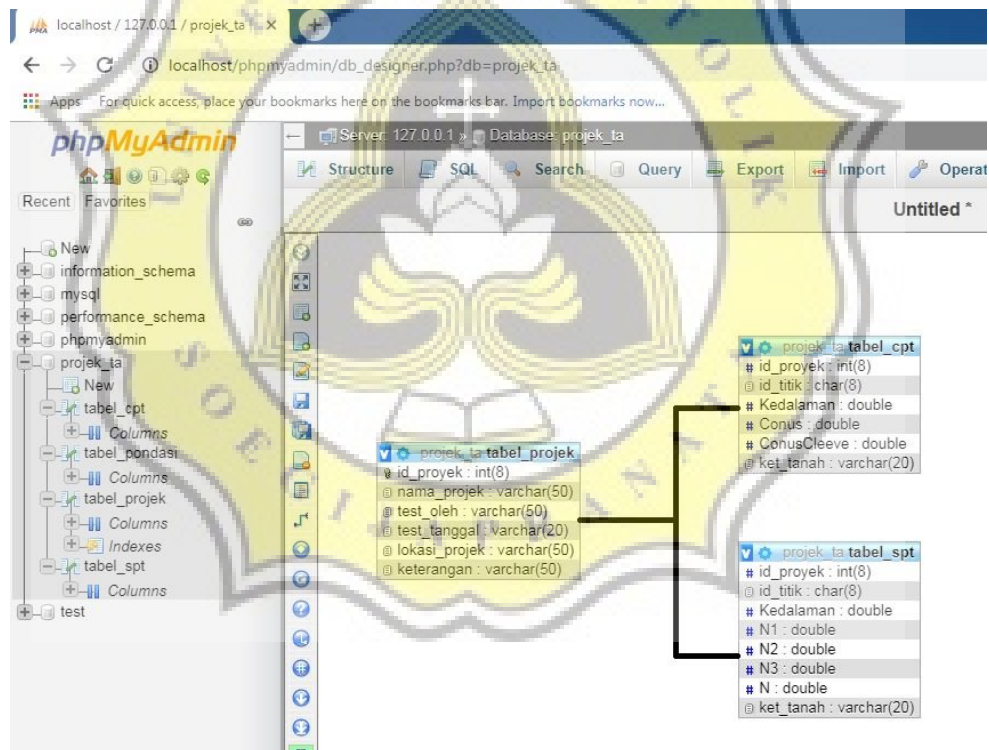


Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"



Gambar 4.14 Tampilan tabel database



Gambar 4.15 Hubungan (tabel_spt) dengan (tabel_projek)

4. Tampilan (Interface) Program

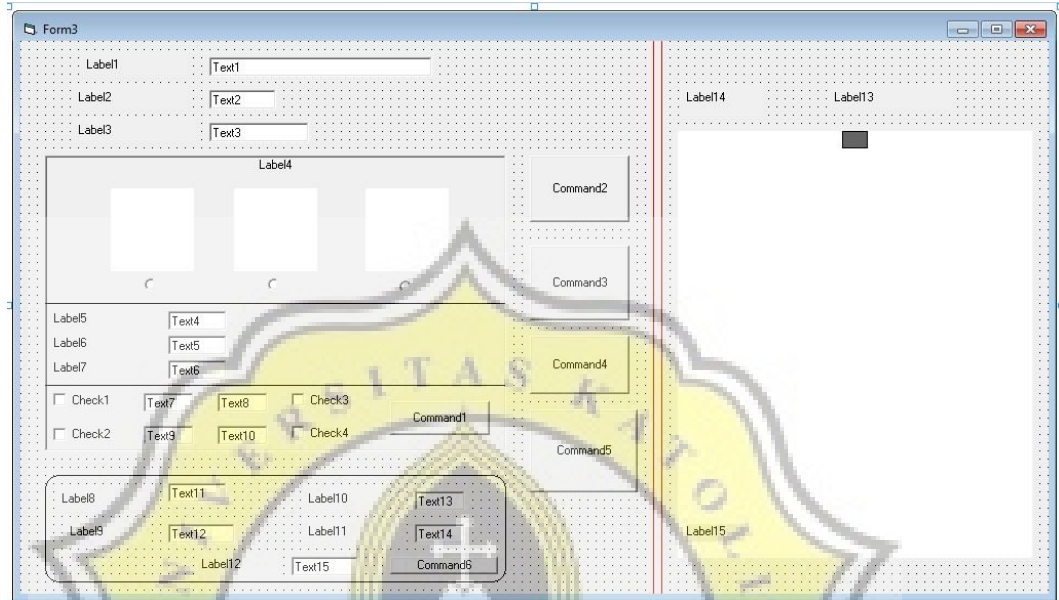
Tampilan pada Uji SPT (*Standard Penetration Test*) seperti yang terlihat pada **Gambar 4.17**, dibuat hampir sama dengan Uji CPT (*Cone Penetration Test*) yang bertujuan memudahkan pengguna hanya memasukkan data kode titik uji SPT, bentuk dimensi pondasi, kedalaman pondasi, lebar penampang pondasi, muka air tanah.



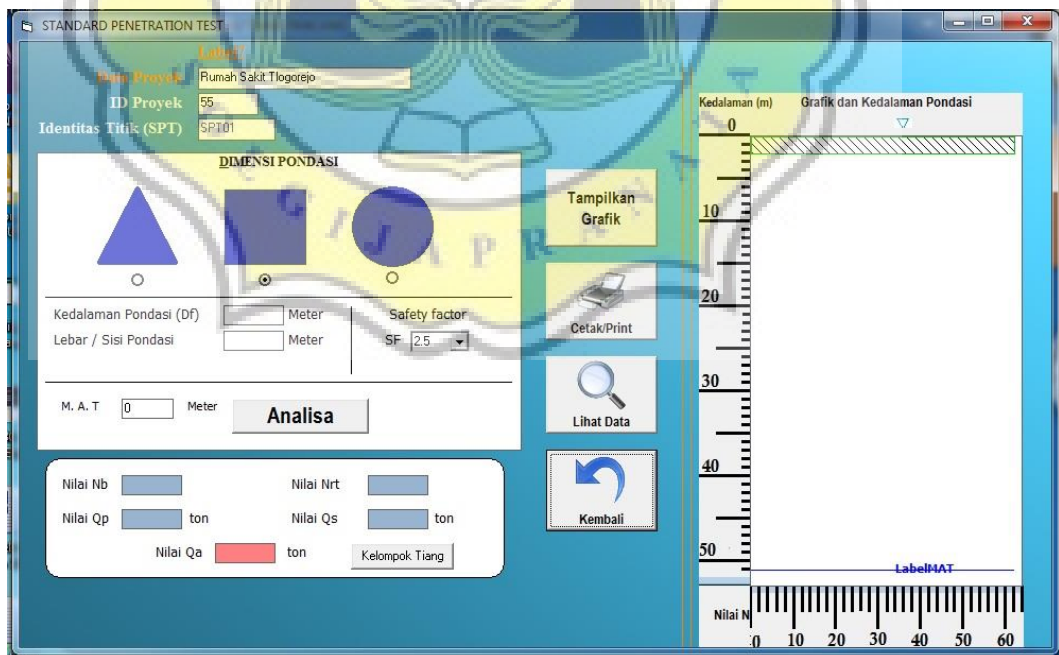
Tugas Akhir

“Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang”

Hasil analisis uji SPT meliputi nilai N_b , Q_p (kg), N , Q_s (kg), Q_a (t), dan suatu grafik. Tampilan *form* uji SPT (*Standard Penetration Test*) dapat terlihat pada **Gambar 4.16** dan hasil *form* uji SPT terlihat pada **Gambar 4.17**.



Gambar 4.16 Tampilan *form* uji SPT (*Standard Penetration Test*).



Gambar 4.17 Tampilan uji SPT (*Standard Penetration Test*).



5. Program Analisis (Uji SPT)

Setelah membuat tampilan (*interface*) program, langkah selanjutnya adalah *input* kode-kode program untuk memproses data yang masuk untuk diolah dengan rumus baku sehingga didapatkan hasil perhitungan yang akan menjadi *ouput* data. Rumus persamaan tahanan ujung (Q_p), tahanan gesek (Q_s) dan daya dukung yang diijinkan (Q_a) menggunakan rumus persamaan *Meyerhof*. Rumus-rumus tersebut diubah dalam bentuk kode-kode perintah dalam program yang digunakan untuk mendefinisikan *input*-an data dalam uji SPT. Kode perintah dalam program ini dibuat dalam kontrol *object* "Command" yang telah diganti *caption* menjadi "ANALISA". Adapun langkah-langkah untuk menyusun kode perintah analisis adalah sebagai berikut :

a. Menghitung N_b

Nilai N_b dihitung dengan mengambil nilai N_{SPT} rata-rata dari 1D di atas dasar tiang sampai 2D di bawah dasar tiang.

Kode perintah untuk menghitung nilai N_b :

```
Dim sql As String
```

```
Dim B, df, alas As Single
```

```
Dim az1, az2 As Currency
```

```
Call koneksi
```

```
B = Text7.Text
```

```
df = Text8.Text
```

```
az1 = df - (1 * B)
```

```
az2 = df + (2 * B)
```

```
If Text7.Text = "" Or Text8.Text = "" Then
```

```
Text2.Text = az1
```

```
Combo14.Text = az2
```

```
Set rs = New Recordset
```

```
sql = "SELECT AVG(N) FROM tabel_spt WHERE id_titik ='" & Text1.Text & "'  
AND id_proyek ='" & Text3.Text & "' AND Kedalaman >='" & Text2.Text & "'  
AND Kedalaman <='" & Combo14.Text & "' "
```

```
Set rs = db.Execute(sql)
```

```
Text3.Text = rs.Fields("AVG(N)")
```

```
Text4.Text = rs.Fields("AVG(N)")
```



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

```
Text5.Text = rs.Fields("AVG(N)")
```

```
Text6.Text = rs.Fields("AVG(N)")
```

b. Menghitung Q_p

Kode perintah untuk mencari Nilai Q_p :

```
ap1 = (alas ^ 2) / 4 * Math.Sqrt(3)
```

```
qp1 = 40 * Nb * ap1
```

c. Menghitung N_{rt}

Perhitungan Nilai N_{rt} dihitung dengan mengambil nilai N_{SPT} rata-rata di sepanjang kedalaman tiang.

Kode perintah untuk menghitung nilai N_{rt} :

```
Nrt = Text5.Text
```

```
B = Text7.Text
```

```
df = Text8.Text
```

```
alas = Text9.Text
```

```
sqlNrt1 = "SELECT AVG(N) FROM tabel_spt WHERE id_titik =" & Text1.Text  
& " AND id_proyek =" & Text3.Text & " AND Kedalaman >=" & Combo5.Text  
& " AND Kedalaman <=" & Text8.Text & " "
```

```
Set rs = db.Execute(sql)
```

```
NrtLap1 = rs.Fields("AVG(N)")
```

d. Menghitung Q_s

Kode perintah untuk menghitung nilai Q_s :

```
as1 = 3 * B
```

```
If CLapisan1.Value = Checked Then
```

```
xm11 = 0.2
```

```
End If
```

```
lapisan1 = Text11.Text - Text10.Text
```

```
qs1 = NrtLap1 * k1 * (xm11 * lapisan1)
```

e. Menghitung Q_a

Kode perintah untuk menghitung nilai Q_a :

```
qa1 = (qp1 + qs1) / 3
```

Kode perintah di atas adalah kode perintah untuk menjalankan perhitungan langsung pada data yang ada di *database*.



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

6. Hasil Aplikasi Program

Contoh perhitungan uji SPT diambil dari laporan hasil penelitian tanah RS. Telogorejo. Penampang tiang berbentuk lingkaran dengan diameter 0,30 meter; kedalaman tiang 24 meter. Data uji SPT seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini (Tabel 4.2). Dengan menggunakan metode *meyerhof*, hitung daya dukung tiang yang diijinkan (non kohesif).

Tabel 4.2 Data uji SPT RS. Telogorejo

| no | kedalaman | N1 | N2 | N3 | N spt | Keterangan |
|----|-----------|----|----|----|-------|--------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | lempung hitam |
| 1 | 2.5 | 1 | 2 | 2 | 4 | |
| 2 | 5 | 2 | 4 | 4 | 8 | lempung campur pasir |
| 3 | 7.5 | 4 | 5 | 7 | 12 | pasir hitam |
| 4 | 10 | 3 | 5 | 5 | 10 | |
| 5 | 12.5 | 7 | 8 | 8 | 16 | lumpur abu-abu |
| 6 | 15 | 6 | 8 | 9 | 17 | |
| 7 | 17.5 | 8 | 9 | 11 | 20 | lumpur abu-abu campur pasir |
| 8 | 20 | 9 | 9 | 12 | 21 | |
| 9 | 22.5 | 12 | 14 | 15 | 29 | lempung hitam campur pasir |
| 10 | 25 | 12 | 15 | 17 | 32 | |
| 11 | 27.5 | 12 | 15 | 18 | 33 | pasir campur kerikil |
| 12 | 30 | 10 | 12 | 15 | 27 | |
| 13 | 32.5 | 13 | 13 | 16 | 29 | lempung hitam |
| 14 | 35 | 15 | 16 | 18 | 34 | |
| 15 | 37.5 | 17 | 19 | 21 | 40 | pasir hitam |
| 16 | 40 | 20 | 20 | 22 | 42 | |

Sumber : Laporan Hasil Penelitian Tanah RS. Telogorejo (2010)

Penyelesaian menggunakan program ini dilakukan sebagai berikut:

Jalankan programnya, masukkan data uji SPT, pilih bentuk dimensi pondasi, kedalaman penanaman pondasi dan dimensi (lebar/sisi penampang) pondasi tersebut seperti yang terlihat pada **Gambar 4.18**. Setelah memasukan data-data, langkah berikutnya adalah melakukan proses perhitungan di program dengan klik tombol "Analisa" dan "Tampilkan Grafik", maka akan muncul hasil perhitungan N_b , Q_p , $N_{rata-rata}$, Q_s dan daya dukung ijin tiang (Q_a) (*output*) dan suatu grafik (**Gambar 4.19**). Hasil *printout* dapat di klik tombol "Cetak/Print" (**Gambar 4.20**).



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

STANDARD PENETRATION TEST

Label7

Data Proyek: Rumah Sakit Tlogorejo

ID Proyek: 55

Identitas Titik (SPT): SPT01

DIMENSI PONDASI

Kedalaman Pondasi (Df): 24 Meter

Lebar / Sisi Pondasi: 0,3 Meter

Safety factor: SF 3

M. A. T: 0 Meter

Analisa

Nilai Nb: [] Nilai Nrt: []

Nilai Qp: [] ton Nilai Qs: [] ton

Nilai Qa: [] ton Kelompok Tiang

Tampilkan Grafik

Cetak/Print

Lihat Data

Kembali

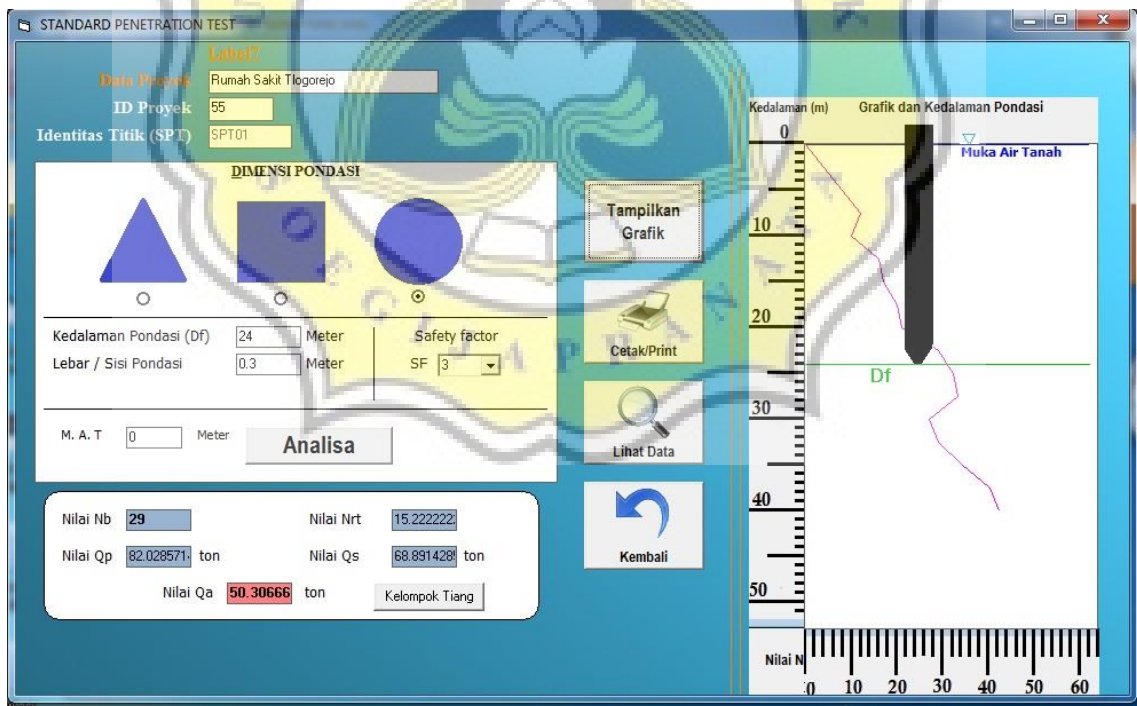
Kedalaman (m) Grafik dan Kedalaman Pondasi

0 10 20 30 40 50

LabelIMAT

Nilai N: 0 10 20 30 40 50 60

Gambar 4.18 Tampilan data *input* uji SPT.



Gambar 4.19 Tampilan data *output* uji SPT.

Daya dukung ijin menurut data SPT (Q_a) dan hasil hitungan ditampilkan pada **Gambar 4.19** adalah = 50,306 t.



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

STANDARD PENETRATION TEST

CETAK / PRINT KEMBALI

STANDARD PENETRATION TEST

Rumah Sakit Tlogorejo

Identitas titik (SPT) : SPT01
ID Proyek : 55
Kedalaman pondasi (Df) : 24 (m)
Lebar / sisi pondasi : 0.3 (m)
Daya Dukung (qa) : 50.3066666666667 (kg/cm²)

| Kedalaman (m) | N spt (N2+N3) |
|---------------|---------------|
| 0 | 0 |
| 2.5 | 4 |
| 5 | 8 |
| 7.5 | 12 |
| 10 | 10 |
| 12.5 | 16 |
| 15 | 17 |
| 17.5 | 20 |
| 20 | 21 |
| 22.5 | 29 |
| 25 | 32 |
| 27.5 | 33 |
| 30 | 27 |
| 32.5 | 29 |
| 35 | 34 |
| 37.5 | 40 |
| 40 | 42 |

printed at : 1/14/2019

Gambar 4.20 Hasil *Printout*

4.4 Pemrograman Kelompok Tiang

Pemrograman pada daya dukung kelompok tiang dibuat sederhana agar pengguna dapat menggunakan program dengan mudah. Pemrograman daya dukung kelompok tiang ini merupakan kelanjutan dari analisis daya dukung uji CPT dan SPT. Data-data yang akan digunakan adalah :

1. Komponen Data
 - a. Beban yang bekerja
 - b. Kapasitas daya dukung ijin tiang
 - c. Jumlah tiang
 - d. Jarak antar pusat tiang
 - e. Susunan Tiang



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

2. Rumus

Daya dukung kelompok tiang yang diijinkan (Q_g) menggunakan rumus persamaan *Meyerhof*. Dalam persamaan daya dukung kelompok tiang ini dipengaruhi oleh besarnya faktor efisiensi kelompok tiang. Faktor efisiensi kelompok tiang sangat diperlukan apabila tahanan gesek maupun tahanan ujung mempunyai jarak antar pusat ke pusat tiang (s) $< 3d$.

3. Database (Proyek_TA)

Pada tahap sebelumnya *database* dengan nama (proyek_ta) sudah terbuat, dan untuk tempat penyimpanan daya dukung kelompok tiang ini akan dibuat. *Database* daya dukung kelompok tiang masuk menjadi satu di dalam *database* tabel_cpt dan tabel_spt, karena perhitungan daya dukung kelompok tiang dilakukan setelah perhitungan daya dukung ijin uji CPT dan daya dukung ijin SPT selesai.

4. Tampilan (Interface) Program

Tampilan *form* pada daya dukung kelompok tiang dibuat hampir sama dengan uji CPT dan uji SPT agar pengguna hanya memasukkan data beban yang bekerja, jarak antar pusat ke pusat tiang, susunan kelompok tiang. Hasil dari analisis daya dukung kelompok tiang adalah E_g , Q_g (ton). Tampilan *form* terlihat pada **Gambar 4.21**. Dan hasil dari tampilan *form* terlihat pada **Gambar 4.22**.

Gambar 4.21 Tampilan *form* daya dukung kelompok tiang



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

KELOMPOK TIANG PANCANG
CPT

Nilai Qa [20.916100] ton
Beban terfaktor / beban di titik pondasi (P) [] ton
Jumlah Tiang (n) [Text3]
Jarak antar tiang (s) [Comb] |--> [Text6] m
Jumlah tiang pancang [Comb] [Analisa]

Efisiensi Kelompok Tiang [Text4]
Kapasitas dukung kelompok tiang [Text5] ton
[Selesai]

Gambar 4.22 Tampilan daya dukung kelompok tiang

5. Program Analisis

Setelah membuat tampilan (*interface*) program, langkah selanjutnya adalah *input* kode-kode program untuk memproses data yang masuk untuk diolah dengan rumus baku sehingga didapatkan hasil perhitungan yang akan menjadi *ouput* data. Rumus daya dukung kelompok tiang yang diijinkan (Q_g) menggunakan rumus persamaan *Meyerhof*. Rumus-rumus tersebut diubah dalam bentuk kode-kode perintah dalam program yang digunakan untuk mendefinisikan *input*-an data dari uji CPT maupun SPT. Kode perintah dalam program ini dibuat dalam kontrol *object* "Command" yang telah diganti *caption* menjadi "ANALISA". Adapun langkah-langkah untuk menyusun kode perintah analisis adalah sebagai berikut :

a. Menghitung jumlah tiang

Kode perintah untuk menghitung jumlah tiang :

Dim P, D, n, qa, Eg, s As Single

qa = Text1.Text

P = Text2.Text

D = FormUjiSPT.Text7.Text

Nn = P / qa

Text3.Text = n



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

$$s = 2.5 * d$$

$$\text{'teta} = \text{Math.Tan}(d / s)$$

b. Menghitung daya dukung kelompok tiang

$$\text{zxc} = \text{Math.Atn}(D / s)$$

$$\text{teta} = (180 / (22 / 7)) * \text{zxc}$$

$$\text{'b1} = ((n - 1) * m) + ((m - 1) * n)$$

$$\text{'b2} = 90 * m * n$$

$$\text{'Eg} = (1) - ((\text{teta}) * (\text{b1} / \text{b2}))$$

If Tiang3.Visible = True Then

$$m = 2$$

$$n = 3$$

$$\text{b1} = ((n - 1) * m) + ((m - 1) * n)$$

$$\text{b2} = 90 * m * n$$

$$\text{Eg} = (1) - ((\text{teta}) * (\text{b1} / \text{b2}))$$

Text4.Text = Eg

$$\text{Qg} = \text{Nn} * \text{qa} * \text{Eg}$$

Text5.Text = Qg

6. Hasil Aplikasi Program

Contoh Perhitungan daya dukung kelompok tiang diambil dari contoh soal dari buku Desain Pondasi Tahan Gempa (Anugrah Pamungkas, 2013) (hlm 55). Diketahui beban aksidal P (DL+LL) = 156,54 ton. Daya dukung ijin tiang tunggal (Q_a) = 66 ton. Penampang tiang berbentuk lingkaran dengan diameter 0,3 m dan jarak antar tiang (s) adalah 2,5d. Hitung daya dukung kelompok tiang.

Penyelesaian:

Aplikasi program daya dukung kelompok tiang merupakan perhitungan keberlanjutan dari perhitungan daya dukung tiang ijin dari uji CPT maupun uji SPT. Data-data yang perlu dimasukkan adalah daya dukung tiang ijin (Q_a), beban terfaktor (P), jarak tiang (s) seperti yang terlihat **Gambar 4.23**. Setelah selesai memasukkan data-data, kemudian mulai melakukan proses perhitungan di program dengan klik tombol "Analisa" dan akan muncul hasil perhitungan daya dukung (*output*) berupa E_g, Q_g (**Gambar 4.24**)



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

The screenshot shows the 'CONE PENETRATION TEST' application window. The title bar reads 'CONE PENETRATION TEST'. The main window has a yellow background and is titled 'KELOMPOK TIANG PANCANG CPT'. The input fields are as follows:

- Nilai Q_a : 66 ton
- Beban terfaktor / beban di titik pondasi (P): 156.54 ton
- Jumlah Tiang (n): 2.3718181
- Jarak antar tiang (s): 2,5d | --> 0.750000 m
- Jumlah tiang pancang: 4
- Buttons: 'Analisa' and 'Selesai'
- Output fields: 'Efisiensi Kelompok Tiang' (Text4) and 'Kapasitas dukung kelompok tiang' (Text5 ton)

Gambar 4.23 Tampilan data *input* kelompok tiang

The screenshot shows the 'CONE PENETRATION TEST' application window with the same input fields as in Gambar 4.23. The output fields are now populated with numerical values:

- Nilai Q_a : 66 ton
- Beban terfaktor / beban di titik pondasi (P): 156.54 ton
- Jumlah Tiang (n): 2.3718181
- Jarak antar tiang (s): 2,5d | --> 0.750000 m
- Jumlah tiang pancang: 4
- Buttons: 'Analisa' and 'Selesai'
- Output fields: 'Efisiensi Kelompok Tiang' (0.757859578) and 'Kapasitas dukung kelompok tiang' (200.0749288 ton) > 156.54
- Buttons: 'OK' and 'Selesai'

Gambar 4.24 Tampilan data *output* kelompok tiang

Berdasarkan **Gambar 4.24** tersebut maka mendapatkan suatu hasil *output* pengolahan program dari data *input* yaitu daya dukung ijin sebesar 200,075 ton



4.5 Validasi

Perbandingan persentase selisih perhitungan antara perhitungan program dengan perhitungan manual untuk mencari daya dukung pondasi tiang dari uji CPT (*Cone Penetration Test*), uji SPT (*Standard Penetration Test*) dan daya dukung kelompok tiang terlihat sebagai berikut:

4.5.1 Perbandingan Perhitungan Manual Uji CPT

Contoh perhitungan uji CPT diambil dari laporan hasil penelitian tanah RS. Telogorejo. Penampang tiang berbentuk segitiga sama sisi dengan lebar sisi 0,32 m; kedalaman tiang 18 m. Data uji CPT diambil pada titik 1 seperti yang terlihat pada tabel sebelumnya yaitu tabel 4.1. Dengan menggunakan metode *meyerhof*, hitung :

1. Daya dukung tiang yang diijinkan apabila kondisi tanah pasir (non kohesif)
2. Daya dukung tiang yang diijinkan apabila kondisi tanah lempung (kohesif).

Penyelesaian :

1. Daya dukung tiang pada kondisi tanah pasir (non kohesif)

$$s = 32 \text{ cm}$$

$$D_f = 1.800 \text{ cm}$$

$$q_c = 91.631 \text{ kg/cm}^2 \text{ (} q_c \text{ rata dari 8D di atas dasar sampai 4D di bawah tiang)}$$

$$\begin{aligned} A_p &= s^2 \times 0,25 \times \sqrt{3} \\ &= 32^2 \times 0,25 \times \sqrt{3} \\ &= 443,405 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_p &= A_p \times q_c \\ &= 40.629,9 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_s &= q_c/200 \text{ (nilai } q_c \text{ rata-rata dari atas sampai ke kedalaman tiang/200)} \\ &= 0,2076 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s &= 3 \times s \times t \\ &= 172.800 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_s &= A_s \times f_s \\ &= 35.875,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_a &= Q_p/3 + Q_s/5 \\ &= 20.718,34 \text{ kg} = 20,718 \text{ ton} \end{aligned}$$



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

2. Daya dukung tiang pada kondisi tanah lempung (kohesif)

$$Q_p = A_p \times q_c$$

$$= 443,405 \times 91,631$$

$$= 40.629,9 \text{ kg}$$

$$f_s = 0,2133 \text{ kg/cm}^2 \text{ (nilai } q_f \text{ rata-rata dari atas sampai ke kedalaman tiang)}$$

$$A_s = 3 \times s \times t$$

$$= 3 \times 32 \times 1800$$

$$= 172.800 \text{ cm}^2$$

$$Q_s = A_s \times f_s$$

$$= 36.864 \text{ kg}$$

$$Q_a = Q_p/3 + Q_s/5$$

$$= 20.916,1 \text{ kg} = 20,916 \text{ ton}$$

Perbandingan hasil perhitungan manual dengan perhitungan program dari hasil penelitian tanah RS. Telogorejo terlihat pada Tabel 4.3 (non kohesif) dan Tabel 4.4 (kohesif).

Tabel 4.3 Perbandingan daya dukung tiang ijin uji CPT (non kohesif)

| Notasi | Manual | Program | Satuan | Selisih | Persentase |
|--------|---------|------------|------------------|---------|------------|
| q_c | 91,631 | 91,6315 | Kg/cm^2 | 0,0005 | 0,0005% |
| Q_p | 40629,9 | 40629,90 | Kg | 0,00 | 0% |
| f_s | 0,2076 | 0,2076 | Kg/cm^2 | 0,00 | 0% |
| Q_s | 35875,2 | 35875,1999 | Kg | 0,0001 | 0% |
| Q_a | 20,72 | 20,7183 | ton | 0,0017 | 0,0082% |

Tabel 4.4 Perbandingan daya dukung tiang ijin uji CPT (kohesif)

| Notasi | Manual | Program | Satuan | Selisih | Persentase |
|--------|---------|------------|------------------|---------|------------|
| q_c | 91,631 | 91,6315 | Kg/cm^2 | 0,0005 | 0,0005% |
| Q_p | 40629,9 | 40629,90 | Kg | 0,00 | 0% |
| f_s | 0,2133 | 0,2133 | Kg/cm^2 | 0,00 | 0% |
| Q_s | 36864 | 36863,9999 | Kg | 0,0001 | 0% |
| Q_a | 20,92 | 20,9161 | ton | 0,0039 | 0,0186% |



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

Dari hasil perbandingan tersebut tampak terlihat selisih angka antara perhitungan program dengan perhitungan manual, persentase selisih yang terbesar adalah 0,0186 % dan terkecil adalah 0 %. Hasil perbandingan tersebut sangat bagus dan tidak terjadi adanya nilai persentase selisih yang lebih dari 2%.

4.5.2 Perbandingan Perhitungan Manual Uji SPT

Contoh perhitungan uji SPT diambil dari laporan hasil penelitian tanah RS. Telogorejo. Penampang tiang berbentuk lingkaran dengan diameter 0,30 m; kedalaman tiang 24 m. Data uji SPT seperti yang terlihat pada tabel sebelumnya yaitu tabel 4.2. Dengan menggunakan metode *meyerhof*, hitung daya dukung tiang yang diijinkan (non kohesif)

Penyelesaian

$$N_b = (N_1 + N_2)/2 \\ = 29 \text{ (diambil dari nilai } N_{spt} \text{ 1D di atas dasar tiang sampai 2D di bawah tiang)}$$

$$A_p = 0,25 \times \pi \times D^2 \\ = 0,0707 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 40 \times N_b \times A_p \\ = 40 \times 29 \times 0,0707 \\ = 82,028 \text{ ton}$$

$$N_{rt} = 15,222 \text{ (diambil nilai } N_{spt} \text{ rata-rata dari atas sampai ke kedalaman tiang)}$$

$$A_s = \pi \times D \times t \\ = 22,628 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 0,2 \times N_{rt} \times A_s \\ = 0,2 \times 15,222 \times 22,628 \\ = 68,891 \text{ ton}$$

$$Q_a = (Q_p + Q_s)/3 \\ = 50,306 \text{ ton}$$

Perbandingan hasil perhitungan manual dengan perhitungan program dari hasil penelitian tanah RS. Telogorejo terlihat pada Tabel 4.5 (non kohesif)



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

Tabel 4.5 Perbandingan daya dukung tiang ijin uji SPT (non kohesif)

| Notasi | Manual | Program | Satuan | Selisih | Persentase |
|----------|--------|---------|--------|---------|------------|
| N_b | 29 | 29 | - | 0,00 | 0% |
| Q_p | 82,028 | 82,0285 | ton | 0,0005 | 0,0006% |
| N_{rt} | 15,222 | 15,2222 | - | 0,0002 | 0,0013% |
| Q_s | 68,891 | 68,8914 | ton | 0,0004 | 0,0006% |
| Q_a | 50,307 | 50,3066 | ton | 0,0004 | 0,0008% |

4.5.3 Perbandingan Perhitungan Manual Daya Dukung Kelompok Tiang

Contoh Perhitungan daya dukung kelompok tiang diambil dari contoh soal dari buku Desain Pondasi Tahan Gempa (Anugrah Pamungkas, 2013) (hlm 55). Diketahui beban aksidal $P (DL+LL) = 156,54$ ton. Daya dukung ijin tiang tunggal (Q_a) = 66 ton. Penampang tiang berbentuk lingkaran dengan diameter 0,3 m dan jarak antar tiang (s) adalah $2,5d$. Hitung daya dukung kelompok tiang.

Penyelesaian

$$P = 156,54 \text{ ton}$$

$$Q_a = 66 \text{ ton}$$

$$d = 0,3 \text{ m}$$

$$s = 2,5d = 0,75 \text{ m}$$

$$n_p = P/Q_a$$

$$= 156,54/66$$

$$= 2,3718 = 4 \text{ tiang}$$

$$m = 2$$

$$n = 2$$

$$\theta = \text{arc tg } d/s = \text{arc tg } (0,3/0,75) = 21,8^\circ$$

$$E_g = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn}$$

$$E_g = 1 - (21,8) \frac{(2-1)2 + (2-1)2}{90 \times 2 \times 2} = 0,7577$$

$$Q_g = E_g \times n \times Q_a$$

$$= 0,7577 \times 4 \times 66$$

$$= 200,049 \text{ ton} > P \text{ (OK)}$$



Tugas Akhir

"Aplikasi Program Microsoft Visual Basic 6
dalam Menganalisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang"

Perbandingan hasil perhitungan manual dengan perhitungan program dari contoh soal dari buku Desain Pondasi Tahan Gempa (Anugrah Pamungkas, 2013) (hlm 55) terlihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Perbandingan daya dukung kelompok tiang

| Notasi | Manual | Program | Satuan | Selisih | Persentase |
|--------|---------|---------|--------|---------|------------|
| E_g | 0,7577 | 0,7578 | - | 0,0001 | 0,0132% |
| Q_g | 200,049 | 200,075 | ton | 0,0260 | 0,013% |

Dari validasi perhitungan secara manual dengan program secara garis besar terdapat sedikit perbedaan. Hasil perhitungan secara manual dengan program terdapat selisih, hal ini disebabkan oleh pembulatan masing-masing perhitungan tersebut. Perhitungan secara manual pembulatan angka dilakukan di setiap perhitungan, sedangkan pada perhitungan dengan program pembulatan dilakukan pada akhir perhitungan. Dari hasil perbandingan, didapat nilai persentase kesalahan yang terbesar adalah 0,0186% dan nilai persentase kesalahan terkecil 0%. Maka dari keseluruhan perbandingan perhitungan tersebut dapat dikatakan program tersebut sudah layak dan bisa digunakan untuk kalangan umum dengan waktu yang lebih cepat.