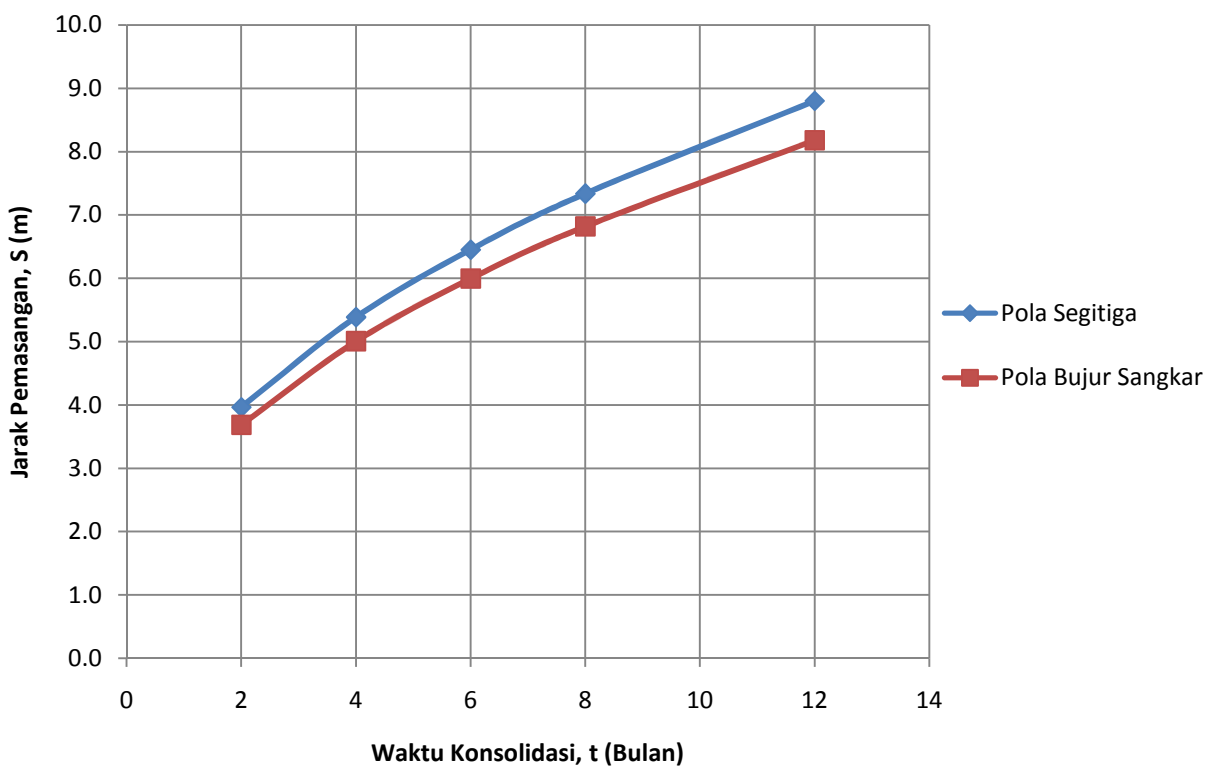
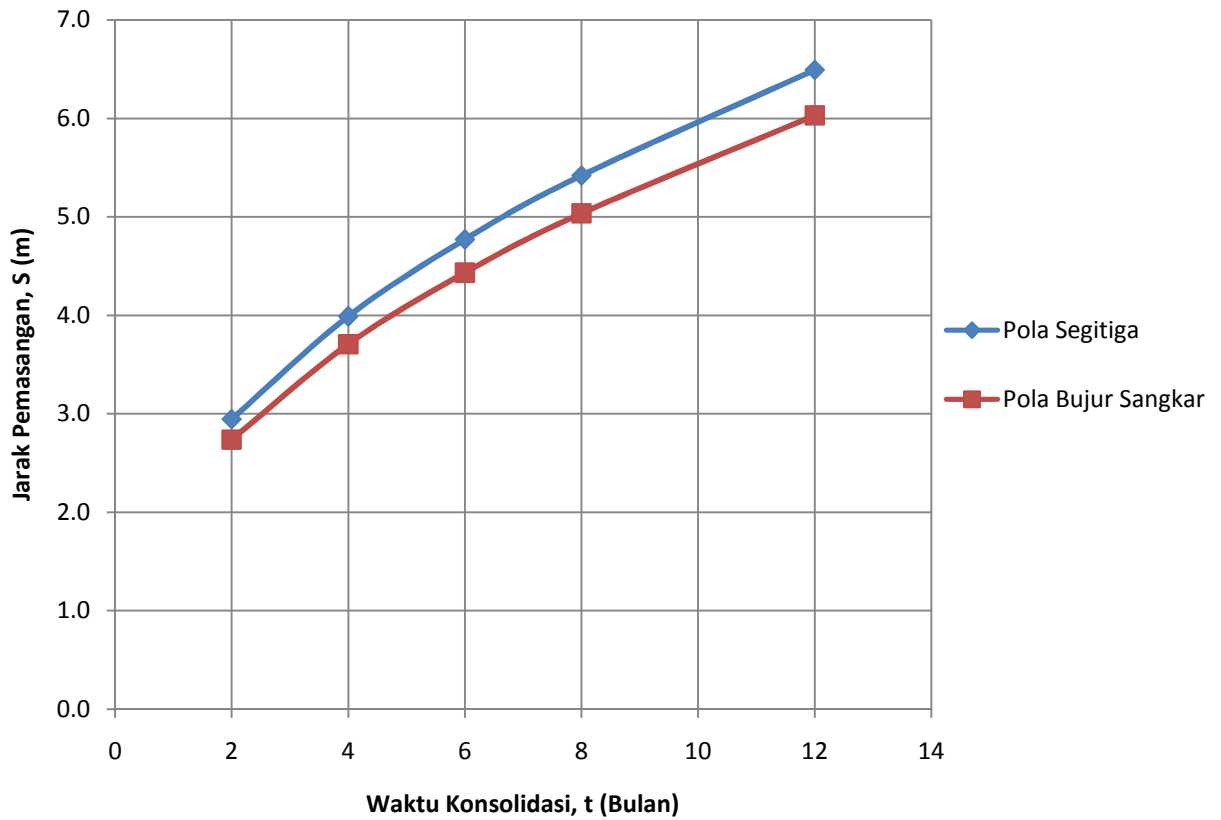


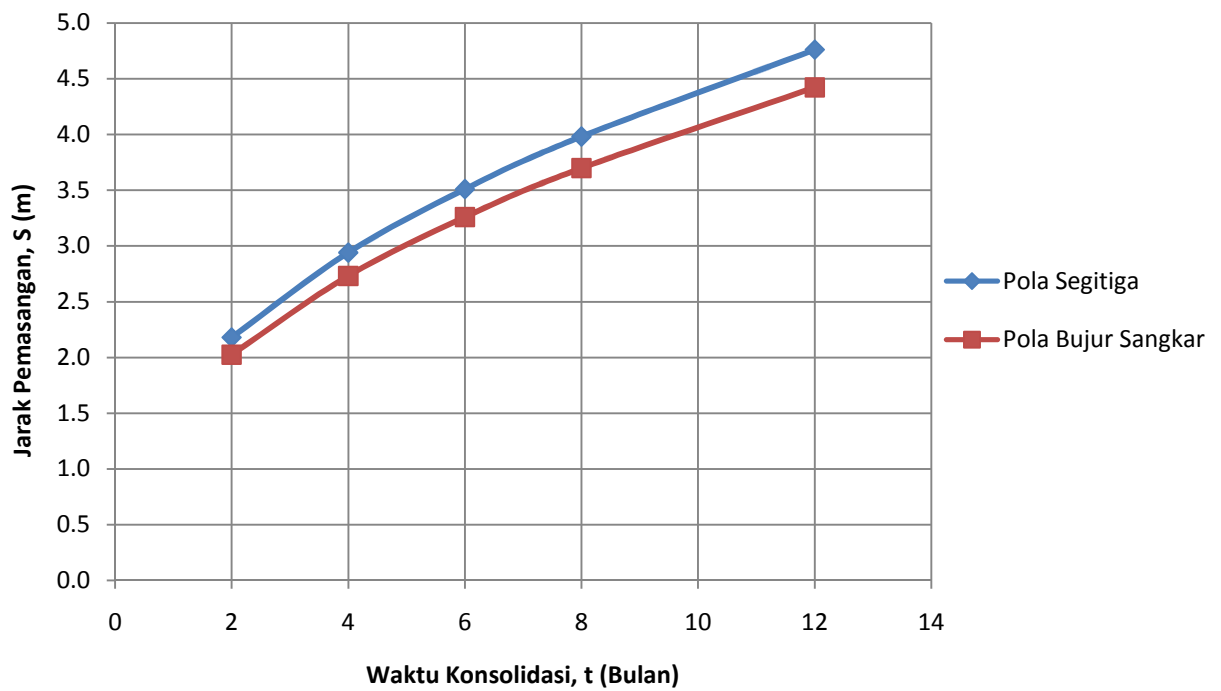
Gambar 4.15 Kurva korelasi t dengan S pada bore hole 2
 Sumber : Hasil Perhitungan, 2014



Gambar 4.16 Kurva korelasi t dengan S pada bore hole 3
 Sumber : Hasil Perhitungan, 2014



Gambar 4.17 Kurva korelasi t dengan S pada bore hole 4
 Sumber : Hasil Perhitungan, 2014



Gambar 4.18 Kurva korelasi t dengan S pada bore hole 5
 Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

4.4 Perhitungan Penurunan Akibat Konsolidasi Dengan Program Plaxis 8.2 2D

4.4.1 Penurunan Akibat Pembebanan Awal (*Preloading*)

a. Pemodelan Tanah dan Parameter Yang Digunakan

Adapun tanah yang akan di analisis adalah tanah di daerah *plan area* PLTU Kaltim 3. Hasil *bore hole* dan potongan eksisting yang akan digunakan untuk analisis program Plaxis 8.2 2D dapat dilihat pada lampiran.

Jenis material yang digunakan pada analisis ini adalah model Mohr-Coulomb dan *Soft Soil*, dan parameter-parameter tanah yang akan dipakai pada program ini adalah berat isi jenuh dan tak jenuh (γ_{sat} dan γ_{unsat}), permeabilitas (k_x dan k_y), modulus Young (E), angka Poisson (μ), kohesi (c), sudut geser (ϕ) dan sudut dilatasi (ψ).

Tabel 4.11 Kisaran Permeabilitas Tanah (k) Pada Temperatur 20° C (Das, 1983)

Jenis Tanah	k (mm/det)
Butiran kasar	$10 - 10^3$
Kerikil halus, butiran kasar bercampur pasir butiran sedang	$10^{-2} - 10$
Pasir halus, lanau longgar	$10^{-4} - 10^{-2}$
Lanau padat, lanau berlempung	$10^{-5} - 10^{-4}$
Lempung berlanau, lempung	$10^{-8} - 10^{-5}$

Sumber : Hary Christady H, 2010 :160

Tabel 4.12 Nilai Modulus Elastis (Bowles, 1977)

Jenis Tanah	E (kN/m ²)
Lempung :	
Sangat lunak	300 - 3000
Lunak	2000 - 4000
Sedang	4500 - 9000
Keras	7000 - 20000
Berpasir	30000 - 42500
Pasir :	
Berlanau	5000 - 20000
Tidak Padat	10000 - 25000
Padat	50000 - 10000
Pasir dan Kerikil :	
Padat	80000 - 200000
Tidak Padat	50000 - 140000
Lanau	2000 - 20000
Loess	15000 - 60000
Serpilh (<i>Shales</i>)	140000 - 1400000

Sumber : Hary Christady H, 2010 :160

Tabel 4.13 Nilai Rasio Poisson (Bowles, 1977)

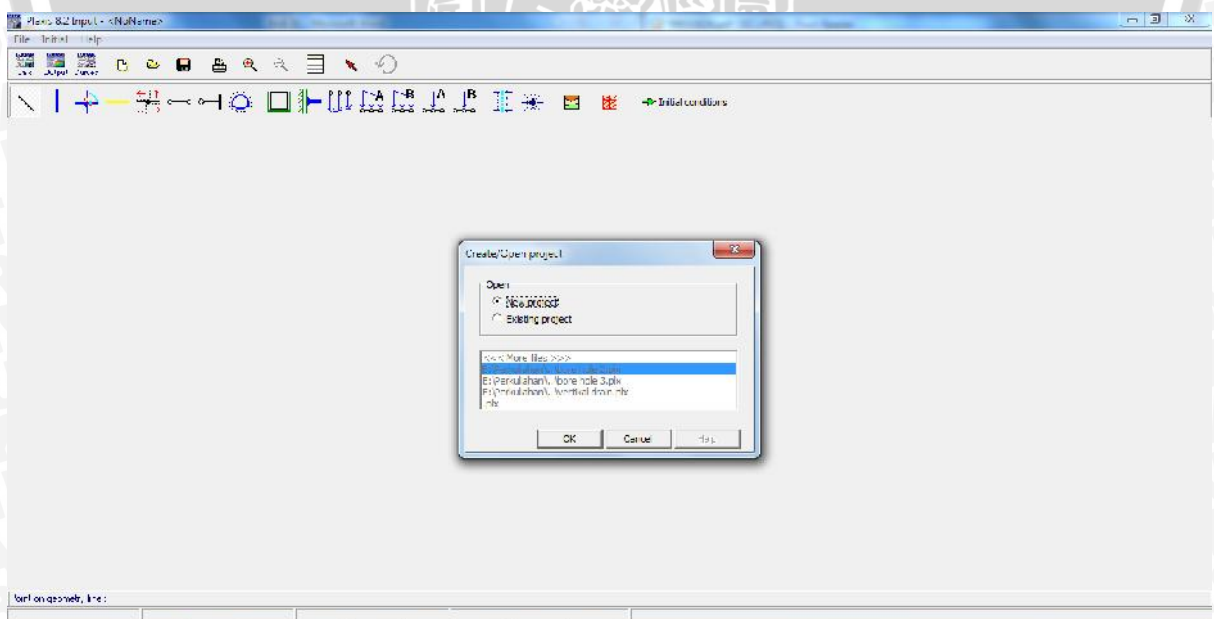
Jenis Tanah	μ
Lempung Jenuh	0,4 - 0,5
Lempung Tak Jenuh	0,1 - 0,3
Lempung Berpasir	0,2 - 0,3
Lanau	0,3 - 0,35
Pasir Padat	0,2 - 0,4
Pasir Kasar ($e = 0,4 - 0,7$)	0,15
Pasir Halus	0,25
Batu	0,1 - 0,4
Loess	0,1 - 0,3
Beton	0,15

Sumber : Hary Christady H, 2010 : 204

b. Input Data

- Model Geometri dan Kondisi Batas (*Boundary Condition*)

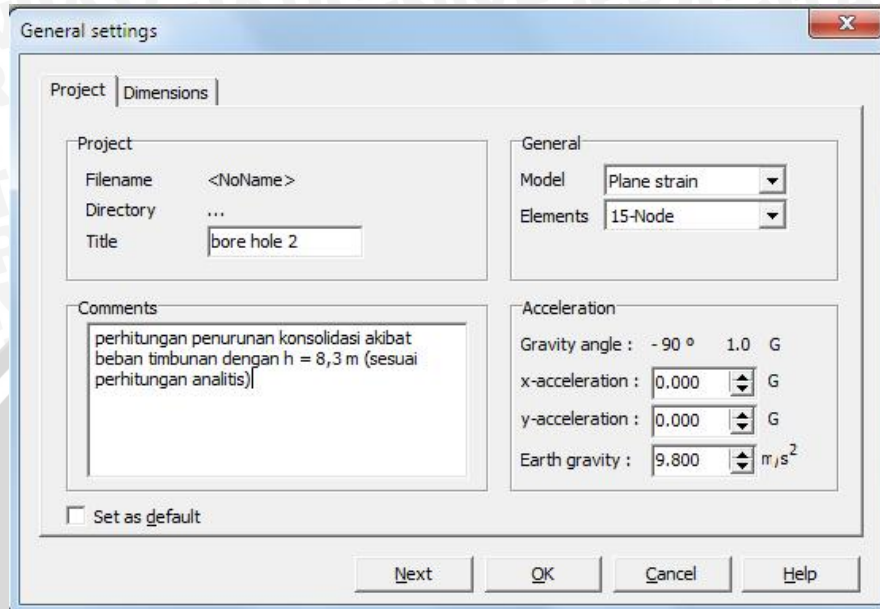
Timbunan dapat dianalisa dengan menggunakan model regangan bidang (*plain strain*), dengan 15 titik nodal. Satuan dasar yang digunakan untuk panjang, gaya, dan waktu adalah m, kN, dan hari. Model geometri mempunyai lebar total 800 m (sesuai rencana timbunan) dimulai dari titik tengah timbunan. Geometri penuh dapat digambarkan dengan menggunakan pilihan garis geometri (*Geometry Line*). Jepit standar (*Standard Fixities*) dapat digunakan untuk mendefinisikan kondisi batas. Tampilan dari model geometri pada *bore hole 2* dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 4.19 Tampilan awal Plaxis 8.2 2D

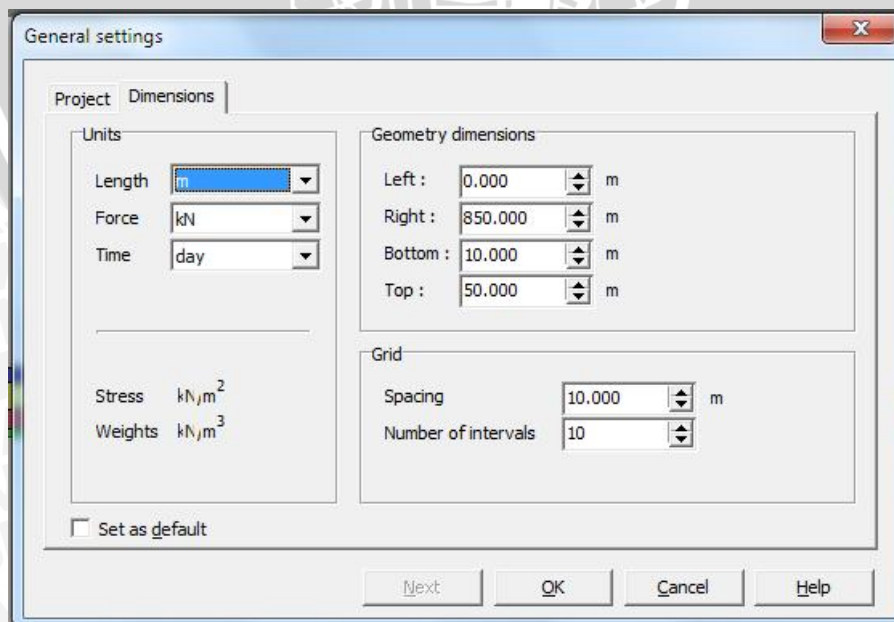
Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Sebelum memulai pemodelan lapisan tanah dan kluster volumetrik lainnya, terlebih dahulu harus menentukan jenis elemen dan jumlah titik nodal. Elemen ini menggunakan interpolasi dengan ordo empat untuk perpindahan dari integrasi numerik yang melibatkan 12 titik Gauss (titik tegangan).

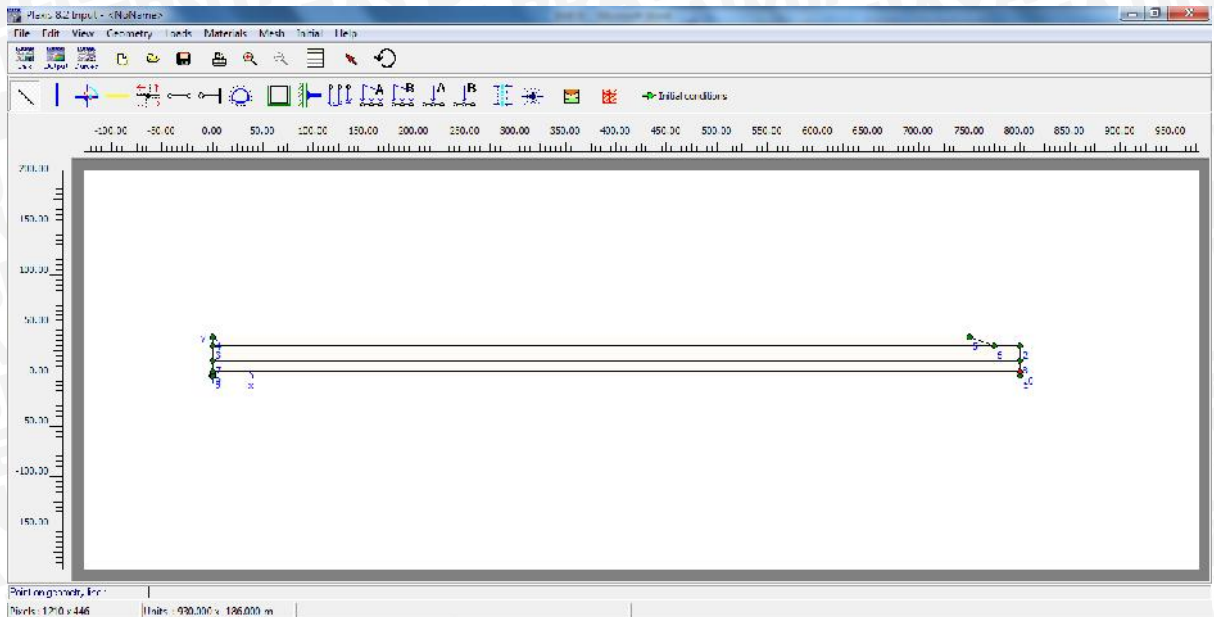


Gambar 4.20 Jendela pengaturan global Plaxis 8.2 2D (lembar-tab *Proyek*)
Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Satuan-satuan untuk panjang, gaya dan waktu yang digunakan dalam analisis didefinisikan saat data masukan ditentukan oleh pengguna. Satuan-satuan dasar ini dimasukkan dalam lembar-tab *Dimensi* dalam jendela *Pengaturan Global*.



Gambar 4.21 Jendela pengaturan global Plaxis 8.2 2D (lembar-tab *Dimensi*)
Sumber : Hasil Perhitungan, 2014



Gambar 4.22 Hasil penggambaran geometri pada *bore hole 2*
Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

- Data Bahan (*Material Sets*)

Adapun sifat-sifat material yang dimasukkan ke kumpulan data material pada program masukan (*input*) Plaxis dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Parameter Desain Pada *Bore Hole 2*

Parameter	Timbunan	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3
Tebal (m)	8,3	15,0	10,0	5,0
Kondisi Tanah	Padat	Lunak	Lunak	Lunak
Model	<i>Mohr Coulomb</i>	<i>Soft Soil</i>	<i>Soft Soil</i>	<i>Soft Soil</i>
Type	<i>Drained</i>	<i>Undrained</i>	<i>Undrained</i>	<i>Undrained</i>
γ_{unsat} (kN/m ³)	10,00	8,34	8,46	12,90
γ_{sat} (kN/m ³)	18,00	10,43	10,58	16,12
k_x (m/hari)	1,00	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
K_y (m/hari)	1,00	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
E (kN/m ²)	3000	-	-	-
μ	0,30	-	-	-
c (kN/m ²)	1,00	18,34	12,13	1,25
ϕ (°)	30,00	13,53	19,52	32,33
Cc	-	0,33	0,34	0,34
Cs	-	0,04	0,04	0,04

Sumber : Data Geologi PLTU Kaltim, 2013

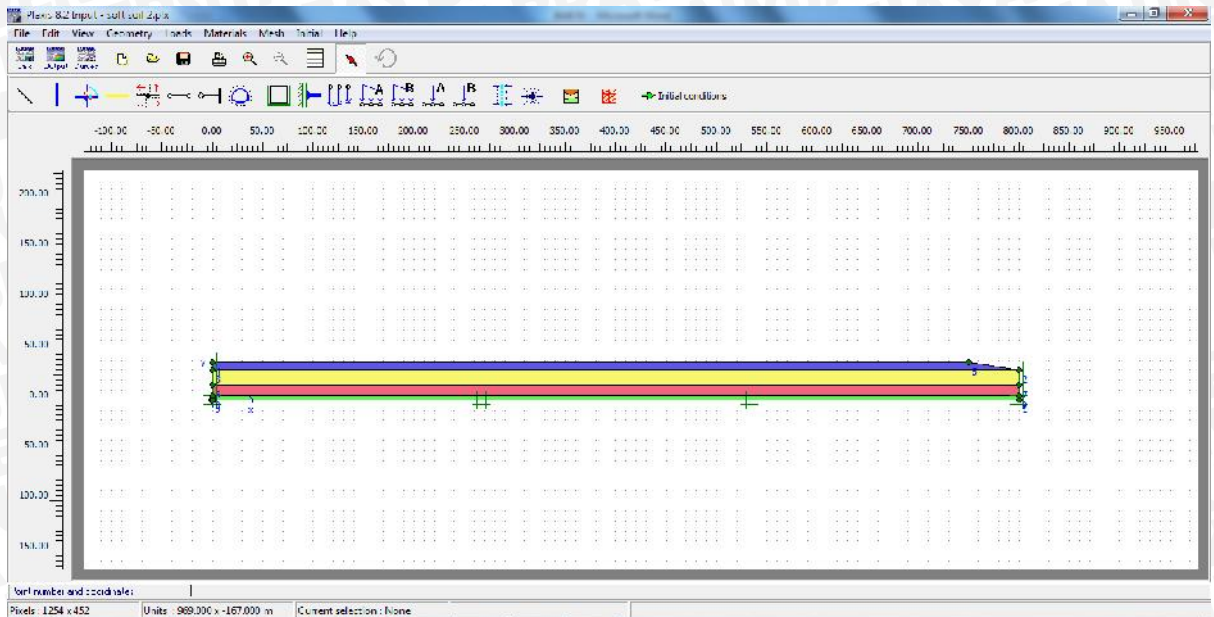
Kumpulan data material dimasukkan sesuai pada klaster dalam model geometri. Adapun cara memindahkan data material tersebut adalah dengan mengklik dan seret (*drag*) kumpulan data ke masing-masing klaster.

Gambar 4.23 Jendela kumpulan material untuk tanah dan antarmuka Plaxis 8.2 2D (lembar-tab *Umum*)

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

Gambar 4.24 Jendela kumpulan data material tanah dan antarmuka Plaxis 8.2 2D (lembar-tab *Parameter* dalam Mohr-Coulomb)

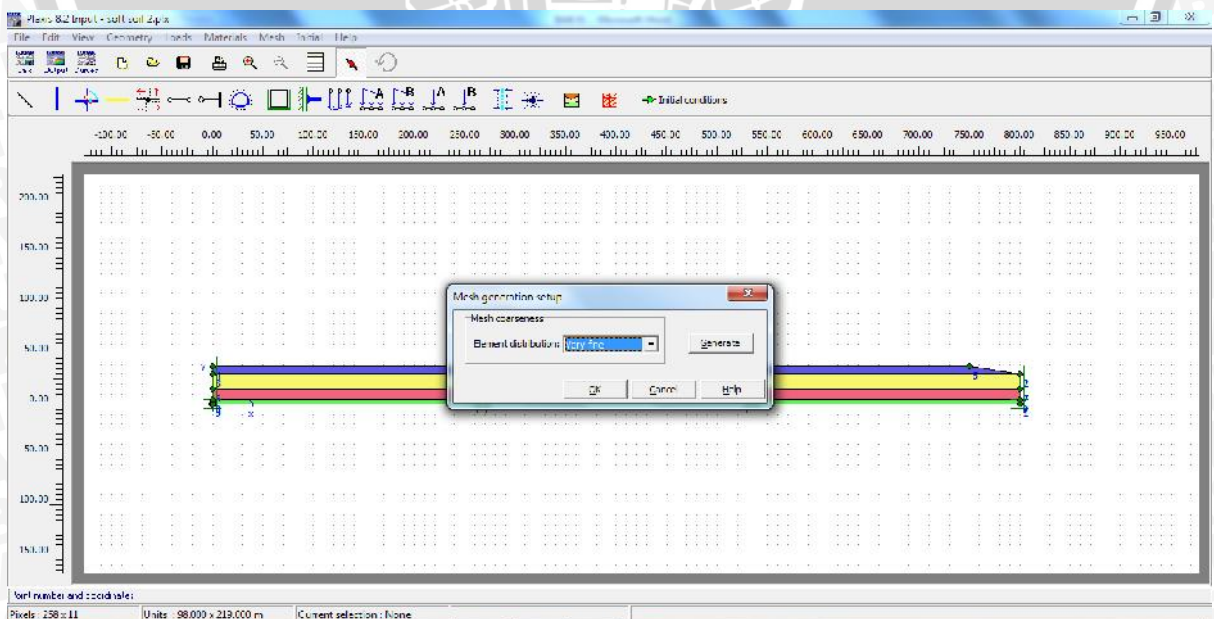
Sumber : Hasil Perhitungan, 2014



Gambar 4.25 Tampilan geometri setelah adanya data material pada setiap lapisan tanah
Sumber : Hasil Perhitungan, 2014

- Penyusunan Jaring Elemen (*Mesh Generation*)

Setelah memasukkan parameter material, jaring elemen hingga sederhana dapat disusun dengan menggunakan tingkat kekasaran elemen sesuai keinginan perhitungan. Semakin rapat kekasaran elemen, maka semakin teliti perhitungan. Dalam perhitungan kali ini, dipilih kekasaran elemen sangat rapat (*very fine*). Kemudian dilakukan penyusunan jaring elemen dengan menekan tombol susun jaring elemen (*generate mesh*). Hasil penyusunan jaring elemen dapat dilihat pada gambar 4.27.



Gambar 4.26 Pemilihan tingkat kekasaran elemen (*very fine*)
Sumber : Hasil Perhitungan, 2014