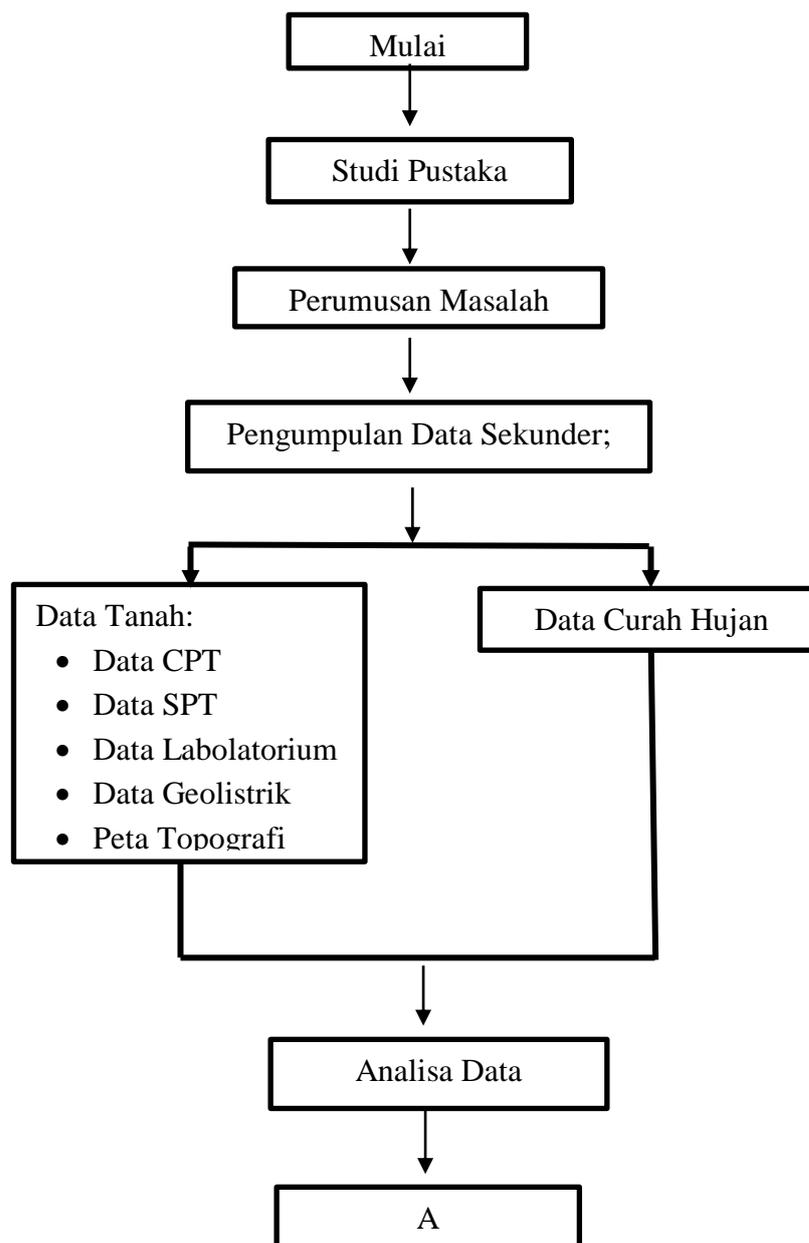
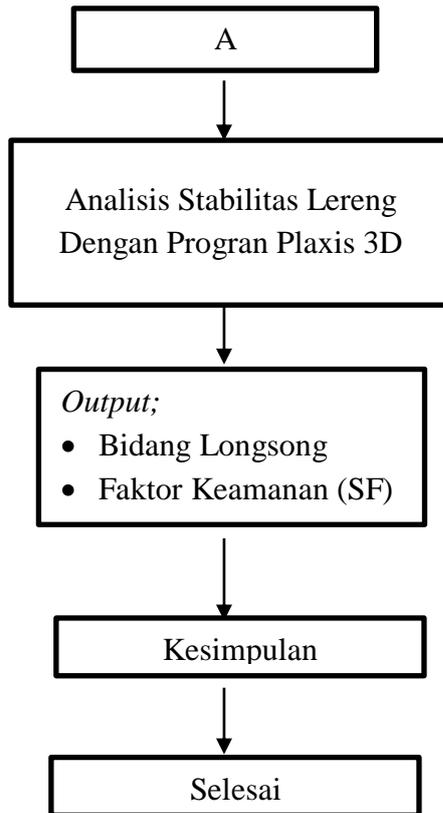


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir

Untuk penyusunan tugas akhir ini, peneliti membuat suatu metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik secara sistematis. Berikut bagan diagram alir analisa kestabilan lereng terhadap infiltrasi air hujan yang ditunjukkan pada **Gambar 3.1**.





Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2. Tinjauan Umum

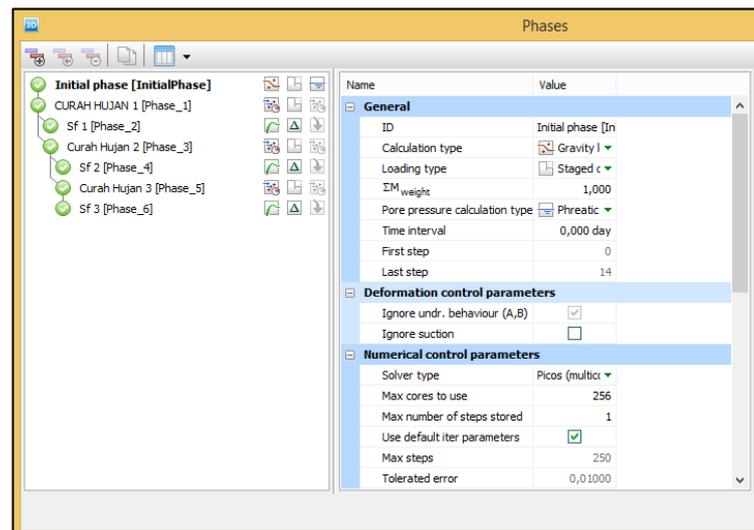
Dalam melaksanakan analisa kestabilan lereng terhadap infiltrasi air hujan, sangat dibutuhkan informasi data tanah untuk mengetahui sifat/perilaku tanah pada suatu lokasi yang akan dianalisis, maka diperlukan data-data lapangan yang cukup lengkap. Data tersebut diperoleh dari hasil survey dan investigasi dari daerah yang bersangkutan. Pada pencarian data tanah, dilakukan pengujian dari permukaan tanah hingga pada kedalaman tanah keras. Pada hasil pengujian tersebut, maka akan didapatkan data lapangan dan data labolatorium. Pada data lapangan, didapatkan data tanah dari uji SPT. Untuk data laboratorium didapatkan hasil dari tanah *undisturbed* yang berasal dari uji SPT. Kelengkapan dan keakuratan data sangat menunjang terhadap hasil perhitungan, sehingga dari hasil tersebut akan berpengaruh terhadap bentuk maupun kekuatan konstruksi disekitarnya. Untuk *software* PLAXIS 3D, penulis mendapatkannya dengan cara *me-install* program dengan versi *student*.

3.3. Stage Construction Pada Program PLAXIS 3D

Karena PLAXIS adalah *software* yang berbasis pada konstruksi bertahap, maka harus didefinisikan tahap konstruksi dari mulai kondisi awal geometri sampai ke kondisi mencari nilai *safety factor* (*safety analysis*). Adapun perhitungan analisis dihitung dalam beberapa tahap di antaranya:

1. Penetapan Kondisi Awal (*Initial Phase*)

Di dalam program PLAXIS 3D *initial phase* sudah dapat mewakili kondisi awal (*initial condition*). Yang secara umum, pada tahap ini kondisi awal yang terdiri dari konfigurasi geometri tanah dan tegangan awal seperti tegangan efektif, tekanan air pori dan parameter tanah akan dikonfigurasi sebagai kondisi awal dalam analisis ini. Untuk penelitian ini dalam pemilihan *calculation type* penulis menggunakan *Gravity loading*. Hal ini dikarenakan untuk kondisi lereng yang akan diteliti, sebagai aturan penggunaan *K0-procedure* digunakan hanya dalam kasus kondisi tanah yang relatif horizontal, selain itu maka digunakan *calculation type* berupa *Gravity Loading*

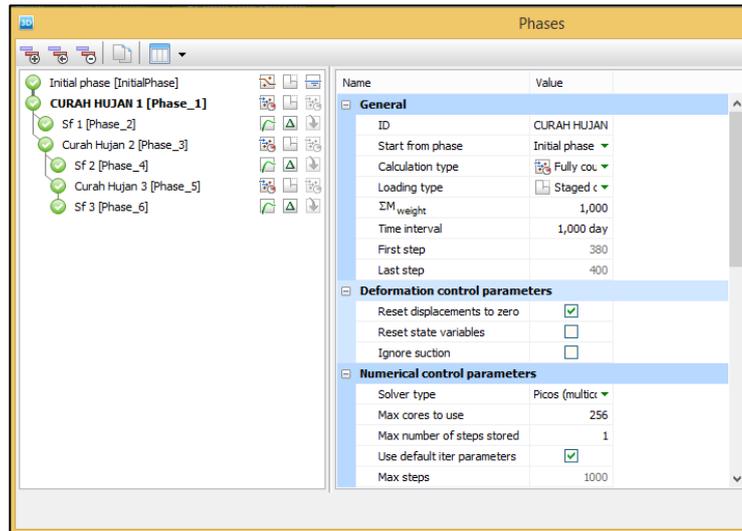


Gambar 3.2. Penetapan *Initial Phase*

2. Tahapan Adanya Hujan

Menghitung stabilitas lereng setelah adanya hujan dengan variasi curah hujan yang mempengaruhi stabilitas lereng dengan "PLAXIS 3D". Dalam tahap ini penulis menggunakan *calculation type* yang berupa *Fully coupled flow-deformation* dalam proses analisis perhitungan. Karena

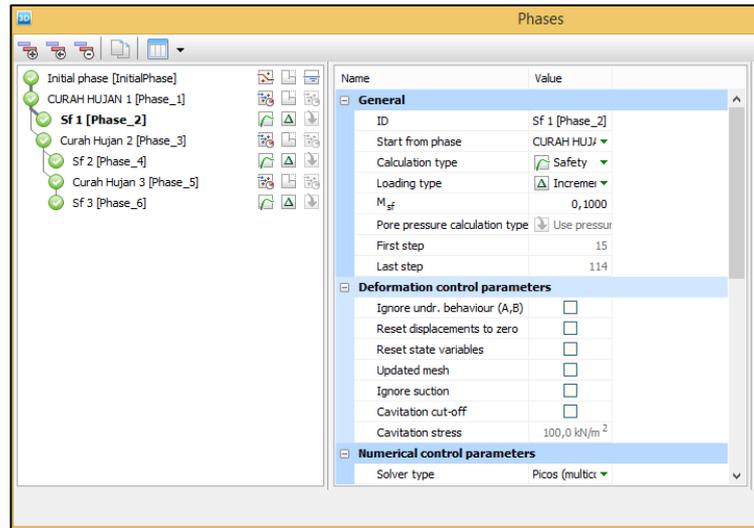
pada tipe *calculation* ini digunakan untuk menganalisis perilaku aliran tanah dan deformasi secara bersamaan atau dikenal dengan istilah *coupled analysis*.



Gambar 3.3. Phase Adanya Hujan

3. Tahapan Perhitungan *Safety* (*Phi-C Reduction*)

Hasil analisis stabilitas lereng berupa nilai faktor keamanan (*safety factor*) dalam program PLAXIS 3D menggunakan tipe *calculation* yang berupa *safety*. Tipe *calculation* ini adalah suatu metode pada program PLAXIS 3D yang digunakan untuk menghitung nilai faktor keamanan dengan cara membandingkan kekuatan awal tanah terhadap kekuatan minimum yang dibutuhkan untuk dapat stabil atau seimbang dengan mereduksi atau mengurangi nilai kuat geser (*shear strength*) tanah secara berkala hingga mencapai kondisi runtuh (*collapse*).

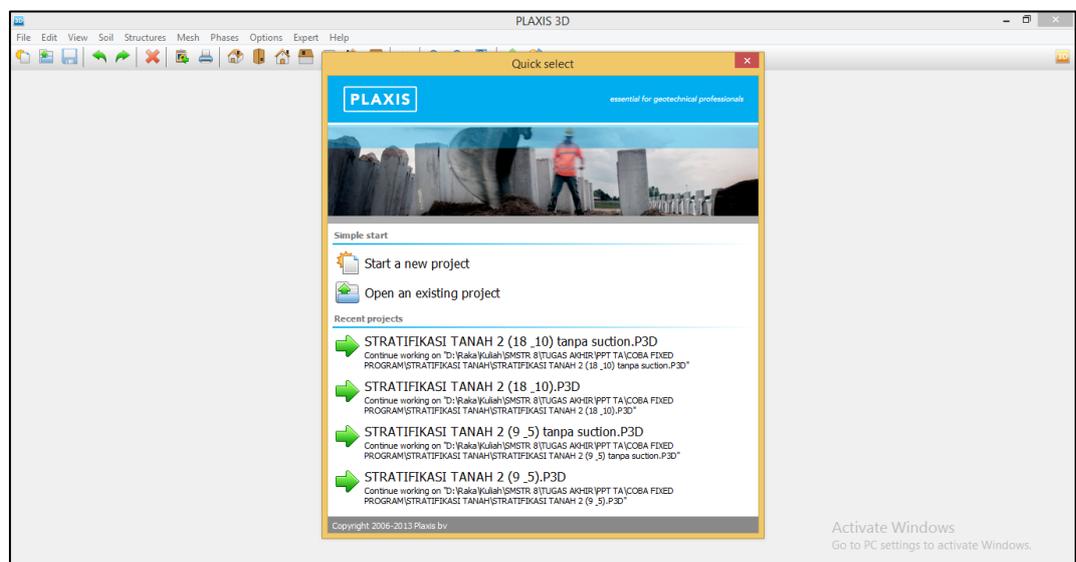


Gambar 3.4. Phase Faktor Keamanan

3.4. Tahapan Pemodelan PLAXIS 3D

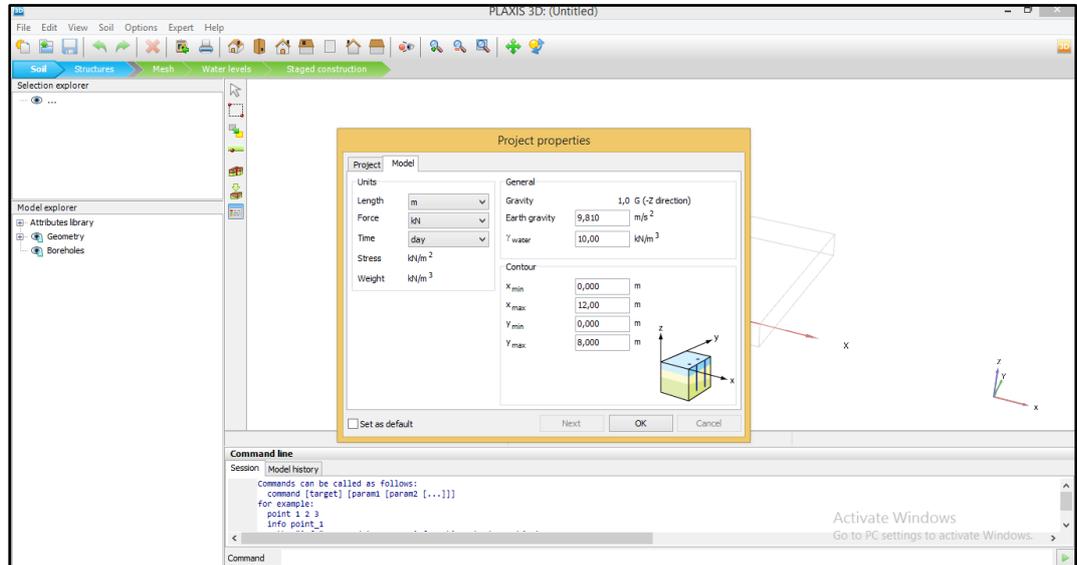
Untuk tahapan pemodelan PLAXIS 3D akan dijelaskan secara *detail* mulai dari pembuatan geometri lereng yang mewakili keadaan di lapangan hingga hasil akhir yang akan didapatkan pada aplikasi PLAXIS 3D. Berikut ini adalah langkah – langkah untuk pemodelan analisis stabilitas lereng menggunakan *software* PLAXIS 3D:

1. Langkah pertama adalah, memulai PLAXIS dengan cara *double-clicking* pada icon  “Input Program”. Lalu akan muncul kotak *Quick Select* dan pilihlah *Start a new Project* untuk memulai pemodelan.



Gambar 3.5. Membuat *New Project*

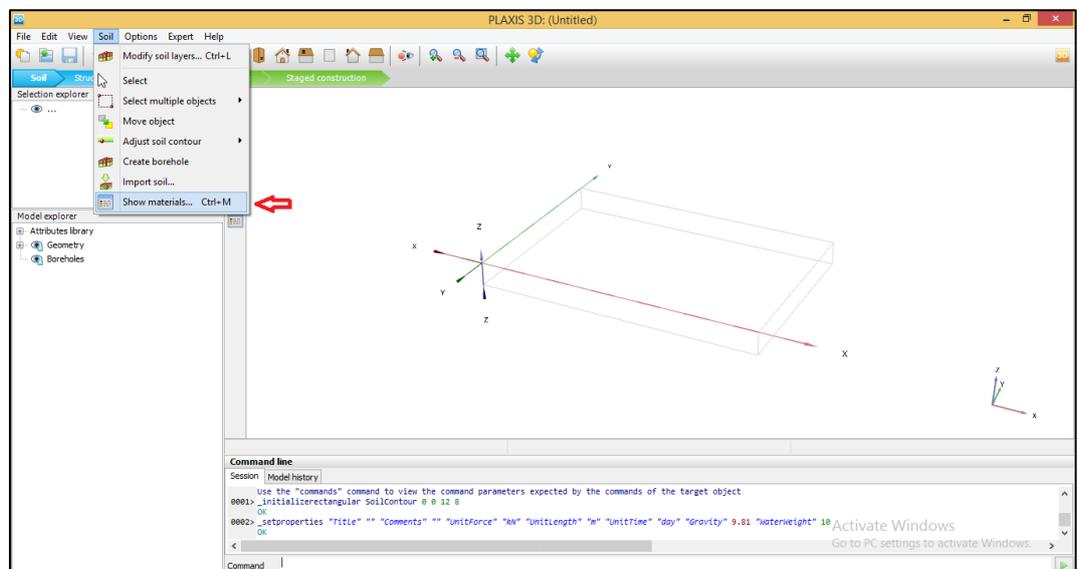
2. Langkah selanjutnya adalah mengatur parameter dasar yang akan digunakan pada pemodelan lereng seperti tipe analisis yang akan digunakan, elemen dasar yang digunakan, satuan yang akan digunakan, hingga koordinat gambar kerja yang akan di buat. Untuk mengaturnya, akan muncul *tabsheet* dan klik *model*.



Gambar 3.6. Mengatur *Project Properties*

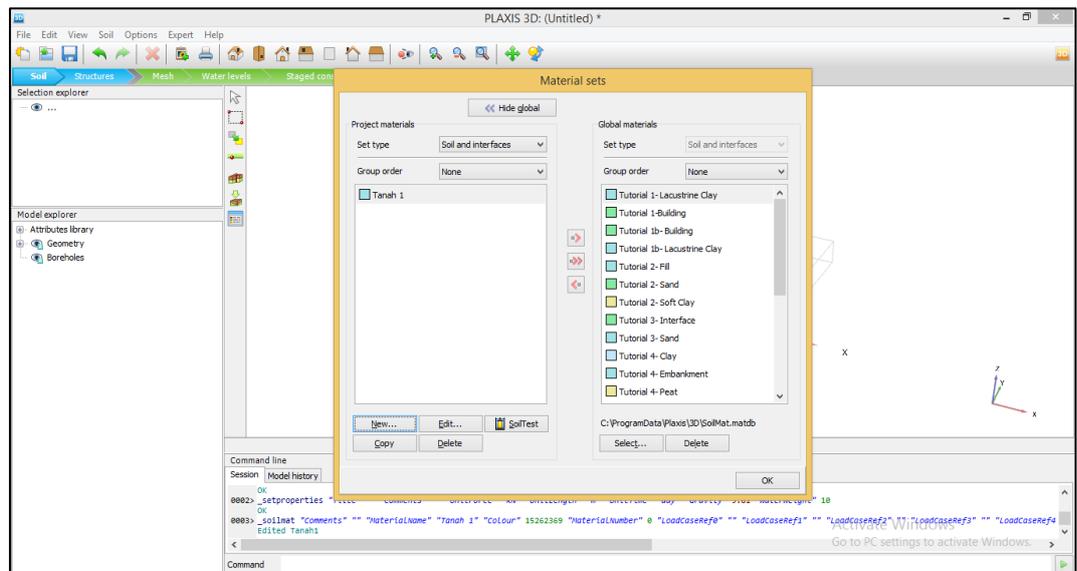
Setelah selesai, lalu klik *OK*.

3. Langkah selanjutnya adalah memasukkan data *material property* yang diinginkan. Dengan cara klik *soil* pada menu *toolbar* dan pilih *show materials*.



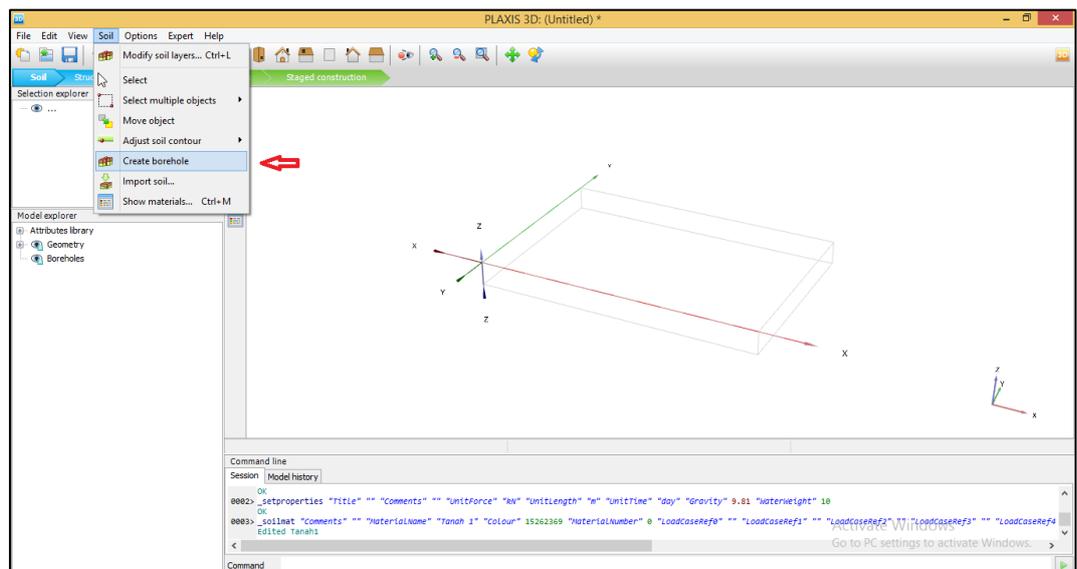
Gambar 3.7. Memilih *Show Materials*

Setelah itu, masukan data parameter tanah yang akan digunakan sesuai dengan stratifikasi tanah yang akan dimodelkan.



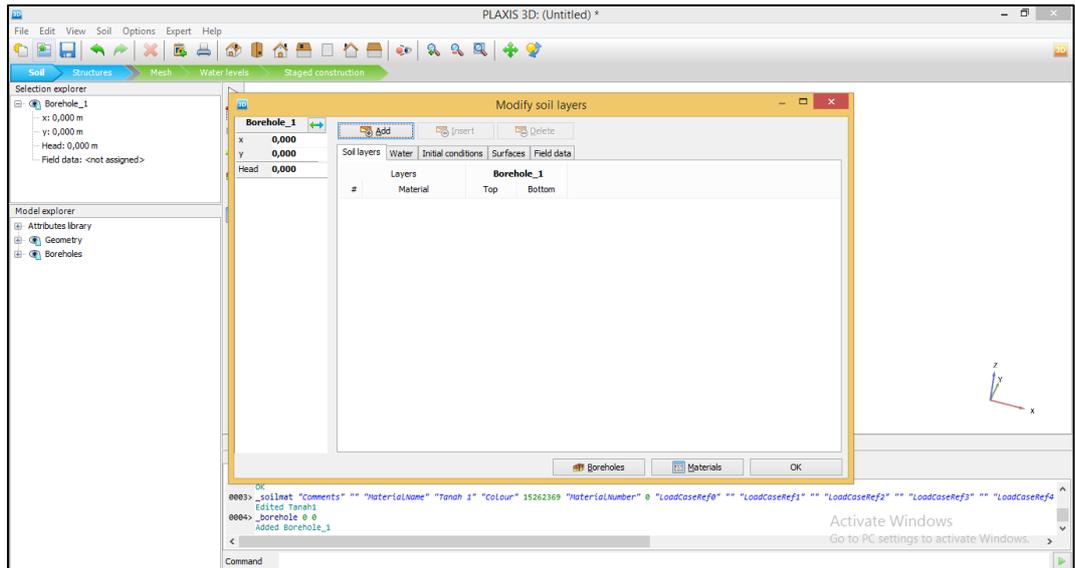
Gambar 3.8. Membuat *Material Property*

4. Selanjutnya adalah pembuatan geometri lereng yang sesuai dengan representasi gambar rencana dan kondisi stratifikasi tanah. Dengan cara klik “*create borehole*” lalu atur muka air tanah sesuai dengan gambar rencana.



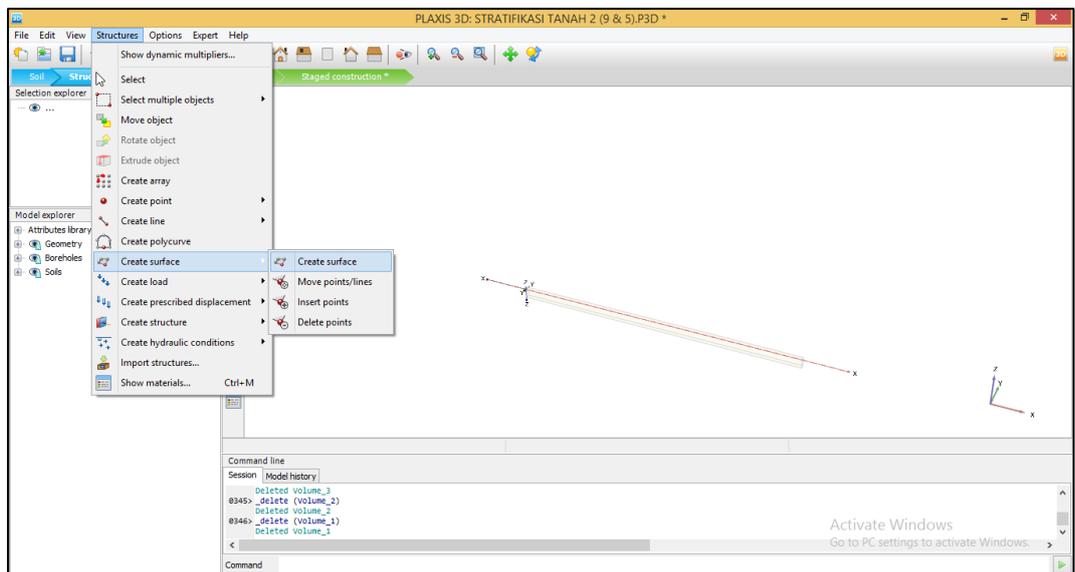
Gambar 3.9. Memilih *Create Borehole*

Setelah itu masukan kondisi geometri sesuai gambar rencana untuk membuat muka air tanah.



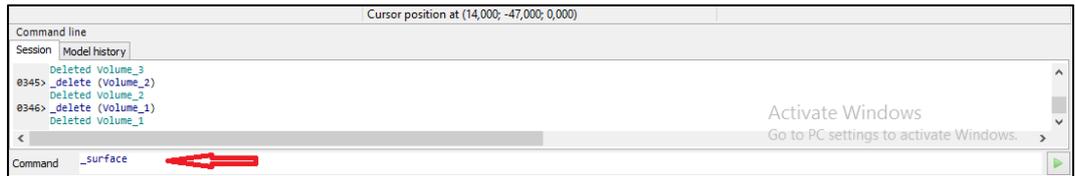
Gambar 3.10. Mengatur Muka Air Tanah

5. Langkah selanjutnya adalah membuat *defining* geometri lereng pada mode *Structure*. Dengan cara klik *structures* pada menu *toolbar* dan pilih *create surface*.



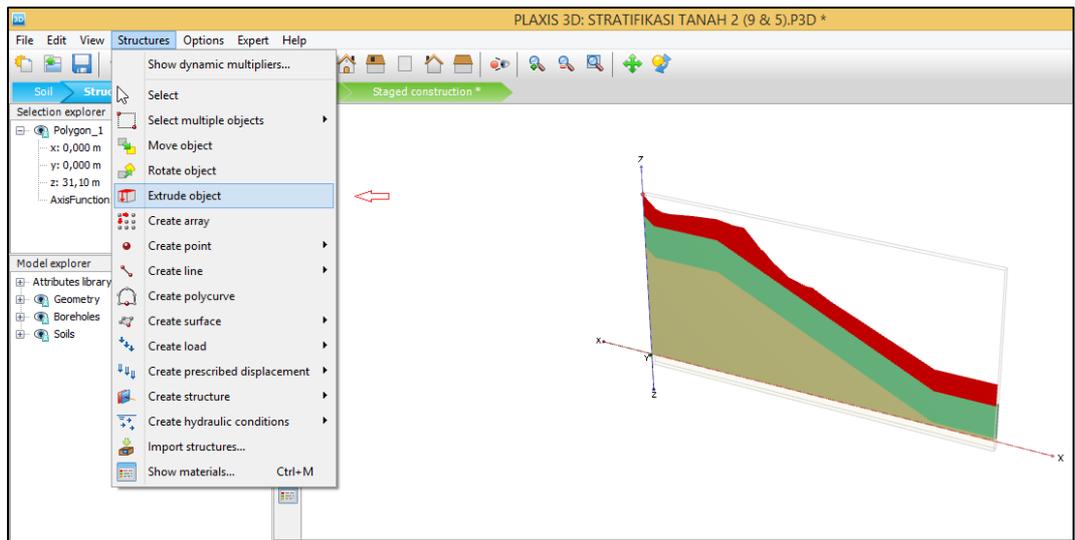
Gambar 3.11. Membuat *surface*

Input data geometri lereng yang telah dibuat dengan cara memasukkan data koordinat lereng (x,y,z) pada perintah *command*.



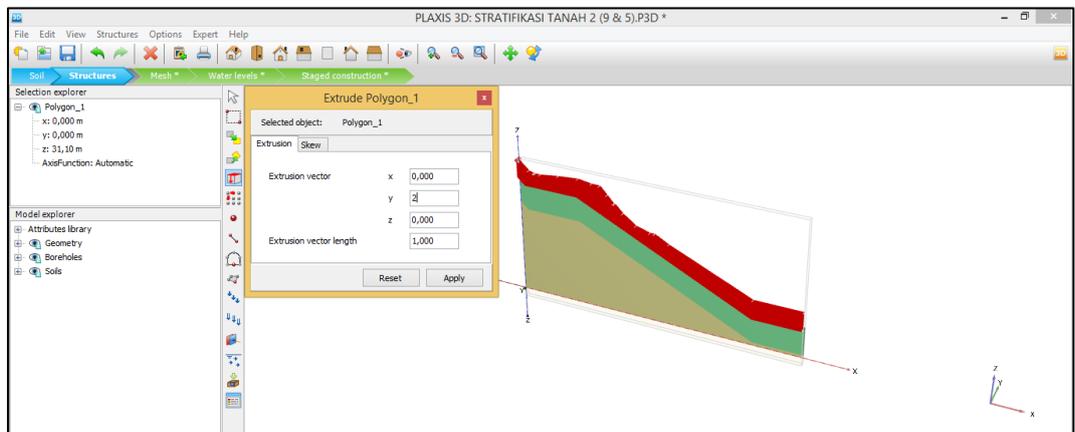
Gambar 3.12. *Input Koordinat Lereng*

- Setelah membuat *surface*, buatlah bidang datar (lereng) menjadi 3 dimensi dengan cara *extrude object* sesuai dengan bidang 3 dimensi yang akan ditinjau.



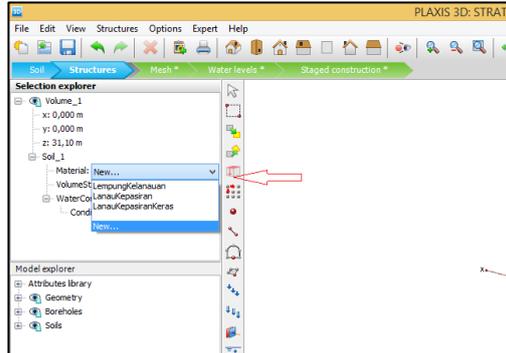
Gambar 3.13. *Extrude Surface Lereng*

Lalu, akan muncul tampilan di bawah ini, untuk mengatur sejauh mana lereng yang ditinjau secara tiga dimensi dengan cara memasukkan jarak pada koordinat (y). Selanjutnya hapus *surface* yang telah di *extrude* agar tidak berpengaruh pada analisis lereng.



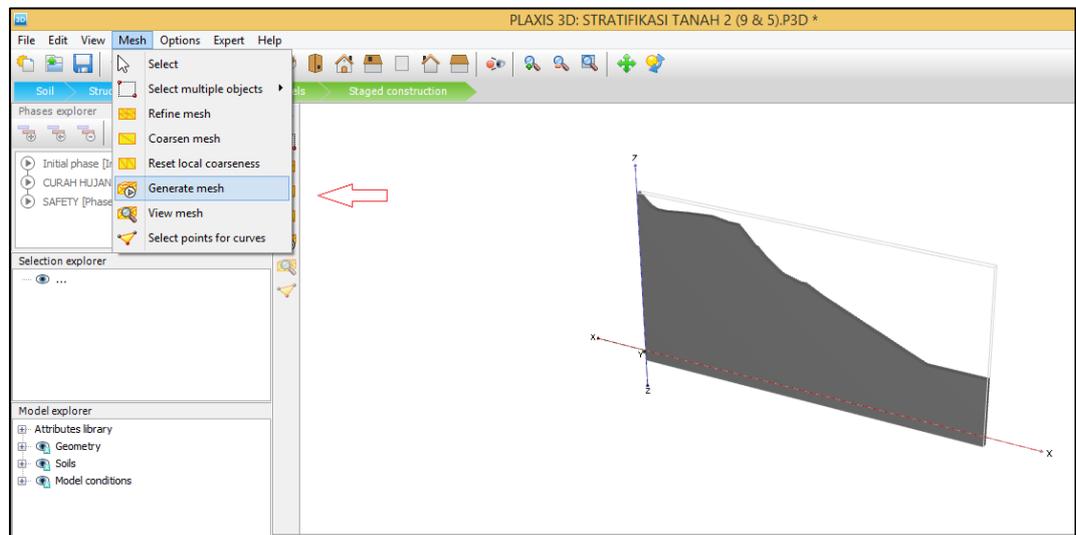
Gambar 3.14. *Input Nilai Extrude Lereng*

7. Langkah selanjutnya adalah memasukkan parameter tanah yang telah di buat ke dalam geometri lereng dengan cara pilih tanah yang akan kita *input* dengan parameter tanah pada *selection explorer* dan *soil*.



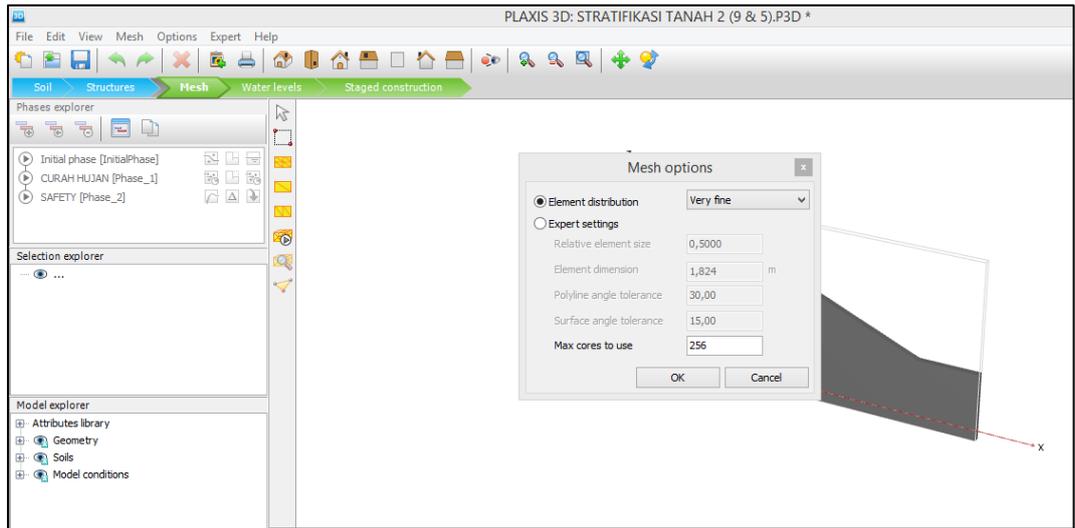
Gambar 3.15. Define Materials Tanah ke dalam Lereng

8. Langkah selanjutnya adalah melakukan *Mesh Generation* pada mode *Mesh*, lalu klik *generate mesh* pada *toolbar*.



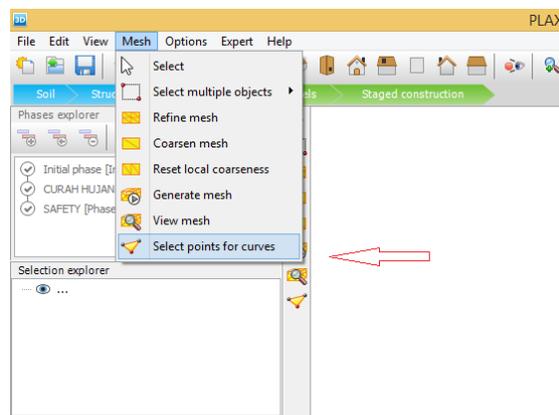
Gambar 3.16. Generate Mesh

Lalu setelah klik *generate mesh*, akan muncul *window* seperti gambar di bawah dan pilih *Very Fine* sebagai *element distribution* untuk hasil yang maskimal.



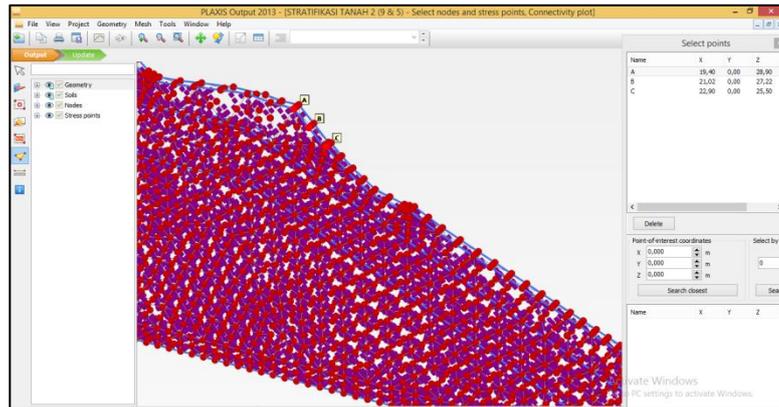
Gambar 3.17. Mengatur *Element Distribution Mesh*

Setelah itu, pilih titik pada *generate mesh* dengan cara klik *select point for curves*. Hal ini berguna untuk menentukan titik yang akan di tinjau pada proses analisis.



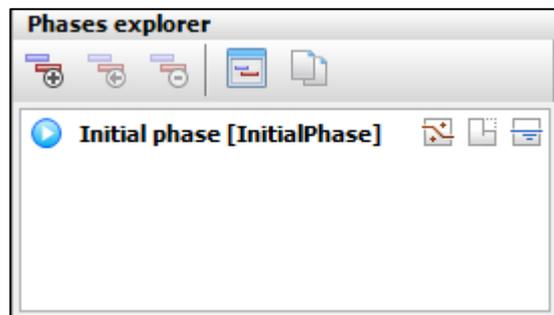
Gambar 3.18. Pengaturan Titik Tinjau

Lalu, pilih titik yang akan di tinjau untuk proses keluaran data analisis. Setelah itu, klik *update* untuk kembali pada mode *Mesh*.



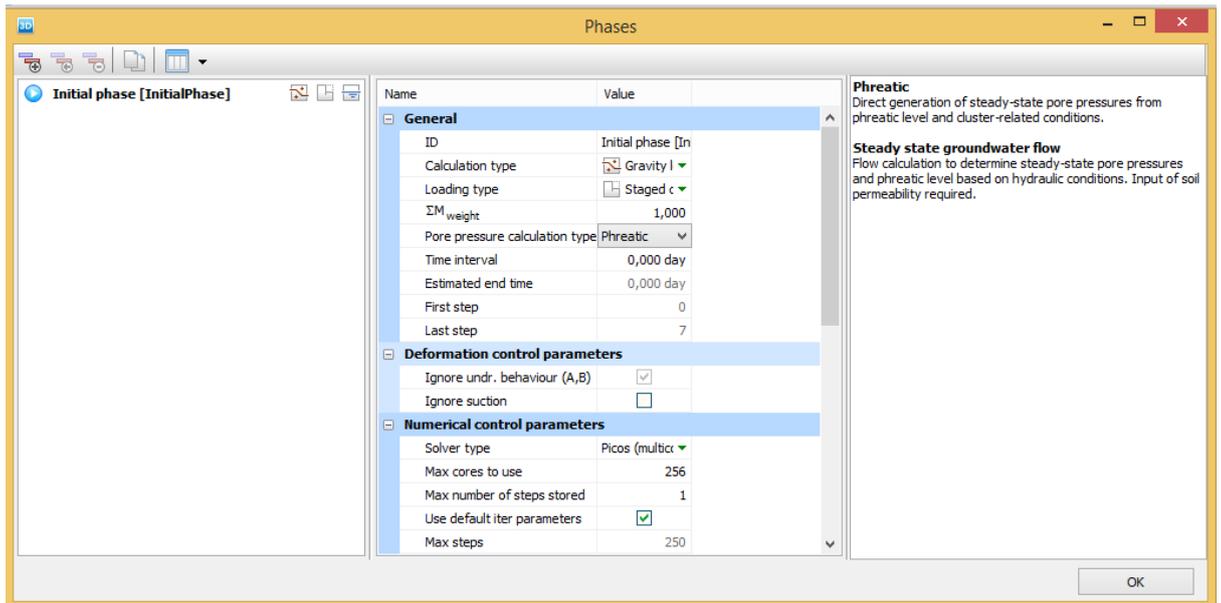
Gambar 3.19. Memilih Titik Tinjau

9. Langkah selanjutnya adalah proses kalkulasi, langkah awal dari bagian ini adalah membuat *staged construction*. Kalkulasi pertama dari *staged construction* ini adalah *initial phase*, fase ini secara otomatis sudah ada dalam *Phases explorer*. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



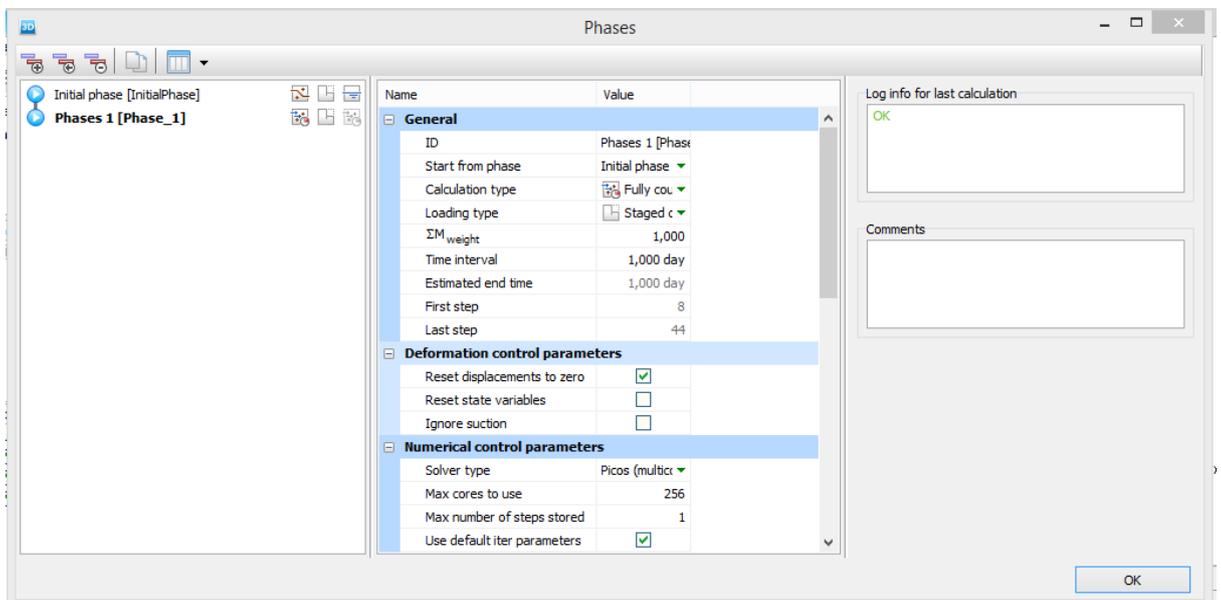
Gambar 3.20. Phase Explorer

Lalu setelah itu, *double-click* pada *initial phase* di *phases explorer* dan akan muncul *window* seperti di bawah ini. Pilih  *Gravity Loading* pada kotak *Calculation type* dalam *tabsheet General*. Lalu dalam *Loading type* di pilih  *staged construction* dan *Pore pressure calculation type* di pilih *Phreatic*. Dan *unchecklist ignore suction* pada *tabsheet Deformation control parameters*.



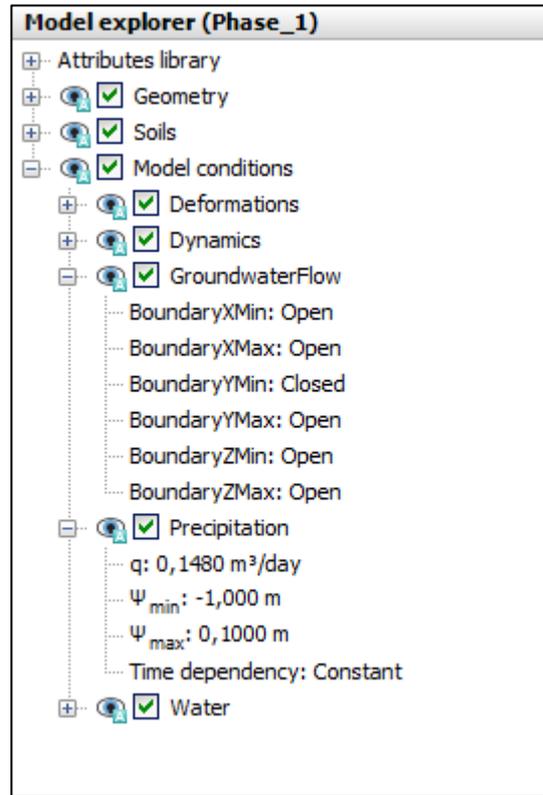
Gambar 3.21. *Setting Initial Phase*

10. Setelah itu, lakukan untuk menganalisis curah hujan dengan cara klik  *add phase* pada *box phases explorer*, *phase* baru akan muncul di bawah *initial phases* dengan nama *Phase_1*. Lalu *double-click* “*Phase_1*” untuk membuka *window “Phases”*. Pilih *initial phases* untuk “*Phases starts from*”, lalu pilih *fully coupled flow-deformation* untuk “*Calculation Type*” dan isi *time interval* sesuai dengan perencanaan pemodelan, dan *unchecklist* untuk *ignore suction* pada *tabsheet “Deformation control parameters”*.



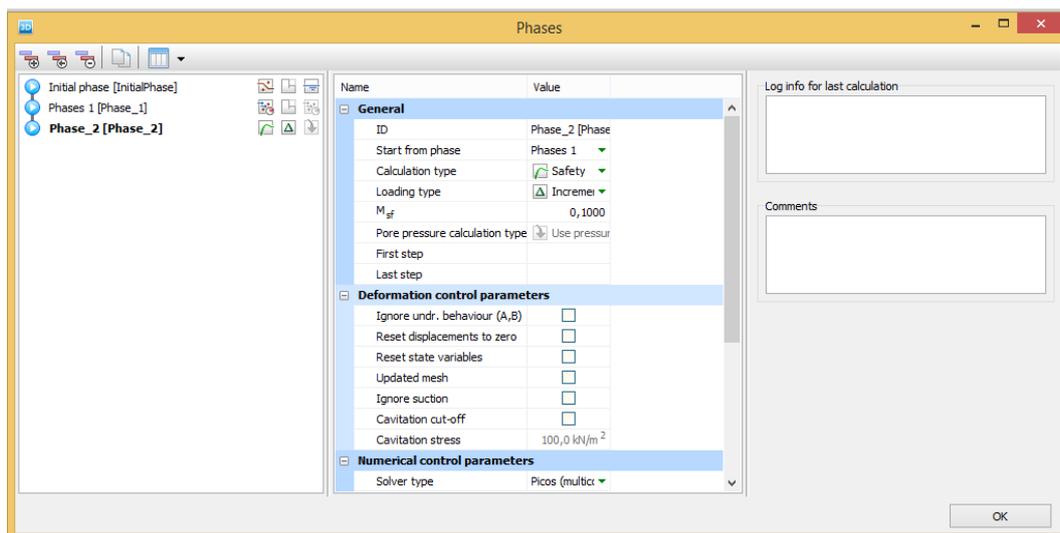
Gambar 3.22. *Setting untuk Curah Hujan*

11. Lalu setelah itu buka *Model explorer* di dalam “*Model conditions subtree*” untuk mengatur curah hujan yang diinginkan serta pengaturan dalam *Groundwater Flow*, dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



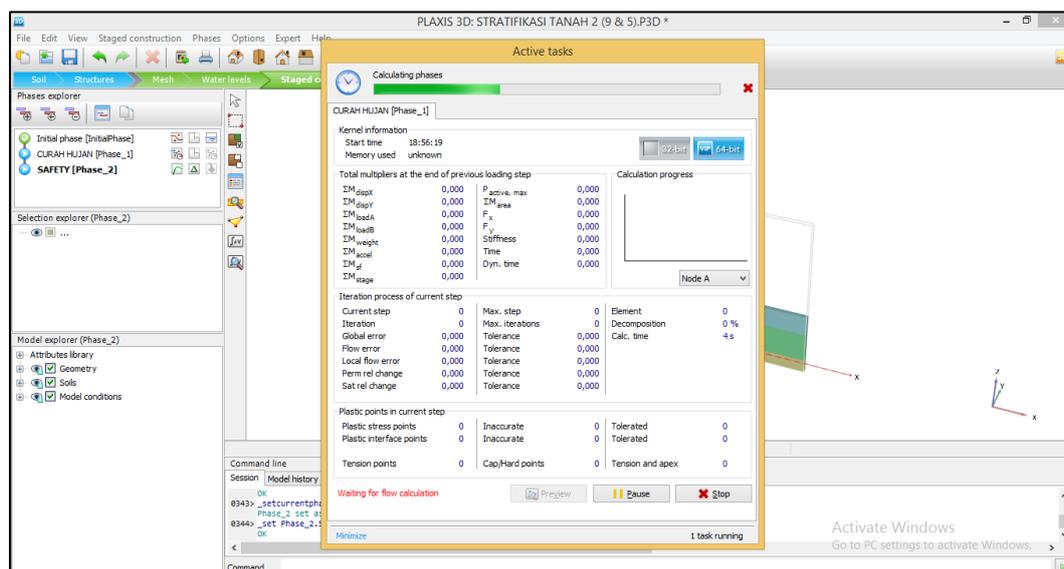
Gambar 3.23. *Model Conditions Subtree*

12. Langkah selanjutnya adalah membuat *stage construction* untuk menganalisis *safety factor*, dengan cara klik  *add phase* pada *box phases explorer*, *phase* baru akan muncul di bawah *Phase_1* dengan nama “*Phase_2*”. Lalu *double-click* pada “*Phase_2*” untuk membuka *window “Phases”*. Pilih *Phase_1* untuk “*Phases starts from*”, lalu pilih *safety* untuk “*Calculation Type*”, pilih *incremental multipliers* untuk “*Loading Type*”, dan *unchecklist* untuk *ignore suction* pada *tabsheet “Deformation control parameters”*. Dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



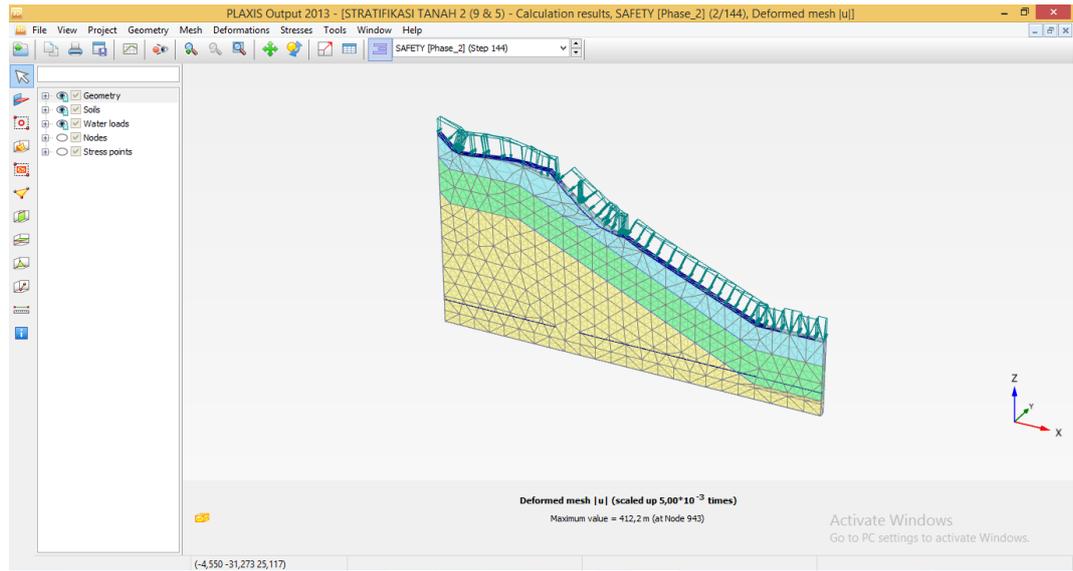
Gambar 3.24. Safety Analysis

13. Setelah semua *staged construction* telah dilakukan, maka selanjutnya adalah prosesi *calculation/running* program pada PLAXIS 3D. Dengan cara klik  *calculate* untuk memulai proses dari kalkulasi tersebut, lalu tunggu sampai proses *calculation/running* telah selesai dilakukan.



Gambar 3.25. Calculating

14. *Phase list* pada *Phases explorer* akan berubah bentuk simbolnya menjadi  apabila proses *calculate/running* sudah benar.
15. Untuk melihat hasil keluaran dari proses *calculate* adalah dengan cara klik  *view calculation* dan akan memulai pada *output program*, seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.26. *Output Program*