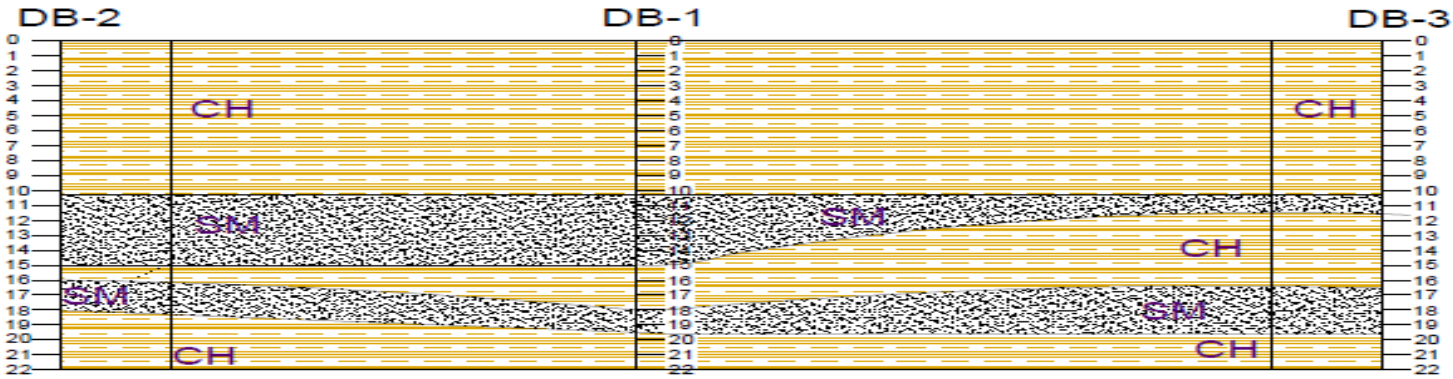
# BAB 5
# ANALISIS

## 5.1 Umum

Pada bab ini akan membahas analisis perilaku tanah disekitar pondasi atau stabilitas tanah dibawah pondasi. Analisis dilakukan dengan software yaitu Plaxis V8.2, dua kondisi yaitu tegangan total serta tegangan efektif, dan dua pemodelan tanah yaitu Morh-Coulomb dan Soft Soil Pada Plaxis. Adapun analisis data untuk mempelajari perilaku tanah disekitar pondasi adalah sebagai berikut.

## 5.2 Statigrafi Tanah

Statigrafi tanah adalah data lapisan tanah dilapangan. Statigrafi tanah dibuat berdasarkan pada hasil pengeboran dilapangan serta pengujian SPT *(Standar Penetration Test).* Dapat dilihat pada gambar 5-1, hasil pengeboran yang disertai dengan pengujian SPT*(Standar Penetration Test)* yang telah dilakukan dilapangan, statigrafi tanah dilokasi studi dapat dibagi menjadi dua jenis tanah yaitu CH (Lempung dengan Plastisitas tinggi) dan SM (Pasir mengandung lanau). Tanah CH memiliki nilai rata rata SPT yaitu 0 sampai 12, terdapat pada kedalaman 0 – 10 meter, 12 – 16 meter, dan 20 -22 meter. Tanah SM memiliki nilai rata-rata SPT yaitu 6 sampai 19, terdapat pada kedalaman 10 – 12 meter dan 16 – 20 meter. Statigrafi tanah ini yang akan digunakan dalam analisis stabilitas tanah dibawah pondasi untuk mengetahui perilaku tanah yang menerima beban dari beban pondasi. Statigrafi tanah dapat dilihat pada gambar dibawah ini.




**Gambar 5-1 Statigrafi tanah dilapangan**
*(sumber:Dokumentasi Pribadi 2017)*

## 5.3 Analisis Stabilitas Tanah Pada Pondasi Dengan Menggunanakan Plaxis

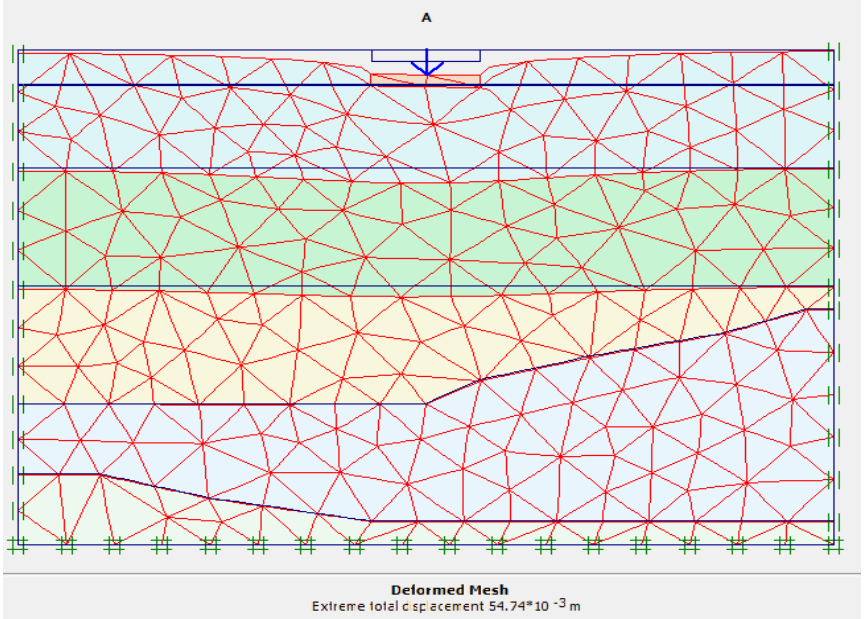
Analisis stabilitas dengan menggunakan metode elemen hingga dilakukan dengan mengggunakan program bantu Plaxis V8.2. Pada analisis perilaku tanah disekitar pondasi akibat distribusi beban dari struktur atas akan dilakukan dengan perbandingan variasi pemodelan tanah yaitu menggunakan pemodelan tanah Morh-Coulomb dan Soft Soil pada kondisi tanah drained dan undrained. Berikut pendekatan analisis yang dilakukan pada program bantu Plaxis:

1. Pemodelan tanah Morh-Coulomb pada kondisi drained dengan menggunakan parameter tanah efektif.
2. Pemodelan tanah Morh-Coulomb pada kondisi undrained dengan menggunakan parameter tanah total.
3. Pemodelan tanah Soft Soil pada kondisi drained dengan menggunakan parameter tanah efektif.
4. Pemodelan tanah Soft Soil pada kondisi undrained dengan menggunakan parameter tanah total.

### 5.3.1 Pemodelan Tanah Morh-Coulomb Kondisi Drained

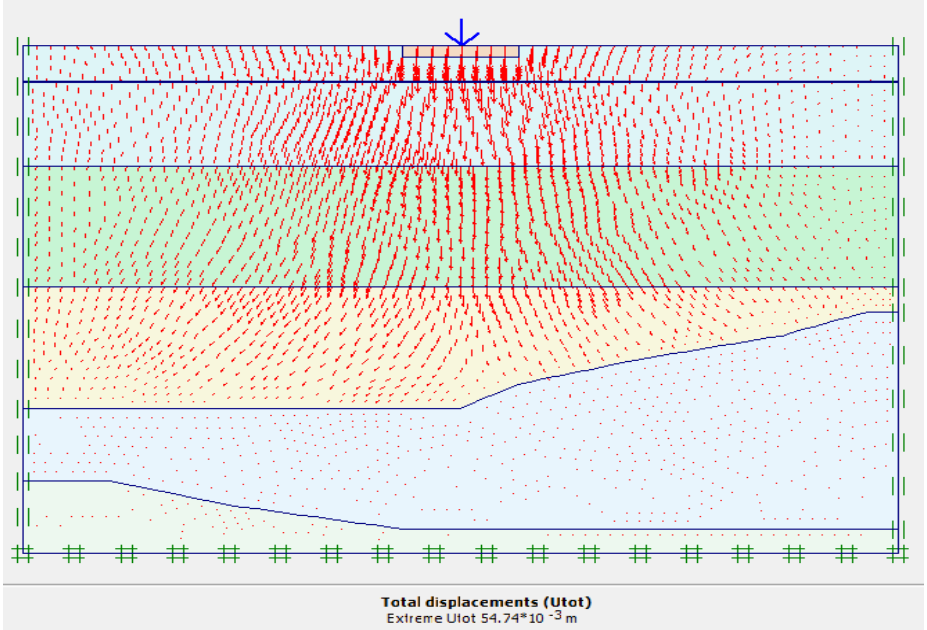
Analisis stabilitas tanah dibawah pondasi dimodelkan pada kondisi drained dengan parameter tanah efektif untuk dapat menahan beban yang didistribusikan dari berat bangunan. Hasil analisis displacement dan tegangan tanah dibawah pondasi dengan

menggunakan pemodelan tanah Morh-Coulomb yang dibantu program Plaxis V8.2 dapat dilihat sebagai berikut:



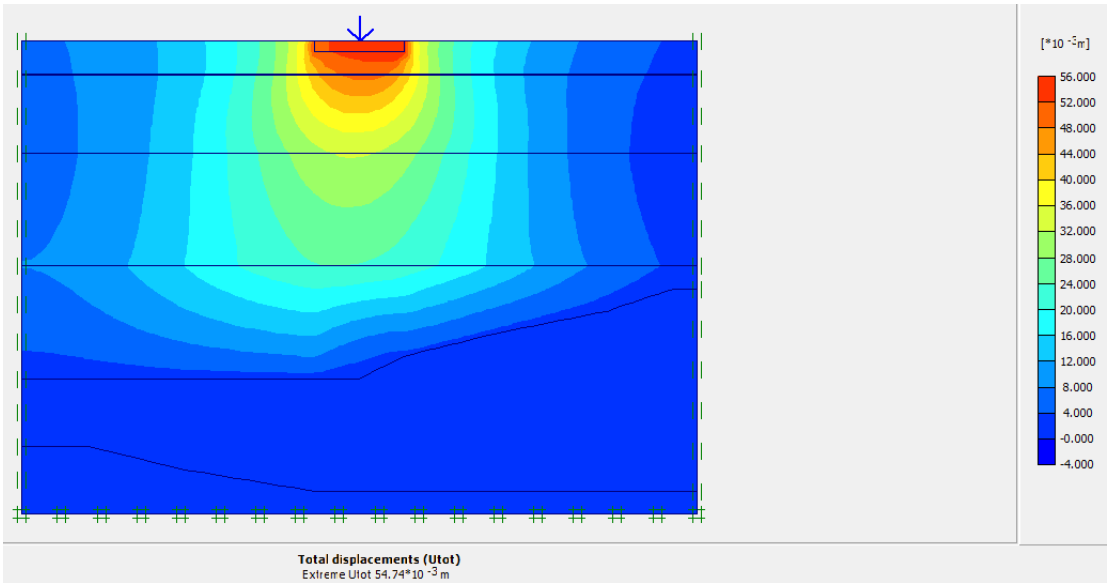

**Gambar 5-2 Deformed Mesh, Morh Coulomb, Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2* )



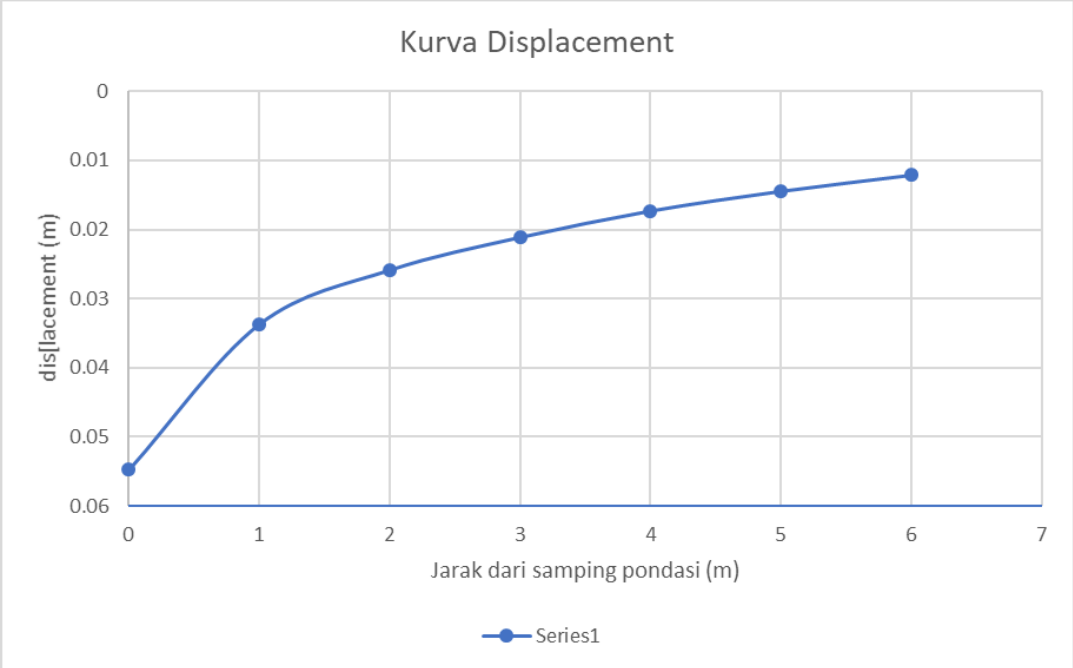

**Gambar 5-3 Total Displacement Morh-Coulomb Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2* )



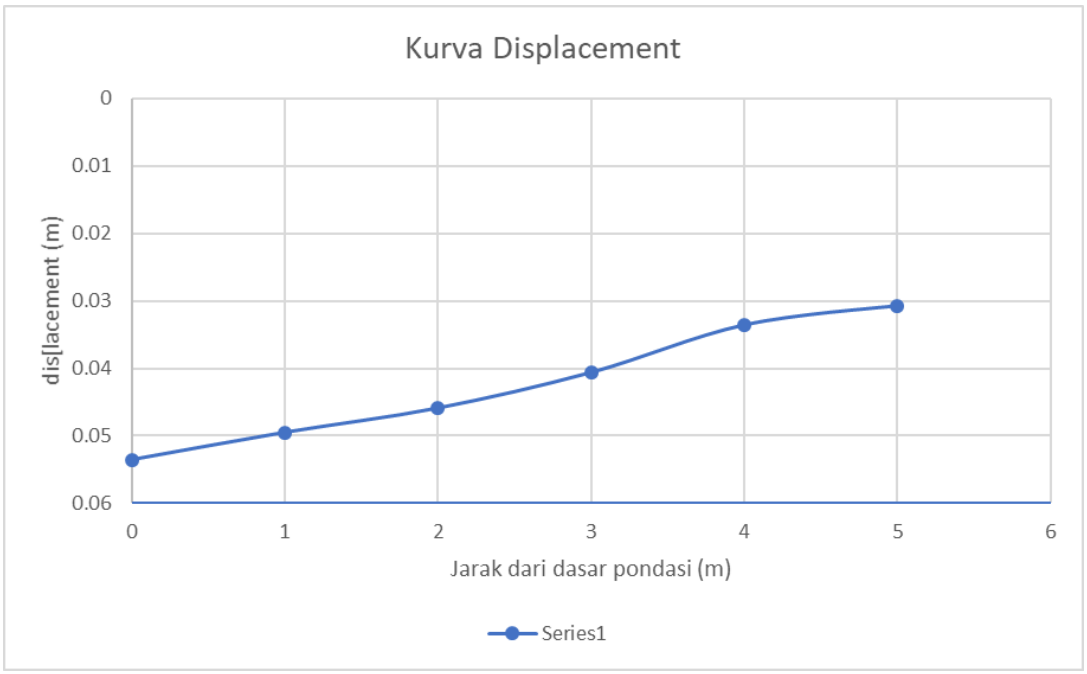

**Gambar 5-4 Shading Total Displacement Morh-Coulomb Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2 )*



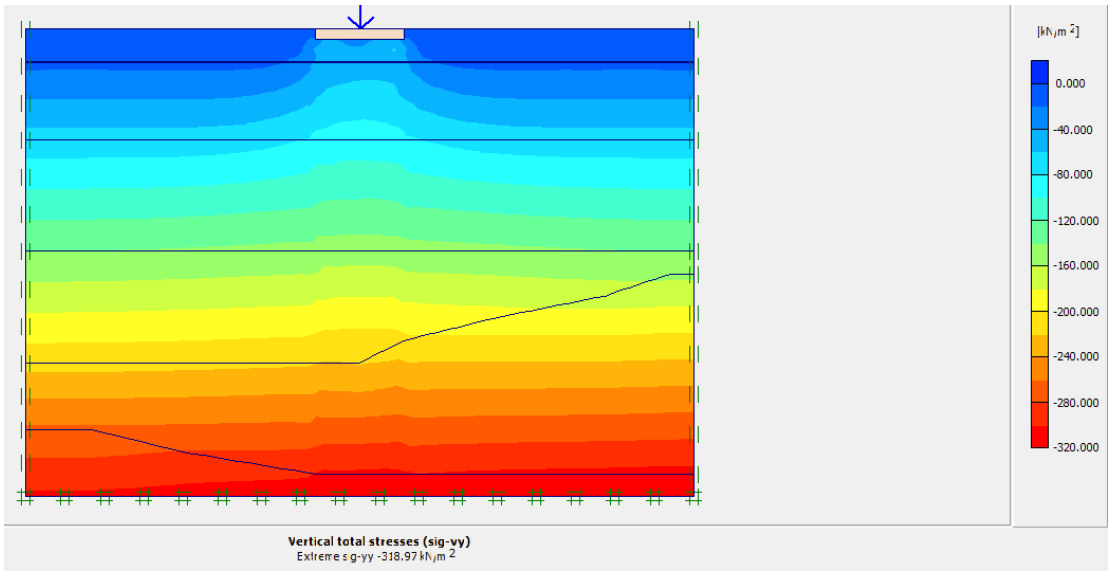

**Gambar 5-5 Kurva displacement tanah samping pondasi**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



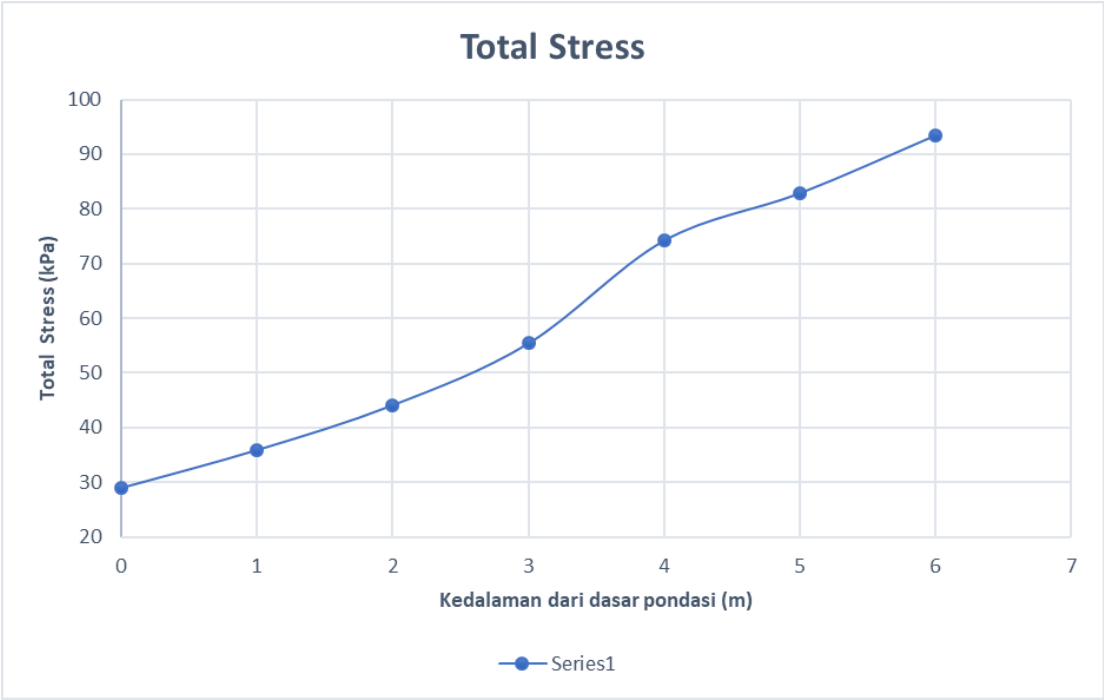

**Gambar 5-6 Kurva displacement tanah bawah pondasi**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



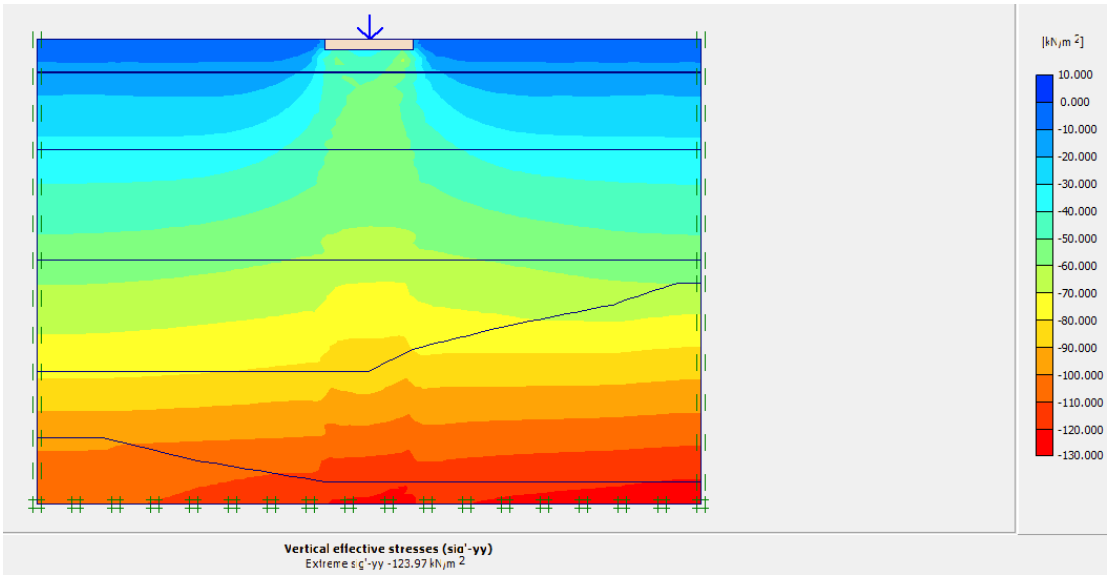

**Gambar 5-7 Shading Total Stress Morh-Coulomb Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



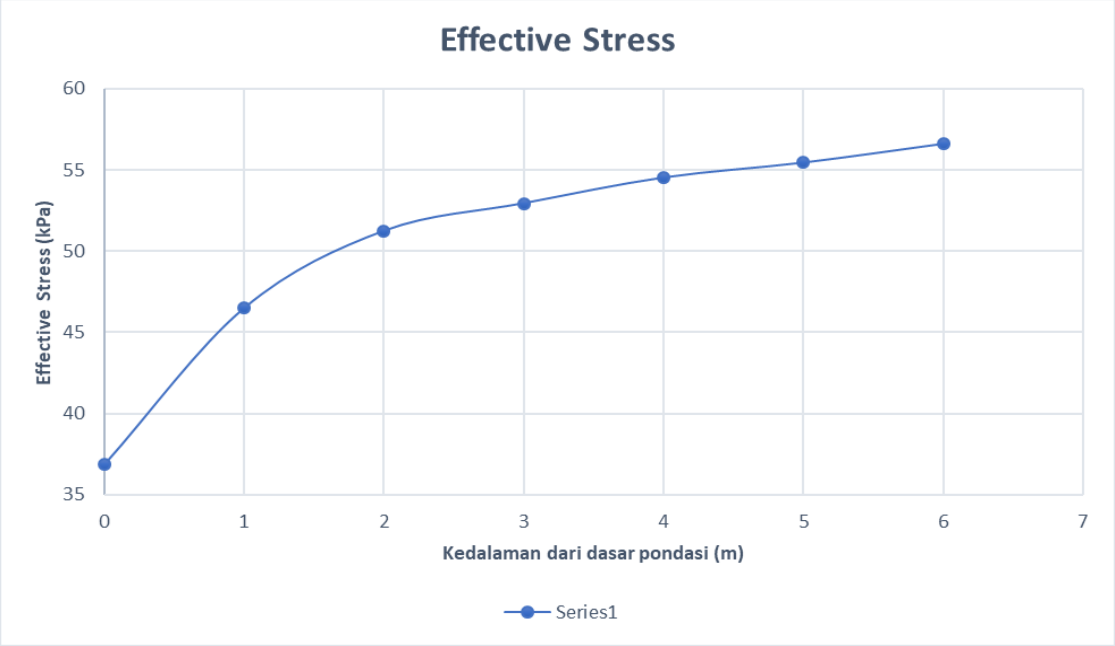

**Gambar 5-8 Kurva Total Stress Morh-Coulomb Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



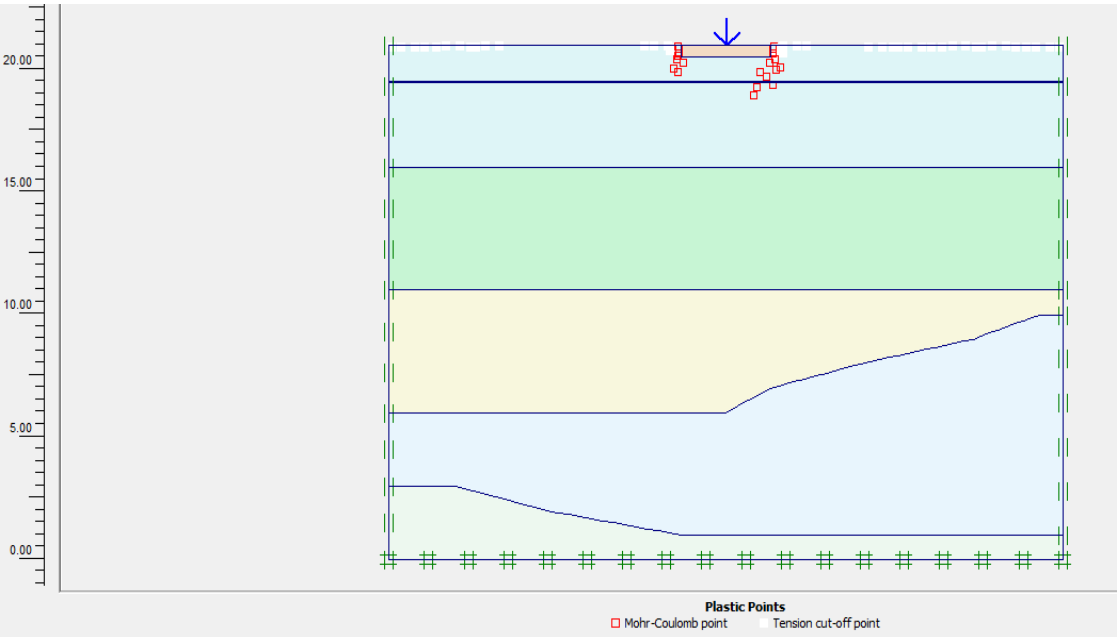

**Gambar 5-9 Shading Effective Stress Morh-Coulomb Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*




**Gambar 5-10 Kurva Effective Stress Morh-Coulomb Drained**

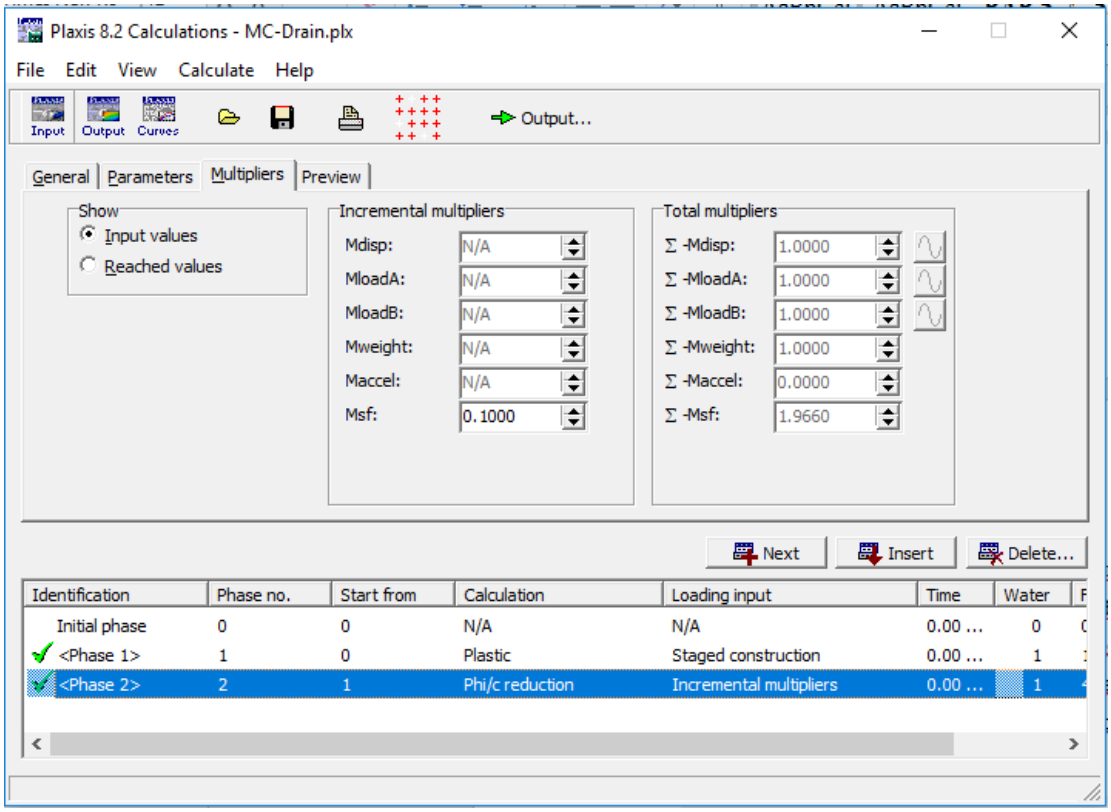
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*




**Gambar 5-11 Plastic Point Beban Pondasi**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

Pada gambar **5-11** diatas menunjukan bahwa keadaan *Plastic Point* pada saat beban pondasi diberikan. Dari gambar diatas menjelaskan bahwa keadaan keruntuhan tanah yang terjadi ketika beban diberikan, terlihat juga batas plastis atau batas zona keruntuhan terjadi pada kedalaman 2 meter.



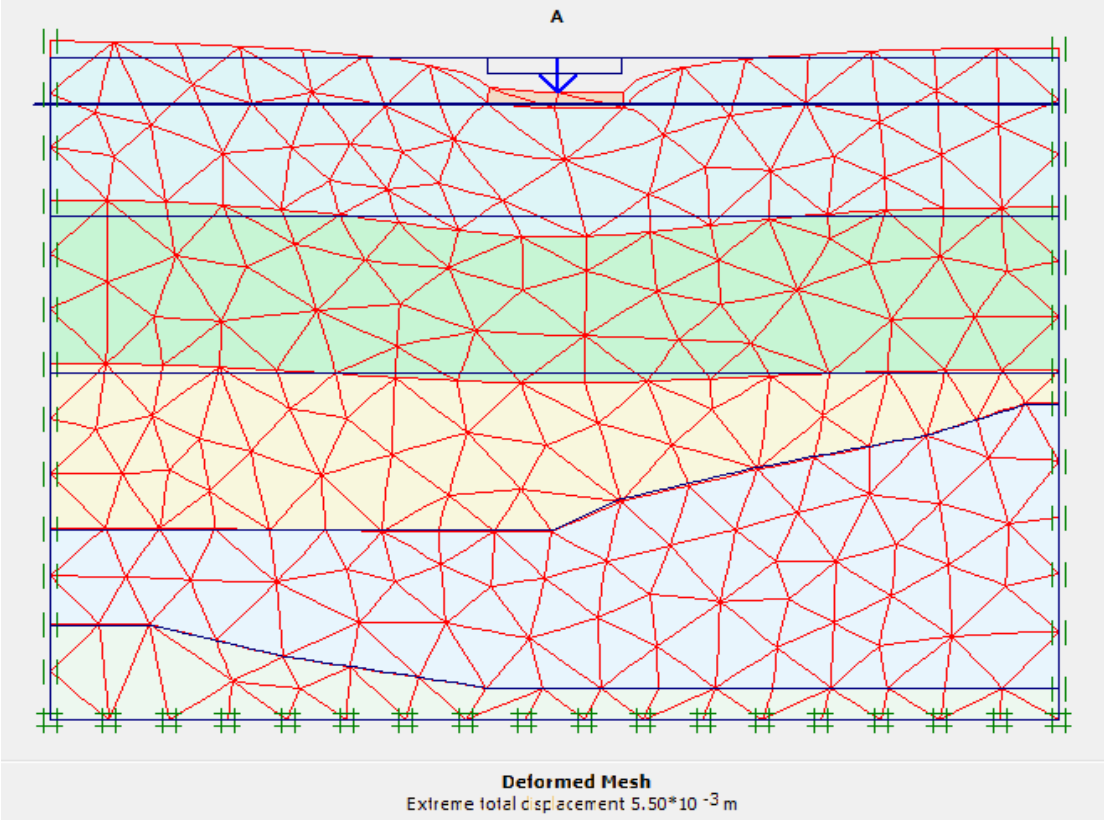

**Gambar 5-12 Calculation nilai SF**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

Pada gambar **5-12** menunjukan bahwa hasil analisi dengan menggunakan pemodelan tanah Morh-Coulomb dengan kondisi Drained menghasilkan nilai SF *(Safety Factor)* sebesar 1.9660.

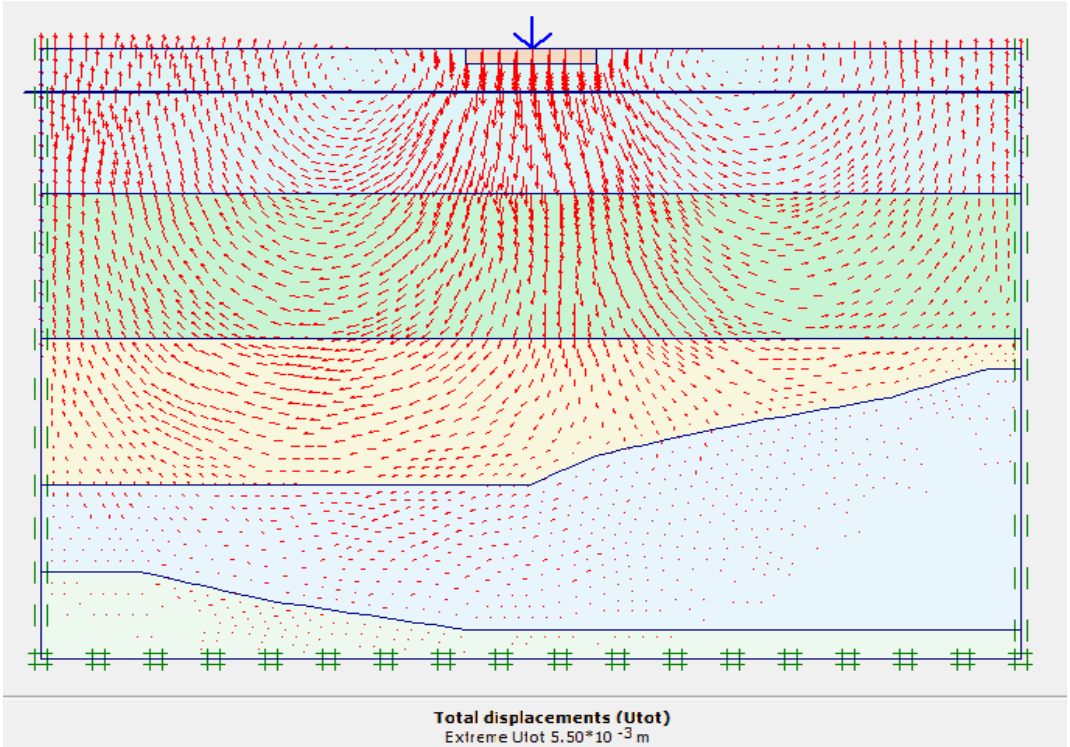
### 5.3.2 **Pemodelan Tanah Morh-Coulomb Kondisi Undrained**

Analisis stabilitas tanah dibawah pondasi dimodelkan pada kondisi undrained dengan parameter tanah total untuk dapat menahan beban yang didistribusikan dari berat bangunan. Hasil analisis displacement dan tegangan tanah dibawah pondasi dengan menggunakan pemodelan tanah Morh-Coulomb yang dibantu program Plaxis V8.2 dapat dilihat sebagai berikut:



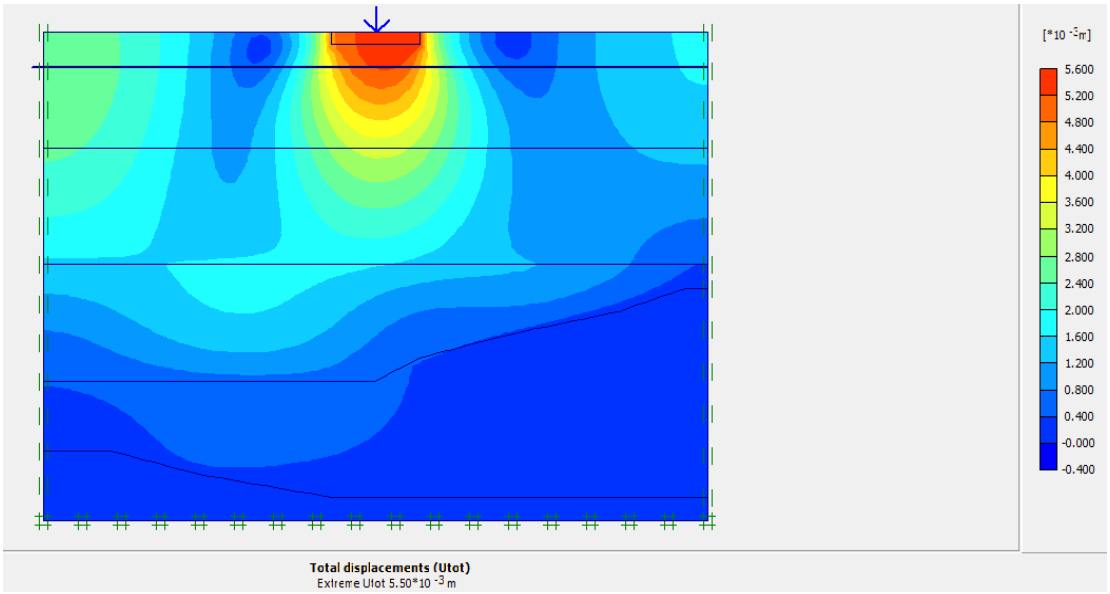

**Gambar 5-13 Deformed Mesh Morh-Coulomb Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)



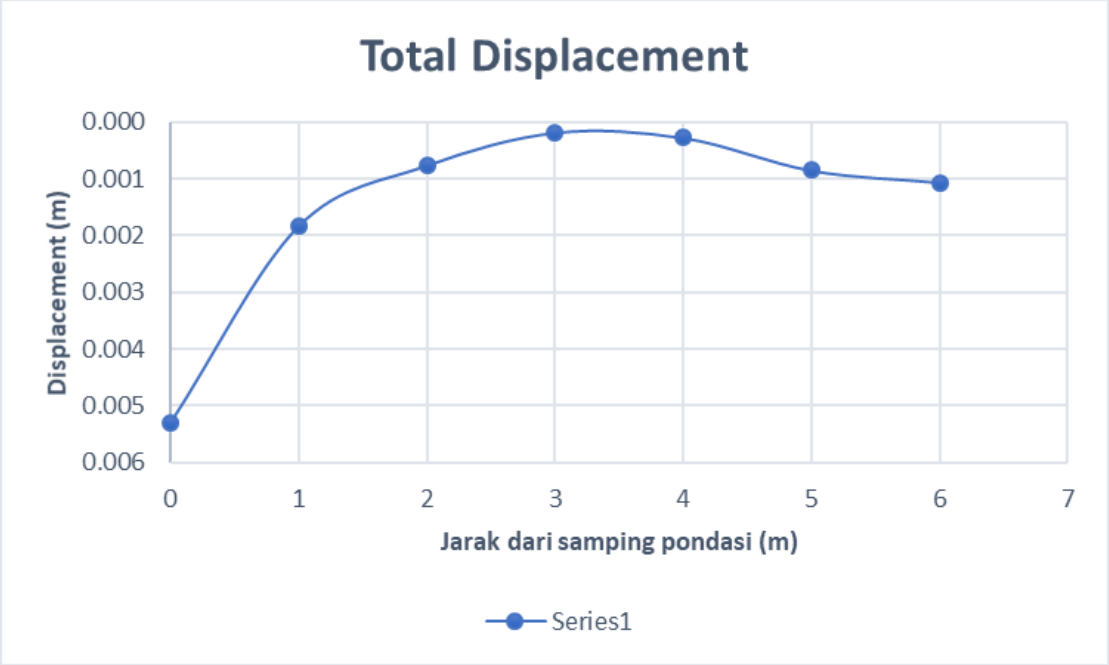

**Gambar 5-14 Total Displacement Morh-Coulomb Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

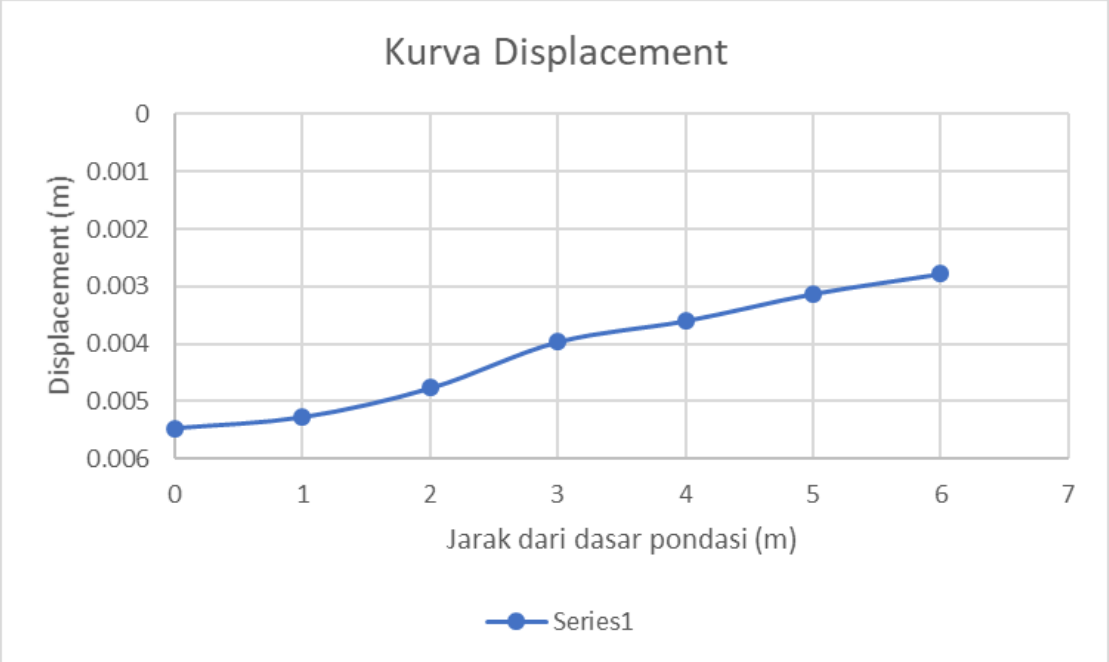



**Gambar 5-15 Shading Total Displacement Morh-Coulomb Undrained**

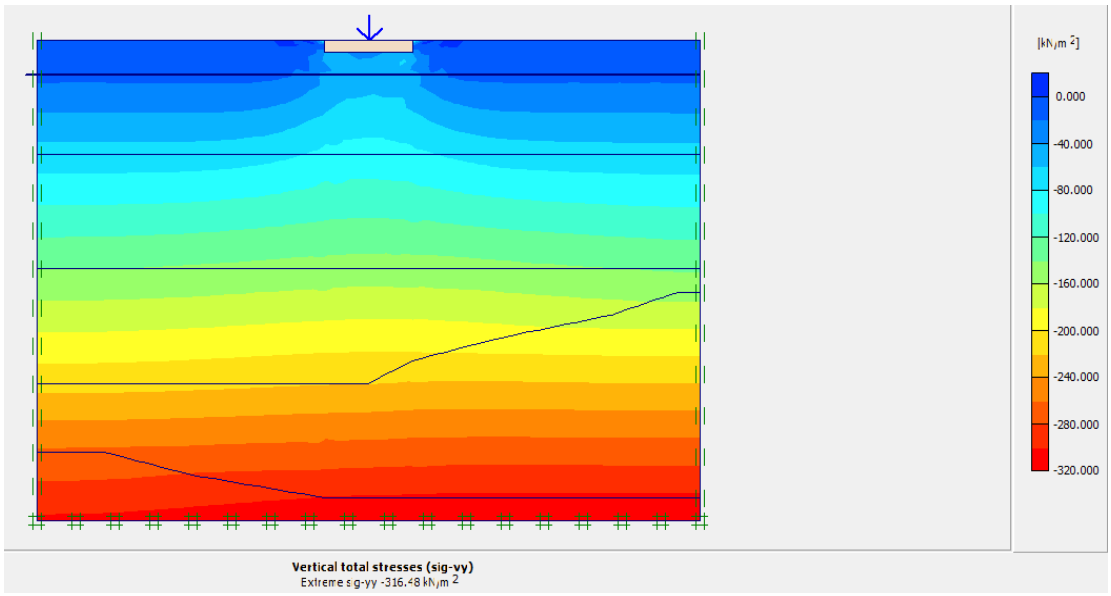
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*




**Gambar 5-16 Kurva displacement tanah samping pondasi**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

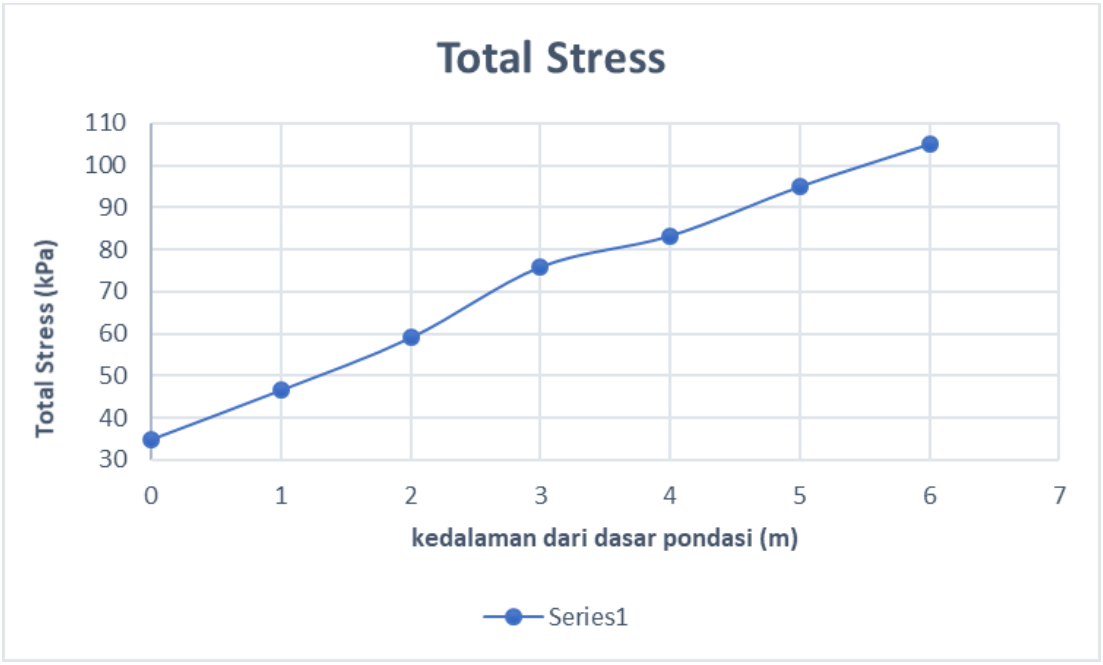



**Gambar 5-17 Kurva displacement tanah bawah pondasi**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



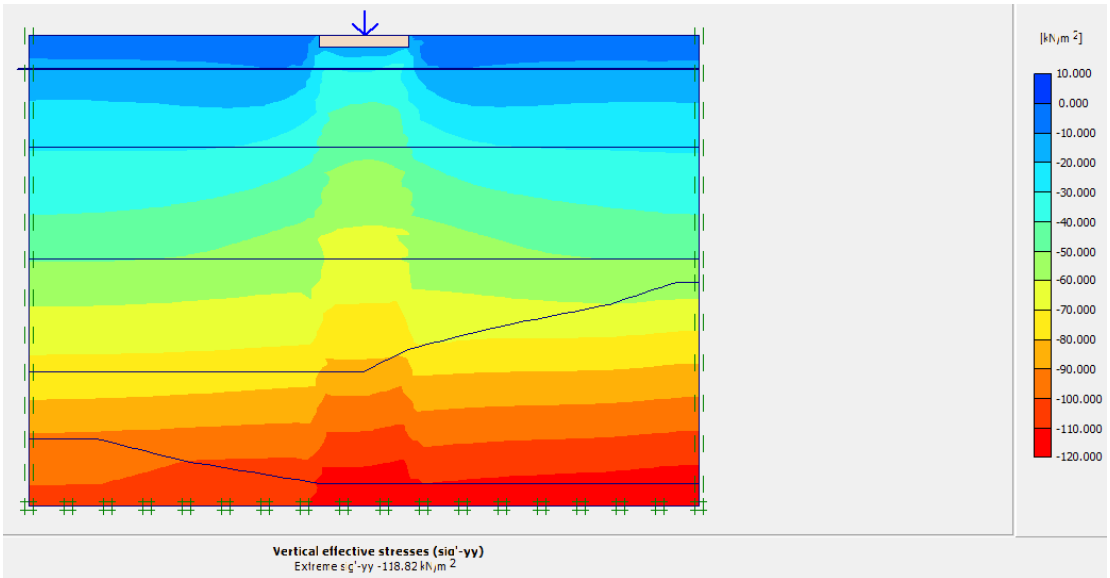

**Gambar 5-18 Shading Total Stress Morh-Coulomb Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



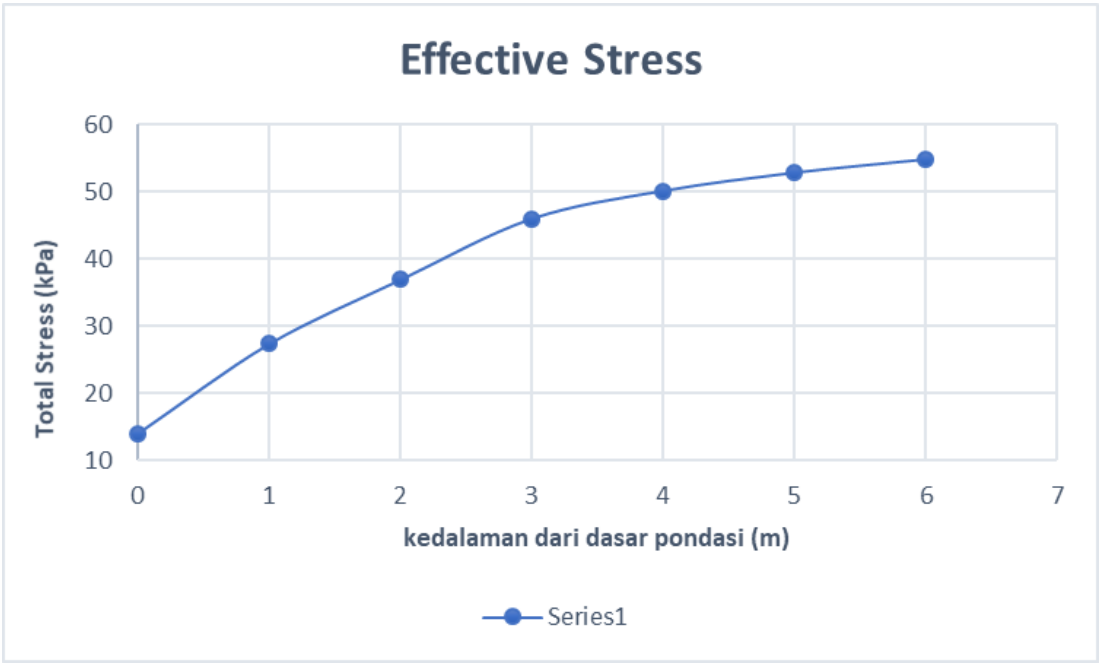

**Gambar 5-19 Kurva Total Stress Morh-Coulomb Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



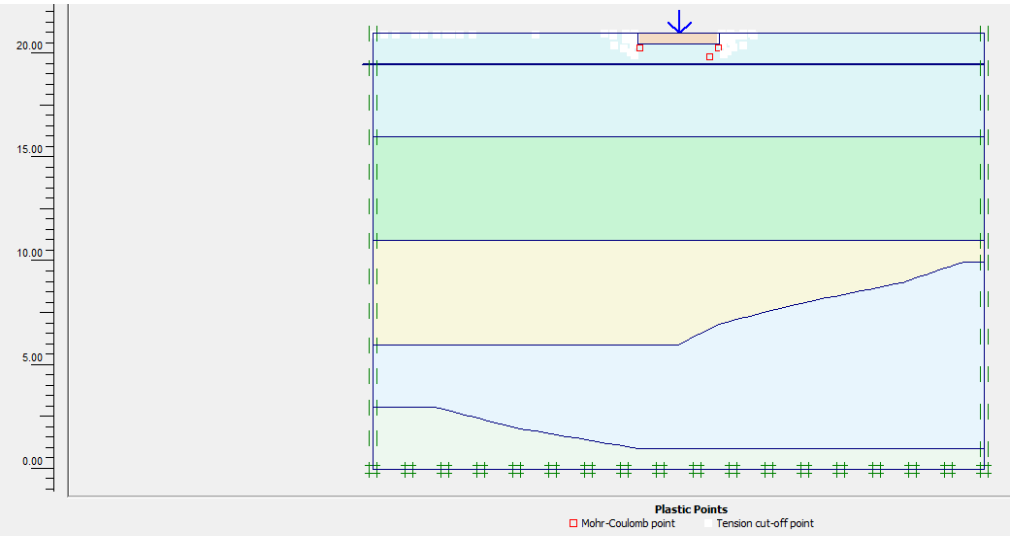

**Gambar 5-20 Shading Effective Stress Morh-Coulomb Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*




**Gambar 5-21 Kurva Effective Stress Morh-Coulomb Undrained**

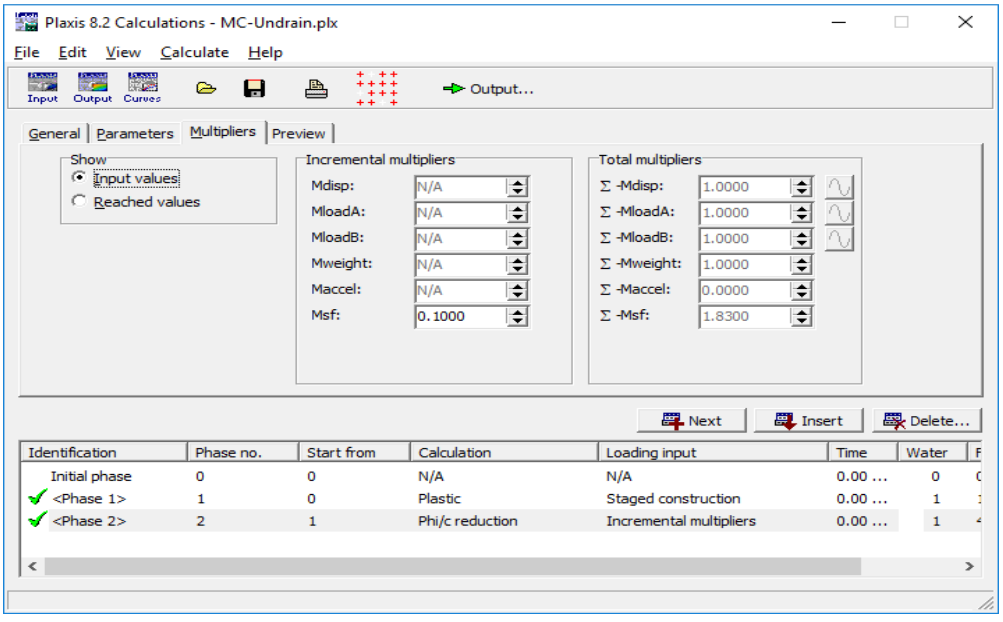
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*




**Gambar 5-22 Plastic Point Beban Pondasi**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

Pada gambar **5-22** diatas menunjukan bahwa keadaan *Plastic Point* pada saat beban pondasi diberikan. Dari gambar diatas menjelaskan bahwa keadaan keruntuhan tanah yang terjadi ketika beban diberikan, terlihat juga batas plastis atau batas zona keruntuhan terjadi pada kedalaman 1.5 meter.



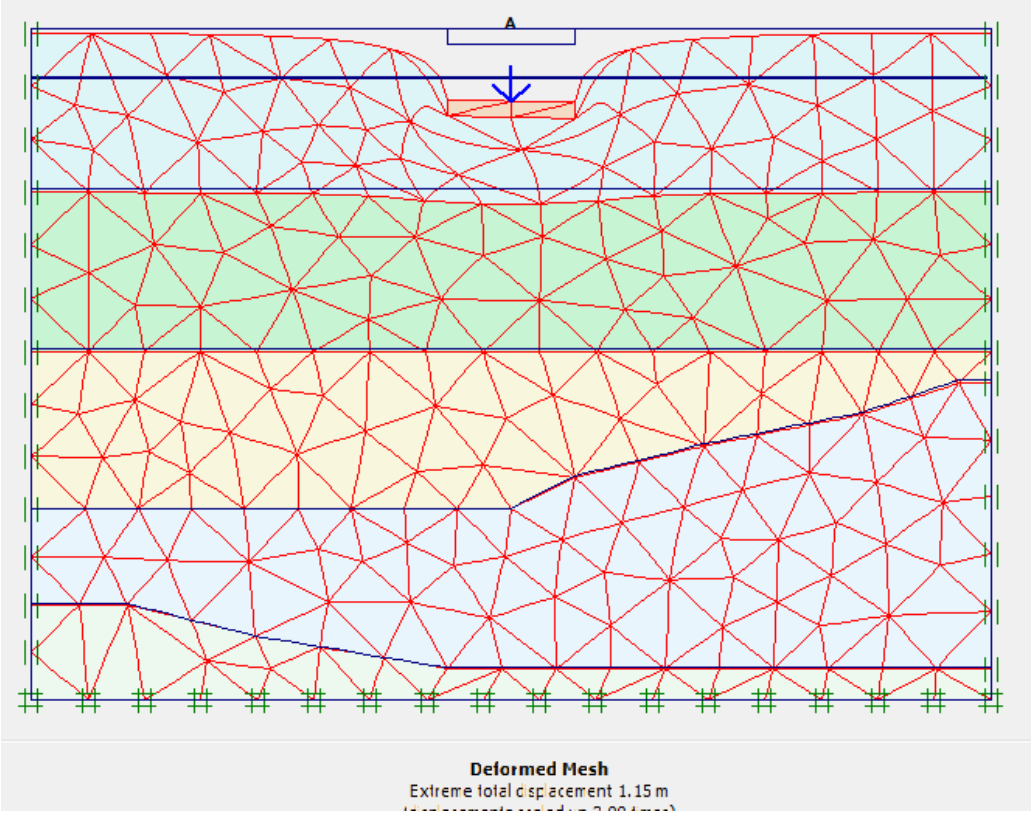

**Gambar 5-23 Calculation nilai SF**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

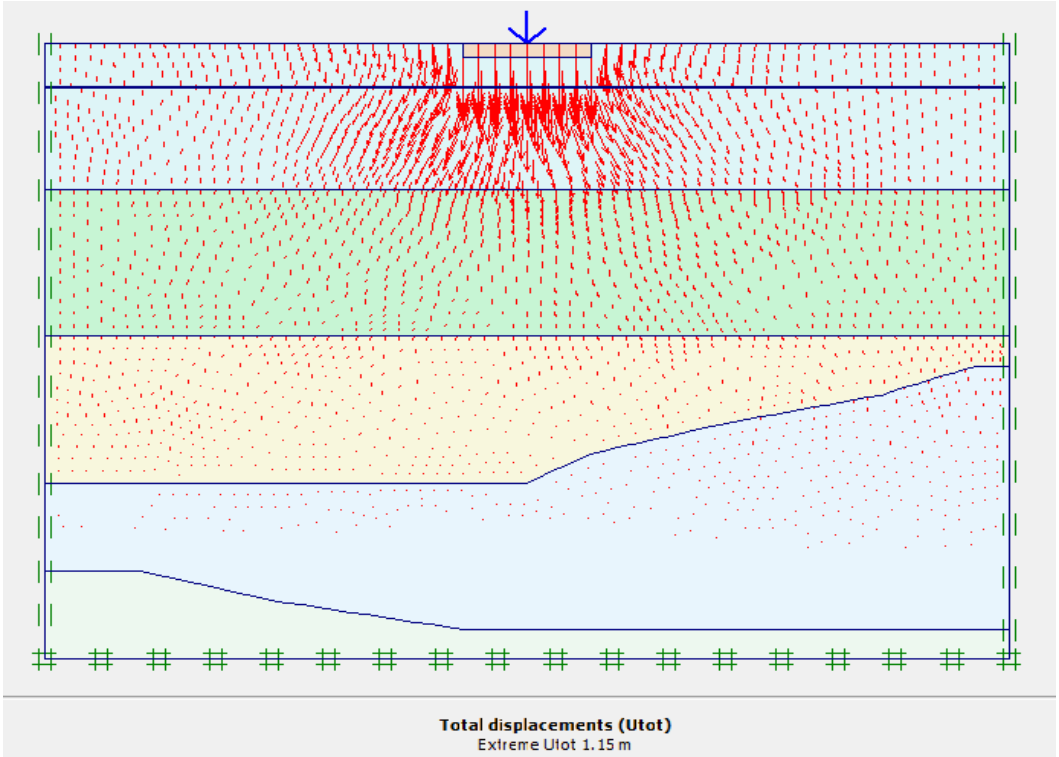
Pada gambar **5-23** menunjukan bahwa hasil analisi dengan menggunakan pemodelan tanah Morh-Coulomb dengan kondisi Undrained menghasilkan nilai SF *(Safety Factor)* sebesar 1.8300.

### 5.3.3 Pemodelan Tanah Soft-Soil Kondisi Drained

Analisis stabilitas tanah dibawah pondasi dimodelkan pada kondisi drained dengan parameter tanah efektif untuk dapat menahan beban yang didistribusikan dari berat bangunan. Hasil analisis displacement dan tegangan tanah dibawah pondasi dengan menggunakan pemodelan tanah Soft-Soil yang dibantu program Plaxis V8.2 dapat dilihat sebagai berikut:

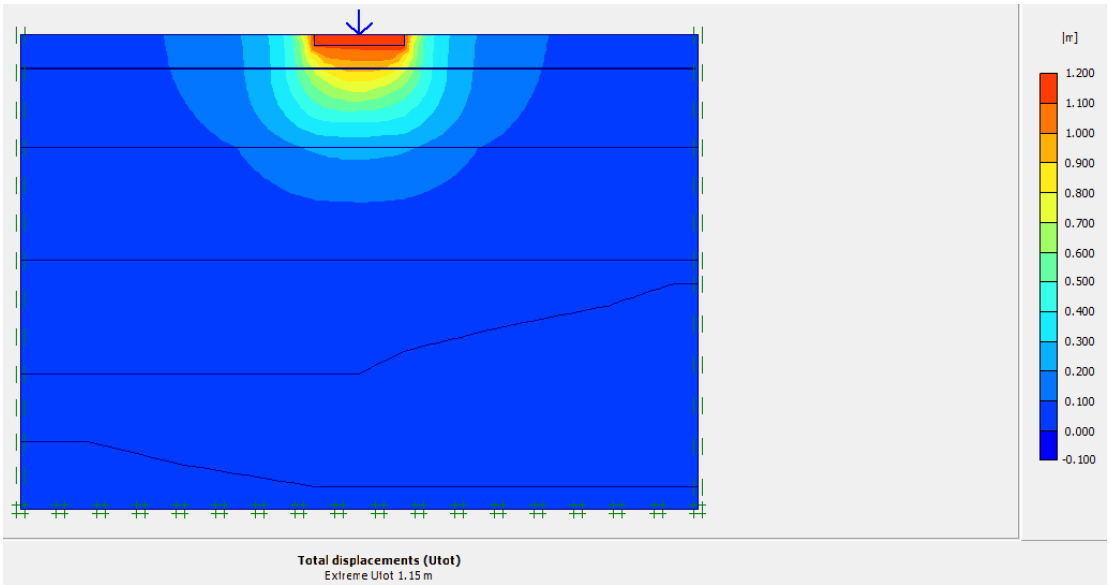



**Gambar 5-24 Deformed Mesh Soft Soil Drained**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



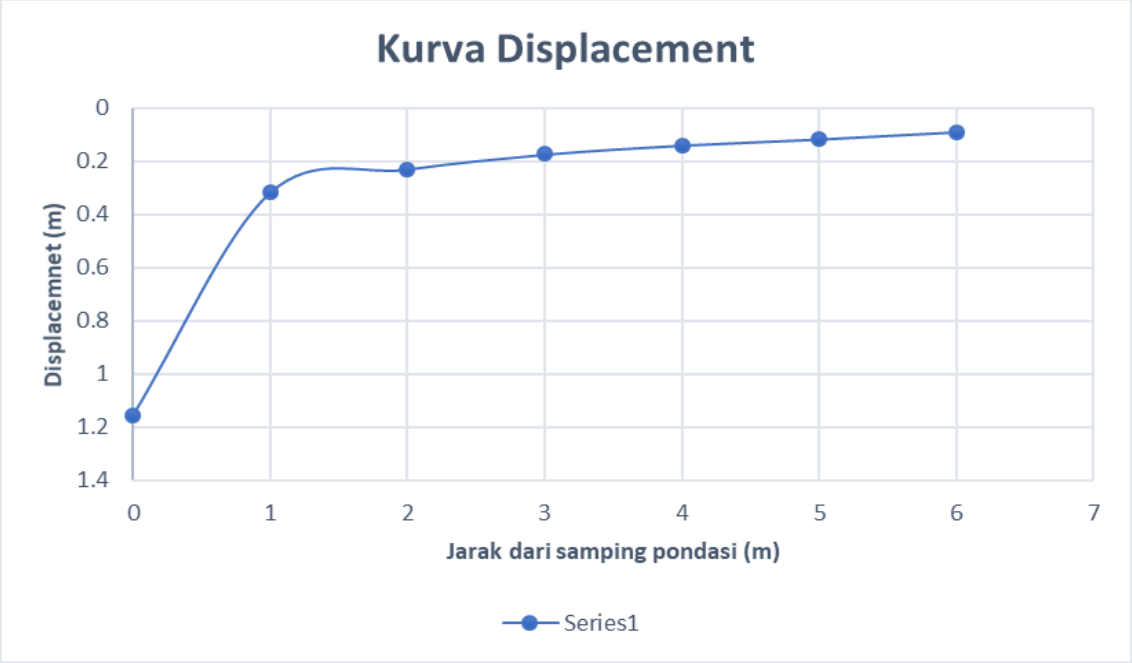

**Gambar 5-25 Total Displacement Soft-Soil Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)

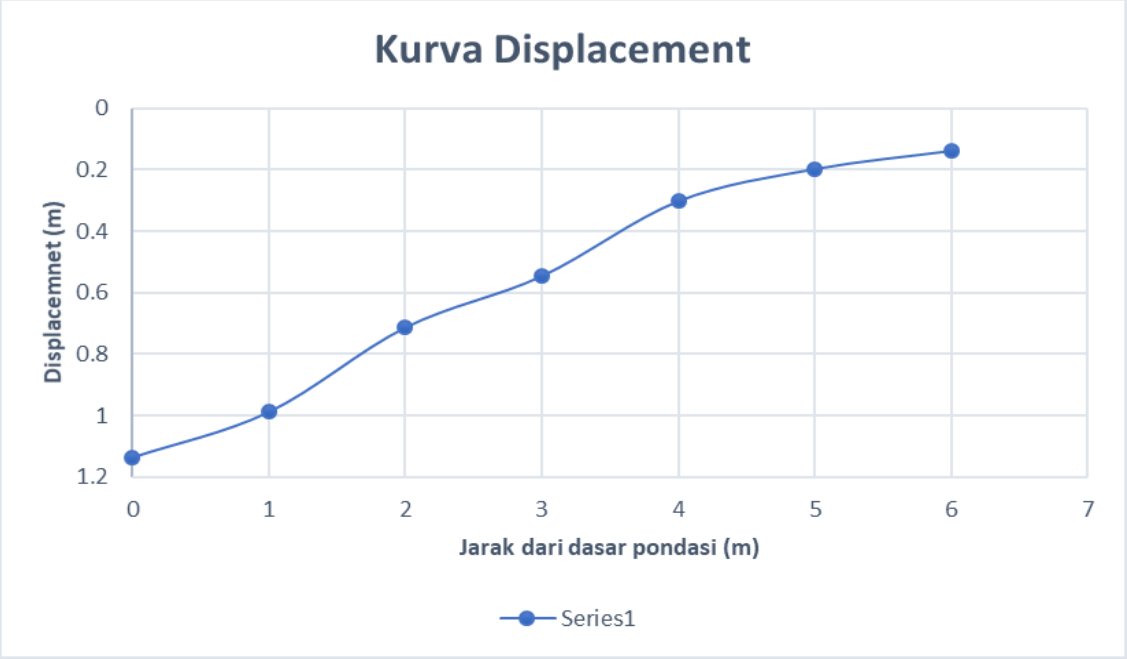



**Gambar 5-26 Shading Total Displacement Soft-Soil Drained**

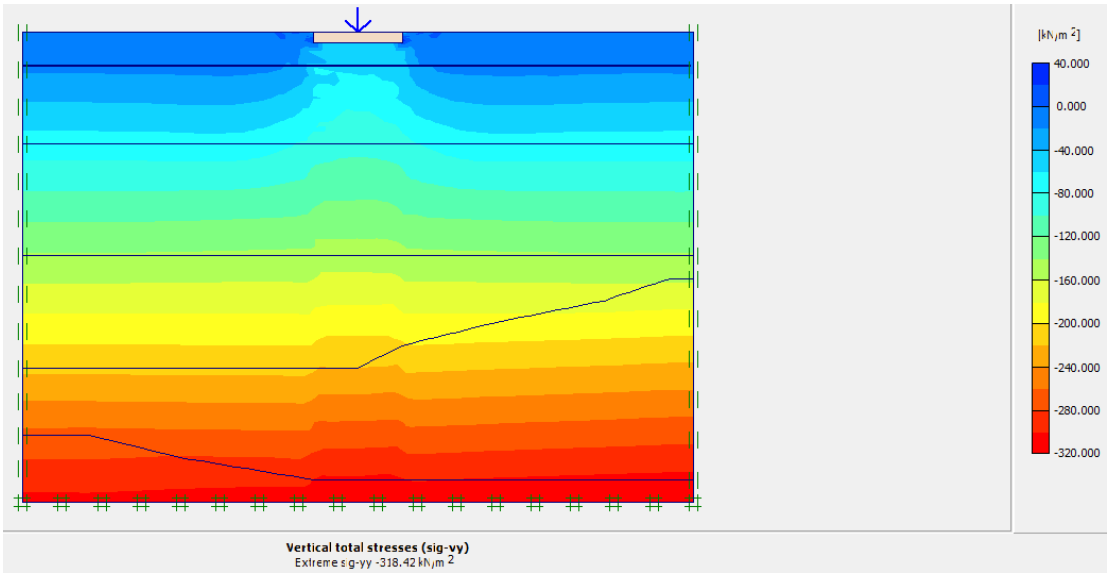
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)




**Gambar 5-27 Kurva displacement tanah samping pondasi**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

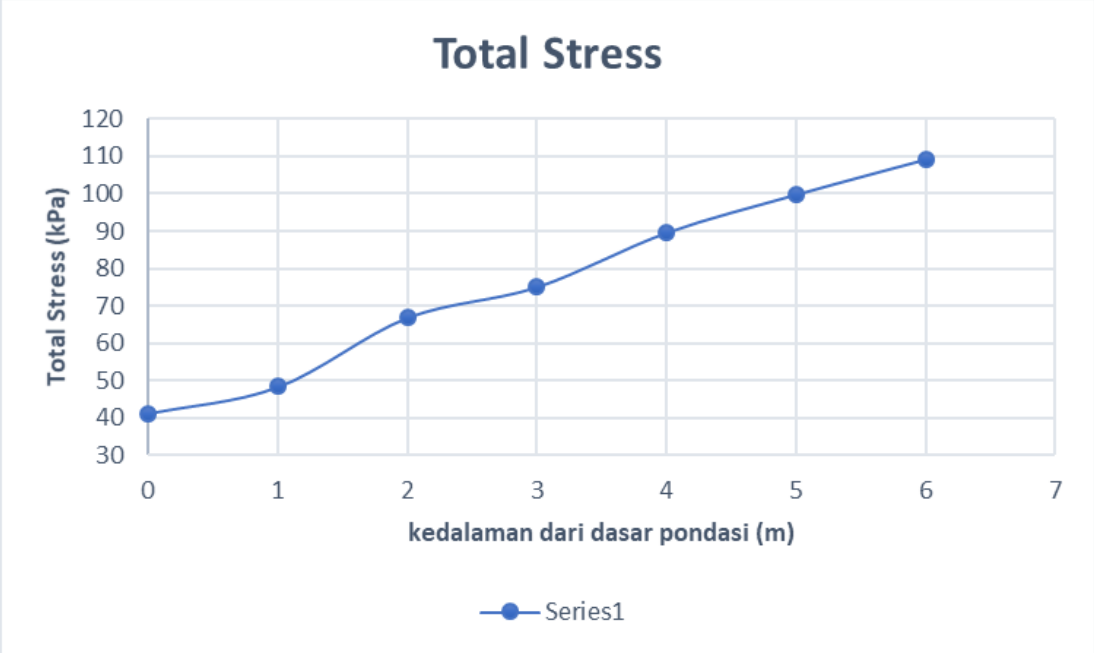



**Gambar 5-28 Kurva displacement tanah bawah pondasi**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



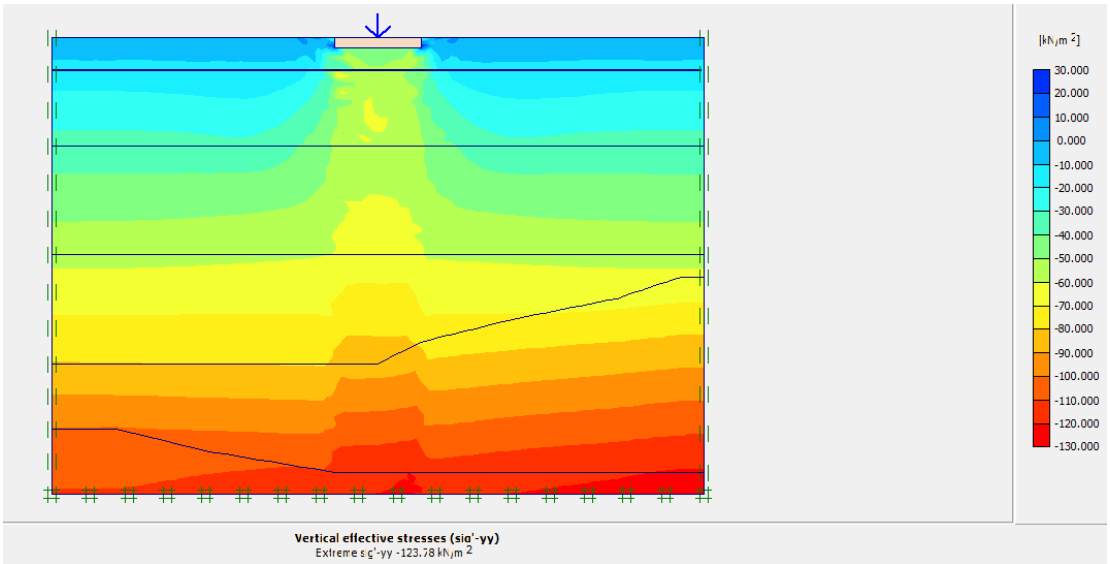

**Gambar 5-29 Shading Total Stress Soft-Soil Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



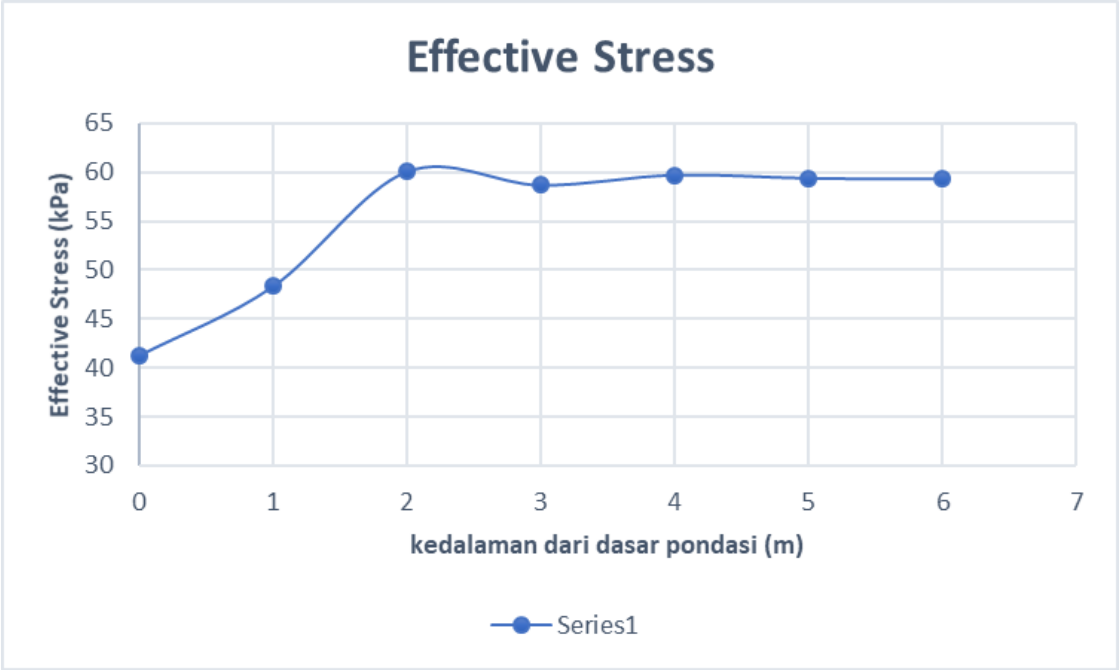

**Gambar 5-30 Kurva Total Stress Soft-Soil Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



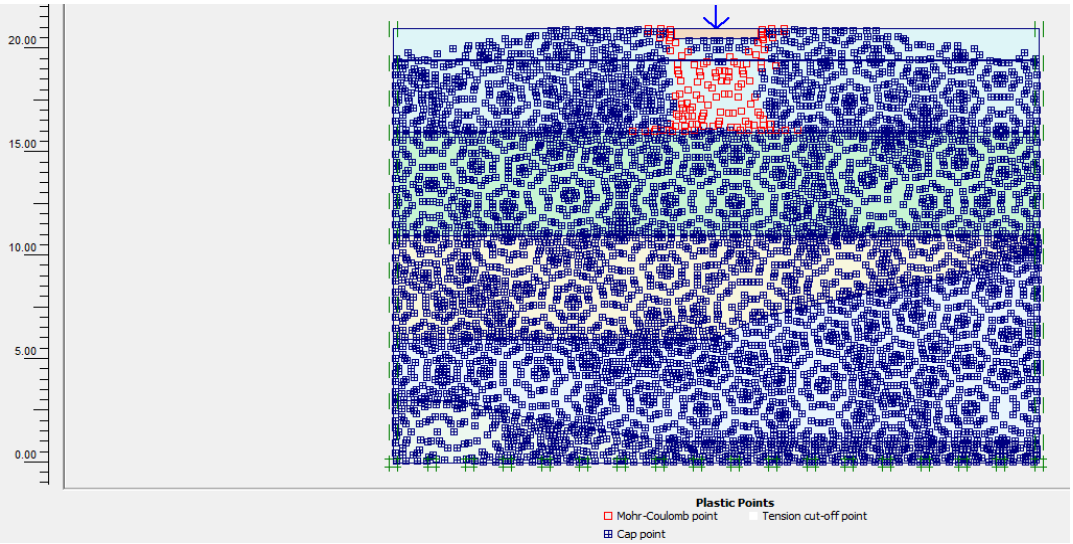

**Gambar 5-31 Shading Effective Stress Soft-Soil Drained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)




**Gambar 5-32 Kurva Effective  Stress Soft-Soil Drained**

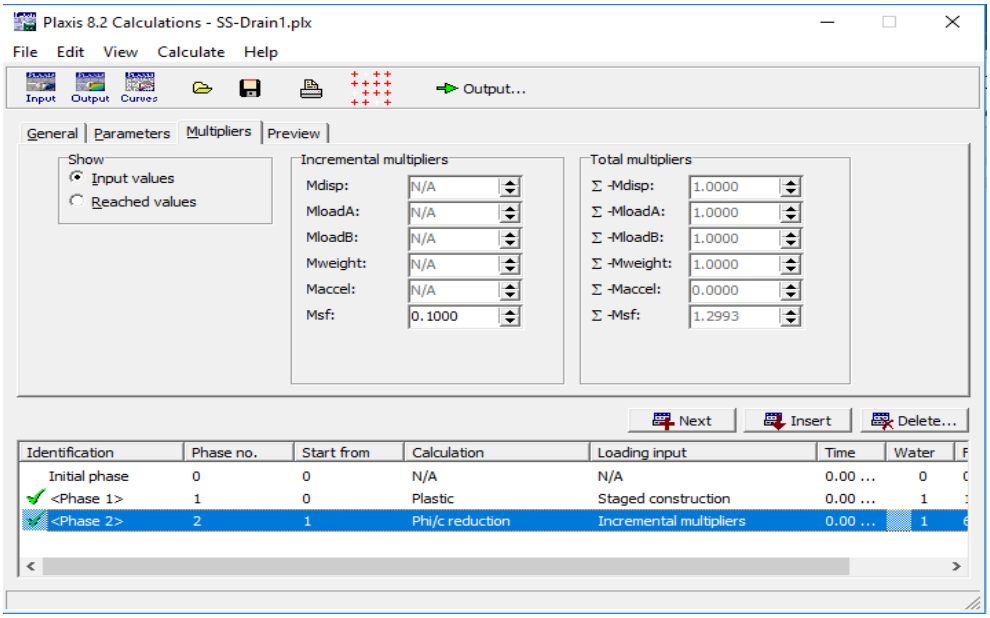
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)




**Gambar 5-33 Plastic point beban pondasi**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

Pada gambar **5-33** diatas menunjukan bahwa keadaan *Plastic Point* pada saat beban pondasi diberikan. Dari gambar diatas menjelaskan bahwa keadaan keruntuhan tanah yang terjadi ketika beban diberikan, terlihat juga batas plastis atau batas zona keruntuhan terjadi pada kedalaman 5.1 meter.



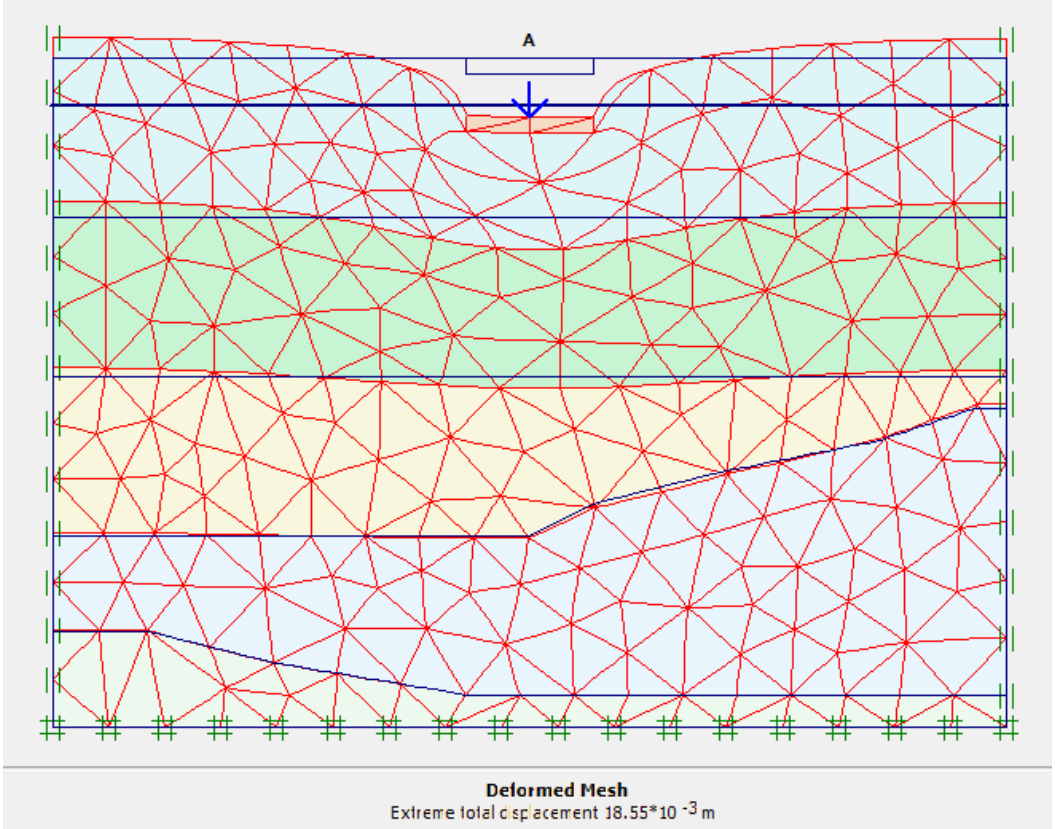

**Gambar 5-34 Calculation nilai SF**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

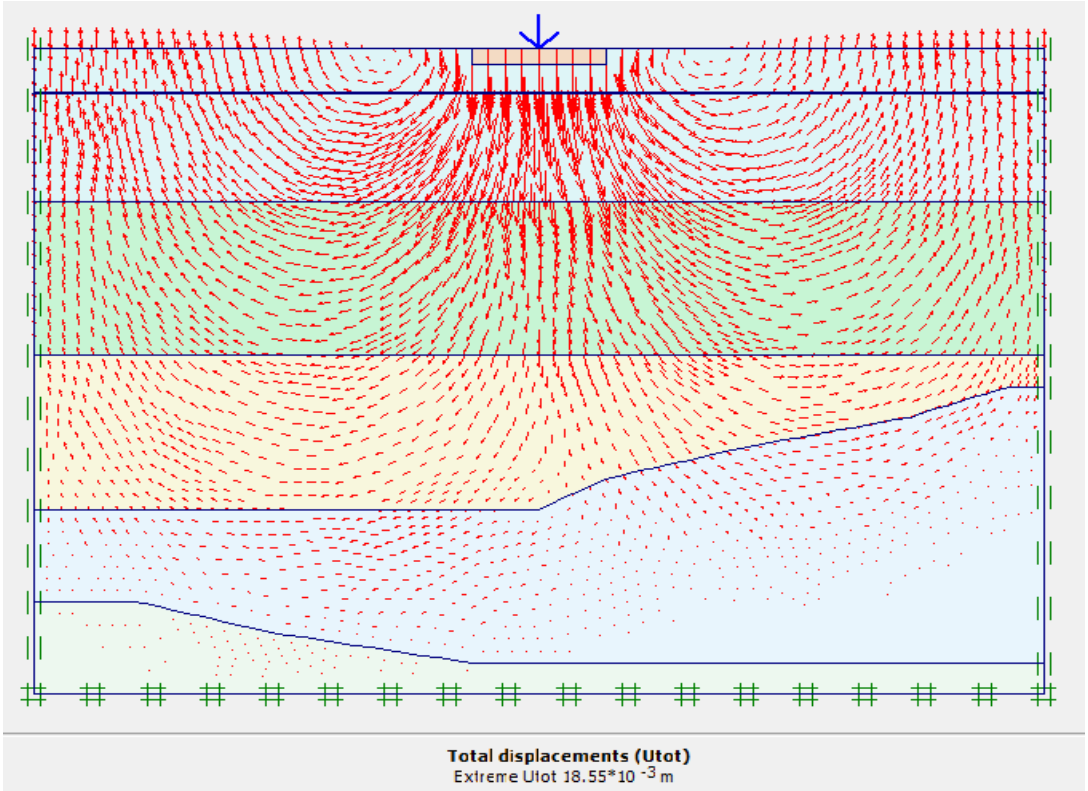
Pada gambar **5-34** menunjukan bahwa hasil analisi dengan menggunakan pemodelan tanah Soft-Soil dengan kondisi Drained menghasilkan nilai SF *(Safety Factor)* sebesar 1.2993.

### 5.3.4 Pemodelan Tanah Soft-Soil Kondisi Undrained

Analisis stabilitas tanah dibawah pondasi dimodelkan pada kondisi undrained dengan parameter tanah total untuk dapat menahan beban yang didistribusikan dari berat bangunan. Hasil analisis displacement dan tegangan tanah dibawah pondasi dengan menggunakan pemodelan tanah Soft-Soil yang dibantu program Plaxis V8.2 dapat dilihat sebagai berikut:

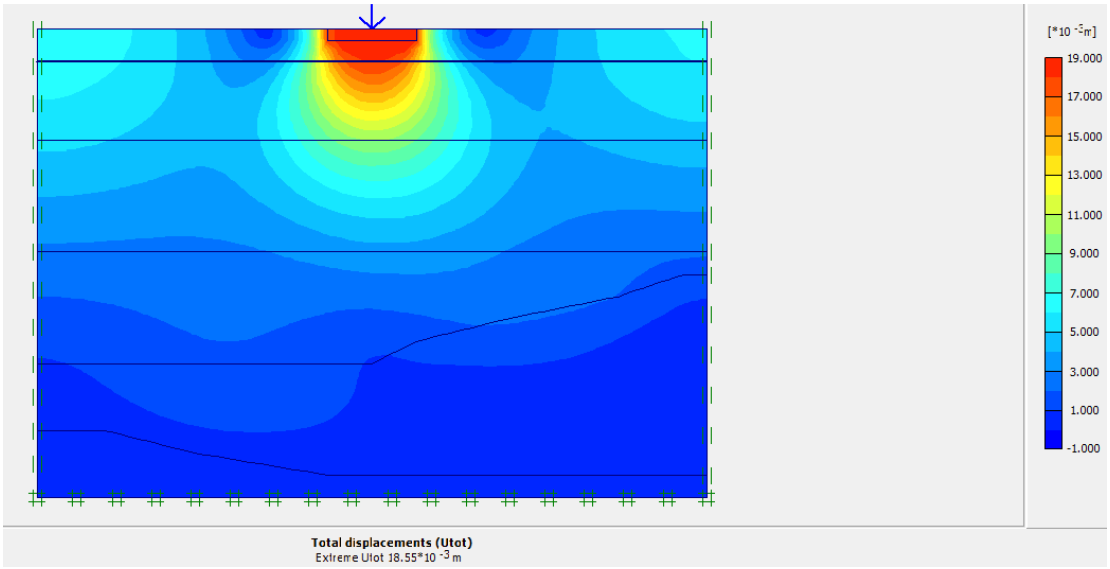



**Gambar 5-35 Deformed Mesh Soft Soil Undrained**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



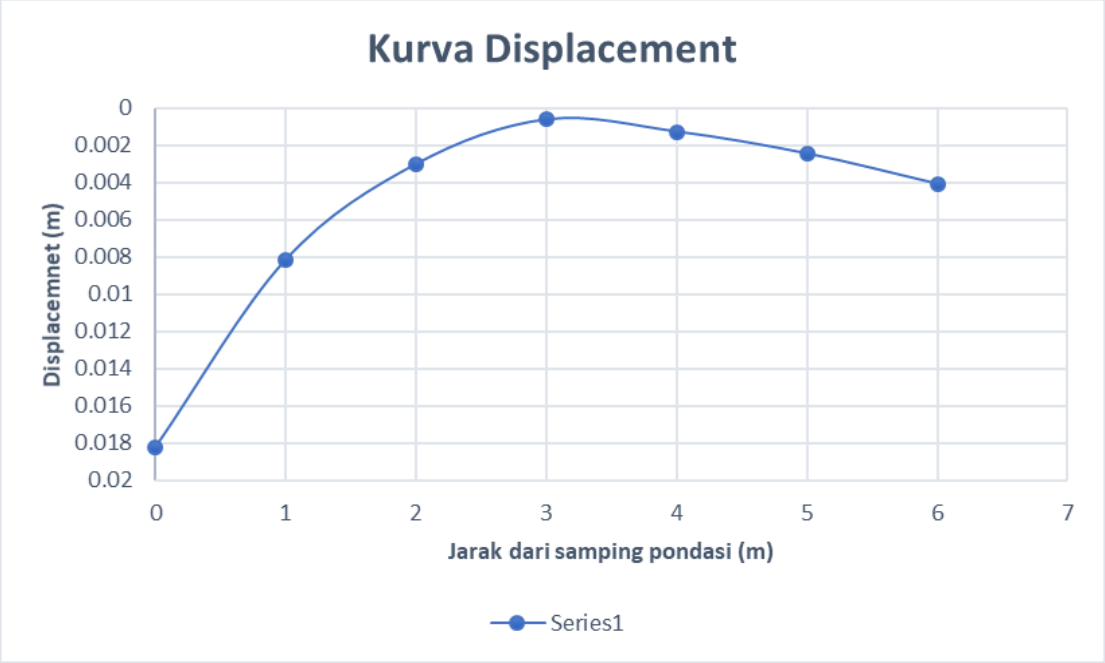

**Gambar 5-36 Total Displacement Soft-Soil Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

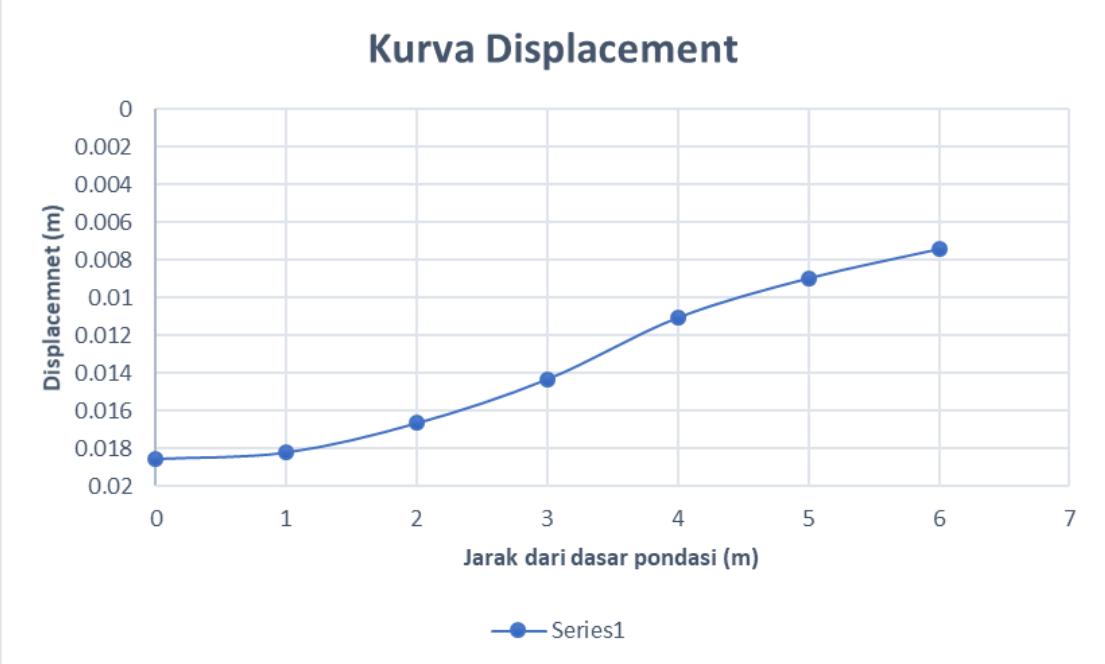



**Gambar 5-37 Shading Total Displacement Soft-Soil Undrained**

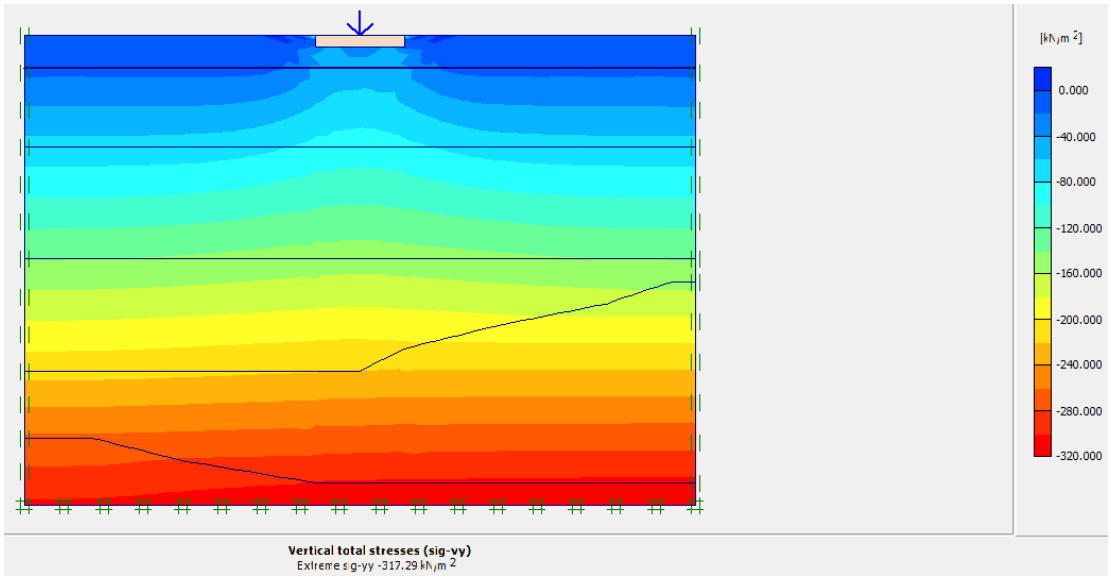
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*




**Gambar 5-38 Kurva displacement tanah samping pondasi**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

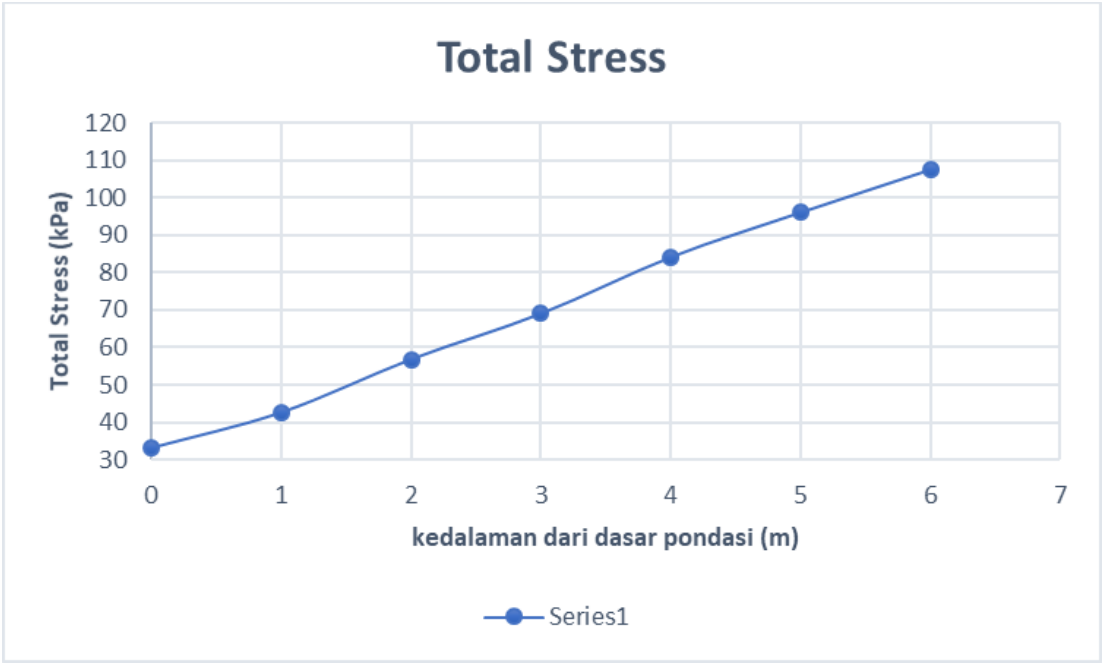



**Gambar 5-39 Kurva displacement tanah bawah pondasi**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



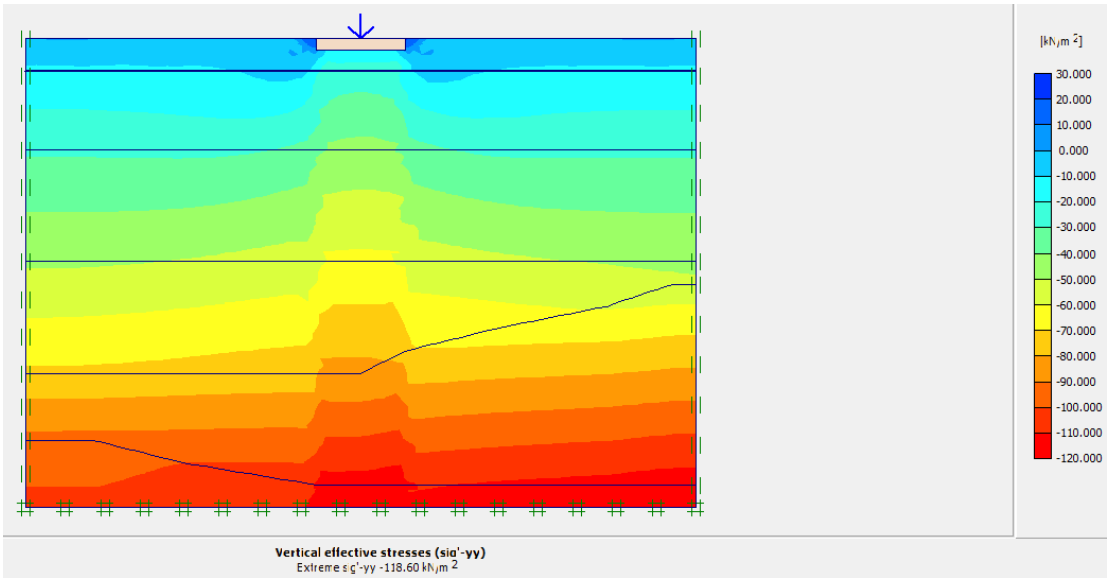

**Gambar 5-40 Shading Total Stress Soft-Soil Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



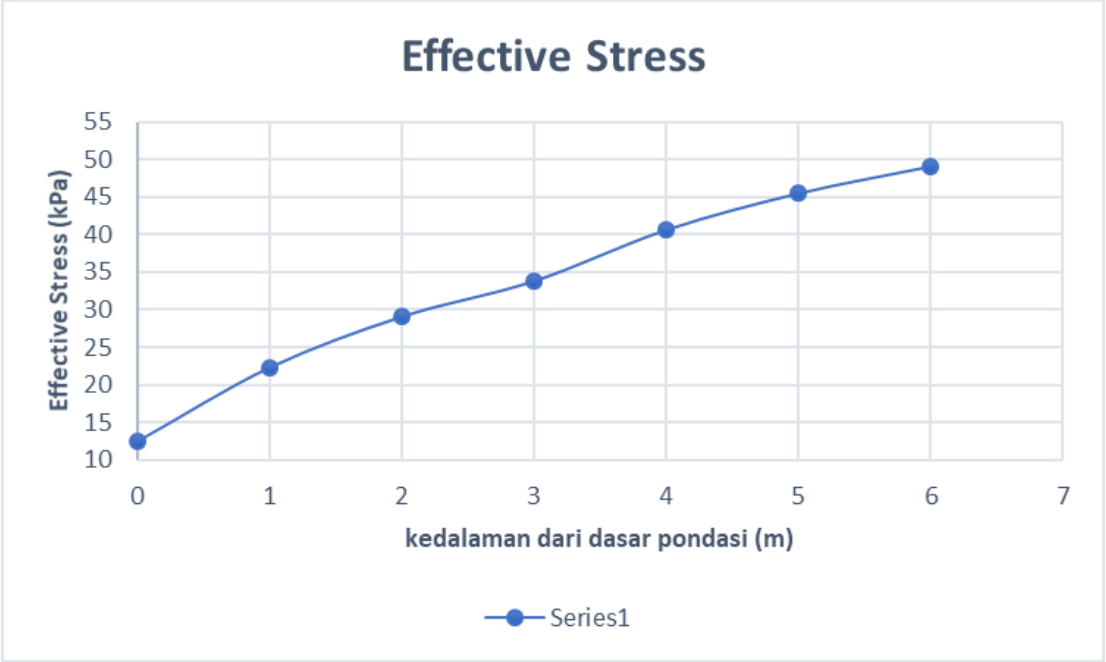

**Gambar 5-41 Kurva Total Stress Soft-Soil Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



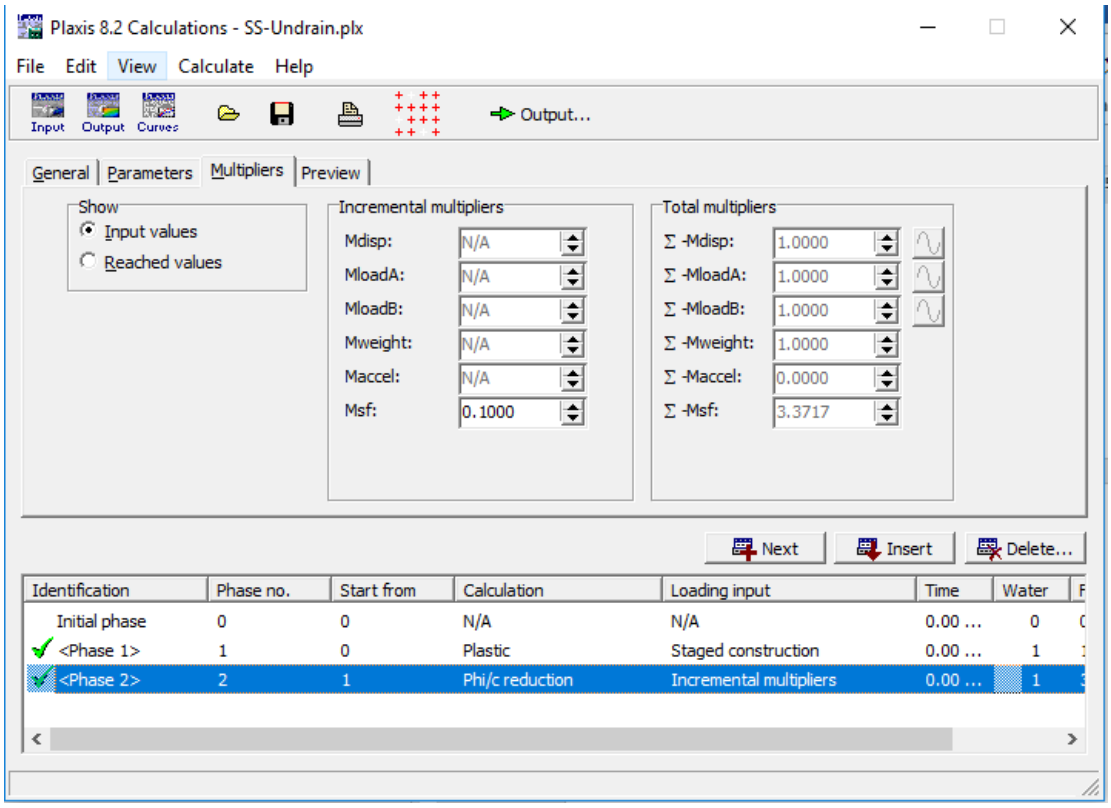

**Gambar 5-42 Shading Effective Stress Soft-Soil Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*




**Gambar 5-43 Kurva Effective Stress Soft-Soil Undrained**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*




**Gambar 5-44 Calculation nilai SF**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)

Pada gambar **5-44** menunjukan bahwa hasil analisi dengan menggunakan pemodelan tanah Soft-Soil dengan kondisi Undrained menghasilkan nilai SF *(Safety Factor)* sebesar 3.3717.

## 5.4 Safety Factor (SF)

Dalam analisa menggunakan Plaxis dengan pemodelan tanah Morh-Coulomb dan Soft Soil, serta dengan tinjauan dua sifat material yaitu drained dan undrained, Plaxis memprediksi bahwa dengan kondisi tanah dan pembebanan akibat pondasi, tanah tersebut mengalami keruntuhan. Hal ini ditunjukan dari hasil factor keamanan yang didapat dalam table

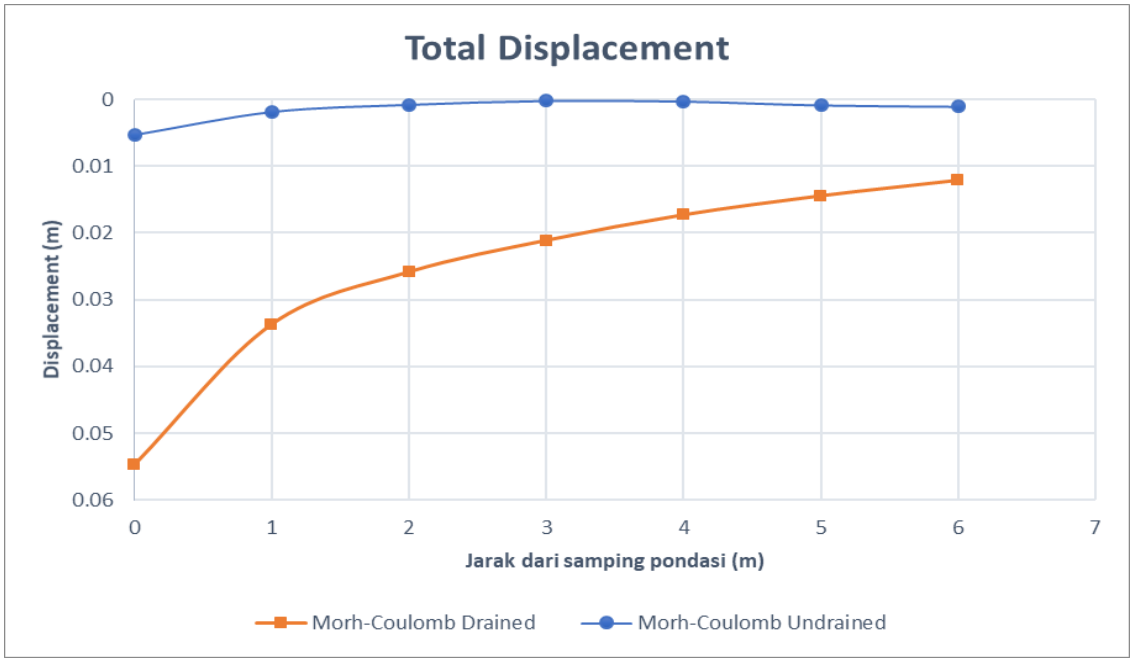
**Tabel 5-1 Safety Factor**

| Faktor Keamanan | | |
|---|---|---|
| Drained | Morh-Coulomb | 1.966 |
| | Soft Soil | 1.299 |
| Undrained | Morh-Coulomb | 1.830 |
| | Soft Soil | 3.372 |

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)

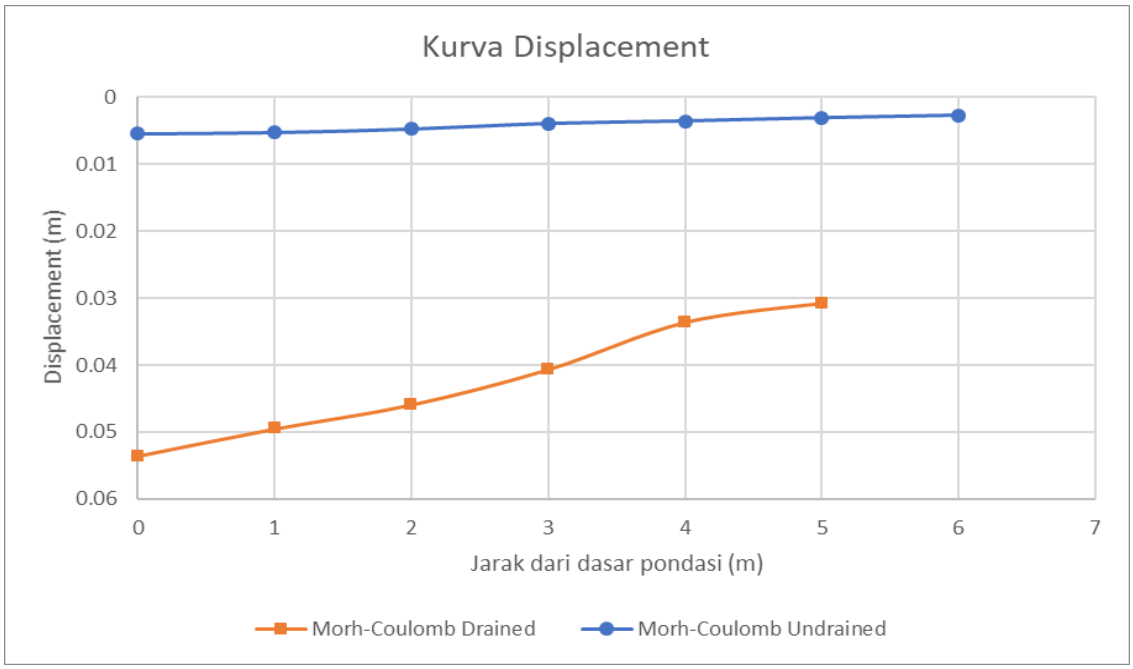
Dari hasil analisis yang dilakukan plaxis dapat kita lihat bahwa rata-rata hasil faktor keamanan yang didapat lebih dari 1, secara teoritis ini membuktikan bahwa metode ini memprediksikan bahwa tanah tersebut tidak mengalami keruntuhan geser.

## 5.5 Rangkuman Grafik Hasil Analisis Plaxis



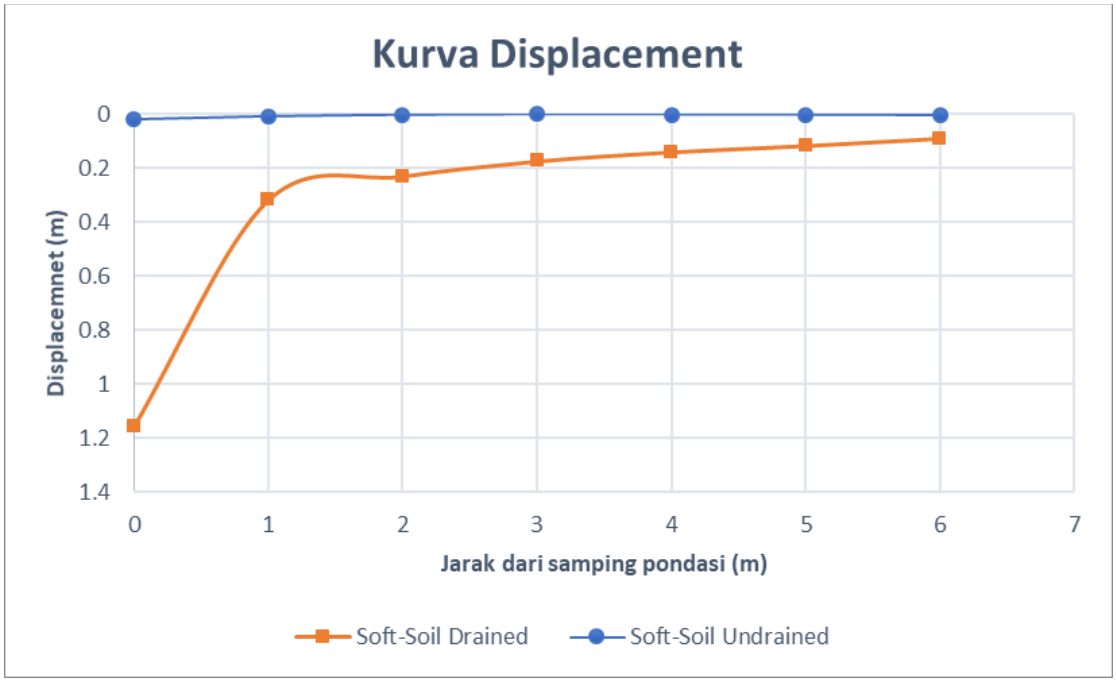

**Gambar 5-45 Kurva displacement samping pondasi Morh Coulomb**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)



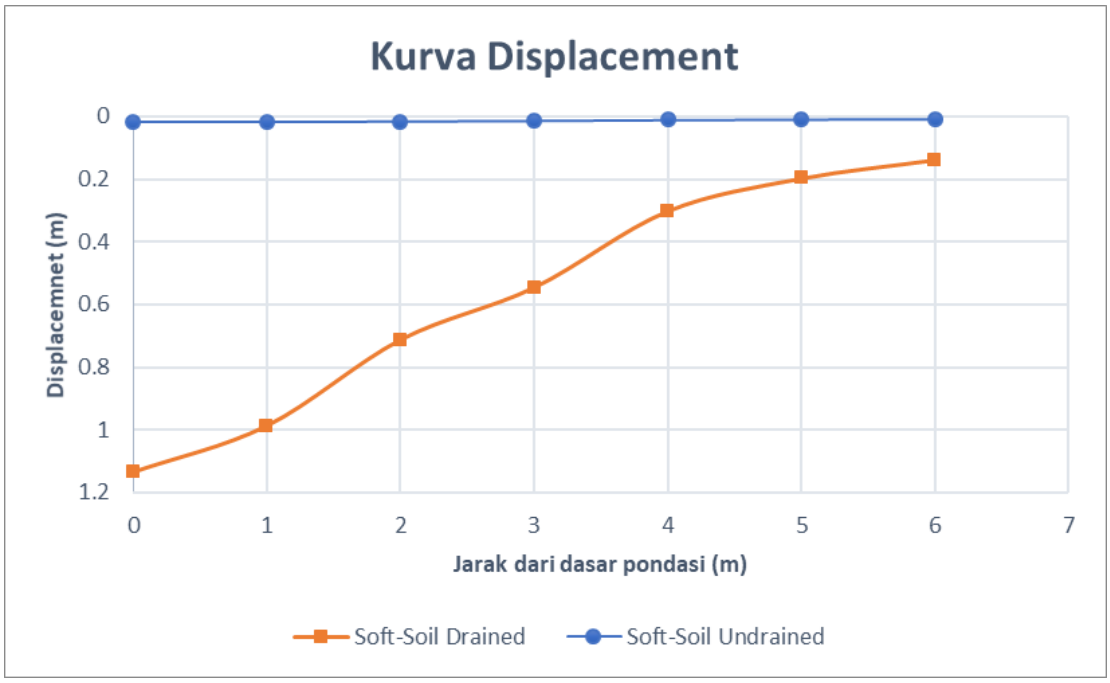

**Gambar 5-46 Kurva displacement dasar pondasi Morh Coulomb**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

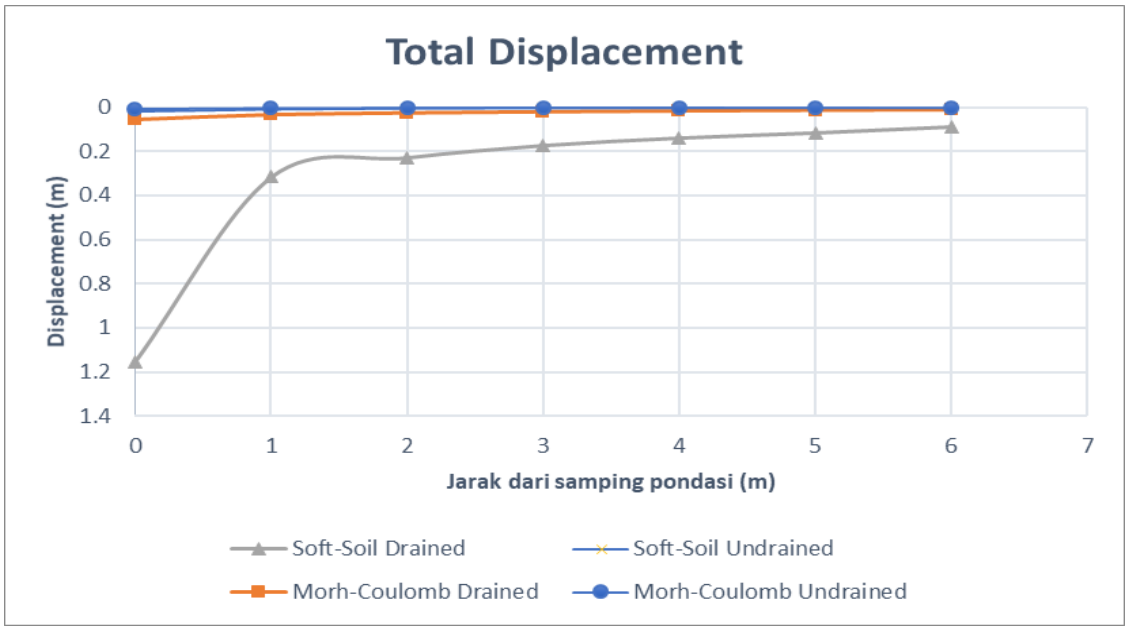



**Gambar 5-47 Kurva displacement samping pondasi Soft Soil**

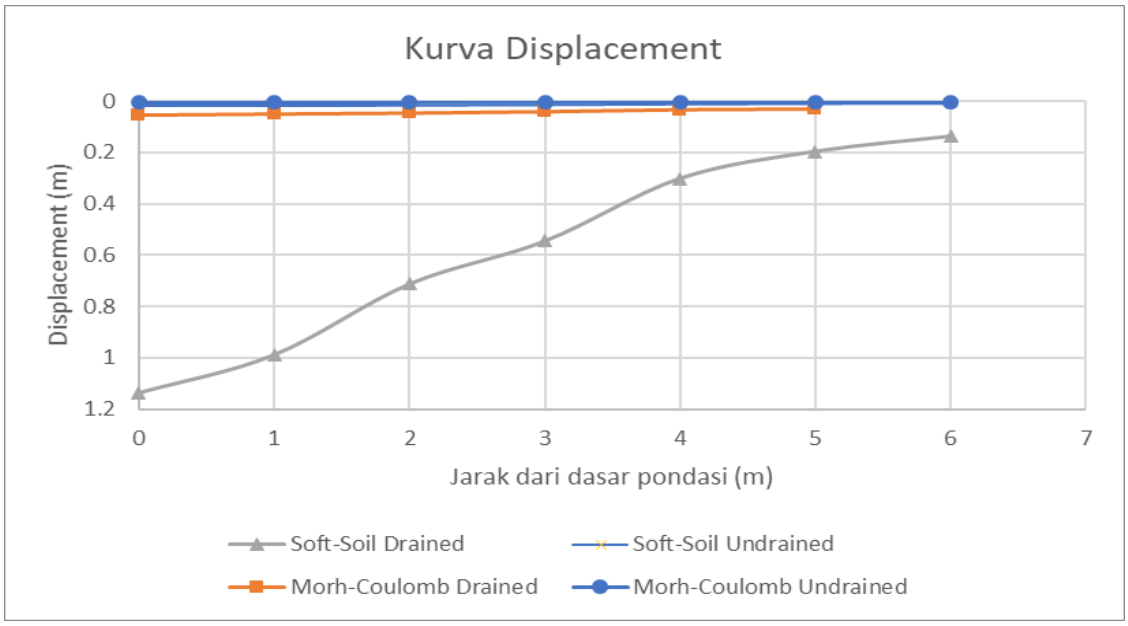
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*




**Gambar 5-48 Kurva displacement dasar pondasi Soft Soil**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*

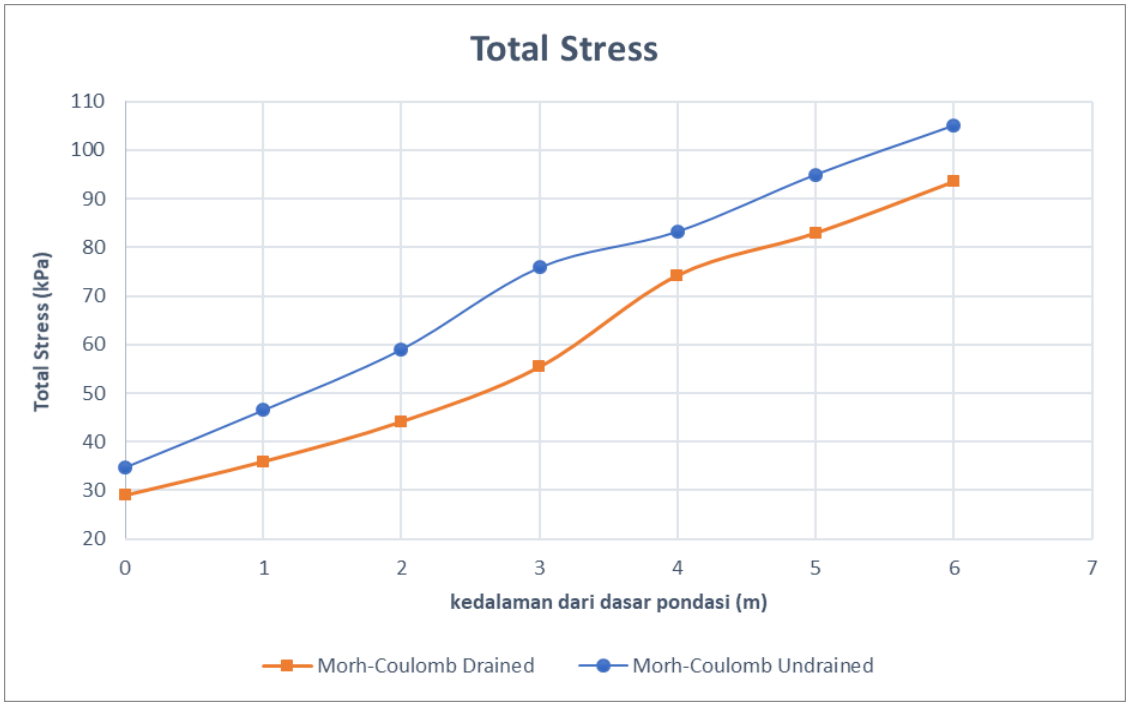



**Gambar 5-49 Kurva displacement samping pondasi Morh Coulomb & Soft Soil**
*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



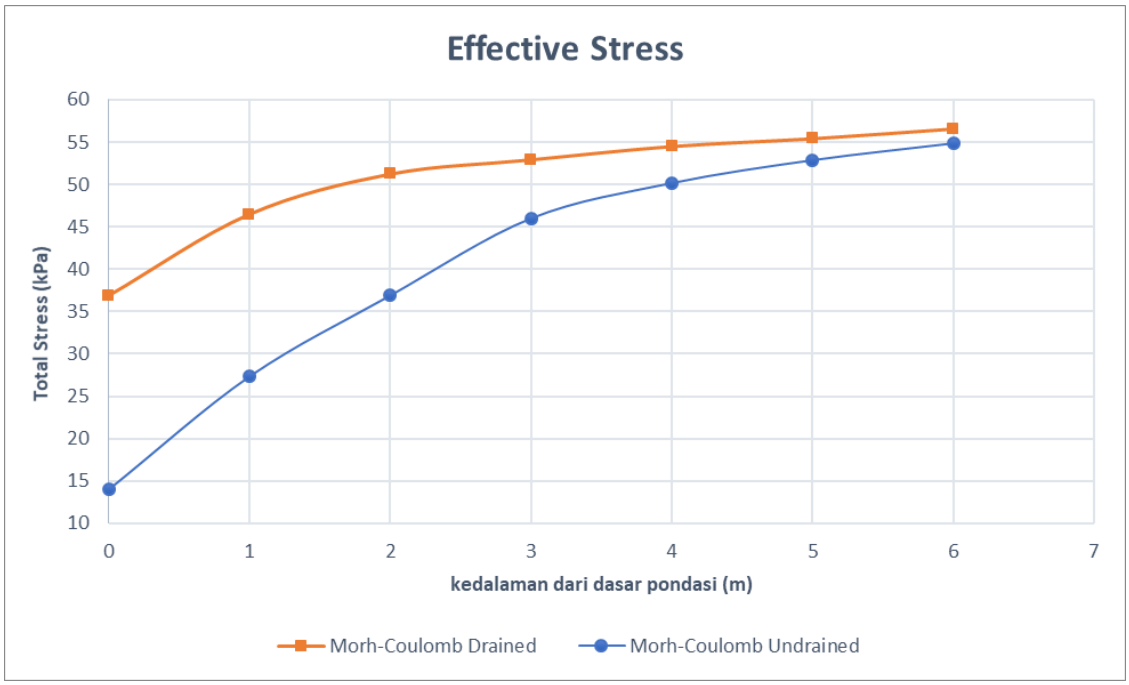

**Gambar 5-50 Kurva displacement dasar pondasi Morh Coulomb & Soft Soil**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



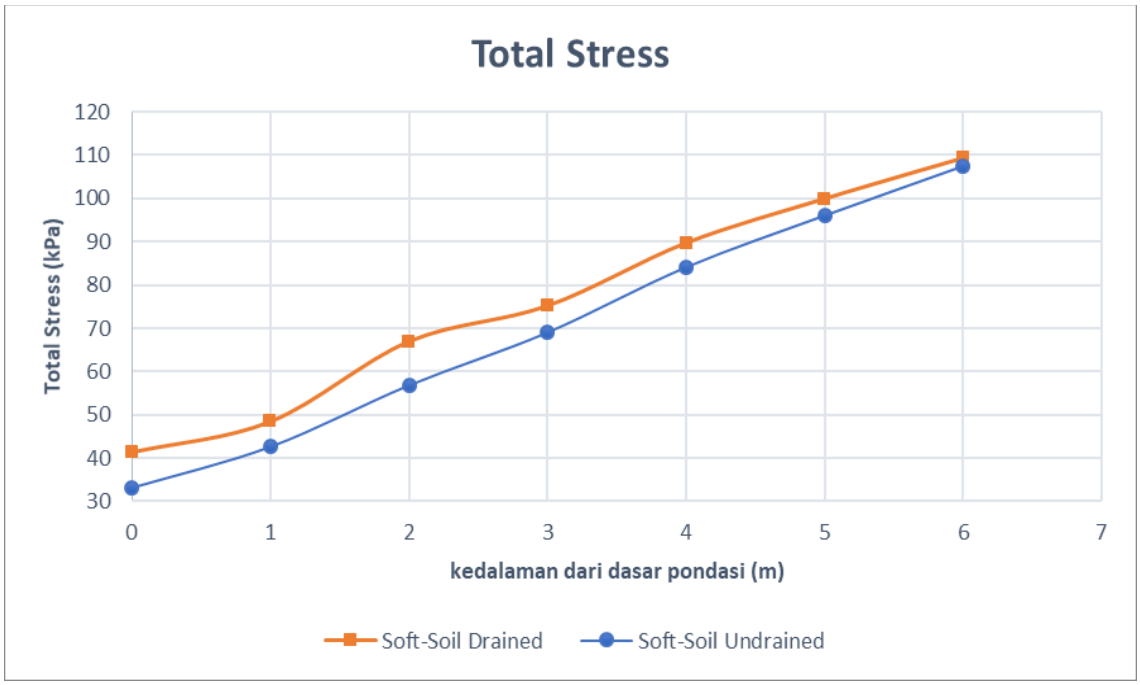

**Gambar 5-51 Kurva Total Stress Morh-Coulomb**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



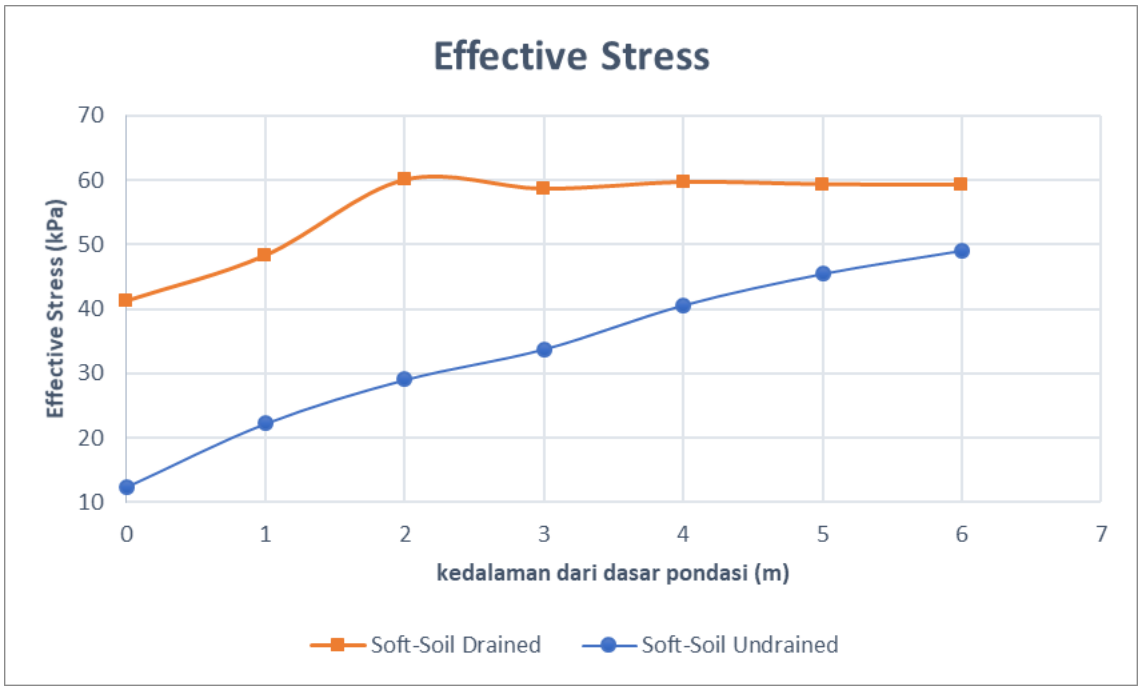

**Gambar 5-52 Kurva Effective Stress Morh-Coulomb**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



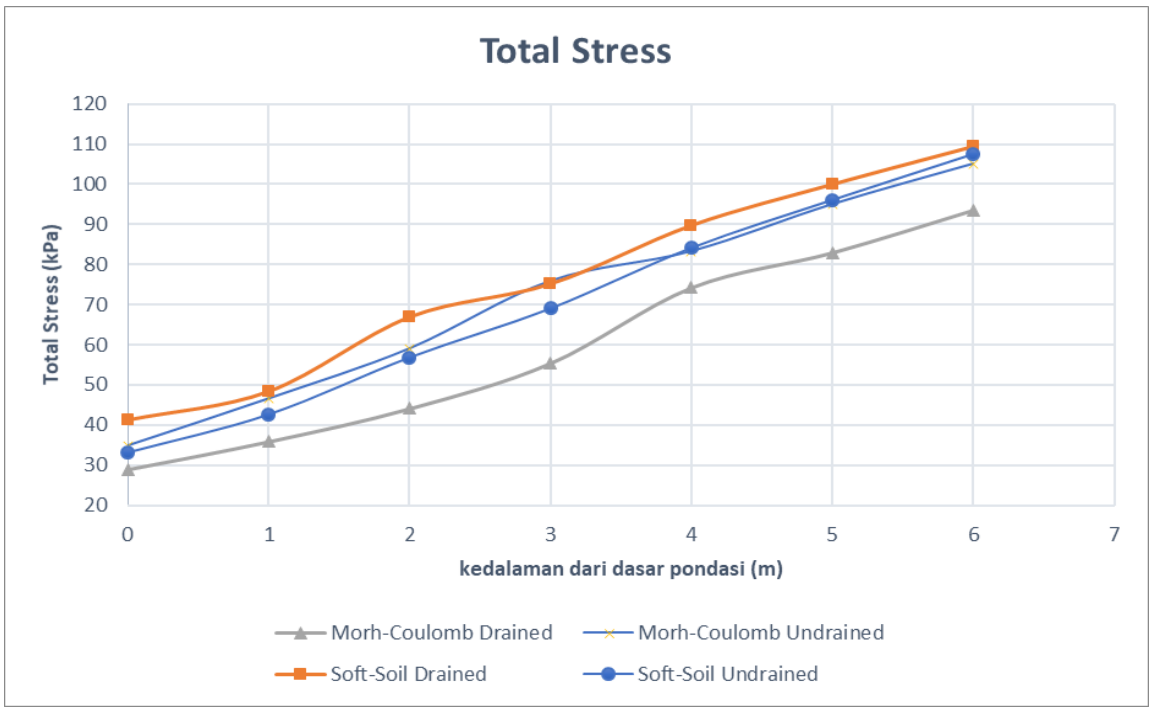

**Gambar 5-53 Kurva Total Stress Soft Soil**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2)*



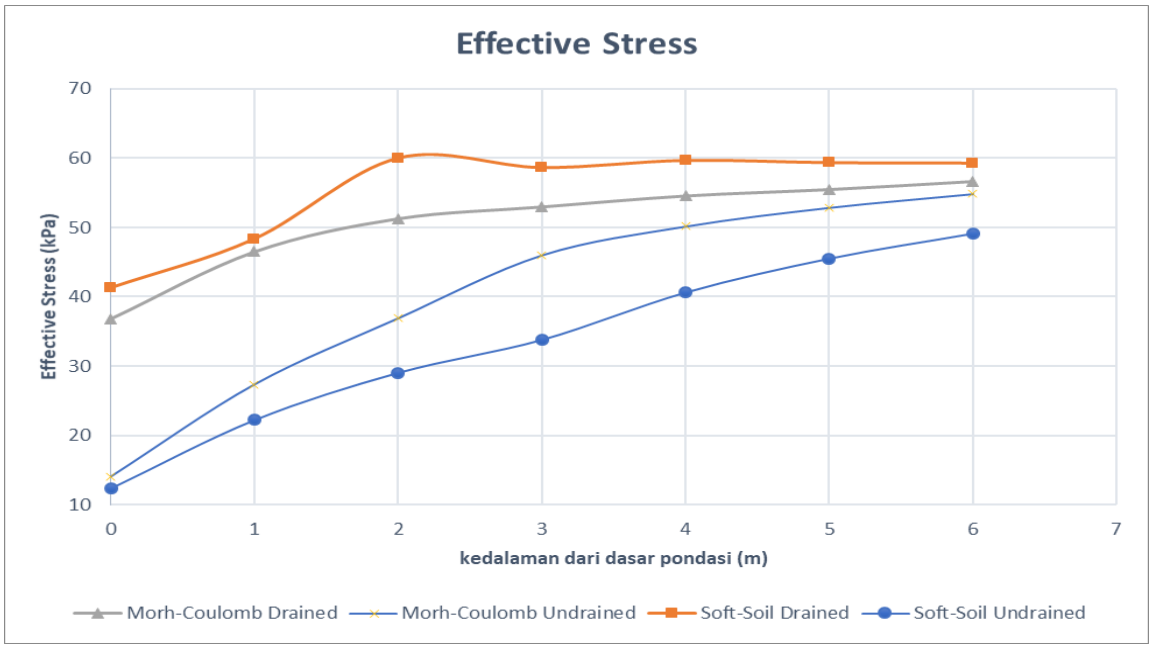

**Gambar 5-54 Kurva Effective  Stress Soft Soil**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)




**Gambar 5-55 Kurva Total Stress Morh-Coulomb & Soft Soil**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)




**Gambar 5-56 Kurva Effective Stress Morh-Coulomb & Soft Soil**

*(sumber:Analisis Plaxis V8.2*)

# Contents

BAB 5 ..... 5-1

5.1 Umum ..... 5-1

5.2 Statigrafi Tanah ..... 5-1

5.3 Analisis Stabilitas Tanah Pada Pondasi Dengan Menggunanakan Plaxis ... 5-2

5.3.1 Pemodelan Tanah Morh-Coulomb Kondisi Drained ..... 5-2

5.3.2 Pemodelan Tanah Morh-Coulomb Kondisi Undrained ..... 5-9

5.3.3 Pemodelan Tanah Soft-Soil Kondisi Drained ..... 5-15

5.3.4 Pemodelan Tanah Soft-Soil Kondisi Undrained ..... 5-21

5.4 Safety Factor (SF) ..... 5-26

5.5 Rangkuman Grafik Hasil Analisis Plaxis ..... 5-27

Gambar 5-1 Statigrafi tanah dilapangan ..... 5-2

Gambar 5-2 Deformed Mesh, Morh Coulomb, Drained ..... 5-3

Gambar 5-3 Total Displacement Morh-Coulomb Drained ..... 5-3

Gambar 5-4 Shading Total Displacement Morh-Coulomb Drained ..... 5-4

Gambar 5-5 Kurva displacement tanah samping pondasi ..... 5-4

Gambar 5-6 Kurva displacement tanah bawah pondasi ..... 5-5

Gambar 5-7 Shading Total Stress Morh-Coulomb Drained ..... 5-5

Gambar 5-8 Kurva Total Stress Morh-Coulomb Drained ..... 5-6

Gambar 5-9 Shading Effective Stress Morh-Coulomb Drained ..... 5-6

Gambar 5-10 Kurva Effective Stress Morh-Coulomb Drained ..... 5-7

Gambar 5-11 Plastic Point Beban Pondasi ..... 5-7

Gambar 5-12 Calculation nilai SF ..... 5-8

Gambar 5-13 Deformed Mesh Morh-Coulomb Undrained .....5-9
Gambar 5-14 Total Displacement Morh-Coulomb Undrained .....5-10
Gambar 5-15 Shading Total Displacement Morh-Coulomb Undrained .....5-10
Gambar 5-16 Kurva displacement tanah samping pondasi .....5-11
Gambar 5-17 Kurva displacement tanah bawah pondasi .....5-11
Gambar 5-18 Shading Total Stress Morh-Coulomb Undrained .....5-12
Gambar 5-19 Kurva Total Stress Morh-Coulomb Undrained.....5-12
Gambar 5-20 Shading Effective Stress Morh-Coulomb Undrained .....5-13
Gambar 5-21 Kurva Effective Stress Morh-Coulomb Undrained .....5-13
Gambar 5-22 Plastic Point Beban Pondasi.....5-14
Gambar 5-23 Calculation nilai SF.....5-14
Gambar 5-24 Deformed Mesh Soft Soil Drained .....5-15
Gambar 5-25 Total Displacement Soft-Soil Drained.....5-16
Gambar 5-26 Shading Total Displacement Soft-Soil Drained.....5-16
Gambar 5-27 Kurva displacement tanah samping pondasi .....5-17
Gambar 5-28 Kurva displacement tanah bawah pondasi .....5-17
Gambar 5-29 Shading Total Stress Soft-Soil Drained .....5-18
Gambar 5-30 Kurva Total Stress Soft-Soil Drained .....5-18
Gambar 5-31 Shading Effective Stress Soft-Soil Drained .....5-19
Gambar 5-32 Kurva Effective  Stress Soft-Soil Drained .....5-19
Gambar 5-33 Plastic point beban pondasi.....5-20
Gambar 5-34 Calculation nilai SF.....5-20
Gambar 5-35 Deformed Mesh Soft Soil Undrained .....5-21
Gambar 5-36 Total Displacement Soft-Soil Undrained.....5-22
Gambar 5-37 Shading Total Displacement Soft-Soil Undrained.....5-22
Gambar 5-38 Kurva displacement tanah samping pondasi .....5-23
Gambar 5-39 Kurva displacement tanah bawah pondasi .....5-23
Gambar 5-40 Shading Total Stress Soft-Soil Undrained .....5-24
Gambar 5-41 Kurva Total Stress Soft-Soil Undrained .....5-24
Gambar 5-42 Shading Effective  Stress Soft-Soil Undrained .....5-25

Gambar 5-43 Kurva Effective  Stress Soft-Soil Undrained .....5-25
Gambar 5-44 Calculation nilai SF.....5-26
Gambar 5-45 Kurva displacement samping pondasi Morh Coulomb.....5-27
Gambar 5-46 Kurva displacement dasar pondasi Morh Coulomb.....5-28
Gambar 5-47 Kurva displacement samping pondasi Soft Soil .....5-28
Gambar 5-48 Kurva displacement dasar pondasi Soft Soil .....5-29
Gambar 5-49 Kurva displacement samping pondasi Morh Coulomb & Soft Soil ..5-29
Gambar 5-50 Kurva displacement dasar pondasi Morh Coulomb & Soft Soil.....5-30
Gambar 5-51 Kurva Total Stress Morh-Coulomb .....5-30
Gambar 5-52 Kurva Effective Stress Morh-Coulomb .....5-31
Gambar 5-53 Kurva Total Stress Soft Soil .....5-31
Gambar 5-54 Kurva Effective  Stress Soft Soil .....5-32
Gambar 5-55 Kurva Total Stress Morh-Coulomb & Soft Soil .....5-32
Gambar 5-56 Kurva Effective Stress Morh-Coulomb & Soft Soil.....5-33

Tabel 5-1 Safety Factor.....5-27