

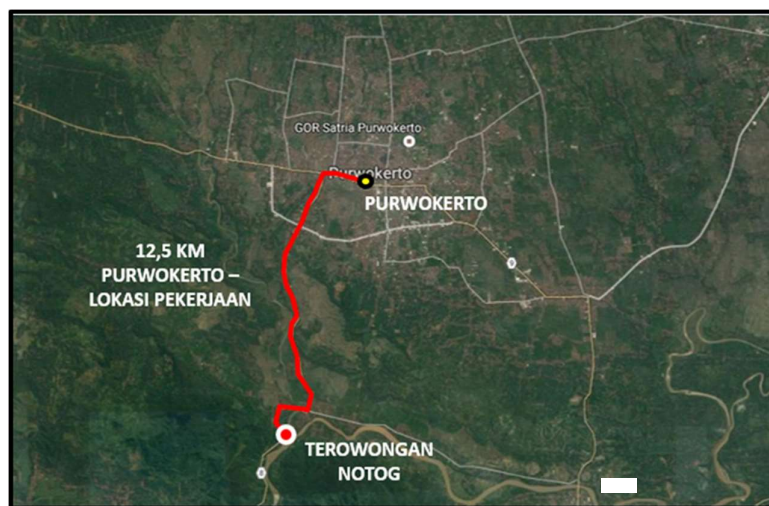
BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

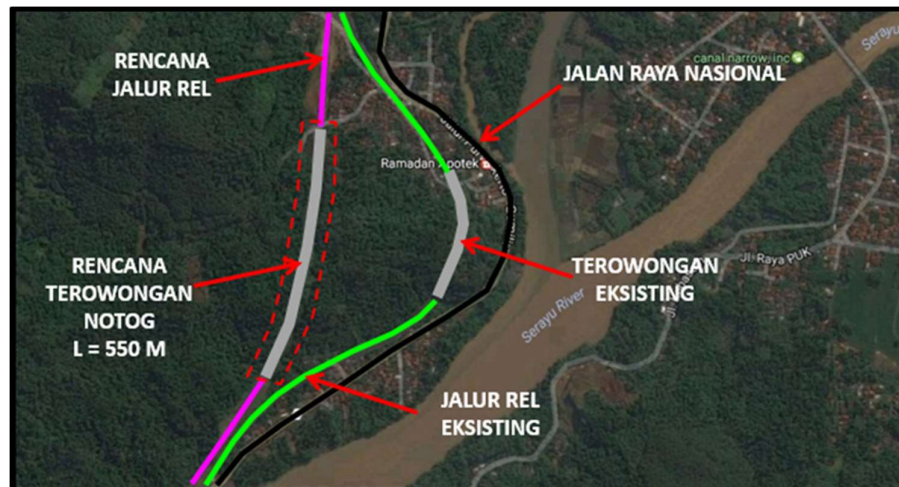
Penelitian ini berlokasi di Proyek Pembangunan Jalur Ganda Kereta Api Notog, Purwokerto yang sedang dikerjakan oleh PT. PP Persero. Adapun letaknya ada pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian
(Sumber : Arsip PT. PP, 2017)



Gambar 4.2 Peta Kesampaian Daerah Lokasi Penelitian
(Sumber : Arsip PT. PP, 2017)



Gambar 4.3 Peta Rencana Terowongan dan Terowongan *Eksisting*
(Sumber : Arsip PT. PP, 2017)

4.2 Bahan dan Alat

Alat yang digunakan untuk analisis terdiri dari :

1. perangkat Keras (*Hardware*), berupa laptop dengan spesifikasi *Prossesor Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz 2.70 GHz, memory 4096 MB, VGA 4018 MB*
2. perangkat lunak (*Software*), berupa program *Plaxis v8.2* dengan *operating system Windows 10 Enterprise*.

4.3 Tahapan

4.3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data yang akan dianalisis adalah data sekunder yang diperoleh dari pihak kontraktor pada proyek Terowongan Jalur Ganda Kereta Api di Notog oleh PT. PP.

Data-data yang diperoleh tersebut antara lain :

1. data penyelidikan tanah,
2. data spesifikasi teknik,
3. gambar potongan memanjang, potongan melintang dan gambar lokasi proyek.

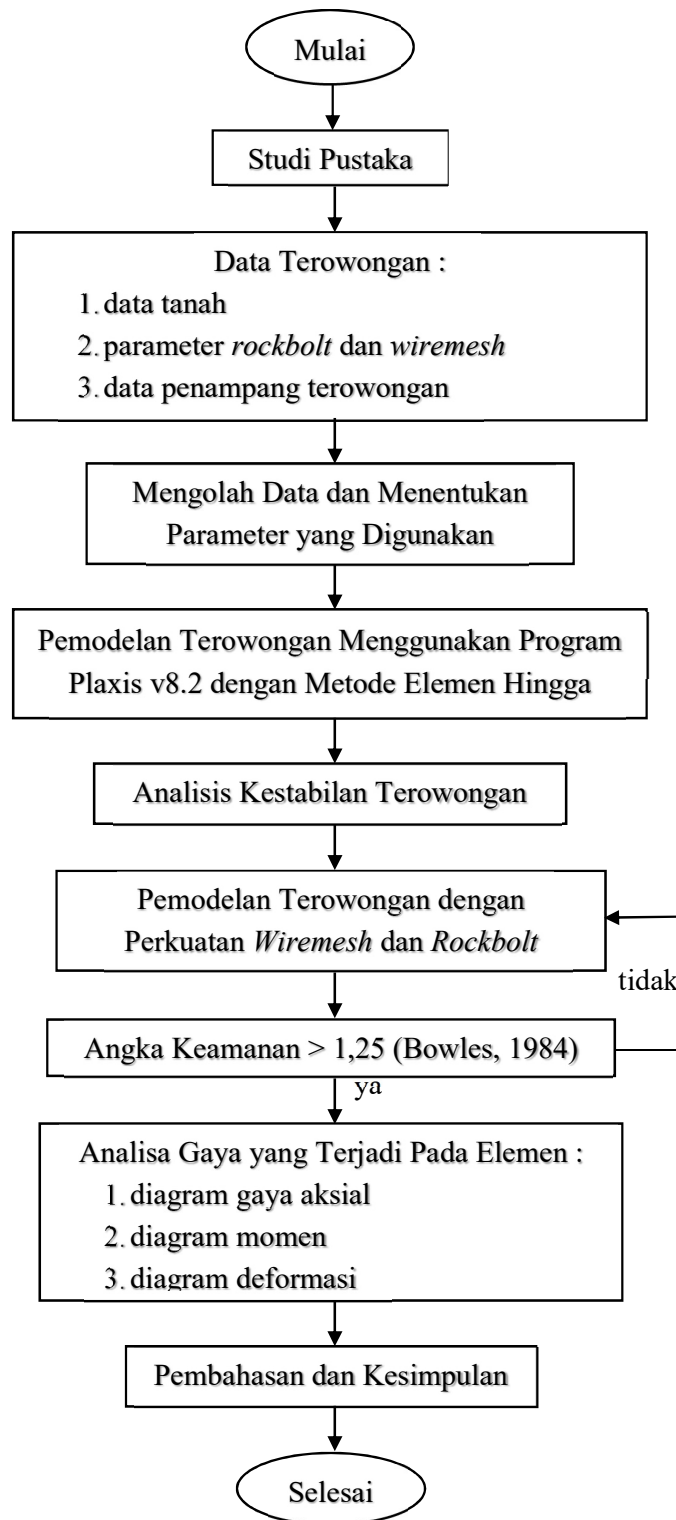
4.3.2 Analisis Data Lapangan

Analisis stabilitas terowongan ini menggunakan program *plaxis v8.2*. Setelah dianalisis, didapatkan hasil *safety factor* dan perilaku deformasi maksimum yang terjadi pada perkuatan terowongan tersebut. Apabila angka *safety factor* tidak sesuai dengan kriteria, maka diberikan solusi agar struktur dari terowongan tersebut menjadi lebih aman.

4.3.3 Langkah-Langkah Analisis Data

Dalam melakukan analisis *safety factor* pada terowongan, maka analisis yang akan dilakukan memiliki langkah-langkah sebagai berikut :

1. mengumpulkan data-data yang terkait dengan topik penelitian,
2. mencari referensi yang mendukung dengan topik penelitian,
3. merumuskan maksud dan tujuan yang akan diteliti,
4. menganalisis stabilitas terowongan dengan:
 - a. tanpa perkuatan,
 - b. dengan perkuatan *wiremesh*, dan
 - c. dengan perkuatan *wiremesh + rockbolt*
5. membuat pemodelan 2D dan melakukan analisis dengan menggunakan program *plaxis* untuk mendapatkan nilai *safety factor* pada terowongan,
6. membahas hasil analisis yang didapatkan, memberikan kesimpulan dan saran.

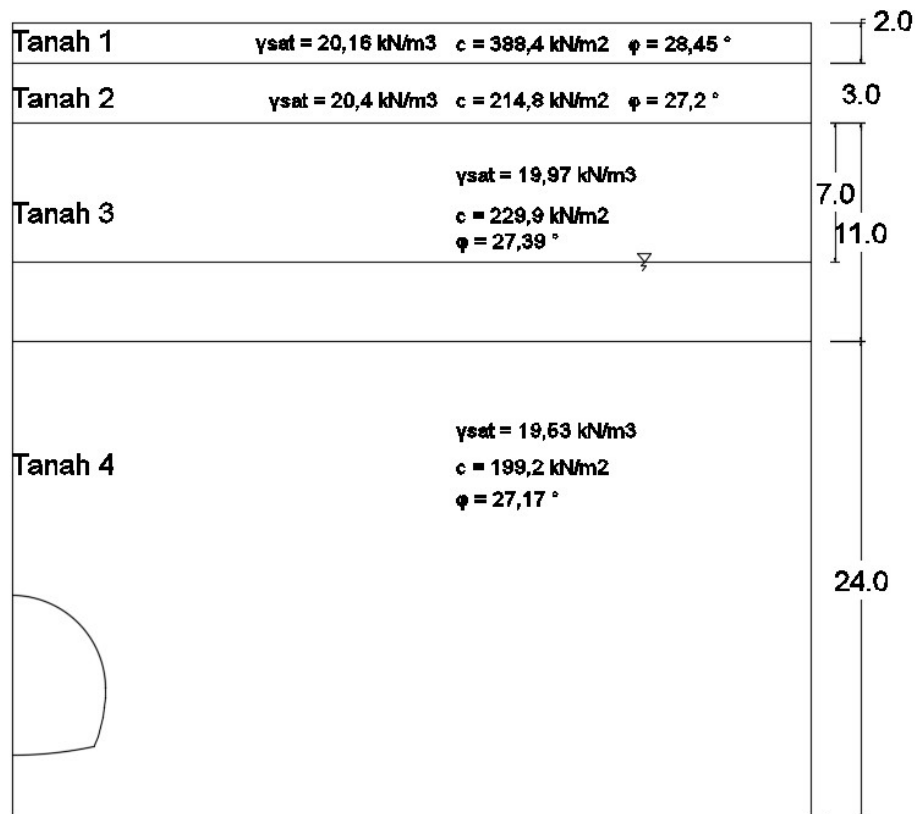


Gambar 4.4 Bagan Alir Metodologi Analisis

4.4 Parameter Penelitian

4.4.1 Data Tanah

Data tanah yang digunakan pada analisis stabilitas terowongan ini diperoleh dari kontraktor proyek yaitu PT. PP. Adapun data tanahnya dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Pemodelan Data Tanah

4.4.2 Data Wiremesh

Data *wiremesh* yang digunakan pada analisis stabilitas terowongan ini diperoleh dari kontraktor proyek yaitu PT. PP. Adapun data *wiremesh*nya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Plat *Wiremesh*

Parameter	Satuan	
EI	KNm	3230,3466
EA	KN	2492551,404
w	KN	45,3039

(Sumber: Arsip PT.PP)

4.4.3 Data *Rockbolt*

Data *rockbolt* yang digunakan pada analisis stabilitas terowongan ini diperoleh dari kontraktor proyek yaitu PT. PP. Adapun data *rockbolt*nya dapat dilihat pada Tabel 4.2.

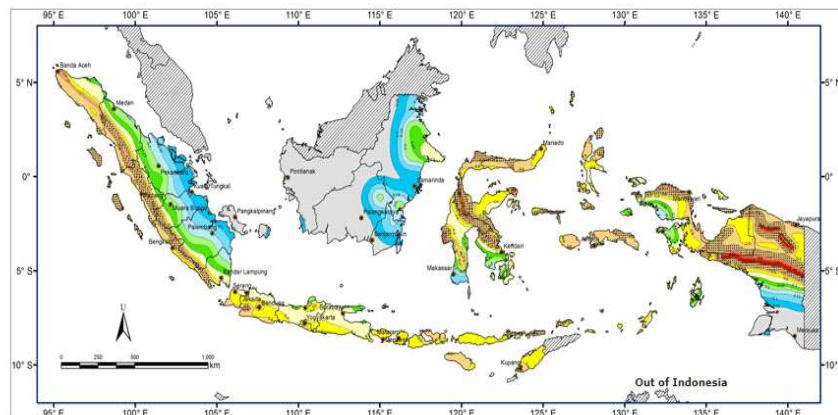
Tabel 4.2 Data *Rockbolt*

Parameter	Satuan	
E baja	KN/m ²	2E+11
A baja	m ²	0,019634954
EA	KN/m	3926990817

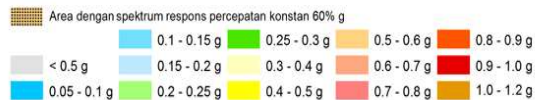
(Sumber: Arsip PT.PP)

4.4.4 Beban Gempa

Beban gempa yang digunakan untuk percepatan berdasarkan peta zonasi gempa yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum yang diterbitkan pada tahun 2010, dimana wilayah Notog, Kab. Banyumas, Propinsi Jawa Tengah memiliki percepatan puncak gempa (PGA) sebesar 0,4g yang dapat dilihat pada Gambar 4.6. Adapun data gempa di kawasan Purwokerto, Kab. Banyumas yang dapat dilihat pada Gambar 4.7.



KETERANGAN (PGA, MCE_G):



Dikembangkan oleh :
Tim Revisi Peta Gempa Indonesia-2010 bersama dengan Tim Pengembangan Peta Gerak Tanah Seismik dan Koefisien Risiko.

Didukung Oleh :
Kementerian Pekerjaan Umum (PU), Institut Teknologi Bandung (ITB), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Kementerian Riset dan Teknologi.

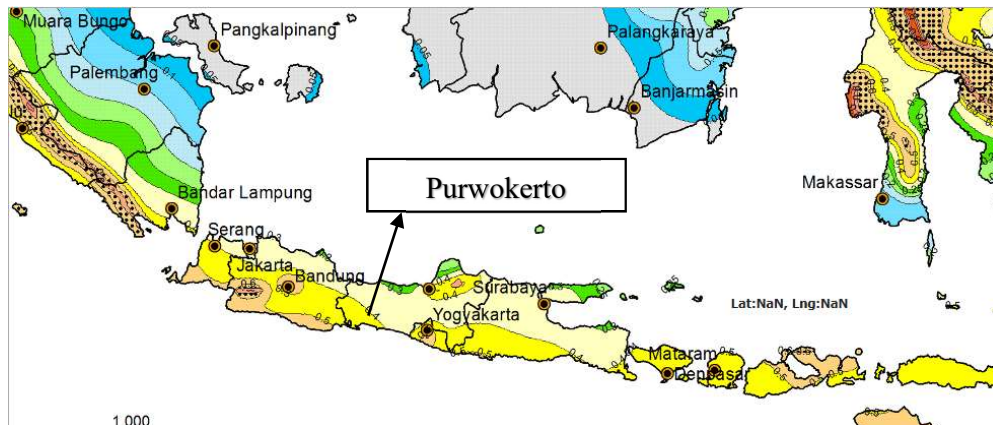
PETA ZONASI GEMPA INDONESIA



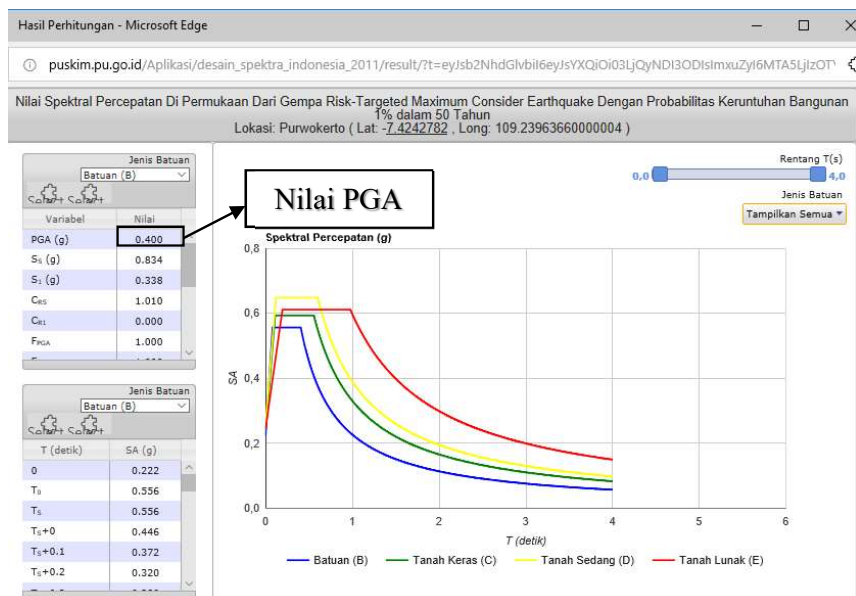
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM

10/01/2010, Juli 2010
MENTERI PEKERJAAN UMUM,
DIONO KIRMANTO

Gambar 4.6 Peta Zonasi Gempa Indonesia
(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2010)



Gambar 4.7 Peta Zonasi Gempa Indonesia (Purwokerto)
(Sumber: puskim.pu.go.id)

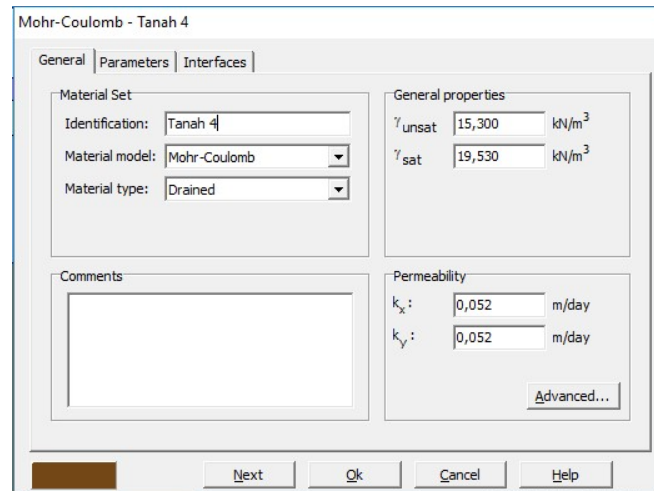


Gambar 4.8 Nilai Spektral Percepatan Gempa di Purwokerto
(Sumber: puskim.pu.go.id)

4.5 Langkah-Langkah Analisis Menggunakan *Plaxis v8.2*

4.5.1 Pembuatan *Material Sets* Tanah

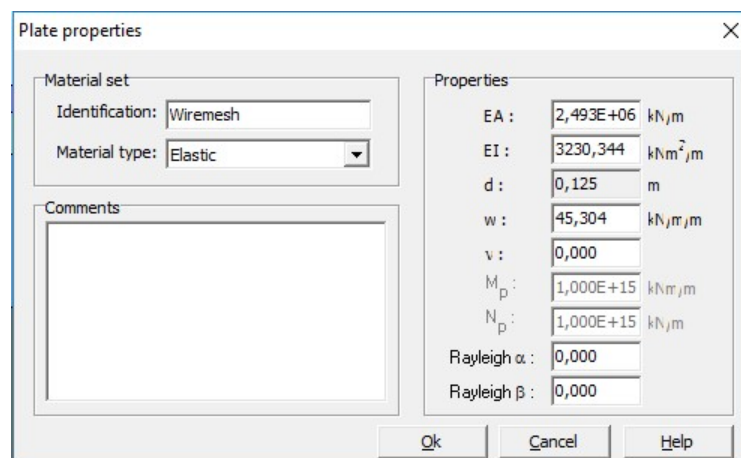
Dalam pembuatan model *material sets* tanah, digunakan pemodelan Mohr-Coloumb. Material lainnya disesuaikan dengan data-data sekunder yang diperoleh dari PT. PP Persero. Berikut dibawah ini adalah pembuatan model material yang dimodelkan dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Material Sets Tanah

4.5.2 Pembuatan *Material Sets* Pelat *Wiremesh*

Dalam pembuatan model *material sets* pelat *wiremesh*, digunakan *material type elastic*. Material lainnya disesuaikan dengan data-data sekunder yang diperoleh dari PT. PP Persero. Berikut dibawah ini adalah pembuatan model material yang dimodelkan dapat dilihat pada Gambar 4.10.

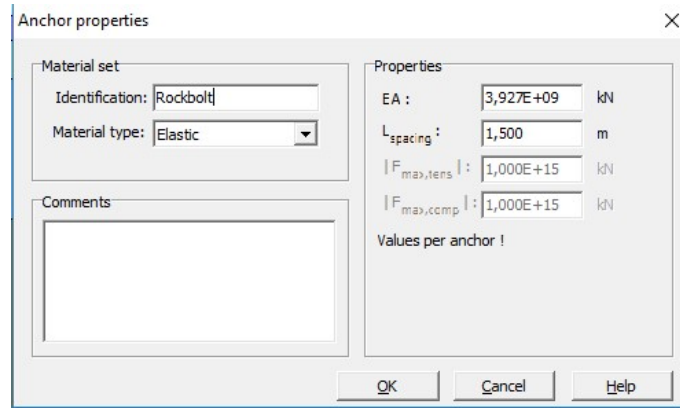


Gambar 4.10 Material Sets Pelat *Wiremesh*

4.5.3 Pembuatan *Material Sets* *Rockbolt*

Dalam pembuatan model *material sets rockbolt*, digunakan *material anchors*. Material lainnya disesuaikan dengan data-data sekunder yang diperoleh dari PT. PP

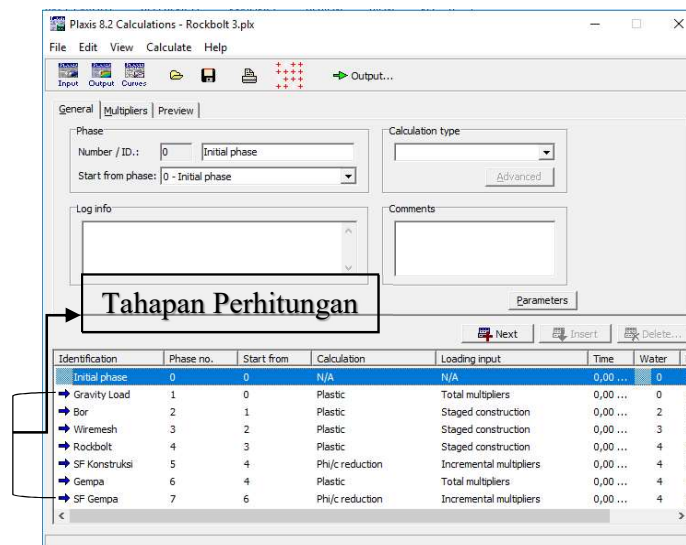
Persero. Berikut dibawah ini adalah pembuatan model material yang dimodelkan dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Material Sets Rockbolt

4.5.6 Tahap Perhitungan

Setelah penyusunan model elemen hingga, perhitungan elemen hingga sesungguhnya dapat dilakukan. Karena itu, perlu untuk mendefinisikan jenis perhitungan yang akan dilakukan dan jenis perkuatan atau tahapan konstruksi mana saja yang akan di aktifkan dalam perhitungan. Dalam penelitian ini untuk perhitungan di bedakan dari jenis perkuatan yang akan melakukan analisis *safety factor* nya. Dibawah ini adalah tahapan perhitungan yang dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Tahap Perhitungan