



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Uraian Umum

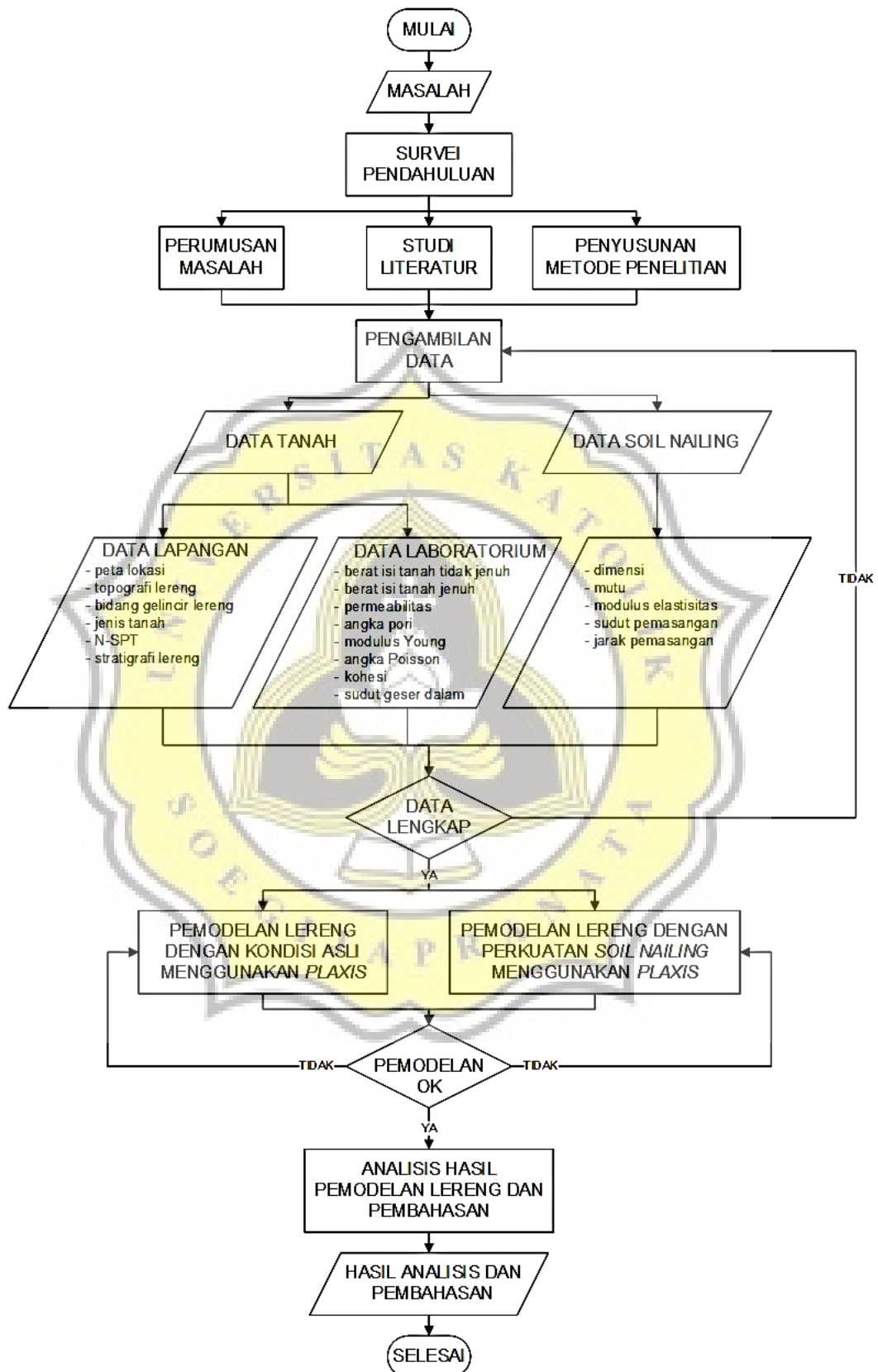
Suatu metode diperlukan dalam melakukan sebuah penelitian. Metode tersebut disusun supaya penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan juga sistematis. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode studi kasus. Metode studi kasus dipilih karena dapat memberikan hasil yang lebih mendalam karena ruang lingkupnya terbatas. Studi kasus dilakukan pada lereng Jalan Burangrang Raya. Metode yang digunakan dalam suatu penelitian dapat dirumuskan melalui diagram alir (*flow chart*) penelitian. Metode penelitian ini akan memuat informasi mengenai masukan yang digunakan dan keluaran yang akan dihasilkan.

Bab 3 ini membahas mengenai metode yang digunakan dari penelitian yang berjudul “Peningkatan Stabilitas Lereng dengan *Soil Nailing* Menggunakan Aplikasi *PLAXIS*”. Penelitian tersebut meneliti kasus longsor yang berlokasi di Jalan Burangrang Raya, Kelurahan Jangli, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.

3.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian merupakan suatu bagan yang dapat menggambarkan proses dilakukannya suatu penelitian. Bagan tersebut menyajikan tahapan penelitian yang berupa suatu masukan (*input*), proses, dan keluaran (*output*) dari penelitian. *Input* dalam diagram alir dapat berupa kajian-kajian yang digunakan dalam penelitian dan masukkan data penelitian. Proses dalam diagram alir merupakan berbagai kegiatan penelitian yang dilakukan misalnya proses pencarian data dan pengolahan data. *Output* dalam diagram alir dapat berupa hasil pencarian data, hasil pengolahan data dan hasil dari suatu analisis. Apabila hasil yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan maka tujuan penelitian dilakukan telah terpenuhi.

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian terhadap stabilitas lereng yang berada di Jalan Burangrang Raya dapat digambarkan dalam suatu diagram alir. Gambar 3.1 menunjukkan diagram alir yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Berdasarkan diagram alir pada Gambar 3.1, penelitian yang dilakukan dapat dibagi menjadi 7 kegiatan yaitu:

1. Survei pendahuluan

Kegiatan survei pendahuluan dilakukan untuk lebih memperdalam mengenai masalah yang hendak diteliti. Survei pendahuluan ini dilakukan dengan meninjau langsung lokasi permasalahan yang hendak diteliti. Pada penelitian ini, kegiatan survei pendahuluan dilakukan pada lereng di Jalan Burangrang Raya. Hasil yang diperoleh dari survei pendahuluan ini berupa kondisi awal lereng, penyebab lereng longsor, dan proses terjadinya longoran.

2. Perumusan masalah

Kegiatan ini dilakukan dalam penelitian agar masalah dan batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian menjadi jelas serta tujuan dan manfaat dilakukannya penelitian dapat diketahui orang lain. Rencana penyelesaian masalah dan hipotesis penelitian juga dirumuskan dalam kegiatan ini.

3. Studi literatur

Studi literatur merupakan suatu tahapan penelitian dalam mempelajari literatur dari berbagai sumber yang dapat digunakan untuk menangani masalah yang ada. Studi literatur pada penelitian ini disusun dalam sebuah kajian pustaka yang membahas mengenai tanah longsor, stabilitas lereng, dan metode perbaikan tanah berlereng menggunakan *soil nailing*. Analisis *shear strength reduction method* menggunakan *PLAXIS* serta beberapa hasil dari penelitian terdahulu berkaitan stabilitas lereng dibahas juga dalam studi literatur ini.

4. Penyusunan metode penelitian

Kegiatan ini dilakukan agar penelitian yang dilakukan menjadi lebih sistematis sehingga proses dan data yang diperlukan untuk memperoleh hasil penelitian tidak terlewat. Pada penelitian ini, metode penelitian yang disusun berisi mengenai diagram alir penelitian beserta uraian penjelasannya.

5. Pengambilan data

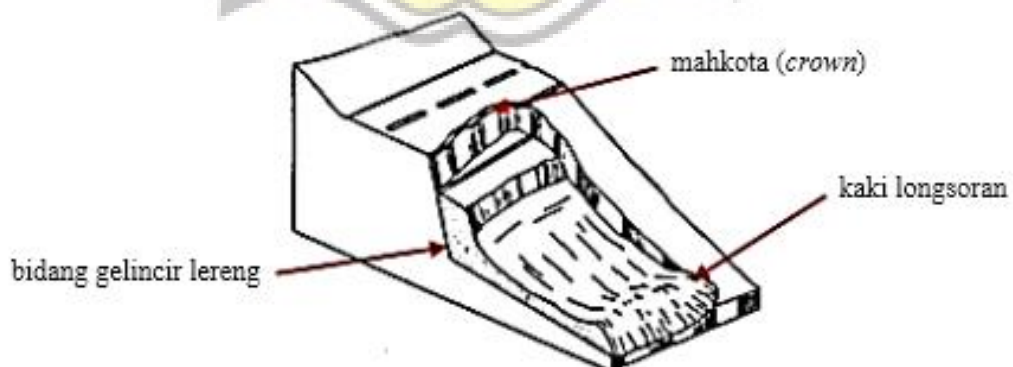
Kegiatan pengambilan data merupakan suatu proses pencarian data yang diperlukan. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data peta lokasi,

data topografi lereng, data bidang gelincir lereng, data penyelidikan tanah, dan data stratigrafi lereng. Data diperoleh melalui hasil pengamatan lapangan, pengolahan dengan aplikasi pembantu dan korelasi empiris. Pengamatan kondisi lapangan dengan melakukan pengukuran pada wilayah terdampak sehingga diperoleh data luasan longsor dan lokasi titik *crown*.

Data peta lokasi dibuat dengan menggambar ulang peta pada *Google Earth* menggunakan *AutoCad*. Peta yang digambar disesuaikan dengan jarak asli di lokasi penelitian yang telah dilakukan pengukuran jarak-jarak yang ada terlebih dahulu. Peta lokasi ini dilengkapi dengan letak *cross section* lereng yang akan dimodelkan serta letak titik pengujian bor yang digunakan.

Data topografi dari tiap *cross section* dibuat dengan menggunakan *AutoCAD*. Jarak dan elevasi untuk membuat data topografi diperoleh dari *Google Earth* menggunakan menu *show elevation profile* serta pengukuran langsung di lapangan. Data ini menampilkan bentuk permukaan lereng dari *cross section* yang selanjutnya akan digunakan untuk membuat stratigrafi lereng.

Data bidang gelincir lereng diperoleh dengan melihat titik awal longsoran (mahkota atau *crown*) dan titik akhir longsoran (kaki longsoran) melalui pengamatan langsung di lapangan. Apabila *crown* dan kaki longsoran sudah diketahui maka bidang gelincir lereng dapat digambarkan. Penggambaran bidang gelincir lereng menggunakan bantuan aplikasi *AutoCAD*. Gambar 3.2 menunjukkan contoh dari *crown* dan kaki longsoran.



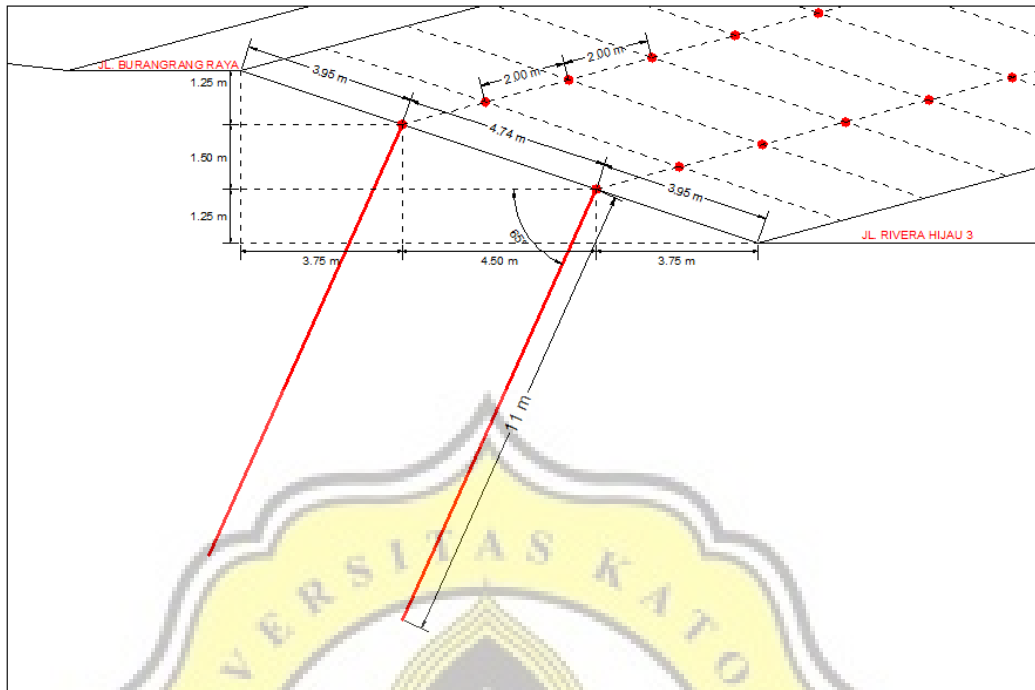
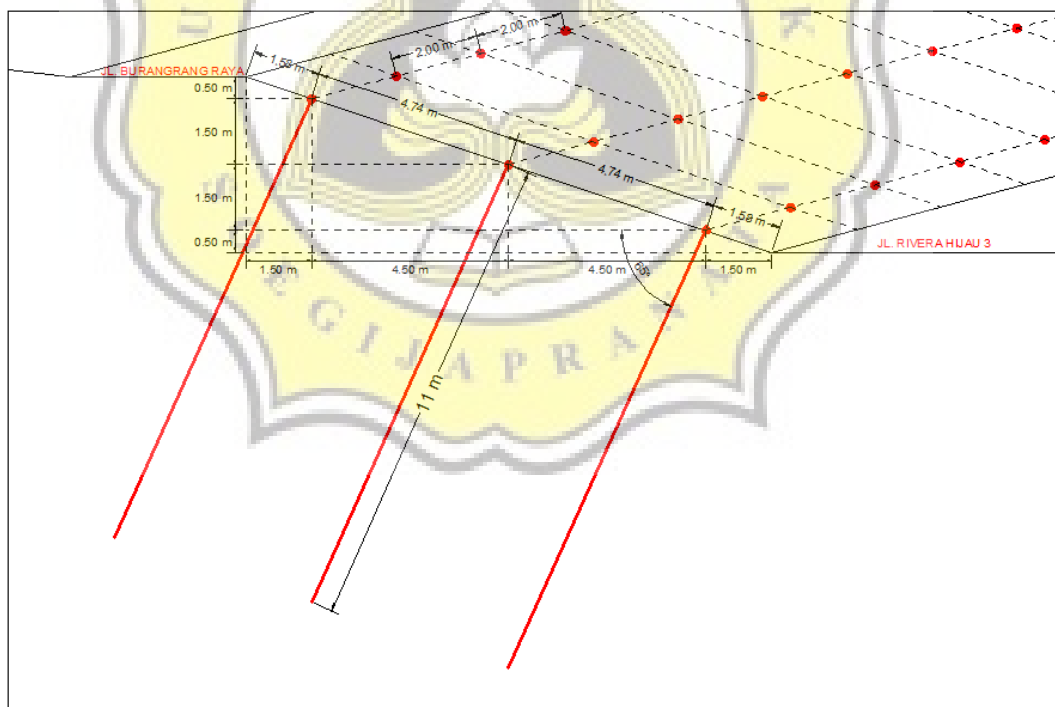
Gambar 3.2 Mahkota dan Kaki Longsoran
(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 2005)

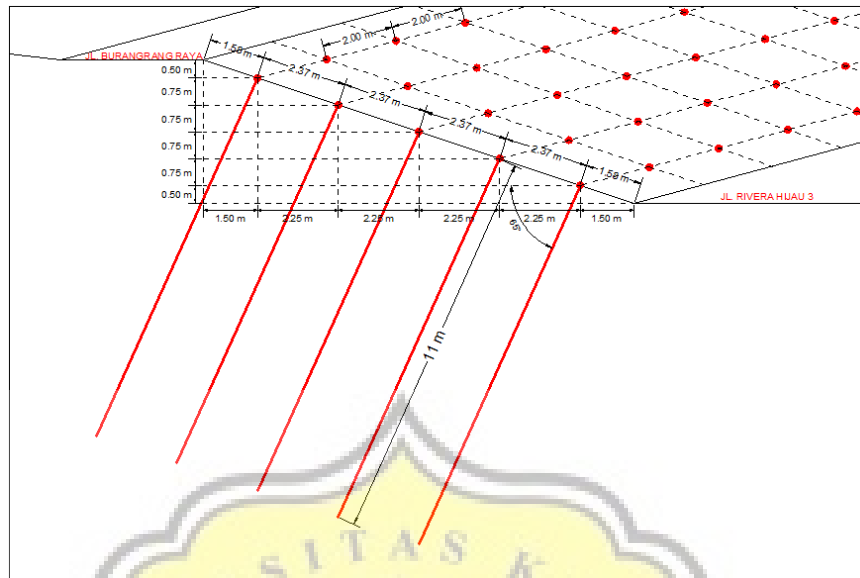


Data penyelidikan tanah menggunakan data dari hasil pengeboran yang dilakukan oleh Laboratorium UNDIP. Data peta lokasi, data topografi, dan data penyelidikan tanah digunakan untuk membuat stratigrafi lereng sesuai *cross section* yang dipilih. Data stratigrafi lereng tersebut dibuat dengan menggunakan *AutoCAD*. Lapisan tanah pada data stratigrafi dibuat dengan menginterpretasikan lapisan berdasarkan jenis tanah dan kepadatan tanah dari hasil 2 atau lebih titik bor yang berdekatan dengan *cross section* yang dipilih. Data stratigrafi ini yang selanjutnya digunakan untuk pemodelan pada *PLAXIS*.

Data tanah selalu dibutuhkan untuk pemodelan menggunakan *PLAXIS*. Data parameter tanah diperoleh dari korelasi antara parameter tanah tersebut dengan hasil penyelidikan tanah yang berupa jenis tanah dan nilai N-SPT. Hasil korelasi diperoleh nilai berat jenis tanah, nilai permeabilitas tanah, nilai angka pori tanah, dan nilai modulus Young tanah dari tiap lapisan tanah. Nilai angka Poisson tanah, nilai kohesi dan sudut geser dari tiap lapisan tanah yang ada juga diperoleh dari korelasi dengan jenis tanah dan nilai N-SPT.

Pemodelan pada *PLAXIS* selain melibatkan material struktur berupa tanah juga dapat melibatkan material struktur lain. Pemodelan pada penelitian ini juga menggunakan material struktur berupa *soil nailing*. Data *soil nailing* yang digunakan untuk pemodelan direncanakan sesuai yang telah dijelaskan pada subbab 2.3.1 dan subbab 2.3.2. *Soil nailing* pada pemodelan dipasang dengan panjang 11 m dan berdiameter 10 cm serta menggunakan *nail* dengan kuat leleh 390 MPa. *Soil nailing* yang dipasang divariasi menggunakan *soil nailing* sebanyak 2 baris, 3 baris dan 5 baris. Ketiga variasi tersebut menggunakan jarak antar *soil nailing* horisontal sebesar 2 m. Jarak antar *soil nailing* vertikal sebesar 4,74 m untuk pemasangan *soil nailing* 2 baris dan 3 baris, sedangkan untuk pemasangan *soil nailing* 5 baris sebesar 2,37 m. Gambar 3.3 menunjukkan jarak dan posisi pemasangan *soil nailing* pada ketiga variasi tersebut. Lereng mengalami longsor sepanjang 60 m sehingga untuk variasi pemasangan *soil nailing* 2 baris, 3 baris, dan 5 baris secara berurutan membutuhkan *soil nailing* sebanyak 60 buah, 90 buah, dan 150 buah.

(a) Posisi Pemasangan 2 Baris *Soil Nailing* pada Lereng(b) Posisi Pemasangan 3 Baris *Soil Nailing* pada LerengGambar 3.3 Posisi Pemasangan *Soil Nailing* pada Lereng

(c) Posisi Pemasangan 5 Baris *Soil Nailing* pada LerengGambar 3.3 Posisi Pemasangan *Soil Nailing* pada Lereng (Lanjutan)

6. Pemodelan menggunakan *PLAXIS*

Pemodelan dan analisis stabilitas lereng dilakukan menggunakan aplikasi *PLAXIS*. Pemodelan dibuat dengan 2 kondisi yaitu lereng dengan kondisi asli dan lereng dengan perkuatan *soil nailing*. Pembuatan model lereng dengan kondisi asli untuk mengetahui bagaimana kelongsoran lereng yang terjadi, sedangkan pembuatan model lereng dengan perkuatan *soil nailing* untuk mengetahui bagaimana stabilitas lereng apabila kelongsorannya diatasi menggunakan *soil nailing*.

Soil nailing dipilih sebagai perkuatan lereng yang akan dimodelkan pada penelitian ini karena berdasarkan pengujian lapangan yang ada diketahui bahwa tanah berjenis lempung, selain itu lereng yang ditinjau tidak terlalu tinggi dan pekerjaan konstruksi *soil nailing* tidak perlu melakukan penutupan akses jalan sehingga mobilitas warga sekitar tidak terganggu.

Pemodelan stabilitas lereng menggunakan *PLAXIS* memerlukan *input* data yang sesuai agar dapat memberikan *output* yang benar. Tahapan *input* data pada *PLAXIS* untuk penelitian ini sebagai berikut:

- a. Penggambaran model berupa stratigrafi lereng dan bidang gelincir lereng.

Posisi *soil nailing* juga turut digambar ketika menganalisis lereng dengan kekuatan *soil nailing*.

- b. Kondisi batas dari lereng ditentukan dengan *tool standard fixities*.
- c. Parameter tanah dan *soil nailing* dibuat dengan *tool material sets*. Data yang telah dibuat dimasukkan pada model yang telah digambarkan.
- d. Jaring elemen dibuat dengan *tool generate mesh*.
- e. Kondisi awal berupa tekanan air pori dibuat dengan memasukkan muka air tanah, sedangkan kondisi awal berupa tegangan tanah dibuat dengan *tool generate initial stresses*.

Tahap kalkulasi data pada *PLAXIS* memiliki pengaturan utama yaitu sebagai berikut:

- a. Pengaturan pemilihan tahapan yang dilakukan sebelum tahapan yang dianalisis.
- b. Pengaturan pemilihan tipe kalkulasi yang berupa analisis plastis, analisis konsolidasi atau analisis *phi/ c reduction*.
- c. Pengaturan analisis kondisi *undrained* atau *drained* serta selang waktu dan juga pengaturan model seperti pengaktifan *soil nailing* dan pengaktifan bidang gelincir.

Tahap *output* kalkulasi data pada *PLAXIS* pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Tegangan tanah total dan tegangan tanah efektif lereng,
- b. Nilai perpindahan pada lereng beserta pola keruntuhan lereng,
- c. Nilai faktor keamanan lereng,
- d. Gaya yang terjadi pada jangkar (*soil nailing*) berupa gaya aksial, gaya geser dan momen.

7. Analisis hasil pemodelan lereng

Analisis hasil pemodelan lereng dilakukan terhadap nilai faktor keamanan dan deformasi dari lereng asli dan lereng dengan kekuatan *soil nailing* baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang. Kapasitas *soil nailing* juga turut dianalisis pada penelitian ini.