

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanah Lempung**

Tanah di daerah barat Semarang merupakan tanah lempung tercapur kulit kerang, berwarna abu-abu kecoklatan hingga abu-abu tua dan bersifat lunak. Menurut Al-Huda (2007) jenis tanah ini masih tergolong tanah lempung *marin*. Tanah di Semarang umumnya memiliki kesamaan dengan sebagian besar tanah di sepanjang Pantai Utara Jawa dan Pantai Timur Sumatera. Umumnya lempung *marin* ini bersifat sangat plastis, lunak, dan sangat kompresibel. Pendapat ini diperjelas dengan data ArcGIS Peta Jenis Tanah Jawa Tengah yang menyatakan bahwa jenis tanah daerah Salatiga-Kartasura didominasi oleh regosol kelabu. Tanah regosol kelabu memiliki spesifikasi yang hampir mirip dengan jenis tanah pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Solo Ruas Salatiga-Kartasura, yaitu berwarna kelabu sampai kuning dengan bahan organik yang rendah.

#### **2.2 Tipe Kelongsoran Lereng**

Menurut Arbenta (2016) dalam judul Analisa Stabilitas Lereng Dan Penanggulangan Kelongsoran Lereng Pada Ruas Jalan Batas Kota Liwa-Simpang Gunung Kemala menyatakan bahwa pada permukaan tanah yang tidak horisontal atau miring, komponen gravitasi cenderung untuk tidak menggerakkan tanah ke bawah. Apabila komponen gravitasi sedemikian besar sehingga perlawanan terhadap geseran yang dapat dikerahkan oleh tanah pada bidang longsornya terlampaui, maka akan terjadi kelongsoran lereng. Tipe kelongsoran lereng berdasarkan bidang gelincirnya terbagi menjadi 4 jenis, yaitu tipe runtuh (*falls*), pengelupasan (*topples*), longsoran (*slide*), dan aliran tanah (*flows*).

### 2.3 Perkuatan Tanah dengan *Sheet Pile*

Salah satu cara untuk mengatasi masalah dalam bidang geoteknik adalah penggunaan perkuatan tanah berupa *sheet pile*. *Sheet pile* adalah material konstruksi yang berbentuk lembaran yang ditanamkan secara vertikal di tanah untuk menahan tanah agar tidak longsor. Penelitian yang dilakukan oleh Aji (2018) memanfaatkan *sheet pile* baja sebagai perkuatan tanah pada lereng di Piyungan, Yogyakarta. Kondisi tanah di Piyungan adalah pasir berlanau dengan tinggi lereng 15,2 m. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *fellenius* diperoleh nilai SF lereng asli sebelum diberi perkuatan *sheet pile*  $1,0487 < 1,5$  dan dengan program Plaxis  $1,0182 < 1,5$  (tidak aman). Setelah diberi perkuatan *sheet pile* nilai SF meningkat menjadi  $1,6614 > 1,5$  untuk analisis menggunakan metode *fellenius* dan  $1,6550 > 1,5$  untuk analisis menggunakan Plaxis. Hal ini membuktikan bahwa perencanaan *sheet pile* baja dapat meningkatkan angka keamanan stabilitas lereng.

### 2.4 Pengaruh Kemiringan Sudut

Lereng yang terlalu tinggi akan cenderung untuk lebih mudah longsor dibanding dengan lereng yang tidak terlalu tinggi. Demikian pula dengan sudut kemiringan lereng, semakin besar sudut kemiringan lereng, maka lereng tersebut akan semakin tidak stabil. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian Muntohar (2006) yang berjudul Pengaruh Rembesan dan Kemiringan Lereng Terhadap Keruntuhan Lereng. Pada lereng dengan kemiringan  $30^\circ$  didapatkan sudut keruntuhan sebesar  $26,56^\circ$  dan lereng dengan kemiringan  $40^\circ$  didapatkan sudut keruntuhan sebesar  $30,96^\circ$ . Sedangkan lereng dengan kemiringan  $60^\circ$  didapatkan sudut keruntuhan sebesar  $40,91^\circ$ . Semakin besar sudut kemiringan lereng maka sudut keruntuhan pada lereng tersebut semakin besar sehingga potensi kelongsoran lereng juga semakin besar.

### 2.5 Pengaruh Beban Gempa

Beban kendaraan bersifat dinamis sehingga dalam pemodelan dua dimensi pada software plaxis beban tersebut harus diubah menjadi beban statis seperti yang telah dijelaskan oleh Santhika (2005) dalam penelitiannya yg berjudul

Analisis Deformasi Dua Dimensi pada Geogrid Akibat Beban Lalu Lintas. Beban kendaraan yang dianalisa dimodelkan dalam dua tipe beban, yaitu beban terbagi merata yang bekerja pada seluruh permukaan jalan dan beban titik yang bekerja pada suatu posisi tertentu pada permukaan jalan. Sedangkan beban gempa terbagi menjadi beban gempa dinamik dan beban gempa statis. Pada penelitian ini bagian atas lereng galian tidak menerima beban kendaraan sehingga beban kendaraan tidak diperhitungkan. Sedangkan beban gempa yang digunakan adalah beban gempa statis area Boyolali, Jawa Tengah.

Dalam penelitian yang berjudul Analisa Kestabilan Lereng Galian Akibat Getaran Dinamis Pada Daerah Pertambangan Kapur Terbuka Dengan Berbagai Variasi Pembasahan – Pengeringan oleh Agus, Aryani, dan Rendy (2004), dijelaskan bahwa keruntuhan lereng dapat terjadi pada lereng yang memiliki ketinggian 5 m hingga 20 m pada saat diberi beban gempa. Hal ini dikarenakan nilai tegangan kapasitas (*stress capacity*) lebih kecil daripada nilai tegangan yang terjadi pada lereng tersebut. Nilai tegangan yang terjadi (*compressio stress*) pada kondisi inisial 35427,319 kPa dan pada kondisi kering 46729,793 kPa, sedangkan nilai tegangan kapasitas (*stress capacity*) hanya 669,67 kPa.

## **2.6 Perbedaan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu**

Tabel perbedaan hasil penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu**

Nama	Judul	Metode Penelitian	Parameter yang Diuji	Hasil
Fandy Agus M., dkk (2004)	Analisa Kestabilan Lereng Galian Akibat Getaran Dinamis Pada Daerah Pertambangan Kapur Terbuka Dengan Berbagai Variasi Pembasahan – Pengerinan (Lokasi:Desa Gosari, Kabupaten Gresik, Jawa Timur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percobaan ini adalah percobaan laboratorium dimana benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu kapur tak terganggu (undisturbed)</li> <li>• Perhitungan kestabilan lereng pada tambang terbuka ini dilakukan dengan perhitungan angka keamanan (safety factor) dan menggunakan perangkat lunak Plaxis</li> </ul>	Faktor keamanan (SF) lereng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembasahan dan pengeringan tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter fisik batuan</li> <li>• Tidak terjadi keruntuhan galian penambangan untuk ketinggian 5 m hingga 20 m pada saat terjadi gempa karena harga tegangan kapasitas (stress capacity) yang nilainya jauh lebih kecil daripada tegangan yang terjadi</li> </ul>
Agus Setyo Muntohar (2006)	Pengaruh Rembesan dan Kemiringan Lereng Terhadap Keruntuhan Lereng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode penelitian dilakukan dengan pemodelan semi 3 dimensi dibuat berbentuk rangka dengan ukuran 100 cm panjang x 70 cm tinggi x 7 cm lebar</li> <li>• Pengujian kuat geser tanah dilakukan pula pada contoh tanah yang mengalami keruntuhan dengan kadar air yang berbeda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rembesan air</li> <li>• Kemiringan lereng</li> <li>• Faktor keamanan (SF) lereng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keruntuhan lereng dengan kemiringan yang kurang dari 40o terjadi pada bagian kaki lereng, sedangkan keruntuhan di bagian kaki hingga puncak lereng terjadi pada lereng dengan kemiringan lebih dari 60o</li> <li>• Kadar air pada lereng meningkat 30% hingga 47% akibat rembesan</li> </ul>

Lanjutan Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Metode Penelitian	Parameter yang Diuji	Hasil
A. Adhe Noor P Santhika H (2005)	Analisa deformasi Dua Dimensi Pada Geogrid Akibat Beban Lalu Lintas Kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode penelitian dilakukan dengan pemodelan pada <i>software plaxis</i> versi 7.0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor keamanan (SF) lereng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beban lalu lintas sangat berpengaruh terhadap deformasi pada geogrid</li> </ul>
Nafisah Al-Huda (2007)	Analisa Numeris Tegangan-Regangan Dua Dimensi pada <i>Enbankment</i> dengan Kekuatan Geogrid dan Drainase Vertikal	Drainase vertikal dimodelkan pada <i>plaxis</i> versi 8.2 sebagai drain dengan kelebihan tekanan air ditetapkan nol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karakteristik tanah Tegangan regangan pada <i>enbankment</i></li> </ul>	Tanah di daerah barat Semarang merupakan tanah lempung tercapur kulit kerang, berwarna abu-abu kecoklatan hingga abu-abu tua dan bersifat lunak yang tergolong jenis tanah lempung <i>marin</i>

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu**

Nama	Judul	Metode Penelitian	Parameter yang Diuji	Hasil
Hermawan Arbenta (2016)	Analisa Stabilitas Lereng dan Penanggulangan Kelongsoran Lereng Pada Ruas Jalan Batas Kota Liwa-Simpang Gunung Kemala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengujian laboratorium untuk mendapatkan sifat fisik dan mekanik untuk tiap sample tanah</li> <li>• Analisa kestabilan lereng dengan metode fellenius yang dilakukan sebanyak 3 model irisan yang berbeda-beda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sifat fisik dan mekanik pada tanah</li> <li>• Faktor keamanan (SF) lereng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai faktor aman untuk lereng sebelum adanya perkuatan kurang dari 1,5 dimana lereng tersebut dinyatakan rawan longsor</li> <li>• Nilai faktor aman untuk lereng sesudah adanya perkuatan lebih dari 1,5</li> </ul>
Nanda Mahindra Aji (2018)	Perencanaan Turap Dengan Menggunakan Program <i>Plaxis</i> di Piyungan Yogyakarta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengumpulan data-data sekunder</li> <li>• Pemodelan lereng galian menggunakan <i>software</i> <i>Plaxis</i></li> </ul>	Faktor keamanan (SF) lereng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turap Baja dapat menjaga lereng menjadi stabil, hal ini dikarenakan angka aman (SF) menurut hasil analisis program <i>Plaxis</i> adalah sebesar 1,655</li> <li>• Alternatif penanganan lereng dengan turap baja dihitung menggunakan metode perhitungan manual maupun program <i>Plaxis</i> dapat meningkatkan nilai SF, yaitu secara manual sebesar 1,6614 dan program <i>Plaxis</i> sebesar 1,655</li> </ul>
Dewi Kartikasari (2018)	Analisis Stabilitas Lereng Galian Dengan Variasi Perkuatan Tanah Menggunakan <i>Sheet Pile</i> Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Solo Ruas Salatiga-Kartasura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengujian laboratorium untuk mendapatkan sifat fisik dan mekanik untuk tiap sample tanah</li> <li>• Pemodelan lereng galian menggunakan <i>software</i> <i>Plaxis</i> versi 8.6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sifat fisik dan mekanik pada tanah</li> <li>• Pengaruh kemiringan lereng, variasi perkuatan tanah, dan beban gempa terhadap stabilitas lereng</li> <li>• Faktor keamanan (SF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karakteristik tanah pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Surakarta-Kartasura</li> <li>• Nilai angka aman (SF) lereng galian dengan penambahan perkuatan lebih meningkat dibandingkan sebelum digunakan perkuatan</li> <li>• Variasi perkuatan yang paling efektif dijadikan sebagai alternatif perkuatan lereng galian sta 53+700</li> </ul>