

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Analisis Perkuatan Timbunan dengan geotekstil**

##### 2.1.1 Penelitian Tentang “Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil”.

Erwin Nur (2016) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui angka aman lereng asli, nilai aman lereng timbunan dengan geometri baru tanpa geotekstil dan menggunakan geotekstil,

Data yang digunakan untuk analisis perkuatan lereng ini adalah data sekunder yang didapatkan dari Unit Pelaksana Teknis (UPT) Dinas Bina Marga, Kabupaten Pacitan.

Dari hasil analisis stabilitas lereng disimulasikan dengan menggunakan program *Plaxis* versi 8.2 untuk perencanaan perkuatan pada lereng digunakan perkuatan geotekstil *woven* UW-250 produksi PT. Teknindo Geosistem Unggul

Nilai angka aman yang didapat untuk lereng asli dengan beban kendaraan dengan metode irisan didapat angka aman  $0.39 < 1$ . Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng tersebut tidak aman, karena nilai angka aman lebih kecil dari nilai angka aman 1.5 itu dikarenakan lapisan bawah telah terjadi longsor permukaan sehingga lapisan di atasnya tidak ada yang mampu. Nilai angka aman yang didapat untuk lereng geometri baru tanpa perkuatan geotekstil (sudut  $27^\circ$ ) (akibat beban sendiri) sebesar 1.604 dengan beban kendaraan sebesar 1.581 dan dengan beban gempa sebesar 1.571. hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng tersebut aman terhadap kelongsoran, karena nilai angka aman yang didapat lebih besar dari nilai angka aman yang disepakati di penulis. Nilai angka aman geometri yang baru dengan perkuatan geotekstil (sudut  $27^\circ$ ) (akibat beban sendiri) sebesar 1.909 dengan beban kendaraan sebesar 1.897 dan dengan beban gempa sebesar 1.895. hal ini

menunjukkan bahwa kondisi lereng tersebut aman terhadap kelongsoran, karena nilai angka aman yang didapat lebih besar dari 1.5.

#### 2.1.2 Penelitian Tentang “Perkuatan Lereng Pada Menara SUTT STA. 19+255 Jalan Tol Semarang – Solo Seksi Tinalun-Lemah Ireng”

Hendra (2013) melakukan penelitian analisis stabilitas lereng pada proyek jalan tol. Efek pembangunan jalan tol menyebabkan lereng pada STA 19+255 di sisi Menara SUTT memiliki topografi dengan ketinggian 61 meter dan curam. Simulasi yang dilakukan adalah kelongsoran untuk mendapatkan angka kemandirian kondisi lereng yang terbentuk dengan dua cara yaitu: manual (fellenius) dan dengan software komputer *Plaxis* 8.2. Pembuatan model topografi lereng sesuai dengan kondisi lapangan yang ada jenis lapisan tanah ditentukan dengan stratifikasi menggunakan data boring dan nilai SPT yang ada.

Analisa penanganan awal direncanakan dengan membuat terasering dengan kemiringan  $60^\circ$  dan melakukan cutting pada puncak lereng. Selanjutnya lereng tersebut diberi perkuatan menggunakan proteksi bored pile dengan diameter 0.6 meter. Perkuatan dibuat di sisi menara SUTT dan di dasar lereng. Kedalaman bored pile pada sisi menara 30 m terukur dari kaki menara SUTT mengelilingi menara SUTT sehingga terbentuk seperti sheet pile. Kedalaman bored pile pada dasar lereng 8 meter dipasang berderet pada sisi jalan tol saja. Angka aman yang didapat dari alternatif penanganan tersebut dihitung dan diperbandingkan hasilnya dengan cara manual (Fellenius) dan software komputer (*PLAXIS V 8.2*). Nilai angka aman (safety factor) yang dihitung dengan *PLAXIS* sebelum penanganan sebesar 1.48. Setelah dilakukan alternatif penanganan nilai angka aman (safety factor) naik menjadi 1.62. Hasil perhitungan angka aman yang didapat dari hasil perhitungan manual (Fellenius) tidak jauh berbeda dengan perhitungan dengan software komputer (*PLAXIS V 8.2*). Pada kondisi sebelum penanganan sebesar 1.36. Setelah diberi proteksi bored pile nilai angka aman (safety factor) naik menjadi 1.54. Rasio perbandingan sebelum dan setelah penanganan menghasilkan rasio sekitar 0.16.

### 2.1.3 Penelitian Tentang “Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Program *Plaxis* Versi 8.2 Pada Lereng Proyek Jalan Tol Semarang-Solo STA. 2+200”.

Raga Wijaya (2015) melakukan penelitian di jalan tol Semarang-Solo yang dimana konstruksi jalan terletak di daerah perbukitan sehingga pekerjaan galian dan timbunan tanah (*cut and fill*) dominan yang secara otomatis akan membentuk lereng pada sisi kanan dan kiri jalan stratigafi tanah yang heterogen pada lereng secara langsung mengindikasikan bahwa kemantapan lereng di areal tersebut rentan terhadap penurunan daya dukung faktor kuat geser

Analisis stabilitas lereng menggunakan data sekunder yang diambil dari PT. Global Profex Synergi dan disimulasikan dengan menggunakan program *Plaxis* versi 8.2. Analisis lereng pada program *Plaxis* versi 8.2 dibuat dengan permodelan 2D dan muka air tanah diasumsikan terletak pada dasar lereng.

Dari analisis program *Plaxis* versi 8.2 didapatkan *safety factor* lereng 2H:1V bagian kiri adalah 1.8129 tanpa beban gempa dan 1.8092 dengan beban gempa sedangkan bagian kanan adalah 1.850 tanpa beban gempa dan 1,8481 dengan beban gempa, pada lereng 2.5H:1V diperoleh *safety factor* tanpa beban gempa sebesar 2.0787, sedangkan dengan beban gempa sebesar 2.0768. Pada lereng 1.5H:1V diperoleh *safety factor* tanpa beban gempa sebesar 1.6054 sedangkan dengan beban gempa sebesar 1.6065. Dari hasil analisis pengaruh parameter tanah, parameter yang menurunkan *safety factor* pada lereng yang semula 1.8092 disebabkan oleh nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut gesek internal ( $\phi$ ). Kohesi yang semula  $80\text{KN/m}^2$  diturunkan menjadi  $50\text{KN/m}^2$  didapatkan *safety factor* 1.7274, sedangkan pengaruh sudut gesek internal yang semula  $27^\circ$  diturunkan menjadi  $24^\circ$  didapatkan *safety factor* 1.7921. Dengan menaikkan waktu interval gempa yang semula 8 detik menjadi 12 detik, stabilitas lereng naik menjadi 1.8153.

#### 2.1.4 Analisis Stabilitas Lereng Dengan Pperkuatan geotextile Menggunakan Program *Plaxis* Versi 8.2 (Studi Kasus Pada Sta. 2+450 Proyek Jalan Tol Semarang – Solo)

Fachri Achmat (2017) menyatakan Pembangunan jalan tol Semarang-Solo terbagi menjadi 2 tahap yang terdiri dari tahap 1 ruas Semarang-Bawen dan tahap 2 ruas Bawen-Solo. Pembangunan jalan tol ruas Semarang-Bawen khususnya ruas Semarang-Bawen seksi VI melewati daerah lembah dan perbukitan, untuk mendapatkan trase jalan yang aman dan nyaman mungkin bagi pengendara yang akan melewati jalan yang direncanakan. Maka pada trase jalan tol yang akan melintasi daerah lembah dibangun struktur jembatan atau tanah timbunan sedangkan pada daerah perbukitan maka dilakukan pemotongan lereng. untuk trase jalan

Pada daerah Sta.2+450 dibutuhkan tinggi timbunan  $\pm 10$  meter dari muka tanah asli. Secara geoteknik tanah di daerah tersebut berjenis clayshale. Jenis tanah clayshale bila terekspos dan kontak dengan air serta kontak langsung dengan sinar matahari, tanah akan berubah menjadi tanah lunak yang menyebabkan terjadi penurunan tegangan geser tanah yang cukup signifikan. Analisis stabilitas lereng menggunakan parameter data sekunder yang diambil dari PT. Global Profex

Synergi dan disimulasikan dengan menggunakan program *Plaxis* versi 8.2. untuk perencanaan perkuatan pada lereng digunakan perkuatan geotekstil woven UW-250 produksi PT. Teknindo Geosistem Unggul. Nilai angka aman yang di dapatkan pada program *Plaxis* 8.2 untuk lereng asli akibat beban sendiri sebesar 2.694 dengan beban kendaraan sebesar 2.589 dan dengan beban gempa sebesar 1.303 sedangkan lereng asli dengan perkuatan geotekstil akibat beban sendiri sebesar 2.695 dengan beban kendaraan sebesar 2.584 dan dengan beban gempa sebesar 1.488 namun kondisi lereng belum aman karena angka aman kurang dari 1.5, karena itu di perlukan dimensi lereng yang mengakibatkan angka aman meningkat walaupun parameternya sama. Nilai angka aman pada lereng geometri baru (sudut 22 ) akibat beban sendiri sebesar 3.167 dengan beban kendaraan 3.012 dan dengan beban beban gempa 1.440 sedangkan lereng geometri baru (sudut 22 )

dengan perkuatan geotekstil akibat beban sendiri 3.148 dengan beban kendaraan 3.140 dan dengan beban gempa 1.588. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lereng geometri baru (sudut 22°) dengan perkuatan geotekstil tersebut aman terhadap kelongsoran karena nilai angka aman yang didapat lebih dari 1.5.

## **2.2 Analisis Perkuatan Non Geotekstil**

### **2.2.1 Analisis Daya Dukung Pondasi Pada Tanah Lempung Menggunakan Perkuatan Anyaman Bambu Dan Grid Bambu Dengan Bantuan Program *Plaxis***

Medio Agustian (2014) Berbagai metode perbaikan tanah dewasa ini telah banyak dikembangkan, salah satunya dengan perkuatan tanah sebagai alternative pemecahan masalah terhadap penurunan dan daya dukung tanah yang rendah, namun banyak yang menggunakan bahan dari geosintetik yang dari segi biaya tentu lebih tinggi. Salah satu alternatif yang diberikan pada pemodelan ini yaitu grid bambu dan anyaman bambu sebagai pengganti geosintetik untuk bahan perkuatan pondasi dangkal pada tanah lempung. Tujuan dari pemodelan ini untuk mengetahui nilai daya dukung tanah dan BCR dengan perkuatan grid bambu dan anyaman bambu.

Pemodelan pondasi dangkal dilakukan dengan menggunakan bantuan program *Plaxis* versi 8.2. Parameter yang diteliti adalah pengaruh variasi jarak dan jumlah lapis perkuatan dengan menggunakan lebar perkuatan yang sama terhadap nilai daya dukung tanah dengan melihat dari grafik hubungan penurunan dan beban hasil output program *Plaxis*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan jumlah 3 lapis perkuatan pada variasi jarak perkuatan dari dasar pondasi 0.25 B memberikan daya dukung tanah tertinggi yaitu sebesar 409.537 kPa. Dari pemodelan ini dapat diketahui bahwa semakin dekat jarak perkuatan dari dasar pondasi maka daya dukung tanah juga akan semakin besar.

### **2.3 Referensi Penelitian Yang Telah Dilakukan**

Berdasarkan tinjauan pada beberapa referensi, penulis melakukan penyajian dalam bentuk Tabel yang diharapkan bisa menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang disajikan pada Tabel 2.1 sebagai berikut :

**Tabel 2.1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Dilaksanakan**

Penelitian Terdahulu						Penelitian yang akan Dilakukan
Penelitian	Hendra Sugih Arjaya & Elmi Besty Pratiwi (2013)	Medio Agustian Nusantara (2014)	Raga Wijaya Z (2015)	Erwin Nur Wicaksono (2016)	Fachri Achmat (2017)	Muhammad Satria Kurniawan (2019)
Judul penelitian	Perkuatan lereng pada Menara SUTT STA 19+255 Jalan Tol Semarang – Solo seksi Tinlun-Lemahireng	Analisis daya dukung pondasi pada tanah lempung menggunakan perkuatan anyaman bambu dan grid bambu dengan bantuan program <i>Plaxis</i>	Analisis stabilitas lereng menggunakan program <i>Plaxis</i> versi 8.2 pada lereng proyek jalan tol semarang-solo STA. 2+2000	Analisis stabilitas lereng dengan perkuatan geotekstil	Analisis stabilitas lereng dengan perkuatan geotextile menggunakan program <i>Plaxis</i> versi 8.2 (studi kasus pada Sta. 2+450, Proyek Jalan Tol Semarang – Solo)	Analisis perkuatan lereng pada badan jalan dengan metode elemen hingga <i>Plaxis</i> 8.2

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilaksanakan**

Penelitian Terdahulu						Penelitian yang Akan Dilakukan
Peneliti	Hendra Sugih Arjaya & Elmi Besty Pratiwi (2013)	Medio Agustian Nusantara (2014)	Raga Wijaya Z (2015)	Erwin Nur Wicaksono (2016)	Fachri Achmat (2017)	Muhammad Satria Kurniawan (2019)
Tujuan penelitian	Nilai angka aman (safety factor) di sisi Menara SUTT dan di dasar lereng	Mengetahui besar daya dukung pondasi dengan variasi perkuatan menggunakan <i>Plaxis</i>	Mengetahui stabilitas lereng dari kemiringan asli dengan dan tanpa beban gempa, mengetahui pengaruh parameter tanah dan waktu interval terhadap stabilitas lereng	Mengetahui nilai aman lereng tanah asli dan mengetahui nilai aman dengan geomteri baru diperkuat geotekstil	Mengetahui nilai besaran angka aman pada lereng menggunakan perkuatan berjenis geotekstil	Mengetahui penurunan konsolidasi dan factor kemanan pada suatu pengujian
Metode penelitian	<i>Software PLAXIS V 8.2</i>	<i>Plaxis Versi 8.2</i>	<i>Software PLAXIS V 8.2</i>	Menggunakan aplikasi program <i>Plaxis 8.2</i>	<i>Software PLAXIS Versi 8.2</i>	Menggunakan <i>software Plaxis versi 8.2</i>



**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilaksanakan**

Penelitian Terdahulu						Penelitian yang Akan Dilakukan
Peneliti	Hendra Sugih Arjaya & Elmi Besty Pratiwi (2013)	Medio Agustian Nusantara (2014)	Raga Wijaya Z (2015)	Erwin Nur Wicaksono (2016)	Fachri Achmat (2017)	Muhammad Satria Kurniawan (2019)
Hasil Penelitian	Angka aman (safety factor) akan dihitung dengan <i>Plaxis</i> sebelum penanganan sebesar 1.48. Setelah dilakukan alternative penggunaan nilai angka aman (safty factor) naik menjadi 1.62. Hasil perhitungan angka aman yang	hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan jumlah 3 lapis perkuatan pada variasi jarak perkuatan dari dasar pondasi 0.25 memberikan daya dukung tanah tertinggi yaitu sebesar 409.537 kPa.	Kohesi yang semula 80KN/m <sup>2</sup> diturunkan menjadi 50KN/m <sup>2</sup> didapatkan <i>safety factor</i> 1.7274, sedangkan pengaruh sudut gesek nternal yang semula 27° diturunkan menjadi 24° didapatkan <i>safety factor</i> 1.7921. Dengan menaikkan waktu	Hasil analisis stabilitas lereng dengan menggunakan program <i>Plaxis</i> versi 8.2 memiliki angka aman 0.39<1.5, angka aman akibat beban sendiri sebesar 1.604, beban	Nilai angka aman yang didapat kan pada program <i>Plaxis</i> 8.2 untuk lereng asli akibat beban sendiri sebesar 2.694 dengan beban kendaraan sebesar 2.589 dan dengan beban	

**Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Antara Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian yang Akan Dilaksanakan**

Penelitian Terdahulu						Penelitian yang Akan Dilakukan
Peneliti	Hendra Sugih Arjaya & Elmi Besty Pratiwi (2013)	Medio Agustian Nusantara (2014)	Raga Wijaya Z (2015)	Erwin Nur Wicaksono (2016)	Fachri Achmat (2017)	Muhammad Satria Kurniawan (2019)
Hasil Penelitain	didapat dari hasil perhitungan manual (Fellenius) tidak jauh berbeda dengan software. Kondisi seblum penggunaan sebesar 1.36. Setelah di beri proteksi bore pile nilai angka aman naik menjadi 1.54. Rasio perbandingan sebelum dan setelah penggunaan menghasilkan rasio 0.16.	Dari pemodelan ini dapat diketahui bahwa semakin dekat jarak perkuatan dari dasar pondasi maka daya dukung tanah juga akan semakin besar.	interval gempa ynag semula 8 detik menjadi 12 detik, stabilitas lereng naik menjadi 1,8153.	kendaraan sebesar 1.581 dan beban gempa sebesar 1.571 nilai aman ini memnuhi syarat > 1.5	gempa sebesar 1.303. menunjukkan bahwa kondisi lereng geometri baru (sudut.22) dengan perkuatan geotekstil tersebut aman terhadap kelongsoran karena nilai angka aman yang diadaptasi lebih dari 1.5	

