

ANALISIS ANGKA KEAMANAN (SF) LERENG SUNGAI CIGEMBOL KARAWANG DENGAN PERKUATAN SHEET PILE

Etika Cahyaning Utami ¹⁾, Niken Silmi Surjandari ²⁾, dan R. Harya Dananjaya H.I. ³⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

²⁾Pengajar Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

³⁾Pengajar Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Laboratorium Mekanika Tanah UNS, Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Telp. 0271-647067 psw 219

Email: etika.cu@student.uns.ac.id

Abstract

Slope is defined as soil surface which is not horizontal. Soil failure can happen in the soil surfaces with different height. Reinforcement is needed to decrease the soil failure in slope. One of reinforcements is sheet pile. Planting sheet pile into the soil will increase the safety factor (SF) of slope. With a help of computer software, safety factor (SF) analysis can be simplified. Sheet pile slope reinforced has higher SF than the non reinforced one. The highest SF in this reinforcement is 1,748. This value is owned by sheet pile reinforcement planted in between Soil layer 1 and 2.

Keywords: *safety factor (SF), sheet pile, slope, Plaxis*

Abstrak

Lereng didefinisikan sebagai permukaan tanah yang tidak horizontal. Longsor dapat terjadi pada permukaan tanah yang memiliki perbedaan ketinggian. Diperlukan perkuatan tambahan untuk mengurangi longsor pada lereng. Salah satu perkuatan tambahan adalah *sheet pile*. Menanamkan *sheet pile* ke dalam tanah dapat menambah angka keamanan (SF) lereng. Dengan menggunakan bantuan perangkat lunak (*software*) komputer, analisis angka keamanan (SF) dapat dipermudah. *Software* yang sering digunakan dalam analisis ini adalah Plaxis 8.2 2D. Lereng yang diperkuat dengan *sheet pile* memiliki nilai SF yang lebih tinggi daripada lereng yang tidak diberi perkuatan. Nilai SF tertinggi pada perkuatan ini adalah 1,748. Nilai ini dimiliki perkuatan *sheet pile* yang ditanam di antara Lapisan tanah 1 dan 2.

Kata kunci: angka keamanan (SF), lereng, *sheet pile*, Plaxis

I. PENDAHULUAN

Lereng didefinisikan sebagai permukaan tanah yang tidak horizontal. Adanya perbedaan ketinggian akan mengakibatkan timbulnya gaya yang bersifat mendorong, sehingga permukaan tanah yang letaknya lebih tinggi akan terdorong ke bawah dan terjadi longsor. Diperlukan perkuatan tambahan untuk menambah gaya penahan longsor. Terdapat banyak jenis perkuatan tambahan yang dapat digunakan, di antaranya: *sheet pile*, *pile*, *geotextile*, *gabion wall*, dan sebagainya. Menambahkan perkuatan akan menambah gaya penahan, sehingga kemungkinan untuk terjadi longsor pada lereng dapat diminimalisasi.

Penggunaan *sheet pile* sebagai perkuatan telah banyak diterapkan. Dedy Dharmawansyah (2011) melakukan analisis stabilitas lereng dengan perkuatan *gabion wall*, *sheet pile*, dan *minipile* dengan bantuan *software* Plaxis.

Proses menghitung dan membandingkan tegangan geser yang terbentuk di sepanjang bidang gelincir terhadap kuat geser yang dimiliki oleh tanah disebut dengan proses analisis stabilitas lereng. Angka keamanan (*Safety Factor/SF*) merupakan perbandingan antara kuat geser tanah dengan tegangan geser yang terjadi. Banyak program komputer yang dapat digunakan untuk mempermudah proses analisis stabilitas lereng, misalnya Plaxis 8.2. Dengan menggunakan bantuan *software* ini, perhitungan angka keamanan (SF) lereng dapat dipermudah dan dipercepat.

Pada penelitian ini, akan dilakukan analisis faktor keamanan (SF) pada lereng dengan menggunakan perkuatan *sheet pile*. Konfigurasi variasi *sheet pile* yang digunakan dalam penelitian adalah kedalaman dan posisi peletakan *sheet pile*. Penelitian dilakukan dengan bantuan program komputer Plaxis 8.2 2D.

II. LANDASAN TEORI

1. Stabilitas Lereng

Lereng yang stabil merupakan lereng yang tidak mengalami pergerakan. Peningkatan tegangan geser atau berkurangnya gaya penahan akan mengakibatkan lereng mengalami kelongsoran. pada dasarnya analisis stabilitas lereng dengan *Finite Element Method* (FEM) memiliki prinsip yang sama dengan analisis FEM lainnya. Lereng

Tekanan tanah lateral aktif (P_a) merupakan partikel tanah yang aktif mendorong. Tekanan tanah lateral pasif (P_p) merupakan perlawanan partikel tanah aktif yang bersifat menahan/melawan dorongan. Tekanan tanah lateral aktif dan pasif dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$- \quad (2.3)$$

$$- \quad (2.4)$$

$$- \quad (2.5)$$

$$- \quad (2.6)$$

Keterangan: P_a = Tekanan tanah lateral aktif (kN/m²)
 P_p = Tekanan tanah lateral pasif (kN/m²)
 K_a = Koefisien tekanan tanah lateral aktif
 K_p = Koefisien tekanan tanah lateral pasif
 L_a = Jarak titik pusat tekanan tanah lateral aktif (m)
 L_p = Jarak titik pusat tekanan tanah lateral pasif (m)

Didapatkan momen aktif dan pasif:

$$- \quad (2.7)$$

$$- \quad - \quad (2.8)$$

Kedalaman *sheet pile* dapat ditentukan dengan:

$$- - - \quad - \quad (2.9)$$

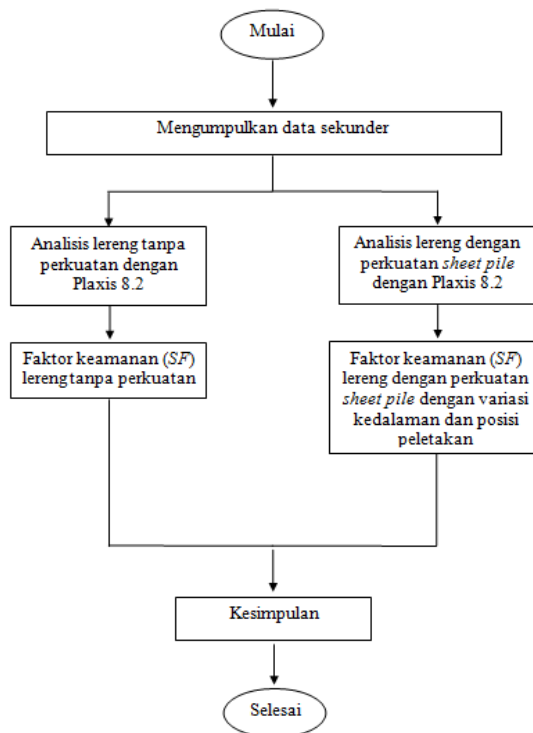
Sehingga nilai faktor keamanan (SF) *sheet pile*:

$$- \quad (2.10)$$

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Finite Element Method* dengan pemodelan menggunakan bantuan *software* Plaxis 8.2. Pemodelan lereng dan jenis tanah yang digunakan sesuai dengan data yang ada. Variasi pemodelan *sheet pile* adalah kedalaman, dan posisi peletakan *sheet pile*.

Alur penelitian dapat dilihat pada diagram alir berikut ini:

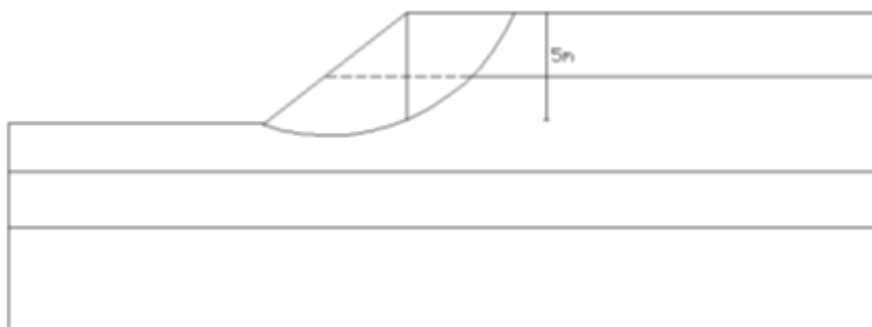


Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

Tabel 3.1. Variasi *Sheet Pile* pada Pemodelan

Dimensi (cm)	Posisi Peletakan <i>Sheet Pile</i>	Kedalaman		Keterangan
		$f(b)$	Nilai	
50 × 32	Kasus 1 (Lapisan tanah 1)	b	5	
		$b + 1/4b$	6,25	
		$b + 1/2b$	7,5	
		$2b$	10	
	Kasus 2 (Antara lapisan tanah 1 dan 2)	b	5	
		$b + 1/4b$	6,25	
		$b + 1/2b$	7,5	
	Kasus 3 (Lapisan tanah 2)	b	5	
		$b + 1/4b$	6,25	
$b + 1/2b$		7,5		
	$2b$	10		

Keterangan: b = Kedalaman maksimal pada bidang gelincir tanpa perkuatan



Gambar 3.2. Kedalaman Maksimal pada Bidang Gelincir Lereng Tanpa Perkuatan

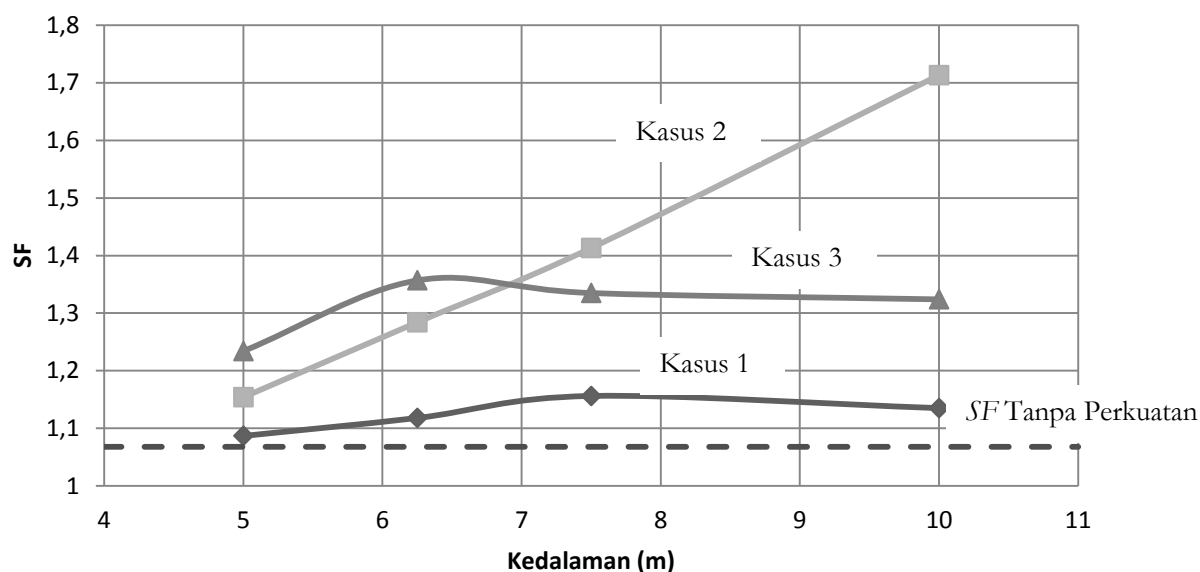
IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis perkuatan *sheet pile* pada lereng pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Analisis Perkuatan *Sheet Pile* pada Lereng

Posisi <i>Sheet Pile</i>	Kedalaman (m)	SF
Kasus 1 (Lapisan tanah 1)	5	1,087
	6,25	1,118
	7,5	1,156
	10	1,135
Kasus 2 (Antara lapisan 1 dan 2)	5	1,162
	6,25	1,303
	7,5	1,438
	10	1,748
Kasus 3 (Lapisan tanah 2)	5	1,236
	6,25	1,356
	7,5	1,346
	10	1,334

Dari Tabel 4.1, dibuat grafik hubungan kedalaman dengan angka keamanan (*SF*) untuk setiap variasi posisi peletakan *sheet pile*.



Gambar 4.1. Grafik Hubungan Angka Keamanan (*SF*) dengan Kedalaman *Sheet Pile*

Didapatkan hasil *SF* pada *sheet pile* akan cenderung mengalami peningkatan seiring dengan pertambahan kedalaman. Pada Kasus 2 nilai *SF* semakin meningkat hingga kedalaman 10 m penanaman *sheet pile*. Sedangkan Kasus 1 dan Kasus 3, nilai *SF* juga mengalami peningkatan namun hanya sampai kedalaman tertentu. Pada Kasus 1 nilai *SF* meningkat hingga kedalaman 6,25 m kemudian akan konstan di kedalaman berikutnya. Pada Kasus 3 nilai *SF* meningkat hingga kedalaman 7,5 m kemudian akan konstan di kedalaman berikutnya.

Posisi peletakan/penanaman *sheet pile* mempengaruhi nilai *SF*. Propertis tanah yang dilewati *sheet pile* memberikan pengaruh terhadap nilai *SF*. Selain itu beban yang diterima *sheet pile* pada masing-masing variasi posisi peletakan juga mempengaruhi. *Sheet pile* pada Kasus 2 memiliki nilai *SF* yang lebih besar daripada Kasus 3 karena beban yang diterima *sheet pile* akan tanah di atasnya lebih kecil daripada Kasus 3. *Sheet pile* Kasus 1 memiliki beban yang paling kecil daripada Kasus 2 dan Kasus 3, akan tetapi propertis tanah yang dilewati *sheet pile* Kasus 1 lebih kecil daripada Kasus 2 dan Kasus 3. Sehingga nilai *SF* Kasus 1 menjadi kecil.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan:

1. Besarnya nilai angka keamanan (SF) lereng setelah diperkuat *sheet pile* berkisar antara 1,087 hingga 1,748.
2. Kedalaman dan posisi peletakan *sheet pile* memiliki pengaruh terhadap nilai faktor keamanan (SF). *Sheet pile* yang ditanam pada kedalaman 10 m di antara Lapisan tanah 1 dan Lapisan tanah 2 memiliki nilai SF terbesar.

VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan orang tua yang selalu memberikan dukungan serta doa. Semoga kesuksesan dapat menyertai.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Abramson, L.W., Lee, T.S., Sharma, S., dan Boyle, G.M. 1995. *Slope Stability and Stabilization Method*. Wiley and Sons Inc. New York.
- Dharmawansyah, Dedy. 2011. *Alternatif Perkuatan Lereng Pada Ruas Jalan Trenggalek-Ponorogo Km 23+650*. Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Fauzi, Aza Nur. 2012. *Analisis Tegangan-Perpindahan dan Faktor Keamanan (SF) Pada Lereng Miring Dengan Perkuatan Soil Nailing Menggunakan Program Plaxis 8.2*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wesley, Laurence D. 2010. *Mekanika Tanah untuk Tanah Endapan & Residu*. ANDI. Yogyakarta.