

**BIDANG GELINCIR YANG EFEKTIF DAN EFISIEN PADA LERENG  
DENGAN PERMODELAN LABORATORIUM**

**DISERTASI**

**Oleh :**

**JULITA ANDRINI REPADI**

**1930922003**



**PROGRAM DOKTOR TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

**BIDANG GELINCIR YANG EFEKTIF DAN EFISIEN PADA LERENG  
DENGAN PERMODELAN LABORATORIUM**

**DISERTASI**

*Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Program Strata-3 pada Program Studi Doktor Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Andalas*

**JULITA ANDRINI REPADI**

**1930922003**

**PEMBIMBING**

**Dr. Eng. Ir FEBRIN ANAS ISMAIL, M.T**

**Prof. Ir. ABDUL HAKAM, M.T., Ph.D**

**Dr. ANDRIANI, S.T., M.T**



**PROGRAM DOKTOR TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

## ABSTRAK

Pemanfaatan lahan merupakan kegiatan dari manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup. Penambahan beban pada bagian atas lereng dapat mengakibatkan perubahan keseimbangan lereng. Metode analisa stabilitas lereng terbagi menjadi 2 yaitu metode analisa numerik dan metode eksperimental. Metode analisa numerik juga terbagi menjadi 2 yaitu menggunakan bidang gelincir dan tanpa menggunakan bidang gelincir. Menentukan kedalaman, bentuk, dan kemiringan bidang gelincir merupakan parameter yang paling fundamental dan penting dalam analisa stabilitas lereng yang menggunakan bidang gelincir. Bidang gelincir sangat sulit diketahui dan masih menjadi kendala bagi praktisi engineering dikarenakan lokasi bidang gelincir yang tertutup. Bidang gelincir digunakan untuk menentukan faktor keamanan lereng. Fokus penelitian ini adalah untuk mendapatkan persamaan fungsi bidang gelincir pada lereng dan untuk mengetahui pengaruh beban statis dan kecepatan kelongsoran terhadap bentuk bidang gelincir dengan metode uji laboratorium. Tanah yang digunakan terbuat dari campuran pasir dan tanah lempung. Dalam pengujian ini material lereng dibuat dalam 5 kombinasi tanah yaitu : Pasir 100% + lempung 0%, pasir 95% + lempung 5%, pasir 90% + lempung 10% dan pasir 70% + lempung 30%, dan pasir 50% + lempung 50%. Pengujian eksperimental dilakukan dengan menggunakan box kaca berukuran 110 cm x 40 cm x 10 cm dengan ketebalan 10 mm, alat penekan, proving ring, dial gauge, tanda berwarna, pelat berukuran 20 cm x 9 cm x 1 cm, beban yang diterapkan pada model terdistribusi secara merata. Pengujian dilakukan masing-masing 3 kali percobaan Serangkaian pengujian dengan berbagai nilai dan kecepatan pembebanan diperoleh luaran utama berupa persamaan fungsi tunggal bidang gelincir. Dari semua bidang gelincir yang diuji menunjukkan adanya bidang gelincir tunggal paling dominan yang dapat mewakili keseluruhannya. Persamaan fungsi yang paling mendekati dari semua bidang gelincir hasil uji adalah persamaan fungsi pangkat tiga. Pengaruh besarnya beban statis dan pengaruh kecepatan pemberian beban terhadap lereng didapati tidak mempengaruhi bentuk bidang gelincir. Dapat disimpulkan bahwa sesungguhnya merupakan bidang tertentu yang sudah ada di dalam badan lereng. Lereng yang terbuat dari tanah lempung 50% atau lebih, hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang cukup berbeda. Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk tanah yang banyak mengandung lempung atau tanah lempung, perlu dilakukan penelitian tersendiri untuk mendapatkan hasil yang dapat dipergunakan dalam keperluan praktis. Dari hasil perhitungan kesalahan persamaan tunggal dengan hasil uji untuk lereng dengan lempung 50%, diperoleh kesalahan 13,11% Nilai tersebut dianggap terlalu penting untuk diabaikan sehingga disimpulkan bahwa persamaan tunggal tersebut tidak tepat diaplikasikan untuk lereng terbuat dari lempung atau banyak mengandung lempung. Perhitungan faktor keamanan bidang gelincir tunggal dan dibandingkan dengan dua metode LEM (Fellenius) diperoleh perbedaan nilai faktor keamanan kurang dari 7,88 % yang mana relatif tidak significant. Hal ini menunjukkan Metode yang menggunakan persamaan fungsi tunggal merupakan metoda yang cepat dan tepat lebih mudah, cepat dan akurat serta sangat efektif dan efisien dibanding dengan metoda-metode dimana bidang gelincir ditentukan dengan cara coba-coba.

***Kata Kunci : Bidang Gelincir, Uji Laboratorium, Persamaan Fungsi, Faktor Keamanan***

## ABSTRACT

Land use is an activity of humans to meet the needs of life. The additional load on the top of the slope can result in a change in the balance of the slope. The slope stability analysis method is divided into 2, namely, the numerical analysis method and the experimental method. Numerical analysis methods are also divided into 2, namely using slip surface and without using slip surface. Determining the depth, shape, and slope of the slip surface are the most fundamental parameters in slope stability analysis using slip planes. The slip surface is difficult to identify and is still an obstacle for engineering practitioners because of the closed slip surface location. The slip surface is used to determine the safety factor of the slope. This study focuses on obtaining the functional equation of the slip surface on a slope and determining the effect of static loads and sliding velocity on the shape of the slip surface using laboratory test methods. The soil used is made from a mixture of sand and clay. In this test, the slope material was made in 4 soil combinations, namely: 100% sand + 0% clay, 95% sand + 5% clay, 90% sand + 10% clay and 70% sand + 30% clay, and 50 % sand + clay 50%. Experimental testing was carried out using a glass box measuring 110 cm x 40 cm x 10 cm with a thickness of 10 mm, pressure devices, proving rings, dial gauges, colored marks, plates measuring 20 cm x 9 cm x 1 cm, the load applied to the model is evenly distributed. Tests were carried out three times in each experiment. A series of tests with various values of velocity and loading obtained the main output in the form of a single function equation of the slip surface. Of all the slip surfaces tested, it shows that there is a single most dominant slip surface that can represent the whole. The cubed function equation is the closest functional equation of all the slip surfaces of the test results. The effect of the static load's magnitude and the loading velocity effect on the slope is found not to affect the shape of the slip surface. It can be concluded that a certain area already exists in the body of the slope. Slopes made of 50% clay or more, the results of this study show quite different results. So it can be concluded that for soils that contain a lot of clay or clay, it is necessary to carry out independent research to obtain results that can be used for practical purposes. From the results of calculating the single equation error with the test results for slopes with 50% clay, an error is obtained by 13,11%. This value is considered too important to be ignored, so it is concluded that this single equation is not appropriate to be applied to slopes made of clay or contains a lot of clay. Calculating the safety factor of a single slip plane and comparing it with the two methods of LEM (Fellenius) obtained a difference in the safety factor value of less than 7,88%, which is relatively insignificant. This shows that the method that uses a single functional equation is a fast and precise method that is easier, faster and more accurate, and very effective and efficient compared to methods where the slip surface is determined by trial and error.

**Keywords:** *Slip Surface, Laboratory Test, Equation of Functions, Safety Factor*