

**MENENTUKAN LOKASI BIDANG LONGSOR
DAN FAKTOR AMAN LERENG MENGGUNAKAN BAHASA
PEMROGRAMAN MATLAB**



KILAT

43968
G. BDL
Cj. Blup Mia + Hp + gfs +
T. emas
Selasa, 11-00

DISUSUN OLEH :

Joko Supriyadi

(20030110065)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN

MENENTUKAN LOKASI BIDANG LONGSOR DAN FAKTOR AMAN LERENG MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN MATLAB



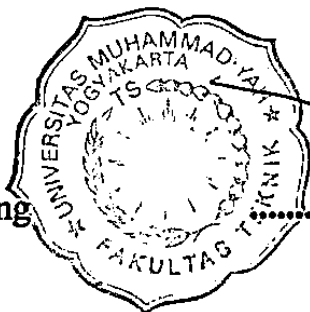
*Tugas akhir ini telah diuji, disetujui dan disahkan di depan Dosen
Penguji Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta*

[Signature] 24/8/09

Anita Widianti Ir. M.T.

Dosen Pembimbing Utama

(Ketua Tim Penguji)



As'at Pujiyanto S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Pendamping

(Anggota Tim Penguji)

[Signature] 25/8-9

[Signature]

Edi Hartono S.T., M.T.

INTISARI

Perhitungan analisis stabilitas lereng di era sekarang ini banyak memakai bantuan komputer melalui penggunaan *software* tertentu. *Software* analisis stabilitas lereng dapat dibuat menggunakan bahasa pemrograman MATLAB, yaitu suatu bahasa pemrograman yang dapat melakukan perhitungan yang kompleks. Oleh karena itu dalam penelitian ini dibuat suatu program komputer analisis stabilitas lereng dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB yang kemudian diberi nama program JOZLOPE.

Metode analisis stabilitas lereng yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis Bishop yang disederhanakan (*Simplified Bishop Analisis Method*) yang diterapkan pada suatu lereng tanah tunggal dua dimensi dengan permukaan kelongsoran potensial berupa lingkaran, bersifat homogen dan kering, tanpa retakan, tanpa beban eksternal dan hanya memperhitungkan kelongsoran dasar lereng dan kelongsoran kaki lereng. Pembuatan program dilakukan dengan cara merumuskan persamaan lingkaran kelongsoran, membuat algoritma program, membuat program dan melakukan validasi program dengan cara membandingkan hasil analisis terhadap tiga buah model lereng. *Software* pembanding adalah GALENA, STABLE, XSTABL dan SLIDE. Hasil validasi program yang diperhitungkan yakni nilai faktor aman (FS MIN) dan letak bidang longsor (XL dan XH).

Dari validasi program JOZLOPE dengan program pembanding GALENA, SLIDE, STABLE DAN XSTABL, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil analisis stabilitas model lereng menggunakan program JOZLOPE mendekati hasil analisis menggunakan program pembanding, dengan rentang selisih nilai faktor aman program JOZLOPE dengan program-program pembanding tersebut adalah mulai dari -0,0285 sampai dengan 0,0074 dan rata-rata selisih nilai faktor aman adalah sebesar -0,0056033. Rentang selisih nilai XL program JOZLOPE dengan program-program pembanding tersebut adalah mulai dari -0,186 sampai dengan 0 dan rata-rata selisih XL adalah -0,031. Rentang selisih nilai XH program JOZLOPE dengan program-program pembanding tersebut adalah mulai dari -

..... 0,5712 selisih nilai XH adalah sebesar 0,541

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt. karena karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini, yang berjudul **Menentukan Lokasi Bidang Longsor Dan Faktor Aman Lereng Menggunakan Bahasa Pemrograman MATLAB** sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan tahap sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan tambahan ilmu dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Anita Widianti Ir.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I
2. As'at Pujianto S.T. M.T., selaku Dosen Pembimbing II
3. Heri Zulfiar S.T., M.T., selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil
4. Edy Hartono S.T., M.T, selaku Dosen Penguji

Akhir kata, kritik dan saran akan sangat membantu dalam proses penyempurnaan laporan ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan teknologi dan seni khususnya di dunia Teknik

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
KETERANGAN NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Teori Analisis Stabilitas Lereng.....	4
2.1.1 Longsoran (<i>slide</i>) dan analisis stabilitas lereng.....	5
2.1.2 Konsep nilai faktor aman.....	5
2.1.3 Analisis stabilitas lereng terhingga dengan permukaan kelongsoran lingkaran.....	6
2.1.4 Tipe-tipe permukaan kelongsoran lingkaran.....	6
2.1.5 Jenis prosedur analisis stabilitas lereng permukaan kelongsoran lingkaran.....	7
2.1.6 Analisis stabilitas lereng metode irisan biasa	9
2.1.7 Metode Analisis Bishop yang tersederhanakan	11
2.1.8 Penyelesaian atas kesalahan numerik metode irisan akibat tidak konvergen nilai awal normal	13

2.2.1	Metode grid dan radius.....	15
2.2.2	Metode masuk dan keluar.....	17
2.3	Bahasa Pemrograman MATLAB.....	20
2.3.1	Sintak variabel dan operasi matematika.....	20
2.3.2	<i>Input</i> dan <i>output</i> program	23
2.3.3	Perulangan dan kondisional	24
2.3.4	Teknik dasar manipulasi data.....	25
2.3.5	Kotak perkakas matematika simbolik	27
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1	Alur Penelitian.....	29
3.2	Perumusan Persamaan Lingkaran Kelongsoran.....	29
3.2.1	Perumusan persamaan garis-garis utama.....	30
3.2.2	Perumusan persamaan Absis dan Ordinat Titik-titik potong utama.....	32
3.2.3	Perumusan persamaan berat pias (W_i).....	34
3.2.4	Perumusan persamaan Luas Pias (L_i).....	35
3.2.5	Perumusan persamaan Sudut Pias.....	38
3.2.6	Persamaan absis titik berat pias (x_{zi}).....	39
3.2.7	Perumusan persamaan sisi alas pias (b_i).....	40
3.3	Perancangan Algoritma Program.....	43
3.3.1	Batasan geometrik dari lingkaran kelongsoran yang tidak diperhitungkan.....	43
3.3.2	Klasifikasi geometri pias	46
3.3.3	Batasan grid.....	51
3.3.4	Algoritma Program.....	51
3.4	Pemodelan Program.....	55
3.5	Validasi Program.....	56
3.5.1	Model lereng	56
3.5.2	Analisis perbandingan.....	56
		58

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1 Persamaan Lingkaran Kelongsoran.....	59
4.1.1 Persamaan garis utama.....	59
4.1.2 Persamaan titik potong utama.....	60
4.1.3 Batasan geometrik dari lingkaran kelongsoran yang tidak diperhitungkan.....	61
4.1.4 Persamaan parameter tipe- tipe pias	62
4.1.5 Persamaan parameter Faktor Aman Bishop.....	62
4.2 Code MATLAB Program.....	62
4.3 Hasil validasi.....	62
4.4 Analisis Hasil Penelitian.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71

DAFTAR TABEL

Halaman

2.1	Operator matematika dalam pemrograman MATLAB.....	23
2.2	Fungsi-fungsi umum dalam MATLAB.....	23
3.1	Model lereng I.....	57
3.2	Model lereng II.....	57
3.3	Model lereng III.....	58
4.1	Persamaan garis utama.....	59
4.2	Koordinat titik-titik potong utama.....	60
4.3	Persamaan batasan geometrik.....	61
4.4	Persamaan tipe – tipe pias.....	63
4.5	Persamaan parameter Faktor Aman Bishop.....	64
4.6	Output STABLE, XTABL dan JOZLOPE.....	65
4.7	Output GALENA, STABLE dan JOZLOPE.....	65
4.8	Output SLIDE, XTABL dan JOZLOPE.....	66
4.9	Daftar tabel hasil analisis.....	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1	Kelongsoran massa tanah pada lereng.....4
2.2	Tipe Kelongsoran kaki lereng.....7
2.3	Kelongsoran Badan Lereng..... 8
2.4	Kelongsoran Dasar Lereng (<i>base failure</i>)..... 8
2.5	Kelongsoran lereng dangkal..... 8
2.6	Pembagian massa tanah dalam beberapa irisan..... 10
2.7	Gaya-gaya pada elemen pias ke- i..... 11
2.8	Pembatasan kemiringan permukaan gelincir lereng pada puncak dan kaki lereng..... 14
2.9	Metode grid dan jari-jari dari penentuan lingkaran-lingkaran kelongsoran coba-coba..... 16
2.10	Permukaan kelongsoran coba-coba imajiner..... 17
2.11	Pola garis panduan berbentuk empat sisi tidak simetris..... 18
2.12	Garis masuk dan keluar untuk membentuk permukaan kelongsoran coba- coba..... 18
2.13	Skema permukaan kelongsoran masuk dan keluar..... 19
2.14	Tampilan semua permukaan kelongsoran kritis yang valid..... 19
3.1	Kondisi geometri lereng 30
3.2	Penggunaan sistem koordinat kartesian..... 31
3.3	Titik-titik potong utama..... 33
3.4	Pembagian Geometrik luas bidang longsor.....35
3.5	Luas pias ke i dalam bidang longsor I 36
3.6	Luas pias ke i dalam bidang longsor II 37
3.7	Luas pias ke i dalam bidang longsor III 37
3.8	Sudut pias ke-i (α_i) 38
3.9	Absis titik berat pias di bidang longsor I..... 39
3.10	Absis titik berat pias di bidang longsor II 40

3.12	Busur lingkaran	41
3.13	Penampang geometrik busur lingkaran pada lereng	42
3.14	Lingkaran melewati lapisan tanah dasar	43
3.15	Lingkaran berada di atas perpotongan sumbu.....	44
3.16	Lingkaran tidak memotong lereng	45
3.17	Lingkaran tidak memotong puncak Lereng	45
3.18	Pias Tipe I	46
3.19	Pias Tipe IIa	47
3.20	Pias Tipe IIb	47
3.21	Pias Tipe IIc	48
3.22	Pias Tipe IIIa	49
3.23	Pias Tipe IIIb.....	49
3.24	Pias Tipe IIIc	50
3.25	Pias Tipe IIId	50
3.26	Batasan titik terendah area pencarian (<i>grid search area</i>)	51
3.27	Algoritma Program	54
3.28	Model <i>blank</i> JOZLOPE	55
3.29	Model input-output JOZLOPE	55
4.1	Penggunaan sistem koordinat kartesian	60
		60

KETERANGAN NOTASI

γ = Berat Unit Tanah (KN/m^3)

ϕ = Tegangan Geser Tanah (KN/m^2)

c = Koefisien Kohesi Tanah (KN/m^2)

e_0 = Spasi antar titik grid (m)

x_{c1} = absis titik sudut kiri bawah (titik no.1) pada area grid

y_{c1} = Titik no.1 dan titik no. 2 pada area grid

b = lebar area grid (m)

h = tinggi area grid (m)

H = Tinggi Lereng (m)

D = Kedalaman Tanah Keras (m)

L = Bentang lereng (m)

Y_4 = Persamaan Lingkaran Lereng

Y_2 = Persamaan Kemiringan Lereng

$x_H = x_s$ = Titik potong lereng dengan lingkaran kelongsoran pada puncak lereng

x_r = absis titik perpotongan garis kemiringan lereng dengan ketinggian lereng

$AY_1 = L_1$ = Luas bidang longsor I pada lereng (m^2)

$AY_2 = L_2$ = Luas bidang lonsor II pada lereng (m^2)

$AY_3 = L_3$ = Luas bidang longsor III pada lereng (m^2)

Y_6 = derivasi (turunan) persamaan Y_4

m = nomor pias terakhir

MY_1 = momen inersia bidang I

MY_2 = momen inersia bidang II

MY_3 = momen inersia bidang III

A = Absis titik pusat lingkaran kelongsoran

B = Ordinat titik pusat lingkaran kelongsoran

$a = x_p$ = Absis titik masuk (*entry*) pada garis kaki lereng

$x_{ia} = x_i$ = Absis titik mula alas pias

$x_{ib} = x_{i+1}$ = Absis titik akhir alas pias

x_e = Absis pada perpotongan sumbu ($x_e = 0$)

TR = Momen penahan kelongsoran (KN.m)

TD = Momen Penyebab kelongsoran (KN.m)

m_a = Koefisien sudut pias faktor aman Bishop

FS = F_s = Faktor Aman Bishop

FSmin = F_s minimum = Faktor Aman Bishop Kritis

Amin = A dimana F_s minimum = Absis titik pusat lingkaran kelongsoran kritis

Bmin = B dimana F_s minimum = Ordinat titik pusat lingkaran kelongsoran kritis

x_{min} = x dimana F_s minimum = Absis titik masuk (outlet) lingkaran kelongsoran