

ABSTRAK

Bryan Saputra Ongkowardhana dan Joel Glenn Chandra

Skripsi

Optimasi Struktur *Counterfort Retaining Wall* Dengan *Shear Key* Menggunakan Metode Metaheuristik

Retaining Wall atau dinding penahan adalah dinding yang relatif kaku dan digunakan untuk menahan tanah dengan dua ketinggian yang berbeda di kedua sisi dinding secara lateral, dan mengantisipasi tanah longsor. Dinding penahan tanah dapat diklasifikasikan menjadi berbagai jenis, salah satunya adalah dinding penahan tanah dengan pendukung *counterfort* dan *shear key*. Dinding penahan tanah jenis ini memiliki keunggulan berupa stabilitas yang lebih tinggi.

Optimasi struktur dinding penahan tanah bertujuan untuk mendapatkan desain yang memenuhi persyaratan stabilitas dan paling ekonomis. Metode optimasi yang digunakan untuk optimasi struktur *counterfort retaining wall* dengan *shear key* adalah metode metaheuristik. Metode metaheuristik merupakan metode optimasi global yang dapat digunakan untuk mencari solusi optimal dari masalah kompleks. Dalam penelitian ini, optimasi akan dilakukan menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Symbiotic Organisms Search* (SOS). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil dari optimasi 2 algoritma yaitu PSO dan SOS. Penelitian ini menggunakan studi kasus dengan jenis tanah lempung kaku dan tanah granular untuk tanah urugannya dengan dinding setinggi 10 m. Penelitian ini terbatas pada biaya material dari *counterfort retaining wall* dengan *shear key* meliputi biaya beton dan tulangan besi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma SOS menghasilkan desain dinding penahan tanah dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan algoritma PSO.

Kata kunci: dinding penahan tanah, *counterfort*, *shear key*, optimasi, metaheuristik, PSO, SOS

ABSTRACT

Bryan Saputra Ongkowardhana dan Joel Glenn Chandra

Undergraduate Thesis

Optimization Of Counterfort Retaining Wall Structure With Shear Key Using Metaheuristic Method

A retaining wall is a relatively rigid wall used to retain soil with two different heights on either side of the wall laterally, and anticipate landslides. Retaining walls can be classified into various types, one of which is a retaining wall with counterfort and shear key support. This type of retaining wall has the advantage of higher stability.

Optimization of retaining wall structures aims to obtain a design that meets stability requirements and is the most economical. The optimization method used for the optimization of counterfort retaining wall structure with shear key is metaheuristic method. The metaheuristic method is a global optimization method that can be used to find the optimal solution of complex problems. In this research, optimization will be carried out using the Particle Swarm Optimization (PSO) and Symbiotic Organisms Search (SOS) methods. The purpose of this research is to compare the results of the optimization of 2 algorithms namely PSO and SOS. This research uses a case study with a type of stiff clay soil and granular soil for the backfill with a 10 m high wall. The research is limited to the material cost of the counterfort retaining wall with shear key including the cost of concrete and reinforcing bars. The results showed that the SOS algorithm resulted in a lower cost retaining wall design compared to the PSO algorithm.

Keywords: retaining wall, counterfort, shear key, optimization, metaheuristic, PSO, SOS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Ruang Lingkup	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Formulasi Permasalahan Desain <i>Counterfort Retaining Wall</i> dengan <i>Shear Key</i>	5
2.1.1. Variabel.....	5
2.1.2. Batasan	9
2.1.3. Fungsi Objektif.....	10
2.2. Syarat-syarat Batasan atau <i>Constraint</i> yang Digunakan	11
2.2.1. SNI 8460:2017	11
2.2.2. SNI 2847:2019	13
2.2.3. Teori Rankine.....	17
2.2.4. Teori Terzaghi	19
2.2.5. Teori Mononobe-Okabe (M-O).....	19
2.2.6. Tabel Moody untuk Pelat Terjepit di Tiga Sisi	20
2.3. Metaheuristik	22
2.3.1. Particle Swarm Optimization (PSO)	22
2.3.2. Symbiotic Organisms Search (SOS).....	25
2.4. Penelitian Terdahulu	28

3. METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1. Proses Penelitian	30
3.2. Cara Kerja Program.....	31
3.3. Teknik Pengolahan Data	34
4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. Proses Penelitian	35
4.2. Studi Kasus Penelitian	36
4.3. Hasil Penelitian	40
4.3.1. Hasil Optimasi Algoritma PSO dan SOS	40
4.3.2. Grafik Konvergensi	44
4.3.3. Analisis Kebutuhan Tulangan secara Manual	46
5. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran.....	50
DAFTAR REFERENSI	51
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pemodelan <i>Counterfort Retaining Wall</i> dengan <i>Shear Key</i> dengan variabel-variabel penyusunnya	6
Gambar 2.2 Batasan umum variabel desain dinding kantilever	11
Gambar 2.3 Batasan umum variabel desain dinding <i>counterfort</i>	12
Gambar 2.4 Model pembebanan pada struktur yang memperlihatkan beban akibat tekanan tanah aktif akan sejajar dengan kemiringan tanah urugan	17
Gambar 2.5. Kondisi tumpuan 1 merepresentasikan pelat terjepit di ketiga sisinya, jenis pembebanan 1 merepresentasikan pembebanan seragam, dan jenis pembebanan 3 merepresntasika pembenan yang bervariasi secara linier.	21
Gambar 2.6 Ilustrasi Pergerakan Partikel dalam PSO	23
Gambar 2.7 Diagram Alir Algoritma PSO.....	24
Gambar 2.8 Diagram Alir Algoritma SOS.....	27
Gambar 3.1 Diagram alir proses penelitian	31
Gambar 3.2 Diagram Alir Optimasi Struktur <i>Retaining Wall</i>	32
Gambar 4.1 Pemodelan <i>Counterfort Retaining Wall</i> dengan <i>Shear Key</i>	38
Gambar 4.2 Gambar Struktur <i>Retaining Wall</i> berdasarkan Variabel Input dari Biaya Terbaik Algoritma PSO	43
Gambar 4.3 Gambar Struktur <i>Retaining Wall</i> berdasarkan Variabel Input untuk Biaya Terbaik Algoritma SOS.....	44
Gambar 4.4 Grafik Konvergensi Hasil <i>Run Median</i> pada Kasus <i>Counterfort Retaining Wall</i> dengan <i>Shear Key</i>	45
Gambar 4.5 Grafik yang menunjukkan Proses Konvergensi Algoritma PSO dan SOS sampai mendapat Biaya yang Paling Optimum	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Upper Bound</i> dan <i>Lower Bound</i> untuk Variabel Desain	7
Tabel 2.2 Batasan-batasan desain.....	9
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	28
Tabel 4.1 <i>Input Parameter</i> pada Studi Kasus <i>Counterfort Retaining Wall</i> dengan <i>Shear key</i>	37
Tabel 4.2 <i>Upper Bound</i> dan <i>Lower Bound</i> untuk Variabel Desain dari Studi Kasus Penelitian (H=10 m)	38
Tabel 4.3 Harga Material.....	40
Tabel 4.4 Hasil Optimasi 30 kali run Struktur <i>Counterfort Retaining Wall</i> dengan <i>Shear Key</i>	40
Tabel 4.5 Hasil Optimasi Struktur <i>Counterfort Retaining Wall</i> dengan <i>Shear Key</i>	41
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Luasan Tulangan Algoritma SOS dan Kebutuhan Luasan Tulangan berdasarkan Analisis Manual	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Moments and Reactions for Rectangular Plates by W.T. Moody	54
Lampiran 2: Analisis Kebutuhan Tulangan secara Manual.....	56