

**MODEL MANAJEMEN SEDIMENTASI PADA KOLAM
RETENSI ROLAK 70 MENGGUNAKAN ALAT SCHAKING
TABLE TRAPEZIODAL RULE**

(Studi kasus Rolak 70 Kab. Jombang)

TESIS



Oleh

MARKHABAN SISWANTO

NIM. 22.121.028

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
PEMINATAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
AGUSTUS 2024**

TESIS

**MODEL MANAJEMEN SEDIMENTASI PADA KOLAM RETENSI
ROLAK 70 MENGGUNAKAN ALAT KORINOFACIION 5.0
TRAPEZIODAL RULE**

(Studi kasus Rolak 70 Kab. Jombang)

**Disusun dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik (MT)**

Oleh :

MARKHABAN SISWANTO

NIM : 22121028

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis oleh **Markhaban Siswanto** NIM.22.121.028, ini telah diperiksa dan disetujui dalam ujian.

Malang, 15 Agustus 2024

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Sutanto Hidayat, MT.

NIP.P : 1032100593

Pembimbing II



Dr. Erni Yulianti, ST.MT.

NIP.P : 1031300469

Mengetahui:

Institut Teknologi Nasional Malang

Program Pascasarjana



Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT.

NIP. Y. 1018700153



Dr. Erni Yulianti, ST.MT.

NIP.P. 1031300469



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS
PROGRAM STUDI : MAGISTER TEKNIK SIPIL

Nama : MARKHABAN SISWANTO
NIM : 22.121.028
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Peminatan : Manajemen Konstruksi
Judul : **MODEL MANAJEMEN SEDIMENTASI PADA KOLAM
RETENSI ROLAK 70 MENGGUNAKAN ALAT
KORINOFACATION 5.0 TRAPEZIODAL RULE**
(Studi kasus Rolak 70 Kab. Jombang)

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi Magister Teknik
Sipil Program Pascasarjana ITN Malang

Pada hari : RABU
Tanggal : 15 Agustus 2024
Dengan Nilai : A

Panitia Ujian Tesis

KETUA

Prof. Dr. Ir. Sutanto Hidayat, MT

NIP. P. 1032100593

Penguji I

Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT

NIP.196702181993031002

SEKRETARIS

Dr. Erni Yulianti, ST, MT

NIP.P. 1031300469

Penguji II

Ir. Maranatha W, ST, M.MT., Ph.D., IPU, ASEAN Eng

NIP.P. : 1031500523

LEMBAR PENGESAHAN
MOTTO

وَلَقَدْ صَرَّفْنَاهُ بَيْنَهُمْ لِيَذَّكَّرُوا فَأَبَىٰ أَكْثَرُ النَّاسِ إِلَّا كُفُورًا (50)

50. Dan sungguh, Kami telah mempergilirkan (hujan) itu di antara mereka agar mereka mengambil pelajaran; tetapi kebanyakan manusia tidak mau (bersyukur), bahkan mereka mengingkari (nikmat).

PERYATAAN
ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan sebenarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia Tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (Magister Teknik) di batalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Malang, 15 Agustus 2024



Markhaban Siswanto
NIM: 22.121.028

MODEL MANAJEMEN SEDIMENTASI PADA KOLAM RETENSI ROLAK 70 DI JOMBANG

DENGAN ALAT KORINOFACION 5.0 DAN TRAPIZIODAL RULE.

Markhaban Siswanto ⁽¹²⁾ Erni Yulianti ⁽³⁾ Susanto Hidayat ⁽⁴⁾ Grace Citra Dewi ⁽⁵⁾

markhabansiswanto@gmail.com ⁽¹²⁾ erniyulianti00@gmail.com ⁽³⁾

susantohidayatsu@gmail.com ⁽⁴⁾ grace.dewi@ciputra.ac.id ⁽⁵⁾

ABSTRAKSI

Kolam Retensi Rolak 70 Pelimpah samping Bendung gerak Gude Kabupaten Jombang

Karakteristik sidimentasi berdasarkan data hasil uji material sample tanah di dapatkan hasil dari uji *Sieve Analysis* nilai W (kadar air) sebesar 51,619 %. Pengujian proctor menghasilkan berat isi basah atau nilai γ_m 2,041 gr / cm³, berat isi kering atau nilai γ_d 1,346 gr / cm³. Uji Konsolidasi menghasilkan nilai e (angka pori) sebesar 0,934. Uji *Hydrometer* menghasilkan nilai n (prosentase butiran) 0,483 %. Pengujian dari *Direct Shear Test* menghasilkan nilai c (kohesi) sebesar 0,081 dan nilai Φ (sudut geser tanah) sebesar 42,45°. Pada tes susunan tanah yang dimiliki oleh tanah penelitian berupa : *gravel* 0,00 %, *sand* 0,95%, silt 96,64 % dan Clay sebesar 2,42 %. Untuk pengujian proctor γ_d (berat kering) max sebesar 1,400 dan W_{opt} (kadar air optimum) sebesar 2,50 %. sedimen di laboratorium tanah Kolam Retensi Rolak 70 merupakan tanah lanau (peralihan antara lempung dan pasir halus). Nilai berat jenis sedimennya (γ_s) adalah 2,603 sedangkan kadar air sedimen (w) adalah 51,619 %, uji permeabilitas besar yaitu $1,091 \times 10^{-3}$, nilai konsolidasi besar yaitu 0,269 mm.

Hasil regresi kecepatan sedimentasi $y = f(t)$ adalah $y = 72,192^{-0,281x}$.

Perubahan bed level (dasar) sepanjang Line 1, Line 2, Line 3, Line 4, Line 5 dan Line 6 yang ditunjukkan pada gambar diatas. Perubahan elevasi terbesar pada line 1 sebesar 0.7116 m. Perubahan elevasi terbesar pada line 2 sebesar 0.4386 m. Perubahan elevasi terbesar pada line 3 sebesar 0.2698 m. Perubahan elevasi terbesar pada line 4 sebesar 0.2248 m. Perubahan elevasi terbesar pada line 5 sebesar 0.1859 m. Perubahan elevasi terbesar pada line 6 sebesar 0.1102 m. Dilihat dari perubahan morfologi bed level yang terjadi di kolam rolak 70

Model mengakibatkan terjadinya perbedaan kondisi pada profil dasar perairan di lokasi penelitian. Perbedaan morfologi pada dasar perairan disebabkan karena adanya pengaruh transport sedimen yang terakumulasi dan menyebabkan terjadinya sedimentasi. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan nilai volume sedimen di kolam rolak 70. Diketahui besar volume sedimen selama satu bulan dengan menerapkan metode Trapezoidal Rule sebesar $32.153.857 \text{ m}^3$, dalam kurun waktu satu bulan simulasi model.

Keyword : Model Managemen, Karakteristik sedimen, Corinofation 5.0, Trapeziodal rule.

SEDIMENTATION MANAGEMENT MODE THE ROLAK 70 RETENTION POND IN
JOMBANG WITH KORINOFACION 5.0 AND TRAPEZOIDAL RULE TOOLS.

Markhaban Siswanto ⁽¹²⁾ Erni Yulianti ⁽³⁾ Susanto Hidayat ⁽⁴⁾ Grace Citra Dewi ⁽⁵⁾

markhabansiswanto@gmail.com ⁽¹²⁾ erniyulianti00@gmail.com ⁽³⁾

susantohidayatsu@gmail.com ⁽⁴⁾ grace.dewi@ciputra.ac.id ⁽⁵⁾

ABSTRACTION

Retention Pond Rolak 70 Side spillway Gude motion weir Jombang Regency

Sedimentation characteristics based on data from the test results of soil sample materials obtained from the Sieve Analysis test results in W value (water content) of 51.619%. Proctor testing produces a wet weight or γ_m value of 2.041 gr / cm³, a dry weight or γ_d value of 1.346 gr / cm³, and consolidation test results in an e (pore number) value of 0.934. The hydrometer test results in an n value (percentage of grains) of 0.483%. The Direct Shear Test produced a c (cohesion) value of 0.081 and a Φ (soil shear angle) value of 42.45°. In the soil composition test owned by the soil, the research is in the form of 0.00% gravel, 0.95% sand, 96.64% silt and 2.42% clay. For proctor testing γ_d (dry weight) max of 1.400 and Wopt (optimum water content) of 2.50%. Sediment in the soil laboratory of Rolak 70 Retention Pond is silt soil (transition between clay and fine sand). The specific gravity value of the sediment (γ_s) is 2.603, while the sediment moisture content (w) is 51.619%, the large test permeability is 1.091×10^{-3} , and the large value of consolidation is 0.269 mm. The regression result of sedimentation velocity $y = f(t)$ is $y = 72,192 - 0.281x$.

Changes in bed level along Line 1, Line 2, Line 3, Line 4, Line 5 and Line 6 are showed in the figure above. The highest elevation change on line 1 is 0.7116 m, on line 2 is 0.4386 m,

on line 3 is 0.2698 m, on line 4 is 0.2248 m, on line 5 is 0.1859 m, and on line 6 is 0.1102 m. Judging from the changes in bed level morphology that occur in the rock pond 70

The model resulted in different conditions in the water bottom profile at the research site. The difference in morphology at the bottom of the waters is due to the influence of sediment transport that accumulates and causes sedimentation. Based on the results obtained from the calculation of the sediment volume value in Rolak 70 Pond , it is discovered that the amount of sediment volume for one month by applying the Trapezoidal Rule method is 32,153,857 m³ within one month of model simulation.

Keywords: Management model, sediment characteristics, Korinofaction 5.0, Trapezoidal rule.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah–Nya sehingga laporan Tesis ini yang berjudul ”Model Manajemen Sedimentasi Pada Kolam Retensi Rolak 70 Di Jombang Menggunakan Alat Korinofaction 5.0” dapat terselesaikan dengan baik. Tesis ini membahas mengenai Model Manajemen sedimen Kolam Retensi Rolak dan simulasi pengujian sedimen layang dengan alat korinofaction 5.0.Trapeziodal Rule.

Laporan Tesis ini semata – mata tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu tiada kata-kata yang lebih tepat selain ucapan terima kasih kepada:

1. Dr Erni Yulianti,ST., MT. selaku Kaprodi Pasca Sanjana Fakultas Teknik Institut Teknologi Nasional
2. Prof. Dr.Ir. Sutanto Hidayat.,MT selaku Dosen Pembimbing satu Studi Magister Sipil Teknik Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr Erni Yulianti,ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2.
4. Persembahan Khusus Ibu Tercinta Mariati Binti M Syadak dan Seluruh Keluarga.

Demikian saya persembahkan Tesis ini dengan penuh terima kasih dan semoga Tesis ini bisa memberikan manfaat untuk saya pribadi dan orang lain.

Malang, 30 Agustus 2024

(MARKHABAN SISWANTO)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN HASIL TESIS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN	xviii
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR RUMUS.....	xiii
ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
.....	Error! Bookmark not defined.

.....Error! Bookmark not defined.

.....1

BAB I1

PENDAHULUAN1

1.1 Latar Belakang1

1.2 Rumusan Masalah2

1.3 Batasan Masalah.....2

1.4 Keaslian Penelitian.....3

1.5 Tujuan Penelitian3

1.6 Manfaat Penelitian3

1.7 Sistematika Penulisan4

BAB II.....5

STUDI PUSTAKA.....5

2.1 Sedimentasi5

2.2 Gerakan Sedimen7

2.3 Ukuran Dan Bentuk Butiran Sedimen7

2.4 Angkutan Sedimen.....9

2.5 *Review Terhadap Penelitian Sebelumnya*15

METODE PENELITIAN21

3.1 Tahapan Penelitian21

3.2 Lokasi Penelitian21

3.3	Alat dan Bahan	23
3.3.1	Alat	23
3.3.2	Bahan.....	26
3.4	Metode Pengumpulan Data.....	26
3.4.1	Data primer	27
3.5	Metode Pengolahan Bahan	28
3.5.1	Uji Berat Jenis.....	28
3.5.2	Uji Gradasi.....	29
4.5.3	Uji <i>Grain Size</i>	29
3.5.3.1	Uji <i>Grain Size (Sieve Analysis)</i>	29
3.5.3.2	Uji <i>Grain Size (Uji Hydrometer)</i>	31
3.5.4	Pengujian Proktor	32
3.5.5	<i>Consolidation Test</i>	33
3.5.6	Uji Permeabilitas Test.....	35
3.5.7	Percobaan Direct Shear Test.....	37
3.6	Metode Analisis Data.....	38
3.6.1	Analisis Pengukuran Tekstur Sedimen.....	39
3.6.2	Analisis Laju Sedimentasi	39
3.8	Pengujian Sampel Tanah dengan Alat Korinofaction	41
3.9	Diagram Alir Penelitian	43
BAB IV	.....	44
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	.....	44
4.1	Komponen Rolak 70 Sebagai Bangunan Pengendali Banjir.....	44
4.1.1	Bendung Gerak Gude	46
4.1.2	Rolak 70.....	46
4.1.3	Kolam Retensi Rolak 70.....	47

4.2	Hasil Uji Karakteristik Material Sedimen Kolam Retensi Rolak 70	48
4.2.1	Hasil Uji Berat Jenis dan Agregat Halus	49
4.2.2	Hasil Uji Grainsize Analysis	50
4.2.3	Hasil Uji Permeabilitas	55
4.2.4	Hasil Uji Konsolidasi.....	57
4.3	Hasil Sedimen Melayang (<i>Suspended Load</i>) Kolam Retensi Rolak 70	60
4.4	Regresi Proses Kecepatan Sedimentasi	63
4.3.1	Analisa Perubahan Morfologi Dasar Kolam Retensi.....	64
4.3.8	Hasil Uji Grain Size Sedimen Bed Load.....	73
4.3.9	Hasil Sedimen Melayang (<i>Suspended Load</i>) Kolam Retensi Rolak 70..	75
4.3.10	Hasil Analisa Limpasan Rolak 70 Ke Kolam Retensi.....	79
BAB V	.....	81
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	81
5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran / Rekomendasi :	82
DAFTAR PUSTAKA	.....	83
LAMPIRAN	.....	87
	(PB - 020276)	93
PHYSICAL PROPERTIES	.....	94
	PENGUJIAN CBR LABORATORIUM	12
CBR DESIGN TEST	.....	13
CBR DESIGN TEST	.....	14
CBR DESIGN TEST	.....	15
PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITTY (GS)	.....	2
PEMERIKSAAN SPESIFIC GRAFITTY (GS)	.....	3
	GRAINSIZE ANALYSIS (FINER PART) ASTM D422-72.....	4

GRAINSIZE ANALYSIS (FINER PART) ASTM D422-72.....	5
GRAINSIZE ANALYSIS (COARSE PART) ASTM D422-72	6
GRAFIK GRAINSIZE ANALYSIS.....	7
GRAINSIZE ANALYSIS (FINER PART) ASTM D422-72.....	8
GRAINSIZE ANALYSIS (FINER PART) ASTM D422-72.....	9
GRAINSIZE ANALYSIS (COARSE PART) ASTM D422-72	10
GRAFIK GRAINSIZE ANALYSIS.....	11
PEMERIKSAAN KADAR SEDIMEN (SUSPENDED LOAD).....	12
PEMERIKSAAN KADAR SEDIMEN (SUSPENDED LOAD).....	14

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi Ukuran Butir Sedimen Menurut AGU/ <i>American Geophysical Union</i>	8
Tabel 2.2.	Proses Sedimen Dasar	12
Tabel 2.3.	Penelitian Sebelumnya	16
Tabel 4.1	Hasil Uji Pemeriksaan Berat Jenis dan Agregat Halus	49
Tabel 4.2.	Hasil Pengujian Analisis Saringan (<i>Sieve Analysis</i>)	51
Tabel 4.3.	Hasil Uji <i>Grainsize Analysis</i> 1 Dengan Sodium	52
Tabel 4.4.	Hasil Uji <i>Grainsize Analysis</i> 2 Tanpa Sodium.....	53
Tabel 4.5.	Hasil Uji Permeabilitas.....	56
Tabel 4.6.	Data Hasil Konsolidasi.....	58
Tabel 4.7.	Hasil Pengukuran dengan Alat Hidrometer	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Proses Terjadinya Sedimentasi Sungai.....	7
Gambar 2.2.	Tampang Panjang Saluran Dengan Dasar Granular	11
Gambar 2.3.	Angkutan Sedimen Pada Tampang Panjang Dengan Dasar Granuler	11
Gambar 2.4.	Transpor Sedimen Dalam Aliran Air Sungai	13
Gambar 2.5.	Bagan Mekanisme dan Asal Bahan Sedimen.....	15
Gambar 3.1.	Peta Lokasi Kolam Retensi Rolak 70.....	22
Gambar 3.2.	<i>Sieve Shaker</i>	23
Gambar 3.3.	Oven	24
Gambar 3.4.	Tumbukan.....	24
Gambar 3.5.	Korinofaction.....	25
Gambar 3.6.	Alat Ukur Hydrometer.....	25
Gambar 3.7.	Alat Korinofaction 5.0.....	39
Gambar 3.8.	Tampak Atas Alat Korinofaction	40
Gambar 3.9.	Tampak Bawah Alat Korinofaction.....	40
Gambar 3.10.	Bak Uji Diisi Tanah Tinggi 10 cm	41
Gambar 3.11.	Bak Uji Diisi Tanah Tinggi 20 cm	41
Gambar 3.12.	Diagram Alir Penelitian.....	43
Gambar 4.1.	Lokasi Komponen Rolak 70	45
Gambar 4.2.	Bendung Gerak Gude	46
Gambar 4.3.	Rolak 70.....	47
Gambar 4.4.	Kolam Retensi Rolak 70.....	48
Gambar 4.5.	Uji Berat Jenis	50
Gambar 4.6.	Uji <i>Grainsize</i> (Ayakan)	54
Gambar 4.7.	Uji <i>Grainsize</i> (Hydrometer)	54
Gambar 4.8.	Kurva Distribusi Ukuran Butiran (Ayakan dan Hidrometer).....	55
Gambar 4.9.	Uji Konsolidasi.....	57
Gambar 4.10.	Grafik Angka Pori, Koefisien Konsolidasi vs Tekanan Konsolidasi.....	59
Gambar 4.11.	Grafik Analisis Hasil <i>Hydrometer Suspended Load</i> Percobaan 1-5	62
Gambar 4.12.	Grafik Regresi Kecepatan Sedimentasi.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

1. Skema Sungai dan Bangunan Pengendali Sedimen Sistem Kali Konto
2. Data Hasil Uji Laboratorium
3. Peta Hidrologi.
4. Peta rekaman Trapesiodal Rule. Dan Data Tampungan Rolak 70 Kabupaten Jombang.

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1.	Kadar Lumpur	30
Rumus 3.2.	Prosentasi Tanah Yang Tinggal	30
Rumus 3.3.	Prosentase Butiran.....	32
Rumus 3.4.	Pengujian Permeabilitas Konstan.....	36
Rumus 3.5.	<i>Falling Head</i> Permeabilitas	36
Rumus 3.6.	Sudut Geser	38

ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

SD	= Standar deviasi
CS	= Koefisien <i>skewness</i>
CK	= Koefisien kurtosis
CV	= Koefisien variasi
CS	= koefisien kemencengan
DAS	= Daerah aliran sungai
t	= Waktu konsentrasi hujan
TR	= Waktu naik (jam)
L	= Panjang sungai (km)
SF	= Faktor sumber yaitu perbandingan antara jumlah panjang sungai tingkat 1 dengan jumlah panjang sungai semua tingkat
SIM	= Faktor simetri ditetapkan sebagai hasil kali antara faktor lebar (WF) dengan luas relatif Daerah Aliran Sungai (DAS) sebelah hulu (RUA)
WF	= Faktor lebar adalah perbandingan antara lebar Daerah Aliran Sungai (DAS) yang diukur dari titik di sungai yang berjarak $\frac{3}{4}$ L dan lebar Daerah Aliran Sungai (DAS) yang di-ukur dari titik yang berjarak $\frac{1}{4}$ L dari titik tempat pengukuran
JN	= Jumlah pertemuan sungai (<i>junction</i>)
SN	= Frekuensi sumber yaitu perbandingan antara jumlah segmen sungai-sungai tingkat 1 dengan jumlah sungai semua tingkat
RUA	= Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) sebelah hulu (km ²)
Ø	= Indeks Ø (mm/jam)
QB	= Aliran dasar (m ³ /det)
A	= Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) (km ²)
D	= Kerapatan jaringan sungai (km/km ²)
i	= Kemiringan sungai rata-rata
Σ	= Penjumlahan perhitungan
n	= Total data
k	= Koefisien rembesan pada angka pori e
m	= Massa
m_v	= Koefisien pemampatan

N = Porositas
P = Keliling tabung
p = Tekanan
Q = Debit air
U = Tegangan air pori
S = Kekuatan geser