

## ANALISIS SEDIMENTASI PADA KOLAM RETENSI ROLAK 70 DI JOMBANG MENGGUNAKAN ALAT KORINOFACIION 3.0

Umi Rahayu, S. Imam Wahyudi\*), Abdul Rochim\*)

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung

Jl. Kaligawe Raya KM.4, Terboyo Kulon, Genuk, Semarang, 50112, Telp.: (024)6583584, Fax.: (024)6582455

### ABSTRAK

Beberapa wilayah di Indonesia memiliki masalah sedimentasi yang cukup tinggi sehingga menyebabkan banjir, salah satu solusi adalah dengan pembangunan kolam retensi. Sedimentasi adalah pengendapan material ke dalam waduk/ bendungan akibat kerusakan lingkungan dan erosi yang terjadi di daerah aliran sungai. Sedimentasi menjadi factor utama pembuatan Kolam Retensi Rolak 70. Bendung Gerak Gude, Rolak 70 (pelimpah samping), dan Kolam Retensi Rolak 70 adalah komponen penting dalam pengendalian banjir di Sungai Konto ketika mencapai debit melebihi maksimum. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey lapangan dan pengujian di laboratorium yang meliputi pengambilan sampel sedimen di lapangan, sampel sedimen kemudian diuji di laboratorium, dan pengujian sampel tanah sedimen menggunakan alat korinofaction untuk mendapatkan sedimen melayang. Hasil penelitian ini menunjukkan data hasil uji material sample sedimen di laboratorium tanah Kolam Retensi Rolak 70 merupakan tanah lanau (peralihan antara lempung dan pasir halus). Nilai berat jenis sedimennya ( $\gamma_s$ ) adalah 2,603 gr / cm<sup>3</sup>, sedangkan kadar air sedimen (w) adalah 51,619 %, uji permeabilitas besar yaitu  $1,091 \times 10^{-3}$ , nilai konsolidasi besar yaitu 0,269 mm. Grafik hasil uji sedimen layang dengan pengukuran hydrometer yang dilakukan dengan 5 percobaan dapat disimpulkan ketika soil bulb mencapai angka 0 artinya sedimen telah mengendap sepenuhnya.

**Kata Kunci :** Sedimentasi, kolam retensi, sedimen, banjir, korinofaction.

### ABSTRACT

Some areas in Indonesia have a problem of high enough sedimentation that causes flooding. One solution is to build retention ponds. Sedimentation is the main factor in the construction of the Rolak 70 Retention Pond. Gude Movement Dam, Rolak 70 (side spill), and Rolak 70 Retention Pond are important components in flood control in the Konto River when the discharge exceeds the maximum. The method used in this research is a field survey method and laboratory testing which includes taking sediment samples in the field, sediment samples then being tested in the laboratory, and testing sedimentary soil samples using a korinofaction tool to obtain floating sediment. The results of this study indicate that the test results of the sediment sample material in the soil laboratory of the Rolak 70 Retention Pond are silt soil (transition between clay and fine sand). The specific gravity value of the sediment ( $\gamma_s$ ) is 2.603 gr / cm<sup>3</sup>, while the water content of the sediment (w) is 51.619%, the permeability test is  $1.091 \times 10^{-3}$ , the large consolidation value is 0.269 mm. The graph of the results of the floating sediment test with hydrometer measurements carried out with 5 trials can be concluded when the soil bulb reaches 0 it means that the sediment has completely settled.

**Keywords:** Sedimentation, retention pond, sediment, flood, Korinofaction.

## 1. PENDAHULUAN

Proses sedimentasi yang terjadi secara terus-menerus akan menyebabkan pendangkalan yang berpengaruh terhadap penurunan kapasitas pengaliran Sungai Konto. Seiring berjalannya waktu Rolak 70 kini makin memprihatinkan, seluruh pintu air rusak, hilangnya jembatan penghubung, dan seluruh pintu air tertutup tumpukan sampah kayu dan tanaman lain akibatnya setiap tahun, Rolak 70 jadi penyebab banjir untuk kawasan Perak dan Bandarkedungmulyo. Masalah sedimentasi masih membuat penyebab utama

Kolam retensi kritis dan mudah jebol. Derasnya arus yang masuk ke kolam membawa muatan-muatan sedimen. Rolak 70 memiliki fungsi penting sebagai pengatur utama debit Sungai Konto, khususnya wilayah Jombang yang seluruh pintu airnya berfungsi membagi aliran Sungai Konto menuju kolam retensi ketika banjir datang dan menampung sedimen, sehingga hal tersebut menarik untuk dijadikan sebagai bahan penelitian untuk menganalisis sedimentasi di kolam retensi Rolak 70 agar dapat mengetahui solusi apa yang tepat digunakan untuk mengatasi banjir yang terjadi di Sungai Konto. Perencanaan ini diharapkan dapat mengembalikan kapasitas tampungan sungai, sehingga sungai mampu menampung volume debit air yang terjadi. Dengan demikian, kejadian banjir yang sering dialami warga yang bermukim di sekitar Kali Konto Rolak 70 akan dapat teratasi.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey lapangan dan pengujian di laboratorium yang meliputi pengambilan sampel sedimen di lapangan, sampel sedimen kemudian diuji di laboratorium, dan pengujian sampel tanah sedimen menggunakan alat korinofaction untuk mendapatkan sedimen melayang untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu dengan yang lain dan membandingkan hasilnya sehingga menjadikan sebuah inovasi. Adapun tahapan analisa sedimentasi pada penelitian ini adalah :

1. Melakukan survey lokasi untuk pengambilan sampel tanah utama di kolam retensi Rolak 70 di Kecamatan Gudo Kabupaten Jombang Jawa Timur.
2. Melakukan pengujian terhadap sampel tanah utama pada Laboratorium Unissula Semarang untuk mendapatkan data pendukung untuk proses analisa selanjutnya. Pengujian berupa :
  - a. Pegujian Berat Jenis dan Agregat Halus.
  - b. Pegujian *Grain Size (Sieve Analysis)*.
  - c. Pegujian *Grain Size (Uji Hydrometer)*.
  - d. Pegujian *Consolidation*.
  - e. Pegujian Permeabilitas.
  - f. Pegujian Sampel Tanah dengan Alat Korinofaction.

3. Analisa dan pengolahan data laboratorium dari beberapa pengujian serta hasil pengamatan *Prototype* percobaan 1-5 dari Alat Korinofaction.

### 3. ANALISIS SEDIMENTASI

Pengujian Berat Jenis menghasilkan hasil pemeriksaan agregat halus pasir dari sampel tanah Kolam Retensi Rolak 70 Jombang dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini.

**Tabel 1. Hasil Uji Pemeriksaan Berat Jenis dan Agregat Halus**

		PENGUJIAN		RATA RATA
		1	2	
Berat Contoh SSD	a	500 gr	500 gr	
Berat Contoh Kering Oven	b	487.6 gr	488.02 gr	
Berat Piknometer + Air	c	663.6 gr	663.47 gr	
Berat Piknometer + Air+ Contoh	d	963.9 gr	963.97 gr	
		Lolos Saringan #4		

Berat Jenis Bulk	b	2.441662 gr/cm <sup>3</sup>	2.446216 gr/cm <sup>3</sup>	2.443939 gr/cm <sup>3</sup>
	c+a-d			
Berat Jenis SSD	a	2.503756 gr/cm <sup>3</sup>	2.506266 gr/cm <sup>3</sup>	2.5050106 gr/cm <sup>3</sup>
	c+a-d			
Berat Jenis Apparent	b	2.603 gr/cm <sup>3</sup>	2.602 gr/cm <sup>3</sup>	2.603 gr/cm <sup>3</sup>
	c+b-d			
Penyerapan Air	(a-b)*100%	2.543068 gr/cm <sup>3</sup>	2.454817 gr/cm <sup>3</sup>	2.499 gr/cm <sup>3</sup>
	b			

Dari hasil praktikum yang telah di lakukan maka hasil berat jenis uji (bulk) agregat kasar adalah 2,443 gram, berat uji kering permukaan 2,505 gram, berat semu atau apparent 2,603 gram, dengan berat penyerapan 2,499 %. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui butir-butir tanah serta prosentasenya berdasarkan batas-batas klasifikasi jenis tanah, sehingga dapat diketahui jenis tanah yang diuji. Untuk analisis susunan butir tanah ini dilakukan dua pengujian yaitu:

1. Pengujian Analisis Saringan

Analisa saringan dimaksudkan untuk menentukan jenis material sedimen berdasarkan butiran. Dari pengujian ini didapatkan jumlah dan distribusi ukuran sedimen dengan menggunakan saringan yang sesuai dengan standar ASTM D 422.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Analisis Saringan (Sieve Analysis)**

I. KADAR AIR SAMPEL (KERING)				Sampel Kering + cwn			Gr	1543.12
Sampel ( gr )	I	II	RATA RATA	Berat cwn	Gr		6.28	
Sampel Basah + cwn				Berat Sampel Kering	Gr		1416.56	
Sampel Kering + cwn				<i>Wt=(100xWp)/(100+w) in gr : 1416.56</i>				
Berat Cawan								
Berat Sampel Kering								
Berat Air								
Kadar Air (W) %								

III. SIEVE ANALYSIS							
Diameter Saringan (mm)	Berat Sampel+ Cawan(gr)	Berat Cawan (gr)	Berat Sampel Tertahan ( Gr )	Percent Tertahan	Persen Kumulatif Tertahan	PERSentase LOLOS	Keterangan
63.5							
50.8							
38.1							
25.4							
19.1							
9.52							
4.75						100	
2.00	8.12	4.16	3.96	0.27955046	0.279550460	99.720	

KETERANGAN : Jumlah Prosentase Lolos Saringan 2,00 mm (P20) = 99.72045

2. Pengujian Hydrometer.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ukuran diameter butir-butir tanah yang lebih kecil dari 0,075 mm atau yang lolos saringan no. 200.

**Tabel 3. Hasil Uji Grainsize Analysis 1 Dengan Sodium**

I. KADAR AIR SAMPEL (KERING)				Sampel Kering + cwn			Gr	77.48
Sampel ( gr )	I	II	RATA RATA	Berat cwn	Gr		6.28	
Sampel Basah + cwn	73.26	56.37		Berat Sampel Kering	Gr		71.2	
Sampel Kering + cwn	70.36	54.16	<b>4.462487286</b>	<i>1 cm = Minus Correction</i>				
Berat Cawan	6.1	4.07		GS:	2.602902966			
Berat Sampel Kering	64.26	50.09		% Finer # 2,00 mm:	99.72044954			
Berat Air	2.9	2.21		<i>Wt=(100xWp)/(100+w) in gr :</i>	68.15843835			
Kadar Air (W) %	4.5129163	4.412058295		P:	1.467169765		Mx :	1.623868083

II. HYDROMETER ANALYSIS												
Hydrometer No: 152H USED: With Sodium												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Waktu (menit)	Pembacaan Hydrometer		Suhu (0)	L	L/t	L / t	$\sqrt{\frac{30 \eta / 980 (G - G_1)}{K}}$	K	L/t	r' - G1	10XPXm <sub>x</sub>	Kumulatif Lolos
	Under Decimal Only	r'										
1	34	35	29	10.5	10.5	3.24037035	0.0124460	0.04033	34	81.92412		81.69509954
2	29	30	29	11.4	5.7	2.38746728	0.0124460	0.029714	29	69.87645		69.68111431
5	21	22	29	12.7	2.54	1.59373775	0.0124460	0.019836	21	50.60019		50.45873795
15	12	13	29	14.2	0.94667	0.97296797	0.0124460	0.01211	12	28.91439		28.91439
30	11	12	29	14.3	0.47667	0.69041051	0.0124460	0.008593	11	26.50486		26.4307675
60	10	11	29	14.5	0.24167	0.49159604	0.0124460	0.006118	10	24.09533		24.02797045
240	10	11	29	14.5	0.06042	0.24579802	0.0124460	0.003059	10	24.09533		24.02797045
1140	10	11	29	14.5	0.01272	0.11277987	0.0124460	0.001404	10	24.09533		24.02797045

III. SIEVE ANALYSIS							
Diameter Saringan (mm)	Berat Sampel+ Cawan(gr)	Berat Cawan (gr)	Berat Sampel Tertahan ( Gr )	Percent Tertahan	Persen Kumulatif Tertahan	Kumulatif Persen Lolos	Koreksi Persen Lolos
0.85	4.39	4.09	0.3	0.00421348	0.004213483	99.99578652	99.71624784
0.42	4.29	4.09	0.2	0.00280899	0.007022472	99.98876404	99.70924499
0.25	5.39	4.09	1.3	0.01825843	0.025280899	99.96348315	99.68403477
0.105	8.09	4.09	4	0.05617978	0.081460674	99.88202247	99.60280182
0.074	34.09	4.09	30	0.42134831	0.502808989	99.37921348	99.10139843

Tabel 3. diatas merupakan tabel hydrometri hasil dari pengujian *sieve analysis* yang telah lolos saringan. Pengujian hydrometer diatas dengan menambahkan sodium pada air sehingga *soil bulb* hydrometer susah turun dan susah mendapatkan angka nol. Hal itu menunjukkan bahwa air yang diberi sodium sedimennya juga lama mengendapnya.

**Tabel 4. Hasil Uji Grainsize Analysis 2 Tanpa Sodium**

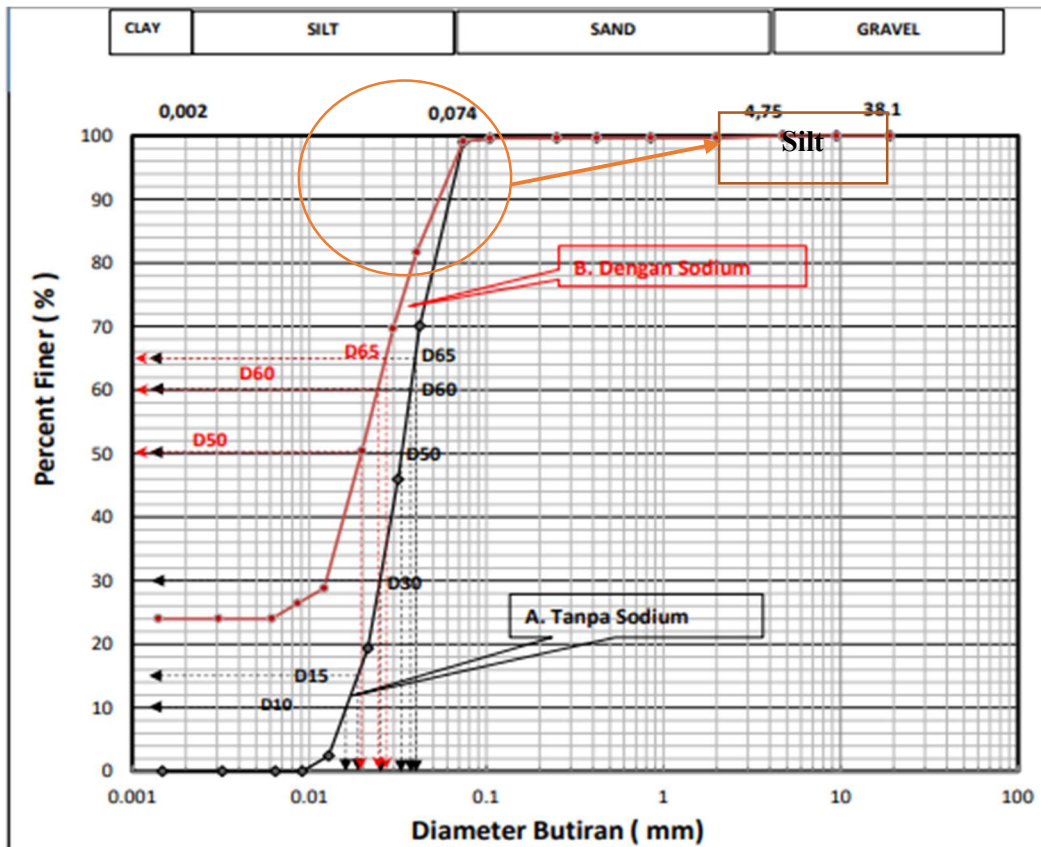
I. KADAR AIR SAMPEL (KERING)							Sampel Kering + cwn	Gr	74.66		
Sampel (gr)	I	II	RATA RATA				Berat cwn	Gr	4.36		
Sampel Basah + cwn	42.82	52.15	4.92159924				Berat Sampel Kering	Gr	70.3		
Sampel Kering + cwn	41.13	49.87									
Berat Cawan	6.33	4.15									
Berat Sampel Kering	34.8	45.72									
Berat Air	1.69	2.28									
Kadar Air (W) %	4.8563218	4.98687664									
							1 cm = Miniscus Correction				
							GS:	2.602902966			
							% Finer #2,00mm:	99.72044954			
							$W_r = (100 \times W_i) / (100 + w)$ in gr:	67.0024099			
							P:	1.492483631			
							Mx:	1.623868083			
II. HYDROMETER ANALYSIS							Hydrometer No:	152H	USED:	Tanpa Sodium	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Waktu (menit)	Pembacaan Hydrometer		Suhu (0)	L	L/t	L / t	K $30 \eta / 980 (G - G_1)$	D K L / t	r' - G1	10XPMx	Kumulatif Lolos
	Under Decimal Only	r'									
1	29	30	29	11.4	11.4	3.3763886	0.0124460	0.042022	29	70.2843	70.08781934
2	19	20	29	13	6.5	2.54950976	0.0124460	0.031731	19	46.04833	45.01960578
5	8	9	29	14.8	2.96	1.72046505	0.0124460	0.021413	8	19.38877	19.33457085
15	1	2	29	16	1.06667	1.03279556	0.0124460	0.012854	1	2.423597	2.416821357
30	0	1	29	16.1	0.53667	0.73257537	0.0124460	0.009118	0	0	0
60	0	1	29	16.1	0.26833	0.51800901	0.0124460	0.006447	0	0	0
240	0	1	29	16.1	0.06708	0.2590045	0.0124460	0.003224	0	0	0
1140	0	1	29	16.1	0.01412	0.11883942	0.0124460	0.001479	0	0	0
III. SIEVE ANALYSIS											
Diameter Saringan (mm)	Berat Sampel + Cawan (gr)	Berat Cawan (gr)	Berat Sampel Tertahan (Gr)	Percent Tertahan	Persen Kumulatif Tertahan	Kumulatif Persen Lolos	Koreksi Persen Lolos				
0.85	5.09	4.09	1	0.01422475	0.014224751	99.98577525	99.70626455				
0.42	4.49	4.09	0.4	0.0056899	0.019914651	99.9658606	99.68640557				
0.25	4.59	4.09	0.5	0.00711238	0.027027027	99.93883357	99.6594541				
0.105	7.59	4.09	3.5	0.04978663	0.076813656	99.86201991	99.53285518				
0.074	36.09	4.09	32	0.45519203	0.53200569	99.33001422	99.05233671				

Tabel.4 diatas merupakan tabel hydrometri hasil dari pengujian *sieve analysis* yang telah lolos saringan. Pengujian hydrometer diatas tanpa menambahkan sodium pada air sehingga *soil bulb* hydrometer turun hingga saat angka pada soil bulb menunjukkan angka nol. Hal itu menunjukkan bahwa sedimen layang telah mengendap sepenuhnya.

Grav	San	Sil	Cl	M Si	D <sub>m</sub>	D <sub>10</sub> mm	Uniformity Co	Pesentase Lolos			Keterangan			
								2,00 mm	0,42 mm	0,075 mm				
0.00	0.9	96.64	2.42	9.5	0.0	0.01	2.111	99.72	99.686	99.05	Tanpa Sod			
0.00	0.9	75.07	24.0	9.5	0.0	-	-	99.72	99.709	99.10	Dengan Sod			
								D <sub>1</sub>	D <sub>15</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>65</sub>	Keterangan
								0.0	0.019	0.0265	0.033	0.0	0.04	
								-	-	-	0.019	0.0	0.02	Dengan Sod

DISPERSIFITAS (%)	
(A/B) * 100%	10.06



Gambar 1. Kurva Distribusi Ukuran Butiran (Ayakan dan Hydrometer)

Dari analisa data dan grafik didapat hasil mengenai jenis tanah yang dijadikan contoh dalam analisa ini adalah jenis tanah lanau (*silt*).

Permeabilitas adalah kemampuan fluida untuk mengalirkan air melalui medium yang berpori yang bersifat teknis. Permeabilitas timbul karena adanya pori kapiler yang saling bersambungan satu dengan yang lainnya. Secara kuantitatif permeabilitas dapat dinyatakan sebagai kecepatan Bergeraknya suatu cairan pada media berpori dalam keadaan jenuh.

Hasil pengujian sampel tanah Kolam Retensi Rolak 70 Jombang dapat dilihat pada Tabel 5. berikut ini.			
L1	:100 cm	Diameter Sampel ( D )	: 6,320 cm
L2	:22 cm	Diameter Burette ( d )	: 2,00 cm
Tinggi Sampel (l) (cm)	:12.7	Berat Sampel Basah (gr)	: 703.3
GS	: 2.60	Berat Isi Basah (yb) gr/cm <sup>3</sup>	: 1.752374135
Kadar Air (W) %	:	Dry Density (yD)	<b>1.39517</b>

Tabel 5. Pengujian Permeabilitas

Brต Sampel basah+cw (gr)	113.29				
Brต Sampel kering+cw (gr)	<b>91.1</b>				
Brต Cawan (gr)	4.43				
Brต Sampel Kering (gr)	86.67				
Brต Air (gr)	22.19				
Kadar Air (W) %	<b>25.60</b>				
	Sample	SATUAN			
			UJI 1	UJI 2	UJI 3
a	Luas Permukaan Sampel (A)	cm <sup>2</sup>	31.35		
b	Luas Pipa Burette (a)	cm <sup>2</sup>	3.140		
c	Volume Sampel (V)	cm <sup>3</sup>	401.34		
d	ho	cm	100.00	78.10	54.20
e	h1	cm	78.10	54.20	31.10
f	t	detik	300	300	300
g	Rata-Rata Waktu Percobaan	detik	300		
h	Kecepatan Keofisien Filtran(K)	cm/detik	1,048x10 <sup>-3</sup>	1,549x10 <sup>-3</sup>	2,355x10 <sup>-3</sup>
i	Rata Rata K (T=29 <sup>o</sup> )	cm/detik	1,134x10 <sup>-3</sup>		
j	K20	cm/detik	<b>1,091x10<sup>-3</sup></b>		

Koefisien permeabilitas tanah (k) digunakan untuk mengetahui besarnya rembesan pada permasalahan bendungan, saluran irigasi, tanggul tanah, sumur resapan dan lainnya. Pada praktikum ini berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh bahwa koefisien permeabilitas (K20) merupakan jenis tanah pasir bersih dan campuran pasir-kerikil dan lempung yang mengalami pengawetan dan bercelah. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan

konsolidasi dan besarnya penurunan/settlement tanah apabila tanah mendapat beban dan membandingkan besarnya nilai indeks pemampatan ( $C_c$ ), indeks pemampatan kembali ( $C_r$ ), dan koefisien konsolidasi ( $C_v$ ) terhadap tanah yang diberi drainase pada arah vertical.

Berikut ini adalah data-data yang diperoleh setelah pengujian :

APPARATUS MEASUREMENTS:

CONTAINER HEIGHT : 2.100 cm      SPECIFIC GRAVITY ( $G_s$ ) : 2.603  
 CONTAINER DIAMETER : 6.300 cm      SOLID HEIGHT ( $H_s$ ) IN Gr : 1.06731  
 CONTAINER AREA (A) : 31.157 cm<sup>2</sup>       $e_0$  : 0.968

**Tabel 6. Data Hasil Uji Konsolidasi**

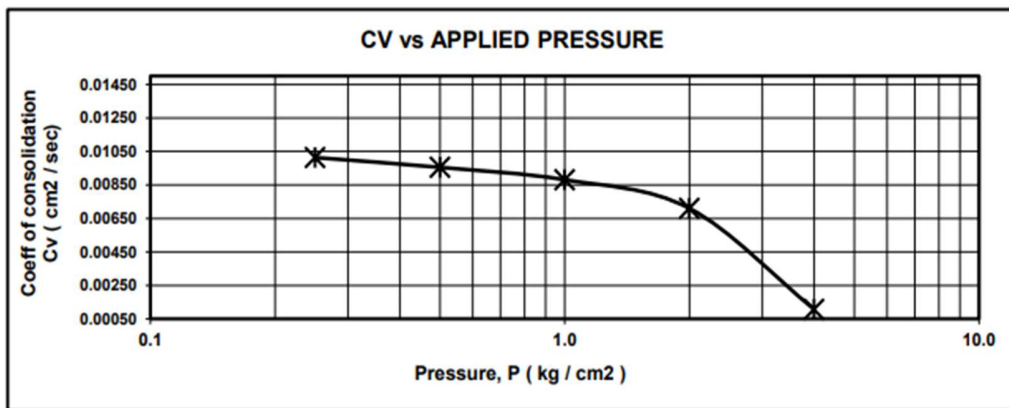
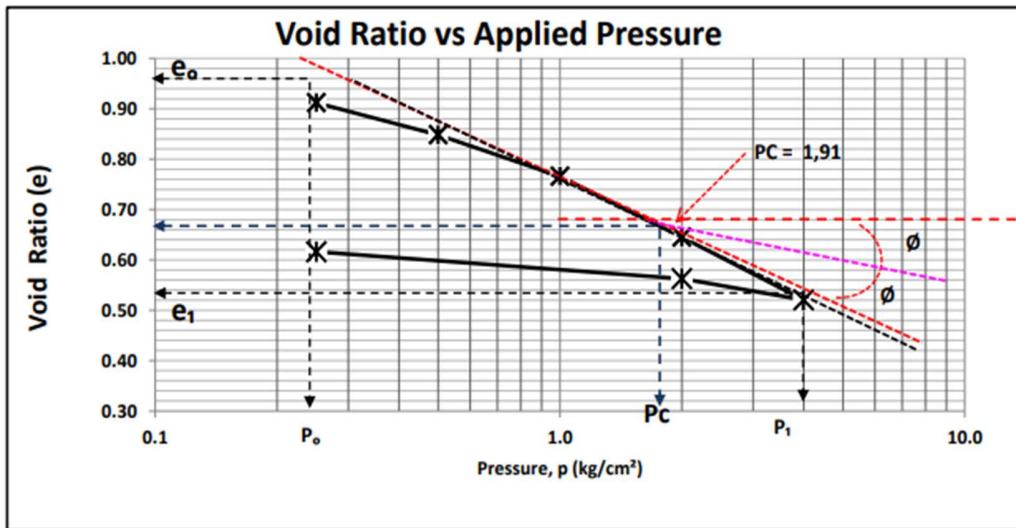
WATER CONTENT	BEGINNING TEST		END OF TEST		Kadar Air Setelah Pengujian	
	1		2			
Container No.	1		2			
WT.Container + Wet Soil in Gr	194.380		184.270		WT.Wet Soil+Cw	114.82
WT.Container + Dry Soil in Gr	162.350		162.350		WT.Dry Soil+Cw	92.9
Wt. Water (WW) in Gr	32.030		21.920		WT,Cw	6.34
WT.Container in Gr	75.790		75.790		Wt,Water	21.92
Wt.of Dry Soil in Gr	86.560		86.560		Wt.Dry Soil	86.56
<b>WATER CONTAIN (w) IN %</b>	<b>37.003</b>		<b>25.323</b>		<b>Water Content</b>	<b>25.323</b>

APPLIED PREASURE	FINAL DIAL	DIAL CHANGE ( $\Delta H$ )	$\Delta_e = \Delta H/H_s$	$e=e_0-\Sigma\Delta_e$	AVERAGE HEIGHT FOR LOAD	H	TIME (t 90)	CV=0.848 H <sup>2</sup> t 90
kg/cm <sup>2</sup>	cm	cm			cm	cm	SEC	cm <sup>2</sup> /sec
0	0.07			0.968	2.100			
		0.042	0.0161352			1.0395	93.75	0.009774
0.1	0.112			0.951420	2.058			
		0.051	0.0393511			1.01625	86.40	0.010136
0.25	0.163			0.912069	2.007			
		0.068	0.0637113			0.9865	86.40	0.009552
0.5	0.231			0.848358	1.939			
		0.088	0.0824499			0.9475	86.40	0.008811
1	0.319			0.765908	1.851			
		0.129	0.1208641			0.89325	95.26	0.007103
2	0.448			0.645044	1.722			
		0.133	0.1246118			0.82775	540.00	0.001076



4	0.581			0.520432	1.589		
		0.045	0.0421619			0.783	
2	0.536			0.56259	1.544		
		0.057	0.053405			0.75	
0.25	0.479			0.61599	1.487		

Coefficient of Consolidation ( $C_v$ )	<b>0.00774</b>	$\text{cm}^2/\text{sec}$
Compression Index ( $C_c$ )	<b>0.26902</b>	
Swell Index ( $C_s$ )	<b>0.07937</b>	
Coef. Of Volume Compression ( $m_v$ )	<b>0.05617</b>	$\text{cm}^2/\text{kg}$



Gambar 2. Grafik Angka Pori, Koefisien Konsolidasi vs Tekanan Konsolidasi

Dari hasil pengamatan terlihat bahwa terjadi penurunan ketinggian tanah (benda uji). Penurunan ini sebanding dengan besarnya beban dan lamanya pembebanan. Penurunan ini dapat terjadi

karena keluarnya sejumlah air pori yang ada di dalam tanah sebagai akibat penambahan tegangan vertikal pada tanah (prinsip dasar konsolidasi). Tekanan prakonsolidasi adalah tekanan efektif over burden maksimum yang pernah dialami tanah sebelumnya. Dari grafik  $e$  vs  $P$  pada gambar 4.6, diperoleh nilai  $P_c$  (tegangan prakonsolidasi) = 1,91 kg/cm<sup>2</sup> .

Dari grafik  $e$  (angka pori) terhadap tekanan diperoleh hubungan bahwa nilai angka pori menurun sebanding dengan penambahan logaritma dari tekanan. Penyebab turunnya angka pori adalah pada saat tekanan diperbesar, ketinggian sampel tanah mengalami penurunan. Penurunan ini menandakan adanya pengurangan jumlah dari pori tanah yang ada sehingga mengurangi besarnya angka pori. Kemiringan grafik ini menunjuk nilai  $C_c$  yakni sebesar 0.26902.

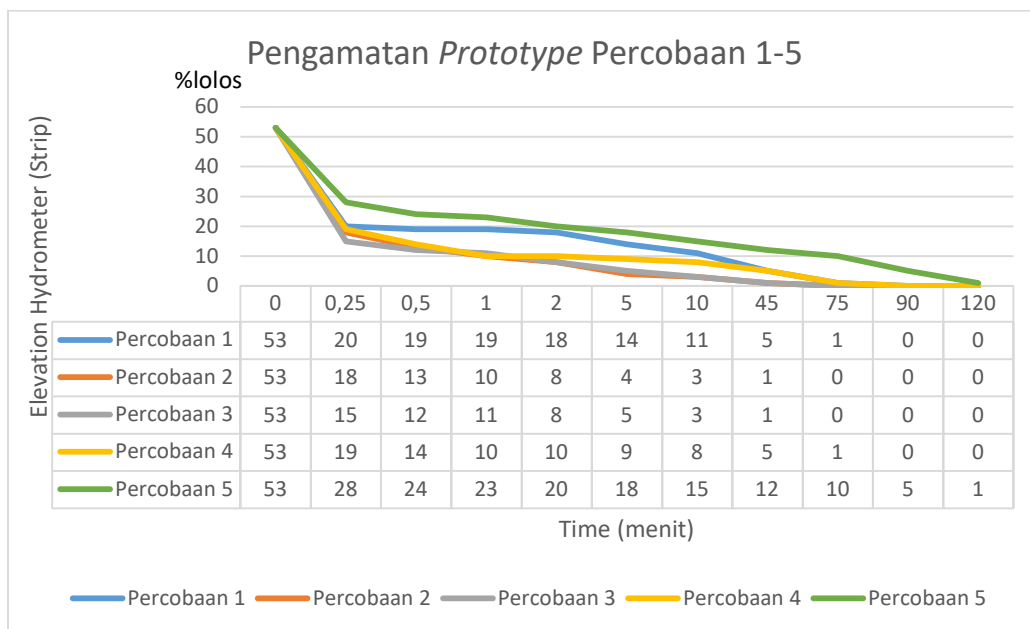
Muatan layang yaitu partikel yang bergerak dalam pusaran aliran yang cenderung terus menerus melayang bersama aliran. Ukuran partikelnya lebih kecil dari 0,1 mm. Muatan sedimen layang bergerak bersama dengan aliran air sungai, terdiri dari pasir halus yang senantiasa didukung oleh air, dan hanya sedikit sekali berinteraksi dengan dasar sungai karena sudah didorong ke atas oleh turbulensi aliran.

Simulasi proses sedimentasi menggunakan alat korinofaction dilakukan 5 percobaan dengan waktu yang berbeda-beda. Untuk mengetahui nilai sedimen layangnya diukur menggunakan alat hydrometer. Nilai Hasil Proses Simulasi Pengujian Sedimentasi Menggunakan Alat Korinofaction dilihat pada table 7.

**Tabel 7. Hasil Pengukuran dengan Alat Hydrometer**

Waktu (men)	Elevation Hydrometer (Strip) Percobaan 1	Elevation Hydrometer (Strip) Percobaan 2	Elevation Hydrometer (Strip) Percobaan 3	Elevation Hydrometer (Strip) Percobaan 4	Elevation Hydrometer (Strip) Percobaan 5
0	53	53	53	53	53
0.25	20	18	15	19	28
0.5	19	13	12	14	24
1	19	10	11	10	23
2	18	8	8	10	20
5	14	4	5	9	18
10	11	3	3	8	15
45	5	1	1	5	12
75	1	0	0	1	10
90	0	0	0	0	5
120	0	0	0	0	1

Selain kondisi aliran, faktor berikutnya yang menyebabkan angkutan sedimen dapat bergerak, bergeser, di sepanjang dasar saluran dan bendung atau bergerak melayang pada aliran saluran dan bendung adalah karakteristik sedimen. Untuk mengetahui analisis sedimen melayang dan sedimen dasar maka kita perlu membuat grafik. Setelah dilakukan uji sampel tanah menggunakan alat korinofaction, selanjutnya dilakukan analisa terhadap partikel sedimen melayang atau *suspended load* diukur dengan alat hydrometer dan dilakukan dengan 5 percobaan. Grafik percobaan uji sampel tanah dengan korinofaction dapat dilihat pada gambar 3. di bawah ini.



**Gambar 3. Grafik Hasil Analisis Hydrometer *Suspended Load* Percobaan 1-5**

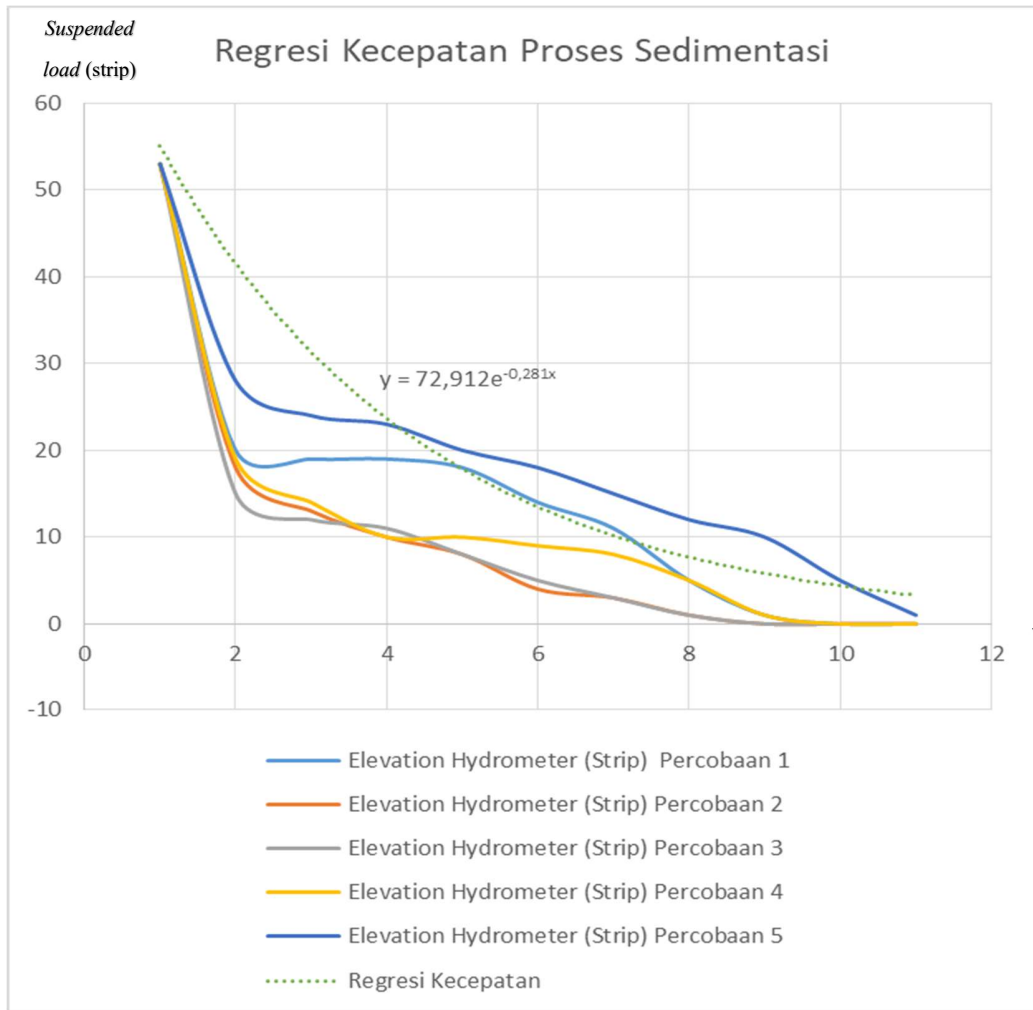
Pada grafik 4.11 terdapat angka 0 di 5 percobaan yang artinya adalah angka 0 pada alat hydrometer atau soil bulb menandakan sedimen layang telah mengendap sepenuhnya.

Dari kelima sampel tersebut, uji suspended load memiliki nilai paling tinggi sesaat setelah terjadi guncangan pada kondisi waktu 1 menit dimana nilai Sediment Suspended load (Hidrometer) mencapai 21 strip yang menyebabkan kondisi air sangat keruh, semakin lama setelah guncangan berhenti pada kondisi waktu 120 menit, nilai suspended load semakin berkurang bahkan nilainya mencapai 0 strip. Jadi setelah guncangan berhenti

semakin lama air akan semakin tenang, sehingga material yang semula melayang saat terjadi guncangan akan mengendap dibawah. Sehingga dapat di tarik kesimpulan bahwa, semakin lama waktu guncangan atau media tergoncang maka akan semakin lama pula suspended load mengendap. Hal ini disebabkan oleh kondisi pada pengujian tidak ada dinding penahan seperti di lapangan dan kecepatan aliran yang terjadi pada korinofaction box.

Penelitian ini hanya meneliti uji sedimen layang (suspended load) dikarenakan alat uji korinofaction menggunakan model shaking table dimana pasir halus yang melayang di dalam aliran akan terangkut oleh turbulensi aliran air, sehingga material melayang dan dapat dihitung dengan alat Hydrometer. Sedangkan tidak menggunakan pengujian Bed load karena material harus berukuran butiran lebih besar agar bergerak menggelincir satu dengan lainnya didasar untuk mencapai kedalam tertentu pada lapisan tanah dan menghasilkan tenaga gerak seret dari lapisan dasar.

Hubungan antara waktu pengendapan dan tinggi endapan akan membentuk grafik yang serupa pada semua proses sedimentasi, sehingga data-data pada proses sedimentasi dapat diubah ke dalam bentuk persamaan matematika yang serupa.



**Gambar 4. Grafik Regresi Kecepatan Sedimentasi**

Dari gambar 4 dapat dilihat grafik hasil dari regresi kecepatan sedimentasi adalah  $y = 72, 192 \cdot 0,281^x$ . Dari hasil percobaan yang didapatkan bahwa semakin kecil ukuran partikel yang digunakan maka membutuhkan waktu sedimentasi semakin lama karena kecepatan beda yang jatuh bebas dipengaruhi oleh massa partikel. Semakin kecil konsentrasi maka kecepatan sedimentasi makin besar karena peluang tumbukan antar partikel makin kecil.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil analisis serta pembahasan yang telah diuraikan di bab sebelumnya dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Komponen yang ada di Rolak 70 di Kecamatan Gudo Kabupaten Jombang Jawa Timur yang dibuat untuk mengantisipasi banjir meliputi bangunan seperti : Bendung Gerak Gude, Rolak 70, dan Kolam Retensi Rolak 70.
2. Berdasarkan data hasil uji material sample tanah di dapatkan, pada tes susunan tanah yang dimiliki oleh tanah penelitian berupa : *gravel* 0,00 %, *sand* 0,95%, silt 96,64 % dan Clay sebesar 2,42 %. Tanah Kolam Retensi Rolak 70 merupakan tanah lanau kepasiran (*sandy silt*). Nilai berat jenis sedimennya ( $\gamma_s$ ) adalah 2,603 gr / cm<sup>3</sup>, hasil dari uji *Sieve Analysis* nilai W (kadar air) sebesar 51,619 %, Uji *Hydrometer* menghasilkan nilai n (prosentase butiran) 0,483 %, sedangkan kadar air sedimen (w) adalah 51,619 %, uji permeabilitas besar yaitu  $1,091 \times 10^{-3}$ , nilai konsolidasi besar yaitu 0,269 mm.
3. Hasil uji *suspended load* dengan pengukuran hydrometer dilakukan dengan 5 percobaan didapatkan hasil, pada percobaan 1 dan 4 pada menit ke 90 sedimen layang mengendap sepenuhnya, percobaan 2 dan 3 sedimen layang mengendap pada menit ke 75, sedangkan pada percobaan 5 sedimen layang mengendap dengan waktu yang paling lama yaitu pada menit ke 120 *soil bulb* baru mencapai angka 0. Alasan menggunakan uji *suspended load* dikarenakan alat uji korinofaction menggunakan model *shaking table* dimana pasir halus yang melayang di dalam aliran akan terangkut oleh turbulensi aliran air, sehingga material melayang dan dapat dihitung dengan alat *Hydrometer*. Sedangkan tidak menggunakan pengujian *Bed load* karena material harus berukuran butiran lebih besar agar bergerak menggelincir satu dengan lainnya didasar untuk mencapai kedalaman tertentu pada lapisan tanah dan menghasilkan tenaga gerak seret dari lapisan dasar. Hasil regresi kecepatan sedimentasi  $y = f(t)$  adalah  $y = 72,192^{-0,281x}$ .

## 5. SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan serta kesimpulan di atas, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini akan dilanjutkan ke simulasi numerik sedimen sesuai kondisi lapangan di Kolam Retensi Rolak 70 Kabupaten Jombang.
2. Pengambilan sampel tanah tambahan untuk pengujian laboratorium perlu dilakukan untuk mendapatkan data yang lebih representatif.

3. Menambah variasi lama guncangan agar hasil lebih akurat.
4. Menggunakan alat uji yang memiliki ketelitian lebih akurat (mistar, hydrometer, dan alat uji lain).

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, N. (2022). Analisa Potensi Likuifaksi Pasir Pantai Parangkusumo dengan Alat Korinofaction Versi 3.0. *Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang*.
- Asdak, C. (2014). Prediksi Sedimentasi Kali Mas Surabaya. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya*. vol.4, no.1 Februari 2008: 20-26.
- Boangmanalu, A. O. & Indrawan. (2012). Kajian Laju Angkutan Sedimen pada Sungai Wampu. Tugas Akhir Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9437\(1997\)123:2\(73\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9437(1997)123:2(73))
- Das. (1993). Mekanika Tanah Jilid I. Jakarta: Erlangga. Bab 1 Tanah dan batuan, *Jurnal Teknik Sipil* Hal 15 -17.
- Daulay, B.A. (2019). Study on Characteristics of Sediment and Sedimentation Rate at Sungai Lembing, Kuantan, Pahang, *Precedia Engineering of Malaysian Technical Universities Conference on Engineering & Technology 2012, MUCET 2012 Part 3 - Civil and Chemical Engineering*.
- Diansari, R. (2013). Pengukuran Debit dan Sedimentasi DAS Batang Lembang Bagian Tengah Kenegarian Selayo Solok. *Jurnal Kepemimpinan dan Pengurusan Sekolah*. Vol. 2 No. 2 Juni 2017: 133-140.
- Farhan, A & Abidtahya, R. (2021). Liquefaction Potential Analisis using Korinofaction Device (Case Study of Silty Sand on Kali Opak, Yogyakarta and Cahaya Beach, Kendal). *Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang*.
- Mokonio, O. (2013). Analisis Sedimentasi di Muara Sungai Saluwongko di Desa Tounelet Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa. *Jurnal Teknik Sipil*, 452 – 458.
- Prakoso, J., & Rinowan, J. P. (2020). Liquefaction Potential Analisis on Sandy Soil & Silty Sands using Korinofaction Device. *Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang*.
- Prasetyo, D. (2015). Kajian Penanganan Sedimentasi Sungai Banjir Kanal Barat Kota Semarang. *Jurnal teknik Sipil* 76 – 87.