

**ANALISA VOLUME SEDIMENTASI KOLAM LUMPUR
(SETTLING BASIN) PADA BENDUNG SUNGAI ULAR**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam
Menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1)
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara**

Disusun Oleh

ARY AFANDI NASUTION

71170913001



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN**

2022

**ANALISA VOLUME SEDIMENTASI KOLAM LUMPUR
(SETTLING BASIN) PADA BENDUNG SUNGAI ULAR**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam
Menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1)
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara**

Disusun Oleh

ARY AFANDI NASUTION

71170913001

**Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing I**

**Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing II**

(Ir. Ahmad Bima Nusa, MT.)

(Ronal H.T. Simbolon, ST. MT.)

**Diketahui Oleh
Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil**

(Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

MEDAN

2022

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan anugerahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisa Volume Sedimentasi Kolam Lumpur (*Settling Basin*) Pada Bendung Sungai Ular” dengan baik.

Skripsi ini merupakan syarat dalam rangka menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Sumatera Utara. Penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan karena adanya campur tangan dari pihak – pihak yang membantu dalam proses penyelesaian Skripsi. Dalam kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir.Abdul Haris Nasution,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
2. Ibu Ir.Hj.Darlina Tanjung,MT selaku Plt.Kepala Prodi Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara.
3. Bapak Ir.Ahmad Bima Nusa,MT selaku dosen pembimbing Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara.
4. Bapak Ronal H.T. Simbolon,ST,MT selaku dosen pembimbing Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara.
5. Semua Dosen Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara atas didikan, ilmu, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.

6. Kedua orang tua saya yang senantiasa selalu memberikan sokongan dan doa yang tiada henti sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
7. Teman – teman seperjuangan yang selalu membantu, mengingatkan dan memberikan semangat dan selalu berjuang bersama dari awal perkuliahan hingga sampai akhir penyelesaian Skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini dan tentunya sangat mengharapkan kritik dan saran yang positif. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca yang akan mengadakan penelitian selanjutnya.

Medan, 2021

Penulis

Ary Afandi Nasution

Npm : 71170913001

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Umum	1
1.2 Latar Belakang	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan	3
1.6 Metode Penulisan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Umum	6
2.2 Teori Hidrolika Dan Aliran Air	8
2.2.1 Klasifikasi Aliran Berdasarkan Perilaku Aliran.....	11
2.2.2 Formula Manning.....	13

2.3	Irigasi Dan Bangunan Air	15
2.3.1	Bangunan Utama (<i>Head Work</i>).....	16
2.3.1.1	Bangunan Pengambilan (<i>Intake</i>).....	16
2.3.1.2	Kolam Lumpur (<i>Settling Basin</i>).....	17
2.3.2	Kapasitas Kolam Lumpur.....	18
2.3.2.1	Panjang Dan Lebar Kolam Lumpur	19
2.3.2.2	Kecepatan Endap Pada Kolam Lumpur	22
2.3.2.3	Volume Tampungan Kolam Lumpur	24
2.3.3	Pembersihan Kolam Lumpur	26
2.3.3.1	Pembersihan Secara Hidraulis	26
2.3.3.2	Pembersihan Secara Manual Dan Mekanis.....	27
2.4	Efisiensi Pengendapan	28
2.5	Erosi Dan Angkutan Sedimen.....	30
2.6	Formula Angkutan Sedimen	33
2.6.1	Metode Lane And Kalinske (1941).....	33
2.6.2	Metode Einstein (1950).....	35
2.6.3	Metode Seksi Hidrometri (1985)	38
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....		39
3.1	Umum	39
3.2	Tujuan Penelitian	39
3.3	Pengumpulan Data	39
3.4	Tahapan Pengerjaan Analisa Data	40
3.4.1	Analisa Angkutan Sedimen Dan Volume Tampungan	40
3.4.2	Debit Rencana Pengambilan	41

3.4.3	Asumsi Dan Batasan Yang Digunakan	41
3.4.4	Formula Estimasi Angkutan Sedimen.....	42
3.5	Analisa Hidraulis Kolam Lumpur.....	42
3.5.1	Analisa Kecepatan Aliran.....	43
3.5.2	Analisa Efisiensi Pengendapan	43
3.5.3	Analisa Pembilasan Partikel Sedimen.....	43
3.6	Gambaran Umum Daerah Irigasi Sungai Ular	44
3.7	Bangunan Utama.....	46
3.7.1	Bendung Sungai Ular	46
3.7.2	Bangunan Pengambilan.....	51
3.7.2.1	Komposisi Dari Bangunan Pengambilan	51
3.8	Operasi Dan Pemeliharaan.....	58
3.9	Bagan Alur Penelitian	59
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		60
4.1	Perhitungan Angkutan Sedimen.....	60
4.1.1	Analisa Angkutan Sedimen Metode Lane And Kalinske.....	61
4.1.2	Analisa Angkutan Sedimen Metode Einstein.....	62
4.1.3	Analisa Angkutan Sedimen Metode Seksi Hidrometri	63
4.1.4	Perhitungan Volume Tampung Kolam Lumpur.....	64
4.2	Perhitungan Elevasi Muka Air Pada Kolam Lumpur	65
4.2.1	Analisa Kecepatan Aliran Penampang.....	70
4.3	Analisa Efisiensi Pengendapan	73
4.4	Analisa Pengendapan Partikel Sedimen.....	74

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Kekasaran Manning	14
Tabel 2.2 Perbandingan Kriteria Perencanaan Sedimen	32
Tabel 3.1 Sistem Irigasi Sungai Ular	46
Tabel 3.2 Komposisi Dan Data Teknis Bagian Badan Bendung	50
Tabel 3.3 Komposisi Dan Data Teknis Bangunan Pengambilan	54
Tabel 4.1 Jenis Aliran Pada Setiap Penampang Saluran Kolam Lumpur	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Potongan Melintang Dan Memanjang Kolam Lumpur.....	18
Gambar 2.2 Skema Kolam Lumpur	19
Gambar 2.3 Hubungan Diameter Saringan Dan Kecepatan Endap Untuk Air Tenang.....	24
Gambar 2.4 Tegangan Geser Kritis Dan Kecepatan Geser Kritis.....	27
Gambar 2.5 Gaya Tarik (traksi) Pada Bahan Kohesif.....	28
Gambar 2.6 Pengaruh Aliran Turbulensi Terhadap Sedimentasi.....	29
Gambar 2.7 Grafik Pembuangan Sedimen Untuk Aliran Turbulensi	30
Gambar 2.8 Hubungan Antara P_L dan ω/U^*	34
Gambar 2.9 Faktor Koreksi Pada Distribusi Kecepatan Logaritmik	35
Gambar 2.10 Fungsi I_1 pada A untuk Z yang Berbeda	36
Gambar 2.11 Fungsi I_2 pada A untuk Z yang Berbeda	37
Gambar 3.1 Bendung Utama Sungai Ular.....	48
Gambar 3.2 Pintu Penguras (<i>Scouring Sluice</i>).....	48
Gambar 3.3 Tangga Ikan (<i>Fish Ladder</i>)	49
Gambar 3.4 Saluran Pengambilan.....	52
Gambar 3.5 Sketsa Melintang	55

Gambar 3.6 Sketsa Memanjang	55
Gambar 3.7 Tampak Atas <i>Settling Basin</i> Dari Maket.....	55
Gambar 3.8 Saluran Pengantar Menuju Kolam Lumpur	56
Gambar 3.9 <i>Settling Basin</i> Sungai Ular	57
Gambar 3.10 <i>Flushing Control Gate</i> Untuk Mengatur Pintu Pembilas.....	58
Gambar 3.11 Bagan Alir Penelitian	59
Gambar 4.1 Sketsa Melintang Kolam Lumpur	64
Gambar 4.2 Sketsa Tampak Atas Kolam Lumpur	65
Gambar 4.3 Sketsa Situasi Kolam Lumpur.....	66
Gambar 4.4 Aliran Pada Pintu Pengambilan.....	70
Gambar 4.5 Sketsa Penampang Melintang Kolam Lumpur.....	70
Gambar 4.6 Sketsa Penampang Memanjang Kolam Lumpur	70

DAFTAR NOTASI

g = Percepatan gravitasi (m/detik²)

h_f = Kehilangan energi akibat gesekan (m)

h_e = Kehilangan energi akibat perubahan penampang (m)

a = Koefisien distribusi kecepatan

z = Tinggi energi dari datum (m)

h_f = Kehilangan energi akibat gesekan (m)

L = Jarak antar sub bagian (m)

S_f = Kemiringan garis energi (*friction slope*)

K = Pengangkutan aliran tiap sub bagian

Q = Debit aliran (m³/detik)

A = Luas penampang melintang saluran (m²)

V = Kecepatan aliran (m/detik)

F_r = Bilangan froude

v = Kecepatan aliran

y = Kedalaman aliran (m)

μ = Kekentalan dinamik

ρ = Kerapatan air

p = Keliling basah (m)

D = Kedalaman hidrolis (m)

Z = Faktor penampang

n = Koefisien kekasaran manning

R = Jari – jari hidraulis (m)

I = Kemiringan dasar saluran

q_w = Besar muatan melayang / suspended load

q = Debit aliran persatuan lebar

ω = Kecepatan jatuh (m/detik)

P_L = Koefisien yang bergantung pada kecepatan relatif

D_f = Kedalaman aliran (m)

U^* = Kecepatan geser (m/detik)

h_{se} = Kehilangan energi akibat membesarnya penampang secara tiba - tiba (m)

h_{ce} = Kehilangan energi akibat mengecilnya penampang secara tiba - tiba (m)

h_{ge} = Kehilangan energi akibat membesarnya penampang secara perlahan (m)

h_c = Kehilangan energi akibat mengecilnya penampang secara perlahan (m)

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Baba, H. 2009. Interim Report No.3 on JICA Expert Activity, Directorate General of Water Resources, Ministry of Public Work, Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Perencanaan Hidraulik, Operasi dan Pemeliharaan Bangunan Penangkap Pasir Tipe Pusair*. Puslitbang Sumber Daya Air.
- Direktorat Jenderal Pengairan KP-02. 20013. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bangunan Utama*.
- Hanwar, Suhendrik, Herdianto, Revalin. 2007. *Desain Bangunan Penangkap Sedimen Dengan Teknologi Baffle (sekat)*. Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan Unand. Padang.
- Harmayani, K.D dan Konsukarta, I.G.M. 2007. *Perencanaan Air Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik di Lingkungan Kumuh*. Jurnal Pemukiman Tanah, Vol 5, No. 2: 62-108.
- Mawardi E. 2007. *Desain Hidraulik Bangunan Irigasi*, AIT Badan Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Sutrisno, T., 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Syarifuddin, dkk. 2000. *Sains Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suripin, 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sani, Asrul. 2008. *Analisis Kapasitas Waduk Dengan Metode Ripple dan Behavior (Studi Kasus Pada Waduk Mamak Sumbawa)*. Yogyakarta.
- Soewarno. 2000. *Hidrologi: Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrologi)*. Bandung: Penerbit Nova.