

**SKRIPSI**  
**PENURUNAN KADAR TSS PADA AIR SUNGAI**  
**DENGAN SISTEM PENGADUKAN HIDROLIS**



OLEH :

**SUFYAN ATSAURY**  
**1552010081**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**2020**

**PENURUNAN KADAR TSS PADA AIR SUNGAI DENGAN  
SISTEM PENGADUKAN HIDROLIS**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh :

**SUFYAN ATSAURY**

**NPM: 1552010081**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Skripsi / Tugas Akhir**


**PENURUNAN KADAR TSS PADA AIR SUNGAI  
DENGAN SISTEM PENGADUKAN HIDROLIS**

Oleh :

**SUFYAN ATSAURY**  
**1552010081**


Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Teknik  
Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : .....

**Pembimbing**

  
**Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS**  
**NIP. 19600601 198703 1 001**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**

  
**Dr. Dra. Jarayah, MP.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

## CURRICULUM VITAE

<b>Data Mahasiswa</b>			
Nama Lengkap :	Sufyan Atsaury		
Fakultas / Program Studi :	Fakultas Teknik / Teknik Lingkungan		
NPM :	1552010081		
Tempat, Tanggal Lahir :	Sidoarjo, 16 Desember 1996		
Alamat :	Jl. Pahlawan RT11/02 Damarsi, Buduran, Sidoarjo		
Nomor Telepon / HP :	0811-3445-007		
Alamat E-mail :	<a href="mailto:sufyanna16@gmail.com">sufyanna16@gmail.com</a>		
<b>Pendidikan</b>			
Tingkat Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun
SD	SD Al-Muslim, Sidoarjo	-	2009
SMP	SMPN 1 Sedati, Sidoarjo	-	2012
SMA	SMA Muhammadiyah 2, Sidoarjo	IPA	2015
Universitas	Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2020
<b>Tugas Akademik</b>			
No.	Tugas Akademik / Kegiatan	Judul / Tempat Pelaksanaan	Tahun
1.	Kuliah Lapangan	PDAM Karang Pilang, Coca Cola, PT ITDC Nusa Dua Bali, PT Gapura Liqua Mandiri, DSDP, PDAM Badung	2018
2.	Kuliah Kerja Nyata (KKN)	Desa Ngares, Kecamatan Trenggalek, Kabupaten Trenggalek	2018
3.	Kerja Praktik	Pengelolaan Limbah B3 PT. Semen Tonasa, Pangkajene dan Kepulauan, Makassar	2018
4.	Tugas Perencanaan	Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Tekstil	2018
5.	Skripsi	Penurunan Kadar TSS pada Air Sungai dengan Sistem Pengadukan Hidrolis	2019
<b>Identitas Orang Tua</b>			
Nama Lengkap :	Irham Almafes		
Alamat :	Jl. Pahlawan RT11/02 Damarsi, Buduran, Sidoarjo		
Nomor Telepon / HP :	0823-3064-0888		
Pekerjaan :	Pegawai Swasta		

Surabaya, Januari 2020

**SUFYAN ATSAURY**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Penurunan Kadar TSS Pada Air Sungai Dengan Sistem Pengadukan Hidrolis”**. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa program S1 pada Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Punomo ,MS selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
4. Semua pihak terkait yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Surabaya, November 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Manfaat Penelitian .....	2
1.5. Ruang Lingkup .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Umum.....	4
2.1.1. Pengertian Koagulasi – Flokulasi .....	5
2.1.2. Faktor yang Mempengaruhi Proses Koagulasi-Flokulasi .....	6
2.2. Landasan Teori .....	7
2.2.1. Karakter Fisik Air .....	8
2.2.2. Pengadukan Hidrolis .....	9
2.2.3. Koagulan .....	16
2.3. Hasil Penelitian Terdahulu .....	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1. Kerangka Penelitian.....	23
3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian .....	22
3.2.1 Bahan Penelitian.....	22
3.2.2 Alat Penelitian.....	22

3.3 Cara Kerja.....	23
3.3.1 Desain Reaktor .....	23
3.4.1 Variabel Bebas .....	25
3.4.2 Variabel Tetap.....	25
3.4.3 Variabel Terikat .....	26
3.5 Analisis .....	26
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1. Karakteristik Air Sungai.....	27
4.2. Hasil Analisis.....	28
4.3. Hubungan Tinggi Terjunan Terhadap Penurunan TSS dan Kekeruhan .....	34
4.4. Hubungan Dosis Koagulan Terhadap Penurunan TSS dan Kekeruhan .....	41
4.5. Hubungan Waktu Pengendapan Terhadap Penurunan TSS dan Kekeruhan ....	46
4.6. Efektifitas Terjunan dan <i>Baffle Channel</i> Terhadap Penurunan TSS dan Kekeruhan .....	52
4.7. Karakteristik Aliran disetiap Bangunan Pengolahan Hidrolis.....	54
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>60</b>
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>A-1</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>B-1</b>
<b>LAMPIRAN C.....</b>	<b>C-1</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengadukan Cepat dengan Terjunan .....	10
Gambar 2.2 Denah Baffle Channel .....	13
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian .....	22
Gambar 3. 2 Denah Reaktor Penelitian.....	23
Gambar 3. 3 Sketsa Reaktor Penelitian.....	24
Gambar 3. 4 Gambar Desain Penelitian .....	24
Gambar 3. 5 Potongan vertikal.....	25
Gambar 4.1 Hubungan antara Ketinggian Terjunan (cm) dengan Removal TSS (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Waktu Pengendapan 60 Menit .....	35
Gambar 4.2 Hubungan antara Ketinggian Terjunan (cm) dengan Removal TSS (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Waktu Pengendapan 90 Menit .....	35
Gambar 4.3 Hubungan antara Ketinggian Terjunan (cm) dengan Removal TSS (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Waktu Pengendapan 120 Menit ....	36
Gambar 4.4 Hubungan antara Ketinggian Terjunan (cm) dengan Removal Kekeruhan (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Waktu Pengendapan 60 Menit	36
Gambar 4.5 Hubungan antara Ketinggian Terjunan (cm) dengan Removal Kekeruhan (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Waktu Pengendapan 90 Menit	37
Gambar 4.6 Hubungan antara Ketinggian Terjunan (cm) dengan Removal Kekeruhan (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Waktu Pengendapan 120 Menit .....	37
Gambar 4.7 Penentuan titik sampling .....	39
Gambar 4.8 homogenitas Al (mg/L) pada pengolahan .....	40
Gambar 4.9 Hubungan antara Dosis Koagulan (mg/L) dengan Removal TSS (%) pada berbagai Ketinggian Terjunan dan Waktu Pengendapan 60 Menit .....	41
Gambar 4.10 Hubungan antara Dosis Koagulan (mg/L) dengan Removal TSS (%) pada berbagai Ketinggian Terjunan dan Waktu Pengendapan 90 Menit .....	41



Gambar 4.11 Hubungan antara Dosis Koagulan (mg/L) dengan Removal TSS (%) pada berbagai Ketinggian Terjunan dan Waktu Pengendapan 120 Menit .....	42
Gambar 4.12 Hubungan antara Dosis Koagulan (mg/L) dengan Removal Kekерuhan (%) pada berbagai Ketinggian Terjunan dan Waktu Pengendapan 60 Menit .....	43
Gambar 4.13 Hubungan antara Dosis Koagulan (mg/L) dengan Removal Kekерuhan (%) pada berbagai Ketinggian Terjunan dan Waktu Pengendapan 90 Menit .....	43
Gambar 4.14 Hubungan antara Dosis Koagulan (mg/L) dengan Removal Kekерuhan (%) pada berbagai Ketinggian Terjunan dan Waktu Pengendapan 120 Menit .....	44
Gambar 4.15 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal TSS (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 50 cm .....	46
Gambar 4.16 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal TSS (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 60 cm .....	47
Gambar 4.17 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal TSS (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 70 cm .....	47
Gambar 4.18 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal TSS (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 80 cm .....	48
Gambar 4.19 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal TSS (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 90 cm .....	48
Gambar 4.20 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal Kekерuhan (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 50 cm .....	49
Gambar 4.21 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal Kekерuhan (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 60 cm .....	49
Gambar 4.22 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal Kekерuhan (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 70 cm .....	50
Gambar 4.23 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal Kekерuhan (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 80 cm .....	50

Gambar 4.24 Hubungan Waktu Pengendapan (menit) terhadap Removal Kekeruhan (%) pada berbagai Dosis Koagulan dan Ketinggian 90 cm ..... 51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standard Baku Mutu Air Sungai.....	5
Tabel 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 4.1 Uji Awal Karakteristik Sungai Cemandi .....	28
Tabel 4.2 Pengaruh Ketinggian Terjunan, Dosis Koagulan, dan Waktu Pengendapan terhadap Porsen Penyisihan TSS.....	29
Tabel 4.3 Pengaruh Ketinggian Terjunan, Dosis Koagulan, dan Waktu Pengendapan terhadap Porsen Penyisihan Kekeruhan .....	32
Tabel 4.4 Perbandingan Kecepatan Terjunan pada Berbagai Variasi Ketinggian Terhadap Hitungan dan Experiment .....	55
Tabel 4.5 Nilai Gradien Kecepatan Disetiap Variasi Ketinggian Terjunan .....	55
Tabel 4.6 Perbandinga Bilangan Froude (NFr) Hitung dengan Experiment .....	56
Tabel 4.7 Karakteristik Aliran pada Bangunan Flokulasi .....	56
Tabel 4.8 Karakteristik Aliran pada Bangunan Penampung Endapan .....	57

## ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan pokok untuk menunjang aktivitas manusia, dimana air sungai dapat dijadikan sebagai air baku. Namun, air sungai Cemandi belum layak digunakan secara langsung, perlu adanya proses terlebih dahulu. Jenis pengolahan yang dapat digunakan untuk menyisihkan *Total Suspended Solids* (TSS) dan kekeruhan pada air sungai salah satunya dengan koagulasi flokulasi hidrolis. Kelebihan dari pengadukan hidrolis yaitu memiliki waktu detensi yang singkat, mudah diaplikasikan, tidak memerlukan energi listrik, tidak menghasilkan emisi, dan perawatannya mudah. Terjunan dan *baffle channel* merupakan pengadukan yang menggunakan energi potensial dan tumbukan air dengan sekat. Reaktor terjunan memiliki kapasitas 34,5 L, sedangkan *baffle channel* berkapasitas 150 L dengan 60 sekat. Variasi yang diterapkan pada penelitian ini adalah ketinggian terjunan (50 cm, 60 cm, 70 cm, 80 cm, dan 90 cm), dosis koagulan (60 mg/L, 70 mg/L, 80 mg/L, 90 mg/L, dan 100 mg/L), dan waktu pengendapan 60, 90, dan 120 menit untuk mengetahui pengaruh terhadap penyisihan TSS dan kekeruhan. Hasil penelitian menunjukkan pengadukan hidrolis optimum pada ketinggian 90 cm dengan dosis 80 mg/L dan waktu pengendapan di bak pengendap 120 menit mampu menyisihkan kandungan TSS sebesar 84,75% dan kekeruhan 91,23%.

**Kata Kunci :** Terjunan, *Baffle Channel*, Koagulasi Flokulasi, Pengadukan Hidrolis

## **ABSTRACT**

*Water is a basic need to support human activities, where river water can be used as raw water. However, Cemandi River water has not been worth using directly, need process first. The type of treatment that can be used to set aside Total Suspended Solids (TSS) and turbidity in the river water one of them with the coagulating of Flocculation of Hydrolis. The advantage of the hydraulic stirring is that it has a short, easy to apply, no electrical energy, no emissions, and easy maintenance. Stirring and baffle is a stirring that uses potential energy and water collider with a partition. The reactor has a capacity of 34.5 l, while the baffle channel has a capacity of 150 L with 60 partition. The variations applied to this study are the altitude of the world (50 cm, 60 cm, 70 cm, 80 cm, and 90cm), coagulant dose (60 mg/L, 70 mg/L, 80 mg/L, 90 mg/l, and 100 mg/l), and deposition time 60, 90, and 120 minutes to know the effect on allowance TSS and turbidity. The results showed the optimum hydraulic stirring at a height of 90 cm at a dose of 80 mg/L and the deposition time in the body of 120 minute can set aside TSS content of 84,75% and turbidity 91,23%.*

**Keywords:** *Stirring, Baffle Channel, Flocculation Coagulation, Hydraulic Stirring*