

SKRIPSI

**PENYISIHAN TDS DAN KEKERUHAN
MENGUNAKAN *PNEUMATIC RAPID MIXING*
DAN *BAFFLE CHANNEL* PADA AIR SUNGAI
DAN LIMBAH LAUNDRY**



Oleh :

FARRAS NAUFAL ZINGGA

NPM. 1552010060

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

SKRIPSI

**PENYISIHAN TDS DAN KEKERUHAN
MENGUNAKAN *PNEUMATIC RAPID MIXING*
DAN *BAFFLE CHANNEL* PADA AIR SUNGAI
DAN LIMBAH *LAUNDRY***



Oleh :

FARRAS NAUFAL ZINGGA
1552010060

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA**

2020

**PENYISIHAN TDS DAN KEKERUHAN MENGGUNAKAN
PNEUMATIC RAPID MIXING DAN *BAFFLE CHANNEL* PADA AIR
SUNGAI DAN LIMBAH LAUNDRY**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

FARRAS NAUFAL ZINGGA

NPM: 1552010060

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

LEMBAR PENGESAHAN
Skripsi / Tugas Akhir
PENYISIHAN TDS DAN KEKERUHAN MENGGUNAKAN
PNEUMATIC RAPID MIXING DAN BAFFLE CHANNEL PADA AIR
SUNGAI DAN LIMBAH LAUNDRY

Oleh :

FARRAS NAUFAL ZINGGA
NPM. 1552010066

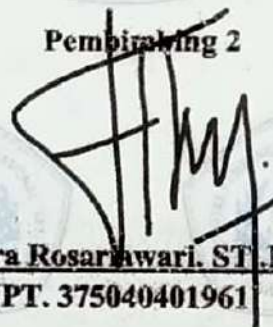
Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Teknik Program Studi
Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal :

Pembimbing 1



Dr. Ir. Edy Mulvadi, SU.
NIP. 19551231 198503 1002

Pembimbing 2



Firra Rosariawari, ST, MT.
NPT. 375040401961

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN
LULUS SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Nama : Farras Naufal Zingga
NPM : 1552010060
Judul Skripsi : Penyisihan TDS dan Kekeruhan Menggunakan Pneumatic Rapid Mixing dan Baffle Channel pada Air Sungai dan Limbah Laundry

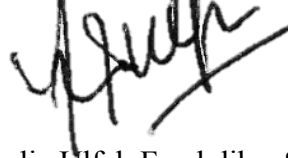
Disetujui oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Pada Tanggal:.....

Penguji I,




Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 1994032001

Penguji II,



Aulia Ulfah Farahdiba, ST, MSc
NIP/NPT 172 1989 0106 060

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 1994032001

ABSTRAK

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan seluruh makhluk hidup. Dewasa ini pencemaran badan air oleh limbah domestik sampai pada tahap yang mengkhawatirkan. Limbah domestik yang langsung dibuang ke badan air dapat mencemari badan air, untuk itu perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Salah satu unit pengolahan yang terdapat pada proses pengolahan air adalah koagulasi dan flokulasi. Koagulasi pneumatik dan flokulasi menggunakan saluran bersekat dapat dijadikan alternatif pada sistem pengolahan air dimana dapat menyisihkan kandungan terlarut total dan kekeruhan pada cairan. Variasi pada penelitian ini yaitu diameter pipa (0,056 m, 0,031 m, dan 0,021 m), gradien kecepatan (700 detik^{-1} , 850 detik^{-1} , dan 1000 detik^{-1}) dan juga perbedaan viskositas yang didapat dari bahan baku air sungai dan limbah laundry. Hasil penelitian menunjukkan koagulasi pneumatik dan flokulasi menggunakan saluran bersekat optimum pada variasi diameter pipa koagulasi 0,021 m dan gradien kecepatan koagulasi sebesar 1000 detik^{-1} , dimana mampu menyisihkan TDS hingga 78,9% dan kekeruhan 90% pada air sungai, serta 79,9% TDS dan 93,4% kekeruhan pada air limbah laundry.

Kata Kunci : Koagulasi, Flokulasi, Pengadukan Cepat Pneumatik, Pengadukan Lambat Saluran Bersekat, Diameter Pipa, Viskositas, Gradien kecepatan.

ABSTRACT

Water is a natural resource that is needed by all living things. At present the pollution of water bodies by domestic waste has reached an alarming stage. Domestic waste that is directly discharged into water bodies can pollute water bodies, so it is necessary to do treatment first. One of the treatment units found in the water treatment process is coagulation. Pneumatic coagulation and Baffle Channel can be used as an alternative to water treatment systems where it can be remove total dissolved solids and turbidity in liquid. Variations used in this study are the diameter of the pipe (0.056 m, 0.031 m and 0.021 m), the velocity gradient (700 seconds⁻¹, 850 seconds⁻¹, and 1000 seconds⁻¹) and also the difference in viscosity obtained from raw water river and laundry wastewater. The results showed optimum pneumatic coagulation and flocculation using baffle channel at 0.021 m diameter pipe in coagulation variations and a velocity gradient of coagulation in 1000 seconds⁻¹, which can remove TDS up to 78.9% and 90% turbidity in river water, and also 79.9% TDS and 93.4% turbidity in laundry wastewater.

Keywords: Coagulation, Flocculation, Pneumatic Rapid Mixing, Slow Mixing Baffle Channel, Pipe Diameter, Viscosity, Velocity Gradient.

CURRICULUM VITAE

Data Mahasiswa			
Nama Lengkap : Fakultas / Program Studi : NPM : Tempat, Tanggal Lahir : Alamat : Nomor Telepon / HP : Alamat E-mail :	Farras Naufal Zingga Fakultas Teknik / Teknik Lingkungan 1552010060 Purwokerto, 12 September 1996 Perum Mutiara Bekasi Jaya Blok J-2 No.5 Sindangmulya, Cibarusah, Bekasi 082112498548 farrasnaufalzingga96@gmail.com		
Pendidikan			
Tingkat Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun
SD	SD Negeri Cibarusah Kota 02	-	2008
SMP	SMP Islam Ta'allumul Huda Bumiayu	-	2011
SMA	SMK Negeri 2 Cikarang Barat	Multimedia	2014
Universitas	Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2020
Tugas Akademik			
No.	Tugas Akademik / Kegiatan	Judul / Tempat Pelaksanaan	Tahun
1.	Kuliah Lapangan	PDAM Karang Pilang, Coca Cola, PT ITDC Nusa Dua Bali, PT Gapura Ligua Mandiri, DSDP, PDAM Badung	2018
2.	Kuliah Kerja Nyata (KKN)	Desa Dompjong, Kecamatan Bendungan, Kabupaten Trenggalek	2018
3.	Kerja Praktik	Evaluasi Sistem Pengolahan Limbah Cair dan B3 PT. Lestari Mahaputa Buana, Bandung Barat	2018
4.	Tugas Perencanaan	Bangunan Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku : Air Sungai)	2018
5.	Skripsi	Penyisihan TDS dan Kekeruhan Menggunakan Pneumatic Rapid Mixing dan Baffle Channel pada Air Sungai dan Limbah Laundry	2020
Identitas Orang Tua			
Nama Lengkap : Alamat : Nomor Telepon / HP : Pekerjaan :	Eko Sugiarto Yuli Siswoyo Perum Mutiara Bekasi Jaya Blok J-2 No.5 Sindangmulya, Cibarusah, Bekasi 0813-8062-2766 Pegawai Swasta		

Surabaya, Juni 2020

Farras Naufal Zingga

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 **“Penyisihan TDS dan Kekeruhan menggunakan *Pneumatic Rapid Mixing* dan *Baffle Channel* pada Air Sungai dan Limbah Laundry”**. 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 yang saya hormati:

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 Dr. Edi Mulyadi, SU dan Ibu Firra Rosariawari, ST, MT selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT dan ibu Aulia Ulfah Farahdiba, ST, MSc selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan masukan serta kritik dan saran yang sangat berguna dalam tahap penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Eko Sugiarto dan Ibu Meta Trisia selaku orang tua penulis yang memberikan dukungan baik secara moril maupun materiil dalam penyusunan skripsi ini.
6. 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. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan dan bidang-bidang yang terkait.

Surabaya, Juli 2020

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Lingkup Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Air.....	5
2.2 Limbah <i>Laundry</i>	7
2.3 Koagulasi-Flokulasi.....	8
2.4 Metode Pengadukan	11
2.5 Pengendapan.....	13
2.6 Koagulan	13
2.7 In line Pneumatic Rapid Mixing	13
2.8 Gradien Kecepatan	16
2.9 Persamaan Space Time.....	16
2.10 Bilangan Reynold	16
2.11 Aliran Dua Fase.....	18
2.12 Headloss	20
2.13 Viskositas	21
2.14 Flokulator	24

2.15 PAC	25
2.16 TDS	27
2.17 Kekeruhan	28
2.18 Penelitian Terdahulu.....	28
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Kerangka Penelitian	30
3.2 Bahan dan Alat	32
3.2.1 Bahan	32
3.2.2 Alat.....	32
3.2.3 Gambar Alat.....	33
3.2.4 Persiapan Alat	33
3.3 Cara Kerja.....	35
3.3.1 Persiapan Air Baku	35
3.3.2 Proses Koagulasi-Flokulasi-Pengendapan secara <i>continue</i>	35
3.3.3 Pengujian Kekeruhan.....	37
3.3.4 Pengujian TDS.....	37
3.3.5 Pengujian Viskositas.....	37
3.4 Variabel Penelitian	37
3.5 Analisis.....	39
3.6 Jadwal Kegiatan	39
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Karakteristik Bahan Baku	41
4.2 Hasil Analisis	42
4.3 Pengaruh Diameter Pipa Terhadap Penyisihan TDS dan Kekeruhan	44
4.4 Pengaruh Gradien Kecepatan Terhadap Penyisihan TDS dan Kekeruhan..	48
4.5 Pengaruh Viskositas Terhadap Penyisihan TDS dan Kekeruhan Pada Pneumatic Rapid Mixing.....	53
4.6 Karakteristik Aliran pada setiap Bangunan.....	55
4.7 Efektifitas Koagulasi Menggunakan Pneumatic Rapid Mixing dan Baffle Channel untuk Menyisihkan TDS dan Kekeruhan.....	64
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68

5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN A.....	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C.....	C-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pembentukan Koagulasi-Flokulasi	9
Gambar 2.2 Proses Pneumatik	14
Gambar 2.3 Proses PDM	15
Gambar 2.4 Jenis Aliran	17
Gambar 2.5 Viskometer Ostwald.....	23
Gambar 2.6 Flokulator Tipe Baffle Channel	24
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian Bagian 1	30
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian Bagian 2	31
Gambar 3.3 Reaktor <i>Pneumatic Rapid Mixing</i>	33
Gambar 4.1 Hubungan Antara Diameter Pipa (m) Terhadap Penyisihan TDS (%) Pada Air Sungai Dengan Berbagai Gradien Kecepatan.....	44
Gambar 4.2 Hubungan Antara Diameter Pipa (m) Terhadap Penyisihan TDS (%) Pada limbah laundry Dengan Berbagai Gradien Kecepatan	45
Gambar 4.3 Hubungan Antara Diameter Pipa (m) Terhadap Penyisihan Kekeruhan (%) Pada Air Sungai Dengan Berbagai Gradien Kecepatan	46
Gambar 4.4 Hubungan Antara Diameter Pipa (m) Terhadap Penyisihan Kekeruhan (%) Pada Limbah Laundry Dengan Berbagai Gradien Kecepatan.....	47
Gambar 4.5 Hubungan Antara Gradien Kecepatan (Detik ⁻¹) Terhadap Penyisihan TDS (%) Pada Air Sungai Dengan Berbagai Diameter Pipa	49
Gambar 4.6 Hubungan Antara Gradien Kecepatan (Detik ⁻¹) Terhadap Penyisihan TDS (%) Pada Limbah Laundry Dengan Berbagai Diameter Pipa....	49
Gambar 4.7 Hubungan Antara Gradien Kecepatan (Detik ⁻¹) Terhadap Penyisihan Kekeruhan (%) Pada Air Sungai Dengan Berbagai Diameter Pipa ...	51
Gambar 4.8 Hubungan Antara Gradien Kecepatan (Detik ⁻¹) Terhadap Penyisihan Kekeruhan (%) Pada Limbah Laundry Dengan Berbagai Diameter Pipa.....	51
Gambar 4.9 Pengaruh Viskositas Terhadap Penyisihan TDS Pada Air Sungai Dan Limbah Laundry	54

Gambar 4.10 Pengaruh Viskositas Terhadap Penyisihan Kekeruhan Pada Air Sungai Dan Limbah Laundry	55
Gambar 4.11 Zona Bangunan	56
Gambar 4.12 Uji Homogenitas menggunakan Zat Warna	57
Gambar 4.13 Proses Flokulasi pada Air Sungai	59
Gambar 4.14 Proses Flokulasi pada Limbah Laundry	59
Gambar 4.15 Bak Penampung Endapan pada Air Sungai	61
Gambar 4.16 Bak Penampung Endapan pada Limbah Laundry	61
Gambar 4.17 Proses Koagulasi	64
Gambar 4.18 Rangkaian Reaktor	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 kandungan Limbah <i>Laundry</i>	8
Tabel 2.2 Diameter Partikel	10
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	28
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan	39
Tabel 4.1 Analisis Awal Bahan Baku	41
Tabel 4.2 Pengaruh Diameter Pipa dan Gradien Kecepatan terhadap Persentase Penyisihan TDS	42
Tabel 4.3 Pengaruh Diameter Pipa dan Gradien Kecepatan terhadap Persentase Penyisihan Kekeruhan	43
Tabel 4.4 Karakteristik Aliran Zona Inlet	56
Tabel 4.5 Karakteristik Aliran Zona Koagulasi	58
Tabel 4.6 Karakteristik Aliran Zona Flokulasi	60
Tabel 4.7 Karakteristik Aliran Zona Penampungan Endapan.....	62