

SKRIPSI
***Rapid Sand Filter* untuk Menurunkan Kadar
TSS dan Kekeruhan pada Air Sungai
Wonokromo**



Oleh:

FIKRY ARDIANTO

NPM: 19034010023

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

2024

**RAPID SAND FILTER UNTUK MENURUNKAN KADAR TSS
DAN KEKERUHAN PADA AIR SUNGAI WONOKROMO**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh:

**FIKRY ARDIANTO
NPM: 19034010023**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2024

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**RAPID SAND FILTER UNTUK MENURUNKAN KADAR TSS
DAN KEKERUHAN PADA AIR SUNGAI WONOKROMO**

Disusun Oleh:

FIKRY ARDIANTO
NPM 19034010023

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 10 Januari 2024

Menyetujui
Dosen Pembimbing,



Prof. Euis Nurul Hidayah, S.T., MT., Ph.D
NIP./NPT. 197710232021212004

Mengetahui
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



Prof. Dr. Dra. Jariyah M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya bertanda tangan dibawah ini

Nama : Fikry Ardianto
NPM : 19034010023
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas : *Rapid Sand Filter* untuk Menurunkan Kadar TSS dan Kekeruhan
Akhir/Tesis/Disertasi pada Air Sungai Wonokromo

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 10 Januari 2024
Yang Menyatakan



(Fikry Ardianto)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah S.W.T atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penyusun sehingga penyusun dapat mengajukan skripsi yang berjudul “*Rapid Sand Filter* untuk Menurunkan Kadar TSS dan Kekeruhan pada Air Sungai Wonokromo”. Saya selaku penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, dan kami meyakini bahwasannya penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Euis Nurul Hidayah, S.T., MT., PhD selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia dengan sabar serta ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan.
4. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT. dan Ibu Aussie Amalia, S.T., M.Sc selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang memberikan kritik dan saran pada laporan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama berkuliah.

Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna sehingga masih membutuhkan segala bentuk kritik, saran dan masukan. Semoga dengan apa yang telah dituliskan pada Tugas Akhir ini dapat menjadi manfaat bagi pembaca dan diri penulis sendiri.

Surabaya, 3 Januari 2024

Penyusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari peran berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua yang sangat saya hormati, Bapak Sukardi dan Ibu Eha Soleha yang senantiasa selalu memberikan doa dan dukungan pada setiap proses yang telah dilewati selama proses pengerjaan tugas akhir.
2. Kakak yang saya hormati, Sefryan Ardi Saputra, S.AP, Ardy Kurniawan, S.E, dan Yuliandi yang senantiasa memberikan nasehat dan semangat pada setiap proses yang telah dilewati selama proses pengerjaan tugas akhir.
3. Aghnia Syarafina yang telah menjadi sosok yang setia menemani dikala suka dan duka tanpa rasa pamrih sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Faris, Moza dan Zidane yang telah menjadi sahabat yang baik dengan memberikan dukungan yang tidak ada hentinya.
5. Adista, Daffa dan Rizki yang telah menjadi sahabat seperjuangan dengan membantu dan saling mendukung satu sama lain tanpa henti.
6. Rafi, Anarta, Rendra, Dimas, Abrar dan Ferlian yang telah menjadi sahabat dikala suka dan duka dengan tanpa henti memberikan dukungan kepada satu sama lain.
7. Seluruh teman – teman Teknik Lingkungan Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan selalu membantu satu sama lain selama berkuliah serta saat penyusunan laporan tugas akhir.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung dan tidak langsung.

Semoga seluruh dukungan, bantuan dan doa yang telah diberikan kepada penulis akan memberikan berkah kepada seluruh pihak.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2.1 Air Sungai	4
2.2.2 Baku Mutu Air Sungai	4
2.2.3 Kekeruhan	5
2.2.4 Total Suspended Solid	6
2.2.5 Proses Koagulasi – Flokulasi	6
2.2.6 Filtrasi	8
2.2.7 <i>Rapid Sand Filter</i>	11
2.2.8 Media Filter.....	14
2.2.9 Pasir.....	16
2.2.10 Kerikil	17
2.2 Landasan Teori.....	18
2.2.1 Prinsip Kerja <i>Rapid Sand Filter</i>	18

2.2.2	Pengaruh Ketebalan Media Filter dalam <i>Rapid Sand Filter</i>	19
2.3	Penelitian Terdahulu	19
BAB 3	23
METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Kerangka Penelitian	23
3.2	Alat dan Bahan.....	25
3.2.1	Alat.....	25
3.2.2	Bahan.....	25
3.3	Cara Kerja	26
3.3.1	Cara Pengambilan Sampel Air (SNI 6989.57:2008).....	26
3.3.2	Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	26
3.3.3	Proses Persiapan Penelitian dengan <i>Rapid Sand Filter</i>	28
3.3.4	Proses Penelitian <i>Rapid Sand Filter</i>	28
3.4	Variabel.....	29
3.5	Matriks Penelitian	30
3.6	Analisis Sampel.....	31
3.7	Jadwal Kegiatan	33
BAB 4	34
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Hasil Penelitian	34
4.1.1	Analisis Ayakan Media Filter	36
4.1.2	Analisis Porositas	39
4.1.3	Uji Jar Test	40
4.1.4	Parameter TSS.....	41
4.1.5	Parameter Kekeruhan	43
4.2	Pembahasan Penelitian.....	47
4.2.1	Variasi Media dalam Menyisihkan TSS dan Kekeruhan	47
4.2.2	Analisa Statistika ANOVA One-Way.....	49
BAB 5	53
KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran.....	53

DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN A	58
DATA HASIL PENELITIAN	58
LAMPIRAN B	60
PERHITUNGAN	60
LAMPIRAN C	65
DOKUMENTASI	65
C.1 Analisis Ayakan Pasir	65
C.2 Pengambilan Sampel Air	66
C.3 Jar Test.....	67
C.4 Pengecekan Kondisi Alat.....	68
C.5 Pengukuran Media dan Pembuatan Koagulan.....	69
C.6 <i>Start</i> Penelitian.....	70
C.7 Hasil Penelitian.....	71
LAMPIRAN D.....	72
DATA PENDUKUNG.....	72
D.1 Lembar Asistensi Skripsi	72
D.2 Lembar Revisi	77
D.3 Lembar Bebas Laboratorium	85
D.4 Hasil Analisa Laboratorium	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Filtrasi	10
Gambar 2.2 Susunan Filtrasi	11
Gambar 2.3 Rapid Sand Filter.....	14
Gambar 2.4 Pasir Kasar dan Pasir Halus	16
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	24
Gambar 3.2 Tampak Samping Desain Reaktor.....	25
Gambar 3.3 Tampak Atas Desain Reaktor.....	26
Gambar 4.1 Hasil Analisa Ayakan Pasir Silika	37
Gambar 4.2 Hasil Analisa Ayakan Pasir Zeolit	39
Gambar 4.3 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Nilai TSS pada Variasi Media Tunggal.....	41
Gambar 4.4 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Persen Removal TSS pada Variasi Media Tunggal	41
Gambar 4.5 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Nilai TSS pada Variasi Dual Media	42
Gambar 4.6 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Persen Removal TSS pada Variasi Dual Media.....	43
Gambar 4.7 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Nilai Kekeruhan pada Variasi Media Tunggal.....	44
Gambar 4.8 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Persen Removal Kekeruhan pada Variasi Media Tunggal.....	44
Gambar 4.9 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Nilai Kekeruhan pada Variasi Dual Media	45
Gambar 4.10 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Persen Removal Kekeruhan pada Variasi Dual Media	46
Gambar 4.11 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Nilai TSS pada Variasi Media Tunggal dan Dual Media.....	47
Gambar 4.12 Hubungan Antara Waktu Pengambilan dengan Nilai Kekeruhan Pada Variasi Media Tunggal dan Dual Media	48

Gambar 4.13 Hubungan Antara Persen Rata - Rata Removal Kekeruhan dengan Ketebalan Media	50
Gambar 4.14 Hubungan Antara Persen Removal Kekeruhan dengan Karakteristik Sampel.....	51
Gambar C.1 Dokumentasi Analisis Ayakan	65
Gambar C.2 Pengambilan Air di Kali Jagir Wonokromo	66
Gambar C.3 Jar Test.....	67
Gambar C.4 Pengecekan Kondisi Alat.....	68
Gambar C.5 Pengukuran Media dan Pembuatan Koagulan.....	69
Gambar C.6 Start Penelitian.....	70
Gambar C.7 Hasil Penelitian.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Kegunaan Air.....	5
Tabel 2.2 Kriteria Pengadukan Cepat	7
Tabel 2.3 Tipe nilai G dan GT pada Flokulasi.....	7
Tabel 2.4 Cara Pengolahan Air dari Zat Pengotor	9
Tabel 2.5 Kriteria Desain Rapid Sand Filter.....	12
Tabel 2.6 Kriteria Desain Media Filter	15
Tabel 4.1 Pengaruh Waktu Pengambilan terhadap Persen Removal TSS dan Kekeruhan pada Variasi Media.....	34
Tabel 4.2 Hasil Analisa Ayakan Silika	36
Tabel 4.3 Hasil Analisa Ayakan Zeolit.....	38
Tabel 4.4 Hasil Analisis Porositas dan Densitas.....	40
Tabel 4.5 Hasil Uji Jar Test PAC.....	40
Tabel 4.6 Pengaruh Ketebalan Terhadap Removal TSS dan Kekeruhan pada Variasi Media Tunggal dan Dual Media.....	48
Tabel A.1 Data Hasil Analisis Penurunan TSS dan Kekeruhan	58
Tabel B.1 Kriteria Desain Rapid Sand Filter	60
Tabel B.2 Penetapan Waktu Sampling.....	61
Tabel B.3 Perhitungan Desain Rapid Sand Filter	61
Tabel B.4 Perhitungan Berat Volume Pasir Basah	62
Tabel B.5 Perhitungan Kadar Air.....	62
Tabel B.6 Perhitungan Berat Volume Pasir Kering	63
Tabel B.7 Perhitungan Derajat Kejenuhan.....	63
Tabel B.8 Perhitungan Porositas	63
Tabel B.9 Perhitungan Angka Pori	64

ABSTRAK

Penurunan kadar kekeruhan dan TSS dengan *Rapid Sand Filter* telah diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas *Rapid Sand Filter Single Media* dengan *Rapid Sand Filter Dual Media* dalam menurunkan parameter kekeruhan dan TSS pada Kali Jagir Wonokromo. Media yang digunakan untuk penelitian adalah pasir silika dan zeolit dengan ukuran efektif (ES) 0,2 mm dan 1,40 mm. Penelitian ini memiliki 4 variasi dengan membedakan kedalaman media dan jenis filtrasi yang digunakan yaitu silika dengan kedalaman 60 cm, silika dengan kedalaman 80 cm, silika dan zeolit dengan kedalaman 60 cm, dan silika dan zeolit dengan kedalaman 80 cm. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa keempat variasi dapat menurunkan parameter kekeruhan dan TSS hingga mencapai diatas 50%. Removal terbaik didapatkan oleh media silika dengan kedalaman 80 cm dengan rata – rata removal sebesar 92,22% untuk kekeruhan dan 91,43% untuk TSS kemudian diikuti oleh silika dan zeolit 80 cm dengan rata – rata removal sebesar 87,77% untuk kekeruhan dan 85,71% untuk TSS. Penelitian ini menunjukkan semakin kecil ukuran media dan semakin dalam ketebalannya dapat menurunkan paramater kekeruhan dan TSS semakin baik.

Kata Kunci: Media, Silika, Zeolit.

ABSTRACT

Degradation of turbidity and Total Suspended Solid (TSS) has been researched. The purpose of this research is to compare between Rapid Sand Filter Single Media and Dual Media to degrade turbidity and Total Suspended Solid (TSS) in Kali Jagir Wonokromo. Silica and Zeolite is used to be filter media with effective size of 0,20 mm and 1,40 mm. The research implemented 4 types of variation that are silica with depth of 60 cm, silica with depth of 80 cm, silica and zeolite with depth of 60 cm and silica and zeolite with depth of 80 cm. Results showed that 4 types of variation can reduced turbidity and Total Suspended Solid (TSS) up to 50%. The best removal of the variation is silica with depth of 80 cm followed by silica and zeolite with depth of 80 cm. The average of silica with depth of 80 cm are 92,22% for turbidity and 91,43% for TSS and the average of silica and zeolite with depth of 80 cm are 87,77% for turbidity and 85,71% for TSS. The results showed that the smaller the media size and the deeper the thickness makes turbidity and TSS reduce betterly.

Keywords: Media, Silica, Zeolite