

SKRIPSI

**KOMBINASI *CASCADE AERATOR* DAN
ADSORBSI ZEOLITE DALAM
MENURUNKAN KADAR FE TERLARUT DI
AIR SUMUR**



Oleh :

FARHAN SEPTIARI WIBISONO

NPM. 1652010066

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

SKRIPSI

KOMBINASI *CASCADE AERATOR*
ADSORBSI ZEOLITE DALAM
MENURUNKAN KADAR FE TERLARUT
DI AIR SUMUR



Oleh :

FARHAN SEPTIARI WIBISONO
NPM. 1652010066

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

LEMBAR PENGESAHAN
skripsi/ tugas akhir


**KOMBINASI *CASCADE AERATOR* DAN ADSORBSI ZEOLITE
DALAM MENURUNKAN KADAR FE TERLARUT DI AIR
SUMUR**

Oleh :

FARHAN SEPTIARI WIBISONO
1652010066

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 13 Januari 2021

Pembimbing,


Ir. Tuhu Agung R., MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


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

LEMBAR PERSETUJUAN
LULUS SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Nama : Farhan Septiari Wibisono
NPM : 1652010066
Judul Skripsi : Kombinasi *Cascade Aerator* dan Adsorpsi Zeolite dalam
Menurunkan Kadar Fe Terlarut Di Air Sumur

Disetujui oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas
Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Pada Tanggal 18
Januari 2021

Penguji I,



Ir. Nanik Ratni Juliardi AR.M.Kes
NIP. 19590729 198603 1001

Penguji II,



Euis Nurul Hidayah. ST.,MT.,Ph.D
NIP. 377109901741

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan



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

BIODATA

Data Mahasiswa			
Nama Lengkap : Fakultas / Program Studi : NPM : Tempat, Tanggal Lahir : Alamat : Nomor Telepon / HP : Alamat E-mail :	Farhan Septiari Wibisono Fakultas Teknik / Teknik Lingkungan 1652010066 Tulungagung, 17 September 1997 Jl. Kh Wahid Hasyim no 99, Tulungagung, Jawa Timur 089-685-538-770 fseptiari4@gmail.com		
Pendidikan			
Tingkat Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun Kelulusan
TK	TK Darussalam, Tulungagung	-	2004
SD	SD Negeri Kampungdalem 1	-	2010
SMP	SMP Negeri 1 Tulungagung	-	2013
SMA	SMA Negeri 1 Kedungwaru	IPA	2016
Universitas	Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan (TL)	2020
Tugas Akademik			
No.	Tugas Akademik / Kegiatan	Judul / Tempat Pelaksanaan	Tahun Pengerjaan
1.	Kuliah Lapangan	Pabrik Danar Hadi Solo, PT. Mirota KSM, Desa Sukunan Yogyakarta, Ipal Sewon Yogyakarta, SPAM Kartamantul	2019
2.	Kuliah Kerja Nyata (KKN)	Desa Kayen, Kecamatan Karanggen, Kabupaten Trenggalek	2019
3.	Kerja Praktik	PT. Pelindo III (Persero) Regional Jawa Timur	2019
4.	Tugas Perencanaan	Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Limbah Domestik di PT. Pelabuhan Indonesia III Regional Jawa Timur	2018
5.	Skripsi	Kombinasi <i>Cascade Aerator</i> dan Adsorpsi Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Fe Terlarut Pada Air Sumur	2020
Identitas Orang Tua			
Nama Lengkap : Alamat : Nomor Telepon / HP : Pekerjaan :	Siti Machmudah Jl. Kh Wahid Hasyim no 99, Tulungagung, Jawa Timur 081-234-335-937 Wiraswasta		

Surabaya, Oktober 2020

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah MP. selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan UPN Veteran Jawa Timur.
3. Ir, Tuhu Agung Rachmanto MT. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir Program Studi Teknik Lingkungan.
4. Seluruh Staff Dosen dan Pengajar Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah mewariskan ilmu dan pengalamannya kepada penulis.
5. Orang tua yang sangat penulis cintai dan hormati yang telah dengan rela dan sabar mendidik dan memberi kasih sayangnya kepada penulis sehingga penulis dapat menimba ilmu hingga pada jenjang yang sekarang sedang penulis tempuh, juga selalu memberikan dukungan, semangat serta bantuan baik moril maupun materi.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2016 yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
7. Semua pihak telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak mungkin disebut satu persatu. Terimakasih untuk semuanya.

Akhirnya, semoga segala sesuatu yang telah penulis kerjakan dapat bermanfaat. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagai sumber informasi serta pemikiran bagi yang memerlukan dan mendapat limpahan rahmat dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Surabaya, 15 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Definisi Air.....	5
2.1.2 Standar Mutu Air.....	5
2.1.3 Besi (Fe)	5
2.1.4 Aerasi	6
2.1.5 Transfer Oxygen.....	8
2.1.6 Filtrasi.....	10
2.1.8 Analisa Statistik.....	11
2.2 Landasan Teori.....	12
2.2.1 Penyisihan Besi	12
2.2.3 Sistem Filtrasi.....	15
2.3 Penelitian Terdahulu	15
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Kerangka Penelitian.	17
3.1.1 Pengambilan dan Penanganan air sumur di Desa Masangan Wetan Kecamatan Sukodono Kabupaten Sidoarjo.....	18
3.1.2 Lokasi pengambilan sampel	18
3.2 Proses Penelitian	18
3.2.1 Alat dan Bahan	18
3.2.2 Variabel Penelitian	19

a.	Variabel Peubah	19
b.	Variabel Tetap	19
c.	Variabel Kontrol.....	19
3.2.3	Prosedur Kerja.....	19
3.3	Parameter yang di Analisis.....	19
3.4	Cara Kerja	20
3.5	Desain Reaktor	20
3.6	Analisis.....	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Hasil Penelitian	23
4.1.1	Karakteristik Air Sumur	23
4.1.2	Tabel Hasil Penelitian	24
4.2	Pembahasan	25
4.2.1	Pengaruh Debit Aliran dan Luas Area terhadap Penyesihan Fe Terlarut dalam Proses Aerasi	25
4.2.2	Pengaruh Perubahan DO (<i>Disolved Oxygen</i>) pada Proses Aerasi.....	29
4.2.3	Pengaruh Perubahan pH pada Proses Aerasi.....	33
4.2.4	Pengaruh Perubahan Suhu pada Proses Aerasi	34
4.2.5	Pengaruh Penambahan Media Adsorpsi Zeolit dengan Debit Aliran terhadap Penyesihan Fe Terlarut dalam Proses Aerasi	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN A		
LAMPIRAN B		
LAMPIRAN C		
LAMPIRAN DATA PENDUKUNG		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Desain dan Karakteristik Operasi Aerator.....	09
Tabel 2.2. Presentase Efisiensi Perpindahan Gas Berdasarkan Tinggi Undakan...	15
Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.1. Tabel Waktu Detensi	23
Tabel 4.1. Hasil Analisa Pada Air Sumur Sebelum Pengolahan	28
Tabel 4.2. Hasil Analisa Fe Setelah Proses Aerasi	28
Tabel 4.3. Pengaruh Debit dan Luas Area pada Proses Aerasi	28
Tabel 4.4. Hasil DO Setelah Proses Aerasi	28
Tabel 4.5. Hasil Analisa pH setelah Proses Aerasi	28
Tabel 4.6. Hasil Analisa Suhu Setelah Proses Aerasi	28
Tabel 4.7 Hasil Analisa Fe setelah Kombinasi Aerasi dan Adsorpsi	29
Tabel 4.8. Pengaruh Media Zeolite Terhadap Penyisihan Fe (%)	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2. Desain Reaktor Tampak Samping	24
Gambar 3.3. Pompa SP 3800	25
Gambar 4.1. Hubungan Antara Penyesihan Kadar Fe Terlarut (%) dengan Debit Aliran (l/menit) pada Luas Area <i>Cascade Aerator</i> (30 cm x 80 cm dan 20 cm x 60 cm).....	29
Gambar 4.2. Uji Statistika ANOVA two-way Hubungan Antara Penyesihan Kadar Fe Terlarut (%) dengan dengan Debit Aliran (l/menit) pada Luas Area <i>Cascade Aerator</i> (30 cm x 80 cm dan 20 cm x 60 cm).....	32
Gambar 4.3. Hubungan Antara Kadar DO (mg/l) dengan Debit Aliran (l/menit) pada Luas Area <i>Cascade Aerator</i> (30 cm x 80 cm dan 20 cm x 60 cm).....	33
Gambar 4.4. Uji Statistik ANOVA two-way Hubungan Antara Kadar DO (mg/l) dengan Debit Aliran (l/menit) pada Luas Area <i>Cascade Aerator</i> (30 cm x 80 cm dan 20 cm x 60 cm).....	34
Gambar 4.5. Uji Statistik Regresi Linear Sederhana Hubungan Antara Kenaikan Konsentrasi DO (mg/l) dengan Penurunan Kadar Fe (Terlarut).....	35
Gambar 4.6. Hubungan Antara Nilai pH dengan dengan Debit Aliran (l/menit) pada Luas Area <i>Cascade Aerator</i> (30 cm x 80 cm dan 20 cm x 60 cm).....	36
Gambar 4.7. Uji Statistik Regresi Linear Sederhana Hubungan Antara Derajat Keasaman (pH) dengan Penurunan Kadar Fe (Terlarut).....	37
Gambar 4.8. Hubungan Antara Suhu (°C) dengan Debit Aliran (l/menit) pada Luas Area <i>Cascade Aerator</i> (30 cm x 80 cm dan 20 cm x 60 cm).....	37
Gambar 4.9. Uji Statistik Regresi Linear Sederhana Hubungan Antara Suhu dengan Penurunan Kadar Fe (Terlarut).....	38
Gambar 4.10. Hubungan Antara Penyesihan Kadar Fe (%) dengan Penambahan Media Zeolit pada Debit Aliran (mg/l) dalam <i>Cascade Aerator</i> dengan Luas Area (30 cm x 80 cm dan 20 cm x 60 cm).....	39

ABSTRAK

Masalah yang sering dijumpai pada air sumur adalah tingginya kandungan zat besi (Fe). Penelitian ini bertujuan untuk mereduksi kandungan Fe pada air sumur dengan aerasi dan adsorpsi media zeolit. Aerasi yang digunakan adalah *cascade aerator* dengan menggunakan dua *cascade aerator* dengan dua variasi luas yang diberi tinggi 20 cm antar anak tangga. Media adsorpsi adalah zeolit dengan tinggi masing-masing 8 mesh. Pengambilan sampel dilakukan di salah satu sumur masyarakat di Kecamatan Sukodono di Sidoarjo. Penelitian dilakukan selama tiga hari dengan proses pengambilan sampel dilakukan pada bak penampung hasil aerator dan kedua adsorpsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses aerasi dengan *cascade aerator* mampu menurunkan kadar Fe hingga 74,58% dan 61,93%. Sedangkan proses adsorpsi dengan media zeolit mampu menurunkan kadar Fe sebesar 86,12% dan Mn sebesar 96,81%.

Kata Kunci: Air Sumur, *Cascade Aerator*, Adsorpsi.

Abstract

The problem that is often found in well water is high content of iron (Fe). This study aims to reduce the content of Fe in well water with aeration and zeolite adsorption. Aeration is using cascade aerator made of two wide variety of cascade with 20 cm height for each step. Zeolite sand with a diameter 8 mesh. The sample was taken at one of the community wells in the Sukodono, Sidoarjo. The study was conducted for three days with a processed sampling system carried out on the aerator output and zeolite adsorption. The results showed that the aeration process with cascade aerator was able to reduce Fe levels up to 61,93 % and 74.58%. While the adsorption process with zeolite media can reduce Fe levels by 86,12% and 96.81%

Keywords: Well Water, Cascade Aerator, Adsorption