

SKRIPSI

**PENGOLAHAN AIR SUMUR DENGAN
FLUIDIZED BED REACTOR MENGGUNAKAN
MEDIA KARBON AKTIF, ZEOLIT, DAN
KAOLIN**



Oleh :

GITA FITRIANI

1552010061

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2019**

SKRIPSI

PENGOLAHAN AIR SUMUR DENGAN *FLUIDIZED BED* REACTOR MENGGUNAKAN MEDIA KARBON AKTIF, ZEOLIT, DAN KAOLIN



Oleh :

GITA FITRIANI
NPM. 1552010061

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi / Tugas Akhir

PENGOLAHAN AIR SUMUR DENGAN *FLUIDIZED BED* REACTOR MENGGUNAKAN MEDIA KARBON AKTIF, ZEOLIT, DAN KAOLIN

Oleh :

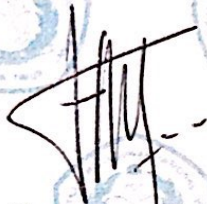
GITA FITRIANI
1552010061

Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Teknik Program
Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Pada Tanggal : 16 November 2019

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Edi Mulyadi, SU
NIP. 731125502


Firra Rosariawari, ST, MT
NIP. 375040401961

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


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


ABSTRAK

Sumber air yang masih banyak digunakan oleh masyarakat adalah air sumur, akan tetapi masih banyak yang belum memenuhi standar baku mutu air bersih. Seperti air sumur yang terdapat di daerah Medayu, Surabaya. Setelah dilakukan pengujian terhadap air sumur tersebut, ditemukan beberapa parameter melebihi angka standar baku mutu air bersih yang ditetapkan. Parameter tersebut diantaranya yaitu besi (Fe), mangan (Mn), timbal (Pb), detergent, dan KMnO_4 . Hal itu menunjukkan bahwa air sumur tersebut belum layak untuk dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengolah air sumur yang belum memenuhi standar baku mutu air bersih menggunakan *fluidized bed reactor* (FBR) dengan menggunakan variasi media. Variabel penelitian berupa variasi media (karbon aktif, zeolite, dan kaolin), waktu kontak (20, 40, 60, dan 80 menit), serta tekanan udara (2, 4, dan 6 bar). Hasil yang paling efektif dalam penelitian ini yaitu penggunaan zeolite sebagai media pada waktu kontak 60 menit dengan tekanan udara 6 bar. Masing – masing % penyisihan parameter pada hasil tersebut yaitu Fe sebesar 89,88%, Mn sebesar 89,13%, Pb sebesar 93,75%, Detergent sebesar 90,74%, dan KMnO_4 sebesar 95,38%.

Kata kunci: *fluidized bed reactor*, Air sumur, Besi (Fe), Mangan (Mn), Timbal (Pb), detergent, KMnO_4 , Karbon aktif, Zeolit, Kaolin.

ABSTRACT

The source of water that is still widely used by the community is well water, but there are still many wells that exceed the water quality standard. Like well water around Medayu, Surabaya. After testing the well water, several parameters were found to exceed the specified clean water quality standard. These parameters are iron (Fe), manganese (Mn), lead (Pb), detergent, and KMnO_4 . This shows that the well water is not suitable for use. This study aims to treat well water that exceeds clean water quality standards using a fluidized bed reactor (FBR) by using media variations. The research variables are media variations (activated carbon, zeolite, and kaolin), detention time (20, 40, 60, and 80 minutes), and air pressure (2, 4, and 6 bars). The most effective results in this study are the use of zeolite as a media at a detention time of 60 minutes with an air pressure of 6 bars. Each % of parameter allowance for these results are Fe at 89,88%, Mn at 89,13%, Pb at 93,75%, Detergent at 90,74%, and KMnO_4 at 95,38%.

Keywords: *fluidized bed reactor*, well water, iron (Fe), manganese (Mn), lead (Pb), detergent, KMnO_4 , activated carbon, zeolite, kaolin.

CURRICULUM VITAE

IDENTITAS DIRI					
Nama Lengkap	Gita Fitriani				
Program Studi	Teknik Lingkungan				
NPM	1552010061				
TTL	Surabaya, 9 Februari 1997				
Alamat	Klampis Sacharosa No. 52, Surabaya				
Telepon	081584783267				
Email	gitafitriani.gf@gmail.com				
PENDIDIKAN					
No	Institusi	Jurusan	Tahun		Keterangan
			Masuk	Lulus	
1	SDN Klampis Ngasem I/246 Surabaya	-	2003	2009	Lulus
2	SMP Negeri 23 Surabaya	-	2009	2012	Lulus
3	SMA Negeri 17 Surabaya	IPA	2012	2015	Lulus
4	Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2015	2019	Lulus
TUGAS AKADEMIK					
No	Tugas	JUDUL/TEMPAT			TAHUN
1	KKN	Desa Sanggrahan, Kec. Gondang, Kab. Nganjuk			2018
2	Kuliah Lapangan	PDAM Karang Pilang, Coca-Cola Amatil Pasuruan, PT. ITDC Bali, DSDP Bali, PDAM Badung Bali.			2018
3	Kerja Praktik	Sistem Pengolahan Air Minum PDAM Malang			2018
4	Tugas Perencanaan	Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum			2018
5	Skripsi	Pengolahan Air Sumur Dengan Fluidized Bed Reactor Menggunakan Variasi Media			2019
IDENTITAS ORANG TUA					
Nama	Diah Kristina Purwanti				
Alamat	Klampis Sacharosa No. 52, Surabaya				
Telepon	081218393357				
Pekerjaan	Ibu Rumah Tangga				

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengolahan Air Sumur dengan Fluidized Bed Reactor Menggunakan Media Karbon Aktif, Zeolit, dan Kaolin”**.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa S1 pada program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. 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.

Selama menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun materi. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, UPN “Veteran” Jawa Timur..
3. Bapak Dr. Ir. Edi Mulyadi, SU dan Ibu Firra Rosariawai, ST, MT selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan ilmu, kritik maupun saran yang sangat berguna dan membangun dalam penyusunan skripsi ini.
4. Orang tua dan keluarga saya yang selalu memberikan dukungan, doa, semangat, dan materi.
5. Teman – teman progdi Teknik Lingkungan angkatan 2015 yang selalu berbagi pengetahuan dan ilmu, terimakasih atas doa dan dukungannya.
6. Semua pihak yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu disini yang juga turut membantu kelancaran skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan di dunia pendidikan.

Surabaya, 1 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
BAB I	
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	3
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Umum	4
2.1.1. Adsorpsi	4
2.1.2. Adsorben	8
2.1.3. Standar Kualitas Air Bersih	14
2.2. Landasan Teori	16
2.2.1. Fluidized bed	16
2.2.2. Jenis Fluidisasi	19
2.2.3. Pola Penyebaran Unggun	21
2.3. Penelitian Terdahulu	22
BAB III	
METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Kerangka Penelitian	24
3.2. Bahan dan Alat	25
3.2.1. Bahan	25
3.2.2. Alat	25
3.3. Gambar Kerja Alat	25
3.4. Cara Kerja	26
3.5. Variabel	27
3.5.1. Variabel Tetap	27
3.5.2. Variabel Perlakuan	27
3.6. Jadwal Pelaksanaan	27
3.7. Matriks Penelitian	28
3.8. Analisa awal	29
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Hasil Penelitian	31

4.2. Efektivitas pengolahan air sumur paa masing-masing media menggunakan FBR	45
4.3. Waktu kontak yang optimum dalam proses pengolahan air sumur menggunakan FBR	47
4.4. Tekanan udara yang optimum dalam proses pengolahanair sumur menggunakan FBR.....	48
4.5. Karakterisasi Media dengan Analisa SEM	50
4.6. Karakterisasi Media dengan Analisa FTIR	53
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran	61
Daftar Pustaka	
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Daftar Parameter Untuk Air Bersih	15
Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3.1. Jadwal pelaksanaan penelitian	27
Tabel 3.2. Matriks Penelitian	28
Tabel 3.3. Analisa awal air sumur.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Karbon aktif bentuk serbuk	9
Gambar 2.2. Karbon aktif bentuk granular	9
Gambar 2.3. Karbon aktif bentuk pellet	10
Gambar 2.4. Zeolit	11
Gambar 2.5. Kaolin	13
Gambar 2.6. <i>Fluidized bed</i>	16
Gambar 2.7. Unggun diam	17
Gambar 2.8. Unggun terfluidakan	17
Gambar 2.9. Fenomena <i>smooth or homogeneously fluidization</i>	18
Gambar 2.10. Fenomena <i>bubbling fluidization</i>	18
Gambar 2.11. Fenomena <i>slugging fluidization</i>	18
Gambar 2.12. Tipe <i>Fluidized Bed</i>	20
Gambar 3.1. Kerangka Penelitian	24
Gambar 3.2. Gambar Kerja Alat	25
Gambar 4.1. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Fe menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 2 bar	31
Gambar 4.2. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Fe menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 4 bar	32
Gambar 4.3. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Fe menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 6 bar	32
Gambar 4.4. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Mn menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 2 bar	35
Gambar 4.5. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Mn menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 4 bar	36
Gambar 4.6. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Mn menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 6 bar	37
Gambar 4.7. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Pb menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 2 bar	38
Gambar 4.8. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Pb menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 4 bar	39
Gambar 4.9. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Pb menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 6 bar	39
Gambar 4.10. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Detergent menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 2 bar	41
Gambar 4.11. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Detergent menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 4 bar	41
Gambar 4.12. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan Detergent menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 6 bar	42
Gambar 4.13. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan KMnO_4 menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 2 bar	43
Gambar 4.14. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan KMnO_4 menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 4 bar	43

Gambar 4.15. Hubungan waktu kontak dengan persen penyisihan KMnO_4 menggunakan berbagai jenis media dengan tekanan udara 6 bar	44
Gambar 4.16. Hubungan penurunan konsentrasi COD dengan waktu proses	49
Gambar 4.17. Hasil SEM Karbon Aktif	50
Gambar 4.18. Hasil SEM Zeolit	52
Gambar 4.19. Hasil SEM Kaolin	53
Gambar 4.20. Hasil Analisa FTIR Karbon Aktif Sebelum Proses	54
Gambar 4.21. Hasil Analisa FTIR Karbon Aktif Setelah Proses	55
Gambar 4.22. Hasil Analisa FTIR Zeolit Sebelum Proses	56
Gambar 4.23. Hasil Analisa FTIR Zeolit Setelah Proses	56
Gambar 4.24. Hasil Analisa FTIR Kaolin Sebelum Proses	57
Gambar 4.25. Hasil Analisa FTIR Kaolin Setelah Proses	58