

SKRIPSI

**PENYISIHAN BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn)
TERLARUT DENGAN MEMANFAATKAN
ADSORBEN KARBON AKTIF AMPAS KOPI
PADA AIR SUMUR DI SURABAYA**



Oleh:

ALDY FAJAR NOFANSYAH
NPM. 1552010105

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2022**

SKRIPSI

**PENYISIHAN BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn)
TERLARUT DENGAN MEMANFAATKAN
ADSORBEN KARBON AKTIF AMPAS KOPI
PADA AIR SUMUR DI SURABAYA**



Oleh:

ALDY FAJAR NOFANSYAH
NPM. 1552010105

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2022**

**PENYISIHAN BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) TERLARUT
DENGAN MEMANFAATKAN ADSORBEN KARBON AKTIF
AMPAS KOPI PADA AIR SUMUR DI SURABAYA**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh:

ALDY FAJAR NOFANSYAH
NPM: 1552010105

**PROGRAM STUDI TEKNIK
LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2022**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**PENYISIHAN BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) TERLARUT
DENGAN MEMANFAATKAN ADSORBEN KARBON AKTIF**

AMPAS KOPI PADA AIR SUMUR DI SURABAYA

Disusun Oleh :

ALDY FAJAR NOFANSYAH

NPM : 1552010105

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 22 Juli 2022

Menyetujui Dosen
Pembimbing,


Dr. Ir. Novirina Hendrasari, MT

NPT. 19681126 199403 2 001

Mengetahui,

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**


Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat dan anugerah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tepat pada waktunya. Skripsi yang berjudul “Penyisihan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Terlarut Dengan Memanfaatkan Adsorben Karbon Aktif Ampas Kopi Pada Air Sumur Di Surabaya” ini dibuat dalam rangka pemenuhan persyaratan penempuhan gelar Sarjana Teknik (ST.). Dalam proses penyusunannya, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional (UPN) “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi (Progd) Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional (UPN) “Veteran” Jawa Timur yang senantiasa mendukung kelancaran berjalannya proses pengerjaan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa berkenan meluangkan waktu dan tenaganya guna membimbing proses pengerjaan skripsi ini.
4. Kedua orang tua, yang telah memberikan waktu, tenaga, dan doa untuk memberikan bimbingan selama ini hingga terselesainya skripsi ini.
5. Kedai kopi Bebys dan Kedai kopi Sowan yang telah membantu memberikan ampas kopi untuk digunakan dalam penelitian ini.
6. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat berguna untuk menambah wawasan serta pengetahuan. Penulis juga menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis berharap akan adanya kritik, saran dan usulan demi perbaikan skripsi yang akan dibuat pada masa yang akan datang.

Surabaya, 07 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
BAB 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 Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian air tanah	4
2.2 Parameter Yang Dianalisa Pada Air Sumur	5
2.3 Adsorpsi.....	7
2.4 Adsorben.....	15
2.5 Pengertian Kopi	18
2.6 Karbon Aktif.....	18
2.7 Natrium Karbonat (Na_2CO_3) Sebagai Aktivator.....	25
2.8 Pemodelan Thomas.....	28
2.9 Analisa SEM.....	28
2.10 Jurnal Penelitian Terdahulu	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Kerangka Penelitian.....	34
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
3.3 Alat Bahan dan Gambar Reaktor.....	34

3.4 Variabel Penelitian.....	36
3.5 Penelitian Awal.....	36
3.6 Analisis Data.....	38
3.7 Jadwal Penelitian	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Karakteristik Air Sumur	40
4.2 Kemampuan Ampas Kopi Sebagai Adsorben	41
4.3 Jenis dan Berat Adsorben Yang Optimal.....	50
4.4 Pemodelan Thomas.....	53
4.5 Isoterm Langmuir	56
4.6 Uji SEM.....	59
4.7 Uji XRF	61
BAB 5 KESIMPULAN dan SARAN	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN A.....	A-1
LAMPIRAN B.....	B-1
LAMPIRAN C.....	C-1
LAMPIRAN D.....	D-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi	5
Tabel 2.2 Tipe, Karakteristik, Kegunaan, dan Kelemahan dari Jenis Adsorben	17
Tabel 2.3 Jenis dan Komposisi Senyawa pada Karbon Aktif	20
Tabel 2.4 Persyaratan Mutu Karbon Aktif Menurut SNI No. 06-3730-1995	21
Tabel 2.5 Klasifikasi Karbon Aktif Berdasarkan Bentuknya.....	22
Tabel 2.6 Perbandingan Karakterisasi Arang Aktif Tulang Sapi Teraktivasi Na ₂ CO ₃ 5% dan Tanpa Aktivasi	27
Tabel 2.7 Perbandingan Arang Aktif Teraktivasi Na ₂ CO ₃ dan ZnCl ₂	27
Tabel 2.8 Resume jurnal penelitian terdahulu.....	29
Tabel 3.1 Jadwal penelitian.....	39
Tabel 4.1 Hasil uji karakteristik air sumur.....	40
Tabel 4.2 Hasil Uji Porsen penyisihan Fe pada adsorben ampas kopi arabika.....	41
Tabel 4.3 Hasil uji porsen penyisihan Mn pada adsorben ampas kopi arabika.....	42
Tabel 4.4 Hasil uji porsen penyisihan Fe pada adsorben ampas kopi robusta.....	44

Tabel 4.5 Hasil uji persen penyisihan Mn pada adsorben ampas kopi robusta.....	45
Tabel 4.6 Hasil uji persen penyisihan Fe pada adsorben ampas kopi house blend	47
Tabel 4.7 Hasil uji persen penyisihan Mn pada adsorben ampas kopi house blend	48
Tabel 4.8 Hasil uji persen penyisihan Fe tertinggi pada setiap jenis dan berat adsorben	50
Tabel 4.9 Hasil uji persen penyisihan Mn tertinggi pada setiap jenis dan berat adsorben	52
Tabel 4.10 Parameter model Thomas.....	55
Tabel 4.11 Model Thomas Pada Parameter Fe	56
Tabel 4.12 Model Langmuir Pada Parameter Mn.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Perbedaan Adsorpsi dan Absorpsi.....	8
Gambar 2.2 Ilustrasi Potongan Adsorben serta Kondisi Porinya.....	16
Gambar 2.3 Jenis-Jenis Adsorben Komersial (Ali, 2017).....	17
Gambar 2.4 Morfologi Permukaan Karbon Aktif Pembesaran 4000×.....	19
Gambar 2.5 Perbedaan Morfologi Karbon Aktif Teraktivasi NaCl dan Na ₂ CO ₃ (Handika <i>et al</i> , 2017).....	26
Gambar 2. 6 Perbedaan Morfologi Permukaan Adsorben Tulang Sapi.....	27
Gambar 2. 7 Analisis SEM arang aktif (Hasan, Tedja <i>et al.</i> 2016).....	29
Gambar 3. 1 Kerangka penelitian.....	34
Gambar 3. 2 Reaktor sistem <i>fixed bed column</i>	35
Gambar 4.1 Hubungan antara waktu kontak dengan persen penyisihan Fe pada variasi massa adsorben.....	42
Gambar 4.2 Hubungan antara waktu kontak dengan persen penyisihan Mn pada variasi massa adsorben.....	43
Gambar 4.3 Hubungan antara waktu kontak dengan persen penyisihan Fe pada variasi massa adsorben.....	45
Gambar 4.4 Hubungan antara jenis dan berat adsorben terhadap penyisihan Fe....	51
Gambar 4.5 Hubungan antara berat dan jenis adsorben terhadap penyisihan Mn	52
Gambar 4.6 Grafik pemodelan Thomas kapasitas penyerapan Fe dengan berat 200 gram.....	54
Gambar 4.7 Grafik pemodelan Thomas kapasitas penyerapan Mn dengan berat.	54
Gambar 4.8 Grafik Model Langmuir Pada Parameter Fe	58
Gambar 4.9 Grafik Model Langmuir Pada Parameter Mn.....	59
Gambar 4.10 (A) Arabika (B) Robusta (C) House blend sebelum adsorpsi.....	60
Gambar 4.11 (A) Arabika (B) Robusta (C) House blend sesudah adsorpsi.....	61
Gambar 4.12 Hasil Uji XRF pada adsorben ampas kopi robusta	62

ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia, disamping itu air juga merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi keberlangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Air tanah atau biasa disebut air sumur umumnya terdapat ion besi (Fe) dan mangan (Mn) bervalensi dua secara bersamaan. Menurut hasil uji awal air sumur parameter Fe 2,5 mg/L dan Mn 3,56 mg/L. Fe dan Mn dalam air jika melebihi baku mutu (Fe 1 mg/L dan Mn 0,5 mg/L) dapat menyebabkan kekeruhan, korosi dan, bersifat neurotoksik. Teknologi yang umum digunakan untuk menyisahkan Fe dan Mn adalah adsorpsi. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan ampas kopi sebagai adsorben dalam menyisahkan parameter Fe dan Mn secara *fixed bed column*. Pada penelitian ini debit ditetapkan 10 ml/menit, kemudian digunakan variasi jenis ampas kopi (arabika, robusta, dan house blend), variasi waktu kontak (20, 40, 60, 80, 120 menit), dan berat adsorben (100 dan 200 gram). Dari hasil penelitian ini jenis ampas kopi robusta paling optimal menyisahkan Fe 92% dan ampas kopi house blend menyisahkan Mn 94% dengan berat 200 gram. Nilai kapasitas serap (q_0) dalam pemodelan Thomas Fe 0,0885 mg/g dan Mn 0,0085 mg/g.

Kata kunci: Ampas kopi, Air Sumur, Adsorpsi, Fe, Mn, Pemodelan Thomas

ABSTRACT

Water is one of the natural resources that has a very important function for human life, besides that water is also an important component of the environment for the survival of humans and other living things. Groundwater or commonly called well water generally contains two valence iron (Fe) and manganese (Mn) ions simultaneously. According to the initial test results of well water parameters Fe 2.5 mg/L and Mn 3.56 mg/L. Fe and Mn in water if it exceeds the quality standard (Fe 1 mg/L and Mn 0.5 mg/L) can cause turbidity, corrosion and, are neurotoxic. The technology commonly used to remove Fe and Mn is adsorption. This study aims to utilize coffee grounds as an adsorbent in setting aside Fe and Mn parameters in a fixed bed column. In this study, the flowrate was set at 10 ml/minute, then variations of coffee grounds (arabica, robusta, and house blend) were used, variations in contact time (20, 40, 60, 80, 120 minutes), and adsorbent weight (100 and 200 grams).). From the results of this study, the most optimal type of robusta coffee grounds was to remove 92% Fe and house blend coffee grounds to set aside 94% Mn with a weight of 200 grams. The value of absorption capacity (q_0) in Thomas Fe modeling was 0.0885 mg/g and Mn was 0.0085 mg/g.

Keywords: Coffee grounds, Well Water, Adsorption, Fe, Mn, Thomas . Modeling