

**PENYISIHAN KANDUNGAN PENCEMAR
FE, MN DAN KEKERUHAN PADA AIR SUMUR
MENGUNAKAN KOMBINASI
AERASI *FINE BUBBLE DIFFUSER* DAN
ADSORPSI SISTEM KONTINYU**

SKRIPSI



Oleh :

MUHAMMAD RIZHA FAHRY

NPM 20034010100

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2026

**PENYISIHAN KANDUNGAN PENCEMAR FE, MN
DAN KEKERUHAN PADA AIR SUMUR MENGGUNAKAN
KOMBINASI AERASI *FINE BUBBLE DIFFUSER* DAN
ADSORPSI SISTEM KONTINYU**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

MUHAMMAD RIZHA FAHRY

NPM 20034010100

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENYISIHAN KANDUNGAN PENCEMAR FE, MN
DAN KEKERUHAN PADA AIR SUMUR MENGGUNAKAN
KOMBINASI AERASI *FINE BUBBLE DIFFUSER* DAN
ADSORPSI SISTEM KONTINYU**

Disusun Oleh:



Muhammad Rizha Fahry
NPM 20034010100

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing



Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.
NIP. 19681126 199403 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarayah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**PENYISIHAN KANDUNGAN PENCEMAR FE, MN
DAN KEKERUHAN PADA AIR SUMUR MENGGUNAKAN
KOMBINASI AERASI *FINE BUBBLE DIFFUSER* DAN
ADSORPSI SISTEM KONTINYU**

Disusun Oleh:

Muhammad Rizha Fahry
NPM 20034010100

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal
Serambi Engineering Research Articles (Terakreditasi Sinta 4)

Menyetujui,

TIM PENGUJI
1. Ketua

Pembimbing

Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.
NIP. 19681126 199403 2 001

Dr. Okik Hendrivanto Cahyonugroho, ST., M.T.
NIPPPK. 19750717 202121 1 007

2. Anggota

Mohamad Mirwan, ST., M.T.
NIP. 19760212 202121 1 004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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

LEMBAR REVISI

**PENYISIHAN KANDUNGAN PENCEMAR FE, MN
DAN KEKERUHAN PADA AIR SUMUR MENGGUNAKAN
KOMBINASI AERASI *FINE BUBBLE DIFFUSER* DAN
ADSORPSI SISTEM KONTINYU**

Disusun Oleh:


Muhammad Rizha Fahry
NPM 20034010100

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 18 Februari 2026

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA


Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho, ST., M.T.

NIPPPK. 19750717 202121 1 007


Mohamad Mirwan, ST., M.T.

NIP. 19760212 202121 1 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rizha Fahry
NPM : 20034010100
Program : Sarjana (S1) / Magister (S2) / Doktor (S3)
Program Studi: Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 19 Februari 2026

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Rizha Fahry
NPM. 20034010100

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Penyisihan Kandungan Pencemar Fe, Mn Dan Kekeruhan Pada Air Sumur Menggunakan Kombinasi Aerasi *Fine Bubble Diffuser* Dan Adsorpsi Sistem Kontinyu”. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Koordinator Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Muhammad Abdus Salam Jawwad, ST., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu dan mengarahkan setiap proses pengerjaan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam maupun di luar kelas.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk menguatkan dan memberi dukungan moril, material, dan doa.
6. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Lingkungan angkatan 2020 yang telah bersedia memberi saran, bertukar pikiran, dan saling menguatkan dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih, penulisan skripsi ini tentunya masih belum sempurna sehingga diperlukan kritik dan saran serta masukan dari berbagai pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kami sendiri sebagai penulis dan juga para pembacanya.

Surabaya, 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Rumusan Masalah.....	16
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Manfaat Penelitian	17
1.5 Ruang Lingkup.....	17
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Air Sumur	18
2.2 Karakteristik Air Sumur.....	19
2.3 Fe Terlarut.....	21
2.4 Mn Terlarut	22
2.5 Kekeruhan.....	22
2.6 Aerasi	24
2.7 <i>Fine Bubble Diffuser</i>	25
2.8 Faktor Yang Mempengaruhi Aerasi	27
2.9 Adsorpsi	29
2.10 Adsorpsi Kolom.....	33
2.11 Karbon Aktif Ampas Tebu	35
2.12 Karbon Aktif Kulit Pisang	38
2.13 Faktor Yang Mempengaruhi Adsorpsi	41
2.14 Perbedaan Adsorben Komersil dengan Ampas Tebu dan Kulit Pisang.....	44
2.15 Uji Normalitas.....	45
2.16 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	46
2.17 Korelasi.....	47
2.18 Penelitian Terdahulu	49

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	63
3.1 Diagram Alir Penelitian	63
3.2 Bahan dan Alat.....	64
3.2.1 Bahan Yang Digunakan.....	64
3.2.2 Alat Yang Digunakan	64
3.2.3 Pembuatan Reaktor	64
3.3 Cara Kerja Penelitian	65
3.3.1 Pembuatan Karbon Aktif Ampas Tebu.....	66
3.3.2 Pembuatan Karbon Aktif Kulit Pisang.....	67
3.4 Variabel Penelitian	69
3.4.1 Variabel Tetap.....	69
3.4.2 Variabel Bebas.....	69
3.4.3 Matriks Penelitian	70
3.5 Analisis Penelitian	73
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	74
4.1 Konsentrasi Awal Air Sampel	74
4.2 Analisis efektivitas Aerasi menggunakan <i>Fine Bubble Diffuser</i> terhadap penurunan kandungan Fe, Mn, dan Kekeruhan	76
4.2.1 Analisis efektivitas variasi Aerasi Parameter Fe	77
4.2.2 Analisis efektivitas variasi Aerasi Parameter Mn.....	83
4.2.3 Analisis efektivitas variasi Aerasi Parameter Kekeruhan.....	89
4.3 Analisis efektivitas Adsorpsi Kolom Kontinyu terhadap Penurunan Kandungan Fe, Mn dan Kekeruhan.....	95
4.3.1 Analisis efektivitas Adsorpsi Kolom Tebu, Kulit Pisang dan Campuran Parameter Fe	96
4.3.2 Analisis efektivitas Adsorpsi Kolom Tebu, Kulit Pisang dan Campuran Parameter Mn.....	107
4.3.3 Analisis efektivitas Adsorpsi Kolom Tebu, Kulit Pisang dan Campuran Parameter Kekeruhan.....	117
4.4 Analisa Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom	128
4.4.1 Parameter Fe.....	129
4.4.2 Parameter Mn	146
4.4.3 Parameter Kekeruhan	161
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	177

5.1	Kesimpulan	177
5.2	Saran	178
DAFTAR PUSTAKA.....		179
LAMPIRAN A		192
LAMPIRAN B		195

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Model Isoterm.....	31
Tabel 2. 2 Rangkuman Penelitian Terdahulu	49
Tabel 3. 3 Matriks Penelitian Parameter Fe	70
Tabel 3. 4 Matriks Penelitian Parameter Mn.....	71
Tabel 3. 5 Matriks Penelitian Parameter Kekerusuhan.....	72
Tabel 4. 1 Persyaratan Baku Mutu Air Sumur	74
Tabel 4. 2 Kondisi Fisik Air Sampel	75
Tabel 4. 3 Penurunan Parameter Fe Setelah Proses Aerasi dengan <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Diameter 8 Inch dan 10 Inch	77
Tabel 4. 4 Penurunan Parameter Mn Setelah Proses Aerasi dengan <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Diameter 8 Inch dan 10 Inch	83
Tabel 4. 5 Penurunan Parameter Kekerusuhan Setelah Proses Aerasi dengan <i>Fine Bubble</i> <i>Diffuser</i> dengan Diameter 8 Inch dan 10 Inch	89
Tabel 4. 6 Penurunan Parameter Fe Setelah Proses Adsorpsi dengan menggunakan Adsorben Tebu, Kulit Pisang dan Campuran	96
Tabel 4. 7 Penurunan Parameter Mn Setelah Proses Adsorpsi dengan menggunakan Adsorben Tebu, Kulit Pisang dan Campuran	107
Tabel 4. 8 Penurunan Parameter Kekerusuhan Setelah Proses Adsorpsi dengan menggunakan Adsorben Tebu, Kulit Pisang dan Campuran.....	117
Tabel 4. 9 Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom Ampas Tebu Parameter Fe	129
Tabel 4. 10 Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom Kulit Pisang Parameter Fe	134
Tabel 4. 11 Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom Campuran Parameter Fe	139
Tabel 4. 12 Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom Ampas Tebu Parameter Mn.....	146
Tabel 4. 13 Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom Kulit Pisang Parameter Mn.....	151

Tabel 4. 14 Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom Campuran	
Parameter Mn.....	156
Tabel 4. 15 Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom Ampas Tebu	
Parameter Kekeruhan.....	161
Tabel 4. 16 Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom Kulit Pisang	
Parameter Kekeruhan.....	166
Tabel 4. 17 Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom Campuran	
Parameter Kekeruhan.....	171

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Pembagian Zona Air Sumur	19
Gambar 2. 2 Ilustrasi Proses Aerasi	24
Gambar 2. 3 Ilustrasi Proses Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> Aerator.....	26
Gambar 2. 4 Ilustrasi Adsorpsi kolom	35
Gambar 2. 5 Ilustrasi Karbon Aktif Ampas Tebu.....	37
Gambar 2. 6 Ilustrasi Karbon Aktif Kulit Pisang.....	41
Gambar 3. 1 Ilustrasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom	65
Gambar 4. 1 Grafik Penyisihan Penurunan Parameter Fe Setelah Proses Aerasi dengan menggunakan <i>Fine Bubble Diffuser</i> Diameter 8 Inch dan 10 Inch.....	78
Gambar 4. 2 Uji Normalitas Parameter Fe Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	80
Gambar 4. 3 <i>Factor Information</i> Diameter Parameter Fe Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	81
Gambar 4. 4 ANOVA Diameter Parameter Fe Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	81
Gambar 4. 5 Grafik Penyisihan Penurunan Parameter Mn Setelah Proses Aerasi dengan menggunakan <i>Fine Bubble Diffuser</i> Diameter 8 Inch dan 10 Inch.....	84
Gambar 4. 6 Uji Normalitas Parameter Mn Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	86
Gambar 4. 7 <i>Factor Information</i> Diameter Parameter Mn Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	87
Gambar 4. 8 ANOVA Diameter Parameter Mn Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	87
Gambar 4. 9 Grafik Penyisihan Penurunan Parameter Kekeruhan Setelah Proses Aerasi dengan menggunakan <i>Fine Bubble Diffuser</i> Diameter 8 Inch dan 10 Inch	90
Gambar 4. 10 Uji Normalitas Parameter Kekeruhan Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	92
Gambar 4. 11 <i>Factor Information</i> Diameter Parameter Kekeruhan Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	93
Gambar 4. 12 ANOVA Diameter Parameter Kekeruhan Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	94
Gambar 4. 13 Grafik Penyisihan Penurunan Parameter Fe Setelah Proses Adsorpsi dengan menggunakan Adsorben Tebu, Kulit Pisang dan Campuran dengan Diameter <i>Fine Bubble Diffuser</i> 8 Inch	97
Gambar 4. 14 Grafik Penyisihan Penurunan Parameter Fe Setelah Proses Adsorpsi dengan menggunakan Adsorben Tebu, Kulit Pisang dan Campuran dengan Diameter <i>Fine Bubble Diffuser</i> 10 Inch	100

Gambar 4. 15 Uji Normalitas Parameter Fe Adsorpsi Kolom.....	102
Gambar 4. 16 <i>Factor Information</i> Diameter Parameter Fe Adsorpsi Kolom.....	103
Gambar 4. 17 ANOVA Diameter Parameter Fe Adsorpsi Kolom	104
Gambar 4. 18 <i>Factor Information</i> Adsorben Parameter Fe Adsorpsi Kolom	105
Gambar 4. 19 ANOVA Adsorben Parameter Fe Adsorpsi Kolom.....	105
Gambar 4. 20 Grafik Penyisihan Penurunan Parameter Mn Setelah Proses Adsorpsi dengan menggunakan Adsorben Tebu, Kulit Pisang dan Campuran dengan Diameter <i>Fine Bubble Diffuser</i> 8 Inch	108
Gambar 4. 21 Grafik Penyisihan Penurunan Parameter Mn Setelah Proses Adsorpsi dengan menggunakan Adsorben Tebu, Kulit Pisang dan Campuran dengan Diameter <i>Fine Bubble Diffuser</i> 10 Inch	110
Gambar 4. 22 Uji Normalitas Parameter Mn Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i>	112
Gambar 4. 23 <i>Factor Information</i> Diameter Parameter Mn Adsorpsi Kolom	113
Gambar 4. 24 ANOVA Diameter Parameter Mn Adsorpsi Kolom	114
Gambar 4. 25 <i>Factor Information</i> Adsorben Parameter Mn Adsorpsi Kolom.....	115
Gambar 4. 26 ANOVA Adsorben Parameter Mn Adsorpsi Kolom	115
Gambar 4. 27 Grafik Penyisihan Penurunan Parameter Kekeruhan Setelah Proses Adsorpsi dengan menggunakan Adsorben Tebu, Kulit Pisang dan Campuran dengan Diameter <i>Fine Bubble Diffuser</i> 8 Inch	118
Gambar 4. 28 Grafik Penyisihan Penurunan Parameter Kekeruhan Setelah Proses Adsorpsi dengan menggunakan Adsorben Tebu, Kulit Pisang dan Campuran dengan Diameter <i>Fine Bubble Diffuser</i> 10 inch	121
Gambar 4. 29 Uji Normalitas Parameter Kekeruhan Adsorpsi Kolom	123
Gambar 4. 30 <i>Factor Information</i> Diameter Parameter Kekeruhan Adsorpsi Kolom	124
Gambar 4. 31 ANOVA Diameter Parameter Kekeruhan Adsorpsi Kolom.....	124
Gambar 4. 32 <i>Factor Information</i> Adsorben Parameter Kekeruhan Adsorpsi Kolom.....	126
Gambar 4. 33 ANOVA Adsorben Parameter Kekeruhan Adsorpsi Kolom	126
Gambar 4. 34 Grafik Penyisihan Parameter Fe Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Ampas Tebu	130
Gambar 4. 35 <i>Pearson Correlation</i> Parameter Fe Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Ampas Tebu	132

Gambar 4. 36 <i>Pairwise Pearson Correlation</i> Parameter Fe Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Ampas Tebu	133
Gambar 4. 37 Grafik Penyisihan Parameter Fe Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Kulit Pisang.....	135
Gambar 4. 38 <i>Pearson Correlation</i> Parameter Fe Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Kulit Pisang	137
Gambar 4. 39 <i>Pairwise Pearson Correlation</i> Parameter Fe Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Kulit Pisang	138
Gambar 4. 40 Grafik Penyisihan Parameter Fe Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Campuran	140
Gambar 4. 41 <i>Pearson Correlation</i> Parameter Fe Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Campuran	143
Gambar 4. 42 <i>Pairwise Pearson Correlation</i> Parameter Fe Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Campuran	144
Gambar 4. 43 Grafik Penyisihan Parameter Mn Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Ampas Tebu	147
Gambar 4. 44 <i>Pearson Correlation</i> Parameter Mn Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Ampas Tebu	149
Gambar 4. 45 <i>Pairwise Pearson Correlation</i> Parameter Mn Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Ampas Tebu	150
Gambar 4. 46 Grafik Penyisihan Parameter Mn Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Kulit Pisang	152
Gambar 4. 47 <i>Pearson Correlation</i> Parameter Mn Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Kulit Pisang	154
Gambar 4. 48 <i>Pairwise Pearson Correlation</i> Parameter Mn Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Kulit Pisang	155
Gambar 4. 49 Grafik Penyisihan Parameter Mn Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Campuran	157
Gambar 4. 50 <i>Pearson Correlation</i> Parameter Mn Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Campuran	159

Gambar 4. 51 <i>Pairwise Pearson Correlation</i> Parameter Mn Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Campuran	160
Gambar 4. 52 Grafik Penyisihan Parameter Kekeruhan Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Ampas Tebu	162
Gambar 4. 53 <i>Pearson Correlation</i> Parameter Kekeruhan Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Ampas Tebu	164
Gambar 4. 54 <i>Pairwise Pearson Correlation</i> Parameter Kekeruhan Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Ampas Tebu	165
Gambar 4. 55 Grafik Penyisihan Parameter Kekeruhan Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Kulit Pisang	167
Gambar 4. 56 <i>Pearson Correlation</i> Parameter Kekeruhan Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Kulit Pisang	169
Gambar 4. 57 <i>Pairwise Pearson Correlation</i> Parameter Kekeruhan Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Kulit Pisang	170
Gambar 4. 58 Grafik Penyisihan Parameter Kekeruhan Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Campuran	172
Gambar 4. 59 <i>Pearson Correlation</i> Parameter Kekeruhan Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Campuran	174
Gambar 4. 60 <i>Pairwise Pearson Correlation</i> Parameter Kekeruhan Kombinasi Aerasi <i>Fine Bubble Diffuser</i> dengan Adsorpsi Kolom menggunakan Adsorben Campuran	175

ABSTRAK

Air sumur merupakan salah satu sumber air tanah yang banyak dimanfaatkan, namun umumnya mengandung mineral terlarut dalam konsentrasi tinggi seperti besi (Fe), mangan (Mn), dan zat penyebab Kekeruhan yang dapat menurunkan kualitas air. Penelitian ini mengkaji upaya peningkatan kualitas air sumur melalui kombinasi proses aerasi dan adsorpsi. Aerasi dilakukan menggunakan *Fine Bubble Diffuser* berukuran 8 inch dan 10 inch, sedangkan proses adsorpsi menggunakan sistem kolom kontinyu dengan Adsorben Ampas Tebu, Kulit Pisang, dan Campuran keduanya. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas variasi aerasi terhadap penurunan kadar Fe, Mn, dan Kekeruhan, menganalisis kinerja variasi Adsorben pada kolom kontinyu, serta menganalisis efektivitas kombinasi kedua proses tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aerasi sangat efektif dalam menurunkan Fe dengan Penyisihan 91,4 - 94,1%, Mn sebesar 68 - 72,7%, dan kekeruhan sebesar 12,7 - 15,9%. Pada proses adsorpsi, kolom Campuran menunjukkan kinerja terbaik dengan Penyisihan Fe sebesar 86,7 - 87,1%, Mn 90,7 - 91,2%, dan kekeruhan 70,1 - 71,3%. Secara keseluruhan, kombinasi aerasi *Fine Bubble Diffuser* diikuti dengan Adsorpsi Kolom Campuran merupakan kombinasi 2 proses yang saling terhubung. Hal ini akan menghasilkan efisiensi penyisihan total yang sangat tinggi, serta lebih mempermudah dalam proses adsorpsi dikarenakan sebelum masuk kedalam proses adsorpsi dilakukan proses aerasi terlebih dahulu.

Kata kunci: Air sumur, *Fine Bubble Diffuser*, Adsorpsi kolom, Adsorben, Fe, Mn, Kekeruhan

ABSTRACT

Well water is one of the groundwater sources widely utilized by communities; however, it generally contains high concentrations of dissolved minerals such as iron (Fe), manganese (Mn), and turbidity-causing substances that can degrade water quality. This study examines efforts to improve well water quality through a combination of aeration and adsorption processes. Aeration was carried out using Fine Bubble Diffusers with sizes of 8 inches and 10 inches, while the adsorption process employed a continuous column system using sugarcane bagasse, banana peel, and a mixture of both as Adsorbents. The objectives of this study were to analyze the effectiveness of aeration variations in reducing Fe, Mn, and turbidity concentrations, to evaluate the performance of different Adsorbents in the continuous column system, and to assess the effectiveness of combining both processes. The results showed that aeration was highly effective in reducing Fe concentrations, with reduction efficiencies ranging from 91.4–94.1%, Mn reduction of 68–72.7%, and turbidity reduction of 12.7–15.9%. In the adsorption process, the mixed Adsorbent column exhibited the best performance, achieving Fe reduction of 86.7–87.1%, Mn reduction of 90.7–91.2%, and turbidity reduction of 70.1–71.3%. Overall, the combination of Fine Bubble Diffuser aeration followed by mixed-column adsorption represents an integrated treatment process. This combination results in very high overall reduction efficiency, facilitates the adsorption process, as the aeration process is applied prior to adsorption.

Keywords: *Well water, Fine Bubble Diffuser , Column adsorption, Adsorbent, Fe, Mn, Turbidity*