

**PENURUNAN KADAR PENCEMAR AIR TANAH
(TDS, Fe, Mn) MENGGUNAKAN METODE RAPID
SAND FILTER (RSF) DENGAN KARBON AKTIF
KULIT DURIAN**

SKRIPSI



Oleh:

DAFFA MAULANA ATTHORIQH
NPM. 20034010038

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**PENURUNAN KADAR PENCEMAR AIR TANAH (TDS, Fe, Mn)
MENGUNAKAN METODE RAPID SAND FILTER (RSF)
DENGAN MEDIA KARBON AKTIF KULIT DURIAN**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan Universitas
Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Oleh:

DAFFA MAULAN ATTHORIQH

NPM: 20034010038

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN
PENURUNAN KADAR PENCEMAR AIR TANAH (TDS, Fe, Mn)
MENGGUNAKAN METODE RAPID SAND FILTER (RSF)
DENGAN MEDIA KARBON AKTIF KULIT DURIAN

Disusun Oleh:

DAFFA MAULANA ATTHORIQH
NPM. 20034010038

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah


Menyetujui,

PEMBIMBING 1


Dr. A. Munawar Ali, M.T.
NIP. 19600401 198803 1 001

Mengetahui,

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


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

LEMBAR PENGESAHAN

**PENURUNAN KADAR PENCEMAR AIR TANAH (TDS, Fe, Mn)
MENGUNAKAN METODE RAPID SAND FILTER (RSF)
DENGAN MEDIA KARBON AKTIF KULIT DURIAN**

Disusun Oleh:

DAFFA MAULANA ATTHORIQH

NPM. 20034010038

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan
pada Jurnal Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Banjarmasin
(Terakreditasi SINTA 3)


Menyetujui,

PEMBIMBING 1


Dr. Ie Manawar Ali, M.T.
NIP. 19600401 198803 1 001

TIM PENGUJI


1. Ketua


Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1 001

2. Anggota


Ir. Yavok Suryo Purnomo, M.S.
NIP. 19600601 198703 1 001

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

**PENURUNAN KADAR PENCEMAR AIR TANAH (TDS, Fe, Mn)
MENGUNAKAN METODE RAPID SAND FILTER (RSF)
DENGAN MEDIA KARBON AKTIF KULIT DURIAN**

Disusun Oleh:

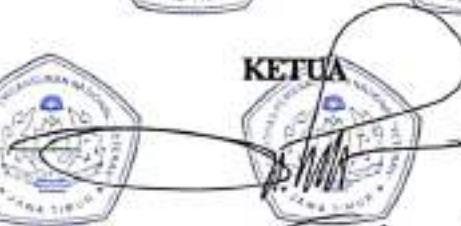
DAFFA MAULANA ATTHORIOH

NPM.20034010038

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 05 Maret 2025

TIM PENILAI

KETUA



Ir. Tubu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1 001

ANGGOTA



Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S.
NIP. 19600601 198703 1 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daffa Maulana Atthoriqh
NPM : 20034010038
Program : Sarjana (S1)
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 ditemukan 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, 05 Maret 2025
Yang Membuat Pernyataan



Daffa Maulana Atthoriqh
20034010038

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan, karunia, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penurunan Kadar Pencemar Air Tanah (TDS, Fe, Mn) Menggunakan Metode *Rapid Sand Filter* (RSF) dengan Media Karbon Aktif Kulit Durian” ini. Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini, tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST. MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Ir. Munawar Ali, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
4. Ratna Rachmawati, S.E., M.M., sebagai Ibu dari penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
5. Kandar dan Alm. Siti Fatimah sebagai kakek dan nenek dari penulis yang telah merawat penulis serta adik-adiknya sedari kecil.
6. Seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa.
7. Nadia Nafi’ah, yang selalu menemani, menjadi teman bertukar pikiran, tempat berkeluh kesah, maupun bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
8. Teman-teman Teknik Lingkungan UPN “Veteran Jawa Timur” Angkatan 2020, Kakak Tingkat, Adek Tingkat, dan Seluruh Warga Teknik

Lingkungan yang siap membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung dan tidak langsung.

Di sisi lain, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena adanya keterbatasan ilmu, pengalaman, dan kekurangan yang dimiliki. Oleh karena itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun akan sangat diterima dengan senang hati. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan, terkhusus bagi rekan-rekan yang peduli oleh lingkungan kita.

Surabaya, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRAC</i>	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Air Tanah	5
2.1.2 Parameter yang Mempengaruhi Kualitas Air.....	6
2.1.3 Besi (Fe).....	6
2.1.4 Mangan (Mn)	7
2.1.5 Total Dissolved Solid (TDS).....	8
2.1.6 Filtrasi	8
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Filtrasi Pasir Cepat (<i>Rapid Sand Filter</i> RSF).....	10
2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Proses Filtrasi	11
2.2.3 Media Filter.....	13
2.2.4 Jenis-Jenis Media Filtrasi	15
2.2.5 Arang Aktif	17
2.2.6 Durian (<i>Durio zibethinus Murr.</i>).....	18
2.2.7 <i>Granular Activated Carbon</i> (GAC)	20

2.2.8	Adsorpsi	20
2.3	Penelitian Sebelumnya	21
BAB III		24
METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1	Kerangka Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan	26
3.2.1	Alat.....	26
3.2.2	Bahan.....	26
3.3	Cara Kerja.....	26
3.3.1	Pengambilan Sampel.....	26
3.3.2	Persiapan Penelitian	27
3.3.3	Penelitian Utama	27
3.4	Variabel Penelitian	28
3.5	Rancangan Bak Filtrasi	29
3.6	Analisis Data	30
3.7	Jadwal Kegiatan	32
BAB IV		33
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Hasil Penelitian.....	33
4.5.1	Kualitas Karbon Aktif Kulit Durian.....	35
4.2	Hasil dan Pembahasan Analisis Penyisihan Parameter Total Dissolved Solid (TDS)	38
4.3	Hasil dan Pembahasan Analisis Penyisihan Parameter Besi (Fe)	41
4.4	Hasil dan Pembahasan Analisis Penyisihan Parameter Mangan (Mn)...	46
4.5	Uji Statistika ANOVA Two Way.....	50
4.5.1	Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel dan Jenis Media terhadap Hasil Akhir Parameter Total Dissolved Solid (TDS)	51
4.5.2	Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel dan Jenis Media terhadap Hasil Akhir Parameter Besi (Fe).....	53
4.5.3	Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel dan Jenis Media terhadap Hasil Akhir Parameter Mangan (Mn)	54
BAB V.....		57
KESIMPULAN		57

5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	58
	Daftar Pustaka.....	59
	LAMPIRAN A.....	66
	DATA HASIL ANALISA.....	66
A.1	Hasil Analisa Kualitas Karbon Aktif Kulit Durian.....	66
A.2	Hasil Uji Awal Sampel Air Tanah Kecamatan Sukodono.....	66
A.3	Hasil Analisa Setelah Filtrasi.....	66
	LAMPIRAN B.....	68
	PERHITUNGAN.....	68
B.1	Perhitungan Volume Air yang Dibutuhkan dalam 30 Menit:.....	68
	LAMPIRAN C.....	69
	DATA DOKUMENTASI.....	69
C.1	Dokumentasi Pembuatan Karbon Aktif Kulit Durian.....	69
C.2	Dokumentasi Pengayakan Media Filtrasi.....	69
C.3	Dokumentasi Proses Filtrasi.....	70
C.4	Dokumentasi Pengukuran Parameter TDS.....	70
	LAMPIRAN D.....	71
	DATA PENDUKUNG.....	71
D.1	Lembar Asistensi.....	71
D.2	Lembar Revisi.....	75
D.3	Hasil Analisa Laboratorium.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Filter Single Media.....	14
Tabel 2.2	Karakteristik Filter Dual Media	14
Tabel 2.3	Karakteristik Filter Dual Media	15
Tabel 2.4	Persyaratan Arang Aktif.....	18
Tabel 2.5	Analisa Kandungan dari Kulit Durian.....	19
Tabel 3.1	Matriks Variabel Penelitian.....	30
Tabel 3.2	Jadwal Kegiatan/Penelitian	32
Tabel 4.1	Hasil Uji Awal Air Tanah	33
Tabel 4.2	Hasil Analisa Setelah Filtrasi	34
Tabel 4.3	Hasil Analisa Kadar Air	36
Tabel 4.4	Hasil Analisa Kadar Abu.....	37
Tabel 4.5	Hasil Analisa Daya Serap Iod	38
Tabel 4.6	Hasil Analisa TDS pada Setiap Bak Filtrasi	38
Tabel 4.7	Persentase Efektivitas Penurunan TDS (%).....	40
Tabel 4.8	Hasil Analisa Besi (Fe) pada Setiap Bak Filtrasi	42
Tabel 4.9	Persentase Efektivitas Penurunan Besi (%)	43
Tabel 4.10	Hasil Analisa Mangan (Mn) pada Setiap Bak filtrasi	46
Tabel 4.11	Persentase Efektivitas Penurunan Mangan (%)	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Filtrasi	10
Gambar 2.2	Susunan Filtrasi	10
Gambar 2.3	Pasir Silika.....	16
Gambar 2.4	Ijuk.....	16
Gambar 2.5	Kerikil.....	17
Gambar 2.6	Durian	19
Gambar 3.1	Diagram Alir Kerangka Penelitian	25
Gambar 3.2	Desain Unit Filtrasi.....	29
Gambar 4.1	Hubungan antara Waktu Pengambilan sampel dan Hasil Kadar TDS.....	39
Gambar 4.2	Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel terhadap % Removal Kadar TDS.....	40
Gambar 4.3	Hubungan antara Waktu Pengambilan Sampel dan Hasil Kadar Besi (Fe)	42
Gambar 4.4	Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel terhadap % Removal Kadar Besi (Fe)	44
Gambar 4.5	Hubungan antara Waktu Pengambilan Sampel dan Hasil Kadar Mangan (Mn).....	47
Gambar 4.6	Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel terhadap % Removal Kadar Mangan (Mn).....	49
Gambar 4.7	Factor Information Variabel Penelitian terhadap TDS.....	51
Gambar 4.8	Analysis of Variance Variabel Penelitian terhadap TDS	52
Gambar 4.9	<i>Factor Information</i> Variabel Penelitian terhadap Besi (Fe).....	53
Gambar 4.10	Analysis of Variance Variabel Penelitian terhadap Besi (Fe)	53
Gambar 4.11	<i>Factor Information</i> Variabel Penelitian terhadap Mangan (Mn) ...	54
Gambar 4.12	Analysis of Variance Variabel Penelitian terhadap Mangan (Mn)	55

ABSTRAK

Air tanah merupakan salah satu sumber air utama yang banyak dimanfaatkan masyarakat, terutama Di Sidoarjo sebagian besar masih memanfaatkan air tanah atau air sumur digunakan untuk air bersih. Namun sering kali mengandung pencemar seperti Total Dissolved Solid (TDS), Besi (Fe), dan Mangan (Mn) yang dapat membahayakan kesehatan. Di sisi lain, kulit durian sebagai limbah organik melimpah di Indonesia memiliki potensi untuk diolah menjadi karbon aktif yang efektif dan ekonomis. Karbon aktif dari kulit durian memiliki struktur berpori dengan kapasitas adsorpsi tinggi, menjadikannya alternatif unggul untuk media filtrasi air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Rapid Sand Filter (RSF) dengan variasi media filtrasi, yaitu karbon aktif dari kulit durian, Granular Activated Carbon (GAC), pasir silika, kerikil, dan ijuk dalam menurunkan kadar TDS, Fe, dan Mn dari air tanah. Proses filtrasi dilakukan secara kontinyu dengan aliran downflow menggunakan air tanah dari Sukodono, Sidoarjo, sebagai sampel. Variasi media meliputi kombinasi kerikil, ijuk, pasir silika, GAC, dan karbon aktif kulit durian dengan variasi tertentu dan variasi pengambilan waktu sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan TDS terbesar pada kombinasi kerikil, pasir silika, karbon aktif dari kulit durian, dan ijuk sebesar 31,67% pada waktu pengambilan sampel 30 menit, pada parameter Fe penurunan terbesar pada kombinasi kerikil, pasir silika, (karbon aktif dari kulit durian dan GAC), dan ijuk sebesar 80,11% pada waktu pengambilan sampel 30 menit, dan pada parameter Mn penurunan terbesar pada kombinasi kerikil, pasir silika, GAC, dan ijuk 76,75% pada waktu pengambilan sampel 30 menit. Penelitian ini membuktikan potensi limbah kulit durian sebagai media filtrasi yang ekonomis dan ramah lingkungan untuk pengelolaan air tanah.

Kata Kunci: Air Tanah, Karbon Aktif Kulit Durian, *Rapid Sand Filter*

ABSTRAC

Groundwater is one of the main water sources widely utilized by communities, particularly in Sidoarjo, where a significant portion of the population relies on groundwater or wells for clean water. However, groundwater often contains contaminants such as Total Dissolved Solids (TDS), Iron (Fe), and Manganese (Mn), which pose health risks. On the other hand, durian peel, an abundant organic waste in Indonesia, has the potential to be processed into effective and economical activated carbon. Activated carbon derived from durian peel features a porous structure with high adsorption capacity, making it an excellent alternative for water filtration media. This study aims to analyze the effectiveness of a Rapid Sand Filter (RSF) using various filtration media, including activated carbon from durian peel, Granular Activated Carbon (GAC), silica sand, gravel, and coconut fibers, in reducing TDS, Fe, and Mn levels in groundwater. The filtration process was conducted continuously with a downflow system using groundwater samples from Sukodono, Sidoarjo. The media variations included combinations of gravel, coconut fibers, silica sand, GAC, and durian peel-activated carbon with specific thickness variations and sampling time intervals. The results showed that the highest TDS reduction, 31.67%, was achieved with a combination of gravel, silica sand, durian peel-activated carbon, and coconut fibers at a 30-minute sampling time. For Fe, the greatest reduction, 80.11%, was observed using a combination of gravel, silica sand, (durian peel-activated carbon and GAC), and coconut fibers at a 30-minute sampling time. Meanwhile, the highest Mn reduction, 76.75%, was achieved with a combination of gravel, silica sand, GAC, and coconut fibers at a 30-minute sampling time. This study demonstrates the potential of durian peel waste as an economical and environmentally friendly filtration medium for groundwater treatment.

Keywords: *Groundwater, Durian Peel Activated Carbon, Rapid Sand Filter*