

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA FILTER  
BATU KAPUR DAN KARBON AKTIF DALAM MENURUNKAN  
KESADAHAN AIR TANAH**



**Disusun Oleh:**

**RICHARD HIZKIA UMBU JOWA**

**1926009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**  
**EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA FILTER**  
**BATU KAPUR DAN KARBON AKTIF DALAM MENURUNKAN**  
**KESADAHAN AIR TANAH**

Oleh :

**RICHARD HIZKIA UMBU JOWA**

**1926009**

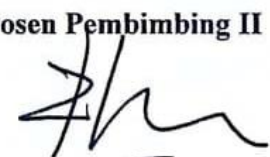
Menyetujui :

**Dosen Pembimbing I**

  
**Candra Dwirahma W, ST., M.T.**


**NIP. X. 1030000349**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.**

**NIP. P. 1030300382**

**Dosen Pembahas I**

  
**Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc.**

**NIP. P. 196106201991031002**

**Dosen Pembahas II**

  
**Anis Artiyani, ST., MT .**

**NIP. P. 1030300384**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Lingkungan**



  
**Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.**

**NIP. P. 1030300382**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : RICHARD HIZKIA UMBU JOWA  
NIM : 1926009  
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN  
JUDUL : EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN  
MEDIA FILTER BATU KAPUR DAN KARBON AKTIF DALAM  
MENURUNKAN KESADAHAN AIR TANAH

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 30 Januari 2024  
Dengan Nilai : 75,65 (B+)

**Panitia Ujian Skripsi**



Ketua Program Studi  
Teknik Lingkungan

Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.  
NIP. P. 103030382

Sekretaris Program Studi  
Teknik Lingkungan

Vitha Rachmawati, ST., MT  
NIP. P. 103190050

**Tim Penguji**

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc  
NIP. 196106201991031002

Dosen Pembimbing I

Candra Wiratna W, ST., MT.  
NIP. Y. 1030000349

Dosen Penguji II

Anis Artivani, SY., MT.  
NIP. P. 1030300384

Dosen Pembimbing II

Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.  
NIP. P. 103030382

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Richard Hizkia Umbu Jowa

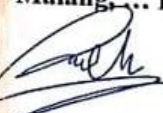
Nim : 1926009

Dengan ini menyatakan bahwa

1. Skripsi yang saya susun dan saya tulis dengan judul **Efektivitas Metode Filtrasi Menggunakan Media Filter Batu Kapur Dan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kesadahan Air Tanah** adalah benar – benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar Daftar Pustaka.
3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
4. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.




Malang, ... Februari 2024

  
**Richard Hizkia Umbu Jowa**  
NIM : 1926009

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

  
**Candra Dwiratna W, ST., MT.**  
NIP/ Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II

  
**Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.**  
NIP. P. 103030382

## **EFEKTIVITAS METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA FILTER BATU KAPUR DAN KARBON AKTIF DALAM MENURUNKAN KESADAHAN AIR TANAH**

Nama : Richard Hizkia Umbu Jowa  
Nim : 1926009  
Dosen Pembimbing I : Candra Dwiratna. W, ST. MT  
Dosen Pembimbing II : Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT,

### **ABSTRAK**

Air tanah merupakan salah satu sumber air yang digunakan dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat, namun dari segi kualitas air tanah rentan terhadap zat-zat pencemar. Salah satu parameter yang terdapat dalam air adalah kesadahan, sehingga perlu dilakukan pengolahan air sebelum digunakan. Salah satu proses pengolahan air yang umum digunakan adalah proses filtrasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja rancangan alat filter skala rumah tangga terhadap penurunan konsentrasi kesadahan air tanah dengan media batu kapur dan karbon aktif.

Penelitian ini menggunakan variasi media berturut-turut karbon aktif 30 cm : kerikil 15 cm (T1), batu kapur 30 cm : kerikil 15 cm (T2), dan batu kapur 15 cm : karbon aktif 15 cm : kerikil 15 cm (T3). Variasi waktu operasional dari 0 menit, 30 menit, 60 menit dan 90 menit, dimulai saat air tanah masuk pada alat filtrasi. Metode Analisa yang dipakai untuk mengetahui konsentrasi kesadahan adalah metode titrasi dengan EDTA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan air tanah menggunakan proses filtrasi didapatkan penurunan konsentrasi tertinggi pada reaktor T3 dengan waktu pengambilan sampel 90 menit sebesar 103,45 mg/l, dengan persentase penurunan konsentrasi kesadahan sebesar 85 %. Persentase penurunan konsentrasi kesadahan tersebut telah sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia N0. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Untuk Keperluan *Higiene* Sanitasi, Kolam Renang, *Solus per Aqua*, dan Pemandian Umum.

**Kata kunci:** Batu Kapur, Filtrasi, Karbon Aktif, Kerikil, Kesadahan,

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang begitu besar Penyusun haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan kasih-Nya yang begitu besar sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Efektivitas Metode Filtrasi Menggunakan Media Filter Batu Kapur Dan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Tanah”** Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari keikutsertaan pihak-pihak lain yang dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktu dalam memberikan saran dan masukan serta dukungan penuh. Rasa terimakasih yang begitu besar pada kesempatan ini penyusun haturkan kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang sampai saat ini telah memberikan kelancaran dan kemudahan sehingga Skripsi ini dapat tersusun
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan penuh.
3. Ibu Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Candra Dwiratna ST. MT, selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama proses penyusunan skripsi
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu serta dorongan dalam penyusunan skripsi
6. Serta teman-teman Teknik Lingkungan ITN Malang Angkatan 2019 dan teman-teman lain yang senantiasa memberikan dukungan.

Malang, 2023

Richard Hizkia Umbu Jowa

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>BAB II PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Tujuan penelitian.....	3
1.4. Manfaat penelitian.....	3
1.5. Ruang Lingkup.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Pengertian Air .....	4
2.2. Persyaratan Kualitas Air Bersih .....	4
2.3. Kesadahan Air .....	6
2.4. Sistem Penyediaan Air Bersih.....	7
2.5. Proses Pengolahan Air Bersih .....	9
2.6. Filtrasi .....	9
2.6.1. Bagian-bagian Alat filtrasi .....	10
2.6.2. Mekanisme Filtrasi .....	10
2.6.3. Filtrasi Berdasarkan Arah Alirannya .....	11
2.6.4. Filtrasi Berdasarkan Kecepatan Alirannya .....	12

2.6.5.	Faktor – faktor yang mempengaruhi Proses Filtrasi.....	13
2.6.6.	Kriteria Desain Unit Filtrasi .....	13
2.7.	Jenis Media .....	15
2.7.1.	Batu Kapur.....	15
2.7.2.	Karbon aktif .....	15
2.7.3.	Kerikil Sebagai Media Penyangga.....	16
2.8.	Pengambilan Sampel.....	16
2.8.1.	Frekuensi Pengambilan Sampel.....	16
2.8.2.	Titik Pengambilan Sampel.....	17
2.9.	Metode Analisis Parameter Kesadahan.....	17
2.9.1.	Spektrofotometri Serapan Atom .....	17
2.9.2.	Titrasi Kompleksimetri .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>19</b>
3.1.	Jenis Penelitian.....	19
3.2.	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	19
3.3.	Variabel Penelitian .....	19
3.4.	Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.4.1.	Alat.....	20
3.4.2.	Bahan .....	20
3.5.	Pelaksanaan Penelitian .....	20
3.5.1.	Tahap Pendahuluan.....	21
3.5.2.	Tahap Penelitian .....	21
3.6.	Analisis Parameter Kesadahan.....	24
3.7.	Analisis Data .....	25
3.8.1	Kerangka Penelitian .....	25



<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	27
4.1. Karakteristik Awal Air Tanah Sebelum melalui Proses Filtrasi .....	27
4.2. Karakteristik Akhir Air tanah Setelah melalui proses Filtrasi .....	27
4.3. Analisis Penurunan Kepadatan .....	28
4.3.1. Analisis Deskriptif .....	28
4.3.2. Analisis Anova Two-Way .....	30
4.4. Pembahasan.....	34
4.4.1. Pengaruh Variasi Media terhadap Penyisihan Kepadatan.....	35
4.4.2. Pengaruh Waktu Operasional terhadap Penyisihan Kepadatan .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	39
5.1. Kesimpulan .....	39
5.2. Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	40
<b>LAMPIRAN</b> .....	43

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Kriteria Desain Filter Pasir Cepat dan Filter Pasir Lambat .....	14
Tabel 2. 2 Kriteria Perencanaan media filter untuk Pengolahan Air .....	14
Tabel 4. 1 Karakteristik Akhir Air Tanah Setelah melalui Proses filtrasi .....	27
Tabel 4. 2 Persentase Penyisihan Kesadahan.....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batu Kapur .....	15
Gambar 2. 2 Karbon Aktif .....	16
Gambar 2. 3 Kerikil.....	16
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Air Tanah.....	19
Gambar 3. 2 Rancangan Prototype Reaktor Filter .....	22
Gambar 3. 3 Variasi Reaktor Filter .....	23
Gambar 3. 4 Kerangka Penelitian .....	26
Gambar 4. 1 Grafik Penurunan Konsentrasi Kesadahan.....	28
Gambar 4. 2 Persentase Penyisihan Kesadahan.....	30
Gambar 4. 3 Hasil Uji ANOVA antara Variasi media dan Waktu Operasional Terhadap Persentase Penurunan Kesadahan .....	31
Gambar 4. 4 Uji Lanjutan Tukey Untuk Variasi media.....	33
Gambar 4. 5 Uji Lanjutan Tukey Untuk Waktu Operasional .....	33