

**PENGOLAHAN AIR TANAH DALAM MENURUNKAN
BAKTERI *COLIFORM*, TSS, DAN TDS DENGAN
METODE MIKROFILTRASI DENGAN MEDIA
MEMBRAN KERAMIK**

SKRIPSI



Oleh :

HAMMAM FAWAZ
NPM 20034010073

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

**PENGOLAHAN AIR TANAH DALAM MENURUNKAN
BAKTERI COLIFORM, TSS, DAN TDS DENGAN
METODE MIKROFILTRASI DENGAN MEDIA
MEMBRAN KERAMIK**

SKRIPSI



Oleh:

HAMMAM FAWAZ

NPM 20034010073

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

2025

**PENGOLAHAN AIR TANAH DALAM MENURUNKAN BAKTERI
COLIFORM, TSS, DAN TDS DENGAN METODE MIKROFILTRASI
DENGAN MEDIA MEMBRAN KERAMIK**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

HAMMAM FAWAZ
NPM. 20034010073

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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGOLAHAN AIR TANAH DALAM MENURUNKAN BAKTERI COLIFORM, TSS, DAN TDS DENGAN METODE MIKROFILTRASI DENGAN MEDIA MEMBRAN KERAMIK

Disusun Oleh :

Hammam Fawaz
NPM. 20034010073

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2


Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004


Praditya S. Ardisty S., S.T., M.T.
NIP. 19901001 202406 2001

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

PENGOLAHAN AIR TANAH DALAM MENURUNKAN BAKTERI COLIFORM, TSS, DAN TDS DENGAN METODE MIKROFILTRASI DENGAN MEDIA MEMBRAN KERAMIK

Disusun Oleh :

HAMMAM FAWAZ
NPM. 20034010073

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

Menyetujui,

Tim Penguji
1. Ketua

Pembimbing 1,


Firra Rosaniawati, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004


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

Pembimbing 2,

2. Anggota


Praditya S. Ardistry S., S.T., M.T.
NIP. 19901001 202406 2001


Raden Kokoh Harvo Putro S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

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

**PENGOLAHAN AIR TANAH DALAM MENURUNKAN BAKTERI
COLIFORM, TSS, DAN TDS DENGAN METODE MIKROFILTRASI
DENGAN MEDIA MEMBRAN KERAMIK**

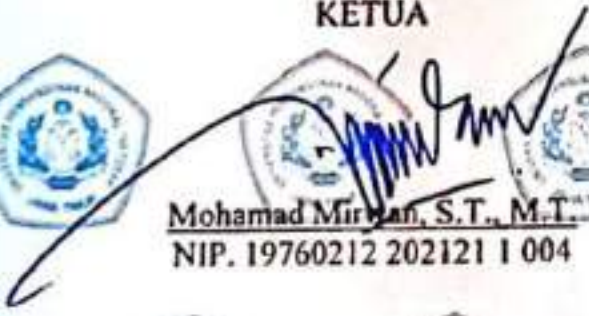
Disusun Oleh :

HAMMAM FAWAZ
NPM. 20034010073

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 28 November 2025

TIM PENILAI

KETUA


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

ANGGOTA


Raden Kokoh Haryo P., S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hammam Fawaz
NPM : 20034010073
Program : Sarjana (SI)
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 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, 1 Desember 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Hammam Fawaz
NPM. 20034010073

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengolahan Air Tanah Dalam Menurunkan Bakteri *Coliform*, TSS, dan TDS dengan Metode Mikrofiltrasi dengan Media Membran Keramik”** ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Firra Rosariawari, S.T., M.T. dan Praditya S. Ardisty Sitogasa, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi, terima kasih atas kesediaan, kesabaran, dan ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan kami.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moral maupun materi, dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
5. Teman-teman angkatan 2020, terima kasih atas bantuan dan dukungannya baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pengerjaan Skripsi ini.
6. Maulana Rohman Bahari, M. Riza, M. Alwi Neva, Radian, M. Bagus, yang selalu membantu, mendukung di segala waktu, serta memberi masukan yang sangat berdampak dalam kesuksesan Tugas Akhir penulis.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Surabaya, 1 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
ABSTRAK	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Air Tanah.....	5
2.1.2 Persyaratan Kualitas Air Bersih	6
2.1.3 Filtrasi	7
2.1.4 Parameter Mikrobiologi	8
2.1.5 Parameter <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	10
2.1.6 Parameter <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	10
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Mikrofiltrasi	11
2.2.2 Prinsip Dasar Membran.....	12
2.2.3 Jenis-jenis Membran	13
2.2.4 Membran Keramik	17
2.2.5 Kelebihan dan Kekurangan Membran Keramik	19
2.2.6 Bahan Dasar Pembuatan Membran Keramik	20
2.3 Penelitian Terdahulu.....	25
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Kerangka Penelitian	29
3.2 Alat dan Bahan.....	32

3.2.1	Alat.....	32
3.2.2	Bahan.....	32
3.3	Variabel	33
3.3.1	Variabel Bebas.....	33
3.3.2	Variabel Tetap.....	33
3.3.3	Variabel Terikat	33
3.4	Cara Kerja	33
3.4.1	Penelitian Pendahuluan	33
3.4.2	Pembuatan Membran Keramik dan Reaktor Filtrasi.....	33
3.4.3	Penelitian Utama	36
3.4.4	Pengujian Bakteri <i>Total Coliform</i>	36
3.4.5	Pengujian Parameter <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	37
3.5	Tahapan Analisis	39
3.5.1	Analisis Parameter dan Variasi Optimum	39
3.5.2	Analisis Pengaruh Variasi	40
3.5.3	Matriks Penelitian	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Data Hasil Filtrasi Membran Keramik.....	45
4.1.1	Data Karakteristik Awal	45
4.1.2	Data Hasil Penyisihan Kadar Keseluruhan Parameter	46
4.2	Analisis Efisiensi Penurunan Kadar Parameter.....	49
4.2.1	Analisis Hasil Filtrasi Membran Keramik dalam Penurunan <i>Total Coliform</i>	49
4.2.2	Analisis Hasil Filtrasi Membran Keramik dalam Penurunan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	58
4.2.3	Analisis Hasil Filtrasi Membran Keramik dalam Penurunan <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	62
4.3	Analisis Karakterisasi Membran Keramik dan Variasi Membran Optimum.....	65
4.3.1	Hasil Volume dan Debit Rata-rata Filtrasi	66
4.3.2	Hasil Uji Porositas Membran Keramik.....	69

4.3.3 Variasi Membran Keramik Terbaik	70
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN A Perhitungan Kebutuhan Berat Bahan Membran Keramik	81
LAMPIRAN B DETAIL ENGINEERING DESIGN	82
LAMPIRAN C DATA HASIL PENELITIAN	85
LAMPIRAN D DOKUMENTASI PENELITIAN.....	87
D.1 Dokumentasi Penelitian	87
D.1.1 Dokumentasi Proses Pembuatan Membran.....	87
D.1.2 Dokumentasi Penelitian Utama.....	88
D.2 Dokumentasi Uji Kualitas Air dan Karakterisasi Membran	90
D.2.1 Dokumentasi Uji Kualitas Air.....	90
D.2.2 Dokumentasi Karakterisasi Membran.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3. 1 Matriks Penelitian Parameter Total Coliform	43
Tabel 3. 2 Matriks Parameter TSS dan TDS.....	43
Tabel 3. 3 Matriks Volume Hasil Filtrasi dan Porositas Membran.....	44
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kadar Awal Air Sumur Masjid Bintang Al-Anam	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Penurunan Kadar Keseluruhan Parameter.....	47
Tabel 4. 3 Pengaruh Variasi Komposisi Bahan, Ketebalan Membran dan Waktu Sampling terhadap Konsentrasi dan Persentase Penyisihan Nilai Total Coliform.....	50
Tabel 4. 4 Pengaruh Variasi Komposisi Bahan, Ketebalan Membran dan Waktu Sampling terhadap Konsentrasi dan Persentase Penyisihan Nilai TSS.	58
Tabel 4. 5 Pengaruh Variasi Komposisi Bahan, Ketebalan Membran dan Waktu Sampling terhadap Konsentrasi dan Persentase Penurunan Nilai TDS.	62
Tabel 4. 6 Data Hasil Volume Filtrasi dan Debit Rata-rata Filtrasi	66
Tabel 4. 7 Hasil Uji Porositas Membran Keramik.....	69
Tabel 4. 8 Data Ringkasan Efisiensi Penurunan dan Rata-rata Debit Filtrasi.	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Morfologi E.coli setelah diwarnai.	9
Gambar 2. 2 Tipe membran berdasarkan ukuran porinya.	12
Gambar 2. 3 Membran Keramik Disk	18
Gambar 2. 4 Zeolit Granula	21
Gambar 2. 5 Struktur Kimia Zeolit.....	22
Gambar 2. 6 Arang Tempurung Kelapa	24
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	31
Gambar 3. 2 Desain Reaktor Mikrofiltrasi	35
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Antara Komposisi Bahan dengan Ketebalan Membran terhadap Persen Penyisihan Nilai Total Coliform.	51
Gambar 4. 2 Hasil Uji Normalitas Efisiensi Penyisihan Total Coliform.....	55
Gambar 4. 3 Hasil Uji Korelasi Spearman Variasi % Komposisi.....	56
Gambar 4. 4 Hasil Uji Korelasi Spearman Variasi Ketebalan	56
Gambar 4. 5 Hasil Uji Kruskal-Wallis Variasi Komposisi	57
Gambar 4. 6 Hasil Uji Kruskal-Wallis Variasi Ketebalan.	57
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Antara Komposisi Bahan dengan Ketebalan Membran terhadap Persen Penyisihan Nilai TSS.	59
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Antara Komposisi Bahan dengan Ketebalan Membran terhadap Persen Penyisihan Nilai TDS.....	63
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Volume Filtrasi Membran Keramik.	68
Gambar D. 1 Proses Pembuatan Adonan sampai Pengeringan Membran.....	87
Gambar D. 2 Proses Pembakaran dan Hasil Jadi Membran.	87
Gambar D. 3 Proses Persiapan Pembersihan Awal dan Pengambilan Sampel. ...	88
Gambar D. 4 Proses Penelitian Utama.	89
Gambar D. 5 Proses Pengujian Hasil Filtrasi Parameter Total Coliform	90
Gambar D. 6 Proses Pengujian Hasil Filtrasi Parameter TDS dan TSS.	91
Gambar D. 7 Proses Pengujian Porositas.	91

ABSTRAK

PENGOLAHAN AIR TANAH DALAM MENURUNKAN BAKTERI *COLIFORM* DENGAN METODE MIKROFILTRASI DENGAN MEDIA MEMBRAN KERAMIK

HAMMAM FAWAZ

20034010073

Berbagai metode pengolahan air dalam upaya menghilangkan kandungan Bakteri *Coliform* yang terkandung pada sumber air alami telah banyak dilakukan. Hal tersebut dilakukan, karena metode pengurangan kandungan bakteri Bakteri *Coliform* menggunakan cara konvensional yaitu dengan zat kimia klorin, menimbulkan masalah baru berupa residu sisa klor. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk upaya pengurangan kandungan Bakteri *Coliform* pada air yaitu dengan filtrasi dengan media bahan yang ramah lingkungan, membran keramik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi komposisi dan ketebalan dari membran keramik terhadap kinerjanya yang digunakan sebagai filtrasi. Bahan utama yang digunakan dalam membran keramik pada penelitian ini adalah tanah liat, zeolit, dan arang kelapa. Hasil dari proses filtrasi menunjukkan bahwa variasi komposisi membran 50:25:25 dengan ketebalan 2,5 cm memiliki efisiensi penurunan kadar tertinggi mencapai 95,88%. Variasi membran keramik tersebut memiliki campuran arang kelapa paling sedikit. Penelitian mengungkap bahwa, campuran zat aditif berupa arang kelapa dan ketebalan membran berperan penting dalam pembentukan pori. Semakin banyak campuran tanah liat dan sedikit arang tempurung kelapa serta semakin tebal membran yang dibuat, akan meningkatkan kemampuan membran keramik dalam menurunkan parameter pencemar air.

Kata kunci : mikrofiltrasi, membran keramik, tanah liat, arang tempurung kelapa, *Total Coliform*

ABSTRACT

Various water treatment methods have been widely used to eliminate the Coliform Bacteria content contained in natural water sources. This is done because the method of reducing the Coliform Bacteria content using conventional methods, namely chlorine chemicals, creates new problems in the form of residual chlorine residue. One alternative that can be done to reduce the Coliform Bacteria content in water is filtration with an environmentally friendly material media, ceramic membranes. This study aims to analyze the effect of variations in the composition and thickness of ceramic membranes on their performance used as filtration. The main materials used in the ceramic membrane in this study were clay, zeolite, and coconut charcoal. The results of the filtration process showed that a variation in the membrane composition of 50:25:25 with a thickness of 2.5 cm had the highest reduction efficiency of 95.88%. This variation of the ceramic membrane had the least mixture of coconut charcoal. The study revealed that the mixture of additives in the form of coconut charcoal and membrane thickness played an important role in pore formation. The more the mixture of clay and less coconut shell charcoal and the thicker the membrane made, the more the ceramic membrane's ability to reduce water pollutant parameters.

Keywords : microfiltration, ceramic membrane, clay, coconut shell charcoal, Total Coliform