

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA ULTRAFILTRASI MEMBRAN
FLAT DAN *TUBULAR SINGLE CHANNEL* SILIKA-PEKTIN DALAM
PENURUNAN WARNA DAN BAHAN ORGANIK ALAMI AIR GAMBUT**

**DWI APRILIA FAZRIATI
NIM. 2120525320031**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025**

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA ULTRAFILTRASI MEMBRAN
FLAT DAN *TUBULAR SINGLE CHANNEL* SILIKA-PEKTIN DALAM
PENURUNAN WARNA DAN BAHAN ORGANIK ALAMI AIR GAMBUT**

**DWI APRILIA FAZRIATI
NIM. 2120525320031**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025**

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA ULTRAFILTRASI MEMBRAN
FLAT DAN *TUBULAR SINGLE CHANNEL* SILIKA-PEKTIN DALAM
PENURUNAN WARNA DAN BAHAN ORGANIK ALAMI AIR GAMBUT**

**DWI APRILIA FAZRIATI
NIM. 2120525320031**

TESIS

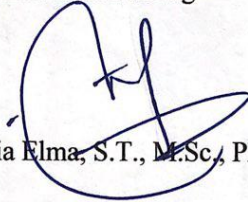
**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
MAGISTER LINGKUNGAN
Pada Program Studi (S2) PSDAL PPs ULM**

**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025**

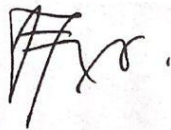
Judul Tesis : Analisis Perbandingan Kinerja Ultrafiltrasi Membran
Flat dan Tubular Single Channel Silika-Pektin dalam
Penurunan Warna dan Bahan Organik Alami Air Gambut
Nama : Dwi Aprilia Fazriati
NIM : 2120525320031

disetujui,

Komisi Pembimbing



Prof. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D



Dr. Isnasyauqiah, S.T., M.T
Anggota 1



Dr. Mahmud, S.T., M.T
Anggota 2

diketahui,

Koordinator Program Studi
Magister (S2) PSDAL



Dr. Dini Sofarini, S.Pi. M.S.

Tanggal Lulus:

Direktur Pascasarjana
Universitas Jember Mangkurat



Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si

Tanggal Wisuda:



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
PROGRAM PASCASARJANA

SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

NOMOR : 138/UN8.4/DP/2025

Sertifikat ini diberikan kepada:

Dwi Aprilia Fazriati

Dengan Judul Tesis :

Analisis Perbandingan Kinerja Ultrafiltrasi Membran *Flat* dan *Tubular Single Channel Silika-Pektin*
dalam Penurunan Warna dan Bahan Organik Alami Air Gambut

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan
dinyatakan Bebas dari Plagiasi.

Banjarmasin, 11 Juli 2025

Direktur,



Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si.

NIP. 196805071993031047



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Aprilia Fazriati
NIM : 2120525320031
Program Studi : S2 – Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Fakultas : Program Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
Judul Tesis : **“Analisis Perbandingan Kinerja Ultrafiltrasi Membran Flat dan Tubular Single Channel Silika-Pektin dalam Penurunan Warna dan Bahan Organik Alami Air Gambut”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.

Banjarbaru, Juli 2025



Dwi Aprilia Fazriati
NIM. 2120525320031

RINGKASAN

Dwi Aprilia Fazriati. 2025. Analisis Perbandingan Kinerja Ultrafiltrasi Membran *Flat* dan *Tubular Single Channel* Silika-Pektin dalam Penurunan Warna dan Bahan Organik Alami Air Gambut. Prof. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D.; Dr. Ir. Isna Syauqiah, S.T., M.T.; Dr. Mahmud, S.T., M.T.

Air gambut memiliki karakteristik khusus seperti pH rendah, warna pekat, dan kandungan bahan organik alami (BOA) yang tinggi, sehingga membutuhkan teknologi pengolahan yang efisien dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja dua jenis konfigurasi membran silika-pektin, yaitu flat-sheet (lembaran datar) dan tubular single channel (tabung saluran tunggal), dalam menurunkan warna dan BOA pada air gambut melalui proses ultrafiltrasi dengan tekanan operasi tetap sebesar 1 bar.

Tahapan penelitian meliputi sintesis dua jenis membran silika-pektin, masing-masing dengan konfigurasi flat-sheet dan tubular single channel, pengujian kinerja filtrasi pada variasi konsentrasi air gambut (25%, 50%, 75%, dan 100%), serta karakterisasi sifat membran. Karakterisasi dilakukan menggunakan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) untuk mengidentifikasi gugus fungsional aktif, serta Scanning Electron Microscopy (SEM) untuk menganalisis morfologi permukaan dan struktur pori membran. Parameter utama yang dianalisis adalah efisiensi rejeksi terhadap warna dan BOA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jenis membran mampu menurunkan warna dan BOA secara signifikan, dengan efisiensi yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi air gambut. Membran tubular single channel menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan membran flat-sheet, dengan rejeksi maksimum masing-masing sebesar 97% untuk warna dan 95% untuk BOA pada konsentrasi 100%. Sementara itu, membran flat-sheet hanya mencapai 94% dan 90% untuk parameter yang sama.

Kesimpulan dari penelitian ini menyatakan bahwa membran tubular single channel silika-pektin lebih efektif dalam proses ultrafiltrasi air gambut dibandingkan dengan konfigurasi flat-sheet. Selain itu, penggunaan material lokal seperti silika dan pektin menunjukkan potensi besar sebagai bahan dasar membran yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata kunci: air gambut, bahan organik alami, membran silika-pektin, membran tubular, ultrafiltrasi

SUMMARY

Dwi Aprilia Fazriati. 2025. Comparative Analysis of Ultrafiltration Performance of Flat and Tubular Single-Channel Silica-Pectin Membranes in Reducing Color and Natural Organic Matter of Peat Water. Prof. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D.; Dr. Ir. Isna Syauqiah, S.T., M.T.; Dr. Mahmud, S.T., M.T.

Keywords: peat water, natural organic matter, silica-pectin membrane, tubular membrane, ultrafiltration

Peat water is characterized by low pH, dark color, and high concentrations of natural organic matter (NOM), making it necessary to apply efficient and environmentally friendly treatment technologies. This study aims to analyze and compare the performance of two types of silica-pectin membranes with different configurations —flat-sheet and tubular single-channel—in reducing color and NOM in peat water using an ultrafiltration process operated at a constant pressure of 1 bar.

The research steps included the synthesis of silica-pectin membranes in flat-sheet and tubular single-channel configurations, followed by performance testing under various peat water concentrations (25%, 50%, 75%, and 100%). Membrane characterization was conducted using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) to identify the functional groups, and Scanning Electron Microscopy (SEM) to observe the surface morphology and pore structure of the membranes. The leading performance indicators evaluated were the rejection efficiencies of color and NOM.

The results showed that both membrane types significantly reduced color and NOM, with efficiency increasing as peat water concentration increased. The tubular single-channel membrane outperformed the flat-sheet membrane, achieving maximum rejections of 97% for color and 95% for NOM at 100% peat water concentration. In contrast, the flat-sheet membrane achieved only 94% and 90% for color and NOM, respectively.

The study concluded that the tubular single-channel silica-pectin membrane was more effective for the ultrafiltration of peat water. Additionally, the use of local materials such as silica and pectin demonstrated great potential for the development of eco-friendly and sustainable membrane materials.

Banjarmasin, July 8, 2025

Approved by:

Head of Language Center



Dr. Hj. Noor Eka Chandra, M.Pd

NIP. 197710232001122003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
UPA BAHASA ULM

Jalan Brigjen H. Hasan Basry Kotak Pos 70123 Banjarmasin
Telepon/Fax.: (0511) 3308140
Email: uptbahasa@ulm.ac.id

SURAT KETERANGAN
NO: 138/UN8.16/BS/2025

Bersama ini kami menerangkan bahwa Abstrak bahasa Inggris dari judul Thesis:
*“Comparative Analysis of Ultrafiltration Performance of Flat and Tubular
Single-Channel Silica-Pectin Membranes in Reducing Color and Natural
Organic Matter of Peat Water”* yang disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Dwi Aprilia Fazriati
Nim : 2120525320031
Jurusan/Fakultas : S2 PSDAL
Program : Pascasarjana

telah diverifikasi bahasa Inggris yang digunakan sesuai dengan makna dari abstrak
asli yang dituliseleh mahasiswa tersebut di atas. (Abstrak terlampir) Demikian Surat
Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, July 8, 2025
Kepala



Dr. Hj. Noor Eka Chandra, M.Pd
NIP. 197710232001122003

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis memiliki nama lengkap Dwi Aprilia Fazriati, lahir di Cempaka (Kota Banjarbaru) pada tanggal 27 April 1995, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Muhammad Noor dan Ibu Agus Sriati.

Memulai pendidikan sekolah dasar di SDN Sungai Tiung 4 (sekarang SDN 3 Sungai Tiung), dilanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 3 Banjarbaru, kemudian pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Martapura lulus ditahun 2013, dan ditahun yang sama melanjutkan kuliah di Universitas Lambung Mangkurat Program Studi S-1 Teknik Lingkungan.

Lulus ditahun 2017 penulis memulai bekerja di PT. Maju Perkasa Indonesia yang beralamat di Desa Bentok Kecamatan Bati-Bati Kabupaten Tanah Laut. Tahun 2019 penulis lulus menjadi ASN di Kabupaten Kotabaru dan sampai tesis ini terbit masih bekerja di Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Kotabaru.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Analisis Perbandingan Kinerja Ultrafiltrasi Membran *Flat* dan *Tubular Single Channel* Silika-Pektin dalam Penurunan Warna dan Bahan Organik Alami Air Gambut”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan di Universitas Lambung Mangkurat.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan teknologi pengolahan air gambut yang efisien dan ramah lingkungan, serta keinginan untuk mengembangkan material membran berbasis bahan alam yang berpotensi tinggi, seperti silika dan pektin. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah yang berarti, baik dalam dunia akademik maupun praktik lapangan. Tesis ini tentu tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis menyampaikan penghargaan yang tulus kepada:

1. Prof. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing utama, atas segala bimbingan, masukan, dan arahan yang sangat berharga selama proses penyusunan tesis ini.
2. Dr. Ir. Isnasyauqiah, S.T., M.T., selaku anggota dosen pembimbing I, atas dukungan dan saran konstruktif yang telah memperkaya isi penelitian ini.
3. Dr. Mahmud, S.T., M.T., selaku anggota dosen pembimbing II, atas dukungan dan saran konstruktif yang telah memperkaya isi penelitian ini.
4. Bapak/Ibu dosen dan staf pengajar di Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan pengalaman selama masa studi.
5. Rekan-rekan seperjuangan, teman-teman laboratorium, serta semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penelitian dan penulisan tesis ini.
6. Kedua orang tua tercinta, atas doa, cinta kasih, dan pengorbanan yang tak ternilai.

7. Suami dan anak tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan, semangat, dan dukungan penuh dalam setiap langkah perjuangan penulis. Terima kasih atas kesabaran dan pengertiannya selama proses penyelesaian studi ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknologi pengolahan air.

Banjarbaru, Juli 2025



Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | i |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvii |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Karakteristik Air Gambut | 5 |
| 2.2. Pengolahan Air Menggunakan Teknologi Membran Ultrafiltrasi..... | 7 |
| 2.3. Jenis Membran Berdasarkan Konfigurasi Fisik..... | 9 |
| 2.4. Silika-Pektin..... | 18 |
| 2.5. Metode Karakterisasi Membran..... | 24 |
| III. METODE PENELITIAN..... | 31 |
| 3.1. Waktu, Tempat dan Objek Penelitian | 31 |
| 3.2. Peralatan dan Bahan Penelitian..... | 31 |
| 3.3. Jenis dan Sumber Data..... | 32 |
| 3.4. Variabel Penelitian..... | 33 |
| 3.5. Teknik Pengumpulan Data..... | 33 |
| 3.6. Analisis Data..... | 37 |
| 3.7. Kerangka Pikir Peneltian | 38 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 40 |
| 4.1. Hasil Penelitian | 40 |
| 4.2. Pembahasan..... | 47 |

| | |
|------------------------------|----|
| V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 55 |
| 5.1. Kesimpulan | 55 |
| 5.2. Saran | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | 57 |
| LAMPIRAN | 65 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 3.1. Pengenceran Air Gambut..... | 34 |
| 4.1. Karakteristik Awal Air Gambut..... | 40 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| 3.1. Proses Pembuatan Sol Gel Secara Umum..... | 35 |
| 3.2. Skema Membran <i>Flat-Sheet</i> | 36 |
| 3.3. Skema Proses Ultrafiltrasi Membran <i>Tubular Single Channel</i> | 37 |
| 3.4. Kerangka Penelitian | 38 |
| 4.1. Uji FTIR Membran (a) Membran <i>Flat-Sheet</i> , (b) Membran <i>Tubular Single Channel</i> | 41 |
| 4.2. Morfologi membran dengan foto SEM (a) Membran <i>Flat-Sheet</i> , (b) Membran <i>Tubular Single Channel</i> | 42 |
| 4.3. Grafik perbandingan kinerja membran <i>flat-sheet</i> dan membran <i>tubular single channel</i> dalam menurunkan bahan organik alami air gambut..... | 44 |
| 4.4. Grafik perbandingan kinerja membran <i>flat-sheet</i> dan membran <i>tubular single channel</i> dalam menurunkan bahan organik alami air gambut..... | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Data Penelitian | 60 |
| 2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian | 61 |