SKRIPSI

PENGARUH LAJU ALIR DAN TEKANAN UDARA PADA *PRETREATMENT* BERBASIS AERASI FEROLIT *COLOUMN* TERHADAP PENINGKATAN KINERJA ULTRAFILTRASI AIR SUNGAI MUSI MENJADI AIR MINUM

Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri

OLEH :

MAIRA ARRUM SALSABILLA
062240422537

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH LAJU ALIR DAN TEKANAN UDARA PADA *PRETREATMENT* BERBASIS AERASI FEROLIT *COLOUMN* TERHADAP PENINGKATAN KINERJA ULTRAFILTRASI AIR SUNGAI MUSI MENJADI AIR MINUM

OLEH :

MAIRA ARRUM SALSABILLA

062240422537

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Yuniar, S.T., M.Si	**Tahdid, S.T., M.T**
NUPTK. 2953751652230102	**NUPTK. 9445750651130062**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia	Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri
Tahdid, S.T., M.T.	**Dr. Ir. Yuniar, S.T., M.Si.**
NIP. 197201131997021001	**NIP. 197306211990032001**

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar-Palembang 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 31 Juni 2026

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. Ir.M.Yerizan, M.T
   NUPTK 5041739640130053 ( )
2. Zurohaina, S.T., M.T,
   NUPTK 4050745646230103 ( )
3. Linda Ekawati, S.Si., M.Sc
   NUPTK 7045772673230243 ( )

Palembang, 6 Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri

Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP. 197306211999032001

Dipindai dengan CamScanner

MOTTO

"Tuhan tau waktu yang tepat, tempat yang tepat dan jawaban yang tepat untuk semua doa-doa kita"
– (*Penulis*)

"Kebaikan itu tidak datang tiba-tiba. Ia berjalan menuju frekuensi yang serupa. Tiba-tiba urusan jadi dipermudah, diselamatkan dari tempat yang salah atau diberi ketenangan, padahal logikanya keadaan lagi chaos-chaos nya. Semesta tidak pernah keliru dalam merespon perlakuan kita. Kebaikan itu seperti gema, bisa datang terlambat tapi tidak pernah lupa jalan pulang."
– (*Penulis*)

"Ilmu yang tertulis akan hidup lebih lama dari penulisnya. Skripsi ini adalah warisan kecil untuk dunia. Skripsi bukan hanya sekedar tulisan. Ia adalah jejak perjuangan, luka yang sembuh dan mimpi yang jadi nyata. Setiap halaman skripsi adalah saksi bahwa kita mampu menaklukkan ketakutannya sendiri"
– (*Penulis*)

"Langkah kaki harus lebih kuat dari bayangan"
–(*Tahdid Pramona*)

ABSTRAK

PENGARUH LAJU ALIR DAN TEKANAN UDARA PADA PRETREATMENT BERBASIS AERASI FEROLIT COLOUMN TERHADAP KINERJA ULTRAFILTRASI AIR SUNGAI MUSI AIR MINUM

Maira Arrum Salsabilla, 2026

Air sungai merupakan salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, namun kualitasnya sering kali belum memenugi standar air minum karena masih mengandung kontaminan seperti besi (Fe), mangan (Mn), kekeruhan dan mikroorganisme yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi laju alir bahan baku (6, 8, 10, 12 dan 14 L/menit) serta tekanan udara aerasi (4 dan 5 bar) pada proses pretreatment berbasis aerasi dan ferolit kinerja membran ultrafiltrasi dalam pengolahan air sungai menjadi air minum. Penelitian dilaksanakan pada Febuari hingga Juli 2026 di Bengkel dan Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dengan tahapan proses meliputi aerasi dan filtrasi menggunakan media pasir silika, karbon aktif, ferolit, zeomangan, dan greensand untuk mengurangi kandungan logam dan partikel tersuspensi, kemudian dilanjutkan dengan proses ultrafiltrasi menggunakan membran yang berfungsi menyaring partikel berukuran sangat kecil, termasuk mikroorganisme, sehingga meningkatkan kualitas air secara lebih optimal. Parameter yang dianalisis meliputi pH, *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, besi (Fe), mangan (Mn), serta parameter kualitas air lainnya. Hasil penelitian diharapkan dapat menentukan kondisi operasi optimum sehingga kualitas air memenugi standar air minum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023.

Kata Kunci: *Air Sungai, Pretreatment, Ferolit, Zeomangan, Ultrafiltrasi, Kualitas Air Minum*

ABSTRACT

THE EFFECT OF FLOW RATE AND AERATION AIR PRESSURE IN AN AERATION–FERROLITE-BASED PRETREATMENT COLUMN ON IMPROVING ULTRAFILTRATION PERFORMANCE FOR TREATING RIVER WATER INTO DRINKING WATER

Maira Arrum Salsabilla, 2026

River water is one of the water sources widely used by the community; however, its quality often does not meet drinking water standards due to the presence of contaminants such as iron (Fe), manganese (Mn), turbidity, and microorganisms that may pose health risks. Therefore, this study was conducted to analyze the effect of variations in raw water flow rate (6, 8, 10, 12, and 14 L/min) and aeration air pressure (4 and 5 bar) in an aeration and ferrolite-based pretreatment process on the performance of ultrafiltration membranes in the treatment of river water into drinking water. The research was carried out from February to July 2026 at the Workshop and Energy Engineering Laboratory of Politeknik Negeri Sriwijaya. The treatment process consisted of aeration and filtration using silica sand, activated carbon, ferrolite, zeomangan, and greensand media to reduce metal content and suspended particles. The process was then continued with ultrafiltration membrane technology, which functions to remove very fine particles, including microorganisms, thereby improving water quality more effectively. The parameters analyzed included pH, Total Dissolved Solids (TDS), turbidity, iron (Fe), manganese (Mn), and other water quality indicators. The results of this study are expected to determine the optimum operating conditions for the pretreatment and ultrafiltration processes, resulting in water quality that complies with the drinking water standards stipulated in the Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023.

Kata Kunci: *River Water, Pretreatment, Ferolit, Zeomangan, Ultrafiltrasi, Drinking Water Quality*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus sarjana terapan. Dengan judul "Pengaruh Laju Alir Dan Tekanan Udara Pada Pretreatment Berbasis Aerasi Ferolit *Coloumn* Terhadap Efektivitas Dan Kualitas Air Sungai Menjadi Air Minum". Skripsi ini disusun berdasarkan hasil pengamatan dan analisa yang diperoleh saat melakukan penelitian di Laboratorium Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas air Sungai Musi melalui kombinasi proses pretreatment dan ultrafiltrasi sehingga diperoleh air yang memenuhi standar air bersih dan air minum. Melalui penelitian ini, diharapkan mendapatkan informasi mengenai efektivitas sistem pengolahan yang digunakan serta memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pengolahan air yang efisien, berkelanjutan, dan dapat diterapkan sebagai solusi penyediaan air bersih bagi masyarakat. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran untuk membimbing dengan penuh kesabaran dan ketulusan, saya menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sedalam-dalamnya. Setiap arahan, masukan, dan ilmu yang diberikan menjadi bagian penting dalam perjalanan penyelesaian karya ini dan akan selalu saya kenang sebagai bekal berharga untuk melangkah ke masa depan. Dengan penuh kesabaran beliau senantiasa memberikan masukan yang membangun sehingga penulis dapat

menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Semoga segala kebaikan dan ilmu yang telah diberikan menjadi amal yang bermanfaat dan mendapat balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.

4. Isnandar Yunanto, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Dr. Yuniar, M.Si selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing I. Beliau senantiasa memberikan masukan yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
6. Seluruh Dosen dan Staff di Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Teman-teman seperjuangan AMIU yang bekerjasama dan menemani selama menjalani penelitian ini: Reno, Epan, Dikha, Alya, Dela dan Nadya, Terima kasih atas kerja sama yang dibagikan selama waktu penelitian berlangsung
8. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada Adel, Nadya, Dela, Helen, Alya, dan Saqila yang telah menjadi teman seperjuangan selama menempuh perjalanan akademik ini. Terima kasih telah menjadi bagian dari kisah yang akan selalu saya simpan dalam ingatan. Tawa yang menghangatkan hari-hari yang melelahkan, dukungan di saat semangat mulai goyah, serta kebersamaan yang mengajarkan bahwa perjalanan panjang akan terasa lebih ringan ketika dilalui bersama. Setiap diskusi, dan kenangan yang kita ukir telah menjadi warna yang memperindah perjalanan ini. Semoga persahabatan

9. yang terjalin tidak berhenti di penghujung masa perkuliahan, melainkan terus tumbuh dan mengiringi langkah kita menuju masa depan yang penuh harapan dan keberhasilan.
10. Teman – teman kelas 8 KID Angkatan 2022
11. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Skripsi baik itu berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar dapat dijadikan sebagai masukan yang bersifat membangun dari semua pihak dan semoga kekurangan itu tidak mengurangi manfaat hasil penelitian ini. dan juga upaya untuk memperbaiki kualitas dari skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dimasa yang akan datang, baik pihak dari Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya maupun insan akademis, peneliti dan mahasiswa umum

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
MOTTO ..... **iii**
ABSTRAK ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Luaran Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 *State Of Art* 6
2.2 Air Minum 9
2.2.1 Persyaratan Kualitas Air Minum 9
2.2.2 Ekosistem Pelayanan Air Minum di Indonesia 10
2.3 Proses Pretreatment Air Sungai Menjadi Air Minuman 11
2.3.1 Aerasi 12
2.3.2 Pasir Silika 13
2.3.3 Zeolit 13
2.3.4 Karbon Aktif 14
2.3.5 Ferolit 14
2.3.6 Zeomangan 15
2.4 Produksi Air Minum Menggunakan Teknologi Membran 15
2.4.1 Mikrofiltrasi (MF) 16
2.4.2 Ultrafiltrasi *(Ultrafiltration)* 17
2.4.3 NanoFiltrasi 18
2.4.4 *Reverse Osmosis (RO)* 18
2.5 Penggunaan Sistem Ultrafiltrasi untuk
Pengolahan Air Bersih Menjadi Air Minum 19

BAB III METODELOGI PENELITIAN 21
3.1 Waktu dan Tempat 21
3.2 Alat dan Bahan 22
3.2.1 Alat yang digunakan 22
3.2.2 Bahan yang digunakan 22
3.3 Perlakuan Penelitian 22
3.3.1 Alur Penelitian 22
3.3.2 Diagram Alir Proses 23
3.4 Langkah Kerja 28
3.5.1 Persiapan awal 28
3.5.2 Pengisian dan Pemilihan Sumber Air 28
3.5.3 Proses *Pretreatment* 28
3.5.4 Proses pengolahan air minum (*Ultrafiltration membrane*) 29
3.5.5 Prosedur analisa parameter pH 29
3.5.6 Prosedur analisa TDS (*Total Dissolved Solid*) 29
3.6. Proses Analisa Kualitatif dan Kuantitatif 29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 31
4.1 Data Penelitian 31
4.2 Pengaruh Laju Alir Air Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Angka TDS dan tingkat keasaman (pH) pada kolom Aerasi 33
4.3. Pengaruh Laju Alir Air Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Penurunan TDS dan Mekanisme Penyisihan Fe dan Mn pada Kolom Ferolit 35
4.4. Pengaruh Laju alir Air Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Angka TDS dan tingkat keasaman (pH) pada Kolom Ferolit 39
4.5. Pengaruh Laju alir Air Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Angka TDS dan tingkat keasaman (pH) pada Kolom Karbon Aktif 41
4.6. Pengaruh Laju alir Air Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Angka TDS pada Unit Pretreatment 42
4.7. Analisa Hasil Penelitian untuk Air Bersih dan Produk Air Minum Dibanding kan dengan Air Minum di Pasaran. 44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 47
5.1. Kesimpulan. 47
5.2 Saran 47
DAFTAR PUSTAKA 48

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

2. 1 Tabel Literatur 6

2. 2 Parameter Wajib Untuk Air Minum 10

2.3 Spesifikasi Membran Mikrofiltrasi 17

2.4 Spesifikasi Membran Nanofiltrasi 18

2.5 Spesifikasi Membran Reverse Osmosis 19

4.1. Data Pengamatan 32

4.2 Data Penurunan Kadar Besi dan Mangan
Pada Kolom Ferolit 33

4. 3 Data hasil Perbandingan Produk Polsri Water
dengan Air Minum di pasaran 45

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

2. 1 Proporsi Sumber Air Minum 10

2. 2 Struktur Tetrahedral Pasir Silika SiO2 pada pasir silika..... 13

2. 3 Struktur Kimia Zeolit..... 14

2. 4 Mekanisme adsorpsi dengan adsorbent karbon aktif..... 14

2. 5 Karakteristik Proses Kerja Membran..... 16

2.6. Diagram Aliran Sistem Membran dengan pola Cross-Flow Filtration 19

2.7 Ilustrasi posisi ultrafiltrasi dalam spektrum pengolahan air minum..... 20

3.1. Diagram Alur…… 21

3.2. Diagram Alir..... 23

3.3. Foto Unit Pretreatment..... 25

3.4 Foto Unit Ultrafiltrasi 26

3.5 Diagram Kolom Aerasi..... 26

3.6 Diagram Kolom Isian..... 27

3.7 Spesifikasi Unit Ultrafiltrasi 27