

SKRIPSI

PENGARUH LAJU DAN TEKANAN UDARA PADA *PRETREATMENT* BERBASIS ZEOMANGAN *COLUMN* TERHADAP PENINGKATAN KINERJA ULTRAFILTRASI AIR SUNGAI MENJADI AIR MINUM



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

OLEH :

**NADYA MAULIDINA
062240422539**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

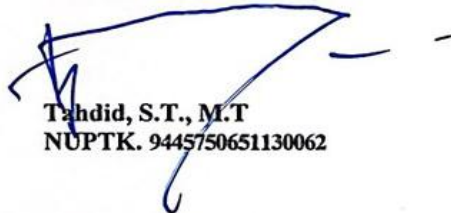
**PENGARUH LAJU DAN TEKANAN UDARA PADA *PRETREATMENT*
BERBASIS ZEOMANGAN *COLUMN* TERHADAP PENINGKATAN
KINERJA ULTRAFILTRASI AIR SUNGAI MENJADI AIR MINUM**

**OLEH :
NADYA MAULIDINA
062240422539**

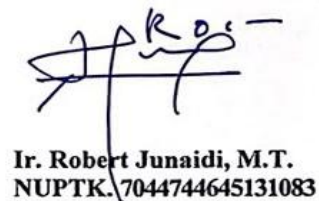
Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I


**Tahdid, S.T., M.T.
NUPTK. 9445750651130062**

Pembimbing II

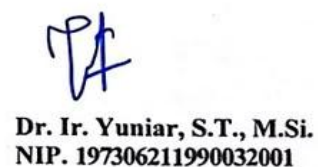

**Ir. Robert Junaidi, M.T.
NUPTK. 7044744645131083**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**


**Tahdid, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021001**

**Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri**


**Dr. Ir. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP. 197306211990032001**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139
Telp. 0711-353414, Laman: <https://polsri.ac.id>, Pos El: kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 30 Juni 2026

Tim Penguji :

1. **Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.**
NPUTK. 0863744645230052
2. **Apri Mujiyanti, S.T., M.T.**
NUPTK. 8143768669230293
3. **Dwi Indah Lestari, M.Eng**
NUPTK. 1550775676230182

Tanda Tangan

()

()

()

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



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





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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Maulidina

NIM : 062240422539

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi dengan judul Pengaruh Laju Alir Dan Tekanan Udara Pada Pretreatment Berbasis Zeomangan Column Terhadap Peningkatan Kinerja Ultrafiltrasi Air Sungai Menjadi Air Minum, tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Pembimbing I,


Tahdid, S.T., M.T.
NUPTK. 9445750651130062

Pembimbing II,


Ir. Robert Junaidi, M.T.
NUPTK. 7047744645131083

Palembang, Juli 2026
Penulis,


Nadya Maulidina
NIM. 062240422539

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Untuk diri yang pernah ingin menyerah, terima kasih sudah memilih bertahan.
Halaman ini adalah bukti bahwa perjuanganmu tidak sia-sia.” – (Nadya Maulidina)

“Apa yang hari ini terasa berat, suatu saat akan menjadi cerita bahwa aku pernah sekuat itu.” – (Nadya Maulidina)

“Jika sempit hidup ini, tidur selalu tak tenang, pagi selalu menyiksa, semua akan baik saja, sebab tuhan tlah berjanji setelah sempit ada kemudahan. Kita miliknya semua telah tertulis dan akan kembali padanya”-
(Raim Laode- Bersenja Gurau)

“Dunia ini dipenuhi oleh orang baik, jika kamu tidak menemukannya, maka jadilah salah satunya” –(Nadya Maulidina)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, karya sederhana ini kupersembahkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa pemilik segala rencana terbaik dalam hidupku. Terima kasih telah menguatkan ku di saat hampir menyerah, menuntunku ketika kehilangan arah, dan mengabulkan doa-doa yang bahkan tidak selalu mampu kuucapkan. Segala pencapaian ini bukan hanya tentang usaha, tetapi juga tentang pertolongan dan kehendak-Mu. Semoga setiap ilmu dan langkah ke depan selalu berada dalam ridha-Mu dan dapat memberikan manfaat bagi sesama.

Untuk kedua orang tuaku, cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Fitriani dan pintu surgaku Ibunda Fitriani. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang telah diberikan. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan, namun mereka mampu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga ayah dan ibu sehat selalu, panjang umur dan bahagia selalu.

Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada Bapak Tahdid, S.T., M.T selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Robert Junaidi, M.T, selaku pembimbing II yang dengan sabar, tulus dan ikhlas meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran yang berharga kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

Untuk sahabat terdekat saya, teman-teman seperjuangan saya selama empat tahun ini, Reza Alya Zahra, Maira Arrum Salsabilla, Dela Anggraini, terima kasih telah menjadi salah satu bagian dari perjalanan panjang hidup saya. Terimakasih untuk waktu yang telah diluangkan dan tawa yang selalu menyertai di saat hari-hari sulit saya. Semoga jalan panjang kita akan selalu menyenangkan.

Last but not least, terima kasih kepada diri sendiri. Anak terakhir dan harapan terakhir orang tuanya, terima kasih karena tidak memilih menyerah dalam perjalanan hidup yang telah dilalui. Terima kasih karena tetap memilih untuk berjuang ketika lelah datang, dan tetap melangkah meskipun perjalanan itu tidak selalu mudah. Walau terkadang harapanmu tidak sesuai dengan apa yang semesta berikan, tetaplah belajar menerima dan mensyukuri apapun yang telah kamu dapatkan. Semoga doa-doa kecil mu senantiasa dikabulkan oleh semesta, dikelilingi orang-orang yang baik dan hebat, serta mimpimu satu persatu akan terjawab. Aamiin.

ABSTRAK

PENGARUH LAJU ALIR DAN TEKANAN UDARA PADA *PRETREATMENT* BERBASIS ZEOMANGAN *COLUMN* TERHADAP PENINGKATAN KINERJA ULTRAFILTRASI AIR SUNGAI MENJADI AIR MINUM

Nadya Maulidina, 2026

Air sungai sebagai sumber air baku masih mengandung kontaminan seperti Fe, Mn, kekeruhan, TDS, dan mikroorganisme sehingga diperlukan proses pengolahan sebelum menjadi air minum. Penelitian ini menganalisis pengaruh variasi laju alir sebesar 6, 8, 10, 12, dan 14 L/menit dan tekanan udara aerasi sebesar 4 dan 5 bar pada *pretreatment* berbasis zeomangan *column* terhadap kinerja ultrafiltrasi. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum pada laju alir 12 L/menit dan tekanan 4 bar menghasilkan nilai TDS 47 mg/L; pH 7,1; dan efektivitas *pretreatment* 70,63%. Kualitas produk air minum yang dihasilkan memiliki nilai kekeruhan sebesar 0,3 NTU; kadar Fe sebesar 5,8 µg/L; dan kadar Mn yang di analisa sebesar 15,8 µg/L, serta E. coli dan *Total Coliform* 0 CFU/100 mL dan telah memenuhi standar Permenkes No.2 Tahun 2023.

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

ABSTRACT

THE EFFECT OF FLOW RATE AND AIR PRESSURE IN ZEOMANGANESE COLOUMN-BASED PRETREATMENT ON IMPROVING THE PERFORMANCE OF ULTRAFILTRATION OF RIVER WATER INTO DRINKING WATER

Nadya Maulidina, 2026

River water, as a raw water source, still contains contaminants such as iron (Fe), manganese (Mn), turbidity, total dissolved solids (TDS), and microorganisms, requiring treatment before it can be used as drinking water. This study analyzed the effect of varying the raw water flow rates of 6, 8, 10, 12, and 14 L/min and aeration air pressures of 4 and 5 bar in a zeomangan column-based pretreatment system on the performance of an ultrafiltration process. The results showed that the optimum operating condition was achieved at a flow rate of 12 L/min and an aeration pressure of 4 bar, producing a TDS value of 47 mg/L, a pH of 7.1, and a pretreatment effectiveness of 70.63%. The treated drinking water met the quality requirements of the Indonesian Ministry of Health Regulation (Permenkes) No. 2 of 2023, with a turbidity of 0.3 NTU, an iron (Fe) concentration of 5.8 µg/L, a manganese (Mn) concentration of 15.8 µg/L, and Escherichia coli and Total Coliform counts of 0 CFU/100 mL.

Kata Kunci : *River Water , Pretreatment, Zeomangan, Ultrafiltration, 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. Skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Laju Alir dan Tekanan Udara Pada Pretreatment Berbasis Zeomangan Column Terhadap Peningkatan Kinerja Ultrafiltrasi 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 dapat diperoleh 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. M. Husni Mubarak, S.E., M.Si., Ak selaku Wakil Direktur 2 Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Dicky Seprianto, S.T., M.T. IPM., selaku Wakil Direktur 3 Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Dr. Irma Salamah, S.T., M.T., IPM, selaku Wakil Direktur 4 Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Isnandar Yunanto, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Dr. Yuniar, S.T., M.Si, selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Tahdid, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I skripsi
9. Ir. Robert Junaidi, M.T, selaku Dosen Pembimbing II skripsi
10. 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
11. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Supardi dan Ibunda Fitriani. atas doa, kasih sayang, dukungan, serta motivasi kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan segala urusan anaknya dengan baik.
12. Teman-teman seperjuangan AMIU yang bekerjasama dan menemani suka duka selama menjalani penelitian ini. Orang-orang hebat dibalik TIM AMIU yakni Alya, Maira, Dela, Reno, Arya, dan Epan.
13. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Alya, Dela, Maira, Adel, Helen dan Saqilla yang telah memberikan dukungan, semangat, serta kebersamaan selama perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi baik 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.

Akhir kata penulis mengharapkaqn 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

	Halaman
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Luaran Penlitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Sejarah Penelitian.....	8
2.2 Air Minum.....	11
2.2.1 Persyaratan Air Minum.....	11
2.2.2 Ekosistem Pelayanan Air Minum di Indonesia.....	12
2.3 Karakteristik Air Baku Sungai Musi.....	12
2.4 Proses <i>Pretreatment</i> Air Sungai Menjadi Air Baku	14
2.4.1Aerasi.....	15
2.4.2 Pasir Silika.....	16
2.4.3 Zeolit.....	16
2.4.4 Karbon Aktif.....	17
2.4.5 Ferolit	18
2.4.6 Zeo-Mangan	19
2.5 Proses Produksi Air Minum Menggunakan Teknologi Membran.....	19
2.5.1 Mikro Filtrasi (<i>Mikrofiltration</i>)	21
2.5.2 Ultrafiltrasi (<i>Ultrafiltration</i>).....	22
2.5.3 Nanofiltrasi (<i>Nanofiltration</i>).....	22
2.6 Penggunaan Sistem Ultrafiltrasi untuk Pengolahan Air Bersih Menjadi Air Minum	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan Tempat.....	26
3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.2.1 Alat yang digunakan	27
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	27
3.3 Perlakuan Penelitian	27
3.3.1 Alur Penelitian	27
3.3.2 Proses Analisa Kualitatif dan Kuantitatif	35
3.4 Langkah Kerja.....	35
3.4.1 Persiapan awal	35
3.4.2 Pengisian dan Pemilihan Sumber Air	36
3.4.3 Proses <i>Pretreatment</i>	36
3.4.4 Proses pengolahan air minum (<i>Ultrafiltration membrane</i>)	36
3.4.5 Prosedur analisa parameter pH	37

3.4.6 Prosedur analisa TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>).....	37
3.4.7 Prosedur Analisa Besi (Fe)	37
3.4.8 Prosedur analisa Cl ⁻ (Ion Klorida)	37
3.4.9 Prosedur analisa Mangan (Mn).....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Data Penelitian.....	39
4.2 Pengaruh Laju Alir Air Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Angka TDS dan Tingkat Keasaman (pH) pada Kolom Aerasi	42
4.3 Pengaruh Laju Alir Air Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Penurunan Kadar Besi dan Mangan pada Kolom Zeomangan.....	43
4.4 Pengaruh Laju Alir Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Angka TDS pada Kolom Zeomangan	45
4.5 Pengaruh Laju Alir Air Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Angka TDS pada Kolom Karbon Aktif	47
4.6 Pengaruh Laju Alir Air Baku dan Tekanan Udara Aerasi terhadap Angka TDS pada Unit <i>Pretreatment</i>	49
4.7 Analisa Hasil Penelitian untuk Air Bersih dan Produk Air Minum Dibandingkan dengan Air Minum di Pasaran	51
4.8 Analisa Kinerja Kolom Ultrafiltrasi.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbandingan Literatur	8
2.2 Parameter Wajib Untuk Air Minum	11
2.3 Karakteristik Air Sungai Musi	13
2.4 Spesifikasi Membran Mikrofiltrasi	21
2.5 Spesifikasi Membran Ultrafiltrasi	22
2.6 Spesifikasi Membran Nanofiltrasi	23
2.7 Spesifikasi Membran Reverse Osmosis	23
3.1 Tahapan dan Tempat Penelitian.....	26
4.1 Data Hasil Penelitian.....	40
4.2 Data Hasil Penurunan Kadar Besi dan Mangan pada Kolom Zeomangan.....	41
4.3 Data Hasil Pemeriksaan Air Bersih dan Air Minum	41
4.4 Data Hasil Analisis Mikrobiologi pada Air Baku, Air Bersih, dan Air Minum	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Proporsi Sumber Air Minum.....	12
2.2 Mekanisme Adsorpsi.....	17
2.3 Karakteristik Proses Kerja Membran	21
2.4 Diagram Aliran Sistem Membran dengan pola <i>Cross-Flow Filtration</i>	24
2.5 Ilustrasi posisi ultrafiltrasi dalam spektrum pengolahan air minum	25
3.1 Blok Diagram Alur Penelitian.....	29
3.2 Diagram Alir Penelitian Unit <i>Pretreatment</i> dan Unit Ultrafiltrasi	30
3.3 Foto Unit <i>Pretreatment</i>	32
3.4 Foto Unit Ultrafiltrasi.....	33
3.5 Diagram Kolom Aerasi	33
3.6 Diagram Kolom Isian Zeomangan dan Karbon Aktif.....	34
3.7 Diagram Kolom Ultrafiltrasi	34
4.1 Grafik Pengaruh Laju Alir dan Tekanan Udara terhadap Efektivitas Penurunan TDS pada Kolom Aerasi	42
4.2 Grafik Pengaruh Laju Alir Air dan Tekanan Udara terhadap Penurunan Kadar Besi pada Kolom Zeomangan	44
4.3 Grafik Pengaruh Laju Alir dan Tekanan Udara terhadap Penurunan Kadar Mangan pada Kolom Zeomangan	44
4.4 Grafik Pengaruh Laju Alir Air dan Tekanan Udara terhadap Efektivitas Penurunan TDS pada Kolom Zeomangan	46
4.5 Grafik Pengaruh Laju Alir terhadap Efektivitas Penurunan TDS pada Kolom Karbon Aktif	48
4.6 Angka Penurunan TDS pada Unit <i>Pretreatment</i> Tekanan 4 dan 5 Bar	49
4.7 Tingkat Efektivitas Unit <i>Pretreatment</i> Air Baku menjadi Air Bersih	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
DATA PENGAMATAN.....	59
PERHITUNGAN.....	61
DOKUMENTASI.....	66
SURAT-SURAT.....	70