

SKRIPSI

PENGARUH LAJU ALIR DAN TEKANAN UDARA PADA *PRETREATMENT* BERBASIS FEROLIT-ZEOMANGAN TERHADAP PENINGKATAN KINERJA ULTRAFILTRASI AIR SUMUR MENJADI AIR MINUM



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

OLEH :

**DELA ANGGRAINI
062240422529**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH LAJU ALIR DAN TEKANAN UDARA PADA
PRETREATMENT BERBASIS FEROLIT-ZEOMANGAN TERHADAP
PENINGKATAN KINERJA ULTRAFILTRASI AIR SUMUR MENJADI
AIR MINUM**

OLEH :

DELA ANGGRAINI

062240422529

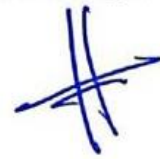
Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.
NUPTK. 0863744645230052


Linda Ekawati, S.Si., M.Sc.
NUPTK. 7045772673230243

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**

**Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri**



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


Dr. 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
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Program Diploma IV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Selasa, 30 Juni 2026

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Dr. Ir. Yuniar, S.T., M.Si.
NUPTK. 2953751652230102

()

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

()

3. Debi Anggun Sari, M.T.
NUPTK. 2542773674230282

()

4. Rara Eka Dyla, S.S.T., M.T.
NUPTK. 5459772673230303

()

Palembang, Juli 2026

Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri



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



MOTTO

“ Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa: Fa inna ma'al-'usri yusra, Inna ma'al-'usri yusra”
(Q.S. Al-Insyirah 94 : 5-6)

“Dalam setiap proses, selalu ada harga yang harus dibayar. Lelah yang datang bukan untuk dihindari, tapi untuk dijalani dengan sabar yang terus diluaskan. Perjalanan menuju apa yang diimpikan memang tidak selalu mudah dan sering kali terasa berat. Namun dari setiap gelombang yang dilalui, akan lahir cerita yang suatu hari nanti layak untuk dibanggakan.”
(Boy Chandra)

“Masa depan adalah milik mereka yang percaya dengan mimpinya dan jangan biarkan impianmu dijajah oleh pendapat orang lain.”
(Penulis)

“Ketika kamu lelah, belajarlah untuk beristirahat, bukan berhenti.”
(Penulis)

ABSTRAK

Pengaruh Laju Alir dan Tekanan Udara pada *Pretreatment* Berbasis Ferolit-Zeomangan Terhadap Peningkatan Kinerja Ultrafiltrasi Air Sumur Menjadi Air Minum

Dela Anggraini, 2026.

Air sumur merupakan salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan masyarakat, namun kualitasnya sering kali belum memenuhi standar air minum karena mengandung besi (Fe), mangan (Mn), kekeruhan, dan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi laju alir air baku (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, dan 14 L/menit) serta tekanan udara aerasi (4 dan 5 bar) pada *pretreatment* berbasis ferolit-zeomangan terhadap peningkatan kinerja ultrafiltrasi. Proses pengolahan meliputi aerasi, filtrasi media ferolit-zeomangan, karbon aktif, dan ultrafiltrasi. Parameter yang dianalisis meliputi pH, TDS, kekeruhan, Fe, Mn, Total *Coliform*, dan *Escherichia coli*. Hasil terbaik diperoleh pada tekanan udara 4 bar dan laju alir 12 L/menit dengan kualitas air yang memenuhi standar air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023.

Kata Kunci : Air Sumur, *Pretreatment*, Ferolit-Zeomangan, Ultrafiltrasi, Kualitas Air Minum.

ABSTRACT

The Effect of Flow Rate and Air Pressure in Ferrolite–Zeomangan-Based Pretreatment on the Enhancement of Groundwater Ultrafiltration Performance for Drinking Water Production

Dela Anggraini, 2026.

Groundwater is one of the most widely used water sources by communities; however, its quality often does not meet drinking water standards due to the presence of iron (Fe), manganese (Mn), turbidity, and microorganisms. This study aimed to analyze the effect of variations in raw water flow rate (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, and 14 L/min) and aeration air pressure (4 and 5 bar) in a ferrolite–zeomangan-based pretreatment system on the improvement of ultrafiltration performance. The treatment process consisted of aeration, filtration using ferrolite–zeomangan media, activated carbon filtration, and ultrafiltration. The analyzed parameters included pH, Total Dissolved Solids (TDS), turbidity, iron (Fe), manganese (Mn), Total Coliform, and *Escherichia coli*. The optimum operating condition was achieved at an air pressure of 4 bar and a flow rate of 12 L/min, producing treated water that complied with the drinking water quality standards specified in the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 2 of 2023.

Keywords : Groundwater, Pretreatment, Ferrolite-Zeomangan, Ultrafiltration, Drinking Water Quality.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan baik. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Laju Alir dan Tekanan Udara pada *Pretreatment* Berbasis Ferolit-Zeomangan Terhadap Peningkatan Kinerja Ultrafiltrasi Air Sumur Menjadi Air Minum” disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah skripsi pada Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyusunan dan pelaksanaan skripsi ini ialah salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini. Ucapan Terima Kasih ini penulis tunjukan kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd, M.Pd., selaku Wakil Direktur 1 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.
7. Isnandar Yunanto, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Diploma-IV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.
10. Linda Ekawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan selama

penyusunan skripsi ini.

11. Dosen serta staff Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
12. Almarhum Ayah dan Ibu tercinta. Untuk Ayah, meskipun tidak dapat mendampingi perjalanan hidup penulis hingga saat ini, nama dan perjuangan Ayah akan selalu menjadi bagian dari kehidupan penulis. Semoga Ayah mendapatkan tempat terbaik di sisi Tuhan Yang Maha Esa. Untuk Ibu, terima kasih atas segala doa, pengorbanan, kerja keras, dan dukungan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada abang tercinta yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan dalam setiap proses yang dilalui. Karya sederhana ini dipersembahkan sebagai bentuk rasa hormat, terima kasih, dan kebanggaan kepada keluarga tercinta atas segala usaha dan doa yang telah diberikan demi masa depan penulis.
13. Rekan-rekan kelompok penelitian Tim AMIU atas kerja sama, dukungan, bantuan dan kekompakan serta kebersamaan selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi.
14. Alya, Adel, Helen, Nadya, Maira, dan Saqilla yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi. Terima kasih telah menjadi teman seperjuangan yang menemani penulis dari awal perkuliahan hingga akhir, berbagi suka dan duka, tawa dan cerita, serta saling menguatkan dalam menghadapi berbagai tantangan selama menempuh pendidikan. Semoga persahabatan dan kenangan yang telah terjalin dapat selalu terjaga dengan baik di masa yang akan datang.
15. Intan, Nabila, Kesya dan Fia selaku sahabat penulis sejak masa sekolah yang selalu kebersamai sampai terselesaikannya skripsi ini. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan panjang ini, dengan banyak cerita yang akan selalu diingat.
16. Erina Ananda Putri, yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi teman berbagi cerita, suka dan duka, serta selalu hadir dalam berbagai proses dan perjuangan yang dilalui bersama.
17. Seluruh teman-teman kelas KID atas kebersamaan, dukungan, dan kerja sama

yang telah terjalin selama masa perkuliahan. Terima kasih atas segala pengalaman, cerita, dan kenangan yang telah dibagikan bersama hingga akhir masa studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, ketidaksempurnaan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis menerima dengan baik seluruh kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan penulis di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberi wawasan dan pengetahuan baru bagi pembaca, terutama bagi penulis.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Luaran Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sejarah Penelitian	5
2.2 Air Minum	8
2.2.1 Air Baku.....	9
2.2.2 Air Bersih.....	11
2.2.3 Persyaratan Kualitas Air Minum	12
2.3 Proses Treatment Air Baku	14
2.3.1 Aerasi.....	14
2.3.2 Koagulasi-Flokulasi.....	16
2.3.3 Ferolit.....	17
2.3.4 Zeomangan	18
2.3.5 Karbon Aktif.....	19
2.4 Teknologi Proses Air Minum	20
2.4.1 Sendimentasi.....	20
2.4.2 Mikrofiltrasi.....	21
2.4.3 Ultrafiltrasi.....	22
2.4.4 Nanofiltrasi	23
2.4.5 <i>Reverse Osmosis</i> (RO).....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat yang digunakan	25
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	25
3.3 Perlakuan Penelitian	26
3.3.1 Alur Penelitian	26
3.3.2 <i>Flowsheet</i> Unit Pengolahan Air Minum	27
3.4 Prosedur Percobaan	32
3.4.1 Persiapan Awal	32
3.4.2 Pengisian dan Pemilihan Sumber Air	33
3.4.3 Proses <i>Pretreatment</i>	33
3.4.4 Proses pengolahan air minum (<i>Ultrafiltration membrane</i>)	33

3.4.5	Proses Pengambilan Sampel	34
3.4.6	Pembersihan Alat.....	34
3.4.7	Prosedur analisa parameter pH	34
3.4.8	Prosedur analisa TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>)	34
3.4.9	Prosedur Analisa Besi (Fe)	34
3.4.10	Prosedur analisa Mangan (Mn).....	35
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1	Hasil Penelitian.....	36
4.2	Pembahasan <i>Pretreatment</i>	40
4.2.1	Hasil Pengolahan Air Bersih	40
4.2.2	Pengaruh Laju Alir dan Tekanan terhadap <i>Parameter Total Dissolved Solid</i> (TDS) pada <i>Pretreatment</i> Air Bersih	42
4.2.3	Pengaruh Laju Alir dan Tekanan terhadap Parameter Besi (Fe) pada <i>Pretreatment</i> Air Bersih	44
4.2.4	Pengaruh Laju Alir dan Tekanan terhadap Parameter Mangan (Mn) pada <i>Pretreatment</i> Air Bersih.....	46
4.3	Pembahasan Pengolahan Air Minum	48
4.3.1	Perbandingan Kualitas Hasil Pengolahan Air Minum dengan Baku Mutu	48
4.3.2	Kinerja Ultrafiltrasi Berdasarkan Penyisihan Parameter <i>Turbidity, E.Coli</i> dan <i>Total Coliform</i>	51
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sejarah Penelitian Produksi Air Minum	5
2.2 Karakteristik Air Sungai Musi	11
2.3 Karakteristik Air Bersih	12
2.4 Parameter Wajib Persyaratan Kualitas Air Minum	13
4.1 Hasil Analisa Bahan Baku Air Sumur	38
4.2 Hasil Analisa Air Bersih	38
4.3 Hasil Analisa Produk Air Minum pada Unit Ultrafiltrasi	39
4.4 Nilai Rejeksi <i>Turbidity</i> , <i>E.Coli</i> , dan Total <i>Coliform</i> Hasil Pengolahan Air Minum.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Ferolit	17
2.2 Zeomangan.....	19
2.3 Karbon Aktif	20
3.1 Blok Diagram Alur Penelitian.....	27
3.2 <i>Flowsheet</i> Unit Pengolahan Air Minum	28
3.3 Diagram Kolom Aerasi	29
3.4 Diagram Kolom Isian.....	30
3.5 Alat Unit <i>Pretreatmen</i>	31
3.6 Unit Pengolahan AMIU	32
3.7 Kolom Ultrafiltrasi.....	32
4.1 Air Sumur.....	36
4.2 Produk Air Minum	37
4.3 Grafik Pengaruh Laju Alir terhadap Penurunan Parameter TDS pada Sistem <i>Pretreatment</i> Air Sumur.....	43
4.4 Grafik Pengaruh Laju Alir dan Tekanan terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe)	45
4.5 Grafik Pengaruh Laju Alir dan Tekanan terhadap Penurunan Kadar Mangan (Mn)	47
4.6 Pengaruh Laju Alir dan Tekanan Udara terhadap Persentase Rejeksi <i>Turbidity</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A DATA PENELITIAN.....	60
B PERHITUNGAN.....	62
C DOKUMENTASI.....	67
D SURAT-SURAT	71