

TUGAS AKHIR
PENGARUH TEKANAN OPERASI PADA UNIT
PENGOLAHAN AIR MINUM KAPASITAS 100 GALLON PER
HARI BERBASIS *DOUBLE MEMBRAN SILVERTEC*



Diusulkan sebagai satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri

OLEH :
FEBRIYANTI
0621 4042 2538

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGARUH TEKANAN OPERASI PADA UNIT PENGOLAHAN AIR MINUM KAPASITAS 100 GALLON PER HARI BERBASIS *DOUBLE MEMBRAN SILVERTEC*

OLEH :
FEBRIYANTI
0621 4042 2538

Disahkan dan disetujui oleh :

Palembang, Juli 2025

Menyetujui
Pembimbing I,



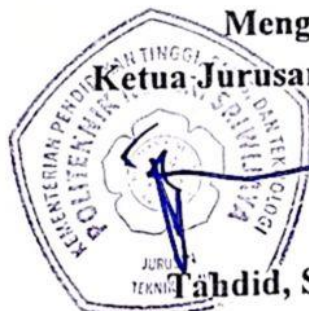
Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIDN 0021067303

Pembimbing II



Ir. Selastia Yulianti, M.Si.
NIDN 004076114

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon 0711-353414

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

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 21 Juli 2025

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
NIDN 0009076106

2. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T
NIDN 0012019205

3. Linda Ekawati, S. Si., M.Sc.
NIDN 0013079404

Palembang, Juli 2025

Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan (DIV) Teknologi Kimia
Industri

Dr. Yuniar, M.Si.
NIP 197306211999032001

Motto

Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkan ku tidak akan pernah menjadi takdir ku, dan apa yang ditakdirkan untuk ku tidak akan pernah melewatkan ku

(Umar bin Khattab)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(Q.S. Al- Insyirah/94:6)

Palembang, Juli 2025

ABSTRAK
PENGARUH TEKANAN OPERASI PADA UNIT
PENGOLAHAN AIR MINUM KAPASITAS 100 GALLON PER
HARI BERBASIS *DOUBLE MEMBRAN SILVERTEC*

(Febriyanti, 2025: 38 halaman, 6 Tabel, 16 Gambar)

Air merupakan elemen esensial dalam berbagai sektor industri. Air yang digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari wajib memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan, Ketentuan mengenai air minum isi ulang yang layak untuk dikonsumsi telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No.2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Persyaratan air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air hasil olahan sistem *reverse osmosis* (RO) berbasis *double membran Silvertec* ULP serta mengevaluasi pengaruh variasi tekanan operasi terhadap fluks permeate dan efisiensi rejeksi zat. Parameter yang diuji meliputi TDS, Fe^{2+} , Mn^{2+} , Cl^- , dan NO_2^- , dengan acuan standar baku mutu air minum menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dengan metode eksperimen menggunakan air PDAM sebagai air baku. Pengujian dilakukan pada variasi tekanan 3–8 bar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem RO mampu menghasilkan air olahan dengan kualitas yang memenuhi standar, dengan nilai TDS sebesar 23 mg/L, Fe^{2+} 0,0054 mg/L, dan Mn^{2+} 0,0018 mg/L pada tekanan optimal 6 bar. Fluks permeate meningkat seiring waktu, mencapai maksimum 23,8 L/m²·menit pada tekanan 8 bar. Efisiensi rejeksi terbaik tercapai pada tekanan 6 bar: Fe^{2+} sebesar 97,2%, Cl^- 92%, Mn^{2+} 92%, NO_2^- 98,4%, dan TDS 92,3%. Sistem *reverse osmosis* (RO) terbukti efektif dalam memproduksi air minum siap konsumsi.

Kata Kunci : *Reverse osmosis*, Tekanan Operasi, Air Minum, Membran.

ABSTRACT
DRINKING WATER PROCESSING CAPACITY OF 100
GALLONS PER DAY BASED ON DOUBLE MEMBRANE
SILVERTEC

(Febriyanti, 2025: 38 Pages, 6 Tables, 9 Figures)

Water is an essential element in various industrial sectors. Water used by humans to meet daily needs must meet the established quality standards. The provisions regarding safe drinking water for consumption are outlined in the Minister of Health Regulation No. 3 of 2023 concerning the Quality Requirements for Drinking Water. Safe drinking water for health must meet physical, microbiological, chemical, and radioactive requirements. This study aims to analyze the quality of water processed through a double membrane Silvertec ULP reverse osmosis (RO) system and evaluate the effect of working pressure variation on permeate flux and rejection efficiency. The parameters tested include TDS, Fe^{2+} , Mn^{2+} , Cl^- , and NO_2^- , referencing the drinking water quality standards according to the Minister of Health Regulation No. 2 of 2023. The research was conducted at the Energy Engineering Laboratory of Sriwijaya State Polytechnic using experimental methods with PDAM water as the raw water source. The testing was conducted at pressure variations of 3–8 bar. The research results showed that the RO system was able to produce treated water of a quality that meets standards, with a TDS value of 23 mg/L, Fe^{2+} 0.0054 mg/L, and Mn^{2+} 0.0018 mg/L at an optimal pressure of 6 bar. The permeate flux increased over time, reaching a maximum of 23.8 L/m²·minute at 8 bar. The best rejection efficiency was achieved at 6 bar: Fe^{2+} 97.2%, Cl^- 92%, Mn^{2+} 92%, NO_2^- 98.4%, and TDS 92.3%. The RO system has proven effective in producing clean water ready for consumption.

Keywords: Reverse osmosis, Operating Pressure, Drinking Water, Membrane.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Tekanan Operasi Pada Unit Pengolahan Air Minum Kapasitas 100 Gallon Per Hari Berbasis *Double Membran Silvertec*”** Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Selama Pengerjaan Tugas Akhir dan Penyusunan Laporan, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan 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. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Pembimbing 1 yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
6. Ir. Selastia Yuliati, M.Si. selaku Pembimbing 2 yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
7. Bapak / Ibu Dosen serta Teknisi Laboratorim Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orang tua tersayang yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
9. Rekan rekan seperjuangan Angkatan 2021 Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya keluarga besar kelas 8 KIC dan semua pihak yang telah

10. membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir, baik itu berupa saran dan doa yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
11. Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan baik dalam penulis maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir. Oleh karena itu, penulis mohon maaf atas segala kekhilafan dan mengharapkan adanya saran atau kritik yang bersifat membangun dari para pembaca untuk kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
ABSTRAK	vix
ABSTRACT	ix
MOTTO	x
KATA PENGANTAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Relevansi	4
1.5 Kebaruan (<i>novelty</i>)	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>State Of Art</i>	5
2.2 Air Minum.....	6
2.3 Air Baku	7
2.3.1 Air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)	7
2.4 Standar Kualitas Air Minum.....	7
2.4.1 Syarat-syarat Fisika.....	8
2.4.2 Syarat-syarat Kimiawi.....	10
2.4.3 Syarat-syarat Mikrobiologis.....	11
2.5 <i>Reverse Osmosis</i> (RO).....	11
2.6 Prinsip <i>Reverse Osmosis</i>	12
2.7 Modul Membran <i>Spiral Wound</i>	13
2.8 Faktor – faktor yang mempengaruhi membran <i>reverse osmosis</i> (RO).....	13
2.9 Komponen – komponen Sistem <i>Reverse osmosis</i>	15
2.9.1 <i>Fiberglass Reinforced Plastic</i> (FRP) Tank	15
2.9.2 Sedimen Filter Cartridge	16
2.9.3 GAC (<i>Granular Activated Carbon</i>).....	16
2.9.4 CTO (<i>Chlorine, Taste, and Odor</i>).....	17

2.9.5 Membran Reverse Osmosis (RO)	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan yang digunakan	19
3.2.1 Bahan yang digunakan	19
3.2.2 Alat yang digunakan	19
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	19
3.4 Blok Diagram	20
3.5 Prosedur Penelitian	22
3.5.1 Persiapan Bahan Baku	22
3.5.2 Pengolahan Air	21
3.6 Analisa Hasil Produk	23
3.7 Analisa Kuantitatif	25
3.7.1 Persen Rejeksi	25
3.7.2 Fluks Membran	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Data Hasil Penelitian	27
4.1.1 Data Analisa Awal Air Baku Sebelum di Proses	27
4.1.2 Data Fluks Membran (J_v) terhadap tekanan operasi	28
4.1.3 Data Variasi Tekanan pada <i>Double Membran Silvertec</i>	28
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	29
4.2.1. Pengaruh Tekanan Terhadap Fluks Pada Double Membran Silvertec Reverse Osmosis (RO) yang Dihasilkan	29
4.2.2. Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap % Rejeksi Besi (Fe^{2+}) yang Dihasilkan	31
4.2.2. Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap % Rejeksi Mangan (Mn^{2+}) yang Dihasilkan	32

4.2.3. Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap % Rejeksi Nitrit (NO_2^-) yang Dihasilkan	33
4.2.4. Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap % Rejeksi TDS yang Dihasilkan.....	34
BAB V KESIMPULAN	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN A	36
LAMPIRAN B.....	41
LAMPIRAN C.....	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ukuran Membran Berbagai Metode Filtrasi.....	13
Gambar 2.2 Prinsip <i>Reverse Osmosis</i>	14
Gambar 2.3 Modul <i>Membran Spiral Wound</i>	15
Gambar 2.4 Konfigurasi Modul <i>Membran Spiral Wound</i>	15
Gambar 2.5 <i>Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) Tank</i>	16
Gambar 2.6 Filter Sedimen.....	17
Gambar 2.7 Filter GAC	17
Gambar 2.8 Filter CTO.....	18
Gambar 2.9 Filter <i>Reverse Osmosis</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Produksi Air Minum	20
Gambar 3.2 Blok Diagram Penelitian	27
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Fluks Pada <i>Double Membran Silvertec Reverse Osmosis (RO)</i>	28
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap % Rejeksi Besi	30
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap % Rejeksi Mangan	31
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap % Rejeksi Nitrit	32
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap % Rejeksi TDS.....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Literatur	5
Tabel 2.2 Karakteristik Air PDAM	7
Tabel 2.3 Parameter Wajib Untuk Air Minum	8
Tabel 3.1 Rincian Secara Garis Besar Pelaksanaan Penelitian.....	18
Tabel 4.1 Nilai Hasil Analisa Awal Air Baku Sebelum di Proses _.....	26
Tabel 4.2 Data Hasil Fluks Membran (J_v) terhadap tekanan <i>Reverse Osmosis</i>	27
Tabel 4.3 Data Hasil Uji Berdasarkan Tekanan <i>Double Membran Silvertec</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Tabel	39
Lampiran B Perhitungan.....	41
Lampiran C Dokumentasi.....	45