

LAPORAN TUGAS AKHIR
UNIT PENGOLAHAN AIR MINUM MENGGUNAKAN MEMBRAN DAN
***POST CARBON* DENGAN VARIASI TEKANAN FLUIDA TERHADAP**
KUALITAS AIR PDAM



Diajukan sebagai Persyaratan Pelaksanaan Seminar Tugas Akhir
Tugas Akhir Sarjana Terapan (D-IV) Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia

Oleh:
Saskia Rizqi Maharani
0621 4042 2510

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIT PENGOLAHAN AIR MINUM MENGGUNAKAN
MEMBRAN DAN *POST CARBON* DENGAN VARIASI
TEKANAN FLUIDA TERHADAP KUALITAS AIR PDAM

OLEH :

SASKIA RIZQI MAHARANI
0621 4042 2510

Menyetujui,
Pembimbing I



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

Palembang, Agustus 2025

Pembimbing II



Akbar Ismi Aziz Pramito, S.T., M.T.
NIP. 199305052022031007

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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





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

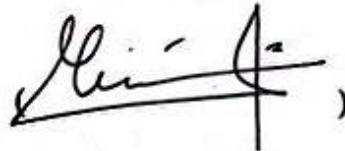
Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 21 Juli 2025

Tim Penguji :

1. Linda Ekawati, S.Si., M.Sc.
NIDN 0013079409
2. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
NIDN 0009076106
3. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NIDN 0012019205

Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, Agustus 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri



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





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

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 ext. 113 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saskia Rizqi Maharani
NIM : 062140422510
Jurusan/Prodi : Teknik Kimia/D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul “Unit Pengolahan Air Minum Menggunakan Membran dan *Post Carbon* Dengan Variasi Tekanan Fluida Terhadap Kualitas Air PDAM.”, 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.

Palembang, Agustus 2025

Pembimbing I,

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

Penulis,

Saskia Rizqi Maharani
NPM 062140422510

Pembimbing II,

Akbar Ismis Aziz Pramito, S.T., M.T
NIP 199305052022031007



ABSTRAK

UNIT PENGOLAHAN AIR MINUM MENGGUNAKAN MEMBRAN DAN *POST CARBON* DENGAN VARIASI TEKANAN FLUIDA TERHADAP KUALITAS AIR PDAM

(Saskia Rizqi Maharani, 2025, 59 Halaman, 11 Tabel, 24 Gambar, 5 Lampiran)

Kualitas air minum yang aman sangat penting untuk kesehatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas produk air minum hasil rancangan unit pengolahan air minum oleh penulis dengan berbasis membran *reverse osmosis* Silvertec ULP-2012-100G dan juga *post carbon* pada variasi tekanan fluida 4, 5, 6, 7, dan 8 bar. Air baku yang digunakan berasal dari keluaran air PDAM yang sebelumnya diproses melalui beberapa tahapan filtrasi, meliputi sedimen filter, GAC, CTO, membran RO, dan *post carbon*. Produk air minum ini juga mengacu pada Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 sebagai standar air minum berkualitas baik yang memenuhi aspek fisika, kimia, dan mikrobiologi yakni pH, TDS (*Total Dissolved Solid*), Fe, Mn, Cl, dan NO₂. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi tekanan operasi yang optimal dan kontribusi terhadap pengembangan sistem pengolahan air minum yang efisien dan aman di lingkungan pendidikan maupun masyarakat.

Kata kunci: pengolahan air minum, membran *reverse osmosis*, *post carbon*, tekanan fluida, air PDAM

ABSTRACT

DRINKING WATER TREATMENT UNIT USING MEMBRANE AND POST CARBON WITH VARIATIONS OF FLUID PRESSURE ON THE QUALITY OF PDAM WATER

(Saskia Rizqi Maharani, 2025, 59 Pages, 11 Tables, 24 Figures, 5 Attachments)

The quality of safe drinking water is essential for public health. This study aims to analyze the quality of drinking water produced by a treatment unit designed by the author, which is based on the Silvertec ULP-2012-100G reverse osmosis membrane and post carbon filter at fluid pressure variations of 4, 5, 6, 7, and 8 bar. The raw water used comes from the output of PDAM water that has undergone several filtration steps, including sediment filter, granular activated carbon (GAC), CTO, RO membrane, and post carbon. The produced drinking water is evaluated following Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023 as a standard for high-quality drinking water that meets physical, chemical, and microbiological aspects, namely pH, TDS (Total Dissolved Solids), Fe, Mn, Cl, and NO₂. The research is conducted in the Energy Engineering Laboratory of State Polytechnic of Sriwijaya, Palembang. The results are expected to provide recommendations for optimal operating pressure and contribute to the development of efficient and safe drinking water treatment systems for educational and community environments.

Keywords: drinking water treatment, reverse osmosis membrane, post carbon, fluid pressure, PDAM water

MOTTO

“Matilah engkau mati, kau akan hidup berkali-kali”

– Leila S. Chudori

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

– Q.S Al-Baqarah: 286

Along the journey within' this thesis, ups and downs are what motivates you. Keep going, you will be there, almost. Always one step closer. Be tough, as they have already told you before. We're almost done, be patient and be brave. We'll be able to overcome this, to my dearest self and for every humankind going through their difficult time at the moment.

– Saskia Rizqi Maharani

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang Maha Kuasa, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Penelitian Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis mulai dari Bulan Februari sampai dengan Bulan Juli 2025. Laporan ini tidak hanya sebagai *output* semester akhir saja, namun juga sebagai bukti perjuangan penulis sehingga dapat menyelesaikan studinya dengan baik.

Laporan Penelitian Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu pemenuhan persyaratan mata kuliah Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya. Melalui hasil peninjauan dan penelitian langsung di lokasi Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya, penulis diharapkan dapat melakukan perbandingan maupun penerapan secara langsung ilmu-ilmu di bidang keteknikkimiaan, termasuk ilmu yang didapat selama berada di bangku perkuliahan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan turut berkontribusi pada seluruh rangkaian kegiatan penelitian ini, antara lain:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing proyek penelitian dan perancangan Unit Pengolahan Air Minum yang telah memberikan pengarahan serta kontribusi waktu, Tenaga, dan pikirannya yang sangat membantu selama berlangsungnya pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan penulis.
4. Isnandar Yunanto, S.T., 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 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Dosen

Pembimbing I Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan serta kontribusi waktu, Tenaga, dan pikirannya yang sangat membantu selama berlangsungnya pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan penulis.

6. Akbar Ismi Aziz Pramito, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan serta kontribusi waktu, Tenaga, dan pikirannya yang sangat membantu selama berlangsungnya pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan penulis.
7. Ir. Mustain Zamhari, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Seluruh Dosen beserta jajaran staf Jurusan Teknik Kimia Politektik Negeri Sriwijaya yang telah mengajar dan mendidik penulis selama berada di bangku perkuliahan.
9. Orang Tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungannya demi kelancaran dan kesuksesan pelaksanaan penelitian Tugas Akhir penulis.
10. Badia Priscila Tamima, Annisa Nur Shafa, Febriyanti, Aninda Arik Tanza Putri, Assyifa Humaira Putri selaku rekan rekan seperjuangan yang saling *support* selama berlangsungnya pelaksanaan Tugas Akhir Penelitian penulis.
11. Rekan-rekan seperjuangan Tugas Akhir Kelompok Penelitian Pak Tahdid Unit Pengolahan Air Minum yang kebersamai mulai dari awal hingga penghujung pelaksanaan penelitian.
12. Rekan-rekan satu kelas 8 KIA yang telah bertahan hingga saat ini, saling memberi semangat dan kebersamai hingga akhir perkuliahan ini.
13. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan penelitian Tugas Akhir ini.

Sebagai penulis yang menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk membuat tulisan lebih baik pada kesempatan yang akan datang. Semoga Laporan Penelitian Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Palembang, 18 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Relevansi Penelitian.....	6
1.6 Kebaruan (<i>Novelty</i>).....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>State of the Art</i>	7
2.2 Sumber Air Baku Penyediaan Air Minum.....	8
2.3 Air PDAM.....	10
2.4 Standar Kualitas Air Minum.....	12
2.4.1 Syarat-syarat Fisika.....	12
2.4.2 Syarat-syarat Kimiawi.....	13
2.4.3 Syarat-syarat Biologis.....	14
2.5 <i>Reverse Osmosis</i>	15
2.5.1 Definisi Sistem <i>Reverse Osmosis</i>	16
2.5.2 Prinsip Kerja Sistem <i>Reverse Osmosis</i>	16
2.5.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kinerja Membran <i>Reverse Osmosis</i>	17
2.5.4 Keunggulan Sistem <i>Reverse Osmosis</i>	19
2.5.5 Kelemahan Sistem <i>Reverse Osmosis</i>	20
2.6 Teknologi Membran <i>Reverse Osmosis</i>	20
2.7 Karakteristik Membran.....	22
2.7.1 Permeabilitas.....	22
2.7.2 Permselektivitas.....	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian	24
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	24
3.2.1 Bahan yang Digunakan.....	24
3.2.2 Alat yang Digunakan	24
3.3 Perlakuan Penelitian	24
3.4 Rancangan Desain Fungsional	25
3.4.1 Tabung <i>Purifier Fiberglass Reinforced Plastic (FRP)</i>	25
3.4.2 Sedimen Filter <i>Cartridge</i>	26
3.4.3 <i>Granular Activated Carbon (GAC)</i>	26
3.4.4 <i>Chlorine, Taste, and Odor (CTO)</i>	27
3.4.5 Membran <i>Reverse Osmosis (RO)</i>	27
3.4.6 <i>Post Carbon</i>	28
3.4.7 <i>Bio Energy</i>	28
3.4.8 Pompa Bertekanan Tinggi (<i>High Pressure Pump</i>)	29
3.5 Rancangan Desain Struktural	30
3.6 Blok Diagram dan Diagram Alir Penelitian	32
3.6.1 Blok Diagram Alur Pelaksanaan Penelitian dan Perancangan Unit Pengolahan Air Minum	32
3.6.2 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Minum	33
3.6.3 Diagram Alir (<i>Flowsheet</i>) Produksi Air Minum.....	34
3.7 Prosedur Penelitian	35
3.7.1 Prosedur Instalasi Unit Pengolahan Air Minum.....	35
3.7.2 Petunjuk Persiapan Bahan Baku Air Minum	35
3.7.3 Prosedur Pengolahan Air Minum	36
3.7.4 Prosedur Pengambilan Sampel.....	37
3.7.5 Prosedur <i>Shutdown</i>	38
3.7.6 Prosedur Pembersihan Sistem RO.....	38
3.7.7 Prosedur Analisa Sampel	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Data Hasil Pengamatan	42
4.1.1 Data Hasil Pengamatan Air Umpan	42
4.1.2 Data Hasil Pengamatan Produk Keluaran <i>Reverse Osmosis</i>	43
4.1.3 Data Hasil Pengamatan dan Analisis Produk Keluaran <i>Post Carbon</i>	44
4.1.4 Data Hasil Pengamatan Produk Akhir	45

4.1.5	Data Hasil Perhitungan Fluks Membran dan Koefisien Rejeksi pada Membran <i>Reverse Osmosis</i>	46
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	47
4.2.1	Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Laju Alir	47
4.2.2	Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap pH	48
4.2.3	Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap TDS.....	49
4.2.4	Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Temperatur	51
4.2.5	Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Fe, Mn, Cl, dan NO ₂	52
4.2.6	Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Fluks Permeat <i>Reverse Osmosis</i>	55
4.2.7	Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap % Rejeksi	57
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....		60
LAMPIRAN		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Fenomena Osmosis.....	16
Gambar 2.2	Skema Fenomena <i>Reverse Osmosis</i>	16
Gambar 2.3	Lapisan Membran TFC <i>Spiral Wound</i>	17
Gambar 3.1	Tabung FRP	26
Gambar 3.2	Sedimen Filter Cartridge	26
Gambar 3.3	GAC (<i>Granular Activated Carbon</i>).....	27
Gambar 3.4	CTO (<i>Chlorine, Taste, and Odor</i>).....	27
Gambar 3.5	Membran <i>Reverse Osmosis</i> (RO)	28
Gambar 3.6	<i>Post Carbon</i>	28
Gambar 3.7	<i>Bio Energy</i>	29
Gambar 3.8	Pompa Bertekanan Tinggi (<i>High Pressure Pump</i>).....	29
Gambar 3.9	Blok Diagram Alur Perancangan dan Penelitian	32
Gambar 3.10	Blok Diagram Proses Pengolahan Air Minum	33
Gambar 3.11	Diagram Alir P&ID Proses Produksi Air Minum	34
Gambar 4.1	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap Laju Alir	47
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap pH	48
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap TDS.....	50
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap Temperatur	51
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap kadar Besi (Fe)	52
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap kadar Mangan (Mn)	53
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap kadar Klorida (Cl).....	54
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap kadar Nitrit (NO ₂).....	55
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap Fluks Permeat	56
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Pengaruh Tekanan terhadap % Rejeksi	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>State of the Art</i>	7
Tabel 2.2 Parameter Fisika Mutu Air Minum Wajib oleh Permenkes RI.....	13
Tabel 2.3 Parameter Kimiawi Mutu Air Minum Wajib oleh Permenkes RI.....	13
Tabel 2.4 Parameter Mikrobiologi Mutu Air Minum Wajib oleh Permenkes RI.....	14
Tabel 3.1 Variasi Perlakuan Terhadap Sampel Air	25
Tabel 3.2 Spesifikasi Seperangkat Alat Unit Pengolahan Air Minum	30
Tabel 4.1 Data Pengamatan dan Analisis Air Baku PDAM	43
Tabel 4.2 Data Pengamatan dan Analisis Produk Keluaran <i>Reverse Osmosis</i>	44
Tabel 4.3 Data Pengamatan dan Analisis Produk Keluaran <i>Post Carbon</i>	45
Tabel 4.4 Data Pengamatan dan Analisis Produk Akhir Air Minum	45
Tabel 4.5 Data Hasil Perhitungan Fluks Permeat dan % Rejeksi	46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN.....	65
LAMPIRAN B PERHITUNGAN DATA.....	79
LAMPIRAN C GRAFIK HASIL PENELITIAN.....	72
LAMPIRAN D DOKUMENTASI PENELITIAN.....	88
SURAT-SURAT	96