

Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap Unit Pengolahan Air Minum Menggunakan Membran *Reverse Osmosis*, *Post Carbon* dan *Bio Ceramic*

Yuniar Lia, Yuniar*, Erwana Dewi, Tahdid

Jurusan Teknik Kimia, Program Studi Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang

*Koresponden email: yuniar@polsri.ac.id

Diterima: 01 April 2026

Disetujui: 08 April 2026

Abstract

Refill Drinking Water (AMIU) is widely chosen as a more economical alternative to Bottled Drinking Water (AMDK). However, its quality is often questioned because not all refill stations comply with health standards set by Minister of Health Regulation No. 492/Menkes/Per/IV/2010. This study aims to analyze the effect of fluid pressure variations (3–7 bar) on a drinking water treatment unit using Reverse Osmosis (RO) Silvertec ULP 2012-100, combined with Post Carbon and Bio Ceramic, with PDAM water as raw material. RO technology is capable of filtering contaminants at the molecular level, while Post Carbon improves water taste and Bio Ceramic helps break down molecules for easier absorption by the body. The study was conducted experimentally at the Energy Engineering Laboratory of Sriwijaya State Polytechnic by measuring physical (pH, TDS) and chemical (Fe, Mn, Cl) parameters. The results indicate that pressure variation affects water quality, with 5 bar identified as the optimum condition. At this pressure, the treated water meets all drinking water quality standards, making this system an effective solution.

Keywords: *amiu, reverse osmosis, post carbon, bio ceramic, fluid pressure, drinking water quality*

Abstrak

Air Minum Isi Ulang (AMIU) banyak dipilih sebagai alternatif yang lebih ekonomis dibandingkan Air Minum Kemasan (AMDK). Namun, kualitasnya sering dipertanyakan karena tidak semua stasiun isi ulang memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi tekanan fluida (3–7 bar) pada unit pengolahan air minum menggunakan *Reverse Osmosis* (RO) Silvertec ULP 2012-100, dikombinasikan dengan *Post Carbon* dan *Bio Ceramic*, dengan air PDAM sebagai bahan baku. Teknologi RO mampu menyaring kontaminan pada tingkat molekuler, sedangkan *Post Carbon* meningkatkan rasa air dan *Bio Ceramic* membantu memecah molekul agar lebih mudah diserap oleh tubuh. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dengan mengukur parameter fisik (pH, TDS) dan kimia (Fe, Mn, Cl). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tekanan mempengaruhi kualitas air, dengan 5 bar diidentifikasi sebagai kondisi optimum. Pada tekanan ini, air yang diolah memenuhi semua standar kualitas air minum sehingga sistem ini menjadi solusi yang efektif.

Kata Kunci: *amiu, reverse osmosis, post carbon, bio ceramic, tekanan fluida, kualitas air minum*

1. Pendahuluan

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum [7]. Kualitas air yang hendak diminum harus memenuhi persyaratan yang terdiri dari syarat fisik, kimiawi, bakteriologis dan radioaktif sesuai persyaratan kualitas air minum [5]. Pemerintah menargetkan pada tahun 2020-2024 Indonesia memiliki 100% akses air minum layak dan 15% akses air minum aman [6]. Di Indonesia sendiri jumlah sarana air minum yang diawasi kualitas air minumnya hanya sebesar 57,8%, sementara target dalam RPJMN yang ingin diraih adalah 60% [14]. Data dari BPS yang dipublikasikan melalui Statistik Kesejahteraan Rakyat, 2021, secara nasional menunjukkan sumber air minum utama yang paling banyak digunakan rumah tangga untuk minum adalah air kemasan bermerek, air isi ulang (39,27%), sumur bor/pompa (17,61%) dan

sumur terlindung (15,33%) [7]. Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) menjadi pilihan pertama masyarakat untuk pemenuhan kebutuhan air minum. Namun, dalam beberapa tahun terakhir banyak orang merasa bahwa harga Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) semakin tinggi. Oleh karena itu, muncul solusi lain yaitu Air Minum Isi Ulang (AMIU).

Air Minum Isi Ulang (AMIU) adalah tipe air minum yang bisa dikonsumsi tanpa perlu merebusnya terlebih dahulu, karena telah melewati proses pemurnian yang dilakukan baik dengan sinar ultraviolet, ozon, atau kombinasi dari keduanya. Namun, tidak semua depot Air Minum Isi Ulang (AMIU) dikelola dengan baik sesuai persyaratan Permenkes Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum baik parameter fisika, kimia maupun biologi [12]. Pemilihan AMIU sebagai alternatif pemenuhan kebutuhan air minum menjadi resiko yang dapat membahayakan kesehatan jika kualitas AMIU masih diragukan apalagi jika konsumen tidak memperhatikan keamanan dan kebersihannya [8].

Salah satu langkah strategis dalam pengolahan Air Minum Isi Ulang (AMIU) adalah dengan menggunakan sistem *Reverse Osmosis* (RO) dengan filter tambahan *Bio Energy* dan *Post Carbon*. *Reverse osmosis* (osmosis terbalik) atau RO adalah suatu metode penyaringan yang dapat menyaring berbagai molekul besar dan ion-ion dari suatu larutan dengan cara memberi tekanan pada larutan ketika larutan itu berada di salah satu sisi membran seleksi lapisan penyaring. Membran RO tergolong membran nonporous. Membran RO tidak memiliki ukuran pori-pori yang berbeda dan hanya memiliki satu ukuran yang seragam. RO membran dapat menolak kontaminan yang terkecil, ion monovalen dan material-material pengotor lainnya [4]. Selain menggunakan membran reverse osmosis unit pengolahan air minum ini juga dilengkapi dengan filter tambahan seperti *bio ceramic* dan *post carbon*. Penambahan filter *Bio Ceramic* pada unit pengolahan air minum ini bertujuan untuk memecah kelompok molekul air. *Bio Ceramic* dengan *spiral magnetic resonator* bekerja dengan mineral dan daya elektromagnetik untuk memecah kelompok molekul-molekul air yang lebih kecil. Penambahan *post carbon* pada unit ini bertujuan untuk memperbaiki rasa air, memodifikasi dan memperbaiki rasa air setelah proses penyaringan oleh membran *reverse osmosis* yang sangat ketat, sehingga air terasa lebih segar dan enak diminum. Selain itu *post carbon* dapat meningkatkan kualitas air, filter ini menambah kualitas air sehingga menghasilkan air sehat dengan rasa alami dan berkualitas tinggi.

Reverse Osmosis (RO) merupakan sistem yang menggunakan membran dan juga pompa bertekanan tinggi untuk mendorong air melewati membran tersebut sehingga air akan terbebas dari bahan yang tidak diinginkan [15]. Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja sistem *reverse osmosis* (RO) antara lain adalah suhu, tekanan umpan, kualitas air baku, persentase pemulihan atau *recovery*, polarisasi konsentrasi dan waktu pengoperasian [13]. Pada penelitian kali ini penulis bertujuan untuk menentukan pengaruh tekanan fluida terhadap unit pengolahan air minum menggunakan sistem reverse osmosis. Tekanan yang tinggi dapat meningkatkan laju aliran permeat, namun juga meningkatkan konsumsi energi dan resiko kerusakan membran. Tekanan umpan harus dioptimalkan untuk mencapai keseimbangan antara kinerja dan efisiensi energi [11]. Selain itu, penentuan tekanan fluida yang optimal dapat mempengaruhi kualitas air minum yang dihasilkan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juli 2025 di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air yang bersumber dari Perusahaan Daerah Air Minum (Air PDAM). Air tersebut akan diolah dengan menggunakan metode *Reverse Osmosis*, *Post Carbon* dan *Bio Ceramic* dimana produk *output* nya air siap minum yang berkualitas. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *Sediment Cartridge Filter*, *Granular Activated Carbon*, *Chlorine Taste and Odor*, Membran *Reverse Osmosis Silvertec ULP-2012-100*, *Post Carbon*, *Bio Ceramic*, dan *Booster Pump*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan air minum kemasan dengan bahan baku air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) dengan menggunakan membran *Reverse Osmosis*, *Post Carbon* dan *Bio Ceramic*. Air yang didapatkan pada penelitian ini akan dianalisa sesuai standar peraturan Permenkes Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

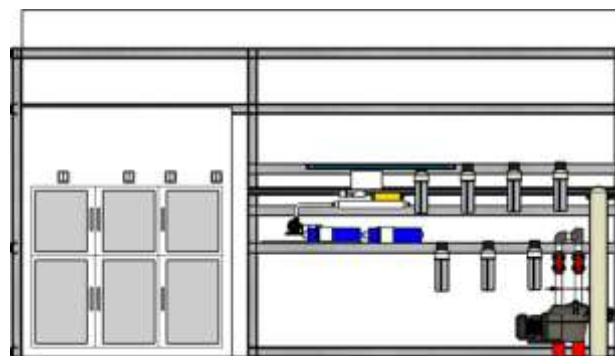
Prosedur penelitian diawali dengan air baku dipompakan terlebih dahulu menuju filter purifier untuk mengurangi kadar TSS dalam air dan menyaring partikel padat yang ada pada air. Setelah melewati filter purifier kemudian air akan melewati empat *sediment filter cartridge* sebelum melewati membran

Reverse Osmosis yang bertujuan untuk menangkap partikel padat seperti debu, kotoran dan karat menggunakan filtrasi jenis permukaan dimana partikel ditangkap di permukaan media filter.

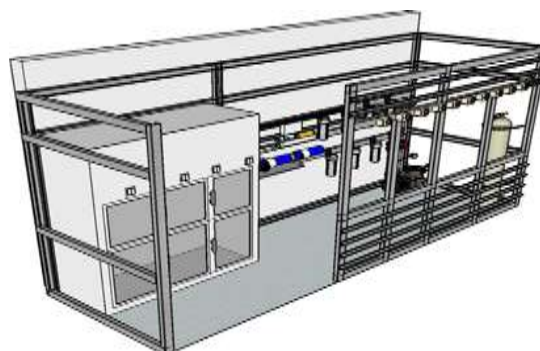
Air yang telah melewati *sediment filter cartridge* kemudian melewati *Granular Activated Carbon* yang berfungsi untuk menyerap berbagai kontaminan dalam air, termasuk bau tidak sedap, klorin dan bahan kimia berbahaya lainnya. Setelah melewati *Granular Activated Carbon* produk kemudian akan melewati filter *Chlorine, Taste dan Odor (CTO)* sebanyak 2 buah filter. Filter CTO terbuat dari bubuk karbon halus yang dipadatkan menjadi blok padat, filter ini umumnya memiliki fungsi yang hampir sama dengan *Granular Activated Carbon (GAC)* yaitu sebagai *pre filter* dan juga sebagai *post filter* sistem pengolahan air minum.

Air yang telah melewati filter *Chlorine, Taste dan Odor (CTO)* kemudian akan melewati membran *Reverse Osmosis* yang memiliki ukuran pori sebesar 0,0001 *micron* yang berfungsi sebagai penyaring semipermeabel yang sangat efektif dalam memisahkan molekul air dari berbagai jenis kontaminan terlarut seperti garam, mineral, logam berat, bakteri, virus dan senyawa kimia lainnya. Pada tahap ini air yang lolos (*permeat*) akan melewati proses selanjutnya sedangkan air yang tidak lolos (Rejeksi) akan keluar melalui saluran kotor *Reverse Osmosis*.

Permeat yang dihasilkan akan melewati dua filter tambahan yaitu *Post Carbon* dan *Bio Ceramic*. Fungsi dari dua filter tambahan ini adalah sebagai filter terakhir untuk memperbaiki rasa air, memodifikasi dan memperbaiki rasa air setelah proses penyaringan oleh membran *Reverse Osmosis* yang sangat ketat, sehingga air terasa lebih segar dan enak untuk diminum. Tahap terakhir dari proses pengolahan air minum ini adalah melewati alat *ultraviolet lamp* yang bertujuan untuk mendapatkan air minum yang benar-benar bebas dari bakteri. **Gambar 1 – 2** merupakan skema peralatan pengolahan air minum yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Alat Pengolahan Air Minum Tampak Depan



Gambar 2. Alat Pengolahan Air Minum Tampak Samping

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk mengetahui kinerja dari membran *Reverse Osmosis* dan kualitas air yang dihasilkan setelah melewati membran *reverse osmosis, post carbon* dan *bio ceramic*, maka dilakukan analisa air sebelum dan sesudah filtrasi pada masing-masing titik tersebut, dimana parameter yang dianalisa adalah parameter fisika yang terdiri dari pH, *Total Dissolved Solid (TDS)* dan laju aliran produk. Analisa ini dilakukan di Laboratorium Energi, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya. Sedangkan Parameter Kimia dan Biologi dilakukan di Kemenkes Labkesmas Palembang II. Dengan melakukan variasi tekanan fluida

sehingga diketahui pengaruh tekanan fluida terhadap parameter-parameter yang dianalisa dan dapat diketahui kinerja membran *reverse osmosis*, *post carbon* dan *bio ceramic* dari hasil fluks dan rejeksinya sehingga didapat kualitas air minum yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No.492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Tabel 1. Data Hasil Analisa Air Umpan Sebelum Proses RO

Sampel Ke-	Parameter Fisika		
	pH	TDS (mg/L)	Temperatur (°C)
1	8,2	45	32,1
2	8,3	46	33,5
3	8,2	45	32,3

Tabel 2. Data Hasil Analisa Produk *Reverse Osmosis*

Tekanan (Bar)	Parameter Fisika		
	pH	TDS (mg/L)	Laju Alir (L/Jam)
3	7,8	20	4,93042
4	7,6	19	8,3829
5	7,4	19	10,6759
6	7,4	18	12,3367
7	7,3	18	14,8152

Tabel 3. Data Hasil Analisa Produk *Post Carbon*

Tekanan (Bar)	Parameter Fisika		
	pH	TDS (mg/L)	Laju Alir (L/Jam)
3	7,9	44	4,3455
4	7,8	33	7,380267
5	7,7	25	10,80637
6	7,7	23	12,17193
7	7,6	20	14,10553

Tabel 4. Data Hasil Analisa Produk *Bio Ceramic*

Tekanan (Bar)	Parameter Fisika		
	pH	TDS (mg/L)	Laju Alir (L/Jam)
3	7,9	38	4,7694
4	7,8	34	8,6307
5	7,7	28	10,0937
6	7,6	24	11,9559
7	7,6	21	13,2513

Tabel 5. Data Hasil Analisa Produk Air Minum Setelah UV

Sampel Ke-	Parameter Fisika		
	pH	TDS (mg/L)	Temperatur (°C)
1	7,5	27	33,1
2	7,5	26	33,1
3	7,5	26	33,3

Tabel 6. Data Hasil Perhitungan Kinerja Membran

Tekanan (Bar)	Laju alir P (L/Jam)	Laju alir R (L/am)	Fluks Permeat (L/m ² .detik)	% Rejeksi
3	4,9304	4,638219	2,6502	54,54545
4	8,3829	6,902017	4,117	56,81818
5	10,676	8,395522	5,330	56,81818
6	12,337	8,639309	6,1704	59,09091
7	14,815	9,871795	7,3253	59,09091

Tabel 7. Data Hasil Analisa Fisika dan Biologi Bahan Baku Air PDAM

No	Parameter	Satuan	Nilai Baku Mutu	Hasil
Kimia				
1	Besi (Fe)	mg/L	0,2	0,03
2	Mangan (Mn)	mg/L	0,1	0,01
3	Nitrit, (NO ₂)	mg/L	3	<0,002
Biologi				
1	<i>Total Coliform</i>	CFU/100 ml	0	14
2	<i>Escherichia Coli</i>	CFU/100 ml	0	0

Sumber : Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk keperluan higiene dan sanitasi

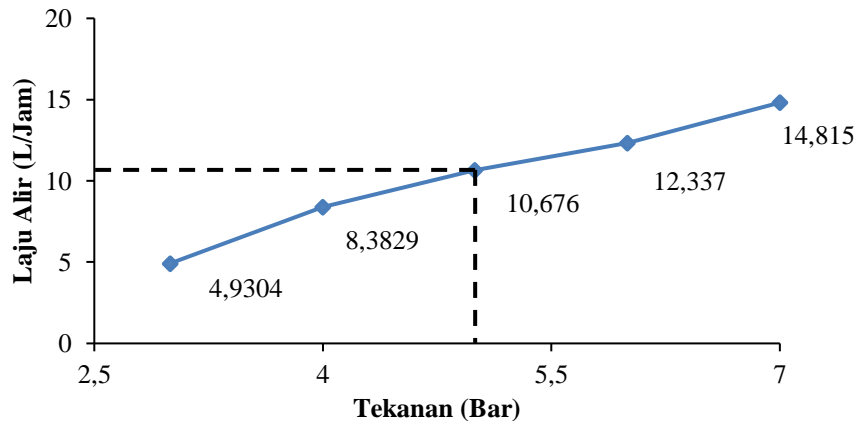
Tabel 8. Data Hasil Analisa Kimia dan Biologi Produk Air Minum

No	Parameter	Satuan	Nilai Baku Mutu	Hasil
Kimia				
1	Besi (Fe)	mg/L	0,2	<0,0035
2	Mangan (Mn)	mg/L	0,1	0,04
3	Nitrit, (No ₂)	mg/L	3	0,07
4	Sisa Khlor	mg/L	0,2 - 0,5	0
5	Kadmium	mg/L	0,003	<0,0015
6	Timbal Terlarut	mg/L	0,01	<0,0031
7	Fluorida	mg/L	1,5	0,09
8	Aluminium	mg/L	0,2	0,01
Biologi				
1	<i>Total Coliform</i>	CFU/100 ml	0	0
2	<i>Escherichia Coli</i>	CFU/100 ml	0	0

Sumber : Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Untuk Air Minum

3.1 Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap Laju Alir produk *Reverse Osmosis*

Berdasarkan hasil laju alir yang didapatkan dari proses pengolahan air minum pada **Tabel 2** dapat dilihat bahwa laju alir setiap variasi tekanan memiliki jumlah yang berbeda-beda. Berdasarkan data tersebut maka didapatkan grafik pengaruh tekanan fluida terhadap laju alir produk *reverse osmosis* sebagai berikut :



Gambar 3. Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap Laju Alir *Reverse Osmosis*

Grafik pada **Gambar 3** menunjukkan bahwa laju alir terkecil pada tekanan fluida 3 bar dengan laju alir sebesar 4,93 L/Jam dan laju alir terbesar diperoleh pada tekanan 7 bar dengan laju alir sebesar 14,11 L/Jam. Peningkatan tekanan fluida pada sistem *reverse osmosis* memperbesar gaya dorong yang mendorong air melewati membran, sehingga jumlah air (laju alir) yang berhasil menembus membran per satuan waktu bertambah. Hal ini sesuai dengan teori dasar *reverse osmosis*, dimana tekanan harus melebihi tekanan osmotik larutan agar proses pemisahan dapat berlangsung optimal [2]. Tekanan optimum laju alir pada penelitian ini ditunjukkan pada tekanan 5 bar, karena pada tekanan 5 bar laju alir pada sistem *reverse osmosis* menunjukkan angka yang sesuai dimana laju alir tidak terlalu kecil dan juga tidak terlalu besar yang dapat membuat kerusakan pada membran serta mempercepat masa penggunaan membran.

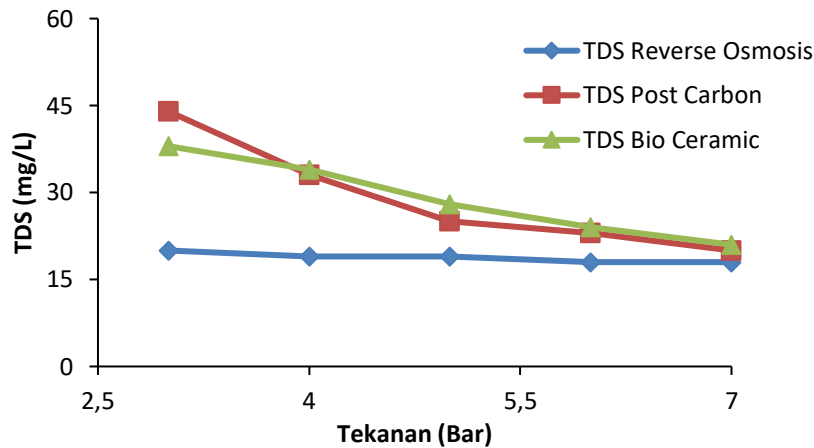
3.2 Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap *Total Dissolved Solid (TDS)*

Nilai *Total Dissolved Solid (TDS)* ketika memasuki membran *reverse osmosis* sudah dalam kualitas yang baik karena tidak lebih dari 100 mg/L. Hal ini dikarenakan air umpan berasal dari air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) yang telah melalui tahap filtrasi. Selain itu air umpan PDAM telah melewati 4 filter *sediment* dan 3 filter karbon aktif sebelum melewati *reverse osmosis*. Adapun pengaruh tekanan fluida terhadap kualitas air membran *reverse osmosis, post carbon* dan *bio ceramic* dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Nilai TDS dipengaruhi oleh tekanan dimana semakin besar perubahan tekanan maka nilai TDS akan semakin kecil [1]. Nilai TDS terbesar pada proses pengolahan air minum untuk membran *reverse osmosis, post carbon* dan *bio ceramic* adalah pada tekanan 3 bar dengan nilai TDS berturut-turut 20 mg/L, 44 mg/L dan 38 mg/L. Sedangkan nilai TDS terkecil pada proses pengolahan air minum untuk membran *reverse osmosis, post carbon* dan *bio ceramic* adalah pada tekanan 7 bar dengan nilai TDS berturut-turut 18 mg/L, 20 mg/L dan 21 mg/L.

Grafik pada **Gambar 4** menunjukkan bahwa nilai TDS turun signifikan setelah melewati membran *reverse osmosis* karena pori RO yang sangat kecil ($\pm 0,0001$ mikron) mampu menahan ion seperti kalsium, magnesium, natrium, dan logam berat, sehingga hanya molekul air yang lolos dan menghasilkan air murni dengan TDS rendah. Setelah tahap RO, air melewati filter *post carbon* dan *bio ceramic* yang berfungsi menyempurnakan rasa serta menambahkan mineral. Pada tahap ini, TDS sedikit meningkat kembali karena karbon aktif dapat melepaskan partikel halus atau mineral alami, sedangkan *bio ceramic* menambahkan mineral sehat seperti kalsium dan

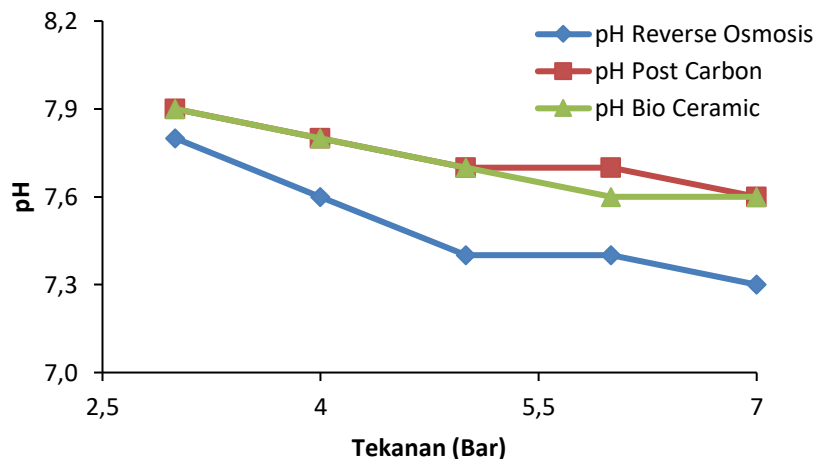
magnesium. Peningkatan TDS tersebut tetap berada dalam batas aman dan menunjukkan proses penambahan mineral yang bermanfaat, bukan penurunan kualitas.



Gambar 4. Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap Total Dissolved Solid

3.3 Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap pH Produk Reverse Osmosis, Post Carbon dan Bio Ceramic

Derajat keasaman digunakan untuk mengukur kadar relatif ion hidrogen bebas dan ion hidroksil dalam air. Level ion hidrogen bebas yang tinggi mengindikasikan air bersifat asam sedangkan kadar ion hidroksil bebas tinggi mengindikasikan air bersifat basa. Pengaruh tekanan fluida terhadap derajat keasaman ditunjukkan pada Gambar 5.



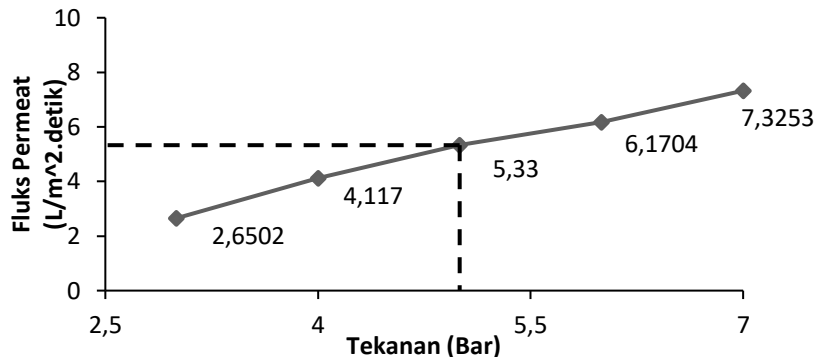
Gambar 5. Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap pH

Grafik pengaruh tekanan fluida terhadap pH menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan pada reverse osmosis, post carbon dan bio ceramic maka nilai pH akan semakin menurun. Diketahui nilai pH pada kondisi tekanan terkecil (3 bar) untuk masing-masing filtrasi berturut-turut 7,8;7,9;7,9. Sedangkan nilai pH pada kondisi tekanan terbesar (7 bar) untuk masing-masing filtrasi berturut-turut 7,3;7,6;7,6.

Pada produk reverse osmosis, penurunan pH terjadi paling tajam dibandingkan dua produk lainnya, menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan maka kecenderungan air hasil RO menjadi lebih asam. Sementara itu, pada produk post carbon dan bio ceramic, penurunan pH lebih landai dan cenderung stabil pada tekanan tinggi, menandakan adanya efek buffering yang lebih baik terhadap perubahan pH. Faktor utama yang mempengaruhi nilai pH air adalah konsentrasi ion hidrogen (H+) di dalamnya, di mana kenaikan pH dapat terjadi karena penurunan konsentrasi H+ [13]. Selain itu, penurunan pH pada membran RO juga dipengaruhi oleh kondisi gas-gas terlarut seperti CO₂ serta konsentrasi garam karbonat dan bikarbonat. Karena garam-garam tersebut tertahan oleh membran RO, air hasil olahan cenderung memiliki pH dalam rentang netral sehingga tetap memenuhi standar baku mutu pH 6,5–8,5 dan layak untuk dikonsumsi [8].

3.4 Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap *Fluks Permeat Reverse Osmosis*

Permeabilitas merupakan ukuran yang menyatakan kecepatan suatu spesi tertentu untuk menembus membran [1]. Parameter yang digunakan untuk menyatakan permeabilitas adalah nilai fluks. Nilai fluks adalah nilai yang didefinisikan sebagai volume permeat yang melewati membran per satuan luas membran per satuan waktu.



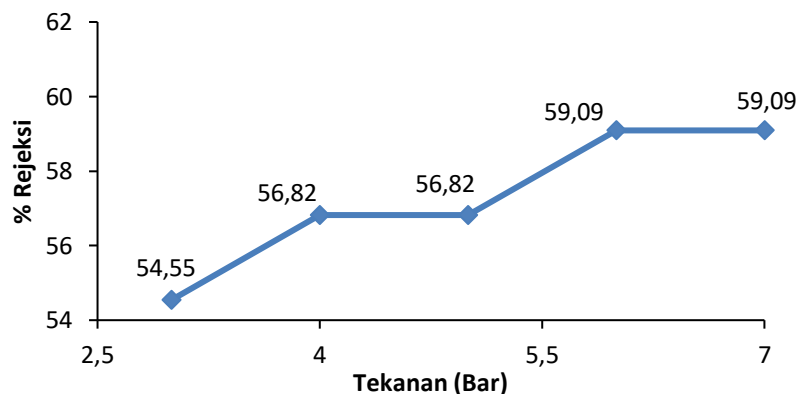
Gambar 6. Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap *Fluks Permeat Reverse Osmosis*

Grafik pada **Gambar 6** menunjukkan pengaruh tekanan fluida terhadap nilai fluks *permeat reverse osmosis*. Nilai fluks pada setiap tekanan berbeda. Nilai fluks terendah pada tekanan 3 bar yaitu 2,6502. Sedangkan nilai fluks tertinggi terdapat pada tekanan yang paling tinggi yaitu 7 bar dengan nilai 7,3253 x 10² L/m². detik.

Secara umum, peningkatan tekanan operasi akan meningkatkan fluks permeat karena cairan terdorong lebih cepat melalui pori-pori membran [3]. Pada penelitian ini, kenaikan tekanan berbanding lurus dengan kenaikan nilai fluks, namun peningkatan fluks juga berpotensi menimbulkan fouling akibat partikel yang terdeposisi di permukaan membran. Fluks dan fouling memiliki hubungan berbanding terbalik, di mana fluks yang tinggi menunjukkan indikasi fouling rendah, sedangkan penurunan fluks seiring waktu mengindikasikan terjadinya *fouling*.

3.5 Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap % Rejeksi *Reverse Osmosis*

Permeaselektivitas membrane adalah ukuran ke kemampuan membrane menahan atau melewatkan suatu spesi tertentu. Parameter yang digunakan untuk menyatakan permeaselektivitas adalah koefisien rejeksi yang didefinisikan sebagai fraksi konsentrasi zat terlarut yang tertahan membran [1].



Gambar 7. Pengaruh Tekanan Fluida Terhadap % Rejeksi *Reverse Osmosis*

Grafik pada **Gambar 7** menunjukkan pengaruh tekanan fluida terhadap % rejeksi *reverse osmosis*. Nilai rejeksi pada setiap tekanan berbeda. Semakin tinggi tekanan maka semakin efektif kinerja membran dalam mengurangi kandungan garam pada air. Nilai rejeksi terendah pada tekanan 3 bar yaitu 54,55 %. Sedangkan nilai rejeksi tertinggi terdapat pada tekanan yang paling tinggi yaitu 7 bar dengan nilai 59,09 %. Semakin besar % rejeksi suatu membran maka semakin optimal kinerja membran dalam memisahkan molekul yang tidak diinginkan. Namun penggunaan tekanan pada sistem reverse osmosis juga harus

diperhatikan karena semakin tinggi tekanan yang digunakan maka semakin besar resiko membran mengalami penyumbatan (*Fouling*).

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa tekanan fluida (3,4,5,6,7 bar) yang digunakan pada unit pengolahan air minum menggunakan teknologi membran *reverse osmosis*, *post carbon* dan *bio ceramic* berpengaruh terhadap kualitas air minum, baik secara fisika (pH, TDS) maupun kimia (Fe,Mn,Cl) dengan hasil paling optimum ditunjukkan pada tekanan 5 bar. Air minum yang dihasilkan pada sistem pengolahan air minum menggunakan membran *reverse osmosis*, *post carbon* dan *bio ceramic* pada tekanan 5 bar telah memenuhi seluruh parameter kualitas air minum sesuai dengan permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010. Dari kesimpulan yang didapatkan maka penulis menyarankan agar dilakukan pengujian variasi jenis membran lain seperti nanofiltrasi, ultrafiltrasi, atau membran komposit. Hal ini bertujuan untuk membandingkan kinerja sistem tersebut dengan *reverse osmosis*, *post carbon*, dan *bio ceramic*, sehingga dapat diketahui apakah terdapat efisiensi yang lebih tinggi, kualitas air yang sama atau bahkan lebih baik, serta konsumsi energi yang lebih rendah. Dengan demikian, sistem pengolahan air dapat lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan maupun karakteristik sumber air yang beragam.

5. Daftar Pustaka

- [1] Akbar, D. R., Kuspambudijaya, A. D., & Utami, I. (2020). Demineralisasi Air AC Dengan Membrane Reverse Osmosis. *Jurnal Teknik Kimia*, 15(1), 28–33. https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v15i1.2300
- [2] Ariyanti, D., & Widiyasa, I. N. (2011). Aplikasi teknologi Reverse Osmosis untuk pemurnian air skala rumah tangga. *Teknik*, 32(3), 193-197.
- [3] Bidari, M., Putri, M. A., & Nasir, S. (2022). Pengaruh karbon aktif terhadap fouling membran reverse osmosis pada pengolahan air terproduksi. *Jurnal Teknik Kimia*, 28(3), 100–106. <https://doi.org/10.36706/jtk.v28i3.991>
- [4] Chairunissa, A. A., Prasetyo, D., & Mulyadi, E. (2021). Pembuatan Air Demineral Menggunakan Membran Reverse Osmosis (RO) Dengan Pengaruh Debit Dan Tekanan. *Jurnal Teknik Kimia*, 15(2), 66–72. https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v15i2.2544
- [5] Fitri, R. (2018). Optimalisasi Perusahaan Daerah Air Minum dalam Pengelolaan Air Minum Kota Medan. *Jurnal ArchiGreen*, 3(5), 32–37. <https://journal.pancabudi.ac.id/index.php/archigreen/article/view/77/61>
- [6] Kemenkes. (2023). *Laporan Tahunan : Pengamanan Kualitas Air Minum Tahun 2022*.
- [7] Kemenkes RI. (2022). Profil Kesehatan Indonesia 2021. In *Pusdatin.Kemenkes.Go.Id*.
- [8] Mairizki, F. (2017). Analisa Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Kampus Universitas Islam Riau. *Jurnal Katalisator*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.22216/jk.v2i1.1585>
- [9] Maulani, F., Yulianto, B., & Irmawartini. (2021). Perbedaan Tekanan Air Pada Membran Reverse Osmosis Terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Escherichia Coli Pada Air Bersih Di Industri Tekstil. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 2(2), 413–419. <https://doi.org/10.34011/jks.v2i2.729>
- [10] Nurhanifah, H. F., Hanurawaty, N. Y., & Purnama, L. B. (2021). Variasi Ketebalan Media Pada Biosand Filter Terhadap Penurunan Bakteri Coliform Pada Air Bersih Di Packing House XYZ. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 2(2), 485–491. <https://doi.org/10.34011/jks.v2i2.727>
- [11] Rifai, Agus, et al. "Pengaruh Tekanan pada Reverse Osmosis terhadap Penyisihan Kadar Ion Klorida (Cl-) dan Total Dissolved Solids (TDS) pada Pengolahan Air Payau." *Jurnal Teknologi Lingkungan* 25.2 (2024): 300-307.
- [12] Rosita, N. (2014). Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(2), 134–141. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3611>
- [13] Ruiz-Saavedra, E., Ruiz-García, A., & Ramos-Martín, A. (2015). A design method of the RO system in reverse osmosis brackish water desalination plants (calculations and simulations). *Desalination and Water Treatment*, 55(9), 2562–2572. <https://doi.org/10.1080/19443994.2014.939489>
- [14] Suryani, A., Kusumayati, A., Studi, P., Kesehatan, I., Masyarakat, F. K., & Indonesia, U. (2022). *Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Biologis Air Minum Isi Ulang : Literature Review*. 6, 1852–1860.

-
- [15] Suryani, F., Madagaskar, M., & Moulita, R. A. N. (2022). Analisis Pengaruh Waktu Dan Tekanan Terhadap Demineralisasi Air Buangan AC Dengan Metode Reverse Osmosis. *Jurnal Redoks*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.31851/redoks.v7i1.7924>