

**Rancang Bangun Alat Penyaring Air Limbah Menjadi Air Bersih
dengan Sistem Modifikasi *Reverse Osmosis***

***Design and Construction of Wastewater Filtering Devices to Become
Clean Water with Reverse Osmosis Modification System***

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Widie Septian Hardiyana

NPM: 173030039



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Widie Septian Hardiyana

Nomor Pokok Mahasiswa : 173030039

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Dalam Skripsi yang saya kerjakan ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan/ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari suatu perguruan tinggi,
2. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu/dikutip/disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi,
3. Naskah laporan skripsi yang ditulis bukan dilakukan secara *copy paste* dari karya orang lain dan mengganti beberapa kata yang tidak perlu.
4. Naskah laporan skripsi bukan hasil plagiarisme.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 30 Agustus 2024



SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, sebagai sivitas akademik Universitas Pasundan, saya:

N a m a :Widie Septian Hardiyana

NPM :173030073

Program Studi :Teknik Mesin FT UNPAS

Jenis Karya: Skripsi, makalah, laporan magang kerja, karya profesi

Menyatakan bahwa sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Pasundan Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Alat Penyaring Air Limbah Menjadi Air Bersih dengan Sistem Modifikasi Reverse Osmosis

Beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pasundan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pakalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta, Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandung, 30 Agustus 2024

Yang menyatakan,


Widie Septian

LEMBAR PENGESAHAN
Rancang Bangun Alat Penyaring Air Limbah Menjadi Air
Bersih dengan Sistem Modifikasi *Reverse Osmosis*



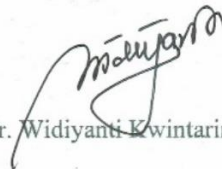
Nama : Widie Septian Hardiyana
NPM : 173030039

Pembimbing Utama



Ir. Syahbardia, M.T.

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Widiyanti Kwintarini, M.T.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas kehadiran-Nya serta atas nikmat dan karunia-Nya yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan laporan proyek studi ini. Shalawat dan salam senantiasa terpanjatkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW yang senantiasa menjadi teladan dan sumber inspirasi terbesar umat manusia.

Karena keterbatasan penulis, Laporan Proposal Penelitian yang ditulis masih belum lengkap. Untuk lebih menyempurnakannya di masa mendatang, penulis sangat menghargai saran dan kritik yang bermanfaat.

Selepas selesainya Laporan Proposal Penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, memberi semangat, dan memberikan bimbingan selama penyusunan Laporan Proposal Penelitian ini.

1. Bapak Amay Mulyana dan Ibu Desi Musmarni selaku orang tua tercinta yang selalu memberikan support dan mendoakan penulis yang tidak henti.
2. Bapak Ir. Syahbardia, M.T. selaku Pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Widi Kwintarini, M.T. selaku pembimbing II.
3. Rekan-rekan Teknik Mesin Angkatan 2017 yang saling memberikan motivasi.

Secara khusus, penulis, pembaca, dan semua pihak yang telah berkontribusi terhadap terwujudnya laporan ini hendaknya mencari nilai dalam Laporan Proposal Penelitian yang telah ditulisnya. Meskipun laporan proposal penelitian ini masih mempunyai beberapa kelemahan, namun penulis tetap menyambut baik masukan dan saran yang bersifat membangun untuk membantu menunjang pengerjaan skripsi kedepannya yang lebih baik lagi. Penulis menutup dengan menyampaikan harapan semoga semua pihak dapat merasakan manfaat dari laporan proposal penelitian ini dan semoga Allah SWT memberikan pahala kepada penulis atas kebaikan yang telah dilakukannya.

Bandung, 26 Juni 2024



Widie Septian Hardiyana

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar belakang	1
2. Rumusan masalah	2
3. Tujuan	2
4. Manfaat.....	2
5. Batasan masalah.....	3
6. Sistematika penulisan.....	3
BAB II STUDI LITERATUR	4
1. Penelitian terdahulu	4
2. Parameter air.....	5
3. <i>Ultrafilterasi</i>	6
4. <i>Reverse osmosis</i>	7
5. <i>Preassure tank</i>	8
6. Sedimen spun	9
7. <i>Granular activated carbon</i>	10
8. <i>Cartridge cto</i>	10

9. Membran	11
10. Pompa <i>booster</i>	11
11. <i>Post carbon</i>	12
12. Lampu <i>ultraviolet</i> 2 GPM	13
BAB III METODELOGI.....	14
1. Tahap penelitian	14
2. Tempat penelitian	15
3. Peralatan dan bahan yang digunakan	15
4. Gambar pengujian.....	17
5. Metode pengujian	18
6. Metode pengolahan data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
1. Hasil perancangan dan pengujian.....	20
2. Pengolahan dan hasil pengujian	21
3. Pembahasan	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
1. Kesimpulan	30
2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	34
1. Gambar kerja	34
2. Gambar teknik	40
3. Spesifikasi <i>reverse osmosis</i>	42
4. Spesifikasi <i>filter</i> modifikasi	44
5. Foto – foto kegiatan.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses <i>filter</i> modifikasi.....	7
Gambar 2. Proses <i>reverse osmosis</i>	7
Gambar 3. <i>Pressure tank</i>	9
Gambar 4. <i>Sedimen spun</i>	9
Gambar 5. Granular <i>activated carbon (GAC)</i>	10
Gambar 6. <i>Catridge carbon taste and odor (CTO)</i>	10
Gambar 7. Membran	10
Gambar 8. Pompa <i>booster</i>	12
Gambar 9. <i>Post carbon</i>	12
Gambar 10. Lampu <i>ultraviolet</i>	13
Gambar 11. Diagram alir.....	14
Gambar 12. Lokasi penelitian	15
Gambar 13. <i>Set up</i> pengujian	17
Gambar 14. Diagram alir pengujian	18
Gambar 15. Rangkaian alat setelah modifikasi	19
Gambar 16. Alat sebelum modifikasi.....	19
Gambar 17. <i>Filter</i> modifikasi <i>reverse osmosis</i>	20
Gambar 18. <i>Filter</i> modifikasi.....	26
Gambar 19. Hasil TDS <i>filter</i> modifikasi	28
Gambar 20. Pengukuran manual <i>reverse osmosis</i> dan <i>filter</i> modifikasi	28
Gambar 21. Spesifikasi Pompa <i>reverse osmosis</i>	29
Gambar 22. Hasil pengujian lab fisika dan kimia air limbah.....	40
Gambar 23. Pengujian lab bakteriologi air limbah	41
Gambar 24. Pengujian lab fisika dan kimia <i>filter</i> ultrafilterasi	42
Gambar 25. Pengujian lab bakteriologi <i>filter</i> ultrafilterasi	43
Gambar 26. Pengujian lab fisika dan kimia <i>reverse osmosis</i>	44
Gambar 27. Pengujian lab bakteriologi <i>reverse osmosis</i>	45
Gambar 28. Pengujian lab fisika dan kimia <i>reverse osmosis ultraviolet</i>	46
Gambar 29. Pengujian lab bakteriologi <i>reverse osmosis</i> dengan <i>ultraviolet</i>	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Parameter wajib syarat air baku [1].....	5
Tabel 2. Hasil pengujian lab air baku atau air limbah	21
Tabel 3. Hasil pengujian lab bakteriologi air limbah.....	22
Tabel 4. Hasil pengujian lab fisika dan kimia <i>filter</i> modifikasi	22
Tabel 5. Hasil pengujian lab bakteriologi <i>filter</i> modifikasi	23



ABSTRAK

Pembuangan limbah industri menjadi penyebab utama tercemarnya sungai industri seringkali membuang limbah cairnya ke sungai tanpa pengolahan yang memadai. Limbah cair ini dapat mengandung bahan kimia beracun, logam berat, dan zat-zat berbahaya lainnya yang dapat merusak ekosistem sungai dan berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Tujuan dari penelitian ini merancang alat yang dapat mengubah air limbah menjadi air bersih. Salah satu alternatif metode pengolahan air limbah adalah dengan menggunakan membran 100 gpd. Pada penelitian ini digunakan *filter* modifikasi dan *reverse osmosis*. Sampel penelitian diambil di daerah Rancamulya, Kecamatan Pameungpeuk, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40375. *Treatment* awalnya digunakan pada *filter* modifikasi melewati air melalui membran *filter* modifikasi. Air limbah yang telah disaring oleh *filter* dimodifikasi ditampung terlebih dahulu, Saat air pertama kali masuk ke sistem RO, air akan melalui pra-filtrasi. Pra-filtrasi meliputi filter karbon dan filter sedimen untuk menghilangkan sedimen dan klorin yang dapat menyumbat atau merusak membran RO. Air kemudian melewati membran *reverse osmosis* tempat partikel terlarut dihilangkan. Setelah disaring, air dialirkan ke tangki penyimpanan sementara. Sistem *reverse osmosis* terus menyaring air hingga tangki penuh lalu mati. Saat menyalakan keran air, air akan mengalir dari tangki melalui *post carbon* untuk mengolah air sebelum mencapai keran. Tangki penyimpanan RO digunakan untuk menyimpan air RO sehingga sistem mempunyai pasokan air. Membran yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 100 GPD dan *filter* modifikasi 100 LPH. Hasil air bersih yang di hasilkan *turbidity* 0,032 Ntu, Besi 0,001 mg/L, Tds 12 mg/L dan pH 7 mg/L. Air hasil *filter* modifikasi dan *reverse osmosis* di atas dapat disimpulkan bahwa air tersebut sudah memenuhi standar kadar maksimum yang sesuai dengan peraturan menteri kesehatan No. 492/menkes/per/iv/2010.

Kata kunci : *reverse osmosis*, *filter* modifikasi, membran 100 GPD

ABSTRACT

Industrial waste disposal is the main cause of river pollution. Industries often discharge their wastewater into rivers without adequate treatment. This liquid waste can contain toxic chemicals, heavy metals, and other harmful substances that can damage river ecosystems and have a negative impact on human health. The purpose of this research is to design a device that can convert wastewater into clean water. One alternative wastewater treatment method is to use a 100 gpd membrane. In this study, modified filters and reverse osmosis were used. Research samples were taken in the Rancamulya area, Pameungpeuk District, Bandung Regency, West Java 40375. The treatment initially used in the modified filter passes water through the modified filter membrane. Wastewater that has been filtered by the modified filter is collected first, when the water first enters the RO system, the water will go through pre-filtration. Pre-filtration includes a carbon filter and sediment filter to remove sediment and chlorine that can clog or damage the RO membranes. The water then passes through a reverse osmosis membrane where dissolved particles are removed. Once filtered, the water is drained into a temporary storage tank. The reverse osmosis system continues to filter the water until the tank is full and then shuts down. When turning on the water tap, water will flow from the tank through post carbon to treat the water before it reaches the tap. The RO storage tank is used to store RO water so that the system has a water supply. The membrane used in this study uses 100 gpd and a 100 lph modified filter. The results of clean water produced turbidity 0.032 Ntu, Iron 0.001, Tds 12 and pH 7. The water from the modification filter and reverse osmosis above can be concluded that the water has met the standards of levels

Keywords : reverse osmosis, filter modification, Membran 100 Gpd

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Air merupakan unsur yang memiliki peran paling penting dalam kehidupan setiap makhluk yang hidup di muka bumi ini air berperan penting dalam kehidupan diantaranya yaitu untuk memenuhi kebutuhan hidup dan membantu perkembangan perekonomian bagi manusia. Untuk memenuhi kebutuhan hidup air digunakan sebagai air minum, mandi, dan keperluan lainnya air sangat dibutuhkan baik dalam bidang pertanian, yang mana nantinya menghasilkan produk pangan yang bisa memberikan nilai ekonomi bagi petani dalam bidang industri air bisa membantu dalam mengolah segala produk mentah menjadi produk yang siap dipakai oleh manusia [1].

Pembuangan limbah industri menjadi penyebab utama tercemarnya sungai industri seringkali membuang limbah cairnya ke sungai tanpa pengolahan yang memadai limbah cair ini dapat mengandung bahan kimia beracun, logam berat, dan zat-zat berbahaya lainnya yang dapat merusak ekosistem sungai dan berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Limbah rumah tangga juga menjadi penyebab tercemarnya sungai aktivitas sehari-hari seperti mencuci pakaian, mencuci piring, mandi, dan buang air besar di sungai dapat menyebabkan pencemaran sungai jika tidak diolah dengan benar limbah rumah tangga yang tidak diolah dengan baik juga dapat mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia [2].

Reverse osmosis (Osmosis terbalik) 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) [4]. Pada penelitian ini menggunakan alat yang mempunyai kemampuan mengolah limbah pabrik rumah tangga menjadi air murni dengan proses pemanfaatan *filter* modifikasi *reverse osmosis* penambahan *filter* modifikasi *reverse osmosis* bertujuan untuk mengurangi endapan pada sedimen *reverse osmosis* agar kinerja sedimen *reverse osmosis* menjadi ringan tidak cepat kotor atau mampet sedimen yang mengendap akan mengurangi proses kinerja mesin [5].

Prinsip modifikasi sistem membran ultrafiltrasi bekerja dengan melewati air melalui membran. Membran ini menyaring partikel yang lebih besar dari 0,1 mikron (0,0001 mm). Salah satu faktor yang mempengaruhi cara kerja ultrafiltrasi adalah kualitas air baku. Jenis air yang kotor akan berbeda dengan air yang bersih [6].

Prinsip *reverse osmosis* adalah memberi tekanan hidrostatik yang melebihi tekanan osmosis larutan sehingga pelarut dalam hal ini air dapat berpindah dari larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut tinggi ke larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut rendah [7]. Sebagai percobaan, air diisikan di kedua sisi membran, dimana air di salah satu sisinya memiliki perbedaan konsentrasi mineral-mineral terlarut, karena air memiliki sifat berpindah dari larutan berkonsentrasi rendah menuju larutan berkonsentrasi lebih tinggi, maka air akan berpindah (berdifusi) melalui membran dari sisi konsentrasi rendah ke sisi konsentrasi yang lebih tinggi. Sehingga, tekanan osmotik akan melawan proses difusi, dan akan terbentuk kesetimbangan [8].

Sebelumnya ada penelitian dari Muhammad Syahid yang berjudul "Pengolahan Air Minum Sistem *Reverse Osmosis* di Pesantren Hidayatullah Gowa", Sistem *reverse osmosis* menghilangkan rasa, bau, dan bahan kimia berbahaya hingga 0,0001 mikron, menjadikannya metode terbaik untuk meningkatkan kualitas air minum. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh Pondok Pesantren Hidayatullah yang terletak di Desa Timbuseng, Kecamatan Pattalassang, Kabupaten Gowa adalah ketergantungan yang besar pada metode pengelolaan konvensional dan penggunaan jasa penyediaan air galon, yang keduanya memiliki harga yang lumayan mahal [9].

Penelitian kedua dari Taufik Hidayat Ramadhon Zakijah yang berjudul Daur Ulang Air Limbah Menggunakan *Reverse Osmosis* untuk *Make Up Water Cooling Tower* Di Pt Nutricia Indonesia Sejahtera. Penggunaan air bersih di PT Nutricia Indonesia Sejahtera berkisar antara 35-40 m³ sepanjang tahun 2022. Penggunaan air bersih yang berasal dari PDAM dan sumur harus ditekan penggunaannya untuk mengurangi biaya produksi di perusahaan tersebut. Unit *cooling tower* adalah unit yang paling besar menyerap penggunaan air bersih hingga mencapai 21 m³ /hari. Salah satu inovasi yang memberikan dampak secara langsung terhadap upaya pengurangan penggunaan air bersih adalah mendaur ulang air limbah yang akan digunakan sebagai *make up water cooling tower* menggunakan *reverse osmosis*. Spesifikasi air sebelum masuk proses *reverse osmosis* memiliki parameter yang harus dipenuhi terutama kandungan TDS dari air limbah tersebut. Air limbah PT Nutricia Indonesia Sejahtera memiliki kandungan TDS sebesar 1225 mg/L. Jika spesifikasi air tersebut langsung diaplikasikan maka akan menyebabkan proses *reverse osmosis* mengalami permasalahan seperti *fouling* yang menyebabkan membran menjadi mampat, banyak aliran *reject*, periode proses *cleaning* yang cepat, sehingga proses menjadi tidak efisien dan air yang didaur ulang tidak maksimal. Tujuan dari penelitian ini adalah mencegah *fouling* dengan *pretreatment* tambahan sebelum memasuki *reverse osmosis* dengan menggunakan membran *Ultra Filtration* (UF) jenis *hollow fiber*.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan lab fisika dan kimia

No.	Parameter Analisa		Satuan	Batas Maksimum	Hasil Analisa
I. FISIKA					
1	Warna		TCU	10	0
2	Bau		-	Tidak berbau	Tidak berbau
3	Rasa		-	Tidak berbau	Tidak berbau
4	Kekeruhan		NTU	5	0,032
5	Konduktiviy		-	-	21
II. KIMIA					
6	Ph (derajat keasaman)		-	6,5-8,5	7
7	Besi	Fe	Mg/L	0.30	0,001
8	Kalsium	Ca ²⁺	Mg/L	200	2,21
9	Khlorida	Cl	Mg/L	250	0,003
10	Kesadahan	Jumlah CaCo ₃	Mg/L	500	0,041
11	Magnesium	Mg ²⁺	Mg/L	150	0,03
12	Mangan	Mn	Mg/L	0,4	0,04
13	Nitrat	NO ₃ -	Mg/L	50	0,02
14	Nitrit	NO ²⁻	Mg/L	3	0,002
15	Sulfat	SO ₄ ²⁻	Mg/L	250	1,21
16	Tds	TDS	Mg/L	500	12
17	Zat organik	KmnO ₄	Mg/L	10	0,29
18	Ammonium	NH ₄	Mg/L	1,5	0,11
19	Kromium	Cr	Mg/L	0,05	0,01
Baku mutu mengacu pada persyaratan air minum No. 492/MENKES/PERIV/2010					

Hasil pemeriksaan lab fisika dan kimia sampel berasal dari *reverse osmosis* dengan tambahan lampu UV menghasilkan air layak untuk dikonsumsi parameter menunjukkan hasil pemeriksaan lab air dibawah batas maksimum.

2. Rumusan masalah

Rumusan masalah yang akan dilakukan yaitu:

- Bagaimana proses perancangan *reverse osmosis* sehingga menghasilkan air yang bersih dan layak untuk dikonsumsi.
- Bagaimana hasil kelayakan air menggunakan *filter* modifikasi dan *reverse osmosis*.

3. Tujuan

Tujuan utama dari studi ini yaitu:

- Mengetahui perancangan dan pengaruh penambahan *filter* modifikasi terhadap kinerja *reverse osmosis*.

- b. Mengetahui hasil kelayakan air setelah melalui proses filterasi.

4. Manfaat

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini mencakup:

- a. Alat pengajaran untuk penyelidikan yang metodis dan terorganisir serta sumber informasi mendasar untuk penelitian tambahan.
- b. Bagi masyarakat secara umum yang hendak mengetahui cara detail mengenai dasar kerja, pengoperasian, perawatan, pemeliharaan, desain, dan masalah yang timbul dari penggunaan mesin *Reverse Osmosis* (RO).

5. Batasan Masalah

Untuk memberikan fokus yang lebih tepat pada pembahasan penelitian, diperlukan pembatasan masalah, di antaranya adalah:

- a. Kebuntuan pada membran mengakibatkan debit air menjadi kecil.
- b. Keberadaan bakteri penurunan kualitas air, dan peningkatan tekanan.

6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi terdiri dari atas 5 (lima) bab dan daftar pustaka, yaitu pendahuluan, studi literatur, metodologi, kegiatan yang dilakukan (penelitian perancangan/pengujian, dsb), hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, metodologi penelitian, sistematika laporan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini menjelaskan tentang penelitian yang telah dilakukan, penejelasan motode penyaringan dan sistem.

BAB III METODOLOGI

Bab ini meliputi tahap penelitian, tempat penelitian/tempat pembuatan, peralatan dan material yang digunakan, setup pengujian, metode pengujian, metode pengolahan data.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini meliputi hasil dari pembuatan alat, serta membahas dari kinerja alat yang dibuat dan menguji alat tersebut.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyimpulkan dari alat yang sudah dibuat dan memberi masukan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan buku acuan atau jurnal yang digunakan guna menunjang penelitian ini.

LAMPIRAN



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan dari percobaan yang dilakukan pada penyaring air limbah menjadi air bersih dengan sistem modifikasi *reverse osmosis* dapat disimpulkan, sebagai berikut:

- a. Penambahan *filter* modifikasi pada sistem meringankan kinerja *reverse osmosis* tidak cepat mampet atau buntu sehingga membuat umur membran lebih lama, untuk meningkatkan kinerja RO komponen sistem terdiri dari pompa *booster*, sedimen *micron*, *granular active carbon*, *post carbon*, membran, dan lampu *ultraviolet*. Pompa *booster* berkapasitas 36 V dan filter modifikasi berdiameter 76.2 mm dan panjang 500 mm, membran yang digunakan 100 GPD (*Galon Per day*) dan *filter* modifikasi 100 LPH (*liter per hour*) laju aliran air pada *filter* modifikasi 24.8mL/detik dan laju aliran *reverse osmosis* 14.2 mL/detik.
- b. Hasil pemeriksaan lab air, filter modifikasi dan *reverse osmosis*. Pada percobaan *stage* awal proses pre-filtrasi mampu menurunkan TDS sebanyak 24,5% dari air baku sedangkan *filter modifikasi* dengan *reverse osmosis* mampu menurunkan TDS sebanyak 87% dari pre - filtrasi. Secara keseluruhan penelitian yang dilakukan dalam mengolah air limbah mengalami penurunan sebanyak 99% dari TDS awal air baku 1204 ppm menjadi 12 ppm. Nilai tersebut sudah memiliki TDS yang rendah dan sesuai standar apabila dilihat dari standar kualitas air menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 yaitu 500 ppm.

2. Saran

- a. Proses pre - filtrasi harus diperhatikan untuk meminimalisir terjadinya *fouling* pada membran sehingga umur pemakaian membran *reverse osmosis* dalam proses penyaringan air bisa bertahan sampai 4 tahun.
- b. Perlu penambahan bio mineral dan bio *cramic* agar mineral dalam air bertambah sehingga setelah dikonsumsi tubuh tidak cepat lelah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. W. Hasbiah, "Mapping Water and Sanitation Condition to Improve Universal Access in Bandung City," *J. Community Based Environ. Eng. Manag.*, vol. 7, no. 7, pp. 105–110, 2023, doi: 10.23969/jcbeem.v7i2.10260.
- [2] H. Herniwanti, E. Purnawati Rahayu, and Y. Purwawinata Mohan, "Characteristics of Refill Drinking Water Depot and Bacteriology Evaluation in Covid-19 Period," *Muhammadiyah Int. Public Heal. Med. Proceeding*, vol. 1, no. 1, pp. 579–594, 2021, doi: 10.53947/miphmp.v1i1.100.
- [3] G. Gusnawati, "Pengaruh Kualitas Air Minum Isi Ulang dengan Menggunakan Teknologi Reverse Osmosis (RO)," *V-MAC (Virtual Mech. Eng. Artic.*, vol. 8, no. 2, pp. 66–70, 2023, doi: 10.36526/v-mac.v8i2.3168.
- [4] W. Widayat and S. Yudo, "Pengolahan Air Payau Menggunakan Teknologi Osmosa Balik: Dalam Rangka Penyediaan Air Minum Di Tanjung Aru, Kalimantan Timur," *Teknol. Lingkung.*, vol. vol 3 no 1, pp. 69–81, 2002.
- [5] I. Ilyas, V. Tan, and M. Kaleka, "Penjernihan Air Metode Filtrasi untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat RT Pu'uzeze Kelurahan Rukun Lima Nusa Tenggara Timur," *War. Pengabdi.*, vol. 15, no. 1, p. 46, 2021, doi: 10.19184/wrtp.v15i1.19849.
- [6] A. Al-busaidi, "Desalination in Oman and the Fundamentals of Reverse Osmosis Design," pp. 1–14, 2004.
- [7] A. Chairunissa, D. Prasetyo, and E. Mulyadi, "Pembuatan Air Demineral Menggunakan Membran Reverse Osmosis (Ro) dengan Pengaruh Debit dan Tekanan," *J. Tek. Kim.*, vol. 15, no. 2, pp. 66–72, 2021, doi: 10.33005/jurnal_tekkim.v15i2.2544.
- [8] A. Meidinariasty, M. Zamhari, and D. Septiani, "Uji Kinerja Membran Mikrofiltrasi dan Reverse Osmosis pada Proses Pengolahan Air Reservoir Menjadi Air Minum vol. 10, no. 03, pp. 35–41, 2019.
- [9] A. Simatupang, S. K. U. Freisleben, M. Pandjaitan, C. Westerhausen, and H.-J. Freisleben, "Drinking water quality analysis after 22 deaths in LaeMaromas, North Sumatera," *J. thee Med. Sci. (Berkala Ilmu Kedokteran)*, vol. 46, no. 4, pp. 190197, 2014, doi: 10.19106/jmedscie004604201406.
- [10] R. Córdova, P. Vanegas, and B. Vaca, "Harnessing Sustainable Water Management through Innovation and Efficiency at ESPOCH," *J. Sustain. Perspect.*, vol. 3, no. 2, pp. 148–155, 2023, doi: 10.14710/jsp.2023.20566.

- [11] D. Seto, B. Anugrah, D. Prismawan, C. L. Apin, and A. A. Tanoso, "Penurunan Kualitas Air *Reverse Osmosis* Selama Penyimpanan Ditinjau dari Kontaminasi Bakteri," vol. 14, no. 2, pp. 62–68, 2024.
- [12] F. Suryani, M. Madagaskar, and R. A. N. Moulita, "Analisis Pengaruh Waktu dan Tekanan Terhadap Demineralisasi Air Buangan Ac Dengan Metode *Reverse Osmosis*," *J. Redoks*, vol. 7, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.31851/redoks.v7i1.7924.
- [13] A. Sefentry and R. Masriatini, "Pemanfaatan Teknologi Membran *Reverse Osmosis* (RO) pada Proses Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih," *J. Redoks*, vol. 5, no. 1, p. 58, 2020, doi: 10.31851/redoks.v5i1.4128.
- [14] N. Aryanti, I. Prihatiningtyas, and D. Ikhsan, "Pengolahan Limbah Emulsi Minyak Air Sintetis *Performance of Ultrafiltration Membrane for Treatment of*," *Reaktor*, vol. 14, no. 4, pp. 277–283, 2013.
- [15] D. Ariyanti and I. N. Widiyasa, "Aplikasi Teknologi *Reverse Osmosis* untuk Pemurnian Air Skala Rumah Tangga," *Lingkungan*, vol. 32, no. 3, p. 193, 2021.
- [16] S. Yuliati, "Pengolahan Air Menggunakan Membran Ultrafiltrasi Sebagai Upaya Mendukung Gerakan Nasional Mengatasi Krisis Air Bersih," *J. Purifikasi*, vol. 13, no. 2, pp. 75–87, 2020, doi: 10.12962/j25983806.v13.i2.395.
- [17] L. Sari, "Kajian Optimalisasi Proses *Reverse Osmosis* Menggunakan *Pre treatment* untuk Desalinasi Air Payau: *Literature Review*," *Pros. SNRT (Seminar Nas. Ris. Ter.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [18] N. Widiastuti, T. Gunawan, H. Fansuri, S. Akhlus, Y. Kusumawati, and Harmami, "Penerapan Membran *Reverse-Osmosis* di Lingkungan Panti Asuhan Yatim Aisyiyah Balongbendo untuk Memenuhi Kebutuhan Air Minum," *J. Pengabd. Kpd. Masy. ITK*, vol. 2, no. 2, pp. 78–86, 2021, doi: 10.35718/pikat.v2i2.616.
- [19] Sisnayati, R. Komala, A. Intang, and M. Faizal, "Penerapan Teknologi Membran *Nanofiltrasi-Reverse Osmosis* untuk Produksi Air Bersih dan Air Minum di Pesantren Kiai Marogan Palembang," *Madaniya*, vol. 4, no. 2, pp. 443–452, 2023.
- [20] S. Rahmayanti, "Sintesis Membran Komposit *Polysulfon-Polyamide* (Psf-Pa) untuk Pengolahan Air Gambut Secara Mikrofiltrasi," *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, pp. 16–17, 2016.
- [21] S. Chrismirina, R. Andayani, Afrina, P. H. N. Ibrahim, and H. G. Amri, "Pengaruh Konsumsi Air Minum *Reverse Osmosis* Terhadap Laju Aliran, Ph, Dan Viskositas Saliva pada Siswa Sma Negeri 10 Fajar Harapan Banda Aceh," *J. Syiah Kuala Dent. Soc.*, vol. 4, no. 1, pp. 15–20, 2019.

- [22] Untari, U. Analisis Nilai TDS (*Total Dissolve Solid*) Kabupaten Sorong Sebagai Gambaran Kualitas Air Sumur Bor. Analit: *Analytical and Environmental Chemistry*, 7(02), 115-121.
- [23] D. Ardiatma and D. Pangestu, "Daur Ulang Air *Reverse Osmosis Rejection* di PT. Kalbe Farma," *J. Teknol. dan Pengelolaan Lingkung.*, vol. 7, no. 1, pp. 8–13, 2020.
- [24] D. Ardiatma, E. Saputro, Z. Al Rusyidi, A. Rahayu, F. Isnaini, and A. Darmawan, "Aplikasi Teknologi *Reverse Osmosis* dalam Pengolahan Air Bersih menjadi Air Minum dan Air Murni dengan Indikator TDS di Universitas Pelita Bangsa," vol. 3, no. 1, pp. 382–388, 2024.
- [25] R. Hermawan, S. Qomariyah, and R. Dewati, "Demineral Air Sumur Dengan Proses *Reverse Osmosis* untuk Air Umpan Boiler," *Semin. Nas. Tek. Kim. Soebardjo Brotohardjono* xvi, no. September, pp. 1–6, 2020.
- [26] D. Simanjuntak and K. Kmno, "Difusi Molekul $Kmno_4$ dalam Air dan Tekanan Osmotik dalam Larutan Glukosa," pp. 1–7, 2016.
- [27] O. Sulaeman and C. Ardiana, "Aplikasi Teknologi Pengolahan Air Asin Menggunakan Membran *Reverse Osmosis* Di Pulau Barrang Caddi, Makassar," *J. Rekayasa Lingkung.*, vol. 13, no. 1, pp. 71–84, 2020, doi: 10.29122/jrl.v13i1.4294.
- [28] A. P. Maryudi, Suhendra, "Penyuluhan pengelolaan air bersih dengan sistem *reverse osmosis*," pp. 1173–1182, 2021.
- [29] S. Winduwati and R. M. Nur, "Karakteristik osmosis balik membran *spiral wound*," *Diss. Institut Teknologi Bandung*, 2022.
- [30] A. I. Cahyadi, R. Ruslami, and S. Sudigdoadi, "Studi Kualitas Air *Reverse Osmosis* Secara Mikrobiologi pada Dua Unit Hemodialisis di Kota Bandung," *J. Sist. Kesehatan.*, vol. 1, no. 3, pp. 113–119, 2016, doi: 10.24198/jsk.v1i3.10352.