

PENELITIAN
PENGEMBANGAN SISTEM MEMBRAN REVERSE OSMOSIS
UNTUK PENGOLAHAN AIR SUNGAI



Laporan ini Disusun Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

M RIZKI KURNIAWAN (122020043P)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2023

LEMBAR PERSETUJUAN


**Pengembangan Sistem Membran *Reverse Osmosis*
Untuk Pengolahan Air Sungai**

Oleh:

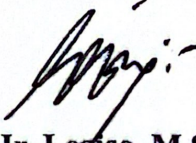
M RIZKI KURNIAWAN (122020043P)

Disetujui Oleh:

Pembimbing I


Ir. Erna Yuliwati, MT., Ph.D., IPM
NIDN: 0228076701

Pembimbing II


Ir. Legiso, M.Si.
NIDN: 0217086803

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Kimia FT UMP


Ir. Robiah, MT.
NIDN: 0008066401

LEMBAR PENGESAHAN

Pengembangan Sistem Membran *Reverse Osmosis*

Untuk Pengolahan Air Sungai

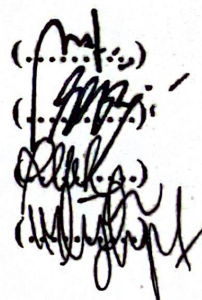
Disusun Oleh :

M RIZKI KURNIAWAN (122020043P)

**Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 30 Agustus 2023
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Erna Yuliwati, MT.,Ph.D.,IPM /0228076701 (.....)
Anggota : Ir. Legiso, M.Si. / 0217086803 (.....)
Anggota : Ir. Robiah, M.T./ 0008066401 (.....)
Anggota : Dr. Eng. Mardwita, ST., MT /0023038208 (.....)



**Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik UMP**



Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.

NIDN. 0227077004

**Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Kimia**



NIDN. 0008066401



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jenderal A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp (0711) 518764 Fax (0711) 519408
Terakreditasi B dengan SK No. 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

Nama : M. Rizki Kurniawan
NRP : 122020043P
Judul Tugas : PENGEMBANGAN SISTEM MEMBRAN REVERSE OSMOSIS UNTUK
PENGOLAHAN AIR SUNGAI

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Tiga Puluh Bulan Agustus Tahun
Dua Ribu Dua Puluh Tiga
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 30 Agustus 2023

Ketua Penguji

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

Ir. Ena Yuliyati, MT., Ph.D., IPM
NBM/NIDN: 1290662/0228076701

Ir. Robiah, M.T.
NBM/NIDN: 1060755/0008066401

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Ena Yuliyati, MT., Ph.D., IPM
NBM/NIDN: 1290662/0228076701

Ir. Legiso, M.Si
NIDN: 0217086803

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Prof. Dr. H. R. A. Romi, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NBM/NIDN: 763049/0227077004

Ir. Robiah, MT
NBM/NIDN: 1060755/0008066401

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Rizki Kurniawan
Tempat / Tanggal Lahir : Palembang, 21 Juli 1995
NIM : 122020043P
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara full teks untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2023



M Rizki Kurniawan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyusun Hasil Penelitian yang berjudul **“PENGEMBANGAN SISTEM MEMBRAN ULTRAFILTRASI UNTUK PENGOLAHAN AIR SUNGAI”**. Tujuan dari penyusunan hasil penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Ir. Robiah, M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
3. Ibu Dr. Mardwita, S.T, M.T, sebagai Sekretaris Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Ir. Erna Yuliwati M.T., Ph.D, sebagai Pembimbing I.
5. Bapak Ir. Legiso, sebagai Pembimbing II.
6. Staf Pengajar dan Karyawan di Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Rekan- rekan Mahasiswa di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Aruna Bellaya Devi sebagai support sistem.

Palembang, Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	v
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Membrane	4
2.2. Membrane Reverse Osmosis	5
2.3. Analisa yang dilakukan pada penelitian	6
BAB III METODELOGI PENELITIAN	8
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2. Bahan dan Alat yang Digunakan.....	8
3.3. Alat dan Bahan	8
3.4. Rancangan Penelitian	9
3.5. Analisa Air Sungai hasil penelitian.....	9
3.6. Laju Alir	13
Daftar Pustaka	14

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Hasil Analisis terhadap beberapa parameter	1

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Skema Reverse Osmosis.....	2
Gambar 2.2. Laju Alir Penelitian	13

BAB 1

PENDAHULUAN

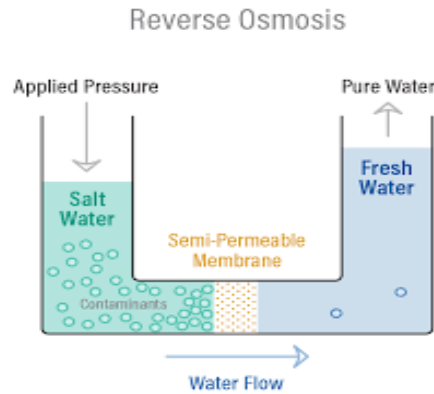
1.1 Latar Belakang

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. (Chairunissa. A.A.Dkk.,2021). Perlunya penelitian ini dilakukan karena berdasarkan data dinas Kesehatan tentang masalah Kesehatan akibat mengkonsumsi air sungai yang tercemar.

Tabel 1. Baku mutu air minum berdasarkan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023

Paramater	Air Sungai
	Baku Mutu
TSS (mg/L)	<50
BOD (mg/L)	2
pH (mg/L)	6,5 – 8,5
Fe (mg/L)	0.2
Kekeruhan (NTU)	5

Reverse osmosis adalah kebalikan dari fenomena osmosis. Osmosis merupakan fenomena pencapaian kesetimbangan dua larutan yang memiliki perbedaan konsentrasi zat terlarut, dimana kedua larutan ini berada pada suatu bejana dan di pisahkan oleh lapisan semipermeable. Kesetimbangan terjadi akibat perpindahan pelarut dari larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut rendah ke larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut tinggi. (D.Ariyanti, IN.Widiasa 2011).



Gambar 1.1 Skema Reverse Osmosis

Sistem air tawar (Domestic fresh water system) merupakan salah satu system di kapal yang berfungsi untuk memenuhi semua kebutuhan air tawar di kapal yang mana air tawar di kapal digunakan untuk makan, minum, mandi, mencuci baju, pendinginan mesin dan kebutuhan lainnya di kapal. Air yang digunakan adalah air yang baik, bersih dan menyehatkan sehingga peningkatan kualitas air sangat penting di kapal (Teknik Kontruksi Kapal baja jilid 2.hal 285-289). Bila dalam bejana dimasukkan dua larutan yang berbeda konsentrasi dan dipisahkan oleh suatu sekat yang dapat dilalui oleh cairan (membrane semi permeable), maka akan terjadi perpindahan cairan dari konsentrasi rendah menuju konsentrasi yang lebih tinggi. Perpindahan akan berlangsung hingga tercapai kesetimbangan, hal ini dapat terlihat dengan adanya perbedaan tinggi larutan sebelum dan sesudahnya. Peristiwa ini disebut osmosis.

Besarnya tekanan untuk menghasilkan perbedaan tinggi disebut tekanan osmosis atau osmotic pressure (π). Tekanan osmosis spesifik untuk setiap cairan (larutan), tergantung dari konsentrasi dan jenis larutan. Untuk memperoleh larutan dengan konsentrasi lebih rendah maka diperlukan driving force untuk melawan tekanan osmosis tersebut, agar terjadi aliran balik atau osmosa balik (Inggris = Reverse Osmosis). Sehingga dalam sistem ini diperlukan tekanan yang cukup tinggi, hingga mencapai 60 kg/cm². Membran RO terbuat dari lembaran-lembaran yang berbeda pada setiap lapisannya. Dengan ukuran pori-pori terkecil hingga 0,0001 micron, membuat membrane mampu menyaring partikel besar maupun kecil hingga seukuran bakteri dalam air. Komponen-komponen akan terpisah berdasarkan ukuran dan bentuknya, dengan bantuan tekanan dan selaput semi-

permeable. Hasil pemisahan berupa retentate (bagian dari campuran yang tidak melewati membran) dan permeate (bagian dari campuran yang melewati membran). Bahan membran yang digunakan biasanya adalah selulosa asetat, komposit, poliamida, dan lainlain, dengan modul tubular, spiral wound, flat sheet, atau hollow fiber. Desalinasi dengan teknologi RO menggunakan bahan kimia antara lain Asam Sulfat (H_2SO_4), Anti scalant, SMBS (Sodium Meta Bi-Sulfit), NaOCl, dan Sodium Hidroksida (NaOH) untuk membantu pengaturan pH, penghilang kerak, dan pembunuh bakteri, alga, serta microorganisma.

Untuk mengatasi kesulitan air bersih tersebut dapat dilakukan dengan memurnikan air sungai dengan menggunakan teknologi membran Reverse Osmosi. Keunggulan dari teknologi Reverse osmosis ini dari teknologi yang lain antara lain adalah energi yang dibutuhkan relatif rendah, minimnya permasalahan korosi alat, kemudahan dalam penggantian dan pemasangan serta instalasinya yang mudah terintegrasi dengan sistem yang ada (Sefentry.A., Masriatini.R.,2020).

1.2 Rumusan Masalah

1. Keterbatasan sumber air bersih yang layak konsumsi bagi masyarakat sepanjang bentang lahan Sungai Musi.
2. Pengaruh proses Reverse Osmosis dengan parameter uji BOD,TSS,pH,Fe dan Turbidity apakah sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan air minum.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengolah air sungai menjadi air bersih menggunakan teknologi membran Reverse Osmosis.
2. Untuk mengetahui proses Reverse Osmosis dengan parameter uji BOD,TSS,pH,Fe dan Turbidity sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan air minum.

DAFTAR PUSTAKA

- Yuliawati E., Ismail, A.F., Lau, W.J., Be Cheer, Ng., Mataram, A., & Kassim, M.A., (2012), Effects of Process Conditions in Submerged Ultrafiltration for Refinery Wastewater Treatment: Optimization of Operating Process by Response Surface Methodology. *Desalination*, 283, pp. 243-250
- Amin, K. (2011). Marcano, J. S., Tsotsis T. T. 2002. *Catalytic Membranes and Membrane Reactors*. Wiley-VCH: Weinheim
- Cheryan . M, *Ultrafiltration Hand book*, Technomic Publishing Company. Inc 851, New Holland Avenue, 1986
- Sutpa I. (2010).: *Kajian Jar Test Koagulasi-Flokulasi sebagai Dasar Perancangann Instalasi Pengolahan Air Gambut (IPAG) menjadi Air Bersih*. Research Centre for Limnology. LIPL Cibinong
- Yuningrat, N.(2012). Degradasi Pencemaran Organik dalam Lindi dengan Proses Oksidasi Lanjut. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*,1 (2).
- Li, H.-Y., Wei, D.-Q., Shen, M., & Zhou, Z.-P. (2012). Endophytes and their role in phytoremediation. *Fungal Diversity*, 54(1), 11–18
- Pandey, V. C., Bajpai, O., & Singh, N. (2016). Energy crops in sustainable phytoremediation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 58–73
- Sarma, H. (2011). Metal Hyperaccumulation in Plants: A Review Focusing on Phytoremediation Technology. *Journal of Environmental Science and Technology*, 4(2), 118–138
- Ezekannagha, C. B., Ude, C. N., & Onukwuli, O. D. (2017). Optimization of the methanolysis of lard oil in the production of biodiesel with response surface methodology. *Egyptian Journal of Petroleum*, 26(4), pp. 1001-1011.
- Garg, V.G., Amita, M., Kumar, R., Gupta, R. (2004). Basic dye (methylene blue), removal from simulated wastewater by adsorption using indian rosewood sawdust, *Dyes Pigments* 63, pp. 243-250.
- Parekh. Bipin, (1988). *Reverse Osmosis Technology : Application of High Purity Water Product*, New York : Marcel Dekker, Inc
- Barley, J. E and Alls,D. F (1987). *Biochemical Engineering Fundamental*, MC.Grow Hill, Chapter Three, Tokyo.

Smith, J. M, Chemical Engineering (1981). Knot 2nd edition MC.Grow Hill

Micheal. L. Suller (1960), Bioproses Engeneering, Second Edition, Prientice Hall
HTR,New York

Kusnaedi (2002), Pengolahan Air Kotor Menjadi Air minum, Penebar Swadaya. Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Yuliawati E., Ismail, A.F., Lau, W.J., Be Cheer, Ng., Mataram, A., & Kassim, M.A., (2012), Effects of Process Conditions in Submerged Ultrafiltration for Refinery Wastewater Treatment: Optimization of Operating Process by Response Surface Methodology. *Desalination*, 283, pp. 243-250
- Amin, K. (2011). Marcano, J. S., Tsotsis T. T. 2002. *Catalytic Membranes and Membrane Reactors*. Wiley-VCH: Weinheim
- Cheryan . M, *Ultrafiltration Hand book*, Technomic Publishing Company. Inc 851, New Holland Avenue, 1986
- Sutpa I. (2010).: *Kajian Jar Test Koagulasi-Flokulasi sebagai Dasar Perancangann Instalasi Pengolahan Air Gambut (IPAG) menjadi Air Bersih*. Research Centre for Limnology. LIPL Cibinong
- Yuningrat, N.(2012). Degredasi Pencemaran Organik dalam Lindi dengan Proses Oksidasi Lanjut. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*,1 (2).
- Li, H.-Y., Wei, D.-Q., Shen, M., & Zhou, Z.-P. (2012). Endophytes and their role in phytoremediation. *Fungal Diversity*, 54(1), 11–18
- Pandey, V. C., Bajpai, O., & Singh, N. (2016). Energy crops in sustainable phytoremediation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 58–73
- Sarma, H. (2011). Metal Hyperaccumulation in Plants: A Review Focusing on Phytoremediation Technology. *Journal of Environmental Science and Technology*, 4(2), 118–138
- Ezekannagha, C. B., Ude, C. N., & Onukwuli, O. D. (2017). Optimization of the methanolysis of lard oil in the production of biodiesel with response surface methodology. *Egyptian Journal of Petroleum*, 26(4), pp. 1001-1011.
- Garg, V.G., Amita, M., Kumar, R., Gupta, R. (2004). Basic dye (methylene blue), removal from simulated wastewater by adsorption using indian rosewood sawdust, *Dyes Pigments* 63, pp. 243-250.
- Parekh. Bipin, (1988). *Reverse Osmosis Technology : Application of High Purity Water Product*, New York : Marcel Dekker, Inc

Barley, J. E and Alls, D. F (1987). Biochemical Engineering Fundamental, MC.Grow Hill,
Chapter Three, Tokyo.

Smith, J. M, Chemical Engineering (1981). Knot 2nd edition MC.Grow Hill

Micheal. L. Suller (1960), Bioproses Engeneering, Second Edition, Prientice Hall
HTR, New York

Kusnaedi (2002), Pengolahan Air Kotor Menjadi Air minum, Penebar Swadaya. Jakarta