

**UJI KINERJA MEMBRAN *REVERSE OSMOSIS* TERHADAP
KUALITAS PRODUK *AQUADEST***



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan
pada Program Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

**ADHE JULIAN PERTANANDA
0615 4042 1929**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**UJI KINERJA MEMBRAN *REVERSE OSMOSIS* TERHADAP KUALITAS
PRODUK *AQUADEST***

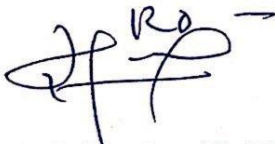
OLEH :

ADHE JULIAN PERTANANDA
0615 4042 1929

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I,



Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN :0012076607

Pembimbing II,



Yuniar S.T., M.Si
NIDN 0021067303

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Program Sarjana Terapan Prodi Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 24 Juli 2019**

Tim Penguji :

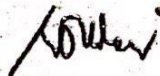
1. **Ir. Mustain Zamhari, M.Si.**
NIDN 0018066113
2. **Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.**
NIDN 0023106402
3. **Indeh Purnamasari, S.T., M.Eng.**
NIDN 0027038701
4. **Ir. Erwana Dewi, M.Eng.**
NIDN 0014116008

Tanda Tangan

()

()

()

()

Palembang, Juli 2019
Mengetahui,
Ketua Program Sarjana Terapan
Prodi Teknologi Kimia Industri



Ir. Fadarina HC., M.T.
NIP.195803151987032001



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat Nya, penulis dapat menyelesaikan pembuatan laporan Tugas Akhir (TA) ini dengan baik. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Ujian Tugas Akhir jurusan Teknik Kimia Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri di Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penulisan laporan ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih setinggi tingginya kepada Bapak dan Ibu:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Fadarina HC., M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia serta staff administrasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Robert Junaidi, M.T dan Yuniar, S.T.,M.Si. selaku Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Keluarga tercinta yang selalu memberikan do'a dan motivasi baik secara moril maupun materil selama mengerjakan tugas akhir.
8. Teman-teman seperjuangan Teknologi Kimia Industri angkatan 2015.
9. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Tim Aquadest (Bella, Yaya, Yustika, Melan, Nia, Saniah, Inggit) yang telah membantu dalam pengambilan data dan selalu sabar menunggu alat datang.
11. Teman seperjuangan TA (Tasya, Ricki, Suci, Dewanda, Nisa) yang telah membantu dalam pembuatan laporan Tugas Akhir

12. Natasya Nurhaliza, Kohati Lampung yang menjadi penyemangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Semoga dengan adanya Laporan Tugas Akhir (TA) ini dapat berguna bagi kita semua. Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan serta jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun para pembaca.

Palembang, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

UJI KINERJA MEMBRAN *REVERSE OSMOSIS* TERHADAP KUALITAS PRODUK *AQUADEST*

Adhe Julian Pertananda, 42 Halaman, 13 Tabel, 9 Gambar, 2019

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengolah air PDAM menjadi aquadest menggunakan membran reverse osmosis jenis composite poliamida dan mengetahui kemampuan membran reverse osmosis dalam mengefisiensikan penyisihan kadar TDS (Total Dissolved Solid), Konduktivitas, pH, dan Resistivitas dalam air PDAM dengan menggunakan variasi tekanan. Penelitian ini menggunakan membran reverse osmosis (RO) berukuran pori 0,0001 micron. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tekanan operasi (P) pada 20, 30, 40, 50 bar. Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa membran RO mampu memberikan penyisihan kadar TDS, Konduktivitas, pH dan Resistivitas. Kondisi operasi optimum membran *reverse osmosis* terjadi pada tekanan operasi 50 bar dan fluks permeat 5,76 liter/jam.m² yang menghasilkan penurunan kadar TDS umpan 8,15 ppm, Konduktivitas umpan 8,16 μS/cm, pH umpan 6,98, dan Resistivitas umpan 6,143 kΩ menjadi TDS produk 0,21 ppm, Konduktivitas produk 0,22 μS, pH produk 7 dan Resistivitas produk 201,1 kΩ. Air PDAM tersebut telah memenuhi baku mutu untuk aquadest.

Kata Kunci: Aquadest, Mikrofiltrasi, Ultrafiltrasi, *Reverse Osmosis*.

ABSTRACT

PERFORMANCE TEST OF *REVERSE OSMOSIS* MEMBRAN FOR THE PRODUCTS QUALITY OF *AQUADEST*

Adhe Julian Pertananda, 42 Pages, 13 Tables, 9 Images, 2019

Goal of this research are to treat the tap water as feed water which is produced by municipal water company into the pure water using reverse osmosis membrane whose type of Polyamide Composite and to find out the ability of reverse osmosis membrane in making efficient the elimination about the amount of Total Dissolved Solid (TDS), Conductivity, pH, and Resistivity inside the feed water by varying the pressure. To have this research done is by using reverse osmosis membrane with the pore size 0,0001 micron. The independent variable of this research is operational pressure (P) at 20, 30, 40, and 50 bar. Result shows that RO membrane is able to eliminate the amount of TDS, Conductivity, pH, and Resistivity. The optimum operational condition of reverse osmosis membrane is occurred at pressure of 50 bar along with the permeate flux of 5,76 liter/hour.m² whence it gives the reduction of TDS contained inner feed water of 8,15 ppm to be 0,21 ppm in the product, the number of Conductivity form 8,16 μ S to 0,22 μ S and pH ascends from 6,98 to 7 also the Resistivity raises from 6,143 k Ω to 201,1 k Ω . Subsequently, the water produced by municipal company has filled up the quality standard to be treated into pure water.

Keywords: Pure water, Microfiltration, Ultrafiltration, *Reverse Osmosis*.

Motto:

Jika Ikhtiar sudah sampai batas, biarkan doa dan takdir bertarung di langit dan menunggu keputusan terbaik menurut-Nya. Allah tidak menyuruh kita menang, tapi Allah menyuruh kita untuk berjuang.

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT. Saya persembahkan Laporan Tugas Akhir ini kepada:

- Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan doa, motivasi, semangat, serta dukungan baik moril maupun materil.
- Dosen Pembimbing I (Bapak Ir.Robert Junaidi.,M.T) dan Dosen Pembimbing II (Ibu Yuniar.,S.T.,M.Si).
- Teman kelas seperjuangan, Teknologi Kimia Industri B 2015 yang telah mewarnai 4 Tahun kehidupan kampus saya.
- Sahabat saya, Tasya Athira Makaminan yang selalu membantu dalam proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir
- Natasya Nurhaliza yang menjadi penyemangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Aquadest	5
2.1.1 Standar Kualitas Aquadest.....	6
2.2 Aquabidest	8
2.3 Teknologi Membran dalam Pengolahan Air	8
2.3.1 Mikro Filtrasi	9
2.3.2 Ultra Filtrasi.....	10
2.3.3 Nano Filtrasi	11
2.3.4 <i>Reverse Osmosis</i> (RO).....	12
2.3.4.1 Membran <i>Reverse Osmosis</i> (RO).....	12
2.3.4.2 Karakteristik Membran	13
2.3.4.2.1 Permeabilitas	13
2.3.4.2.2 Permselektivitas.....	14
2.3.4.3 Pengolahan <i>Reverse Osmosis</i>	15
2.3.4.4 Prinsip Kerja <i>Reverse Osmosis</i>	15
2.3.4.4.1 Proses Osmosis	15
2.3.4.5 Keunggulan dan Kekurangan Sistem <i>Reverse Osmosis</i>	18
2.3.4.5.1 Keunggulan Sistem <i>Reverse Osmosis</i>	18
2.3.4.5.2 Kekurangan Sistem <i>Reverse Osmosis</i>	19
2.4 Ion Exchange	19
BAB III METODOLOGI	20
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat yang digunakan	20
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	20
3.3 Rancangan Desain Fungsional	20
3.4 Rancangan Desain Struktural	23

3.4.1	Spesifikasi Alat Pembuatan Aquadest	23
3.4.2	<i>Flowsheet</i> Pembuatan <i>Aquadest</i>	26
3.5	Perlakuan Percobaan	27
3.6	Pengamatan	27
3.7	Prosedur Percobaan	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Data Hasil Pengamatan	29
4.1.1	Data Hasil Analisa Air Umpan	29
4.1.2	Data Hasil Pengamatan Produk Proses RO	30
4.1.3	Data Hasil Pengamatan Rejeksi Proses RO	30
4.1.4	Data Hasil Perhitungan Laju Alir Produk, Rejeksi dan Fluks	30
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	31
4.2.1	Pengaruh Tekanan Operasi dengan TDS	31
4.2.2	Pengaruh Tekanan Operasi dengan Konduktivitas	32
4.2.3	Pengaruh Tekanan Operasi dengan pH	33
4.2.4	Pengaruh Tekanan Operasi dengan Resistivitas	34
4.2.5	Pengaruh Tekanan Operasi dengan Fluks Permeat	36
4.2.6	Pengaruh Tekanan Operasi % Rejeksi	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		39
4.3	Kesimpulan	39
4.4	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Modul Membran <i>Spiral Wound</i>	13
2. Skema proses desalinasi metode RO	15
3. Prinsip dasar proses osmosis balik.....	16
4. Desain Alat Pembuatan Aquadest.....	26
5. Hubungan Tekanan dengan TDS proses RO	31
6. Hubungan Tekanan dengan Konduktivitas proses RO	32
7. Hubungan Tekanan dengan pH proses RO	34
8. Hubungan Tekanan dengan Resistivitas proses RO	35
9. Hubungan Tekanan dengan fluks permeat.....	36
10. Hubungan Tekanan dengan % Rejeksi RO.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat-sifat penting pada aquadest	5
2. ASTM D1193-91	6
3. <i>National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)</i>	7
4. ISO 3696	7
5. <i>Pharmacopoeia</i>	8
6. Standar kualitas air baku umpan RO.....	17
7. Paduan kualitas air hasil pengolahan sistem RO	18
8. Pengamatan Kondisi Operasi Proses <i>Reverse Osmosis</i>	27
9. Analisa Sampel Sebelum dan Sesudah Proses <i>Reverse Osmosis</i>	27
10. Data analisa air umpan sebelum proses RO.....	29
11. Data Pengamatan Produk Proses RO	30
12. Data Pengamatan Rejeksi Proses RO	30
13. Data Hasil Perhitungan Laju Alir dan Fluks	30