

***RECYCLE MEMBRAN REVERSE OSMOSIS DENGAN METODE  
SIRKULASI PENCUCIAN MENGGUNAKAN MEDIA NaOH***



**CANDRA SETIAWAN  
NIM: 41313010042**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA 2017**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

***RECYCLE MEMBRAN REVERSE OSMOSIS DENGAN METODE  
SIRKULASI PENCUCIAN MENGGUNAKAN MEDIA NaOH***



**Disusun Oleh:**

**Nama : Candra Setiawan**

**Nim : 41313010042**

**Program Studi : Teknik Mesin**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JULI 2017**

**LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Candra Setiawan  
NIM : 41313010042  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : *Recycle Membran Reverse Osmosis* Dengan Metode Sirkulasi  
Pencucian Menggunakan Media NaOH

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 25 juli 2017

A handwritten signature in black ink is written over a green and yellow 6000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila logo, the text 'METERAI TEMPEL', the serial number '6F72AEF485362268', and the value '6000 ENAM RIBU RUPIAH'.

(Candra Setiawan)

**LEMBAR PENGESAHAN*****Recycle Membran Reverse Osmosis Dengan Metode Sirkulasi Pencucian  
Menggunakan Media NaOH***

Disusun Oleh:

Nama : Candra Setiawan  
Nim : 41313010042  
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Sagir Alva, S.Si,M.Sc,Ph.D)

Koordinator Tugas Akhir



(Haris Wahyudi, ST,M.Sc)

## PENGHARGAAN

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini, Hanya dengan seizin Allah SWT penulis dapat menyusun skripsi hingga selesai penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul “*Recycle Membran Reverse Osmosis Dengan Metode Sirkulasi Pencucian Menggunakan Media NaOH*”

Tujuan Penulisan Tugas Akhir ini sendiri adalah untuk memenuhi sebagian syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan baik secara moril maupun materil sehingga Tugas Akhir ini dapat dislesaikan dengan semaksimal mungkin. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

- Allah SWT, karena dengan izinnya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir.
- Kedua orang tua atas doa, perhatian, kesabaran, pelajaran, dorongan dan nasehat yang selama ini tiada henti diberikan kepada penulis.
- Bapak Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Pembimbing serta kepala program studi teknik mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
- Ibu Nur Indah, S.ST, MT. Selaku kepala LAB Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
- Bapak Haris Wahyudi, ST,M.Sc Sebagai koordinator Tugas Akhir.
- Bapak Sujianto yang telah menyediakan waktu dan tempat untuk penelian yang saya jalankan ini.
- Bapak Darwin yang telah memotifasi semua mahasiswa mesin agar prestasi Fakultas Teknik Mesin lebih maju.
- Seluruh dosen dilingkungan Fakultas Teknik Mesin atas ilmu yang telah disampaikan.

- Febri Kurnia, Moh Seful Amin, Wahyu Hidayat dan atas kerjasamanya dalam melaksanakan Tugas Akhir ini.
- Untuk angkatan teknik mesin 2013 yang selalu memotivasi agar tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir.
- Semua pihak yang tidak disebutkan namanya satu-persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang sesuai atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun hal tersebut semata-mata bukan sesuatu yang disengaja, melainkan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan, yang nantinya dapat digunakan untuk perbaikan maupun penyempurnaan selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.



Jakarta, 25 juli 2017

(Candra Setiawan)

## DAFTAR ISI

		<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>		i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>		ii
<b>PENGHARGAAN</b>		iii
<b>ABSTRAK</b>		v
<b>DAFTAR ISI</b>		vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>		ix
<b>DAFTAR TABEL</b>		xi
<b>DAFTAR NOTASI</b>		xii
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1	Latar Belakang Masalah	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan Dan Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5	Metode Penulisan	4
1.6	Sistematika Penulisan	4
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1	Pengertian <i>Reverse Osmosis</i>	6
	2.1.1 Syarat-Syarat kelayakan air minum	8
	2.1.2 Sumber Air/Air baku	10
	2.1.3 Warna Air	11
	2.1.4 Aplikasi Membran <i>Reverse Osmosis</i> untuk Skala Rumah Tangga	12
	2.1.5 Syarat Standar Air Bersih Dan Kebutuhan Air Masyarakat	14
2.2	Prinsip Kerja Membran	14
2.3	Komponen Utama Sistem <i>Reverse Osmosis</i>	14
	2.3.1 Sedimen	14
	2.3.2 Karbon Aktif	15

2.3.3	Media Klorin	15
2.3.4	<i>Granular Active Carbon</i> (GAC)	15
2.3.5	Membran <i>Reverse Osmosis</i>	15
2.4	Efisiensi Membran <i>Reverse Osmosis</i>	22
2.4.1	Polarisasi Konsentrasi	22
2.4.2	Karakteristik Larutan NaOH	22
2.4.3	Mekanisme <i>Scaling</i> CaCO <sub>3</sub> Pada Membran RO	23
2.4.4	Potensi <i>Scaling</i> Pada Umpan	23
<b>BAB III</b>	<b>METODE PELAKSANAAN</b>	
3.1	Pendahuluan	27
3.2	Diagram Alir Proses <i>Recycle</i> Membran R.O	27
3.3	Proses <i>Recycle</i> Membran <i>Reverse Osmosis</i>	28
3.4	Perhitungan Molaritas NaOH Untuk Proses <i>Recycle</i> Membran <i>Reverse Osmosis</i>	28
3.5	Rangkaian Alat yang Digunakan Metode Sirkulasi Membran R.O	29
3.6	Tahap Proses <i>Recycle</i> Membran <i>Reverse Osmosis</i> Yang Mengalami Kerusakan	31
3.7	Spesifikasi Membran Vontron XLP-114040	34
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL YANG DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS</b>	
4.1	Pendahuluan	35
4.2	Hasil Proses Tahap <i>Recycle</i> Membran Dengan Variasi Konsentrasi Larutan NaOH Menggunakan Pompa <i>Low Pressure</i>	35
4.3	Proses Tahapan Pembilasan	37
4.4	Hasil <i>Recycle</i> Membran Dengan Larutan NaOH 0,3 M dan 0,4 M Menggunakan Pompa <i>High Pressure</i> 2 HP	40
4.5	Hasil Air Pengujian <i>Recycle</i> Membran <i>Reverse Osmosis</i> Dengan Variasi Pengekikan Tekanan Pada <i>Output</i> Pembuangan Air Membran	42
4.6	Perbandingan Hasil Air Dari Membran <i>Reverse Osmosis Baru</i> , Dan Yang Sudah Di <i>Recycle</i> , Pada Kandungan pH, TDS, Cl, Serta <i>Output</i> Air Yang Dihasilkan	46

4.7	Perbandingan Hasil Membran Yang Rusak Dan Yang Sudah Di <i>Recycle</i> Dan Membran Baru	47
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	52

#### DAFTAR PUSTAKA

- A. Perhitungan Konsentrasi Molaritas Naoh Dan Cl Pada Air
- B. Hasil Pengujian Air Pada Kandungan Ph
- C. Gambar Mesin *Recycle* Membran *Reverse Osmosis*
- D. Gambar *Pressure* Pada Variasi PENCEKIKAN Pada *Output* Membran
- E. Gambar Membran *Reverse Osmosis*
- F. Gambar Tds Hasil Pengujian



## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
2.1 Skema fenomena osmosis dan <i>reverse osmosis</i>	6
2.2 Skema dasar prinsip kerja mesin <i>reverse osmosis</i>	7
2.3 Lapisan komponen membran	16
2.4 Lapisan penyaringan pada komponen membran	17
2.5 Sistem membran RO dan alirannya	19
3.1 Diagram alir proses <i>recycle</i> membran	27
3.2 Membran R.O yang mengalami kerusakan atau mampet	28
3.3 Rangkaian alat sirkulasi membran R.O	31
3.4 Proses penimbangan bahan NaOH	31
3.5 Proses perendaman membran R.O dengan NaOH	32
3.6 Proses <i>recycle</i> membran R.O dengan pelarut NaOH	33
4.1 Skema alat <i>Recycle</i> membran	35
4.2 Grafik TDS, pH, proses pembilasan dengan asam citrat, air baku dan air R.O dan NaOH 0,3 M	39
4.3 Grafik TDS, pH, proses pembilasan dengan asam citrat, air baku dan air R.O dan NaOH 0,4 M	39
4.4 Grafik TDS, pH, LPM, dan CL pada air pada hasil pengujian ke 1, 2, 3, dengan NaOH 0,3 M dan 0,4 M	41
4.5 Grafik regresi linier LPM pada hasil pengujian perbandingan variasi pengecekan <i>pressure</i>	43
4.6 Grafik regresi linier TDS pada hasil pengujian perbandingan variasi pengecekan <i>pressure</i>	44
4.7 Grafik regresi linier pH pada hasil pengujian perbandingan variasi pengecekan <i>pressure</i>	44
4.8 Grafik regresi linier Cl pada hasil pengujian perbandingan variasi pengecekan <i>pressure</i>	45
4.9 Grafik LPM, Cl, pH, dan TDS air pada hasil pengujian perbandingan variasi pengecekan <i>pressure</i> pada air dengan NaOH 0,3 M	45
4.10 Grafik perbandingan hasil air meliputi parameter TDS, pH, Cl, LPM.	47

4.11	Membran yang mengalami kerusakan (mampet)	47
4.12	Hasil membran yang sudah di <i>recycle</i> dengan NaOH 0,2 M	48
4.13	Hasil membran yang sudah di <i>recycle</i> dengan NaOH 0,3 M	49
4.14	Hasil membran yang sudah di <i>recycle</i> dengan NaOH 0,4 M	49
4.15	Membran <i>reverse osmosis</i> baru	50



## DAFTAR TABEL

<b>No. Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Jenis Standar Kebutuhan Air Departemen Pekerjaan Umum	14
2.2 Jenis membran R.O	18
2.3 Potensi <i>scaling</i> berdasarkan nilai LSI	24
3.1 Spesifikasi membran Vontron tipe XLP-114040	34
3.2 Batasan-batasan kerja membran votron tipe XLP-114040	34
4.1 Hasil air proses <i>recycle</i> dengan pompa <i>low pressure</i> menggunakan NaOH konsentrasi 0,1 M	36
4.2 Hasil air proses <i>recycle</i> dengan pompa <i>low pressure</i> menggunakan NaOH konsentrasi 0,2 M	36
4.3 Hasil air proses <i>recycle</i> dengan pompa <i>low pressure</i> menggunakan NaOH konsentrasi 0,3 M	36
4.4 Hasil air proses <i>recycle</i> dengan pompa <i>low pressure</i> menggunakan NaOH konsentrai 0,4 M	37
4.5 Hasil proses pembilasan dengan pompa <i>low pressure</i> konsentrasi 0,3 M dan 0,4 M	38
4.6 Hasil air membran RO dengan NaOH konsentrasi 0,3 M dan 0,4 M menggunakan pompa <i>high pressure</i>	40
4.7 Hasil air proses <i>recycle</i> dengan pompa <i>high pressure</i> pengujian menggunakan NaOH konsentrasi 0,3 M	42
4.8 Perbandingan hasil dari membran <i>recycle</i> dan membran baru	46

## DAFTAR NOTASI

<b>Notasi</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
pH	<i>Power of hydrogen</i>	
<i>M</i>	Molaritas	mol/L
<i>Gr</i>	Gram	gr
<i>Bm</i>	Berat Molekul	gr
<i>Vml</i>	Volume Total	ml
TDS	<i>Total Disolved Solid</i>	ppm
Cl	Klorida	ppm
Tekanan <i>Output Air</i>	Liter Per Menit	liter(L)
D	Diameter	mm
T <sub>0</sub>	Temperatur operasi	<sup>0</sup> F
Pe	<i>External pressure</i>	Psi

  
 UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**