

**PENGEMBANGAN MEMBRAN POLYETHERSULFONE (PES) SEBAGAI
FILTRASI PADA SISTEM DESALINASI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana Strata-1

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

RESTU ANDRI YANTO

20120130008

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2016

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN MEMBRAN POLYETHERSULFONE (PES) SEBAGAI
FILTRASI PADA SISTEM DESALINASI**

Disusun oleh :

RESTU ANDRI YANTO

20120130008

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal April 2016.

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing/Penguji I Dosen Pembimbing/Penguji II

Gunawan Setia Prihandana S.T., M.Eng., Ph.D. **Muslim Mahardika S.T., M.Eng., Ph.D.**

NIK. 19810407201310123065

NIP. 19790730201212002

Dosen Penguji III

Cahyo Budiyantoro S.T., M.Sc.

NIK. 19711023201507123083

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal April 2016

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Novi Caroko, S.T., M.Eng.

NIP. 197911132005011001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir dengan judul “**Pengembangan Membran Polyethersulfone (PES) sebagai Filtrasi Pada Sistem Desalinasi**” adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta,

2016

Materai 6000

Restu Andri Yanto

HALAMAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang”

“Selalu Ingat, Libatkan, dan Mohon Petunjuk kepada ALLAH swt dalam setiap hal”

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan kasih sayang penulis dapat menyelesaikan penelitian untuk Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada:

1. Novi Caroko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Gunawan Setia Prihandana, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir atas pengarahan, motivasi, dan bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
3. Muslim Mahardika, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir atas pengarahan, motivasi, dan bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. Sunardi, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Semua Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan bekal ilmu bagi penulis selama penulis mengikuti kuliah di Program Studi Teknik Mesin selama kurang lebih 4 tahun.
6. Seluruh karyawan Jurusan Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuan yang telah diberikan selama masa kuliah.
7. Edi Susanto dan Ariani selaku kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan do'a selama hidup penulis selama ini.
8. Seluruh anggota *Center of Virtual Design and Manufacturing* yang telah membantu penyelesaian riset Tugas Akhir ini
9. Seluruh rekan seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2012.

10. Semua pihak yang telah berperan dalam seluruh proses pembelajaran yang tidak bisa penulis sebutkan satu - persatu.

Penulis sangat menyadari akan keterbatasan penulis, sehingga Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Harapan penulis adalah Tugas Akhir ini dapat menjadi sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Yogyakarta, April 2016

Restu Andri Yanto
(20120130008)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Perancangan dan Fabrikasi	5
1.5. Manfaat Perancangan dan Fabrikasi	5
1.6. Metode Perancangan dan Fabrikasi	6
1.6.1. Observasi Pustaka.....	6
1.6.2. Fabrikasi Polyethersulfone Membran	6
1.6.3. Uji Coba	5
1.7. Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Dasar Teori	10
2.2.1. Pengertian Proses Desalinasi	10
2.2.2. Prinsip Kerja Membran Desalinasi (<i>Reverse Osmosis</i>)	14
2.3 Pengertian Membran	15
2.3.1. Pengertian Umum	15
2.3.2. Jenis Membran Berdasarkan Struktur dan Prinsip Pemisahan	17
2.4. Membran yang Digunakan	18
2.4.1. Polyethersulfone (PES).....	23
2.5. Sistem yang Digunakan.....	26
2.5.1. <i>Portable Desalination Chamber</i>	26
2.5.2. <i>MAZE-SHAPED MICROFILTER</i>	27

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian	30
3.1.1. Larutan Polyethersulfone (PES)	30
3.1.2. Larutan Natrium Chlorida (NaCl).....	31
3.2. Alat Penelitian.....	34
3.3. Diagram Alir Penelitian	37
3.4. Rancangan Penelitian.....	39
3.5. Pembuatan Membran Polyethersulfone	40
3.6. Pengujian Membran Polyethersulfone.....	41
3.7. Desain dan Fabrikasi <i>Portable Desalination Chamber</i>	42
3.8. <i>Microfilter</i>	44

3.9. Langkah-langkah Pengujian <i>Water Permeable</i>	46
---	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Fabrikasi <i>Portable Desalination Chamber</i>	47
4.1.1. Prinsip Kerja <i>Portable Desalination Chamber</i>	48
4.1.2. Pemasangan Membran PES pada <i>Portable Desalination Chamber</i>	49
4.1.3. Keunggulan dan Kekurangan Hasil Fabrikasi	50
4.2. Hasil Pengamatan <i>Microscope</i>	51
4.3. Pengujian <i>Water Permeability</i> Menggunakan <i>Microfilter</i>	53
4.3.1. Pemasangan Membran PES pada <i>Microfilter</i>	53
4.3.2. Pengujian <i>Water Permeability</i>	54

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA	60
-----------------------------	----

LAMPIRAN	64
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Desalinasi dengan Proses <i>Reverse Osmosis</i> (Sri Redjeki, 2011) ..	13
Gambar 2.2.	Skematik Aliran Larutan Garam pada Proses RO (Sri Redjeki, 2011).....	14
Gambar 2.3.	Pemisahan Molekul oleh Membran dengan Variasi Ukuran Porositas (Sri Redjeki, 2011).....	15
Gambar 2.4.	Ilustrasi permeabilitas membran (Sri Redjeki, 2011).....	16
Gambar 2.5.	SEM dari Membran PES (Gunawan, 2015).....	20
Gambar 2.6.	<i>Portable Desalination Chamber</i>	22
Gambar 2.7.	<i>Maze-shaped Microfilter</i> (Martin 2015).....	24
Gambar 2.8.	Desain <i>Structural Layer</i> mengadopsi <i>maze-shaped</i> (Martin 2015)	25
Gambar 2.9.	Desain <i>Structural Layer</i> (Gu 2009).....	25
Gambar 3.1.	Bahan Pembuatan PES membran.....	26
Gambar 3.2.	Larutan Polyethersulfone	27
Gambar 3.3.	Larutan Larutan NaCl dengan konsentrasi 271 μ S	28
Gambar 3.4.	Grafik Hubungan antara Konsentrasi (mol/L) dengan Konduktivitas (μ S) pada Larutan NaCl (Mario, 2015).....	29
Gambar 3.5.	Syringe Pump SK – 500 II	30
Gambar 3.6.	Conductivity Meter Hanna DIST 3	31
Gambar 3.7.	(a) Proses Pembuatan PES Membran (Mario, 2015), (b) PES Membran	37
Gambar 3.8.	Desain dan Fabrikasi <i>Portable Desalination Chamber</i>	38
Gambar 3.9.	Struktur <i>Microfilter</i> dan Unit Difusi	40
Gambar 3.10.	Komponen Penyusun dan Hasil Perakitan <i>Microfilter</i>	41

Gambar 3.11. Proses Pengujian Water Permeable PES Membran	42
Gambar 4.1. <i>Portable Desalination Chamber</i> beserta Komponennya.....	44
Gambar 4.2. Ilustrasi Prinsip Kerja <i>Portable Desalination Chamber</i>	44
Gambar 4.3. Skema Pemasangan Membran PES dan Cara Pengoperasian <i>Portable Desalination Chamber</i>	45
Gambar 4.4. Letak Kebocoran pada Membran <i>Clamp</i>	46
Gambar 4.5. Morfologi Permukaan PES Membran	48
Gambar 4.6. Morfologi Permukaan Membran PES (Gunawan, 2013)	49
Gambar 4.7. Skema Pembuatan Membran PES dan Penyesuaian Bentuk pada <i>Microfilter</i>	51
Gambar 4.8. Grafik Hubungan Konsentrasi NMP pada Membran dengan Volume NaCl Terdifusi.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Komposisi Air Laut pada Massa Jenis 1,0258 kg/liter	2
Tabel 3.1. Alat Penelitian.....	30
Tabel 3.2. Komponen <i>Portable Desalination Chamber</i>	39
Tabel 4.1. Hasil dari Pengujian <i>Water Permeability</i>	44