

TUGAS AKHIR

DESALINASI MELALUI PROSES PERVAPORASI AIR LAUT MENGUNAKAN MEMBRAN SILIKA-PEKTIN TANPA *INTERLAYER* : PENGARUH KONSENTRASI PEKTIN TERHADAP KINERJA MEMBRAN

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat :

Aulia Rahmah

NIM. H1E114004

Pembimbing I
Dr. Mahmud, S.T., M.T

Pembimbing II
Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2018**

TUGAS AKHIR

DESALINASI MELALUI PROSES PERVAPORASI AIR LAUT
MENGUNAKAN MEMBRAN SILIK-PEKTIN TANPA *INTERLAYER*:
PENGARUH KONSENTRASI PEKTIN TERHADAP KINERJA MEMBRAN

Oleh :

Aulia Rahmah

NIM H1E114004

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada hari rabu tanggal 20
Desember 2018 dan dinyatakan Lulus

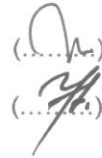
Pembimbing I,



Dr. Mahmud, S.T., M.T
NIP. 19740107 199802 1 001

Dewan Penguji,

1. Chairul Abdi, S.T., M.T
NIP. 19780712 201212 1 002
2. Dr. Nopi Stiyati P., S.Si., MT.
NIP. 19841118 2008122 003



Pembimbing II,



Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D
NIP.19740521 200212 2 003

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan,



Dr. Rony Riduan, ST., MT.
NIP. 19761017 199903 1 003

Bontol, 02 Januari 2019
Fakultas Teknik ULM
Wakil Dekan



Ghairi Irawan, ST., MT., Ph.D
NIP. 19750404 200003 1 002

ABSTRAK

Ancaman kekurangan air bersih selalu meningkat tiap tahunnya di Indonesia. Dengan air laut yang melimpah, Indonesia dapat memanfaatkan jumlah air laut sebagai alternatif bahan baku pemenuhan kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Dalam hal mengatasi masalah tersebut dapat diterapkan proses pemurnian air asin menjadi air tawar dengan menggunakan teknologi membran sebagai alternatif dengan desalinasi melalui proses pervaporasi. Penyisipan karbon berfungsi memperkuat pori, namun dibandingkan dengan menggunakan karbon sintesis, penelitian ini menggantinya dengan karbon alami dari pektin. Penelitian ini terdiri dari beberapa proses yaitu proses sintesis membran silika-pektin tanpa *interlayer* (konsentrasi pektin 0, 0,5 dan 2,5 %) dengan kalsinasi 300 °C serta proses pervaporasi menggunakan air laut artifisial pada suhu ruangan (~25 °C). Dari hasil uji FTIR menunjukkan adanya gugus silanol, siloksan dan karbon. Pori yang dihasilkan adalah mesopori, ketebalan *thin film* yang dihasilkan adalah sekitar 1 µm, lapisan atas tampak bergelombang dan tidak ada retak permukaan. Penelitian ini berhasil mendapatkan fluks permeat konsentrasi pektin 0; 0,5 dan 2,5 % adalah berturut-turut 1,40; 3,13 dan 2,45 kg.m⁻².jam⁻¹. Hal tersebut menunjukkan konsentrasi pektin mempengaruhi kinerja membran silika-pektin tanpa *interlayer* pada proses pervaporasi air laut artifisial, Pada membran silika-pektin 0 % (*pure silika*) fluks permeat rendah karena struktur membran kurang kuat tanpa adanya tambahan karbon dalam struktur silika. Sedangkan membran silika-pektin 2,5% menunjukkan semakin tinggi kandungan pektin dalam struktur silika maka struktur kimia silika cenderung menyebabkan membran menjadi *dense* sehingga berdampak pada hasil fluks permeat. Semua membran silika-pektin tanpa *interlayer* tersebut menyisihkan garam dengan rejeksi sampai 99,9%.

Kata kunci : Desalinasi, pervaporasi, tanpa *interlayer*, pektin, air laut

ABSTRACT

The threat of the lack of clean water will always increase from year to year in indonesia .To sea abundance of his riches seeking , indonesia will be able to capitalize on the fact that of the amount of water the sea as an alternative to the raw material of the fulfillment of a need of clean water for the community .In the event that severe inroad into that problem unable to put into practice the process of purifying salty water to freshwater by means of technology a membrane as an alternative to desalination through a process pervaporasi .The insertion of carbon serves has helped forge even closer pores , however compared by the use of carbon the synthesis , this research replace it with carbon natural light from pectin. It consists of several research process that is the process of synthesizing silika-pektin without interlayer (concentration 0 pectin , and 0.5; 2.5 %) with 300 °c calcination and the process of artificially pervaporasi use sea water at room temperature (~ 25°c) .The test showed the silanol ftir , siloxane and carbon .The resulting mesopori is , the thickness of the thin film resulting m is about 1 , the top layer of look wavy and none cracked the surface .This research is successful get flux permeat concentration pectin 0; 0.5 and 2.5 % is resulting 1.40; 3.13 dan 2.45 kg.m².h⁻¹. This shows concentration pectin influences the performance membrane silika-pektin without interlayer to the process pervaporasi sea water artificially, to a membrane silika-pektin 0 % (pure silica) flux permeat low because sturktur membrane less strong without the addition of carbon in structure silica.While membrane silika-pektin 2.5 % suggests the higher the womb pectin in structure silica so the chemical structure silica tending to cause membrane be sparse so impact on the outcome of permeat flux. All membrane silika-pektin without interlayer was set aside salt with rejection until 99.9 %.

Keywords: desalination, pervaporasi, interlayer-free, pectin, sea water

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Desalinasi Melalui Proses Pervaporasi Air Laut Menggunakan Membran Silika-Pektin Tanpa Interlayer : Pengaruh Konsentrasi Pektin Terhadap Kinerja Membran”. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana S1 pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat. Dalam menyusun proposal tugas akhir ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan dan perhatiannya.
2. Bapak Dr. Mahmud, ST., MT. selaku pembimbing I, Ibu Muthia Elma, ST., M.Sc. Ph.D selaku pembimbing II, bapak Chairul Abdi, S.T., M.T selaku penguji I, dan ibu Dr. Nopi Stiyati P, S.Si., MT selaku penguji II yang telah membimbing dan memberikan ilmu serta masukan dalam menyusun tugas akhir.
3. Staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat.
4. Semua sahabat-sahabat penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan serta nasihat yang membangun demi kesempurnaan tulisan ini.

Banjarbaru, Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	ii
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Air Laut.....	5
2.1.2 Teknologi Membran.....	5
2.1.3 Silika.....	7
2.1.4 Pektin.....	8
2.1.5 Proses Sol Gel.....	9
2.1.6 Desalinasi.....	9
2.1.7 Pervaporasi.....	10

2.2	Studi Pustaka	11
2.3	Hipotesis.....	13
III.	METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1	Rancangan Penelitian.....	14
3.1.1	Variabel Penelitian.....	15
3.1.2	Kerangka Penelitian	16
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.3	Bahan dan Peralatan Penelitian	18
3.3.1	Bahan Penelitian	18
3.3.2	Peralatan Penelitian	18
3.4	Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data	18
3.4.1	Prosedur Penelitian	18
3.4.2	Pengumpulan Data.....	20
3.5	Cara Analisis Hasil	20
3.5.1	Fluks permeal.....	20
3.5.2	Rejeksi Garam.....	20
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Hasil dan Pembahasan.....	21
4.1.1	Karakterisasi Xerogel.....	21
4.1.2	Karakterisasi Morfologi Membran	23
4.1.3	Kinerja Membran Silika-Pektin Tanpa <i>Interlayer</i>	26
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	29

DAFTAR RUJUKAN	30
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Pustaka.....	11
------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Membran	6
Gambar 3.1 Rangkaian Alat Dipcoating	14
Gambar 3.2 Rangkaian Alat Pervaporasi	15
Gambar 3.3 Pembuatan Membran Silika-Pektin Tanpa <i>Interlayer</i>	16
Gambar 3.4 Pervaporasi Air Laut Artifisial	17
Gambar 4.1 Hasil Uji FTIR Untuk Ke-3 Membran Silika-Pektin Tanpa <i>Interlayer</i> Dengan Konsentrasi Pektin 0%; 0,5%; dan 2,5%.....	22
Gambar 4.2 Hasil Foto SEM Penampang Melintang (<i>Cross-Section</i>), (a) Membran <i>pure</i> -silika ; (b) Membran silika-pektin dengan perbesaran 5000 kali.....	23
Gambar 4.3 Hasil Foto SEM Permukaan Membran Sillika-Pektin Tanpa <i>Interlayer</i> dengan perbesaran 5000 kali	25
Gambar 4.4 Membran Silika-Pektin Tanpa <i>Interlayer</i>	25
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh konsentrasi Pektin (%) Terhadap Fluks Permeat Dan Rejeksi Garam Dengan Waktu Pervaporasi 20 Menit Dan Suhu 25° C.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	36
LAMPIRAN B	40
LAMPIRAN C	47
LAMPIRAN D	230

DAFTAR SIMBOL

m = Massa permeate yang terkumpul dalam *cold trap*

A = Luas permukaan aktif membran

Δt = Waktu penguapan

R = Nilai rejeksi kontaminan setelah melewati membran

C_f = Konsentrasi kontaminan pada umpan

C_p = Konsentrasi kontaminan pada permeat