

**SKRIPSI**

**PEMBUATAN MEMBRAN SILIKA  
DARI TONGKOL JAGUNG  
UNTUK MENURUNKAN KADAR FOSFAT  
PADA LIMBAH *LAUNDRY***



Oleh :

**ADILA NURSITA RAHMATUL ULA**

**1552010005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JATIM  
SURABAYA  
2019**

**PEMBUATAN MEMBRAN SILIKA DARI TONGKOL  
JAGUNG UNTUK MENURUNKAN KADAR FOSFAT PADA  
LIMBAH *LAUNDRY***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebaagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh :

**ADILA NURSITA RAHMATUL ULA**

**1552010005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JATIM  
SURABAYA  
2019**

**PEMBUATAN MEMBRAN SILIKA DARI TONGKOL  
JAGUNG UNTUK MENURUNKAN KADAR FOSFAT PADA  
LIMBAH LAUNDRY**

Disusun Oleh :

**ADILA NURSITA RAHMATUL ULA**

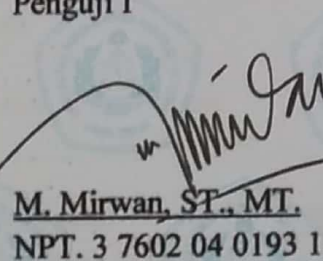
**1552010005**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal .....

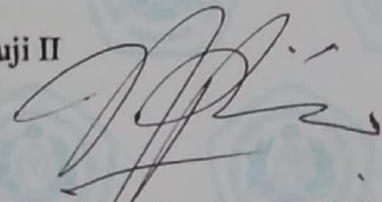
Menyetujui Dosen  
Pembimbing

  
Okik Hendriyanto C., ST., MT.  
NPT. 3 7507 99 0172 1

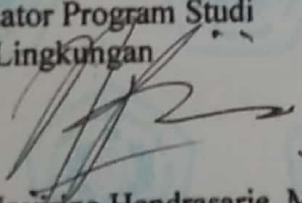
Penguji I

  
M. Mirwan, ST., MT.  
NPT. 3 7602 04 0193 1

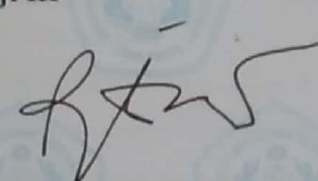
Penguji II

  
Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.  
NIP. 19681126 199403 2 001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

  
Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.  
NIP. 19681126 199403 2 001


Penguji III

  
Ir. Naniek Ratni J.A.R., M.Kes.  
NIP. 19590729 198603 2 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Dra. Jariyah, MP.  
NIP. 19650403 199103 2 001

## CURRICULUM VITAE

<b>IDENTITAS DIRI PENELITI</b>			
Nama Lengkap	Adila Nursita Rahmatul Ula		
Fakultas / Program Studi	Fakultas Teknik / Teknik Lingkungan		
NPM	1552010005		
Tempat Tanggal Lahir	Bojonegoro, 27 Februari 1997		
Alamat	Ds. Tegalkodo RT 02 RW.03 Sukosewu-Bojonegoro		
Nomor HP	085730750192		
Email	<a href="mailto:adilansita@gmail.com">adilansita@gmail.com</a>		
<b>PENDIDIKAN</b>			
Tingkat Pendidikan	Institusi	Jurusan	Tahun Lulus
TK/RA	RA Hidayatul Mubtadiin Tegalkodo	-	2003
SD/MI	MI Hidayatul Mubtadiin Tegalkodo	-	2009
SMP	SMP Plus Al-Fatimah Bojonegoro	-	2012
SMA	SMA Negeri 1 Bojonegoro	IPA	2015
Universitas	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2019
<b>TUGAS AKADEMIK</b>			
No.	Kegiatan	Tempat/Judul	Selesai Tahun
1	Kuliah Lapangan	PDAM Surya Sembada Surabaya, PT. Coca Cola Amatil Indonesia, ITDC Bali, PT. Lingua Bali, DSDP Bali, PDAM Tirta Mangutama Kabupaten Badung	2018
2	Kuliah Kerja Nyata	Desa Mlinjon, Kec. Suruh, Kab. Trenggalek	2018
3	Kerja Praktek	PPSDM Migas Cepu	2018
4	Tugas Perencanaan	Bangunan Pengolaham Air Buangan Industri Minyak dan Gas Bumi	2018
5	Skripsi	Pembuatan Membran Silika dari Tongkol Jagung untuk Menurunkan Kadar Fosfat pada Limbah Laundry	2019
<b>IDENTITAS ORANG TUA</b>			
Nama Lengkap	Nur Hidayat		
Alamat	Ds. Tegalkodo RT 02 RW 03 Sukosewu-Bojonegoro		
Pekerjaan	PNS		
Telp.	081554710609		

Surabaya, Juni 2019

Penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pembuatan Membran Silika dari Tongkol Jagung untuk Menurunkan Kadar Fosfat pada Limbah Laundry”**.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa program S1 pada Program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan
3. Bapak Okik Hendriyanto C, ST. MT. selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu dosen dan staff Program Studi Teknik Lingkungan yang telah banyak membantu saya untuk dapat melaksanakan penulis dalam studi.
5. Ayah dan Ibu atas dukungan baik moril maupun materil serta doa yang telah diberikan.
6. Terima kasih juga kepada teman-teman khususnya angkatan 2015 serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Surabaya, Juni 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Manfaat .....	3
1.5. Lingkup Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Limbah <i>Laundry</i> .....	4
2.2. Fosfat.....	6
2.3. Membran .....	7
2.3.1. Pengertian Membran.....	7
2.3.2. Klasifikasi Membran .....	8
2.4. Jenis Aliran Umpan pada Membran.....	13
2.4.1. Sistem <i>Cross Flow</i> .....	13
2.4.2. Sistem <i>Dead End</i> .....	13
2.5. Parameter Utama Pemisahan Membran .....	14
2.5.1. Permeabilitas .....	14
2.5.2. Permselektivitas.....	15
2.6. Silika .....	15

2.6.1. Pengertian Silika.....	15
2.6.2. Sifat Kimia Silika .....	16
2.6.3. Sumber Silika .....	16
2.7. <i>Polyvinyl Alcohol</i> (PVA).....	16
2.8. Tongkol Jagung.....	18
2.9. Spektrometer XRF .....	19
2.10. SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) .....	20
2.11. Penelitian Terdahulu .....	21
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1. Kerangka Penelitian .....	22
3.2. Alat dan Bahan.....	23
3.2.1. Alat .....	23
3.2.2. Bahan .....	23
3.3. Cara Kerja .....	23
3.3.1. Sintesis silika .....	23
3.3.2. Pembuatan Membran.....	24
3.3.3. Pengujian Membran pada Reaktor Aliran <i>Dead-End</i> .....	24
3.4. Variabel.....	25
3.5. Gambar Kerja Alat.....	25
3.6. Analisa.....	26
3.6.1. Analisa XRF ( <i>X-Ray Fluorescence</i> ).....	26
3.6.2. Analisis Fluks .....	26
3.6.3. Analisa Koefisien Rejeksi .....	27
3.6.4. Analisa SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) .....	27
3.7. Jadwal Kegiatan .....	28



BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Membran Tongkol Jagung .....	29
4.1.1. Karbonisasi Tongkol Jagung .....	29
4.2. Pengaruh Rasio Massa Silika dan PVA serta Rasio pengenceran air limbah dengan air PDAM Terhadap Nilai Fluks Membran .....	31
4.3. Pengaruh Rasio Massa Silika : PVA dan Rasio Pengenceran Air Limbah dengan Air PDAM Terhadap Penyisihan Fosfat.....	38
4.4. Analisa Morfologi Membran .....	42
4.5. Potensi Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Membran .....	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
5.1. Kesimpulan .....	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	
LAMPIRAN D	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah untuk Kegiatan Laundry .....	6
Tabel 2.2 Penggolongan Diameter Pori Membran dan Batas Berat Molekul yang Dapat Dipisahkan oleh Beberapa Membran. ....	12
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Tongkol Jagung .....	19
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu .....	21
Tabel 4.1 Kadar Abu Tongkol Jagung .....	29
Tabel 4.2 Persentase Berat Silika pada Abu Tongkol Jagung .....	30
Tabel 4.3 Komposisi Tongkol Jagung .....	31
Tabel 4.4 Nilai Fluks (J) pada Setiap Variasi Rasio Massa Silika : PVA dengan Pengenceran Air Limbah 100% .....	32
Tabel 4.5 Nilai Fluks (J) pada Setiap Variasi Rasio Massa Silika : PVA dengan Pengenceran Air Limbah 75% .....	33
Tabel 4.6 Nilai Fluks (J) pada Setiap Variasi Rasio Massa Silika : PVA dengan Pengenceran Air Limbah 50% .....	34
Tabel 4.7 Nilai Fluks (J) pada Setiap Variasi Rasio Massa Silika : PVA dengan Pengenceran Air Limbah 25% .....	36
Tabel 4.8 Konsentrasi Awal Fosfat .....	38
Tabel 4.9 Hasil Analisa Konsentrasi Fosfat pada Permeat .....	39
Tabel 4.10 Koefisien Rejeksi (R) Fosfat.....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Membran Asimetrik .....	9
Gambar 2.2 Pemisahan dengan Membran Mikrofiltrasi .....	11
Gambar 2.3 Pemisahan dengan Membran Reverse Osmosis .....	12
Gambar 2.4 Pemisahan dengan Aliran Cross Flow .....	13
Gambar 2.5 Pemisahan dengan Aliran Dead End .....	14
Gambar 2.6 Struktur Ikatan Kimia PVA .....	17
Gambar 2.7 Spektrometer XRF .....	19
Gambar 2.8 Alat uji SEM .....	20
Gambar 3.1 Reaktor Aliran Dead-end .....	26
Gambar 4.1 Nilai Fluks (J) pada Setiap Variasi Rasio Massa Silika : PVA dengan Pengenceran Air Limbah 100% .....	32
Gambar 4.2 Nilai Fluks (J) pada Setiap Variasi Rasio Massa Silika : PVA dengan Pengenceran Air Limbah 75% .....	34
Gambar 4.3 Nilai Fluks (J) pada Setiap Variasi Rasio Massa Silika : PVA dengan Pengenceran Air Limbah 50% .....	35
Gambar 4.4 Nilai Fluks (J) pada Setiap Variasi Rasio Massa Silika : PVA dengan Pengenceran Air Limbah 25% .....	36
Gambar 4.5 Koefisien Rejeksi (R) Fosfat .....	41
Gambar 4.6 Morfologi Penampang Melintang Membran .....	43
Gambar 4.7 Morfologi Membran Sebelum dan Setelah dipakai .....	43

## ABSTRAK

Jumlah industri *laundry* yang semakin meningkat akan menyebabkan jumlah limbah yang dihasilkan semakin meningkat pula. Air buangan detergen atau *laundry* menyebabkan toksik bagi kehidupan dalam air, sehingga apabila dibiarkan akan menimbulkan berbagai permasalahan bagi lingkungan terutama bagi kehidupan dalam air. Pengolahan limbah *laundry* dengan proses anaerobik kurang maskimal. Penggunaan silika dari tongkol jagung sebagai bahan baku pembuatan membran menjadi alternatif dalam mengatasi hal tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh rasio massa silika dan *Polyvinyl Alcohol* (PVA), serta rasio pengenceran air limbah dengan air PDAM terhadap nilai fluks membran, serta menganalisa pengaruh rasio massa silika dan PVA, serta rasio pengenceran air limbah dengan air PDAM terhadap persentase penyisihan fosfat. Rasio massa silika dan PVA yang digunakan pada penelitian ini adalah 25%:75%, 50%:50%, dan 75%:25%. Sedangkan rasio pengenceran air limbah dengan air PDAM yang digunakan adalah 100%:0%, 75%:25%, 50%:50%, dan 25%:75%. Pada penelitian ini diperoleh rasio massa silika dan PVA optimum untuk pembuatan membran adalah 50%:50%. Nilai koefisien rejeksi paling baik adalah 52.4% dengan rasio massa silika : PVA 50%:50% dan rasio pengenceran air limbah dengan air PDAM 100%:0%. Sedangkan nilai fluks terbesar adalah 6.05 L/m<sup>2</sup>.jam dengan rasio massa silika : PVA 25%:75% dan rasio pengenceran air limbah dengan air PDAM 25%:75%.

**Kata kunci** : Membran silika, fosfat, limbah *laundry*, fluks, koefisien rejeksi

## ABSTRACT

The increasing number of laundry industries will increase the amount of waste produced. Detergent or laundry wastewater causes toxic to life in water, so it will cause various problems for the environment especially for life in water. Processing laundry waste with anaerobic process is less than optimal. The use of silica from corn cobs as a material for making membranes is an alternative in overcoming this problem. The purpose of this research is to analyze the effect of the mass ratio of silica and polyvinyl alcohol (PVA), as well as the dilution ratio of wastewater to PDAM water on membrane flux values, and analyze the effect of the mass ratio of silica and PVA, and dilution ratio of wastewater to PDAM water on percentage allowance phosphate. The mass ratio of silica and PVA used in this research are 25%:75%, 50%:50%, dan 75%:25%. While the dilution ratio of wastewater to PDAM water used in this research are 100%:0%, 75%:25%, 50%:50%, dan 25%:75%. In this research, the optimum mass ratio of silica and PVA for membrane production is 50%:50%. The best rejection coefficient value is 52.4% with the mass ratio of silica and PVA 50%:50% and the dilution ratio of waste water with PDAM water is 100%:0%. While the biggest flux value is 6.05 L /m<sup>2</sup>.hour with the mass ratio of silica and PVA 25%:75% and dilution ratio of wastewater with PDAM water is 25%:75%.

**Keywords:** Silica membrane, phosphate, laundry waste, flux, rejection coefficient