

TUGAS AKHIR

FABRIKASI DAN KARAKTERISASI MEMBRAN *NANOFIBER* NANOKITOSAN/PEO/PVC SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF *FILTER AIR*

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun oleh:

FACHRI RAMADHAN

20160130014

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

YOGYAKARTA

2021

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya serta didalamnya tidak terdapat karya tulis yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi lain sebelumnya. Selain itu, Tugas Akhir ini juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 Desember 2020



Fachri Ramadhan

MOTTO

Jangan biarkan kesulitan membuat dirimu gelisah,
karena bagaimanapun juga hanya di malam yang paling gelap
bintang-bintang tampak bersinar lebih terang.

(Ali Bin Abi Thalib)

A Journey of a thousand miles begins with a single step

(Lao Tzu)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, seluruh keluarganya para sahabatnya, serta umat beliau sampai akhir zaman nanti, amin. Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan Judul “Fabrikasi dan Karakterisasi Membran *Nanofiber* Nanokitosan/PEO/PVC Sebagai Material Alternatif *Filter Air*”.

Penelitian ini menggunakan bahan PVC (*Polyvinyl Chloride*), PEO (*Polyethelen Oxide*), nanokitosan, DMAc (*N-dimethylacetamide*) yang dicampurkan. Kemudian dilakukan fabrikasi menggunakan alat *electrospinning* untuk mendapatkan membran *nanofiber* nanokitosan/PEO/PVC yang akan dilakukan pengujian sudut kontak, *scanning electron microscope* (SEM), kuat tarik, dan penyaringan air. Hasil dari penelitian ini diperoleh data dimana membran nanokitosan/PEO/PVC memiliki efisiensi penyaringan yang tinggi terhadap bakteri coliform dan colitinja namun belum memenuhi standar baku mutu media filter air dan faktor apa saja yang mempengaruhi membran juga dijelaskan pada penelitian ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan menambah ilmu atau referensi baru untuk penelitian selanjutnya khususnya mahasiswa Teknik Mesin.

Yogyakarta, 2 Januari 2021



Fachri Ramadhan

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	iii
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Electrospinning	6
2.2.2 Parameter Electrospinning	8
2.2.3 <i>Polyvinyl Chloride (PVC)</i>	10
2.2.4 <i>Polyethylene Oxide (PEO)</i>	10
2.2.5 Nanokitosan	11
2.2.6 Sudut Kontak Air	12
2.2.7 Scanning Electron Microscopy (SEM)	13
2.2.8 Sifat Tarik	16
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Alat Penelitian	19
3.2 Bahan Penelitian	20
3.3 Metode Penelitian	21

3.3.1	Pembuatan Larutan Nanokitosan/PEO/PVC.....	21
3.3.2	Optimasi Parameter <i>Electrospinning</i>	23
3.3.3	Pembuatan Membran Nanokitosan/PEO/PVC.....	26
3.4	Pengujian	28
3.4.1.	Pengujian Sudut Kontak Air	28
3.4.2.	Persiapan Sampel Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	28
3.4.3.	Pengujian Tarik	29
3.4.4.	Uji Penyaringan Air	31
3.5	Metode Pengolahan Data Pengujian.....	32
3.5.1	Olah Data Pengujian Sudut Kontak Air	33
3.5.2	Olah Data Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	37
3.5.3	Olah Data Pengujian Tarik.....	39
3.5.4	Olah Data Pengujian Penyaringan Air	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Sudut Kontak Air Membran <i>Nanofiber</i>	43
4.2	Morfologi dan Distribusi Diameter <i>Nanofiber</i>	46
4.3	Sifat Tarik Membran <i>Nanofiber</i>	49
4.4	Efisiensi Penyaringan Membran <i>Nanofiber</i>	52
BAB V KESIMPULAN		57
5.1.	Kesimpulan.....	57
5.2.	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN 1.....		62
LAMPIRAN 2.....		68
LAMPIRAN 3.....		71
LAMPIRAN 4.....		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Skema <i>Electrospinning</i>	7
Gambar 2. 2 Jet Modelling	7
Gambar 2. 3 Gambar bubuk PVC	10
Gambar 2. 4 Gambar bubuk PEO	11
Gambar 2. 5 Gambar bubuk nanokitosan.....	12
Gambar 2. 6 Hubungan besar sudut dengan sifat hidrofilisitas membran	13
Gambar 2. 7 Komponen SEM	14
Gambar 2. 8 Skema dasar SEM	15
Gambar 2. 9 Skema Interaksi Antara Elektron dan Sampel.....	16
Gambar 2. 10 Kurva Tegangan Regangan	17
Gambar 3. 1 Mesin <i>Electrospinning</i>	19
Gambar 3. 2 Diagram alir pembuatan larutan Nanokitosan/PVC/PEO	21
Gambar 3. 3 Larutan nanokitosan setelah di dispersi	23
Gambar 3. 4 Diagram alir proses optimasi <i>electrospinning</i>	24
Gambar 3. 5 Variasi optimasi parameter <i>electrospinning</i>	25
Gambar 3. 6 Mikroskop optik olympus BX53M	25
Gambar 3. 7 Hasil optik mikro semua konsentrasi larutan	26
Gambar 3. 8 Diagram alir pembuatan membran nanokitosan/PEO/PVC	27
Gambar 3. 9 Pengujian Sudut Kontak Air	28
Gambar 3. 10 Scanning Electron Microscopy (SEM) Hitachi TM 4000.....	29
Gambar 3. 11 Universal Testing Machine Zwick 0,5	29
Gambar 3. 12 (A) Frame Sampel Uji Tarik, (B) Posisi Menempel Membran, (C) Posisi Pengujian Membran.....	30
Gambar 3. 13 Microscope Optic Olympus SZ61	31
Gambar 3. 14 Pengukuran Ketebalan Membran Nanofiber	31
Gambar 3. 15 Proses Penyaringan air	32
Gambar 3. 16 Diagram Alir Pengujian Membran <i>Nanofiber</i>	33
Gambar 3. 17 Membuka Software ImageJ.....	34
Gambar 3. 18 Mengaktifkan Plugin "Contact Angle"	34
Gambar 3. 19 Membuka gambar pengujian sudut kontak air	35
Gambar 3. 20 Memilih 2 titik kontak air dan 5 titik terluar	35
Gambar 3. 21 Mengukur sudut kontak air	36
Gambar 3. 22 Menghitung nilai rata-rata sudu kontak	36
Gambar 3. 23 Membuka software ImageJ	37
Gambar 3. 24 Membuka gambar SEM	38
Gambar 3. 25 Kalibrasi skala pada software ImageJ	38
Gambar 3. 26 Mengukur diameter nanofiber sebanyak 100 titik	39
Gambar 3. 27 Menghitung diameter rata-rata nanofiber.....	39

Gambar 3. 28 Membuka gambar hasil uji tarik	40
Gambar 3. 29 Kalibrasi Skala pada software ImageJ	41
Gambar 3. 30 membuat slope dengan menggunakan ImageJ	41
Gambar 3. 31 Mengolah data menggunakan Ms. excel	42
Gambar 4. 1 Hasil Uji Sudut Kontak Air Membran Nanofiber Nanokitosan/PVC/PEO	43
Gambar 4. 2 Foto SEM membran <i>nanofiber</i> (a) PVC murni (b) 4%PEO/PVC ...	46
Gambar 4. 3 Hasil SEM membran nanofiber PVP/PVC	47
Gambar 4. 4 Diameter rata-rata <i>nanofiber</i>	48
Gambar 4. 5 Distribusi Nanofiber Pada Setiap Konsentrasi	48
Gambar 4. 6 Kurva tegangan-regangan membran nanokitosan/PEO/PVC	50
Gambar 4. 7 Grafik Tegangan-Regangan Membran <i>Nanofiber</i> Nanokitosan/PEO/PVC	51
Gambar 4. 8 Grafik Tegangan-Modulus Elastisitas Membran Nanofiber Nanokitosan/PEO/PVC	52
Gambar 4. 9 Foto Lokasi Sumur Sampel Air.....	53
Gambar 4. 10 Proses Penyaringan Air Sumur	54
Gambar 4. 11 Morfologi membran nanofiber nanokitosan/PEO/PVC setelah digunakan untuk uji penyaringan air sumur	55
Gambar 4. 12 Ukuran Mikroorganisme yang tersaring pada membran nanofiber nanokitosan/PEO/PVC	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perbandingan konsentrasi larutan PVC/PEO	22
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sudut Kontak Air Membran <i>Nanofiber</i> Nanokitosan/PVC/PEO	44
Tabel 4. 2 Perbandingan nilai rata-rata sudut kontak penelitian Asmatulu dkk. (2013), Alarifi dkk. (2018) dan penelitian ini	45
Tabel 4. 3 Tabel Evaluasi Hasil Pengujian Membran Nanofiber.....	53
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Uji Penyaringan Air.....	54