

SKRIPSI

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN *NANOFIBER*
SELULOSA/PEO DENGAN VARIASI KONSENTRASI Ag
NANOPARTIKEL UNTUK APLIKASI MEDIA FILTER PADA
RESPIRATOR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

NAUFAL SHOLAHUDDIN

20190130041

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023


HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Naufal Sholahuddin
Nomor Induk Mahasiswa : 20190130041
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Nanofiber Selulosa/PEO Dengan Variasi Konsentrasi Ag Nanopartikel Untuk Aplikasi Media Pada Filter Respirator

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah asli 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 yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang tertulis pada sumber dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 07 Oktober 2023


Naufal Sholahuddin

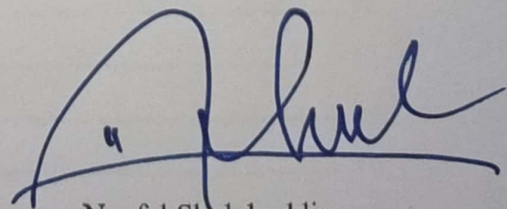
KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya serta umatnya hingga akhir zaman, aamiin. Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan Judul “Pembuatan Dan Karakterisasi Membran *nanofiber* selulosa/PEO dengan variasi konsentrasi Ag Nanopartikel untuk aplikasi media filter pada respirator”.

Skripsi ini membahas tentang metode pembuatan dan karakterisasi membran *nanofiber* selulosa/PEO/Ag Nanopartikel. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tarik, *scanning electron microscope* (SEM), pengujian bakteri dan pengangaplikasian membran *nanofiber* selulosa/PEO/Ag Nanopartikel pada Filter Respirator. Penulis berusaha agar tulisan ini dapat dengan mudah dipahami oleh pembaca dari semua kalangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya para peneliti yang akan meneruskan penelitian dengan topik serupa.

Demikian yang dapat penulis sampaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama pembuatan tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini sangat jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca.

Yogyakarta, 07 Oktober 2023



Naufal Sholahuddin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
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	7
2.2.1 <i>Polyethylene Oxide</i> (PEO).....	7
2.2.2 selulosa.....	8
2.2.3 nanopartikel Ag.....	9
2.2.4 <i>Ethanol</i>	10
2.2.5 <i>Electrospinning</i>	10
2.2.6 Parameter Proses <i>Electrospinning</i>	11
2.2.7 Mikroskop Optik.....	14
2.2.8 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	16
2.2.9 Sifat Kuat Tarik	19

2.2.10 Teori Anti-bakteri	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Alat Penelitian	24
3.2 Bahan Penelitian.....	26
3.3 Langkah Penelitian	27
3.3.1 Diagram Alir Pembuatan Larutan selulosa/PEO/nanopartikel Ag	27
3.3.2 Diagram Alir Pengujian Spesimen	28
3.4 Pelaksanaan Penelitian	29
3.5 Pengujian Sampel	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Sifat Tarik Membran <i>Nanofiber</i> selulosa/PEO.....	39
4.2 Morfologi Membran <i>Nanofiber</i> selulosa/PEO/nanopartikel Ag	42
4.3 Sifat Antibakteri Membran <i>Nanofiber</i> untuk Aplikasi filter respirator.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran	52
UCAPAN TERIMAKASIH.....	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN I HASIL PENGUKURAN DIAMETER NANOFIBER.....	59
LAMPIRAN II HASIL UJI TARIK MEMBRAN NANOFIBER.....	62
LAMPIRAN III HASIL MORFOLOGI MEMBRAN	64
LAMPIRAN IV KURVA PENGUJIAN TARIK	67
LAMPIRAN V HASIL UJI BAKTERI.....	97
LAMPIRAN VI LANGKAH-LANGKAH KARAKTERISASI	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PEO	8
Gambar 2. 2 Struktur molekul selulosa (Azhary & Dodi, 2010)	9
Gambar 2. 3 nanopartikel Ag	10
Gambar 2. 4 Skema Mesin <i>Electrospinning</i>	11
Gambar 2. 5 Pembentukan <i>Taylor cone</i> (Khalil dkk., 2013)	11
Gambar 2. 6 Struktur pada mikroskop optik: a) Lensa mata dengan diopter adjustment; b) Lensa objektif dengan kode berwarna merah 4x (m), kuning 10x (n), putih 100x (q); dan c) bagian optik mikroskop (Lavanya dkk., 2017).....	15
Gambar 2. 7 Struktur pada mikroskop optik: a) <i>Adjusting knobs</i> ; b) <i>Safetyrack</i> stop; c) Bagian mekanis (Lavanya dkk., 2017).....	15
Gambar 2. 8 Skema prinsip mikroskop <i>optic</i> (Lavanya dkk., 2017).	16
Gambar 2. 9 Skema <i>electron gun</i> (Weiss, 1983)	18
Gambar 2. 10 Skema lensa SEM (Weiss, 1983)	19
Gambar 2. 11 Proses <i>sputtering</i> (Bellardita dkk., 2019).....	19
Gambar 2. 12 Kurva tegangan-regangan (Fabiana Meijon Fadul, 2019).	21
Gambar 3. 1 Mesin <i>Electrospinning</i>	24
Gambar 3. 2 <i>Hot Plate / Magnetic Stire</i>	25
Gambar 3. 3 <i>Ultrasonic Cleaner</i>	25
Gambar 3. 4 <i>Desikator</i>	26
Gambar 3. 5 <i>Sterilisator</i>	26
Gambar 3. 6 Diagram alir pembuatan dan pengujian membran selulosa/PEO/nanopartikel Ag	28
Gambar 3. 7 (a) Suspensi selulosa 4%, (b) Suspensi selulosa serat kenaf (Sosiati dkk., 2014).	30
Gambar 3. 8 (a) mikroskop optik BX53M, (b) mikroskop optik olympus SZ61 .	33
Gambar 3. 9 Membran ukuran 10mm x 10mm.....	34
Gambar 3. 10 Proses <i>Coating</i>	34
Gambar 3. 11 Alat uji SEM.....	34

Gambar 3. 12 (A) Spesifikasi <i>frame</i> , (B) Posisi pemasangan membran, (C) Sampel membran <i>nanofiber</i> uji tarik.....	36
Gambar 3. 13 <i>Universal Tasting Machine</i> Zwick Z0,5	36
Gambar 3. 14 Sampel membran uji bakteri membran <i>nanofiber</i> (A) PEO Murni (B) selulosa/PEO/nanopartikel Ag (C) Filter respirator komersial.....	38
Gambar 4. 1 Kurva tegangan-regangan membran <i>nanofiber</i> selulosa/PEO	39
Gambar 4. 2 Grafik tegangan dan modulus elastisitas membran <i>nanofiber</i> selulosa/PEO	40
Gambar 4. 3 Grafik regangan membran <i>nanofiber</i> selulosa/PEO.....	41
Gambar 4. 4 Hasil <i>microscope optic micro</i> membran selulosa/PEO (A) Sel-10/PEO-90 (B) Sel-20/PEO-80 (C) Sel-30/PEO-70	42
Gambar 4. 5 Foto SEM membran selulosa/PEO/nanopartikel Ag (A) Sel-20/PEO-80 (B) Sel/PEO/AgNP 1% (C) Sel/PEO/AgNP 2%	43
Gambar 4. 6 Foto SEM membran (A) selulosa/PEO/AgNP (B) filter respirator..	44
Gambar 4. 7 Diameter rata-rata <i>nanofiber</i> yang dihasilkan.....	45
Gambar 4. 8 Distribusi diameter membran <i>nanofiber</i>	47
Gambar 4. 9 Hasil uji aktivitas antibakteri membran selulosa/PEO/AgNP, PEO Murni, filter respirator metode zona hambat (A) Bakteri E. coli 1. selulosa/PEO/AgNP, 2. PEO Murni, 3. filter respirator (B) Bakteri S. aureus 1. selulosa/PEO/AgNP, 2. PEO Murni, 3. filter respirator	49
Gambar 4. 10 (A) <i>Substrat</i> Nylon (B) Proses fabrikasi membran <i>nanofiber</i> pada <i>Substrat</i> Nylon (C) Membran <i>nanofiber</i> terpasang pada media filter respirator (D) Penggunaan membran <i>nanofiber</i>	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Variasi perbandingan larutan Selulosa/PEO	30
Tabel 3. 2 Variasi perbandingan larutan Selulosa/PEO/Ag Nanopartikel	31
Tabel 3. 3 Hasil parameter proses <i>electrospinning</i>	32
Tabel 4. 1 Data tegangan-regangan membran nanofiber Selulosa/PEO	40
Tabel 4. 2 Luas Uji Bakteri Zona Hambat	48