

TUGAS AKHIR
MEMBRAN *NANOFIBER* SELULOSA/PEO DENGAN VARIASI KON-
SENTRASI KITOSAN NANOPARTIKEL UNTUK APLIKASI MEDIA
FILTER PADA RESPIRATOR

Ditujukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

MUHAMAD LUTFI ALMUBAROK

20190130011

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Lutfi Almubarok
Nomor Induk Mahasiswa : 20190130011
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Membran *Nanofiber* Selulosa/PEO
Dengan Variasi Konsentrasi Ki-
tosan Nanopartikel Untuk Aplikasi
Media Filter Pada 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



Muhamad Lutfi Almubarok

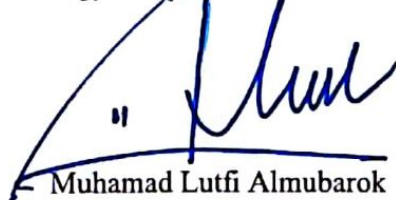
KATA PENGANTAR

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 diwajibkan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dengan Judul “Membran *Nanofiber* Selulosa/PEO Dengan Variasi Konsentrasi Kitosan Nanopartikel Untuk Aplikasi Media Filter Pada Respirator”.

Skripsi ini membahas tentang metode pembuatan dan karakterisasi membran *nanofiber* selulosa/PEO dengan variasi konsentrasi kitosan nanopartikel untuk aplikasi media filter pada respirator. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kuat tarik, *Scanning Electron Microscope* (SEM), pengujian bakteri dan pengangaplikasian membran *nanofiber* selulosa/PEO dengan variasi konsentrasi kitosan 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


Muhamad Lutfi Almubarak

A.N.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I 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	8
2.2.1 <i>Electrospinning</i>	8
2.2.2 Parameter Proses <i>Electrospinning</i>	9
2.2.3 <i>Polyethylene Oxide (PEO)</i>	11
2.2.4 Selulosa.....	13
2.2.5 Kitosan	14
2.2.6 Etanol.....	15
2.2.7 Mikroskop Optik.....	15
2.2.8 Teori Sifat Tarik.....	18
2.2.9 <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	20
2.2.10 Antibakteri	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Alat Penelitian	23

3.2 Bahan Penelitian.....	25
3.3 Langkah Penelitian	26
3.3.1 Diagram Alir Pembuatan Larutan dan Pengujian Membran Selulosa/Peo/Kitosan Nanopartikel	26
3.4 Pelaksanaan Penelitian	27
3.4.1 Pembuatan larutan Selulosa/PEO/Kitosan Nanopartikel.....	27
3.4.2 Optimasi Parameter <i>Electrospinning</i>	30
3.5 Pengujian Sampel	31
3.5.1 Membuat sampel morfologi serat dan ketebalan membran	31
3.5.2 Membuat sampel membran pengujian kuat tarik.....	32
3.5.3 Membuat sampel morfologi membran dengan pengujian SEM	34
3.5.4 Membuat sampel membran pengujian bakteri untuk aplikasi filter respirator	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Sifat Tarik Membran <i>Nanofiber</i> Selulosa/PEO	37
4.2 Morfologi Membran <i>Nanofiber</i> Selulosa/PEO/Kitosan Nanopartikel	40
4.3 Sifat Antibakteri Membran <i>Nanofiber</i> untuk Aplikasi Filter Respirator.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
UCAPAN TERIMAKASIH.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN I HASIL PENGUKURAN DIAMETER NANOFIBER	55
LAMPIRAN II HASIL UJI TARIK MEMBRAN NANOFIBER	58
LAMPIRAN III HASIL MORFOLOGI MEMBRAN	59
LAMPIRAN IV KURVA PENGUJIAN TARIK	62
LAMPIRAN V HASIL UJI BAKTERI.....	92
LAMPIRAN VI LANGKAH-LANGKAH KARAKTERISASI	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Mesin <i>Electrospinning</i> (Alarifi dkk., 2018)	8
Gambar 2. 2 Pembentukan <i>Taylor Cone</i> (Khalil dkk., 2013)	9
Gambar 2. 3 Bubuk PEO.....	12
Gambar 2. 4 Rumus Kimia <i>Polyethelene Oxide</i> (PEO)	12
Gambar 2. 5 Struktur Selulosa (Mulyadi, 2019)	13
Gambar 2. 6 Bubuk Selulosa.....	14
Gambar 2. 7 Struktur Kitosan	14
Gambar 2. 8 Kitosan Nanopartikel.....	15
Gambar 2. 9 Komponen dari mikroskop optik: A) Lensa mata dengan <i>diopter adjustment</i> ; B) Lensa objektif dengan kode berwarna merah 4x (m), kuning 10x (n),putih 100x (q); dan C) bagian optik mikroskop (Lavanya dkk., 2017).....	16
Gambar 2. 10 Bagian-Bagian dari mikroskop optik: a) <i>Adjusting knobs</i> ; b) <i>Safety rack stop</i> ; c) Bagian mekanis (Lavanya dkk., 2017).....	16
Gambar 2. 11 Skema prinsip mikroskop optik (Lavanya dkk., 2017)	17
Gambar 2. 12 Kurva tegangan dan regangan (Singh dan Verma, 2016)	19
Gambar 2. 13 Komponen <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) (Abdullah dan Mohammed, 2019)	21
Gambar 2. 14 Proses <i>sputtering</i> (Bellardita dkk., 2019).....	22
Gambar 3. 1 Mesin <i>Electrospinning</i>	23
Gambar 3. 2 <i>Hot plate magnetic stirrer</i>	24
Gambar 3. 3 Desikator vakum	24
Gambar 3. 4 <i>Ultrasonic cleaner</i>	25
Gambar 3. 5 Sterilisator	25
Gambar 3. 6 Diagram alir pembuatan larutan dan pengujian membran Selulosa/PEO/Kitosan Nanopartikel	27
Gambar 3. 7 Suspensi selulosa dari serat kenaf (Sosiati dkk., 2014).....	28
Gambar 3. 8 (a) mikroskop optik BX53M, (b) mikroskop optik <i>olympus SZ61</i> .	32
Gambar 3. 9 (A) Spesifikasi <i>frame</i> , (B) Posisi pemasangan membran, (C) Sampel membran nanofiber uji tarik.....	33
Gambar 3. 10 <i>Universal Testing Machine Zwick 0.5</i>	34

Gambar 3. 11 Membran <i>nanofiber</i> untuk pengujian SEM.....	35
Gambar 3. 12 Alat Uji SEM Seri JSM-6510LA	35
Gambar 3. 13 Membran <i>nanofiber</i> untuk pengujian bakteri.....	36
Gambar 4. 1 Kurva tegangan-regangan variasi membran <i>nanofiber</i>	37
Gambar 4. 2 Grafik tegangan dan modulus elastisitas membran <i>nanofiber</i>	38
Gambar 4. 3 Grafik regangan membran <i>nanofiber</i>	38
Gambar 4. 4 (a) selulosa-10/PEO-90%, (b) selulosa-20%/PEO-80%, (c) selulosa-30%/PEO-70%	41
Gambar 4. 5 Foto SEM (a) membran <i>nanofiber</i> selulosa-20%/PEO-80%, (b) membran <i>nanofiber</i> selulosa/PEO-99%/Kitosan Nanopartikel-1%, (c) membran <i>nanofiber</i> selulosa/PEO-98%/Kitosan Nanopartikel-2%, (d) Membran Filter Respirator	42
Gambar 4. 6 Diameter rata-rata nanofiber yang dihasilkan	44
Gambar 4. 7 Distribusi diameter <i>nanofiber</i>	45
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian antibakteri	46
Gambar 4. 9 (a) <i>mesh nylon</i> , (b) fabrikasi membran <i>nanofiber</i> , (c) filter respirator membran <i>nanofiber</i> , (d) filter respirator komersial.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perbandingan konsentrasi larutan selulosa/PEO.....	29
Tabel 3. 2 Perbandingan konsentrasi larutan selulosa/PEO dengan kitosan nanopartikel.....	30
Tabel 3. 3 Hasil parameter proses <i>electrospinning</i>	31
Tabel 4. 1 Rata-rata dan standar deviasi (SD) dari kekuatan tarik membran <i>nanofiber</i>	40
Tabel 4. 2 Standar deviasi diameter rata-rata <i>nanofiber</i>	46
Tabel 4. 3 Luas zona hambat bakteri	46