

**KARAKTERISASI SIFAT TARIK MEMBRAN SERAT NANO  
POLIVINIL ALKOHOL (PVA)/ KITOSAN YANG DIFABRIKASI  
DENGAN METODE ELEKTROSPINNING**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata – 1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh:**

**RAFI IMAM AR RASYIID**

**20130130203**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2018**

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafi Imam Ar Rasyiid  
Nomor Induk Mahasiswa : 201301302013  
Progam Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Karakterisasi Sifat Tarik Membran Serat Nano Polivinil Alkohol (PVA)/ Kitosan Yang Difabrikasi Dengan Metode Elektrospinning

Dengan ini saya menyatakan dengan benar bahwa Tugas Akhir ini tidak mengandung karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelas kesarjanaaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 14 Agustus 2018

Rafi Imam Ar Rasyiid

## **MOTO**

**Change will not come if we wait for some other person or some other time. We are the ones we've been waiting for. We are the change that we seek**

(Barack Obama).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan Kepada kehadiran Allah Suhanahu Wata'ala atas segala karunia-Nya dan pertolongan-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shawat beserta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad solallahalaih wasalam, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya sampai akhir zaman. Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Karakterisasi Sifat Tarik Membran Serat Nano Polivinil Alkohol (PVA)/ Kitosan yang Difabrikasi dengan Metode Elektrospinning”. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan besar kita, Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita semua jalan yang lurus berupa ajaran agama islam yang sempurna dan menjadi anugrah terbesar bagi seluruh alam semesta.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir yang menjadi syarat untuk mencapai derajat Strata-1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama pembuatan tugas akhir ini berlangsung sehingga dapat terealisasikanlah tugas akhir ini.

Tentunya, penyusunan Tugas Akhir ini telah dikaji secara mendalam, walaupun tidak terlepas dari kekurangan. Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasa. Namun, penulis tetap berharap agar Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menambah referensi baru untuk penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 14 Agustus 2018

Rafi Imam Ar Rasyiid

## DAFTAR ISI

COVER .....	
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN MOTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
INTISARI.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1. Kajian Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. Elektrospinning.....	8
2.2.2. Parameter yang mempengaruhi proses electrospinning.....	11
2.3. Plivinyl Alkohol (PVA).....	13
2.4. Kitosan.....	15
2.5. Instrumen Analitik.....	15
2.5.1. Scanning Electron Microscopy (SEM).....	15
2.5.2. Mikroskop Optik .....	17
2.6. Sifat Tarik .....	18
BAB III METODE PENELITIAN .....	21
3.1. Alat .....	22

3.2. Bahan .....	25
3.3. Diagram Alir Langkah Penelitian .....	26
3.3.1. Persiapan dan pembuatan larutan PVA/kitosan dan pengujian viskositas larutan .....	26
3.3.2. Optimasi Elektrospinning .....	27
3.3.3. Fabrikasi serat nano PVA/Kitosan .....	28
3.3.4. Pengujian Tarik .....	29
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	30
3.4.1. Pembuatan larutan PVA/Kitosan blend .....	30
3.4.2. Proses oprimasi electrospinning .....	31
3.4.3. Pembuatab membrane serat nano .....	31
3.5. Instrumen Analisis dan Pengujian Sampel .....	32
3.5.1. Preparasi sampel pengujian optik .....	32
3.5.2. Preparasi sampel pengujian mekanis .....	32
3.6. Teknik Analisis .....	34
3.6.1. Analisis sifat mekanik.....	34
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Optimasi Kondisi Elektrospinning .....	36
4.2. Analisis Morfologi Membran Serat Nano .....	37
4.3. Analisis Sifat Tarik Membran Serat Nano PVA/Kitosan .....	43
4.4. Analisis Regangan Membran serat nano PVA/kitosan.....	45
4.5. Analisis Modulus Elastisitas Membran Serat Nano PVA/kitosan .....	46
4.6. Perbandingan hasil penelitian .....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>51</b>
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran.....	51
<b>UCAPAN TERIMAKASIH .....</b>	<b>52</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN 1 .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN 2 .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN 3 .....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skematik komponen horizontal elektrospinning .....	8
Gambar 2.2. Skematik perubahan formasi larutan menjadi <i>taylor cone</i> .....	10
Gambar 2.3. Skematik proses terjadinya <i>thinning fiber</i> (a) <i>Taylor cone</i> , (b) <i>Bending instability</i> .....	10
Gambar 2.4. Hasil evolusi <i>nanofiber</i> dengan konsentrasi rendah ke tinggi.....	11
Gambar 2.5. <i>Beads nanofiber</i> .....	13
Gambar 2.6. Struktur kimia PVA .....	14
Gambar 2.7. Struktur kimia kitosan.....	15
Gambar 2.8. Komponen dan prinsip kerja SEM .....	16
Gambar 2.9. Bagian-bagian mikroskop optik .....	17
Gambar 2.10. Mikroskop optik OLYMPUS-SZ61TR.....	18
Gambar 2.11. Kurva deformasi tegangan-regangan .....	19
Gambar 2.12. Kurva tegangan-regangan untuk polimer umum; (a) getas (brittle); (b) plastis; (c) elastomer ( <i>high elastic</i> ) .....	19
Gambar 2.13. Kurva tegangan-regangan untuk polimer umum; (a) getas (brittle); (b) plastis; (c) elastomer ( <i>highly elastic</i> ) .....	20
Gambar 3.1. Elektrospinning.....	21
Gambar 3.2. <i>Hot plate magnetic stirrer</i> .....	21
Gambar 3.3. Jarum suntik .....	22
Gambar 3.4. Pompa siring.....	22
Gambar 3.5. Aluminium foil .....	22
Gambar 3.6. Gelas beaker .....	22
Gambar 3.7. Tabung penyimpanan .....	23
Gambar 3.8. Pippet ukur .....	23
Gambar 3.9. Sarung tangan nitril.....	23
Gambar 3.10. Termometer .....	24
Gambar 3.11. Timbangan digital.....	24
Gambar 3.12. Stopwatch.....	24
Gambar 3.13. Spatula.....	25

Gambar 3.14. Pinset.....	25
Gambar 3.15. Tissue kering .....	25
Gambar 3.16. Diagram alir langkah kerja pembuatan sampel larutan dan pengujian viskositas larutan .....	26
Gambar 3.17. Diagram alir langkah kerja optimasi electrospinning .....	27
Gambar 3.18. Diagram alir langkah fabrikasi dan optimasi serat nano PVA/kitosan .....	28
Gambar 3.19. Diagram alir langkah kerja pengujian tarik.....	29
Gambar 3.20. Optimasi parameter electrospinning .....	31
Gambar 3.21. Foto sampel pengujian <i>optical microscope</i> pada gelas preparat ....	32
Gambar 3.22. (a) spesifikasi frame untuk sampel uji tarik, (b) posisi grip terhadap penampang membran.....	33
Gambar 3.23. Foto sampel uji ketebalan membran serat nano PVA/kitosan.....	33
Gambar 3.24. Foto sampel uji tarik membran serat nano PVA/kitosan .....	33
Gambar 4.1. (a) Ilustrasi <i>spot</i> pada membrane serat nano; (b) ilustrasi <i>hollow</i> pada membrane serat nano .....	36
Gambar 4.2. <i>Spot</i> dan <i>hollow</i> membrane serat nano.....	37
Gambar 4.3. (a) Foto bitnik akibat polimer yang kurang homogen, (b) foto “ <i>fine</i> membrane serat nano” .....	37
Gambar 4.4. Foto morfologi serat nano PVA/kitosan menggunakan SEM; (a) 0%; (b) 1%; (c) 3%; (d) 5%; (e) 7%.....	38
Gambar 4.5. Distribusi diameter serat nano PVA murni .....	39
Gambar 4.6. Distribusi diameter serat nano PVA /kitosan 1%.....	39
Gambar 4.7. Distribusi diameter serat nano PVA /kitosan 3% .....	40
Gambar 4.8. Distribusi diameter serat nano PVA /kitosan 5% .....	40
Gambar 4.9. Distribusi diameter serat nano PVA /kitosan 7% .....	40
Gambar 4.10. Korelasi antara diameter rata-rata serat nano terhadap konsentrasi PVA/kitosan .....	41
Gambar 4.11. Korelasi antara presentase kitosan dalam PVA/kitosan <i>blend</i> terhadap nilai viskositas larutan .....	42



Gambar 4.12. Grafik pengaruh konsentrasi kitosan terhadap sifat tarik dari membrane serat nano PVA/kitosan <i>blend</i> .....	43
Gambar 4.13. Grafik pengaruh konsentrasi kitosan terhadap regangan dari membrane serat nano PVA/kitosan <i>blend</i> .....	45
Gambar 4.14. Kurva hasil uji tarik sampe membrane serat nano PVA/kitosan <i>blend</i> .....	46
Gambar 4.15. Grafik pengaruh konsentrasi kitosan terhadap modulus elastisitas dari membrane serat nano PVA/kitosan <i>blend</i> .....	47
Gambar 4.16. Kurva hubungan antara nilai viskositas, diameter dan sifat tarik membran serat nano PVA/kitosan <i>blend</i> .....	48
Gambar 4.17. Perbandingan morfologi serat nano PVA/kitosan 3% dengan penelitian Paipitak <i>et al.</i> (2010).....	48
Gambar 4.18. Perbandingan morfologi serat nano PVA/kitosan 5% dengan penelitian Biazar <i>et al.</i> (2015).....	49
Gambar 4.19. Kurva perbandingan morfologi serat nano PVA/kitosan 5% dengan penelitian Biazar <i>et al.</i> (2015).....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik PVA .....	14
Tabel 3.1. Perbandingan konsentrasi larutan kitosan .....	30
Tabel 3.2. Perbandingan konsentrasi larutan <i>blend</i> PVA/kitosan .....	31
Tabel 3.3. Spesifikasi mesin uji tarik.....	34
Tabel 4.1. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap sifat tarik.....	42
Tabel 4.2. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap regangan .....	44
Tabel 4.3. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap modulus elastisitas .....	45

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1. Kekuatan Tarik .....	14
Persamaan 3.2. Regangan Tarik .....	30
Persamaan 3.3. Modulus Elastisitas .....	30