

**PENGARUH PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI SIFAT TARIK
MEMBRAN SERAT NANO POLIVINIL ALKOHOL (PVA)/LENDIR
BEKICOT
TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh :
IMAM NUR SOLEH
20130130353**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI SIFAT TARIK
MEMBRAN SERAT NANO POLIVINIL ALKOHOL (PVA)/LENDIR
BEKICOT**

Disusun oleh :
IMAM NUR SOLEH
20130130353

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 21 Agustus 2017
Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Harini Sosiati

NIK. 195912201510123088



Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., PhD

NIK. 19700307199509123022

Penguji,



Sudarisman, M.S. Mechs., PhD

NIP. 195905021987021001

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal : 20/08/17.....

Mengesahkan,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Novi Caroko S.T., M.Eng

NIK. 195905021987021001

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya 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 atau terdapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumber dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2017

Imam Nur Soleh



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayat-nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “**PENGARUH PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI SIFAT TARIK MEMBRAN SERAT NANO POLIVINIL ALKOHOL (PVA)/LENDIR BEKICOT**” sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar sarjana teknik mesin, di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 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.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Penulis mengharapkan kritik dan saran terhadap tugas akhir ini agar kedepannya dapat penulis perbaiki. Karena penulis sadar, tugas akhir yang penulis buat ini masih banyak terdapat kekurangannya.

Yogyakarta, Agustus 2017

Imam Nur Soleh

INTISARI

Lendir bekicot dan *polivinil alkohol* (PVA) merupakan salah satu bahan polimer yang banyak diteliti dan dikembangkan untuk diaplikasikan dalam bidang medis salah satunya pembalut luka berbasis serat nano (*nanofiber wound dressing*), karena memiliki sifat, anti bakteri, *biocompatible*, terurai secara alami (*biodegradable*), dan tidak beracun (*non-toxic*). Penelitian ini bertujuan untuk membuat membran serat nano dengan bahan polimer konduktif yaitu PVA dan lendir bekicot menggunakan teknik pemintalan elektrik (*electrospinning*), untuk mengetahui morfologi serta pengaruh morfologi terhadap nilai kuat tarik membran serat nano yang dihasilkan.

Metode yang dilakukan adalah dengan mencampur PVA dengan aquades pada kadar 10% (w/w), kemudian larutan tersebut dipadukan dengan berbagai variasi konsentrasi lendir bekicot yaitu (0%, 2%, 4%, dan 6%)(w/w). Selanjutnya larutan PVA/lendir bekicot dengan berbagai variasi konsentrasi dimasukan kedalam pipa pengumpan (*syringe*) yang diberi tegangan tinggi *direct curent* (*DC high voltage*) dan diarahkan pada plat *collector* yang berfungsi sebagai pengumpul serat. Diameter jarum *syringe* (*spinnerate*), tegangan dan jarak antara ujung jarum ke *collector tip to collector distance* (TCD) dibuat konstan yaitu (diameter *spinnerate* 06; TCD =16,5 cm; tegangan= 10 kV). Karakterisasi sifat fisis membran serat nano dilakukan menggunakan *scanning electron microscope* (SEM), sedangkan sifat mekanis (uji tarik) diuji menggunakan mesin uji tarik *universal testing machine* (Zwick 0,5 jerman, ASTM D 882).

Hasil analisis membran serat nano menggunakan SEM menunjukkan penambahan polimer lendir bekicot dalam fabrikasi membran serat nano meningkatkan sifat dan karakteristik membran serat nano yang dihasilkan. Struktur permukaan yang baik (tidak lembab), berkurangnya diameter ukuran, dan keseragaman pada distribusi diameter serat nano akan meningkatkan uji kuat tarik dari membran tersebut. Membran serat nano berbahan dasar PVA/lendir bekicot dengan konsentrasi PVA 10% (w/w) dan lendir bekicot 0%, 2%, 4%, dan 6% (w/w) memiliki nilai kuat tarik antara 3,48 MPa-5,37 MPa sedangkan nilai regangan antara 101,25%-157,13% yang berpotensi sebagai pembalut luka (*wound dressing*), karena memiliki kuat tarik yang termasuk dalam standar material medis dengan nilai kuat tarik antara (1–24 MPa) dan nilai elongasi antara 17%-207%.

Kata kunci : PVA, Serat nano, Lendir bekicot, Electrospinning

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Electrospinning	9
2.2.2. Parameter yang mempengaruhi proses <i>electrospinning</i>	12
2.5. Polyvinyl Alkohol (PVA).....	14
2.4. Lendir bekicot (<i>Achatina fulica</i>)	16
2.5. Sifat mekanik.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1. Bahan penelitian	21
3.2. Alat Penelitian	21

3.3. Skema langkah kerja	27
3.3.1. Pembuatan larutan PVA/lendir bekicot	27
3.3.2. Optimasi electrospinning	28
3.3.3. Pembuatan serat nano PVA/lendir bekicot	29
3.4. Pelaksanaan penelitian.....	30
3.4.1. Persiapan Alat	30
3.4.2. Pembuatan larutan PVA/lendir bekicot	30
3.4.3. Optimasi electrospinning	33
3.4.4. Pembuatan membran serat nano	33
3.5. Instrumen analisis dan pengujian sampel	33
3.5.1. Preparasi Sampel Uji Scanning Electron Microscope (SEM)	33
3.6. Metode Analisis.....	39
3.6.1. Karakterasi membran serat nano.....	40
3.6.2. Analisis sifat mekanik.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Optimasi kondisi proses <i>electropinning</i>	42
4.2. Analisis morfologi membran serat nano	46
4.3. Hasil Analisis sifat tarik	51
4.3.1. Analisis dan hasil kuat tarik.....	52
4.3.2. Hasil analisis regangan	53
4.3.3. Analisis dan hasil modulus elastisitas.....	55
BAB V KESIMPULAN	57
5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran	58
LAMPIRAN 1	65
A. Optimasi kondisi <i>electrospinning</i>	65

B. Hasil pengujian tarik.....	66
C. Perhitungan diameter serat nano.....	67
D. Hasil pengukuran diameter serat nano	68
LAMPIRAN 2.....	73
LAMPIRAN 3.....	86
A. Hasil pengujian SEM	86
B. Foto Penelitian	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema alat <i>electrospinning</i>	9
Gambar 2.2. Bagian utama alat <i>electrospinning</i> ; (a) pengumpan polimer (<i>syringe</i>), (b) pengumpul serat (<i>collector</i>), (c) catu daya tegangan tinggi (<i>high voltage</i>).....	10
Gambar 2.3. aliran jet (<i>jet stream</i>) dan <i>taylor cone</i> pada ujung jarum; (a) kondisi awal saat terjadi beda potensial, (b) larutan mulai terpancar, (c) permukaan kerucut mengalami relaksasi, (Deniz, 2011).....	11
Gambar 2.4. Proses saat terjadinya pengecilan serat, <i>bending instability</i> (Voigt, 2009).	11
Gambar 2.5. (a) serat nano terdapat <i>beads</i> , (b) serat nano tanpa <i>beads</i>	13
Gambar 2.6. Struktur Struktur <i>Poli (vinil Alkohol)</i> (Junaidi, 2011).	15
Gambar 2.7. Pengaruh derajat polimerisasi terhadap kelarutan.....	15
Gambar 2.8. morfologi bekicot (Nordsieck, 2009).....	16
Gambar 2.9. Grafik deformasi tegangan-regangan (Sumaryono, 2012).....	18
Gambar 2.10. Diagram tegangan-regangan uji tarik bahan ulet; (a) getas (<i>brittle</i>); (b) plastis; (c) elastomer (<i>highly elastic</i>) (Sumaryono, 2012).....	19
Gambar 3.1. Alat <i>Electrospinning</i>	21
Gambar 3.2. <i>Hot plate stirrer</i>	22
Gambar 3.3. Jarum suntik (<i>needle</i>)	22
Gambar 3.4. <i>Aluminium foil</i>	22
Gambar 3.5. Gelas ukur	23
Gambar 3.6. Pipet.....	23
Gambar 3.7. Sarung tangan nitril	23
Gambar 3.8. Masker.....	24
Gambar 3.9. Jrigen pembuangan.....	24
Gambar 3.10. Tisu.....	24
Gambar 3.11. Timbangan digital	25
Gambar 3.12. Stopwatch	25
Gambar 3.13. Termometer	25

Gambar 3.14. Spatula.....	26
Gambar 3.15. Pinset	26
Gambar 3.16. <i>Syringe</i>	26
Gambar 3.17. Diagram alir langkah kerja 1	27
Gambar 3.18. Diagram alir langkah kerja 2	28
Gambar 3.19. Diagram alir langkah kerja 3	29
Gambar 3.20. Penimbangan bahan polimer : (a) aquades 90 gram, (b) PVA 9 gram	30
Gambar 3.21. Proses pelarutan PVA ke dalam aquades	31
Gambar 3.22. Proses pengambilan lendir bekicot.....	32
Gambar 3.23. Larutan polimer PVA/lendir bekicot.....	32
Gambar 3.24. Optimasi parameter <i>electrospinning</i>	33
Gambar 3.25. Blok diagram SEM.....	34
Gambar 3.26. Alat pengujian SEM.....	34
Gambar 3.27. Sampel uji SEM	35
Gambar 3.28. Pemasangan spesimen pada alat SEM	35
Gambar 3.29. Prinsip kerja SEM	36
Gambar 3.30. <i>Universal Testing Machine Zwick 0,5</i>	37
Gambar 3.31. (a) Spesifikasi <i>frame</i> untuk sampel uji tarik, (b) Posisi <i>grip</i> terhadap penampang membran (Wang, 2013).	37
Gambar 3.32. Foto sampel uji tarik membran serat nano PVA/lendir bekicot, (a) ASTM D 882, (b) Preparasi sampel uji tarik	38
Gambar 3.33. Pengukuran ketebalan menggunakan OM.....	38
Gambar 3.34. <i>Grip Universal Testing Machine Zwick 0,5</i>	39
Gambar 3.35. Pengukuran diameter serat nano	40
Gambar 3.36. Perbandingan struktur permukaan membran serat nano	40
Gambar 4.1. <i>spot membran</i>	43
Gambar 4.2. dua <i>spot membran</i>	43
Gambar 4.3. <i>fiber terkumpul</i> ; (a) Serat terkumpul banyak , (b) Serat terkumpul sedikit	44
Gambar 4.4. <i>hollow membran</i>	44

Gambar 4.5. <i>circle</i> serat nano;(a) <i>Circle</i> sedang, (b) <i>Circle</i> besar, (c) <i>Circle</i> kecil	45
Gambar 4.6. Foto morfologi serat PVA/lendir bekicot menggunakan SEM; (a) 0%; (b) 2%; (c) 4%; (d) 6%.	46
Gambar 4.7. Distribusi serat nano PVA/lendir bekicot 0%.....	48
Gambar 4.8. Distribusi serat nano PVA/lendir bekicot 2%.....	48
Gambar 4.9. Distribusi serat nano PVA/lendir bekicot 4%.....	49
Gambar 4.10. Distribusi serat nano PVA/lendir bekicot 6%.....	50
Gambar 4.11. Rata-rata diameter serat nano terhadap konsentrasi PVA/lendir bekicot.....	50
Gambar 4.12. Kurva tegangan regangan serat nano PVA/lendir bekicot	51
Gambar 4.13. Grafik pengaruh kuat tarik terhadap variasi konsentrasi PVA/lendir bekicot.....	52
Gambar 4.14. Pengaruh kuat tarik terhadap variasi konsentrasi PVA/lendir bekicot	54
Gambar 4.15. Pengaruh modulus elastisitas terhadap variasi konsentrasi PVA/lendir bekicot.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Perbandingan konsentrasi larutan PVA/lendir bekicot	31
Tabel 3.2. Spesifikasi mesin uji tarik	36
Tabel 4.1. Korelasi kuat tarik dengan konsentrasi PVA/lendir bekicot	52
Tabel 4.2. Korelasi regangan terhadap konsentrasi PVA/lendir bekicot	53
Tabel 4.3. Korelasi modulus elastisitas terhadap konsentrasi	55