



## LEMBAR PENGESAHAN

### TUGAS AKHIR

**Pengaruh Konsentrasi Nanoemulsi Kiroosan (NeCS) Terhadap Struktur Serat dan Sifat Tarik Membran Nanofiber PVA/NeCS**

*Effect of The Concentration Nanoemulsi Chitosan (NeCS) on Fiber Structure and Tensile Properties of PVA/NeCS Nanofiber Membran*

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

Agung Sukoco

20150130062

Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji

Pada tanggal 19 Agustus 2019

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Harini Sosiati, M.Eng.  
NIK. 19591220 201510 123088

Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D  
NIK. 19700307199509123022

Penguji

Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D.  
NIK. 19740302 200104 123049

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

Tanggal, 23 Agustus 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY



Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D.  
NIK. 19740302 200104 123049

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agung Sukoco  
Nomor Induk Mahasiswa : 20150130062  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi Nanoemulsi Kiroan  
(NeCS) Terhadap Struktur Serat dan Sifat  
Tarik Membran Nanofiber PVA/NeCS

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, 28 Agustus 2019



Agung Sukoco  
20150130062

## MOTTO

أَطْلُبِ الْعِلْمَ مِنَ الْمَهْدِ إِلَى اللَّحْدِ

(Q.S Al Hadits)

(Agama tanpa ilmu adalah buta, Ilmu tanpa agama adalah lumpuh)

-Albert Einstein-

## INTISARI

Kitosan dan *polyvinyl alcohol* (PVA) merupakan bahan polimer yang paling sering dikembangkan untuk aplikasi biomedis dalam beberapa tahun belakang ini, karena memiliki sifat diantaranya tidak beracun, biokompatibel, fleksibel. Membran *nanofiber* yang terbuat dari campuran larutan kitosan dan PVA dengan metode *electrospinning* memiliki kuat tarik yang relatif rendah dengan konsentrasi tertentu (PVA/NeCS 10% dan 15%). Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat membran *nanofiber* dari bahan kitosan nanoemulsi (NeCS) dan PVA dengan metode *electrospinning*. Kemudian ditingkatkan konsentrasi NeCS untuk mengetahui struktur serat, sifat tarik dari membran dan karakterisasi *beads* yang terbentuk pada membran *nanofiber* PVA/NeCS.

Pembuatan membran *nanofiber* PVA/NeCS dengan metode *electrospinning* diawali dengan membuat larutan PVA 10% sebagai matriks. Kemudian, NeCS sebagai filler ditambahkan pada larutan PVA untuk dibuat sebagai larutan spinning NeCS/PVA dengan konsentrasi 0, 20, 25, 30 % (w/w). Selanjutnya proses *electrospinning* dari larutan PVA/NeCS dilakukan pada tegangan 14 kV, jarak jarum ke kolektor (TCD) 15 cm, dan diameter jarum *syringe* 0,6 mm. Viskositas larutan polimer PVA/NeCS diukur menggunakan alat viskometer. Morfologi *beads* yang terbentuk dikarakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM), dan sifat tariknya menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM).

Hasil penelitian menunjukkan penambahan NeCS pada larutan PVA menyebabkan terbentuk *beads*. Faktor munculnya *beads* antara lain karena viskositas larutan terlalu rendah dan konsentrasi NeCS yang terlalu tinggi. Hasil Penelitian ini menunjukkan diameter fiber berukuran (94,41 -173,33 nm). Nilai kuat tarik (3,136-12,605 MPa) . Modulus elastisitas membrane *nanofiber* (24.931-51,259 MPa). Regangan (38,32-94,14%).

Kata kunci : NeCS, PVA, *electrospinning*, *nanofiber*, SEM, uji tarik, *beads*

## ABSTRAK

Chitosan and polyvinyl alcohol (PVA) are the polymer materials most often developed for biomedical applications in recent years because they have properties including non-toxic, biocompatible, flexible. Nanofiber membrane made from a mixture of chitosan and PVA solutions by electrospinning method has a relatively low tensile strength with a certain concentration (PVA / NeCS 10% and 15%). Therefore, in this research, the nanofiber membrane was made from chitosan nanoemulsion (NeCS) and PVA by electrospinning method. Then increased the concentration of NeCS to determine the structure of the fiber, tensile properties of the membrane and characterization of beads formed on the PVA / NeCS nanofiber membrane.

The making of the PVA / NeCS nanofiber membrane by the electrospinning method begins with making a 10% PVA solution as a matrix. Then, NeCS as a filler is added to the PVA solution to be made as a NeCS / PVA spinning solution with concentrations of 0, 20, 25, 30% (w / w). Furthermore, the electrospinning process of the PVA / NeCS solution was carried out at a voltage of 14 kV, the distance of the needle to the collector (TCD) 15 cm, and the diameter of the syringe needle 0.6 mm. The viscosity of the PVA / NeCS polymer solution was measured using a viscometer. The morphology of the beads formed is characterized using a Scanning Electron Microscope (SEM), and its tensile properties use a Universal Testing Machine (UTM).

The results showed that the addition of NeCS to the PVA solution caused beads to form. Factors for the appearance of beads are partly because the viscosity of the solution is too low and the concentration of NeCS is too high. The results of this study indicate the diameter of the fiber size (94.41 -173.33 nm). Tensile strength value (3,136-12,605 MPa). Modulus of elasticity of nanofiber membranes (24,931-51,259 MPa). Strain (38.32-94.14%).

Keywords : NeCS, PVA, electrospinning, nanofiber, SEM, tensile properties, *beads*.

## **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 **“PENGARUH KONSENTRASI NANOEMULSI (NeCS) TERHADAP STRUKTUR DAN SIFAT TARIK MEMBRAN NANOFIBER PVA/NeCS”**.

Penelitian ini menggunakan bahan PVA (*Polyviny alcohol*), Aquades, Nanoemulsi kitosan (NeCS) yang dicampurkan kemudian di Electrospinning untuk mendapatkan membran nanofiber PVA/NeCS yang akan dilakukan pengujian kuat tarik, viskositas, scanning electron microscope (SEM). Hasil dari penelitian ini diperoleh data dimana membran PVA/NeCS 20% masuk dalam kategori standar native skin yang di tentukan serta penyebab terjadinya beads dan faktor apa saja yang mempengaruhi terbentuknya beads juga dijelaskan pada penelitian ini.

Penulis sangat menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna , maka dari itu penulis berharap saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan dalam tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan masyarakat khususnya mahasiswa Teknik Mesin.

Yogyakarta, 28 Agustus 2019

Agung Sukoco

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO .....	iv
INSTISARI .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penulisan .....	4
1.5 Manfaat Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori .....	8
2.2.1 Electrospinning .....	8
2.2.2 Parameter yang berpengaruh saat proses <i>electrospinning</i> .....	9
2.2.2.1 Polyvynil alcohol .....	12
2.2.2.2 Kitosan .....	12
2.2.3 Scanning Electron Microscope (SEM) .....	13
2.2.4 Sifat mekanis .....	15
BAB III METODE PENELITIAN .....	18
3.1 Bahan Penelitian .....	18
3.2 Alat Penelitian .....	18
3.3 Diagram Alir .....	20

3.3.1 Pembuatan Larutan .....	20
3.3.2 Pembuatan Larutan PVA/NeCS .....	21
3.3.3 Fabrikasi Serat Nano PVA/NeCS .....	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	23
3.4.1 Preparasi Alat dan Bahan .....	23
3.4.2 Pembuatan Larutan PVA .....	23
3.4.3 Proses Pembuatan Larutan PVA/NeCS .....	23
3.4.4 Proses Pembuatan Membran Nanofiber .....	24
3.5 Instrumen pengujian dan Anaisis Sampel .....	24
3.5.1 Preparasi Sampel Pengujian Optik .....	24
3.5.2 Preparasi Sampel Pengujian Viskositas .....	25
3.5.3 Preparasi Sampel Pengujian (SEM) .....	25
3.5.4 Preparasi Sampel Pengujian Tarik .....	26
3.6 Teknik Analisis .....	29
3.6.1 Karakterisasi Morfologi Membran Nanofiber.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32
4.1 Viskositas Larutan PVA/NeCS .....	32
4.2 Analisis Morfologi Membran Nanofiber .....	33
4.3 Sifat Tarik Membran Nanofiber PVA/NeCS .....	37
4.4 Bentuk dari masing-masing beads dan faktor terbentuknya .....	40
BAB V.....	42
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran.....	42
UCAPAN TERIMA KASIH.....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN.....	47
LAMPIRAN 1 .....	49
LAMPIRAN 2 .....	54
LAMPIRAN 3.....	58
LAMPIRAN 4.....	59



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema <i>Electrospinning</i> .....	8
Gambar 2.2 <i>Jet Modelling</i> .....	9
Gambar 2.3 Berkas electron mengenai permukaan benda (sampel) .....	14
Gambar 2.4 Pelapisan (coating) pada bahan (sampel) .....	14
Gambar 2.5 Grafik deformasi pada sampel uji tarik .....	16
Gambar 3.1 Mesin <i>electrospinning</i> .....	18
Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan larutan matrik PVA 10% .....	20
Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan larutan dan pengujian viskositas.....	21
Gambar 3.4 Gambar alir fabrikasi membran PVA/NeCS, Uji tarik, SEM .....	22
Gambar 3.5 Viskometer Brookfield.....	25
Gambar 3.6 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) Hitachi SU 3500 .....	26
Gambar 3.7 <i>Universal Testing Machine</i> Zwick 0,5.....	27
Gambar 3.8 Diameter membran .....	28
Gambar 3.9 (A) Frame dengan ASTM D882.....	28
Gambar 3.10 Import data hasil pengujian SEM.....	39
Gambar 3.11 Panel”Sequence Optimal” .....	30
Gambar 3.12 “Set Scale” ukuran foto hasil uji SEM.....	30
Gambar 3.13 Pengukuran diameter pada hasil pengujian SEM.....	31
Gambar 4.1 Nilai Viskositas larutan PVA/NeCS .....	33
Gambar 4.2 Morfologi hasil SEM membran PVA/NeCS perbesaran 5.000x..	33
Gambar 4.3 Morfologi hasil SEM membran PVA/NeCS perbesaran 10.000x	34
Gambar 4.4 Distribusi diameter <i>nanofiber</i> .....	35
Gambar 4.5 Diameter rata-rata.....	36
Gambar 4.6 Pengaruh nilai viskositas terhadap diameter <i>nanofiber</i> .....	37
Gambar 4.7 Hasil kurva tegangan-regangan <i>nanofiber</i> .....	37
Gambar 4.8 Nilai kuat tarik rata-rata <i>nanofiber</i> .....	38
Gambar 4.9 Nilai Modulus elastisitas <i>nanofiber</i> .....	38
Gambar 4.10 Perbandingan modulus elastisitas Agung : Firmansyah .....	39
Gambar 4.11 Nilai regangan membran <i>nanofiber</i> .....	39
Gambar 4.12 Hasil SEM membran PVA/NeCS perbesaran 10.000 kali .....	40

Gambar 4.13 Jenis *beads* yang terbentuk dan faktor terbentuknya ..... 41

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Sumber dari kitin dan persentasinya .....	13
Table 3.1 Perbandingan konsentrasi larutan PVA/NeCS .....	23
Tabel 4.1 Hasil Uji Viskositas .....	32
Tabel 4.2 Pengaruh viskositas terhadap diameter rata-rata.....	36