

SKRIPSI

**KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN SIFAT TARIK MEMBRAN
NANOFIBER PVA/ALOE VERA ALAMI/ALOE VERA EKSTRAK
YANG DIFABRIKASI DENGAN METODE *ELECTROSPINNING***

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

ABDUL RAHIM SAFARUDDIN

20140130122

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

2019

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

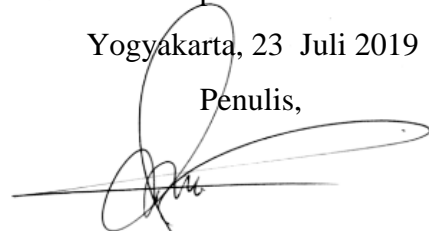
Nama : Abdul Rahim Safaruddin

NIM : 20140130122

Menyatakan bahwa tugas akhir ini dengan judul “Karakterisasi Morfologi dan Sifat Tarik Membran Nanofiber PVA/*aloe vera* alami/*aloe vera* ekstrak yang Difabrikai dengan Metode Electrospinning” sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah asli hail dari karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis dan dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Juli 2019

Penulis,



Abdul Rahim Safaruddin

MOTTO

اللَّهُ سَبِيلٌ فِي فَهُوَ الْعِلْمُ طَلَّبِ فِي جَ خَرَّ مَنْ

‘‘Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah ‘‘

(HR.Turmudzi)

لَنَنْبِيْنَ اَمَعَ جَرَهُ اَوْ يُعْطَى مِ سَلَّ لِا اَنْ نُرُ : لِمَلْمُ اَلِبُّ طَا ، حَمَةَ اَلْبَّ طَالِبُ : لِعِلْمِ اَلِبُّ طَا

‘‘Orang yang menuntut ilmu bearti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu bearti menjalankan rukun Islam dan Pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi’’.

(HR. Dailani dari Anas r.a)

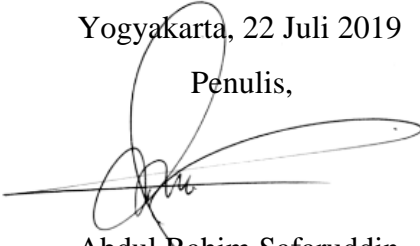
KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala Karunia-Nya dan pertolongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah pada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, serta umatnya hingga akhir zaman, amin. Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan judul “Karakterisasi Morfologi & Sifat Tarik Membran *Nanofiber PVA/aloe vera* alami/*aloe vera* ekstrak yang Difabrikasi dengan Metode *Electrospinning*”

Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penyusun terima dengan senang hati. Mudah-mudahan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya mahasiswa Teknik Mesin.

Yogyakarta, 22 Juli 2019

Penulis,



Abdul Rahim Safaruddin

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN | iii |
| MOTTO | iv |
| INTISARI | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 7 |
| 2.2.1 <i>Electrospinning</i> | 7 |
| 2.2.2 Parameter Proses <i>Electrospinning</i> | 9 |
| 2.2.2.1 Pengaruh Konsentrasi Larutan | 10 |
| 2.2.2.2 Pengaruh Viskositas Larutan..... | 10 |
| 2.2.2.3 Pengaruh Tegangan Permukaan Larutan | 11 |
| 2.2.2.4 Pengaruh Konduktivitas Larutan..... | 11 |
| 2.2.2.5 Pengaruh Tegangan Tinggi (<i>High Voltage</i>)..... | 11 |
| 2.2.2.6 Pengumpul Fiber (Kolektor) | 12 |
| 2.2.2.7 Pengaruh Jarak <i>Spinneret</i> Terhadap Kolektor..... | 12 |
| 2.2.2.8 Pengaruh Diameter <i>Spinneret</i> | 13 |

| | |
|--|----|
| 2.3 Scanning Electron Microscope (SEM) | 13 |
| 2.4 <i>Polyvinyl Alcohol</i> (PVA) | 15 |
| 2.5 <i>Aloe Vera</i> (Lidah buaya) | 16 |
| 2.6 Sifat Mekanik..... | 18 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 21 |
| 3.1 Bahan Penelitian | 21 |
| 3.2 Alat Penelitian..... | 21 |
| 3.3 Pelaksanaan Penelitian..... | 23 |
| 3.3.1 Pembuatan Larutan PVA murni dan Larutan PVA/ <i>aloe vera</i> alami/ <i>aloe vera</i> ekstrak..... | 23 |
| 3.3.2 Optimas Parameter <i>Electrospinning</i> | 26 |
| 3.3.3 Pembuatan Membran Nanofiber dan Pengujian Ampel | 28 |
| 3.3.3.1 Instrumentasi Analisi dan Pengujian Sampel..... | 29 |
| 3.3.3.1.1 Preparasi Sampel Uji <i>Optical Microscope</i> (OM)..... | 29 |
| 3.3.3.1.2 Preparasi Sampel Pengujian Viskositas | 30 |
| 3.3.3.1.3 Preparasi Sampel Pengujian Daya Hantar Listrik (DHL)..... | 30 |
| 3.3.3.1.4 Preparasi Sampel Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) | 31 |
| 3.3.3.1.5 Preparasi Sampel Pengujian Tarik..... | 32 |
| 3.4 Pengolahan dan Analisis Data..... | 34 |
| 3.4.1 Pengolahan Data Hasil Pengujian SEM | 34 |
| 3.4.2 Pengolahan Data Hasil Pengujian Tarik..... | 35 |
| 3.4.3 Analis Data | 35 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 36 |
| 4.1 Hasil Optimasi <i>Electrospinning</i> | 36 |
| 4.2 Analisis Nilai Viskositas dan Daya Hantar Listrik | 38 |
| 4.3 Karakteristik Morfologi | 39 |
| 4.4 Analisis Distribusi Diameter Fiber | 41 |
| 4.5 Analisis Sifat Mekanis | 43 |
| 4.5.1 Analisis Nilai Regangan (Elongation)..... | 44 |
| 4.5.2 Analisis Nilai Kuat Tarik dan Modulus Elastisitas | 46 |
| 4.6 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya | 49 |

| | |
|---------------------------------|------|
| BAB V PENUTUP | 52 |
| 5.1 Kesimpulan | 52 |
| 5.2 Saran | 52 |
| UCAPAN TERIMAKASIH | xv |
| DAFTAR PUSTAKA | xvii |
| LAMPIRAN | xx |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Skema alat electrospinning..... | 8 |
| Gambar 2.2 | Skema gejala terbentuknya <i>taylor cone</i> , (A) Pembentukan <i>taylor cone</i> pada medan listrik, (B) Taylor cone melepaskan jet polimer, (C) Adanya tegangan permukaan yang menyebabkan bentuk kerucut menjadi rileks..... | 8 |
| Gambar 2.3 | Skema terjadinya proses <i>thinning</i> (a) <i>taylor cone</i> , (b) <i>bending instability</i> | 9 |
| Gambar 2.4 | Evolusi <i>nanofiber</i> citra SEM dengan konsentrasi dari rendah ke tinggi | 10 |
| Gambar 2.5 | Skema diagram <i>scanning electron microscope</i> (SEM)..... | 14 |
| Gambar 2.6 | Struktur kimia <i>polyvinyl alcohol</i> | 16 |
| Gambar 2.7 | Gel <i>aloe vera</i> | 17 |
| Gambar 2.8 | Kurva tegangan-regangan polimer (a) getas (<i>brittle</i>), (b) plastis, (c) elastomer (<i>highly elastic</i>) | 18 |
| Gambar 2.9 | Grafik ilustrasi deformasi tegangan-regangan | 19 |
| Gambar 2.10 | Kurva tegangan-regangan bahan ulet..... | 20 |
| Gambar 3.1 | Alat <i>electrospinning</i> G1 Fakultas Teknik Mesin UMY | 21 |
| Gambar 3.2 | Diagram alir proses pembuatan larutan PVA murni dan PVA/ <i>aloe vera</i> alami/ <i>aloe vera</i> ekstrak..... | 23 |
| Gambar 3.3 | Penghalusan gel <i>aloe vera</i> alami menggunakan blender | 24 |
| Gambar 3.4 | Proses penyaringan gel <i>Aloe vera</i> alami | 24 |
| Gambar 3.5 | Pembuatan larutan PVA murni. | 25 |
| Gambar 3.6 | Proses pembuatan larutan A..... | 25 |
| Gambar 3.7 | Larutan PVA murni serta <i>solution</i> A, B, C, dan D..... | 25 |
| Gambar 3.8 | Diagram alir proses optimasi <i>electrospinning</i> | 26 |
| Gambar 3.9 | Optimasi parameter proses <i>electrospinnig</i> | 27 |
| Gambar 3.10 | Diagram alir proses pembuatan membran <i>nanofiber</i> dan pengujian sampel | 28 |
| Gambar 3.11 | Membran hasil fabrikasi menggunakan mesin <i>electrospinning</i> | 29 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.12 Sampel Pengujian mikroskop optik..... | 30 |
| Gambar 3.13 Sampel pengujian viskositas | 30 |
| Gambar 3.14 Sampel pengujian daya hantar listrik | 31 |
| Gambar 3.15 Sampel pengujian <i>scanning elctron microscope</i> (SEM)..... | 31 |
| Gambar 3.16 (A) Dimensi membran <i>nanofiber</i> , (B) Frame standar ASTM D 882, (C) Preparasi sampel pengujian tarik, (D) Posisi sampel terhadap grip..... | 33 |
| Gambar 3.17 Pengukuran diameter <i>nanofiber</i> secara acak di 100 titik | 34 |
| Gambar 4.1 Hasil optimasi parameter proses <i>electrospinning</i> menggunakan <i>optical microscope</i> : (a) Tegangan 10 kV dan TCD 8 cm; (b) Tegangan 12,5 Kv dan TCD 10 cm; (c) Tegangan 15 kV dan TCD 12,5 cm..... | 37 |
| Gambar 4.2 Grafik hubungan konsentrasiterhadap nilai viskositas dan DHL..... | 38 |
| Gambar 4.3 Morfologi dan struktur serat fiber menggunakan SEM; (a) PVA murni, (b) <i>Solution A</i> 0%, (c) <i>Solution B</i> 1%, (d) <i>Solution C</i> 3% dan (e) <i>Solution D</i> 5% | 49 |
| Gambar 4.4 Distribusi diameter nanofiber; (a) PVA murni, (b) <i>Solution A</i> 0%, (c) <i>Solution B</i> 1%, (d) <i>Solution C</i> 3% dan (e) <i>Solution D</i> 5% | 41 |
| Gambar 4.5 Kolerasi diameter rata-rata <i>nanofiber</i> terhadap konsentrasi polimer | 43 |
| Gambar 4.6 Grafik pengaruh variasi konsentrasi terhadap nilai regangan (<i>elongation</i>)..... | 44 |
| Gambar 4.7 Kurva tegangan-regangan membran <i>nanofiber</i> PVA murni dan PVA/ <i>aloe vera</i> alami/ <i>aloe vera</i> ekstrak..... | 45 |
| Gambar 4.8 Kurva tegangan regangan salah satu sampel pada solution A | 46 |
| Gambar 4.9 Grafik pengaruh variasi konsentrasi PVA murni dan PVA/ <i>aloe vera</i> alami/ <i>aloe vera</i> ekstrak terhadap nilai kuat tarik dan modulus elastisitas | 48 |
| Gambar 4.10 Perbandingan karakteristik morfologi <i>nanofiber</i> hasil foto SEM: (a) PVA/ <i>aloe vera</i> alami/ <i>aloe vera</i> ekstrak 1%, (b) PVA/ <i>aloe vera</i> | |

alami 30% (Apriyanto, 2018) dan (c) PVA/*aloe vera* ekstrak 4%
(Sosiati dkk, 2018).....49

Gambar 4.11 Grafik Perbandingan ukuran diameter fiber PVA/*aloe vera*
alami/*aloe vera* ekstrak (0, 1, 3 dan 5%), PVA/*aloe vera* Alami
(0, 10, 20 dan 30%) (Apriyanto, 2018) dan PVA/*aloe vera* ekstrak
(0, 2, 4 dan 6%) (Sosiati dkk, 2018)49

Gambar 4.11 Grafik Perbandingan nilai kuat tarik membran *nanofiber* PVA/*aloe vera*
alami/*aloe vera* ekstrak (0, 1, 3 dan 5%), PVA/*aloe vera* Alami
(0, 10, 20 dan 30%) (Apriyanto, 2018) dan PVA/*aloe vera* ekstrak
(0, 2, 4 dan 6%) (Sosiati dkk, 2018)50

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Spesifikasi mesin pengujian tarik | 32 |
| Tabel 4.1 Hasil optimasi parameter kondisi <i>electrospinning</i> | 37 |
| Tabel 4.2 Hasil pengujian viskositas dan daya hantar listrik (DHL) polimer..... | 38 |
| | |
| Tabel 4.3 Pengaruh variasi konsentrasi terhadap nilai regangan | 44 |
| Tabel 4.4 Pengaruh variasi konsentrasi terhadap nilai kuat tarik membran <i>nanofiber</i> | 47 |
| Tabel 4.5 Pengaruh variasi konsentrasi terhadap modulus elastisitas membran <i>nanofiber</i> | 46 |

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir. Shalawat dan salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Agung, Muhammad صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ yang telah diutus oleh Allah sebagai rahmat, petunjuk, dan cahaya bagi umat manusia.

Penelitian tugas akhir merupakan salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan jenjang S-1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan kerja praktek ini, yaitu:

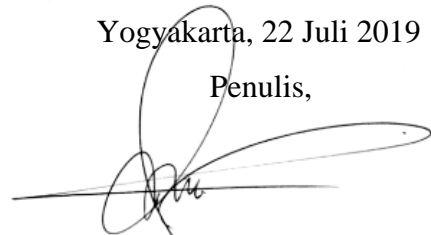
1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Ibu Dr.Ir. Harini Sosiati, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi arahan dan bimbingan tugas akhir.
3. Bapak Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi arahan dan bimbingan tugas akhir.
4. Bapak Drs. Sudarisman, M.S.Mechs, PhD selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam tugas akhir.
5. Bapak Ir. Kunto Wandono yang telah banyak berperan sebagai ahli alat elektrospinning dalam pelaksanaan penelitian.
6. Staff pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
7. Orang tua tercinta serta saudara dan saudariku sekeluarga yang tidak pernah lupa mendoakan, menyemangati dan mendukung baik secara moril maupun material, mulai dari awal menuntut ilmu hingga terselesaikan penelitian tugas akhir.
8. Teman-teman mahasiswa teknik mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selalu memberi dukungan sebelum dan sesudah terlaksananya penelitian tugas akhir.

9. Semua pihak yang telah membantu baik berupa dorongan motivasi dan semangat dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih membutuhkan penyempurnaan, untuk itu segala saran dan kritik yang berguna demi terciptanya laporan yang baik.

Yogyakarta, 22 Juli 2019

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Abdul Rahim Safaruddin

