

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Isfahani dkk (2016) telah melakukan penelitian tentang *electrospun* PVA-*Aloe vera* menggunakan penambahan etanol pada larutannya. Proses pembuatan diawali pembuatan *aloe vera* serbuk dengan melarutkan lidah buaya ke air, kemudian dipanaskan dengan pengering pada suhu 40 °C selama 60 menit. pembuatan larutan PVA 6%, 8%, 10% dilakukan selama 1 jam pada suhu 25 °C kemudian 2 jam pada suhu 80 °C. Etanol diberikan setelah larutan bersuhu 25 °C dan diaduk dengan *magnet stirrer* kecepatan sedang selama 24 jam, air-etanol (70-30) dipilih sebagai pelarut yang dipilih untuk campuran PVA/*Aloe vera* (75% - 25% w/w), (50% - 50% w/w), (25% - 75% w/w) dan (1% - 99% w/w). Larutan eletrospinning yang homogen diaduk selama 2 jam pada suhu 40 °C. Dari hasil penelitian dengan parameter tegangan 12,2 kV, jarak TDC 20 cm, *feed rate* 0,13 ml/h dan konsentarsi larutan PVA 8%, didapatkan diameter rata – rata serat PVA/*Aloe vera* (75% - 25% w/w), (50% - 50% w/w), (25% - 75% w/w) dan (1% - 99% w/w) masing – masing 56 nm, 106 nm, 112 nm dan 78 nm.

Dari penelitian Hikmawati (2018), menggunakan larutan PVA 10% w/v yang diaduk pada suhu 80 °C selama 3 jam, kemudian ditambah ekstrak lidah buaya dengan variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10 % (w/v) yang diaduk selama 3 jam pada suhu 80 °C. Etanol ditambahkan pada larutan PVA/*Aloe vera* dengan rasio 70:30 dengan diaduk selama 1 jam. Parameter yang dilakukan menggunakan tegangan 19 kV dan jarak jarum dengan kolektor 20 cm. Diameter rata – rata yang didapatkan meningkat searah dengan meningkatnya konsentrasi *aloe vera*, yaitu 240 nm pada konsentrasi *aloe vera* 2,5% dan 313 nm pada konsentrasi *aloe vera* 10%

Naseri-Nosar (2017) melakukan penelitian dengan menggunakan ekstrak *aloe vera* gel dan kitosan. *Aloe vera* yang telah dibersihkan diblender dan disaring, kemudian didiamkan pada suhu 65 °C selama 15 menit.

Parameter elektrospinning menggunakan sumber tegangan 13-15 kV, ukuran jarum no.20 dengan jarak 8 cm dibawah ujung jarum. Hasil dari penelitian tersebut adalah membran dari larutan PVA / kitosan / *aloe vera* memiliki nilai kuat tarik 1.58 MPa.

<sup>(c)</sup>Sosiati (2018) meneliti tentang pengaruh konsentrasi lidah buaya terhadap morfologi dan sifat tarik pada *electrospun Aloe vera/PVA*. Variasi konsentrasi yang digunakan sebesar 0%, 2%, 4% dan 6% *Aloe vera*. Dalam metodenya larutan PVA diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan konsentrasi 10% b/v pada suhu 80 °C selama 1 jam. Kemudian *aloe vera powder* dicampur ke larutan PVA yang telah disiapkan dan diaduk pada suhu ruang selama 2 jam. Parameter tegangan yang digunakan adalah 10 kV, *feed rate* 0.025 ml/menit, diameter jarum 0.6 mm dan jarak jarum dengan plat kolektor 16.5 cm. Hasil dari penelitian tersebut adalah meningkatnya rata – rata diameter serat searah dengan meningkatnya konsentrasi *aloe vera* yaitu 342 nm, 337 nm, 810 nm pada masing – masing konsentrasi 2%, 4% dan 6% *aloe vera*. Kekuatan tarik yang dihasilkan adalah 4,98 MPa 5,74 Mpa, 6,38 MPa 2,22 MPa dan modulus elastisitas 26,45 MPa, 33,99 MPa, 34,75 MPa, 13,69 MPa dari masing – masing konsentrasi *aloe vera* (0, 2, 4, 6%)

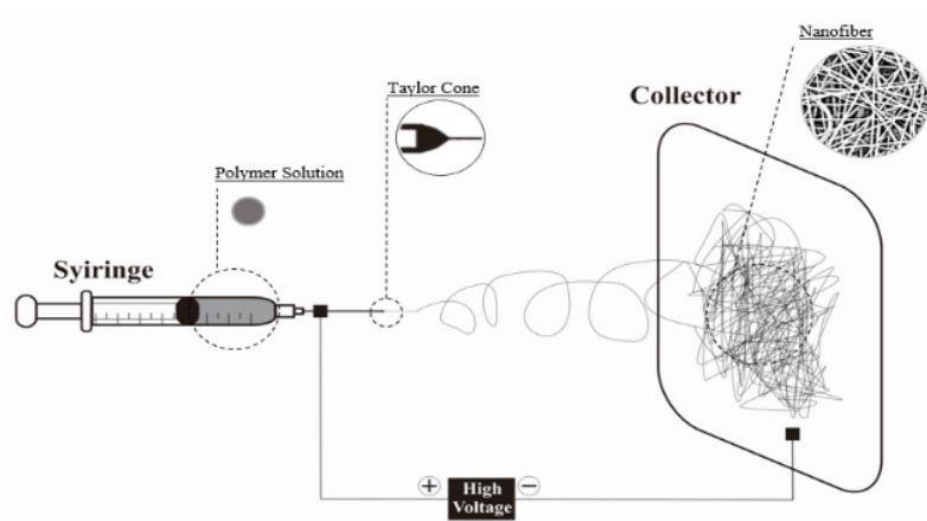
<sup>(a)</sup>Sosiati (2018) melanjutkan penelitiannya dengan penambahan nanoemulsi kitosan. Metode pembuatan yang digunakan adalah membuat larutan PVA dengan konsentrasi 10% yang diaduk menggunakan magnetic stirrer pada suhu 80 °C selama 1 jam, kemudian dicampur dengan 5% *aloe vera powder* dengan metode yang sama pada pembuatan larutan PVA, terakhir adalah penambahan nanoemulsi kitosan dengan konsentrasi 0, 3, 10, 15 % (wt) pada suhu 35-40 °C selama 1 jam. Parameter tegangan 15 kV, jarak antara jarum dengan kolektor 16,5 cm, dan diameter jarum 0.8 mm. Hasil dari penelitian ini adalah menurunnya diameter serat yaitu 366 nm, 286 nm, 242 nm, 180 nm pada masing – masing konsentrasi (0, 3, 10, 15 %). Hasil kuat tariknya adalah 2,85 MPa, 2,3 MPa, 4,7 MPa, 5,49 MPa dan modulus elastisitas 7,59 MPa, 6,5 MPa, 13,57 MPa, 17,91 MPa pada masing – masing konsentrasi *aloe vera* (0, 3, 10, 15 %).

Dari penelitian-penelitian yang dijelaskan diatas, dapat dinyatakan bahwa pembuatan membran nanofiber dengan *aloe vera* sudah banyak dilakukan, namun dalam pembuatannya masih sedikit penelitian yang menambahkan etanol pada larutannya, sehingga peluang untuk meneliti penambahan etanol pada larutan *spinning* sangat besar.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Elektrosinning

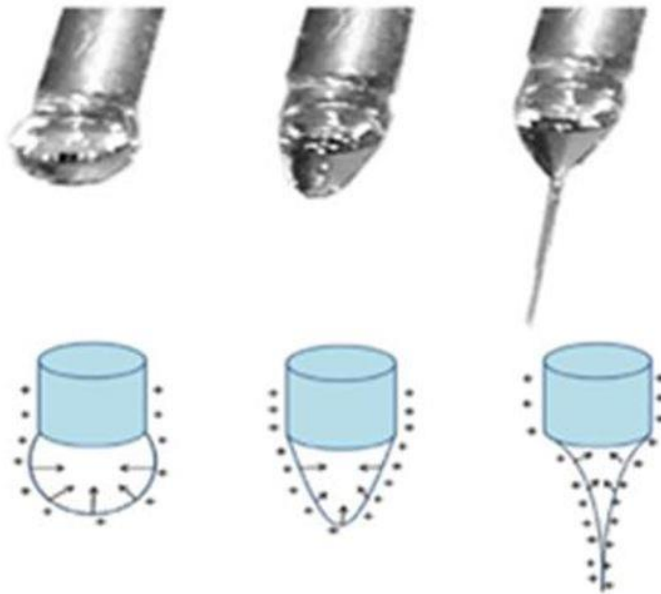
Elektrosinning merupakan metode pembuatan membran nanofiber dengan cara memberi tegangan listrik bertegangan tinggi sehingga menghasilkan serat – serat halus. Mesin elektrosinning memiliki 3 komponen dasar, yaitu sumber listrik tegangan tinggi (1 - 50 kV), tabung kapiler sebagai tempat larutan dengan *needle* berdiameter kecil diujungnya, dan kolektor logam berupa plat atau silinder (Garg dkk, 2015)



**Gambar 2.1** Skema Elektrosinning

Proses pembuatan nanofiber dengan mesin elektrosinning adalah dengan menghubungkan sumber listrik tegangan tinggi dengan jarum yang terdapat larutan didalamnya, sehingga larutan tersebut bermuatan negatif. Jarum sebagai elektroda pertama dan kolektor sebagai elektroda kedua sehingga terbentuk medan listrik bertegangan tinggi. Proses

elektrospinning memiliki 3 tahapan yang disebut *jet modelling* (gambar 2.2), pertama *initiation* yaitu terbentuknya tetesan pada ujung jarum sampai larutan memancar menuju kolektor, kedua *thinning fiber* yaitu menipisnya diameter nanofiber dan tahap ketiga *jet solidification* yaitu penguapan pelarut dan pembekuan serat (<sup>(b)</sup>Sosiati dkk, 2014)



**Gambar 2.2** Jet Modelling

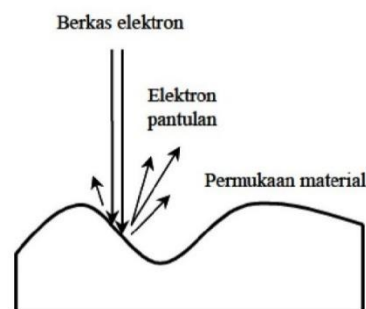
Faktor yang mempengaruhi karakteristik morfologi serat pada proses elektrospinning diklasifikasikan dalam dua kategori yaitu sifat larutan dan parameter elektrospinning. Sifat larutan yang mempengaruhi karakteristik membran antara lain konsentrasi larutan, viskositas larutan, tegangan permukaan larutan, berat molekul larutan, konduktivitas listrik pada larutan, dan konstanta dielektrik. Semakin tingginya konsentrasi larutan, akan mengurangi terjadinya aliran semburan karena interaksi antara pelarut dan terlarut semakin kuat sehingga sulit untuk dielektrospinning. Namun penambahan konsentrasi yang diiringi dengan meningkatnya viskositas akan mengurangi terbentuknya manik – manik pada serat yang dihasilkan. (Huang dkk, 2003)

Parameter pada elektrospinning terdiri dari besarnya beda potensial, laju aliran larutan dan jarak ujung jarum ke kolektor atau TCD (*Tip to*

*Collector Distance*). Semakin jauhnya TCD akan mengurangi ukuran diameter serat sehingga larutan lebih lama menguapannya untuk sampai di kolektor, sedangkan jarak yang pendek akan menyebabkan diameter serat yang besar karena belum cukupnya waktu penguapan untuk sampai dikolektor. Semakin tinggi beda potensial akan menurunkan diameter serat karena medan listrik yang besar menjadikan serat mengalami regangan yang lebih besar, namun terlalu tingginya potensial listrik akan menyebabkan hasil membran yang lebih kasar (Huang dkk, 2003).

### 2.2.2 *Scanning Electron Microscope (SEM)*

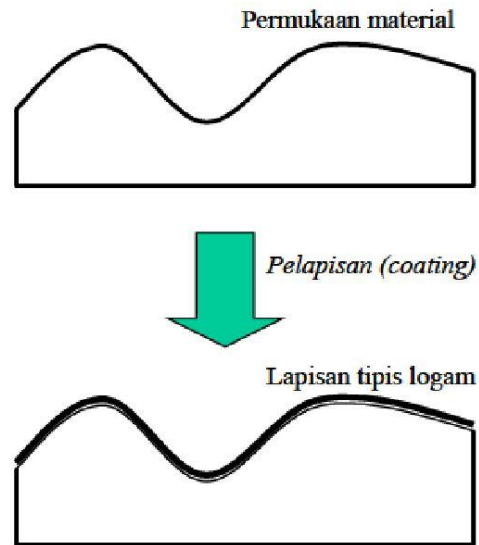
SEM adalah salah satu jenis mikroskop yang menggunakan berkas elektron untuk mengamati profil permukaan suatu benda. Prinsip kerjanya adalah berkas elektron dengan energi tinggi ditembakkan di permukaan benda dan dipantulkan kembali ke semua arah yang disebut elektron sekunder. Terdapat satu arah elektron sekunder yang memiliki intensitas tertinggi, arah inilah yang memberi informasi profil permukaan suatu benda (Abdullah dkk, 2008).



**Gambar 2.3** Berkas elektron mengenai permukaan benda

(Abdullah, 2008)

Untuk menghasilkan hasil gambar SEM yang bagus, material yang ditembakkan elektron harus bisa melepaskan elektron sekunder atau memantulkan elektron, logam adalah material yang dapat memantulkan berkas elektron sehingga perlu diberi lapisan logam dengan cara *coating*, yaitu memberi lapisan tipis logam pada permukaan benda yang akan diuji SEM.



**Gambar 2.4** Pelapisan (coating) pada bahan (sampel) agar mendapatkan hasil yang jelas pada bahan nonlogam (isolator)

(Abdullah, 2008)

### 2.2.3 Mikroskop Optik

Mikroskop optik adalah sebuah alat yang digunakan untuk melihat objek sangat kecil yang tidak dapat dilihat dengan kasatmata. Bagian utama dari mikroskop optik adalah lensa obyektif, lensa okuler dan kondensor, sedangkan bagian non-optik adalah sumber cahaya, diafragma, meja objek, kaki mikroskop, lengan mikroskop, pemutar halus dan kasar, penjepit objek.

Lensa okuler adalah lensa yang berada didekat mata yang berfungsi sebagai pembentuk bayangan maya, tegak, dan diperbesar dari lensa obyektif. Sedangkan lensa obyektif berada didekat objek yang membentuk bayangan nyata, terbalik, dan diperbesar, dan lensa ini diatur oleh revolver dalam menentukan perbesarannya. Faktor pembesaran pada mikroskop optik yaitu :

1. Titik fokus pada kedua lensa
2. Lensa obyektif terhadap lensa okuler
3. Jarak mata normal

#### 2.2.4 Polivinil Alkohol (PVA)

Polivinil alkohol (PVA) adalah polimer sintetis yang diproduksi dari hidrolisis *poly(vinyl acetate)*. PVA memiliki sifat yang biokompatibel, tidak beracun dan *biodegradable* (Zheng, 2001). Rumus kimia dari poli(vinil alkohol) adalah  $[(C_2H_4O)_x]$ , PVA dapat larut air jika memiliki gugus hidroksil yang cukup tinggi, dan tidak dapat larut pada beberapa pelarut organik minyak (Pudjiastuti dkk, 2016). Karena sifat tersebut PVA sering digunakan sebagai material biomedis (wound dressing, drug delivery, dan scaffold for tissue engineering) diaplikasikan dibidang biomedis.

PVA juga memiliki fleksibilitas yang baik, kuat tarik yang tinggi, dan sebagai penghalang oksigen yang baik sehingga PVA banyak diaplikasikan dalam banyak bidang, salah satunya yang dilaporkan Lin (2008) PVA digunakan sebagai pengolahan bahan tekstil pada pembuatan nilon .

#### 2.2.5 Etanol

Etanol atau *ethyl alcohol* dengan rumus kimia  $[C_2H_5OH]$  adalah salah satu turunan dari senyawa hidroksil atau gugus OH yang biasa dikenal dengan sebutan alkohol. Etanol memiliki sifat mudah menguap, tak berwarna dan mudah terbakar. Etanol memiliki nilai titik didih sebesar 78,24 °C, titik beku pada -114,14 °C, dan tegangan permukaan sebesar 21,97 mN/m pada suhu 25 °C, diketahui bahwa penambahan etanol dalam air akan menurunkan tegangan permukaannya secara drastis (wikipedia/etanol).

#### 2.2.6 Lidah Buaya (*Aloe Vera*)

Lidah buaya adalah bahan polimer alam yang tumbuh banyak dinegara tropis. *Aloe vera* memiliki kandungan berupa lendir dan gel dimana 99,5% berupa air dan sisanya terdiri dari bahan senyawa seperti enzim, mineral, fenolik, asam organik, serta vitamin yang larut dalam air

maupun yang larut dalam leman (Hamman, 2008). *Aloe vera* telah digunakan sebagai obat tradisional selama 2000 tahun oleh berbagai negara seperti Jepang, Cina, India dan Hindia Barat, (Boudreau , 2007), namun dalam dunia farmasi *aloe vera* digunakan sebagai kapsul, tablet, dan salep untuk proses penyembuhan.

Dalam Al-Quran surat Ali Imron ayat 191 :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya : (yaitu) orang – orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “ Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia – sia, Maha Suci Engkau, maka lindungilah kami dari azab neraka.

Allah menciptakan alam dan isinya dengan tidak ada yang sia – sia. orang – orang beriman, berakal dan mampu berfikir dalam kondisi apapun harus selalu mengingat ciptaan Allah. Salah satu tumbuhan ciptaan Allah adalah lidah buaya. Diantara manfaat lidah buaya adalah sebagai obat sakit mata, disebutkan dalam hadis:

Telah menceritakan kepada kami Abu Bakr bin Abu Syaibah dan Amru An Naqid dan Zuhair bin Harb semuanya dari Ibnu Uyainah – Abu Bakr berkata – Telah menceritakan kepada kami Ayyub bin Musa dan Nubaih bin Wahb ia berkata; kami naik haji bersama – sama dengan Aban bin Utsman. Setelah sampai di Malal, Umar bin Ubaidullah sakit kedua matanya dan ketika tiba di rauha’, sakit matanya bertambah parah. Lalu ditanyakannya obatnya kepada Aban bin Utsman. Aban menyarankan supaya mengobatinya dengan daun sabir, karena ia ingat bahwa Utsman radhiyallahu ‘anhu pernah mengabarkan dari Rasulullah shallahu ‘alaihi wasallam perihal seorang laki-laki yang sakit mata ketika ihram, lalu diobatinya dengan daun sabir. (HR. Muslim no. 1204)



Telah menceritakan kepada kami Ahmad bin Hambahl, telah menceritakan kepada kami Sufyan dari Ayyub bin Musa dari Nubaih bin Wahb, ia berkata; Umar bin Ubaidullah bin Ma'mar merasakan sakit kedua matanya, kemudian ia mengirim utusan kepada Aban bin Utsman. - Sufyan berkata; ia adalah pemimpin haji- Umar bertanya apa yang harus ia lakukan terhadap kedua mata tersebut? Aban berkata; balutlah keduanya menggunakan shabir (suatu bahan yang rasanya pahit) karena aku mendengar Utsman radhiyallahu 'anhu menceritakan hal tersebut dari Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam. Telah menceritakan kepada kami Utsman bin Abu Syaibah, telah menceritakan kepada kami Ismail bin Ibrahim bin 'Ulayyah dari Ayyub dari Nafi' dari Nubaih bin Wahb dengan hadist ini. (HR Abu Daud no.1838)

Telah menceritakan kepada kami Abu Ibnu Umar, telah menceritakan kepada kami Sufyan bin Uyainah dari Ayyub bin Musa dari Nubaih bin Wahb bahwa Umar bin Ubaidullah bin Ma'mar menderita sakit pada matanya saat dia sedang ihram. Dia bertanya kepada Aban bin Utsman, Aban menjawab, “ Tempelkan padanya shabir karena aku telah mendengar Utsman bin Affan menyebutkan hal itu dari Nabil shallallahu 'alaihi wasallam, bahwa beliau bersabda: ‘Tempelkan padanya shabir’.” (HR. Tirmidzi no. 952)

Nabi Muhammad SAW bersabda :

“Tahukah kamu, apakah ini?” Ummu Salamah berkata, “Ya, itu lidah buaya” Nabi Muhammad SAW bersabda, “Lidah buaya (sabit) mencerahkan (memutihkan) wajah. Jangan menerapkannya (pada wajah) selama siang hari. Jangan gunakan lidah buaya kecuali di malam hari”. (HR. Abu Dawud)( Fitriainingsari dkk, 2013)

Hadist diatas menjelaskan manfaat dari lidah buaya untuk mengobati mata dengan cara membalutkan dan sebagai pencerah wajah dengan cara melapisi wajah, dengan membalut mata dan melapisi wajah dapat diartikan pula melapisi area kulit pada bagian bagian tubuh manusia.

### 2.2.7 Sifat Mekanis

Untuk mengetahui sifat mekanis pada material diperlukan pengujian mekanis dengan hasil data berupa kurva. Salah satu pengujian mekanis adalah uji tarik (*tensile strength*), pengujian ini akan mendapatkan data kekuatan tarik / *tensile strength* dan regangan / *elongation*. Pada pengujian tarik, spesimen akan mengalami deformasi dan biasanya hingga mengalami patah dengan meningkatnya beban tarik.

Deformasi pada material dibedakan menjadi dua, yaitu deformasi elastis dimana material akan kembali ke bentuk semula (*reversible*) dan deformasi plastis dimana perubahan bentuk material tidak kembali ke bentuk semula (*irreversible*). Kekuatan tarik adalah kemampuan material untuk menahan tegangan maksimum sebelum mengalami deformasi plastis.

#### 1. Tegangan ( $\sigma$ )

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

dengan:

$\sigma$  = Tegangan / *stress* (MPa)

F = Gaya maksimum / Force (N)

A = Luas penampang serat (mm<sup>2</sup>)

#### 2. Regangan

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan:

$\varepsilon$  = Regangan / *strain*

$\Delta L$  = Selisih panjang awal dan akhir (mm)

L = Panjang awal (mm)

### 3. Modulus Elastisitas

$$E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon} \dots\dots\dots (2.3)$$

E = Modulus elastisitas (MPa)

$\Delta\sigma$  = Selisih tegangan pada area elastis

$\Delta\varepsilon$  = Selisih regangan pada area elastis