

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin *Electrospinning*. Mesin ini berfungsi untuk memproduksi serat nano.



Gambar 3. 1 Mesin *Electrospinning*

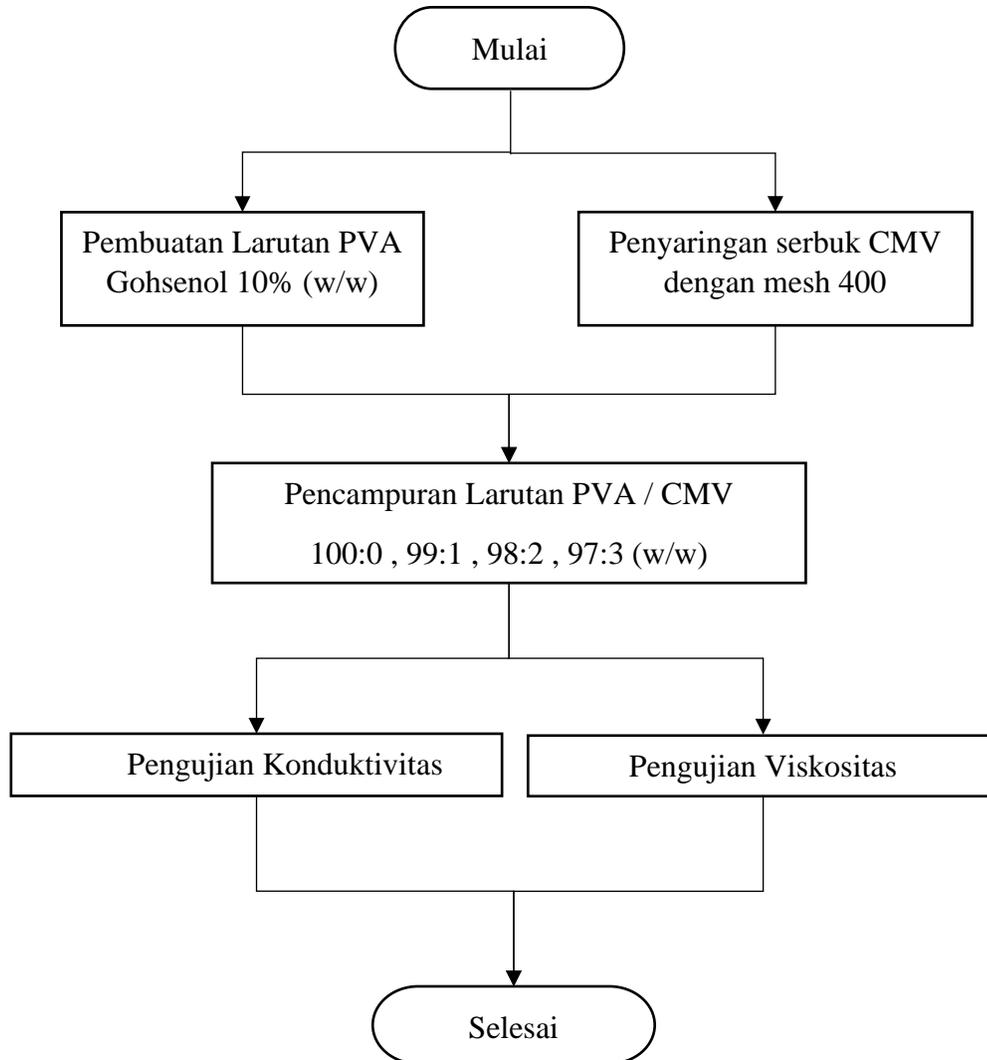
B. Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Polyvinil Alkohol (PVA) Gohsenol (MW = 22.000 g/mol) yang dibeli di CV. Multi Kimia Yogyakarta.
2. Aquades yang digunakan dibeli di CV. Progo Mulyo Yogyakarta.
3. Serbuk *Curcuma Mangga Val* yang dibeli di toko online tokopedia.

3.2 Alur Pembuatan Larutan CMV/PVA

Dalam penelitian ini dilakukan tahapan pembuatan larutan CMV/PVA, adapun alur pembuatannya dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Larutan CMV/PVA

3.3 Persiapan Alat

Sebelum melakukan pembuatan larutan CMV/PVA, peralatan seperti gelas ukur, *spinbar*, spatula dan *thermometer* dicuci dengan air sabun dan peralatan dikeringkan dengan *hair dryer* atau tisu kemudian disterilkan menggunakan alkohol.

3.3.1 Pembuatan Larutan PVA 10%

Pembuatan larutan PVA 10% dengan cara melarutkan 10gr PVA ke dalam 90gr aquades, langkahnya sebagai berikut :

1. Menimbang 10gr PVA dan 90gr aquades yang diletakan pada gelas ukur menggunakan timbangan digital.
2. Memasukan *spinbar* kedalam gelas ukur, meletakkan gelas ukur ke *hot plate stirrer* , lalu putar *spinbar* pada kecepatan 200rpm dan kondisi temperatur pengadukan 80°C selama 1 jam.
3. Setelah 1 jam larutan didiamkan hingga mencapai suhu ruangan, lalu larutan dipindahkan ke botol kaca kedap udara.

3.3.2 Penyaringan Serbuk CMV

Sebelum pencampuran pembuatan larutan CMV/PVA serbuk CMV di saring terlebih dahulu dengan saringan mesh 400

3.3.3 Pembuatan Larutan CMV/PVA

Proses pembuatan larutan CMV/PVA menggunakan perbandingan sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Perbandingan Konsentrasi Larutan CMV / PVA

No	Konsentrasi Larutan	Perbandingan (w/w)
1	CMV/PVA 0%	100% : 0%
2	CMV/PVA 1%	99% : 1%
3	CMV/PVA 2%	98% : 2%
4	CMV/PVA 3%	97% : 3%

Sumber : Penulis

Proses Pembuatan Larutan CMV/PVA sebagai berikut :

1. Timbang larutan PVA dan serbuk CMV dengan perbandingan seperti tabel 3.1
2. Mencampurkan larutan PVA dan serbuk CMV ke dalam gelas ukur dan *spinbar*.
3. Meletakkan gelas ukur pada *hot plate stirrer*, kemudian diatur kecepatan pada 200rpm dengan suhu 50°C selama 1 jam.
4. Setelah 1 jam, larutan didiamkan selama 4 hari guna larutan mengendap lalu diambil bagian atas dari larutan.
5. Simpan larutan pada botol kaca kedap udara dan masukkan lemari pendingin guna menghindari kontaminasi.

3.3.4 Preparasi Sampel Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas menggunakan alat viskometer Brookfield model DV – II Pro milik laboratorium fakultas teknologi pertanian Universitas Gajah Mada. Untuk larutan sampel pembuatannya sesuai dengan sub bab 3.3.4 dengan ketentuan minimal larutan 75ml tiap konsentrasi. Tujuan dari pengujian viskositas yaitu mengetahui berapa nilai viskositas dari tiap variasi larutan. Viscometer Brookfield mengukur viskositas fluida pada beberapa laju geser (*Shear rates*). Viskositas merupakan ukuran resistansi fluida untuk mengalir. Viscometer brookfield merotasikan satu elemen pengindra (*Sensing element*) dan mengukur besarnya torsi yang diperlukan untuk mengatasi resistansi viskos sehingga dapat bergerak. Ini dilakukan dengan cara menggerakkan suatu elemen yang dicelupkan ke dalam fluida yang disebut *spindle*. Pada saat spindle digerakkan, jarum pada skala akan menunjukkan angka tertentu yang nilainya sebanding dengan viskositas fluida. Rentang viskositas minimum dihasilkan ketika menggunakan spindle terbesar yang dirotasikan pada kecepatan paling tinggi, sedangkan rentang maksimum diperoleh dengan menggunakan ukuran spindle terkecil dengan kecepatan rotasi paling rendah.

3.3.5 Preparasi Sampel Pengujian Daya Hantar Listrik (DHL)

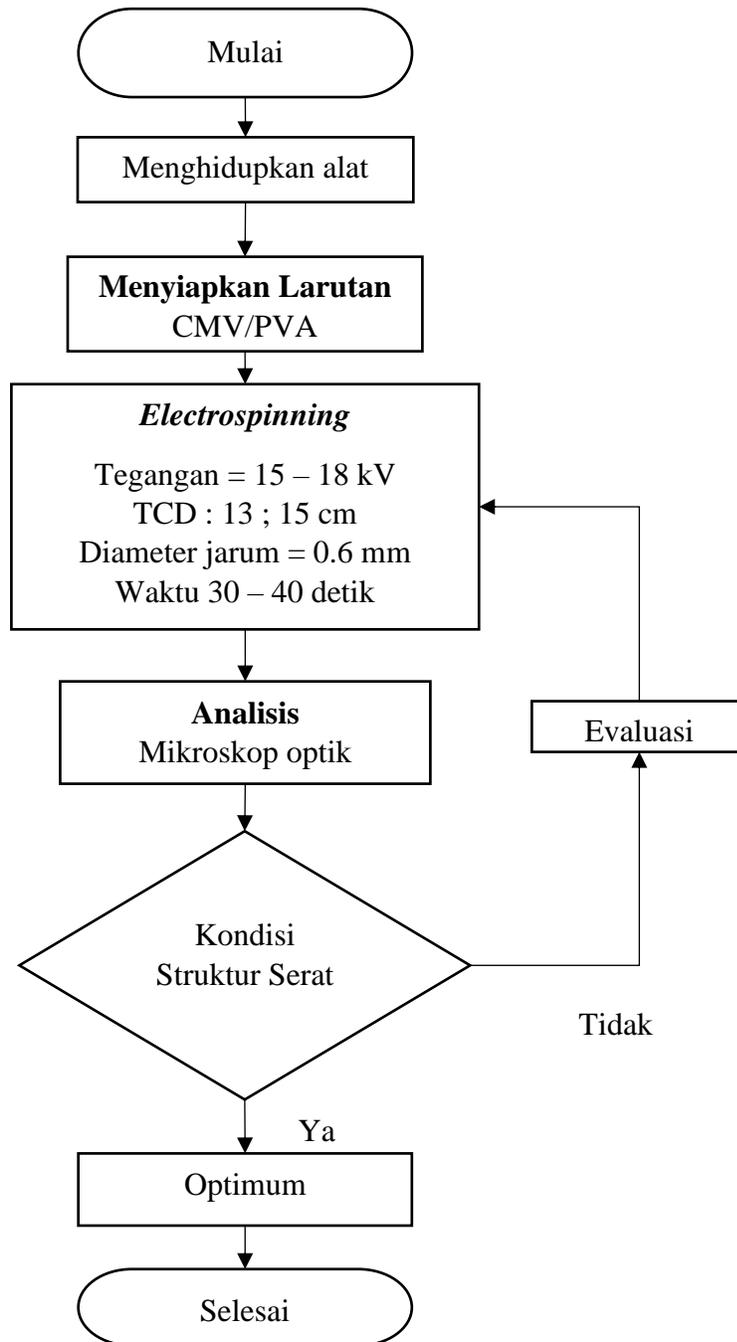
Pengujian daya hantar listrik (DHL) menggunakan alat konduktometer Senso Direct Con 200 Lovibond yang dipakai di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gajah Mada (LPPT UGM). Konduktometer merupakan alat yang digunakan untuk menentukan daya hantar suatu larutan dan mengukur derajat ionisasi suatu larutan elektrolit dalam air dengan cara menetapkan hambatan suatu kolom cairan. Selain itu konduktometer memiliki kegunaan yang lain yaitu mengukur daya hantar listrik yang diakibatkan oleh gerakan partikel di dalam sebuah larutan.

Prinsip kerja konduktometer adalah sel hantaran di celupkan ke dalam larutan ion positif dan negatif yang ada dalam larutan menuju sel hantaran menghasilkan sinyal listrik berupa hambatan listrik larutan. Hambatan listrik dikonversikan oleh alat menjadi hantaran listrik larutan. Semakin banyak konsentrasi suatu misel dalam larutan maka semakin besar nilai daya hantarnya karena semakin banyak ion-ion dari larutan yang menyentuh konduktor dan semakin tinggi suhu suatu larutan maka semakin besar nilai daya hantarnya, hal ini karena saat partikel berada di lingkungan yang suhunya semakin bertambah maka partikel tersebut secara tidak langsung akan mendapat tambahan energi dari luar dan dari sinilah energi kinetik yang dimiliki suatu partikel semakin tinggi (gerakan molekul semakin cepat). Sehingga semakin sering suatu konduktor menerima sentuhan dari ion-ion larutan.

Pembuatan sampel larutan sesuai dengan sub bab 3.3.4 dengan ketentuan minimal larutan 25ml tiap konsentrasi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa besar nilai konduktivitas dari masing-masing larutan.

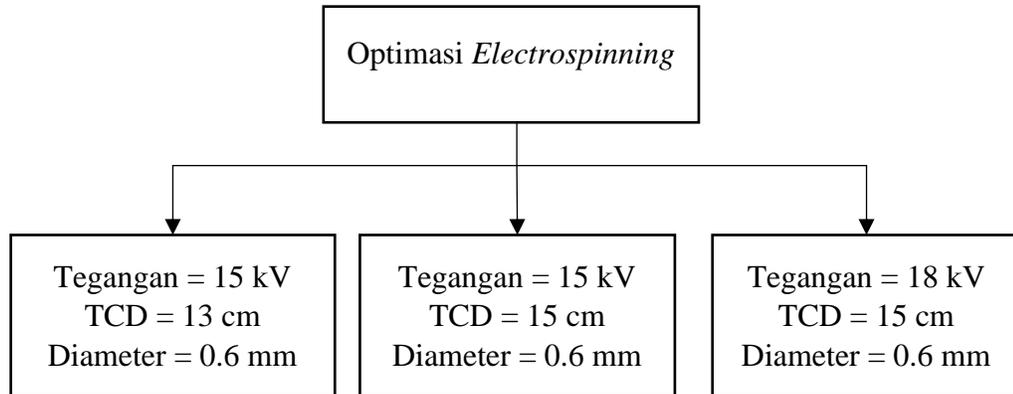
3.4 Optimasi Electrospinning

Adapun proses optimasi *electrospinning* dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.



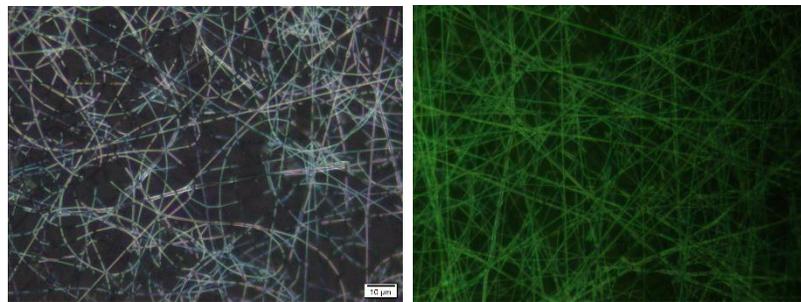
Gambar 3. 3 Diagram Alir Proses Optimasi Electrospinning

Gambar 3.3 menunjukkan diagram alir proses optimasi *electrospinning*. Adapun tahapan yaitu menyalakan alat *electrospinning*, kedua menyiapkan larutan CMV/PVA dengan mengisi larutan pada syringe sebanyak 3ml. Selanjutnya menjalankan alat dengan parameter seperti yang sudah ditentukan pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Variasi Optimasi Proses Parameter

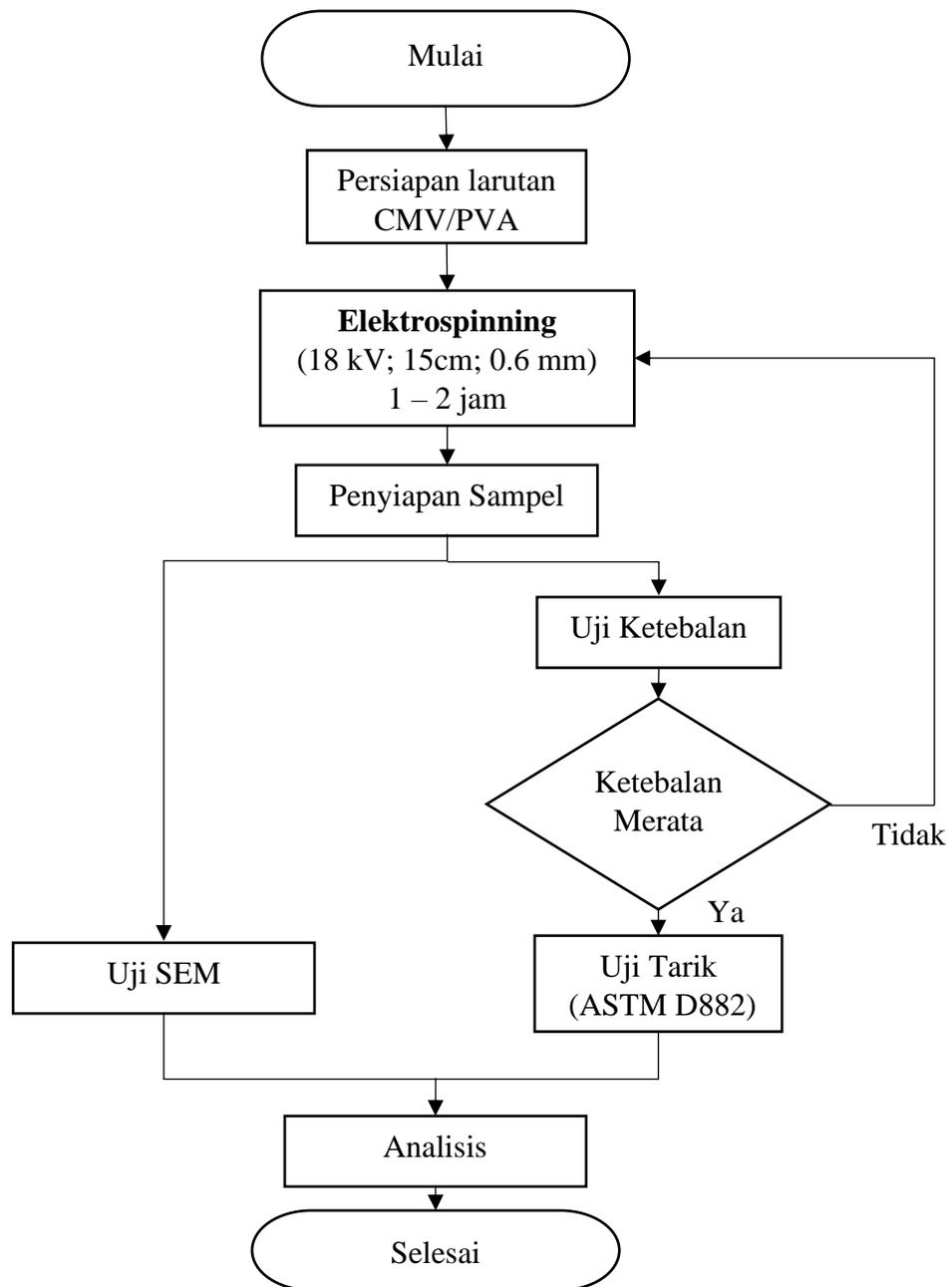
Selanjutnya dilakukan pengamatan dengan Mikroskop Optik , yang menghasilkan serat yang paling optimum dipilih sebagai parameter *electrospinning* dan selesai. Pada penelitian ini hasil optimum didapatkan dengan tegangan 18kV dan TCD 15 cm.



Gambar 3. 5 Hasil Citra Fiber Menggunakan Mikroskop Optik (a). Kondisi Fiber yang Kurang Optimum (b). Kondisi Fiber yang Optimum

3.5 Pembuatan Membran CMV / PVA

Adapun proses pembuatan membrane CMV/PVA dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 3. 6 Diagram Alir Pembuatan Membran CMV / PVA

Gambar 3.6 menunjukkan diagram alir proses pembuatan membran nanofiber. Setelah optimasi parameter mendapatkan jarak dan tegangan yang optimal, selanjutnya pembuatan membran nanofiber. Pertama, menyiapkan larutan yang dimasukkan ke *syringe*. Selanjutnya atur parameter jarak dan tegangan yang sudah ditentukan dari hasil optimasi, kemudian pembuatan membran nanofiber dilakukan selama 2 jam dengan menggunakan alat *electrospinning* di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selanjutnya, membran yang telah dibuat tadi siap untuk diuji ketebalan, tahap selanjutnya membran tersebut di uji SEM dan Uji tarik, tahap selanjutnya mendapatkan hasil dari pengujian kemudian analisis dan selesai.

3.5.1 Persiapan Sampel Uji *Scanning Electron Microscope* (SEM)

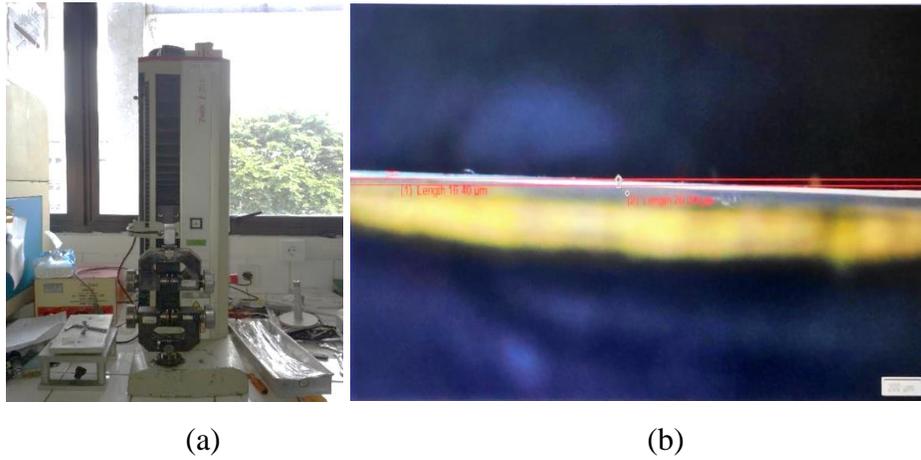
Untuk pengujian SEM, membran hanya diambil sedikit dari hasil pembuatan membran yang telah dibuat selama 30 menit. Tujuan dari pengujian SEM adalah untuk mengetahui struktur serat dan diameter yang terbentuk pada membran.

3.5.2 Persiapan Sampel Uji Tarik

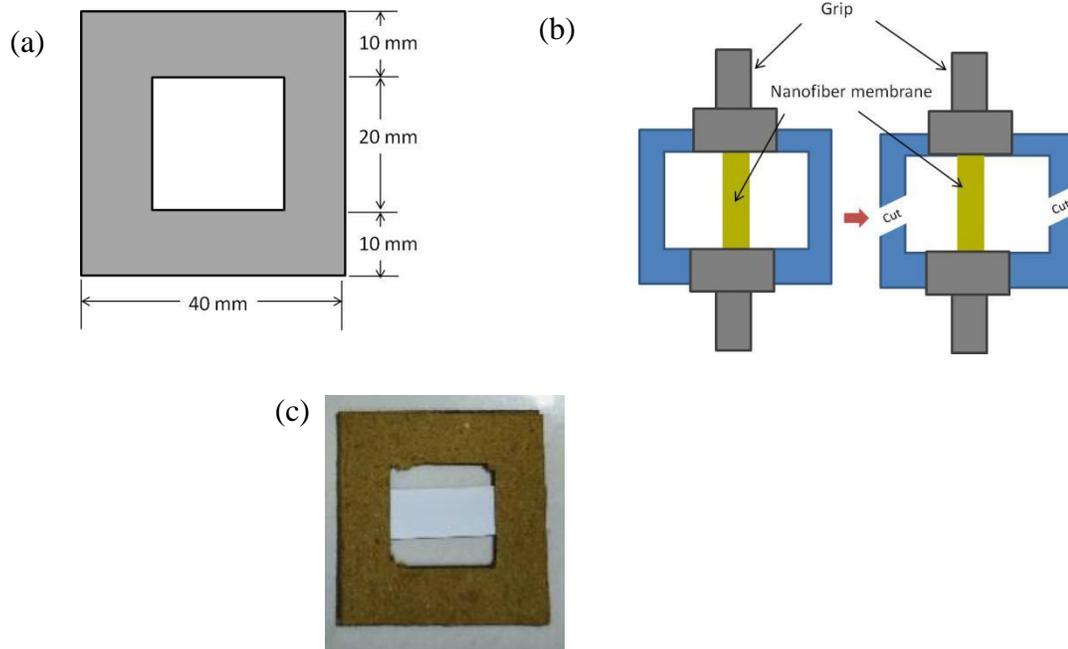
Untuk persiapan sampel uji tarik, pembuatan membran dibuat selama 1 jam. Tujuan dari pengujian tarik ini adalah untuk mengetahui sifat mekanis dari membran seperti nilai kuat tarik, regangan, dan modulus elastisitas. Dalam pengujian uji tarik ini menggunakan alat dari Teknik Pertanian Universtas Gajah Mada.

Tabel 3.2 Data ketebalan Membran nanofiber CMV / PVA

No.	Diameter			Rata-Rata
1	9.84	8.2	13.12	10.39
2	19.68	21.32	18.04	19.68
3	18.04	14.76	24.6	19.13
4	9.84	8.2	11.48	9.84
5	8.2	8.2	11.4	9.27
6	6.56	6.56	6.56	6.56
7	6.56	9,84	11.46	9.01
8	8.2	8.2	8.2	8.20



Gambar 3. 7 (a) Universal Testing Machine Zwick 0.5 (b) Ketebalan Membran



Gambar 3. 8 (a) Frame dengan ASTM D882, (b) Posisi Saat Pengujian Tarik, (c) Contoh Frame

Berikut penjelasan dari penggunaan ASTM D882 yaitu :

1. Dimensi sampel : 40 x 10 mm
2. *Gauge Length* : 20 mm
3. *Strain rate* : 10mm/min
4. *Load cell* : 400 N

3.6 Metode Analisis

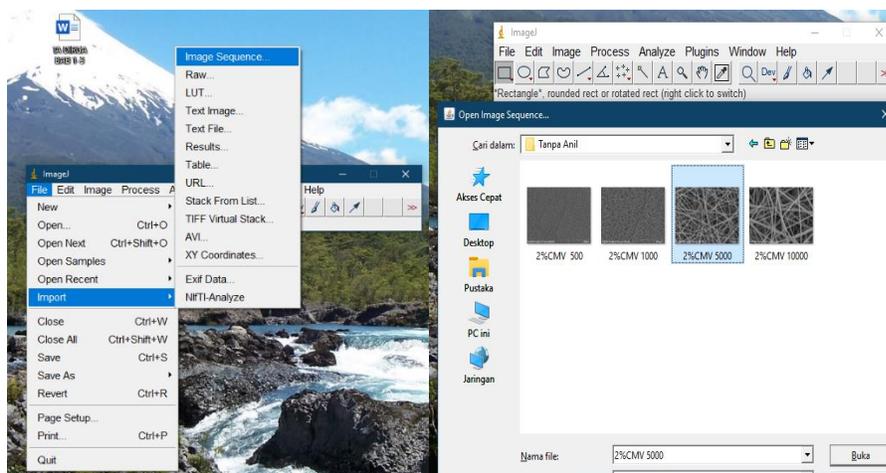
Pada Penelitian ini ada dua langkah analisis yang digunakan. Pertama mengukur sifat fisis dari larutan yang digunakan untuk membuat membran, yaitu menganalisis dengan konduktometer dan viscometer. Kedua menganalisis sifat mekanis seperti (tegangan, regangan, dan modulus elastisitas) dari membran CMV/PVA berdasarkan hasil dari uji tarik. Selain menganalisis sifat mekanis, pada langkah ini juga dilakukan analisis sifat fisis membran nanofiber dengan perhitungan diameter dan distribusi serat.

3.6.1 Karakterisasi Morfologi Membran Nanofiber

Struktur morfologi permukaan membran CMV/PVA diamati menggunakan SEM. Diameter nanofiber diukur menggunakan software ImageJ dengan 100 titik acak. Pengamatan ini dilakukan pada perbesaran 10.000 kali. Hasil dari pengukuran 100 titik kemudian dihitung rata – ratanya untuk dibandingkan dengan sampel yang lain.

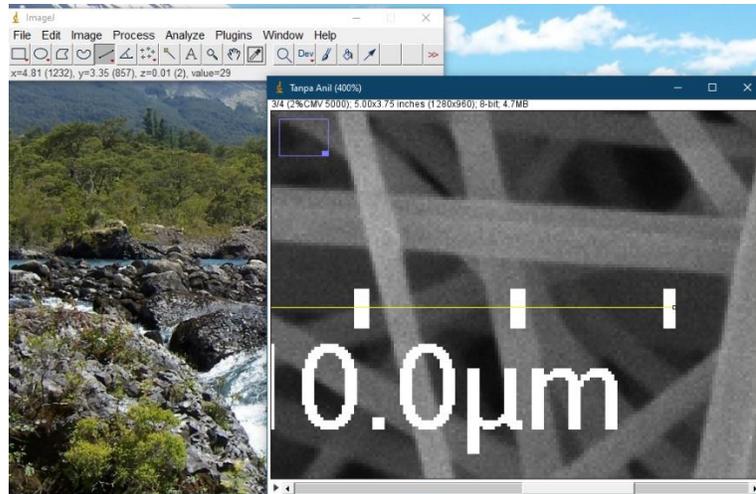
Langkah – langkah penggunaan software ImageJ :

1. Buka software ImageJ
2. “import” hasil foto SEM yang ingin di ukur diameternya lalu klik “buka”



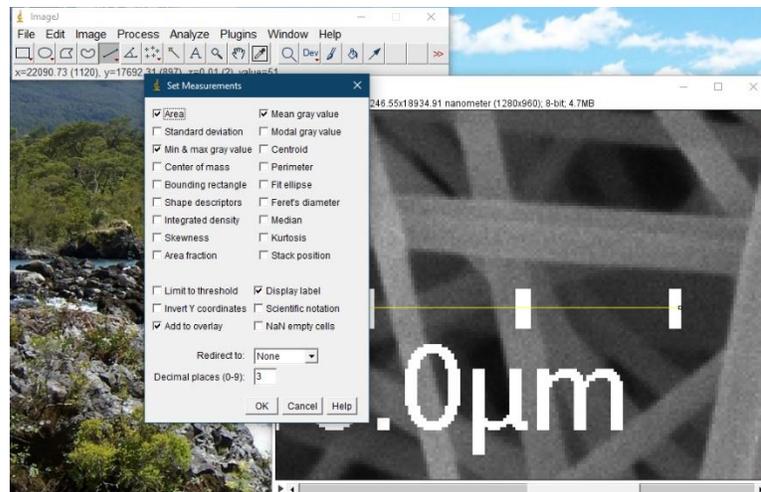
Gambar 3. 9 Import Foto Hasil Pengujian SEM

3. Mengatur skala dengan mengukur dengan garis lalu klik tombol “set scale” pada bar “analyze”. Kemudian mengisi pada kolom “known distance” sesuai dengan ukuran yang ada pada foto dan mengganti satuan pada kolom “unit of length” menjadi nanometer.



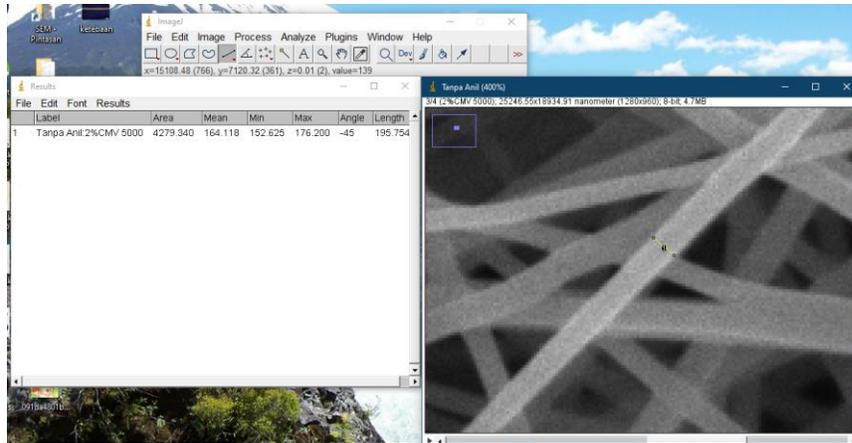
Gambar 3. 10 Mengukur Skala Foto Hasil SEM

4. Mengatur agar ada label saat mengukur diameter serat dengan cara mencentang kolom “display label” dan “add to overlay”



Gambar 3. 11 Mengatur Display Label

- Melakukan pengukuran secara acak dengan menandai 100 titik yang berbeda dengan ketentuan maksimal 6 titik pada 1 serat. Tujuannya agar mendapatkan hasil diameter yang merata.



Gambar 3. 12 Mengukur Diameter Serat Pada Hasil Pengujian SEM