

Perubahan Sifat Tarik dan Morfologi Membran Nanofiber CMV/PVA dengan Variasi Penambahan Konsentrasi CMV

Muhammad Dirga Rianto^a, Harini Sosiati^b, Aris Widyo Nugroho^c

^a UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Jl. Brawijaya, Kasihan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta
 +62 896 9023 4770
 e-mail: dirgarianto26@gmail.com

^{b,c} UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Jl. Brawijaya, Kasihan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta
 +62 858 8234 3787
 e-mail: hsosiati@gmail.com

Abstrak

Curcuma Mangga Val (CMV) dan Polivinil alkohol (PVA) merupakan bahan polimer yang berpotensi sebagai aplikasi biomedis karena memiliki sifat diantaranya tidak beracun, anti bakteri, anti virus, biokompatibel, dan *biodegradable*. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat membran nanofiber dari bahan CMV dan PVA dengan metode *electrospinning*. Kemudian ditambahkan konsentrasi CMV guna mengetahui struktur serat, sifat tarik dari membran dan morfologi membran nanofiber CMV / PVA. Pembuatan membran nanofiber CMV / PVA dengan metode *electrospinning* diawali dengan membuat larutan PVA 10% sebagai matriks. Kemudian, serbuk CMV sebagai filler ditambahkan pada larutan PVA 10% agar dibuat menjadi larutan CMV / PVA dengan konsentrasi 0, 1, 2, 3% (w/w). Selanjutnya membuat membran nanofiber CMV / PVA dengan parameter tegangan 18kV, jarak jarum ke kolektor (TCD) 15cm, dan diameter jarum 0.6 mm. Pengujian yang dilakukan yaitu Uji tarik, Viskositas, Konduktivitas, dan SEM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi CMV dapat menaikkan nilai kuat tarik. Hasil penelitian ini menunjukkan diameter fiber berukuran (186.20 nm – 296.67 nm). Nilai kuat tarik (12.28 MPa – 24.97 MPa). Modulus elastisitas membran nanofiber (98.72 MPa – 218.52 MPa). Dan regangan (25.22 MPa – 53.57 MPa). Karena modulus elastisitas yang tinggi, membran CMV / PVA tidak dapat direkomendasikan sebagai pembalut luka.

Kata kunci: *Curcuma Mangga Val*, *Electrospinning*, PVA, Nanofiber.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan nanoteknologi sangat pesat sehingga menjadi perhatian di bidang medis dan industri. Pengaplikasian nanoteknologi telah banyak digunakan dalam produksi obat, medis, suplemen makanan, dll. perubahan ukuran material dari ukuran makro/mikro ke ukuran nano dapat mengubah sifat material dan berpengaruh pada kinerja alat maupun produk yang digunakan. Salah satu penelitian yang sedang dikembangkan adalah pengembangan nanomaterial seperti *nanofiber* dengan menggunakan alat *electrospinning*[1].

Beberapa penelitian pembuatan *nanofiber* dengan metode *electrospinning* untuk pembalut luka telah banyak digunakan. Membran Lendir Bekicot / PVA [2], Aloe Vera / PVA

[3], CME / PVA [4]. namun belum ada yang meneliti tentang pembuatan membran nanofiber dengan menggunakan serbuk CMV yang dipakai secara komersil. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah membuat membran nanofiber dengan polyvinil alkohol (PVA) sebagai matriks yang ditambahkan serbuk *Curcuma Mangga Val* sebagai pengisi (*filler*) dengan menggunakan mesin *electrospinning*.

Temu mangga atau *Curcuma Mangga Val* (CMV) adalah salah satu jenis temu yang dimanfaatkan sebagai bahan baku obat – obatan. Temu mangga (*Curcuma Mangga Val*) memiliki kandungan kimia seperti tanin, kurkumin, gula, minyak atsiri, damar, flavonoid, dan protein toksis [5]. Selain anti inflamasi, rimpang temu mangga mempunyai senyawa kurkumin yang bersifat toksik terhadap beberapa bakteri. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam temu mangga berfungsi sebagai anti mikroba dan antivirus[6]. Kandungan senyawa minyak atsiri berfungsi sebagai anti biotik dan anti fungi[6]. Temu mangga dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri alami karena senyawa antibakteri dari temu mangga lebih aman dibandingkan dengan penggunaan bahan sintesis[7].

Polivinil alkohol atau PVA adalah bahan yang larut dalam air yang memiliki karakteristik seperti tidak beracun, mudah larut dan *biodegradable*. yang memiliki manfaat yang sangat luas [8]. Pada bidang industri, PVA dapat digunakan sebagai perekat dan pelapis bahan, aplikasi filtrasi dan aplikasi penahan gas [9]. Sehingga membran *nanofiber* PVA / CMV memiliki sifat seperti tidak beracun, anti bakteri, dapat menyatu dengan kulit (*biocompatible*) yang dapat digunakan sebagai pembalut luka.

Dalam penelitian ini, proses pembuatan membran nanofiber CMV/PVA terdiri dari 4 tahapan, Tahap pertama adalah pembuatan larutan CMV / PVA dengan konsentrasi yang berbeda. Tahap kedua adalah pembuatan membran CMV / PVA dengan metode *electrospinning*. Tahap ketiga mengetahui morfologi sifat fisis dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk karakterisasi struktur membran dan tahapan yang terakhir adalah uji tarik untuk mengetahui nilai kekuatan tarik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pembuatan Larutan PVA 10%

Langkah pertama yaitu menimbang aquades sebanyak 90gr dan PVA 10gr dengan gelas ukur yang steril. Kemudian letakkan spinbar ke dalam gelas ukur, selanjutnya letakkan gelas ukur ke *hot plate stirrer*, lalu putar spinbar hingga 200rpm dan masukkan PVA secara perlahan agar tidak menggumpal. Atur *hot plate stirrer* pada suhu 80°C selama 1 jam. Setelah 1 jam pengadukan, larutan didinginkan di suhu kamar terlebih dahulu. Setelah mencapai suhu kamar, pindahkan larutan ke botol penyimpanan yang rapat.

2.2 Pembuatan Larutan CMV / PVA

Sebelum membuat larutan CMV / PVA, serbuk CMV di saring dengan menggunakan saringan mesh 400 agar memiliki ukuran serbuk yang sama. Setelah di saring, selanjutnya siapkan larutan PVA 10%. Lalu dilakukan pembuatan larutan CMV / PVA dengan kondisi pengadukan 200rpm dengan suhu 50°C selama 1 jam. Pembuatan larutan dengan perbandingan (100:0 ; 99:1 ; 98:2 ; 97:3). Setelah larutan telah selesai dibuat, simpang larutan ke dalam botol penyimpanan yang kedap udara dan masukan ke lemari pendingin agar menjaga larutan tetap pada suhu kamar.

2.3 Pembuatan Membran *Nanofiber*

Pembuatan membran *nanofiber* CMV / PVA menggunakan alat *electrospinning* HK-9 yang berada di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY), pertama, menyiapkan larutan CMV / PVA, kedua mengatur parameter *electrospinning* parameter seperti *needle* 0.6 mm (23G), tegangan 18kV dengan TCD 15cm, setelah itu membuat membran *nanofiber* selama 1 – 2 jam. Setelah jadi, membran di diamkan selama 1 hari di tempat vakum yang telah disediakan.

2.4 Uji Mekanis, Viskositas, Konduktivitas, dan Karakterisasi

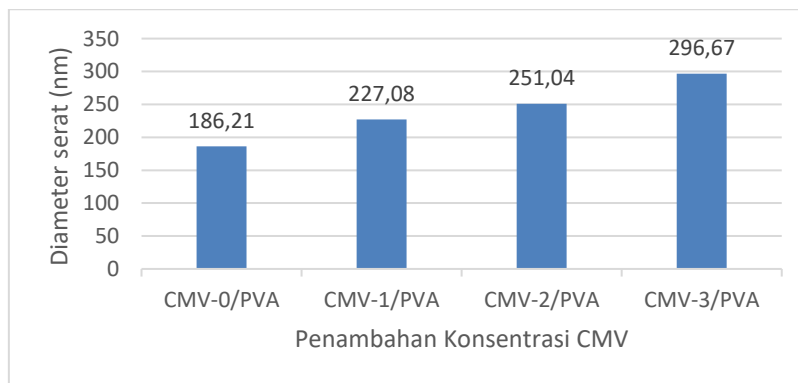
Membran yang berhasil dibuat diletakkan pada frame dengan standar ASTM D882 dimana membran yang digunakan berukuran 20 mm x 10 mm dengan frame berdimensi 40 mm setiap sisinya. Lalu diukur ketebalannya dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x. Setelah diketahui ketebalannya, dilakukan pengujian tarik untuk mendapatkan nilai kuat tarik, modulus elastisitas, dan regangan. Karakterisasi membran menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) di Lipi Gunung Kidul untuk mengetahui karakterisasi dari permukaan membran *nanofiber*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Viskositas dan Konduktivitas

Tabel 3.1 Tabel hasil uji viskositas dan konduktivitas

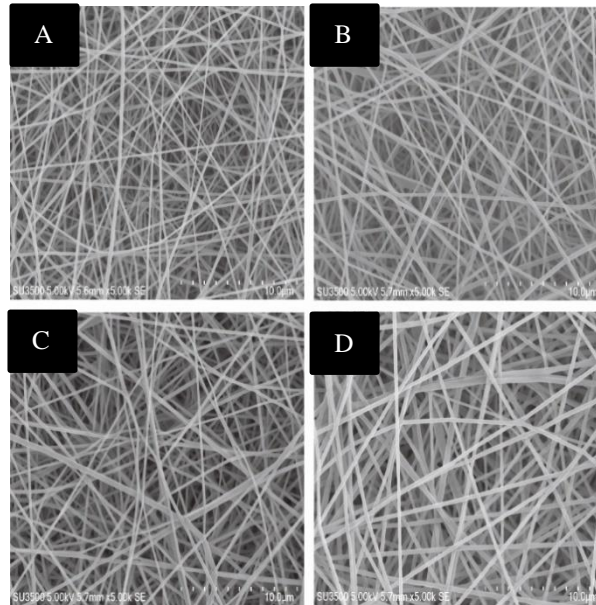
Variasi	Hasil	
	Viskositas	Konduktivitas
PVA / CMV 0%	435.9	451
PVA / CMV 1%	451.9	423
PVA / CMV 2%	465.9	393
PVA /CMV 3%	481.9	340



Gambar 3.1 Diameter serat rata – rata tiap konsentrasi

Salah satu faktor yang mempengaruhi dalam pembuatan membran nanofiber adalah sifat fisis dari suatu larutan, antara lain viskositas dan konduktivitas[10]. Didapat nilai Viskositas berbanding terbalik dengan konduktivitas, karena jika konduktivitas semakin rendah maka larutan sulit untuk terbentuk fiber pada proses *electrospinning*. Jika viskositas semakin tinggi maka akan menghasilkan diameter yang tinggi pula disebabkan dapat menahan *jet stream* menjadi lebih stabil.

3.2 Analisis Morfologi Membran Nanofiber CMV / PVA

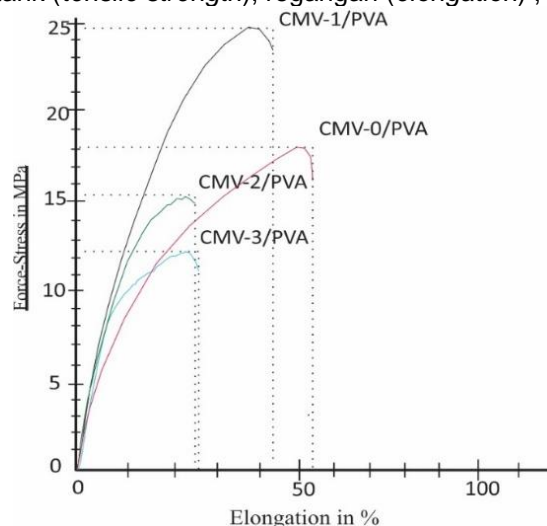


Gambar 3.2 Hasil morfologi dengan menggunakan SEM ; (A) PVA/ CMV (0%), (B) PVA / CMV (1%), (C) PVA / CMV (2%), PVA/CMV (3%) dengan per besaran 5000 kali

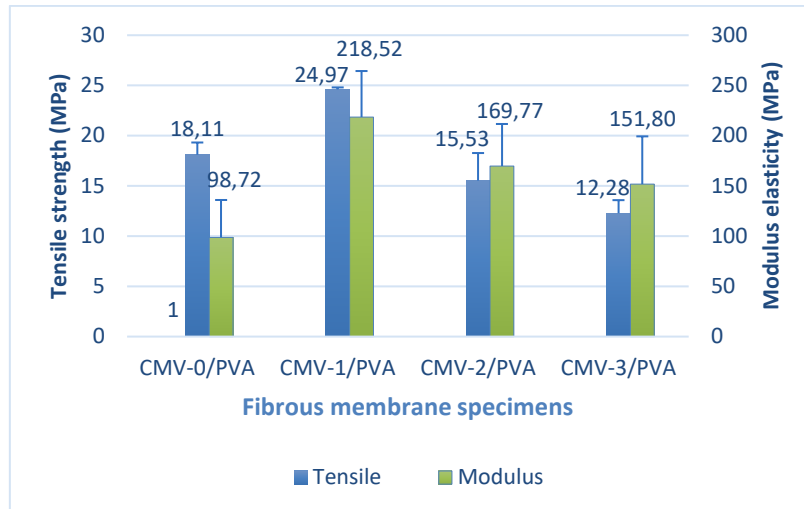
Gambar 3.2 (A) menunjukkan konsentrasi PVA murni dengan diameter yang hampir seragam pada ukuran 100 – 200 nm (76%) , 200 – 300 nm (24%). Hal ini juga terjadi pada konsentrasi PVA / CMV (1%) yang menghasilkan serat diameter yang seragam. Namun pada konsentrasi PVA/CMV (2%) kurang seragam karena variasi diameter banyak dengan diameter yang dominan antara 100- 200 nm (7%) , 200 – 300 nm (80%) , 300 – 400 nm (10%) 400 – 500 nm (3%). Hal ini juga terjadi pada konsentrasi PVA / CMV (3%) yang menghasilkan diameter yang kurang seragam.

3.3 Analisis Sifat Mekanik Membran CMV / PVA

Analisis sifat tarik membran dilakukan setelah melakukan pengujian tarik membran, pengujian ini dilakukan sesuai dengan ASTM D882. Pengujian tarik membran bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tarik (*tensile strength*), regangan (*elongation*) , dan modulus elastisitas.



Gambar 3.3 Kurva tegangan regangan membran *nanofiber* CMV / PVA



Gambar 3.4 Kurva hubungan antara nilai kuat tarik dan modulus elastisitas

Dari hasil uji tarik yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa pada Gambar 3.4 bahwa dengan penambahan konsentrasi CMV dapat menaikkan nilai kuat tarik, hasil yang tertinggi didapat pada konsentrasi 1% CMV dengan nilai kuat tarik hingga 24,60 MPa dengan modulus elastisitas 218, 51 MPa. Namun tidak dapat direkomendasikan untuk aplikasi pembalut luka karena modulus elastisitas yang terlalu tinggi. Standar material untuk pembalut luka yaitu dengan nilai kuat tarik antara 5 – 30 MPa, modulus elastisitas 5 – 20 MPa, dan regangan 35 – 115 %[12].

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan konsentrasi serbuk CMV dapat meningkatkan diameter membran, viskositas, dan menurunkan konduktivitas.
2. Penambahan konsentrasi serbuk CMV dapat meningkatkan nilai kuat tarik hingga 24.60 MPa pada konsentrasi CMV-1 / PVA namun karena modulus yang terlalu tinggi (218,52 MPa) sehingga membran CMV / PVA tidak dapat direkomendasikan sebagai pembalut luka

REFERENSI

- [1] Herdiawan, Juliandri, & Nasir, M. (2013). Pembuatan dan karakterisasi Co-PVDF Nanofiber komposit menggunakan metode elektrospinning. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir PTNBR-BATAN* Bandung. 110-16
- [2] Nugroho, A. W., Sholeh, I. N., & Sosiati, H. (2018). Morphology and Tensile Properties of PVA/Snail Mucin Nanofiber Membranes. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. Vol. 19, No.4, 163-168
- [3] Sosiati, H., Widodo, A. N., & Nugroho, A. W. (2018). The Influence of Aloe Vera Concentration on Morphology and Tensile Properties of Electrospun Aloe Vera - PVA Nanofiber. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. Vol. 19, No.4, 157-162.
- [4] Ardinista, A. (2018). Pengaruh Parameter Larutan Terhadap Morfologi Dan Sifat Tarik Membran Serat Nano Polivinil Alkohol (PVA)/ Curcuma Mangga Val. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [5] Djoyoseputro, S. (2012). Hantam Stroke Dan Kanker Dengan Kunyit Putih. ISBN, 1- 135.
- [6] Robinson, T. (1995). Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Bandung: ITB.
- [7] Pujimulyani, D., Raharjo, S., Marsono, Y., & Santoso, U. (2010). The Effects of Blanching Treatment on The Radical Scavenging Activity of White Saffron (Curcuma manggaVal.). *International Food Research Journal*, 615-621.
- [8] Ding, B., Kim, H.-Y., Lee, S.-C., Lee, D.-R., & Choi, K.-J. (2002). Preparation and Characterization of Nanoscaled Poly(vinyl alcohol) Fibers via Electrospinning. *Fibers and Polymers*, Vol.3, No.2 :73-9
- [9] Rwei, S.-P., & Huang, C.-C. (2012). Electrospinning PVA solution-rheology and morphology analyses, *Fibers and Polymers*, Vol.13, No.1, 44-50.
- [10] Garg, T., Rath, G., & Goyal, A. K. (2014). Biomaterials-based nanofiber scaffold: targeted and controlled carrier for cell and drug delivery. *Journal of drug targeting*, 23(3), pp.202-221.
- [11] Miguel, S., Ribeiro, M., Coutinho, P., & Correia, I. (2017). Elektrospun Polycaprolactone/Aloe vera_Chitosan Nanofibrous Asymmetric Membranes aimed for Wound Healing Application. *Polymers*, 9(5), 183.

Program Studi Teknik Mesin

Lembar Persetujuan Naskah Publikasi dan Abstrak Tugas Akhir (TA)

Judul TA: Perubahan Sifat Tarik dan Morfologi Membran Nanofiber CMV/PVA dengan Variasi Penambahan Konsentrasi CMV

Judul Naskah Publikasi: Perubahan Sifat Tarik dan Morfologi Membran Nanofiber CMV/PVA dengan Variasi Penambahan Konsentrasi CMV

Nama Mahasiswa: Muhammad Dirga Rianto

NIM: 2015130008

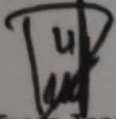
Pembimbing 1: Ir. Harini Sosiati, M.Eng.

Pembimbing 2: Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D.

Hal yang dimintakan persetujuan *:

<input checked="" type="checkbox"/> Abstrakberbahasa Indonesia	<input checked="" type="checkbox"/> NaskahPublikasi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Abstrakberbahasal Inggris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*beri tanda √ di kotak yang sesuai



Tanda Tangan
Muhammad Dirga Rianto

Tanggal

Persetujuan Dosen Pembimbing dan Program Studi

Disetujui


Tanda Tangan
Ir. Harini Sosiati, M.Eng.


Tanda Tangan
Bertli Paripurna Kamei, S.T., M.Sc., Ph.D.



15-1-20

Tanggal

Tanggal 16 Januari 2020

Formulir persetujuan ini mohon diletakkan pada lampiran terakhir pada naskah TA.