

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembentukan Membran Selulosa Propionat

Nata de coco sebagai sumber selulosa murni dapat disintesis menjadi selulosa ester dengan pereaksi asam karboksilat menggunakan katalis. Dalam penelitian ini hasil reaksi esterifikasi selulosa propionate berupa serbuk.

Membrane selulosa propionate dibuat dari 0.5 g serbuk selulosa propionate dan campuran pelarut aquades aseton pada berbagai ratio (4:1,3:1,2:1, 1:2,1:3:1:4). Setelah dilakukan pengadukan selama 48 jam, serbuk selulosa propionate mengalami swelling. Berikutnya campuran disaring dan dimasukkan ke dalam cetakan untuk dilakukan tahap sintering dengan bantuan hydraulic press pada suhu 100 °C selama 5-10 menit. Membran atau film tipis yang terbentuk selanjutnya dilakukan uji kelarutan, indeks swelling, densitas membrane dan diameter pori.

4.2 Parameter Kelarutan Nata Propionate Dalam Campuran Aquades: Aseton

Salah satu kriteria material agar dapat digunakan sebagai bahan baku membran adalah mudah dibentuk menjadi film tipis, melalui berbagai teknik pembuatan membran. Pada percobaan ini selulosa propionat diharapkan dapat dibuat membran melalui teknik sintering. Campuran pelarut yang digunakan adalah aquades dan aseton pada berbagai perbandingan. Parameter kelarutan δ_{mix} menggunakan persamaan 2. disajikan dalam Tabel 4.1. Polimer akan larut apabila harga δ sama dengan δ_{mix} pelarutnya.

Parameter kelarutan juga dihitung menurut persamaan Hansen untuk menghitung jarak d. Oleh karena parameter R selulosa propionat tidak diketahui maka sebagai analogi dipakai parameter R dari selulosa Asetat. Hasil perhitungan parameter d disajikan dalam Tabel 4.2

Dari Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 terlihat bahwa pada sampel selulosa propionate yang dilarutkan dalam campuran pelarut aquades aseton makin meningkat ratio perbandingan aseton aquades maka parameter kelarutan makin menurun. Hal ini menunjukkan makin

dekat harga δ polimer dengan δ pelarutnya akan meningkat kelarutan polimer tersebut.

Tabel 4. 1 Parameter Kelarutan δ_{mix} Campuran Aquades Aseton

No	Sampel	Volume Aquades (mL)	Volume Aseton (mL)	δ_{mix}
1	Aquades : aseton (2:1)	10	5	18.85
2	Aquades:aseton (3:1)	15	5	20.00
3	Aquades : Aseton(4:1)	20	5	20.68
4	Aquades : Aseton(1:2)	5	10	14.29
5	Aquades : Aseton(1:3)	5	15	13.16
6	Aquades : Aseton(1:4)	5	20	12.47

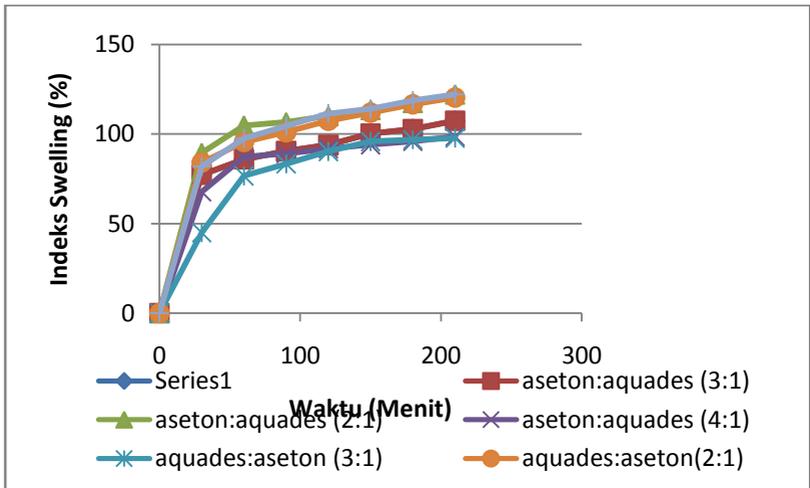
Tabel 4. 2 Perhitungan parameter kelarutan nata propionate dalam campuran aquades: aseton.

Campuran pelarut	d (kal/cm ⁻³) ^{1/2}
Aquades : Aseton(2:1)	11.7160
Aquades:aseton (3:1)	12.9445
Aquades : aseton (4:1)	13.6477
Aquades : Aseton(1:2)	7.7288
Aquades : Aseton(1:3)	6.9204
Aquades : Aseton(1:4)	6.5312

Harga R untuk selulosa propionat sebesar 3,7 (kal/cm⁻³)^{1/2} terlihat pada campuran aquades aseton (1:4) yang paling mendekati sehingga pada pelarut ini selulosa propinat memiliki kelarutan paling besar.

4.2 Penentuan Indeks Swelling

Pada penelitian ini dilakukan penentuan sifat hidrofobisitas berdasarkan indeks swelling dengan perbandingan komposisi pelarut yang berbeda. Penentuan indeks swelling dilakukan dengan cara merendam specimen film tipis selulosa propionat dalam pelarut (air:aseton) dengan perbandingan komposisi pelarut yang berbeda pada waktu perendaman tertentu (30,60,90,120,150,180,210 menit). Semakin kecil nilai indeks swelling menunjukkan sifat hidrofobisitas semakin menonjol. Hasil penentuan indeks swelling terhadap komposisi pelarut dibuat kurva pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Kurva Indeks Swelling dari sampel selulosa propionat

Kurva yang diperoleh dianalisis untuk memperoleh titik stasioner, yaitu titik belok dari masing-masing trendline. Titik stasioner adalah waktu kesetimbangan swelling bagi seluruh sampel.

Untuk mendapatkan waktu kesetimbangan maka dari kurva pada Gambar 4.1 dibuat persamaan polynomial orde 3, selanjutnya dengan menurunkan persamaan polynomial sampai turunan kedua yang sama dengan nol diperoleh waktu kesetimbangan dan indeks swelling. Waktu Kesetimbangan dan Indeks *Swelling* disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Penentuan Waktu Kesetimbangan dan Indeks *Swelling*

Sampel	Polinomial	Waktu setimbang (menit)	Derajat swelling (%)
Aquades : aseton (2:1)	$y = 6 \times 10^{-5} x^3 - 0,0223x^2 + 2,7908x$	123.88	117.56
Aquades:aseton (3:1)	$y = 3 \times 10^{-5} x^3 - 0,0118x^2 + 1,8249x$	128.88	103.39
Aquades : Aseton (4:1)	$y = 5 \times 10^{-5} x^3 - 0,022x^2 + 2,7965x$	146.66	126.21
Aquades : Aseton(1:2)	$y = 7 \times 10^{-5} x^3 - 0,0256x^2 + 3,0801x$	121.9	121.85
Aquades : Aseton (1:3)	$y = 5 \times 10^{-5} x^3 - 0,0208x^2 + 2,5503x$	138.88	87.29
Aquades : Aseton (1:4)	$y = 5 \times 10^{-5} x^3 - 0,0198x^2 + 2,4556x$	132	48.14

Kesetimbangan swelling paling cepat terjadi pada pelarut dengan perbandingan komposisi aquades : aseton (1:2) dan paling lama terjadi pada perbandingan komposisi pelarut (4:1). Waktu kesetimbangan yang lebih kecil menunjukkan interaksinya terhadap molekul air adalah lebih kuat, sehingga laju difusi air kedalam struktur rantai polimer lebih mudah. Hasil pada penelitian menunjukkan adanya pola tertentu yang menghubungkan perbandingan komposisi pelarut terhadap indeks swelling.

Pengaruh perbandingan komposisi terhadap indeks swelling menunjukkan semakin banyak perbandingan aseton yang digunakan maka semakin kecil Indeks Swelling. Makin kecil indeks swelling membrane makin bersifat hidrofobis. Sifat hidrofobisitas paling kecil didapatkan pada perbandingan pelarut aquades : aseton (4:1).

4.3. Penentuan berat jenis Film Tipis Nata Propionat

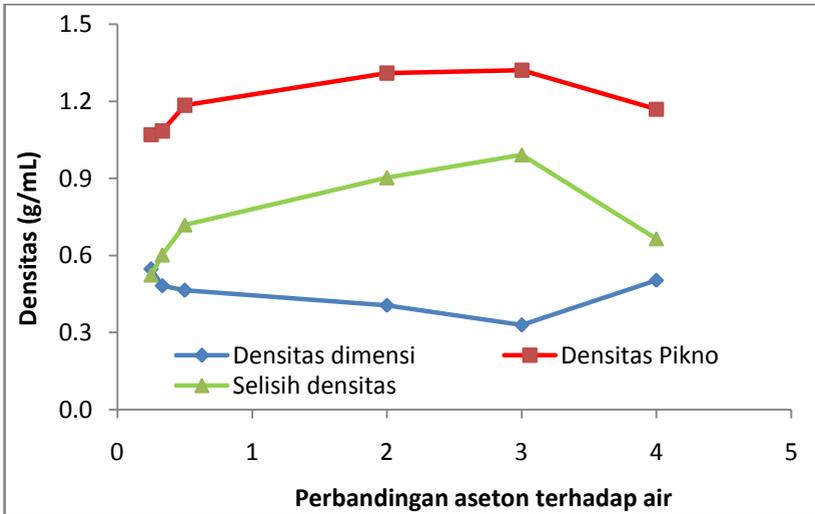
Densitas dapat menjadi acuan pengaruh perbedaan kualitas membran yang terbentuk. Hasil penelitian densitas membran menggunakan piknometer dan perhitungan dimensional disajikan dalam Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Densitas Membran metode Dimensi dan Piknometer

Akuades	aseton	densitas dimensi	densitas pikno	selisih densitas
1	2	0.4063	1.3091	0.9029
1	3	0.3295	1.3205	0.9911
1	4	0.5041	1.1696	0.6655
2	1	0.4646	1.1839	0.7193
3	1	0.4817	1.0841	0.6024
4	1	0.5470	1.0711	0.5241

Densitas merupakan suatu parameter yang dapat memberikan informasi ukuran pori atau jumlah pori, semakin tinggi densitas maka jumlah pori atau ukuran pori semakin sedikit.

Perbedaan densitas membran menggunakan piknometer dan perhitungan secara dimensi mengindikasikan adanya rongga atau pori di dalam membrane tersebut. Makin besar perbedaan makin besar pula adanya rongga dalam membran. Membran dengan campuran pelarut aquades aseton (1:3) memberikan selisih harga densitas terbesar. Oleh karena itu selisih harga ini secara deskriptif dapat menunjukkan porositasnya. (Gambar 4.2)



Gambar 4. 2 Kurva Densitas terhadap Perbandingan aseton air

4.4 Penentuan diameter Pori

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan komposisi aquades:aseton 1:4 menghasilkan ukuran pori yang paling kecil seperti disajikan dalam table 4.4. Perhitungan pada Lampiran Selain itu data ketebalan membran dan ukuran pori menunjukkan korelasi yang baik, semakin tebal ukuran membran maka semakin kecil ukuran pori yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh struktur yang lebih tebal menghasilkan kerapatan yang lebih tinggi sehingga untuk melewati udara dibutuhkan tekanan udara yang lebih besar.

Tabel 4. 5 Pengaruh perbandingan komposisi pelarut membran

Sampel Aq:As	2:1	3:1	4:1	1:2	1:3	1:4
Ukuran Pori μm	1.191	1.138	1.178	1.047	1.06	0.981

terhadap ukuran pori.

4.5 Potensi Membran Selulosa Propionat

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan selulosa propionate memiliki potensi sebagai bahan baku membran. Selulosa propionate dapat dibentuk menjadi film tipis dengan menggunakan metode sintering pada suhu 100 °C.

Tabel 4. 6 Karakter Fisik Selulosa Propionat

perbandingan aseton terhadap air	δ_{mix}	densitas dimensi	densitas pikno	swelling
0.25	20.67	0.5470	1.0711	126.21
0.33	19.99	0.4817	1.0841	103.39
0.50	18.84	0.4646	1.1839	117.56
2.00	14.28	0.4063	1.3091	121.85
3.00	13.14	0.3295	1.3205	87.02
4.00	12.46	0.5041	1.1696	48.14

Makin besar fraksi pelarut aquades:aseton (1:4) memberikan parameter kelarutan mendekati kelarutan selulosa asetat $\delta_{mix} = 12, 47$ dan densitas terbesar pada aquades:aseton (1:3). Membran selulosa propionat yang dibuat dengan teknik sintering pada suhu 100 °C optimal menggunakan campuran pelarut aquades:aseton (1:3).