
**PEMANFAATAN MEMBRAN SELULOSA ASETAT TERMODIFIKASI MIKRO
ZEOLIT ALAM UNTUK FILTRASI AIR SUNGAI*****Pada Mulia Raja*****Dosen Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan (STIPAP)
JL. Willièm Iskandar Kampus LPP Medan 20222**padamuliaraja@gmail.com**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan membran selulosa asetat termodifikasi zeolit alam untuk filtrasi air sungai. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu Pembuatan membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit dan analisis parameter air sungai meliputi TDS, TSS, Kekeruhan, pH dan Logam Fe. Komposisi membran selulosa asetat yang digunakan yaitu 15% w/v selulosa asetat, Aseton, mikrozeolit 0%; 5%; 10%; 15%; 20%; 25% dan 30% (w/v). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Air sungai sebelum penyaringan dengan membran selulosa asetat memiliki TDS 60 mg/L, TSS 35 mg/L, Kekeruhan 10 NTU, pH 6.56, dan logam Fe 0.86 mg/L. Setelah penyaringan dengan membran selulosa asetat dan membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit penurunan optimum memiliki TDS 12 mg/L, TSS 15 mg/L, Kekeruhan 2 NTU, pH 6.5 dan Logam Fe 0.55 mg/L dan interaksi zeolit dengan padatan terlarut (tersuspensi) dan logam Fe adalah interaksi adsorpsi fisik.

Kata Kunci : Selulosa Asetat, Zeolit, Filtrasi, Air Sungai***UTILIZATION CELLULOSE ACETATE MEMBRANES BY ADDITING NATURAL
ZEOLITE SARULLA FOR FILTRATION OF RIVER WATER******Pada Mulia Raja*****Dosen Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan (STIPAP)
JL. Willièm Iskandar Kampus LPP Medan 20222**padamuliaraja@gmail.com**ABSTRACT**

The aim of this research is to study utilization cellulose acetate membranes by adding natural zeolite sarulla for filtration of river water. This study consists of several stages: Preparation of zeolite, zeolite characterization and analysis of river water parameters include TDS, TSS, turbidity, pH and Metal Fe. Composition of cellulose acetate membranes used were 15% w/v cellulose acetate, acetone, mikrozeolit 0%; 5%; 10%; 15%; 20%; 25% and 30% (w/v). River water before filtration with cellulose acetate membrane has TDS 60 mg/L, TSS 35 mg/L, turbidity 10 NTU, pH 6,56, and Fe is 0,86 mg/L. After filtration with a cellulose acetate membrane and cellulose acetate membrane with the addition of zeolite Has optimum decreased TDS12 mg/L, TSS 15 mg/L, turbidity 2 NTU, pH 6.5 and Fe 0.55 mg/L and zeolite interaction with dissolved solids (suspended) is the interaction of physical adsorption.

Keywords : Cellulose Acetate, Zeolite, Filtration, River Water

PENDAHULUAN

Teknologi membran telah banyak digunakan dalam berbagai proses pemisahan dan pemekatan karena berbagai keunggulan yang dimilikinya, antara lain pemisahannya sangat spesifik, sifatnya yang tidak merusak zat yang dipisahkan (*non-destruktif*), dapat dioperasikan pada suhu rendah dan tidak menimbulkan limbah baru karena pemisahannya tidak membutuhkan zat kimia yang baru. Karena itu teknologi membran dikenal sebagai salah satu jenis pemisahan yang termasuk *clean technology* (Mulder, 1996).

Membran yang terbuat dari bahan selulosa asetat dapat bekerja pada daerah pH 2-10, suhu maksimum 50 °C dan toleransi terhadap Cl sekitar 1 ppm, bila dibandingkan dengan polimer membran lain misalnya membran dari bahan polisulfon yang dapat bekerja pada pH 1 sampai dengan 13, suhu sampai 80 °C dan toleransi terhadap Cl sekitar 100 ppm (Wiesner, *et al*, 1992). Namun Membran yang terbuat dari polimer selulosa asetat bersifat hidrofilik karena adanya gugus di dalam rantai

polimer yang mampu berinteraksi dengan molekul air melalui ikatan hidrogen, sedangkan membran polisulfon hidrofobik tidak cocok digunakan untuk pemisahan air selain itu harga polimer selulosa asetat yang jauh lebih murah dibanding harga polimer lain misalnya polisulfon dan polieter sulfon, selulosa asetat ramah lingkungan dan biodegradabel. Polimer selulosa asetat banyak disintesis, namun selulosa asetat yang baik untuk bahan membran harus mengandung asetil minimal 39,5 %.

Menurut laporan Kita, *et al* (2001) dengan penambahan zeolit pada membran mampu meningkatkan kemampuan membran dibanding dengan membran organik. Selain itu, pencampuran membran organik dengan senyawa-senyawa anorganik dapat meningkatkan pervaporasi membran. Penelitian ini memodifikasi membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit untuk filtrasi air sungai dan untuk mengetahui perubahan parameter air (pH, kekeruhan, TSS, TDS dan logam Fe) setelah disaring dengan membran

selulosa asetat dengan penambahan zeolit alam

2. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan-bahan Penelitian

Selulosa Asetat Sigma-Aldrich (kandungan asetil 39,8 %-b, berat molekul rata-rata 30.000 (GPC), indek refraksi 1,4750 (nD^{20}), dan densitas 1,300), aseton *pa* (Merck), zeolit alam dari Sarulla (Kabupaten Tapanuli Utara, Provinsi Sumatera Utara), HCl, Air sungai Sunggal dan Aquades

2.2. Prosedur

Pembuatan membran selulosa asetat-mikrozeolit (telah dikativasi) dengan menggunakan teknik invarsi fasa prestipitasi terendam dengan prosedur sebagai berikut:

Selulosa Asetat 15 % (w/v) dilarutkan dalam aseton, kemudian dicampurkan dengan mikrozeolit 200 Mesh yang telah diaktivasi dengan perbandingan 0%, 5%, 10%, 15% , 20%, 25% dan 30% (w/v) terhadap komposisi selulosa asetat. Kemudian diaduk dengan pengaduk magnet hingga larutan homogen. Larutan ini disebut larutan *dope*, larutan didiamkan untuk menghilangkan gelembung udara. Larutan *dope*

dituangkan diatas plat lalu diaratakan dengan batang *stainless steel* hingga terbentuk lapisan tipis dan dibiarkan 7 menit. Lapisan tipis kemudian dimasukan pada bak koagolan yang berisi aquades sampai membran terlepas.

Membran Selulosa Asetat-Zeolit dipotong berbentuk lingkaran sesuai dengan ukuran sel pengaduk dan diletakkan di dalam sel *Dean-End* dan dilakukan penyaringan. Hasil saringan kemudian diuji TSS, TDS, Kekeuruhan, pH, Kadar Logam Fe dengan AAS

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Tabel 1 Karakteristik pH

Kode Membran	Derajat Kesaman pH	
	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
M1	6,56	6,56
M2	6,56	6,55
M3	6,56	6,54
M4	6,56	6,53
M5	6,56	6,52
M6	6,56	6,51
M7	6,56	6,51

Keterangan :

M1 = MSA

M2 = MSA + 5 % w/w zeolit

M3 = MSA + 10 % w/w zeolit

M4 = MSA + 15 % w/w zeolit

M5 = MSA + 20 % w/w zeolit

M6 = MSA + 25 % w/w zeolit

M7 = MSA + 30 % w/w zeolit

Tabel 3 Derajat Kekeruhan

Kode Membran	Nilai Kekeruhan (NTU)	
	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
M1	10	8
M2	10	7
M3	10	6
M4	10	5
M5	10	4
M6	10	2
M7	10	2

Tabel 3 Jumlah Zat Padat Tersuspensi (TSS)

Kode Membran	Jumlah Zat Padat Tersuspensi (TSS) (mg/L)	
	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
M1	35	32
M2	35	23
M3	35	21
M4	35	20
M5	35	18
M6	35	17
M7	35	17

Tabel 4 Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)

Kode Membran	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS) (mg/L)	
	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
M1	60	48
M2	60	42
M3	60	36
M4	60	30
M5	60	24
M6	60	12
M7	60	12

Tabel 5 Kadar Logam Fe

Kode Membran	Kadar Logam Fe (mg/L)	
	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
M1	0,86	0,80
M2	0,86	0,76
M3	0,86	0,73
M4	0,86	0,72
M5	0,86	0,67
M6	0,86	0,58
M7	0,86	0,55

3.2. Pembahasan

Keberadaan zeolit pada membran dapat meningkatkan kualitas hasil filtrasi air karena zeolit alam yang sudah diaktivasi yang dimasukkan pada membran memiliki kemampuan adsorben yang baik. Semakin banyak zeolit yang ditambahkan pada membran selulosa asetat daya adsorpsi TSS dan TDS

Kekeruhan (Turbiditas) dan pH air setelah penyaringan berkurang baik menggunakan membran selulosa asetat maupun membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit. Bila dibanding hasil penyaringan air dengan menggunakan membran selulosa asetat dan membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit alam sarulla, maka hasil penyaringan dengan menggunakan membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit lebih baik

daripada membran selulosa asetat tanpa penambahan zeolit. Semakin banyak zeolit yang ditambahkan pada membran maka semakin kuat daya adsorpsi membran dalam menurunkan kekeruhan pada air. Keberadaan zeolit pada membran dapat membuat pH hasil penyaringan berkurang yang tidak besar.

Keberadaan logam Fe pada air sungai tunggal setelah penyaringan dengan menggunakan membran selulosa asetat dan dengan menggunakan membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit alam sarulla menurun, bila dibandingkan kadar logam Fe pada hasil penyaringan dengan menggunakan membran selulosa asetat dan membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit alam yang diaktivasi, maka penurunan kadar logam Fe yang paling baik dengan menggunakan membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit dari pada membran selulosa asetat tanpa penambahan zeolit. Dari hasil penelitian semakin banyak zeolit yang ditambahkan pada membran selulosa asetat, maka semakin banyak logam Fe yang tertahan dipermukaan

membran dan konsentrasi kadar Fe pada permeat berkurang.

Zeolit yang ditambahkan pada membran selulosa asetat diaktivasi secara fisika dan kimia untuk meningkatkan daya adsorpsi zeolit. Pada hasil penelitian menunjukkan zeolit yang sudah diaktivasi berperan penting pada penurunan logam Fe pada air setelah penyaringan. Daya adsorpsi zeolit yang ditambahkan pada membran lebih baik sehingga menurunkan kadar logam Fe pada air. Selain memiliki kemampuan adsorpsi, zeolit juga memiliki kemampuan sebagai penukar ion terhadap logam-logam termasuk logam Fe yang mengakibatkan konsentrasi logam Fe pada permeat berkurang. Semakin banyak zeolit yang ditambahkan pada membran selulosa asetat, maka semakin baik daya adsorpsinya terhadap logam Fe sehingga membuat kadar logam Fe pada permeat menurun.

4. KESIMPULAN

1. Analisis air sungai sebelum penyaringan menunjukkan bahwa air sungai tunggal memiliki TDS 60 mg/L; TSS

35 mg/L ; Kekeruhan 10 NTU; pH 6,56 dan logam Fe 0,86 mg/L. Sedangkan analisa air sungai setelah penyaringan dengan menggunakan membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit penurunan optimum berada pada M7 memiliki TDS 12 15 mg/L, TSS 15 mg/L, kekeruhan 2 NTU, pH 6,51, kadar logam Fe 0,55 mg/L.

2. Membran selulosa asetat dengan penambahan zeolit dapat dijadikan sebagai penyaring air sungai dengan menurunkan pH optimum 6,51, TDS optimum 12 mg/L, TSS optimum 15 mg/L, kekeruhan optimum 2 NTU, kadar logam Fe optimum 0,55 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

Kittur A. A., Karidugunavar, M.Y., Kulkarn, S.S., and Aralatupp, M. I. 2005. Preparation Zeolite-incorporated poly(dimethylsiloxane) Membrans for the Pervaporation Separation of Isopropyl Alcohol/Water Mixture. *Journal Application Polymer Science*. 96 : 1377.

Kita, H., Fuchida, K., Horita, T., Asamura, H., and Okamoto, K. 2001. Preparation of Faujasite Membrans and Their Permeation Properties. *Separation, Purification Technology*. 25 : 261.

Li, J., Shao, J., Ge, Q., Wang, G., Wang, Z., and Yan, Y. 2012. Influences of the zeolite loading and particle size in composite hollow fiber supports on properties of zeolite NaA membrans. *Microporous and Mesoporous Materials*. 160 : 10 – 17.

Matsuoka, H., Fukui, S., and Kato, T. 2002. On the appearance of molecular effects in different tribological systems. *Euchem*. 4.

Ma, N., Wei, J., Liao, R., and Tang, C. Y. 2012. Zeolite-polyamide thin film nanocomposite membrans: Towards enhanced performance for forward osmosis. *Journal of Membran Science*. 405 – 406. 149 – 157.

Mulder, M. 1996. Basic Pransiple of Membran Technology”, 2d Edittion, Dordrecht : Kluwer Academic Publisher

Mulder, M. 2006. Basic Principles of Membran Technology. Kluwer Academic Publishers, Dorddercht, 2nd ed., 7 – 38, 145, 325.

Zhaong Chen, Maicun Deng, Yong Cheng, Gaohong He, Ming Wu, and Junde Wang. (2003). Preparation and performance of CA/Polyethyleneimine Blend Microfiltration Membrans and Their Applications. *Journal of Membran Science*. 235 : 73-86. Elsevier