Pengaruh NaClO_2 Terhadap Membran Nanofiber Polisulfon dengan Metode *Electrospinning*

Najmudin Fauji^{a*}, Ahmad Kusumaatmaja^b, Kuwat Triyana^b

^aProdi Teknik Mesin, FT Universitas Singaperbangsa Karawang,

^bLaboratorium Fisika Material dan Instrumentasi, Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Gadjah Mada
Jalan H.S. Ronggowaluyo Telukjambe Timur, Karawang, Indonesia

*Email : najmudin.fauji@staff.unsika.ac.id

Abstrak

Polisulfon merupakan polimer termoplastik yang banyak digunakan dalam pembuatan membran karena ketangguhan dan stabilitasnya pada suhu tinggi. Dalam penelitian ini, dibuat membran polisulfon konsentrasi 20% dengan metode *electrospinning*. Selanjutnya pada larutan polisulfon konsentrasi 20% dilakukan penambahan NaClO_2 0,015 gram. Material-material pada membran tersebut diidentifikasi dengan menggunakan FTIR, sedangkan morfologi permukaan membran diamati dengan SEM. Hasil spektrum FTIR menunjukkan tidak adanya ikatan pada penambahan NaClO_2 . Ini berarti, tidak terjadi perubahan sifat pada membran sebelum dan setelah ditambahkan NaClO_2 . Diameter fiber membran polisulfon konsentrasi 20% dengan penambahan NaClO_2 0,015 gram mengalami perubahan menjadi lebih kecil dari diameter fiber membran polisulfon konsentrasi 20%. Diameter membran polisulfon 20% memiliki diameter rata-rata nanofiber (801 ± 185) nm, sedangkan diameter membran polisulfon 20% dengan penambahan NaClO_2 0,015 gram memiliki diameter rata-rata nanofiber (252 ± 57) nm. Ini berarti penambahan NaClO_2 pada larutan polisulfon 20% berpengaruh pada perubahan diameter.

Kata Kunci : polisulfon, *electrospinning*, FTIR, SEM, NaClO_2

1. Latar Belakang

Polisulfon adalah polimer termoplastik yang bersifat hidropobik dan merupakan salah satu polimer yang dapat digunakan dalam proses ultrafiltrasi. Polisulfon mempunyai ketangguhan dan stabilitas pada suhu tinggi sehingga banyak digunakan dalam proses pembuatan membran[1]. Membran secara umum dapat didefinisikan sebagai lapisan tipis semipermeabel yang berfungsi sebagai alat pemisah berdasarkan sifat fisiknya[2].

Salah satu teknik pembuatan membran adalah *electrospinning*. *Electrospinning* merupakan proses pembentukan serat (fiber) melalui pancaran muatan listrik dari suatu larutan atau cairan polimer. Teknik ini efektif dan sederhana untuk memproduksi serat (fiber) mulai dari puluhan nanometer ke mikrometer[3]. Polisulfon sebelumnya telah digunakan untuk pemisahan minyak/air, tetapi air tidak mengalir dengan baik melalui material ini[2]. Dengan permeabilitas yang sangat baik, luas permukaan yang besar, porositas (sifat serapan) tinggi, dan konektivitas internal yang baik, membran elektrospun polisulfon dapat menjadi media filter yang baik[4].

Membran yang baik adalah membran dengan ukuran yang kecil, seragam dan tanpa *bead* karena dapat menjadi media filter yang baik. Membran polisulfon yang paling baik pada konsentrasi 20% [5,6,7]. Namun, membran ini

mempunyai diameter yang besar. Oleh karena itu, perlu ditambahkan suatu bahan asam, basa, garam, atau karbon dioksida sehingga dapat meningkatkan konduktivitas larutan. Dengan perubahannya konduktivitas, diameter fiber membran berubah[3].

Dalam penelitian ini, akan dibuat membran polisulfon konsentrasi 20% dengan *electrospinning*. Selanjutnya pada larutan polisulfon konsentrasi 20% dilakukan penambahan NaClO_2 . Hal tersebut dilakukan berdasarkan penelitian Fartode, dkk (2015) agar merubah konduktivitas larutan[8]. Material-material pada membran yang telah dibuat akan diidentifikasi dengan menggunakan FTIR, sedangkan morfologi permukaan membran akan diamati dengan SEM.

2. Metodologi

Semua bahan kimia dan reagen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas analitis dan digunakan tanpa pemurnian lebih lanjut. Polisulfon ($[\text{C}_{27}\text{H}_{22}\text{O}_4\text{S}]_n$) (rata-rata $M_n \sim 22.000$) dan N,N-dimetilformamida (DMF > 99,5%) yang dibeli dari Merck Chemicals dan digunakan untuk mempersiapkan tatakan berserat elektrospun. Natrium klorida (NaClO_2) MW: 90.44 assay: 80%, SIGMA-ALDRICH digunakan sebagai aditif.

Pembuatan nanofiber PSF dibuat menggunakan larutan dengan konsentrasi 20%

dengan label S20. Larutan PSF diaduk selama 24 jam. Pembuatan membran dilakukan dengan cara menempatkan larutan kental ke dalam jarum suntik berdiameter 0,5 mm dan elektrospun menggunakan peralatan *electrospinning* skala laboratorium. Membran dibuat dengan menerapkan tegangan 15 kV dan 15 cm jarak antara pemintal dan kolektor.

Selanjutnya, dibuat juga PSF dengan konsentrasi 20% ditambahkan NaClO_2 0,015 gram. Membran yang disiapkan diberi label S20-N0,015

3. Hasil dan Pembahasan

Spektrum infra merah dari PSF 20% serta PSF 20% dengan NaClO_2 ditunjukkan dalam gambar berikut.

Gambar 1. Spektrum Infra Merah Membran Polisulfon 20% dan Polisulfon 20% + NaClO_2

Hasil spektrum FTIR menunjukkan tidak adanya ikatan pada penambahan NaClO_2 dalam membran polisulfon konsentrasi 20%. Ini berarti, tidak terjadi perubahan sifat pada membran sebelum dan setelah ditambahkan NaClO_2 .

Gambar SEM dan sebaran diameter dari membran polisulfon dengan konsentrasi 20% ditunjukkan dalam berikut.

Larutan PSF dan NaClO_2 diaduk selama 24 jam. Pembuatan membran dilakukan dengan cara menempatkan larutan kental ke dalam jarum suntik berdiameter 0,5 mm dan elektrospun menggunakan peralatan *electrospinning* skala laboratorium. Membran dibuat dengan menerapkan tegangan 15 kV dan 15 cm jarak antara pemintal dan kolektor.

Identifikasi material-material yang ada pada membran dilakukan dengan menggunakan FTIR. Morfologi permukaan membran diamati dengan SEM.

Gambar 3. SEM dan Sebaran Diameter Membran Polisulfon Konsentrasi 20%

Hasil SEM menunjukkan bahwa membran polisulfon konsentrasi 20% terbentuk dengan baik dengan diameter rata-rata nanofiber (801 ± 185) nm. Akan tetapi ukuran diameter tersebut lebih besar dari hasil penelitian Obaid, dkk yang berukuran $+600$ nm[5] dan Liu dan Pan yang berukuran (663 ± 254) nm[7].

Selanjutnya, gambar SEM dan sebaran diameter dari membran polisulfon konsentrasi 20% dengan penambahan NaClO_2 ditunjukkan dalam gambar berikut.

Gambar 4. SEM dan Sebaran Diameter Membran Polisulfon Konsentrasi 20% dengan penambahan NaClO_2 0,015 gram

Hasil SEM sampel S20-N0,015 menunjukkan bahwa diameter fiber mengalami perubahan menjadi lebih kecil dari sampel S20 dengan diameter rata-rata nanofiber (252 ± 57) nm. Ini berarti penambahan NaClO_2 pada larutan polisulfon 20% berpengaruh pada perubahan diameter.

4. Kesimpulan

Penambahan NaClO_2 pada membran polisulfon konsentrasi 20% dapat memperkecil diameter fiber membran dan penambahan bahan ini tidak menyebabkan terjadinya ikatan. Tidak adanya ikatan pada membran menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan sifat pada membran sebelum dan setelah ditambahkan NaClO_2 .

Daftar Pustaka

- [1] Arifin, B. dan Aprilia, S., 2014, Membran Polisulfon untuk Pengolahan Air: Dengan dan Tanpa Pra Perlakuan Koagulasi secara Ultrafiltrasi, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* Vol.10, No.1: 49-54.
- [2] Redjeki, S., 2011, Proses Desalinasi dengan Membran, Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.
- [3] Pickett, A., N., 2012, Thesis: Electrospinning Applications in Mechanochemistry and Multifunctional Hydrogel Materials, University of Illinois: Urbana-Champaign. 138: 196-199.
- [4] Zhang, L., Liu, L., Pan, F., Wang, D., dan Pan, Z., 2012, Effects of Heat Treatment on the Morphology and Performance of PSU Electrospun Nanofibrous Membrane, *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*.

- [5] Obaid, M., Barakat, N. A. M., Fadali, O. A., Motlak, M., Almajid, A. A., dan Khalil, K. A., 2015, Effective and Reusable Oil/Water Separation Membranes based on Modified Polysulfone Electrospun Nanofiber Mats, Elsevier: *Chemical Engineering Journal*. 259: 449-456.
- [6] Obaid, M., Fadali, O. A., Ho Lim, B., Fouad, H., dan Barakat, N. A. M., 2015, Super-Hydrophilic and Highly Stable in Oils Polyamide-Polysulfone Composite Membrane by Electrospinning, Elsevier: *Materials Letters*. 138: 196-199.
- [7] Liu, L. dan Pan, Z., 2015, Properties of Hydrophilic Chitosan/Polysulfone Nanofibrous Filtration Membrane, *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. Vol. 9: 76-86.
- [8] Fartode, P. A., Yawale, S. S., dan Yawale, S. P., 2015. Study of Transport and Electrical Properties of PEO: PVP: NaClO_2 Based Polymer Electrolyte, *International Journal of Chemical and Physical Sciences*. Vol. 4: 64-64.