

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Cara mengatasi masalah *fouling* dengan *treatment* dan percobaan larutan kimia dengan keadaan membran tersumbat, perendaman asam klorida, sirkulasi asam klorida dan sirkulasi asam sitrat. Volume *permeat* dari hasil perendaman membran *reverse osmosis* dengan asam klorida belum mengalami perubahan dari volume *permeat* membran tersumbat. Dilanjutkan dengan sirkulasi cairan asam klorida sehingga didapatkan volume *permeat* sebanyak 3,9 liter / jam dan mengalami peningkatan volume *permeat* menjadi 8,7 liter / jam dengan mensirkulasi larutan asam sitrat. Pada pencucian dipilih cairan asam klorida karena mempunyai kemampuan mengangkat dan menghilangkan *foulant* yang menempel pada permukaan membran secara sempurna sedangkan asam sitrat digunakan untuk mengikat senyawa *foulant* sehingga pembersihan menjadi lebih optimal.
2. Nilai fluks pada kondisi membran tersumbat dan perendaman dengan asam klorida adalah 0 (L/m². Jam). Pengujian selanjutnya dilakukan dengan sirkulasi asam klorida didapatkan nilai fluks 11,43 (L/m². Jam) dan terus

mengalami peningkatan setelah dilakukan filtrasi serupa dengan asam sitrat sebanyak 25,51 (L/m². Jam).

3. Hasil perbandingan TDS air baku, pre – filtrasi dan *reverse osmosis*. Pada percobaan stage awal proses pre-filtrasi mampu menurunkan TDS sebanyak 24,5 % dari air baku sedangkan filtrasi dengan *reverse osmosis* mampu menurunkan TDS sebanyak 29,81 % dari pre - filtrasi. Secara keseluruhan penelitian yang dilakukan dalam mengolah air laut mengalami penurunan sebanyak 47 % dari TDS awal air baku 12.000 ppm menjadi 6360 ppm. Nilai tersebut masih memiliki TDS yang tinggi apabila dilihat dari standar kualitas air menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 yaitu 500 ppm.

5.2 SARAN

1. Untuk perbandingan kualitas air yang tepat, pengujian kualitas pada air baku dan kualitas air setelah difiltrasi harus dilakukan di laboratorium sehingga perbandingan antara air baku dan air *permeate* dapat diketahui dengan tepat.
2. Sesuai dengan spesifikasi pada membran *reverse osmosis* Toray TM710 yaitu kandungan khlorin yang diperbolehkan yaitu < 0,01 ppm sehingga diperlukan perlakuan khusus untuk mengurangi kadar khlorin dalam air laut dengan karbon aktif dan sodium bisulfite untuk menjaga elemen membran dari kerusakan.
3. Membran yang tepat untuk dilakukan pencucian adalah membran dengan kondisi dimana nilai fluks mengalami penurunan sebesar 15 – 20 % dari

nilai fluks awal serta pencucian harus segera dilakukan setelah diketahui penurunan fluks, karena apabila dibiarkan dalam keadaan kering *foulant* akan mengeras dan sulit untuk dibersihkan.

4. Proses pre - filtrasi harus diperhatikan untuk meminimalisir terjadinya *fouling* pada membran sehingga umur pemakaian membran *reverse osmosis* dalam proses desalinasi air laut bisa bertahan sampai 4 tahun.
5. Pada setiap jenis *fouling* diperlukan perlakuan pencucian yang berbeda pula sehingga sebelum dilakukan pencucian pada elemen membran, analisis terdahulu jenis *fouling* dan tentukan senyawa kimia yang tepat dalam proses pencucian membran sehingga hasil yang didapatkan sesuai dan kualitas material penyusun membran dapat terjaga.
6. Teknologi filtrasi membran *reverse osmosis* memerlukan tekanan yang tinggi sehingga rangkaian yang digunakan harus tahan terhadap kebocoran untuk pengoperasian yang maksimal. Menggunakan instalasi pipa dengan sambungan ulir lebih efektif untuk mencegah kebocoran pada teknologi *reverse osmosis*.
7. Menggunakan membran jenis *sea water* (SW) sehingga penurunan TDS bisa lebih signifikan, membran jenis *sea water* (SW) mampu mengolah air dalam rentang 10.000 – 47.000 ppm.
8. Untuk pengoperasionalan membran *reverse osmosis* dengan kapasitas 2.400 GPD, tekanan standar operasi yang digunakan yaitu 15,5 bar sehingga volume *permeat* yang dihasilkan lebih optimal, penggunaan *booster pump* diperlukan untuk meningkatkan tekanan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [PMK] Peraturan Menteri Kesehatan 492 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
(2010). Artikel Slide Share.
- Ananto, I, dkk. (2013). *Membran Filtrasi Reverse Osmosis*. Universitas Lambung Mangkurat
- Arie, H, Dharmawan & Komariah. (1988). *Studi Pengkajian Teknologi Reverse Osmosis Sistem X Flow RO-01*, Direktorat Pengkajian Sistem, Deputi Bidang Analisis Sistem, BPPT, Jakarta
- Byrne. W. (1995). *Reverse Osmosis A Practical Guide For Industrial Users*. Tall oaks Publishing Inc., Littleton
- Heitmann, Gunter – Hans. (1990). “*Saline Water Processing*”, VCH Publisher, New York
- Koltuniewicz, A. B. (2005). *The History And State Of Art In Membrane Technologies*. Poland: Wroclaw University Of Technology
- Mahmud & Noor, J. (2005). *Kinetika Fouling Membran Ultrafisasi (UF)*, 62-69. Fakultas Teknik Unlam Banjarmasin.
- Mulder ,H.V.M. (1995) *Polarization Phenomena and Membrane Fouling, In Noble, R.D., Stern ,S.A.Membrane Separations Technology*. Principles and Applications, Elsevier, 45-84.

- Mulder, M. (1996). *Basic Principles of Membrane Technology*. Nederland: Kluwer Academic Publisher
- Nainggolan, R. P. (2015). *Pengendalian Fouling Pada Sistem Pengolahan Air Berbasis Membran*. Institut Teknologi Bandung. Program Studi Teknik Kimia
- Nasori, A. S. (2016). *Aplikasi Teknologi Membran Dalam Pemisahan Protein*. Bandung : Institut Teknologi Bandung
- Normalita, F. (2016). *Zoelit*. Sumber : Wikipedia
- Pabby, Anil K, S. S. H. Rizvi and A. M. Sastre. (2009). *Handbook of Membrane Separations Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnological Applications*, CRC Press Taylor & Francis Group, New York, pp. 66 –100.
- Rahmatia, A. (2009). *Aplikasi Teknologi Membran Untuk Pemekatan Alginat Dari Bakteri Pseudomonas Aeruginosa*. Institut Pertanian Bogor
- Said, N. I (2003). *Aplikasi Teknologi Osmosis Balik Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Minum Di Kawasan Pesisir atau Pulau Terpencil*. Pusat Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT
- Santoso, R. (2009). *Semua Tentang Air Reverse Osmosis*.
<http://airreverseosmosis.wordpress.com>
- Siti Alimah, Sudi Ariyanto, Erlan Dewita. (2014) *Pembersihan kimiawi Fouling Membran Desalinasi RO*. Seminar Nasional X SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta

Sulistiyani, D. (2005). *Studi Tentang Penimbul Fouling Dan Cara Pemisahannya Pada Cellulosa Acetate Blend Membran RO*. Pusat Teknologi Limbah Radioaktif

Sunaryo, T.M dkk. (2005). *Pengelolaan Sumber Daya Air*. Malang: Bayumedia Publishing Anggota IKAPI Jatim

Suripin. (2002). *Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi

Wenten, I. G. (1999). *Teknologi Membran Industrial*. Bandung: Institut Teknologi Bandung

<http://www.olah-air.com/2016/09/trouble-mesin-ro.html>

(Diakses tanggal 13 Agustus 2018 jam 20.42 WIB)

https://www.kobelco-eco.co.jp/english/product/dt_module/genri.html

(Diakses tanggal 27 Agustus 2018 jam 21.00 WIB)

<http://www.olah-air.com/2016/09/trouble-mesin-ro.html>

(Diakses tanggal 5 september 2018 jam 20.48 WIB)