



## RESISTANSI AIR LAUT HASIL FILTRASI DENGAN KOMPOSIT BERPORI BERBAHAN DASAR LIMBAH KACA (*CULT*)

Alif Fuadah<sup>✉</sup>, Sulhadi, & Mahardika Prasetya Aji

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia  
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

### Info Artikel

Diterima September 2015  
Disetujui Oktober 2015  
Dipublikasikan November 2015

#### Keywords:

Komposit berpori, Air Laut,  
Konduktivitas Listrik,  
Mesoporous composites,  
Seawater, Electric  
Conductivity

### Abstrak

Resistansi air laut hasil filtrasi dengan komposit berpori berbahan dasar limbah kaca telah dihasilkan. Komposit berpori yang digunakan adalah jenis komposit berpori dengan variasi komposisi *Polyethylene glycol* (PEG) 2% sampai 10% massa. Porositas komposit berpori yang dihasilkan adalah 0,12%, sedangkan nilai permeabilitas yang dihasilkan adalah  $1,7 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ . Proses filtrasi air laut menunjukkan degradasi warna air laut menjadi jernih. Hasil filtrasi air laut memiliki nilai resistivitas yang linear terhadap penambahan komposisi massa PEG. Air laut hasil filtrasi memiliki nilai konduktivitas yang meningkat dengan menurunnya komposisi massa PEG pada komposit berpori. Hal ini menunjukkan bahwa komposit berpori efektif digunakan sebagai filter air laut.

### Abstract

*Seawater resistance of filtration result with mesoporous composites from waste glass was synthesized. The mesoporous composites used is a kind of mesoporous composites with variation Polyethylene glycol (PEG) composition of mass 2% until 10%. The porous of mesoporous composites had result 0,12%, whereas permeability value result was  $1,7 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ . Filtration process of seawater was formed degradation color of seawater be clear. The result of seawater filtration had resistivity was linear to increased composition mass of PEG. The result filtration of sweater had conductivity increased with decreasing mass of PEG composition on the mesoporous composite. This indicates that the mesoporous composite is used as an effective filtration of seawater.*

## PENDAHULUAN

Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan memiliki kadar garam rata-rata 3,5%, artinya dalam 1 liter (1000 mL) air laut terdapat 35 gram garam (namun tidak seluruhnya garam dapur atau NaCl) dan material lainnya seperti gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. (UNESCO, 1978 dalam Chow dkk., 1988).

Air laut dapat dimanfaatkan sebagai garam. Pada umumnya garam dibuat dari air laut secara sederhana oleh petani, dengan meratakan petak tambak kemudian diisi air laut. Petakan tambak dibuat secara bertingkat, dimana air laut dialirkan dari petak satu ke petak lainnya dengan selisih satu hari melewati lubang-lubang kecil yang dibuat petani untuk memfilter pengotor yang terdapat pada air laut, seperti debu dll. Garam yang dihasilkan oleh petani masih mengandung impuritas, untuk penghilangan impuritas dari produk garam dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan resin penukar ion. Akan tetapi proses ini memerlukan biaya yang besar untuk biaya pembelian dan regenerasi resin (Oda, 1980). Lesdatina (2009) dan Widayat (2005) menggunakan NaOH, Natrium Karbonat dan Natrium Oksalat untuk mengikat impuritas. Penambahan zat baru pada pembuatan garam memerlukan penambahan biaya produksi pada petani sehingga perlakuan ini dirasa tidak efisien.

Widayat (2009) memurnikan garam dengan proses sedimentasi -mikrofiltrasi memanfaatkan NaOH sebagai pengendap Mg dan Ca dan membran polisulfan untuk memfilter air laut yang telah diendapkan. Filtrasi polutan dapat dilakukan dengan jenis komposit berpori satu lapis (Said, 2014). Komposit berpori dapat dibuat menggunakan limbah kaca (*cult*) dengan porositas 1,87% dan permeabilitas sebesar  $0,3 \times 10^{-15} \text{ m}^2$ . Potensi daur ulang kaca telah dikaji oleh Sulhadi dkk (2013) dimana limbah kaca digunakan sebagai bahan dasar komposit berpori.

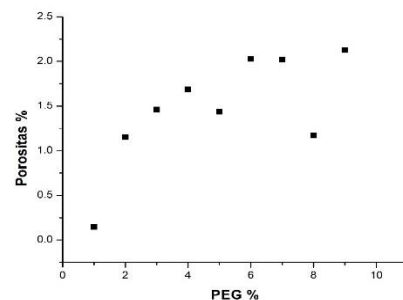
Fokus penelitian ini adalah membuat komposit berpori satu lapis sebagai filter untuk mengetahui resistansi air laut hasil filtrasi menggunakan komposit berpori.

## METODE

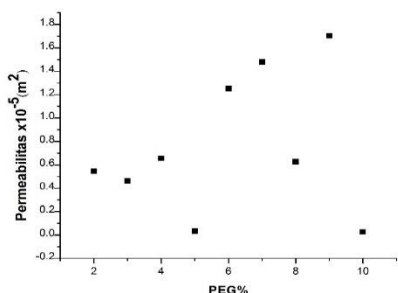
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Fisika Terapan Universitas Negeri Semarang dan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang. Proses awal pada penelitian ini adalah membuat komposit berpori, diantaranya penyaringan PEG dan *cult*, homogenisasi, pencetakan sampel, sintering sampel. Proses selanjutnya adalah filtrasi menggunakan komposit berpori dengan cara mengalirkan air laut kedalam pipa yang telah dipasang komposit berpori pada ujungnya dengan kompresor bertekanan 1 bar, sedangkan tendon air laut sebesar 10 liter. Udara dari kompresor masuk ke dalam tandon untuk menekan polutan air terangkat ke atas hingga melalui medium komposit berpori.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal penelitian dihasilkan komposit berpori dengan variasi 1% sampai 10% massa PEG. Porositas yang dihasilkan dari komposit berpori adalah 0,12% dengan 1% massa PEG dan 2,12% dengan 9% massa PEG. Nilai porositas yang didapatkan ini jauh dari penelitian sebelumnya yaitu hasil pengujian porositas dengan nilai tertinggi porositas yaitu 4,72% dan nilai terendah yaitu 1,87% (Meiriani, 2014). Hal ini diduga pori yang terdapat pada komposit berpori tidak homogen terhadap volume total komposit berpori sehingga hanya pada titik-titik surface area tertentu yang terdapat pori. Permeabilitas yang dihasilkan dari komposit berpori ini sebesar  $1,7 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ .



Gambar 1. Distribusi Porositas Komposit Berpori



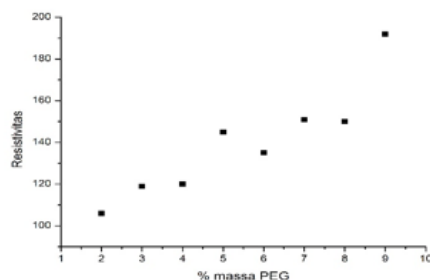
Gambar 2. Konstanta Permeabilitas terhadap % massa PEG

Selanjutnya adalah tahap filtrasi, hasil dari pengujian filtrasi adalah air laut menjadi jernih dari sebelumnya. Hal ini disebabkan pengotor yang terbawa oleh air laut tertahan oleh komposit berpori sehingga air menjadi jernih.



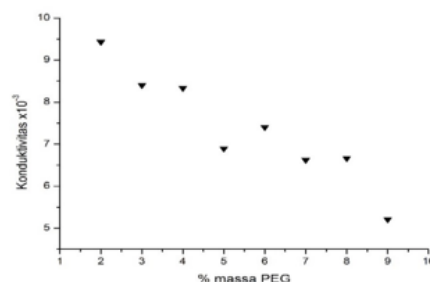
Gambar 3. Hasil Filtrasi Air Laut dengan komposit berpori 2% hingga 10% massa PEG

Pengujian konduktivitas listrik dilakukan untuk mengetahui daya hantar listrik hasil filtrasi. Nilai resistivitas yang terukur sebagai penentu nilai konduktivitas filtrat.



Gambar 4. Resistivitas Hasil Filtrasi

Gambar 4 diatas menunjukkan bahwa penambahan massa % PEG linear terhadap nilai resistivitas yang dihasilkan pada proses filtrasi, dimana semakin tinggi % massa PEG pada komposit berpori maka semakin besar nilai resistivitas dari filtrat tersebut setelah proses filtrasi. Nilai resistivitas terendah pada filtrat ini yaitu pada filtrat 2% PEG sebesar 106  $\Omega$ , sedangkan nilai resistivitas tertinggi adalah 192  $\Omega$  pada filtrat 9% PEG. Hal ini diduga pada filtrat tersebut memiliki kadar NaCl yang tinggi. Nilai resistivitas berbanding terbalik dengan nilai konduktivitas. Berikut adalah gambar hubungan penambahan % massa PEG terhadap konduktivitas



Gambar 5. Konduktivitas Hasil Filtrasi

Nilai konduktivitas tertinggi terdapat dalam filtrat 2% PEG yaitu sebesar  $9,433 \times 10^{-3} \Omega^{-1}$ . Nilai konduktivitas terendah yaitu  $5,208 \times 10^{-3} \Omega^{-1}$  terdapat pada filtrat 9% PEG. Konsentrasi ion yang lolos pada proses filtrasi berpengaruh pada konduktivitas. Pawlowicz (2012), semakin tingginya nilai konduktivitas air laut maka semakin tinggi salinitas pada air laut tersebut, sehingga semakin tinggi nilai konduktivitas filtrat tersebut maka semakin tinggi salinitas (kadar garam) pada filtrat tersebut.

## SIMPULAN

Komposit berpori dari limbah kaca memiliki unjuk kinerja yang baik sebagai filter air laut. Komposit berpori yang dihasilkan memiliki porositas sebesar 2,12%. Komposit berpori dapat efektif digunakan sebagai filter air laut. Konduktivitas air laut hasil filtrasi dengan komposit berpori meningkat dengan menurunnya komposisi PEG. Komposisi komposit berpori dengan variasi PEG menghasilkan air laut yang jernih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Lesdantia, Dina dan Istikomah. 2009. *Pemurnian NaCl dengan menggunakan Natrium Karbonat*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Said, M. Afis N. 2014. *Uji Kinerja Komposit Berpori Dengan Bahan Dasar Limbah Kaca (Cult) Sebagai Filter Air Sungai*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Savitri, Meiriani I. 2014. *Porositas dan Permeabilitas Komposit Berpori Dengan Bahan Dasar Limbah Kaca (Cult)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sulhadi, M. I. Savitri, M. A Nur Said, I. Muklisin, R. Wicaksono dan M. A. Aji. 2013. Fabrication of Mesoporous Composite from Waste Glass and Its Use as a Water Filter. *The 5th Nanoscience and Nanotechnology Symposium (NNS2013)*.
- Widayat, D.S. Retnowati. F Himawan dan M. Widiyanti. 2005. *Pembuatan Garam Industri dari Air Laut Kota Rembang dengan Metode Pengendapan dan Evaporasi*. Prosiding Makalah Seminar Nasional "Kejuangan" Teknik Kimia 2005. Jurusan Teknik Kimia. FTI UPN"veteran" Yogyakarta. 25-26 Januari 2005 ISBN:1693-4393
- Widayat. 2009. Production of Industry Salt With Sedimentation Microfiltration Process: Optimazation Of Temperature and Concentration By Using surface Response Methodology. *TEKNIK - Vol. 30 No. 1, ISSN0852-1697*
- UNESCO. 1978 dalam Chow dkk. 1988 dalam Kodotie dan Sjarief. 2005.
- Y. Oda,, M. Suhara,, S. Goto, T. Hukushima, all of Yokohama, K. Miura Chohfu ,T. Hamano Yokohama all of Japan, (1980), "Electrolysis of Aqueous Solution of Sodium Chloride", U. S. Patent No 4,202,743