



UJI KINERJA KOMPOSIT BERPORI DENGAN BAHAN DASAR LIMBAH KACA (*CULT*) SEBAGAI FILTER AIR SUNGAI

M.A.N.Said , Sulhadi dan M.P.Aji

Prodi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia, 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Mei 2014

Disetujui Mei 2014

Dipublikasikan Juni 2014

Keywords:

Mesoporous composites, Cult, and River water

Abstrak

Uji kinerja komposit berpori dari limbah kaca sebagai filter air sungai dilakukan dengan mekanisme filtrasi dimana polutan dilewatkan pada medium komposit berpori. Filtrasi ini diasumsikan bahwa polutan air sungai berupa butiran tanah yang tersuspensi dan memiliki ukuran butiran yang relatif besar (dalam orde micrometer). Komposit berpori yang digunakan adalah jenis komposit berpori satu lapis dengan variasi komposisi *polyethylene glycol* (PEG) 3% sampai 10% massa. Hasil filtrasi menunjukkan bahwa polutan air sungai mampu dipisahkan sehingga diperoleh air bersih. Estimasi kejernihan air hasil proses filtrasi dengan komposit berpori dilakukan dengan pengukuran transmitansi. Intensitas transmitansi air hasil filtrasi meningkat dengan menurunnya komposisi PEG pada komposit berpori satu lapis. Hal ini dikarenakan dengan menurunnya komposisi PEG nilai porositas dan permeabilitas semakin kecil pula. Hasil uji kinerja komposit berpori satu lapis untuk air sungai telah mendekati intensitas transmitansi air bersih pada variasi PEG 3% dan 4%. Hal ini menunjukkan bahwa komposit berpori satu lapis efektif digunakan sebagai filtrasi air sungai.

Abstract

Test performance of mesoporous composite of waste glass as a filter river water through the mechanism of filtration where the pollutant is passed to the composite mesoporous medium. Filtration is assumed that the river water pollutants in the form of granules suspended soil and has a relatively large grain size (in the order of a micrometer). mesoporous composite used is a kind of composite porous layers with variations in the composition of polyethylene glycol (PEG) 3% to 10% of the mass. The results showed that the filtration of river water pollutants are able to be separated in order to obtain clean water. Estimated water clarity results with composite mesoporous filtration process is done by measuring the transmittance. The intensity transmittance water filtration results increased with decreasing PEG composition on the mesoporous composite layer. This is because with decreasing PEG composition porosity and permeability values get smaller as well. The results of the performance test of the mesoporous composite layer for river water was approaching the intensity transmittance of clean water on the variation of PEG 3% and 4%. This indicates that the mesoporous composite layer is used as an effective filtration of river water.

PENDAHULUAN

Air bersih akan semakin langka seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan lingkungan alam semakin sulit mengimbangi kebutuhan dasar ini. Penggundulan hutan semakin tidak terkendali sehingga dapat menyebabkan tanah longsor akibatnya mengganggu ketersediaan air bersih. Kondisi ini diperparah dengan meningkatnya tingkat pencemaran terhadap air permukaan dan air tanah akibat pengelolaan yang salah ditingkat domestik, industri, dan pertanian. Akibatnya masyarakat sulit mendapatkan air bersih dan harus membeli dengan harga yang sangat mahal (Dewi, 2009).

Potensi daur ulang kaca telah dikaji oleh Sulhadi dkk (2013) dimana limbah kaca digunakan sebagai bahan dasar komposit berpori. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur dan lama waktu pemanasan maka porositas dan permeabilitas komposit berpori dari limbah kaca semakin menurun. Komposit berpori dari limbah kaca ini memiliki rentang porositas 1% hingga 3% sedangkan permeabilitas pada orde $\sim 10^{-14}$ m². Komposit berpori dari limbah kaca memiliki potensi yang tinggi sebagai filter air karena dengan rentang porositas yang cukup rendah dan didukung permeabilitas yang umum digunakan sebagai filter seperti Hamdi dan Srasra (2008) menggunakan lempung (*clay*) Tunisia sebagai filter dengan permeabilitas $\sim 10^{-17}$ - 10^{-16} m² dan Masturi dkk (2012) menggunakan lempung dari daerah Plered-Purwakarta sebagai filter dengan rentang permeabilitas $\sim 10^{-16}$ - 10^{-13} m².

Komposit berpori dapat dibuat dari bahan yang mudah didapat dengan menggunakan campuran antara *cult* dan PEG (*Polyethylene glycol*). Menurut Savitri (2014) menjelaskan bahwa komposit berpori berlapis yang dihasilkan memiliki porositas sebesar 1,87% dan memiliki nilai permeabilitas sebesar $0,3 \times 10^{-15}$ m², maka komposit berpori berlapis yang telah dibuat berpotensi sebagai filter air.

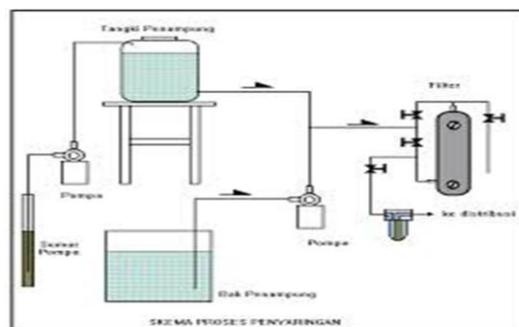
Salah satu alternatif pengolahan polutan air sungai adalah dengan metode filtrasi. Proses filtrasi merupakan proses pengolahan dengan cara mengalirkan air limbah melewati suatu media berpori yang digunakan sebagai filter, yang disusun dari bahan-bahan butiran dengan diameter dan tebal tertentu. Hasil filterisasi digunakan adalah metode komposit berpori berbahan dasar kaca bekas (*cult*) untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Pertimbangan ini adalah karena komposit berpori berbahan dasar kaca bekas (*cult*) mempunyai pori-pori kecil yang sangat rapat sehingga proses filterisasi berjalan baik.

Komposit berpori ini bertindak sebagai filter yang sangat spesifik, sehingga hanya molekul-molekul berukuran tertentu saja yang dapat melewati filter sedangkan sisanya tertahan di permukaan filter. Dalam penelitian ini dirumuskan penelitian untuk mengetahui uji kinerja pada komposit berpori sebagai filter air sungai.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Eksperimen dilakukan di laboratorium Fisika Material Terapan FMIPA dan proses pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah FT UNNES. Uji kinerja komposit berpori dari limbah kaca sebagai filter air sungai dilakukan dengan mekanisme filtrasi dimana polutan dilewatkan pada medium komposit berpori tersebut. Proses filtrasi menggunakan kompresor pada tekanan 0.5 bar, sedangkan tandon polutan sebesar 10 liter. Udara dari kompresor masuk ke dalam tandon untuk menekan polutan air terangkat ke atas hingga melalui medium komposit berpori berlapis. Proses filtrasi dengan menggunakan

Komposit berpori dilakukan untuk jenis polutan air sungai seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema proses penyaringan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal, komposit berpori yang digunakan adalah jenis komposit berpori satu lapis dengan variasi komposisi PEG 3% sampai 10%. Proses filtrasi ini diasumsikan bahwa polutan air sungai berupa butiran tanah yang tersuspensi dan memiliki ukuran butiran yang relatif besar (dalam orde micrometer).

Hasil proses filtrasi air sungai dengan komposit berpori satu lapis ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil proses filtrasi menunjukkan bahwa polutan air sungai mampu dipisahkan sehingga diperoleh air bersih. Namun tidak tampak perbedaan air hasil proses

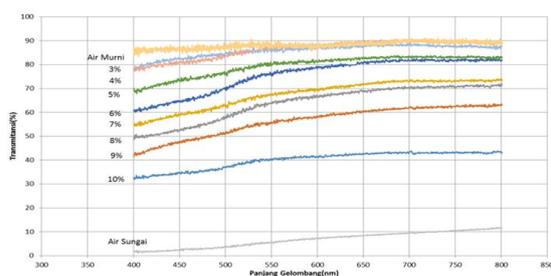
filtrasi dengan komposit berpori berlapis pada variasi komposisi PEG yang berbeda sehingga diperlukan pengukuran parameter fisis lainnya. Estimasi kejernihan air hasil proses filtrasi dengan komposit berpori berlapis dilakukan dengan pengukuran transmitansi.

Parameter transmitansi diukur dengan pengujian sampel menggunakan Spektrofotometri sinar tampak, seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil pengukuran transmitansi tersebut tampak perbedaan pada air hasil proses filtrasi



Gambar 2. (a). Sampel air sungai, air hasil proses filtrasi dengan komposit berpori untuk variasi komposisi : (b). 10%, (c) 9%, (d) 8%,(e) 7%, (f) 6%, (g) 5%, (h) 4%, (i)3%.

Dengan komposit berpori berlapis dengan variasi komposisi PEG yang berbeda. Hal ini dikarenakan komposit berpori berlapis dengan variasi komposisi PEG yang berbeda memiliki porositas yang berbeda sehingga air hasil proses filtrasi memiliki tingkat kejernihan yang berbeda.



Gambar 3. Transmittansi air hasil filtrasi komposit berpori pada air sungai

Pada Gambar 3 di atas, intensitas transmitansi komposit berpori satu lapis untuk komposisi PEG meningkat. Kondisi ini diartikan bahwa polutan pada air sungai mampu dipisahkan. Hal yang sama teramati pada komposit berpori satu lapis untuk komposisi PEG lainnya. Intensitas transmitansi air hasil filtrasi meningkat dengan menurunnya

komposisi PEG pada komposit berpori satu lapis. Hal ini dikarenakan dengan menurunnya komposisi PEG nilai porositas dan permeabilitas semakin kecil pula (Savitri, 2014). Dengan menurunnya porositas dan permeabilitas, air hasil proses filtrasi memiliki intensitas transmitansi yang meningkat atau dengan kata lain air yang dihasilkan semakin jernih. Hasil uji kinerja komposit berpori satu lapis untuk air sungai telah mendekati intensitas transmitansi air bersih pada variasi PEG 3% dan 4%. Hal ini menunjukkan bahwa komposit berpori 1 lapis efektif digunakan sebagai filtrasi air sungai.

KESIMPULAN

Komposit berpori berlapis dari limbah kaca memiliki unjuk kinerja yang baik sebagai filter air. Komposit berpori 1 lapis dapat efektif digunakan sebagai filter air sungai. Intensitas transmitansi air hasil filtrasi dengan komposit berpori 1 lapis meningkat dengan menurunnya komposisi PEG. Komposisi komposit berpori 1 lapis dengan variasi PEG 3% dan 4% dihasilkan air hasil filter yang jernih.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, Yusriani S. 2009. Efektivitas Filtrasi Membran Selulosa Dalam Pengolahan Limbah Tekstil. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S 5 (1): 27-33.*
- Hamdi, Nouredine dan E. Srasra. 2008. Filtration Properties of Two Tunisian Clays Suspension: Effect of The Nature of Clay. *Distillation, 220: 194-199*
- Masturi, Silvia, M. P. Aji, Euis S., Khairurrijal dan M. Abdullah. 2012. Permeability, Strength and Filtration Performance for Uncoated and Titania-Coated Clay Wastewater Filters. *American Journal of Environmental Sciences 8 (2): 79-94.*
- Savitri, Meiriani I. 2014. Porositas dan Permeabilitas Komposit Berpori Dengan Bahan Dasar Limbah Kaca (*Cult*). 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).*.