

**PERBANDINGAN KETEBALAN MEDIA TERHADAP
LUAS PERMUKAAN FILTER PADA *BIOSAND FILTER*
UNTUK PENGOLAHAN AIR GAMBUT**

Eryan Chintya Debby, Lita Darmayanti Yohanna Lilis Handayani

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293
E-mail: eryanchintyadebby.cd@gmail.com

ABSTRACT

Clean water fulfillment become a common problem and yet to be solved especially for isolated countryside area. Clean water can be defined as daily needs water and its quality should fulfill the requirement of healthy water based on laws and can be drunk when it is cooked. High demand of clean water for peat area community made this research to be important. The utilization of simple water treatment system is expected to solve the problem of clean water for the community. The purpose of this research is to determine effective thickness comparison of the surface filter. Treatment method used in this research is biosand filter with media of gravel and quartz sand. Water quality parameter tested are pH, color, solution degree, and organic content ($KmnO_4$). Statistical analysis used in this research is One Ways Varian Analysis (Anova). The result of the research shows that biosand filter able to improve the quality of peat. Thickness Comparison of the Surface Filter at the Biosand Filter have a significant influence on the value of the solution degree. Biosand filter can generate maximum efficiency in raising pH value of 33,90%, lowering peat water solution level of 82,56 %, lowering peat water colour value of 87 ,98 % and also lowering organic content of 83,88 %.

Keywords : peat water, biosand filter, sand, gravel

I. PENDAHULUAN

Air merupakan materi kebutuhan yang sangat pokok bagi kehidupan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari manusia membutuhkan air dengan kebutuhan yang berbeda-beda di setiap tempat maupun lingkungannya. Pemenuhan kebutuhan air bersih sudah menjadi masalah yang sangat umum dan sebagian besar belum dapat diatasi dengan baik. Pemenuhan kebutuhan air

bersih harus sesuai dengan syarat dan peraturan pemerintah. Berdasarkan Permenkes RI No. 416 / Menkes/ PER/ IX/ 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Meskipun alam telah menyediakan air dalam jumlah yang

cukup, tetapi pertambahan penduduk dan peningkatan aktivitas telah mengubah tatanan dan keseimbangan air di alam. Sebagian besar air yang tersedia tidak layak dikonsumsi secara langsung dan memerlukan pengolahan supaya layak dan sehat untuk dikonsumsi. Salah satu air yang tersedia di alam adalah air gambut. Di Provinsi Riau banyak ditemukan air gambut yang belum dimanfaatkan dan diolah menjadi air bersih yang layak untuk dikonsumsi.

Penelitian mengenai *biosand filter* sudah banyak dilakukan. Salah satu di antaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Ashari (2012) yaitu tentang variasi ketebalan lapisan dan ukuran butiran media penyaringan pada *biosand filter* untuk pengolahan air gambut. Penelitian ini menggunakan reaktor berukuran panjang 30 cm dan lebar 30 cm dengan ketinggian 130 cm. Hasil penelitian menunjukkan ketebalan media yang semakin tinggi memberikan hasil yang semakin baik. Jika dilihat dari nilai perbandingan ketebalan media pasir terhadap luas permukaan filter yang semakin besar memberikan hasil pengolahan yang semakin baik. Hasil penelitian ini juga diperkuat dengan adanya percobaan pendahuluan yang dilakukan dengan wadah gentong dengan diameter 40 cm dan ketinggian 130 cm. Percobaan ini menggunakan media setebal 60 cm, dimana perbandingan ketebalan media pasir terhadap luas permukaan filter kecil, didapatkan hasil pengolahan yang kurang baik. Hal ini menunjukkan adanya indikasi perbandingan ketebalan media pasir terhadap luas permukaan filter memberikan pengaruh pada hasil pengolahan. Secara teoritis pengaruh dari

perbandingan ketebalan media terhadap luas penampang *biosand filter* ini belum pernah dikaji. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih mendalam mengenai pengaruh perbandingan ketebalan media pasir terhadap luas permukaan filter pada pengolahan air gambut.

Hasil penelitian – penelitian terdahulu memperlihatkan kinerja *biosand filter* sangat dipengaruhi oleh ketebalan dan luas permukaan *filter*. Dari hasil penelitian - penelitian tersebut juga dapat dilihat bahwa perbandingan ketebalan media terhadap luas permukaan *filter* yang semakin besar menunjukkan hasil pengolahan yang semakin baik, dimana hal ini belum pernah dikaji dalam penelitian sebelumnya. Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah perbandingan ketebalan media terhadap luas permukaan *filter* pada *biosand filter* berpengaruh terhadap hasil pengolahan air gambut.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbandingan ketebalan media terhadap luas permukaan filter dan menentukan perbandingan yang efektif pada *biosand filter* yang digunakan untuk mengolah air gambut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Air gambut adalah air permukaan yang banyak terdapat di daerah rawa maupun dataran rendah yang mempunyai ciri-ciri yaitu berwarna coklat tua sampai kehitaman (124-850 PtCo), berkadar organik tinggi (138-1560 mg/lit KMnO_4), dan bersifat asam (pH 3,7-5,3) (Ashari, 2012). Air gambut secara umum tidak memenuhi persyaratan kualitas air bersih yang telah distandarkan. Air gambut bisa

menjadi air bersih yang layak dikonsumsi apabila telah melalui pengolahan yang tepat.

Untuk mengetahui kualitas air gambut, perlu ditinjau dari beberapa parameter yang mempengaruhinya sesuai dengan Permenkes RI No.416/ Menkes/ PER/ IX/ 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Parameter tersebut yaitu derajat keasaman (pH) dalam rentang 6.5-9.0, warna dengan batas maksimal 50 skala TCU, kekeruhan dengan batas maksimal 25 NTU, dan kandungan organik (KMnO_4) dengan batas maksimal 10 mg/liter.

Biosand filter merupakan suatu proses penyaringan atau penjernihan air dimana air yang akan diolah dilewatkan pada suatu media proses dengan kecepatan rendah yang dipengaruhi oleh diameter butiran pasir dan pada media tersebut telah dilakukan penanaman bakteri (*seeding*) sehingga terjadi proses biologis di dalamnya. Wadah filter diisi dengan lapisan butiran pasir kuarsa dan kerikil yang telah ditentukan *effective size* dan disiapkan secara khusus.

Butiran pasir berfungsi menghilangkan bakteri patogen dan padatan tersuspensi dari air yang tercemar. Faktor yang berperan penting dalam *biosand filter* adalah ukuran butiran media, kedalaman media serta kecepatan filtrasi penyaringan. Faktor tersebut memiliki pengaruh yang penting dalam kualitas air secara fisik.

Ukuran efektif (*effective size*) media filtrasi adalah ukuran media filter bagian atas yang dianggap paling efektif dalam memisahkan kotoran yang besarnya 10% dari total kedalaman lapisan media filtrasi atau 10% dari fraksi berat, sering dinyatakan sebagai D_{10}

(diameter pada persentil 10), sedangkan *uniformity coefficient* atau koefisien keseragaman media filter yang dinyatakan dengan perbandingan antara ukuran diameter pada 60% fraksi berat terhadap ukuran yang sering dinyatakan dalam D_{60}/D_{10} (Braja, 2001).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun langkah kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Membuat *biosand filter* dari pipa PVC 6".
- Mempersiapkan bahan-bahan dan media-media filtrasi, yaitu pasir kuarsa dan kerikil.
- Pasir kuarsa diayak untuk mendapatkan *effective size* (ES) : 0,15-0,35 mm dan *uniformity coefficient* (UC) : 2-3.
- Kerikil juga diayak untuk mendapatkan *effective size* (ES) : 5-8 mm, 12-20 mm, 20-38 mm.
- Media yang sudah disaring sesuai dengan *effective size* (ES) yang diinginkan, kemudian dicuci. Tujuan dilakukannya pencucian ini adalah supaya kotoran-kotoran yang terdapat dalam media filtrasi dapat hilang. Kemudian media dikeringkan dengan cara dijemur agar media benar benar bersih.
- Biosand filter* yang sudah siap untuk digunakan diisi dengan media penyaringan. Urutan pengisian dimulai dari kerikil dengan tebal 15 cm, setelah itu dilanjutkan dengan pasir kuarsa. Pada penelitian ini ketinggian dari media penyaringan di dalam *biosand filter* sesuai dengan variasi yang telah ditentukan. Variasi perbandingan ketebalan media pasir terhadap luas permukaan filter yang

digunakan dimulai dari 1000. Acuan dari pengambilan variasi perbandingan ketebalan media pasir terhadap luas permukaan filter ini adalah penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ashari, 2012. Penelitian tersebut mendapatkan variasi perbandingan terbaik sebesar ± 800 . Variasi yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 1. Variasi perbandingan ketebalan media pasir terhadap luas permukaan filter

| Variasi | Perbandingan Ketebalan Media Pasir terhadap Luas Permukaan Filter (cm/m ²) |
|---------|--|
| 1 | 1000 |
| 2 | 1500 |
| 3 | 2000 |
| 4 | 2500 |
| 5 | 3000 |
| 6 | 3500 |

Sumber : Penelitian 2014

- g. Sebelum aklimatisasi, pH air gambut pada inlet diukur terlebih dahulu. Selanjutnya melakukan aklimatisasi, yaitu menumbuhkan *biofilm* pada reaktor. Agar terbentuk lapisan *biofilm*, *biosand filter* harus dialiri air selama $\pm 3-4$ hari. Air yang keluar pada kran diatur kecepatannya sesuai dengan kecepatan yang disyaratkan. Dalam penelitian ini kecepatan yang diambil adalah $0,25 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$. Dalam proses aklimatisasi ini setiap harinya parameter air juga diukur, parameter yang diukur adalah pH, kekeruhan, dan warna secara visual.
- h. Setelah lapisan *biofilm* terbentuk, air gambut dimasukkan ke dalam *biosand*

filter. Proses ini disebut dengan masa *running*. *Running* dilakukan selama 7 hari, hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *biosand filter* dalam menyaring air.

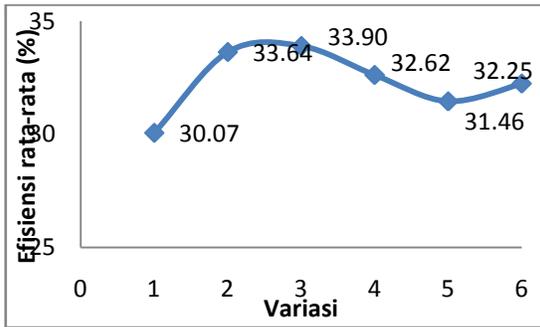
- i. Melakukan pengujian kualitas air pada outlet, yaitu pH, warna, kekeruhan, dan kandungan organik (KMnO₄).
- j. Membersihkan dan mengeringkan kembali media filtrasi.
- k. Prosedur yang sama diulangi untuk setiap variasi.
- l. Setelah mendapatkan perbandingan yang terbaik, nilai perbandingan tersebut akan diujicobakan pada pipa yang mempunyai luas penampang lebih kecil dan lebih besar dari ukuran pipa pvc 6” dengan menggunakan prosedur yang sama. Hal ini dilakukan sebagai validasi dari data perbandingan yang diperoleh pada penelitian ini.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Parameter pH

Pengukuran parameter pH dilakukan setiap hari pada semua sampel percobaan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Sampel air yang diukur pada pengukuran pH ini adalah air pada inlet (air gambut asli dari sumber) dan outlet (air gambut setelah melewati *biosand filter*). Untuk efisiensi peningkatan nilai pH dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari grafik efisiensi peningkatan nilai pH di bawah dapat dilihat perubahan nilai pH pada outlet untuk variasi 1 sampai variasi 6. Persentase peningkatan nilai pH yaitu 30.07% hingga 33.90%. Efisiensi tertinggi yang dicapai sebesar 33.90% pada variasi 3.



Gambar 1. Grafik efisiensi peningkatan nilai pH pada outlet *biosand filter*.

Peningkatan nilai pH ini terjadi karena proses mechanical straining pada media pasir kuarsa bekerja dengan baik, sehingga partikel *suspended matter* penyebab asam pada air gambut mengendap di rongga-rongga pasir kuarsa. Untuk mengetahui pengaruh atau tidaknya variasi terhadap hasil dari penelitian ini perlu dilakukan pengujian statistik. Pengujian statistik ini dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan yang signifikan dalam penurunan kadar parameter yang ditinjau untuk setiap variasi yang diteliti. Tingkat signifikansi dalam penurunan yang digunakan adalah 5%. Hasil pengaruh variasi penelitian tidak cukup hanya dengan menyajikan dalam bentuk grafik, tetapi perlu adanya analisa pengaruh variasi ketebalan terhadap luas permukaan filter untuk kualitas pH pada outlet *biosand filter*.

Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa F hitung lebih kecil daripada F tabel, hal ini menunjukkan bahwa hipotesis yang mengatakan rata-rata pengaruh keenam variasi tersebut sama, dapat diterima.

Tabel 2. Hasil perhitungan analisis varian (anova) untuk pH

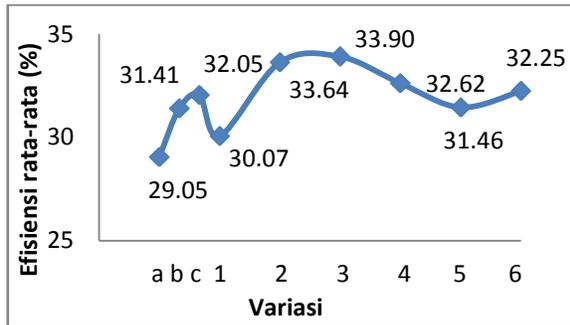
| Sumber variasi | Dk | JK | KT | F-Hitung | F-Tabel |
|----------------|------|---------|---------|----------|---------|
| Rata-rata | 1.0 | 43881.3 | 43881.3 | 0.9 | 2.48* |
| Antar kelompok | 5.0 | 71.3 | 14.3 | | |
| Dalam kelompok | 36.0 | 603.1 | 16.8 | | |
| Total | 42.0 | 44555.6 | | | |

Keterangan: * menunjukkan nilai $F_{0,05(5,36)}$ dari tabel distribusi F

Hal ini berarti variasi ketebalan susunan media filtrasi memberikan nilai rata-rata peningkatan pH yang sama atau tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan nilai pH air gambut.

Ashari (2012), melakukan penelitian tentang variasi ketebalan lapisan dan ukuran butiran media penyaringan pada *biosand filter* untuk pengolahan air gambut. Hasil terbaik terdapat pada variasi F yaitu menaikkan nilai pH dengan persentase rata-rata peningkatan sebesar 32.05%. Perbandingan efisiensi tiga variasi terbaik Ashari dengan penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

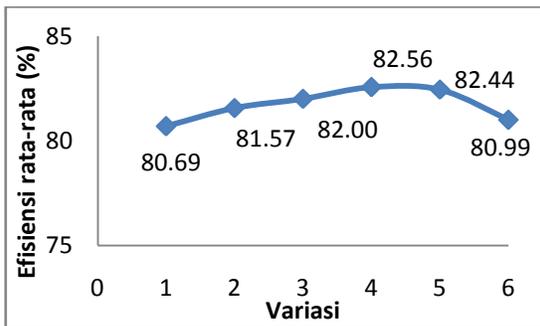
Pada gambar di bawah dapat dilihat bahwa efisiensi nilai pH air gambut mengalami kenaikan dan rata-rata peningkatan terbaiknya terdapat pada variasi 3 yaitu sebesar 33.90%. Hasil perbandingan diatas menunjukkan bahwa pada penelitian ini didapatkan hasil terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa perbandingan ketebalan media terhadap luas penampang memberikan pengaruh terhadap kenaikan nilai pH. Dengan adanya variasi ketebalan media tersebut maka proses penyaringan partikel melalui lubang pori antara butiran media filtrasi berlangsung dengan lebih baik.



Gambar 2. Grafik gabungan efisiensi peningkatan nilai pH pada outlet *biosand filter*

b. Analisis Parameter Kekeruhan

Efisiensi peningkatan nilai parameter kekeruhan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Grafik efisiensi peningkatan nilai parameter kekeruhan pada outlet *biosand filter*

Dari grafik efisiensi peningkatan nilai parameter kekeruhan di atas dapat dilihat perubahan nilai parameter kekeruhan pada outlet untuk variasi 1 sampai variasi 6. Persentase peningkatan nilai parameter kekeruhan yaitu 80.69% hingga 82.56%. Efisiensi tertinggi yang dicapai sebesar 82.56% pada variasi 4.

Tabel 3. Hasil perhitungan analisis varian (anova) untuk kekeruhan

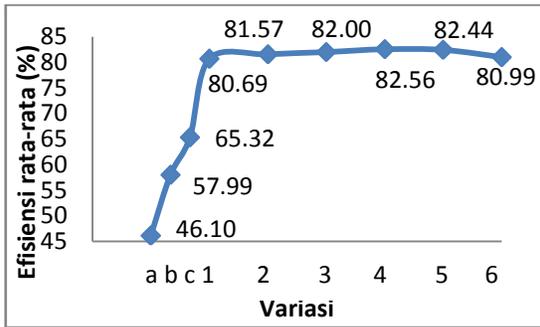
| Sumber variasi | dk | JK | KT | F-Hitung | F-Tabel |
|----------------|------|----------|----------|----------|---------|
| Rata-rata | 1.0 | 280388.5 | 280388.5 | 13.2 | 2.48* |
| Antar kelompok | 5.0 | 20.4 | 4.1 | | |
| Dalam kelompok | 36.0 | 11.1 | 0.3 | | |
| Total | 42.0 | 280420.0 | | | |

Keterangan: * menunjukkan nilai $F_{0,05(5,36)}$ dari tabel distribusi F

Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa F hitung lebih besar daripada F tabel, hal ini menunjukkan bahwa hipotesis yang mengatakan rata-rata pengaruh keenam variasi tersebut sama, tidak dapat diterima. Hal ini berarti variasi ketebalan susunan media filtrasi memberikan nilai rata-rata penurunan kadar kekeruhan yang berbeda atau ada pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar kekeruhan air gambut.

Penelitian Ashari (2012) menunjukkan penurunan kadar kekeruhan air gambut maksimal dari 42.70 NTU menjadi 13.40 NTU (persentase penurunan sebesar 68.62%). Perbandingan efisiensi tiga variasi terbaik Ashari dengan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada gambar di bawah dapat dilihat bahwa efisiensi parameter kekeruhan air gambut mengalami kenaikan dan rata-rata peningkatan terbaiknya terdapat pada variasi 4 yaitu sebesar 82.56%.



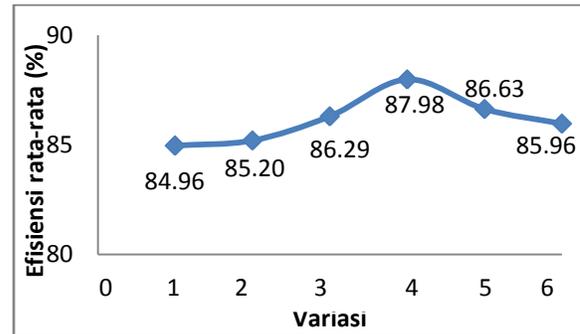
Gambar 5. Grafik gabungan efisiensi peningkatan parameter kekeruhan pada outlet *biosand filter*

Hasil perbandingan diatas menunjukkan bahwa pada penelitian ini didapatkan hasil terbaik. Berdasarkan hasil di atas penurunan kadar kekeruhan pada *biosand filter* sudah memenuhi kadar kekeruhan yang disyaratkan Departemen Kesehatan RI melalui Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990 untuk air bersih yaitu 25 NTU. Penurunan nilai kekeruhan ini dipengaruhi oleh proses sedimentasi dan filtrasi yang bekerja dengan baik. Pada proses sedimentasi terjadi pengendapan partikel yang lebih halus. Proses ini terjadi pada seluruh permukaan pasir.

c. Analisis parameter warna

Persentase rata-rata peningkatan kadar warna pada outlet *biosand filter*, untuk masing-masing variasi dapat dilihat pada Gambar 6.

Dari grafik efisiensi kadar warna di bawah dapat dilihat perubahan kadar warna pada outlet pada variasi 1 sampai variasi 6. Persentase penurunan kadar warna yaitu 84,96% hingga 87,98%. Efisiensi tertinggi yang dicapai sebesar 87.98% pada variasi 4.



Gambar 6. Grafik efisiensi peningkatan kadar warna pada outlet *biosand filter*

Pada penelitian ini kadar warna belum dapat diturunkan secara maksimal untuk keseluruhan variasi dan running. Kadar warna ini belum memenuhi standar yang dipersyaratkan bagi kesehatan, hal ini disebabkan oleh tingginya kadar warna inlet dari air gambut yang digunakan.

Tabel 5. Hasil perhitungan anova untuk parameter warna

| Sumber variasi | dk | JK | KT | F-Hitung | F-Tabel |
|----------------|------|----------|----------|----------|---------|
| Rata-rata | 1.0 | 311871.3 | 311871.3 | 0.2 | 2.48* |
| Antar kelompok | 5.0 | 47.1 | 8.3 | | |
| Dalam kelompok | 36.0 | 1880.6 | 52.2 | | |
| Total | 42.0 | 313793.6 | | | |

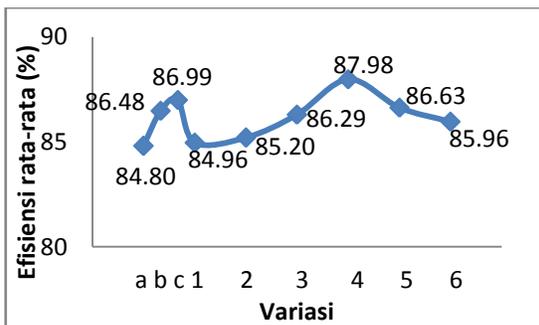
Keterangan: * menunjukkan nilai $F_{0,05 (5,36)}$ dari tabel distribusi F

Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa F hitung lebih kecil daripada F tabel. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis yang menyatakan rata-rata variasi ketebalan lapisan media filtrasi adalah sama atau dapat diterima. Hal ini berarti bahwa variasi ketebalan lapisan media filtrasi memberikan nilai rata-rata yang sama dalam penurunan kadar warna atau tidak adanya pengaruh

yang signifikan terhadap penurunan nilai warna air gambut.

Setelah melalui *biosand filter*, warna air gambut mengalami perubahan yang bervariasi, dengan kata lain warna air gambut mampu direduksi oleh media filtrasi. Proses reduksi ini menunjukkan bahwa mekanisme perbaikan kualitas air gambut yang terjadi yaitu *mechanical straining*, sedimentasi, dan *adsorption* berjalan dengan baik.

Penelitian Ashari (2012) menunjukkan persentase penurunan kadar warna air gambut pada tiga variasi terbaik adalah sebesar 86.99%. Perbandingan efisiensi tiga variasi terbaik Ashari dengan penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



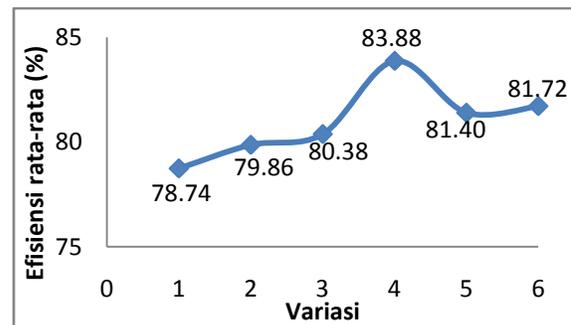
Gambar 7. Grafik gabungan efisiensi peningkatan kadar warna pada outlet *biosand filter*

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa efisiensi kadar warna air gambut mengalami kenaikan dan rata-rata peningkatan terbaiknya terdapat pada variasi 4 yaitu sebesar 87.98%. Hasil perbandingan diatas menunjukkan bahwa pada penelitian ini didapatkan hasil terbaik. Warna pada air gambut berasal dari penguraian zat organik alami yaitu zat humus (asam humus dan asam fulfik), lignin, dimana merupakan sekelompok

senyawa yang mempunyai sifat-sifat yang mirip. Senyawa ini menyebabkan warna di dalam air yang sulit dihilangkan terutama jika konsentrasinya tinggi dan memerlukan pengolahan dengan kondisi operasional yang khusus misalnya dengan menambahkan zat kimia (Chatib, 1998).

d. Analisis parameter kandungan organik

Persentase rata-rata peningkatan kandungan organik pada outlet *biosand filter*, untuk masing-masing variasi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 8. Grafik efisiensi peningkatan kandungan organik pada outlet *biosand filter*

Dari grafik efisiensi kandungan organik di atas dapat dilihat perubahan kandungan organik pada outlet pada variasi 1 sampai variasi 6. Persentase penurunan kandungan organik yaitu 78,74% hingga 83,88%. Efisiensi tertinggi yang dicapai sebesar 83,88% pada variasi 4.

Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa F hitung lebih kecil daripada F tabel. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis yang menyatakan rata-rata variasi ketebalan lapisan media filtrasi adalah sama atau dapat diterima.

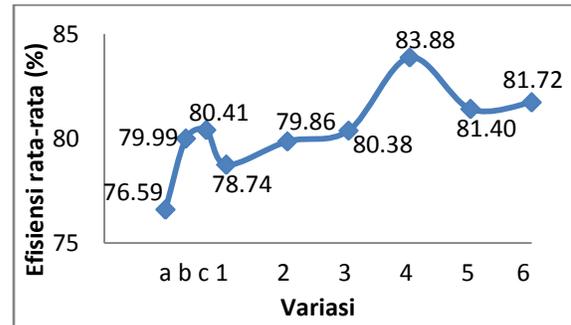
Tabel 6. Hasil perhitungan anova untuk kandungan organik

| Sumber variasi | dk | JK | KT | F-Hitung | F-Tabel |
|----------------|------|----------|----------|----------|---------|
| Rata-rata | 1.0 | 275549.3 | 275549.3 | 0.1 | 2.48* |
| Antar kelompok | 5.0 | 110.2 | 22.0 | | |
| Dalam kelompok | 36.0 | 8219.4 | 228.3 | | |
| Total | 42.0 | 283878.9 | | | |

Keterangan: * menunjukkan nilai $F_{0,05 (5,36)}$ dari tabel distribusi F

Hal ini berarti bahwa variasi ketebalan lapisan media filtrasi memberikan nilai rata-rata yang sama dalam penurunan kandungan organik atau tidak adanya pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kandungan organik air gambut. Penguraian kandungan organik pada air gambut terjadi pada lapisan *biofilm* yang berperan sebagai saringan untuk menyisihkan partikel-partikel koloid dalam air baku. Lapisan ini juga merupakan tempat untuk berlangsungnya aktivitas biologis yang dapat mendegradasi beberapa bahan organik yang larut pada air baku. Pada proses biologis ini terjadi penguraian zat organik yang terkandung dalam air gambut yang dilakukan oleh mikroorganisme yang ada dalam *biosand filter*. Mikroorganisme ini membentuk lapisan *Schmutzdecke* atau lapisan *biofilm* yang berperan dalam menyisihkan bahan organik.

Penelitian Ashari (2012) menunjukkan persentase penurunan kandungan organik air gambut pada tiga variasi terbaik adalah sebesar 80.41%. Perbandingan efisiensi tiga variasi terbaik Ashari dengan penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 9. Grafik gabungan efisiensi peningkatan kandungan organik pada outlet *biosand filter*

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa efisiensi kandungan organik air gambut mengalami kenaikan dan rata-rata peningkatan terbaiknya terdapat pada variasi 4 yaitu sebesar 83.88%. Hasil perbandingan diatas menunjukkan bahwa pada penelitian ini didapatkan hasil terbaik. Untuk parameter warna dan kandungan organik hasil yang diperoleh menunjukkan persentase penurunan yang berbanding lurus. Hal ini disebabkan karena warna pada air gambut berasal dari penguraian senyawa organik terlarut (asam humus).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari enam variasi, berdasarkan perhitungan dan pengamatan variasi terbaik ialah yang memberikan efisiensi penurunan paling besar. Pada penelitian ini variasi terbaik dalam menaikkan nilai pH adalah variasi ketiga dengan nilai perbandingan 2000, dan variasi terbaik dalam menurunkan nilai kadar kekeruhan, warna dan kadar organik adalah

- variasi keempat dengan nilai perbandingan 2500.
2. *Biosand filter* menghasilkan efisiensi terbaik dalam menaikkan nilai pH sebesar 33,90%, menurunkan kadar kekeruhan air gambut sebesar 82,56 %, menurunkan kadar warna air gambut sebesar 87,98%, serta menurunkan kadar organik sebesar 83,88%.
 3. Berdasarkan perhitungan analisis varian (anova), faktor variasi perbandingan ketebalan lapisan media terhadap luas permukaan filter memberikan pengaruh yang signifikan pada nilai kekeruhan.
 4. Dari hasil penelitian, secara keseluruhan menunjukkan bahwa *biosand filter* mampu memperbaiki kualitas air gambut.

Saran yang dapat menjadi pertimbangan bagi rekan-rekan mahasiswa adalah sebagai berikut.

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mampu menurunkan kadar organik dan kadar warna hingga mencapai nilai yang disyaratkan Departemen Kesehatan RI melalui Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990 dengan cara mengkombinasikan dengan media filtrasi yang lain.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui waktu jenuh yang akan dicapai pada saat dilakukan pengolahan air gambut sehingga hasil yang diperoleh akan lebih maksimal.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Ashari, Frengki. 2012. *Variasi Ketebalan Lapisan dan Ukuran Butiran Media Penyaringan pada*

Biosand Filter untuk Pengolahan Air Gambut. Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Riau.

Braja M. Das. 2001. *Principles of Geotechnical Engineering.* United States of America.

Chatib, B. 1998. *Pengolahan Air Limbah.* Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Elliott, M.A. Et al. 2008. *Reduction of E.Coli, echovirus type 12 and bacteriophages in a intermittently operated householdscale slow sand filter.* Water Research.

Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang *Persyaratan Kualitas Air Minum.*