

KINERJA BIOSAND FILTER DALAM MENYISIHKAN TOTAL COLIFORM DI AIR TANAH DANGKAL

Tivany Edwin, Agung Kelik Satiyadi, , Yommi Dewilda
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Andalas
Email: tivanyedwin@ft.unand.ac.id

ABSTRAK

Kota Padang memiliki kualitas air tanah yang kurang baik di beberapa daerah karena adanya pencemar total coliform. Salah satu teknologi tepat guna yang dapat digunakan masyarakat untuk menyaring air adalah biosand filter. Biosand filter adalah saringan air menggunakan media pasir dengan penumbuhan lapisan biofilm. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja biosand filter dalam menyisihkan pencemar total coliform dari air tanah. Dimensi reaktor biosand filter yang digunakan berukuran 30cmx30cmx90cm. Media penyaring yang digunakan adalah pasir lokal berupa pasir andesit yang mudah diperoleh di Sumatera Barat. Penumbuhan biofilm dilakukan selama 21 hari. Debit air yang digunakan adalah 0,6L/menit. Perbandingan dalam penelitian ini dibuat reaktor kontrol tanpa penumbuhan biofilm. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, penyisihan total coliform pada biosand filter berkisar antara 85,45%-93,18%, sedangkan pada reaktor kontrol diperoleh penyisihan total coliform sebesar 65%-92,42%. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penyisihan total coliform efektif menggunakan biosand filter.

Kata kunci: Biosand filter, Batuan andesit, Total coliform, Air tanah dangkal

ABSTRACT

Kota Padang have groundwater quality is not good in some areas due to total coliform contaminant. One of the appropriate technology that allows people to filter water is biosand filter. Biosand filter is to use a water filter media sand with biofilm growth. This study aimed to test the performance of biosand filters in total coliform designated pollutants from groundwater. Dimensional reactor used biosand filter size 30cmx30cmx90cm. Filter media used are local sand sand andesite easily obtained in West Sumatra. Biofilm growth is done for 21 days. Discharge of water used is 0,6L / min. Comparison in this study made without the growth of biofilm reactor control. Based on the results obtained, the allowance for total coliform in the biosand filter ranges between 85.45% -93.18%, while the reactor gained control of total coliform allowance by 65% -92.42%. From the results of this study concluded that the allowance for total coliform effectively use the biosand filter.

Keywords:

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Padang memiliki kualitas air tanah yang kurang baik di beberapa daerah. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya pencemar yang masuk ke dalam tanah seperti air lindi dari timbunan sampah, kondisi tanah terdahulu seperti tanah rawa yang memiliki kandungan logam yang cukup tinggi, adanya kebocoran *septic tank* di perumahan padat penduduk, sehingga bakteri *coliform* dapat mencemari air tanah.

Beberapa daerah di Kota Padang masih memiliki permasalahan air tanah. Kandungan *total coliform* pada air tanah melebihi konsentrasi maksimal yang telah ditetapkan di dalam PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu 1000 MPN/100mL, serta terdapat indikasi bakteri *E.coli* (salah satu jenis bakteri *coliform*) yang terkandung di dalam air tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk melihat kinerja *biosand filter* dalam menyisihkan *total coliform* di air tanah dengan memanfaatkan material lokal berupa pasir andesit yang mudah diperoleh di Sumatera Barat. Untuk melihat kinerja *biosand filter* dalam menyisihkan *total coliform* perlu dilakukan perbandingan dengan reaktor kontrol.

Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Kinerja *biosand filter* dalam menyisihkan *total coliform* yang terkandung dalam air tanah dengan media batuan andesit.
2. Mekanisme yang terjadi di dalam reaktor *biosand filter* dalam penyisihan *total coliform*.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja *biosand filter* dengan melihat efisiensi penyisihan *total coliform* dalam air tanah;
2. Membandingkan efisiensi penyisihan antara *biosand filter* dengan reaktor

kontrol (tanpa dilakukan penumbuhan *biofilm*).

Ruang Lingkup

Ruang lingkup tugas akhir ini adalah:

1. Jenis pasir yang digunakan adalah jenis pasir andesit;
2. Sampel yang digunakan adalah air tanah yang terdapat di salah satu perumahan Kelurahan Korong Gadang, Padang;
3. Sampling dilakukan selama 14 hari berturut-turut, pengambilan efluen pada *biosand filter* dilakukan setiap hari dan menggunakan *pause period* selama 2-48 jam;
4. Pengukuran kandungan *total coliform* dalam air tanah sebelum dan setelah diolah di dalam *biosand filter*;
5. Membandingkan *total coliform* oleh *biosand filter* dengan konsentrasi yang ditentukan untuk kelas 1 di dalam PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan kualitas air tanah yang digunakan penduduk dari segi penurunan kandungan *total coliform*;
2. Pengembangan unit pengolahan air alternatif bagi penduduk dengan memanfaatkan sumber daya yang mudah didapatkan, sehingga dapat menjadi salah satu model teknologi tepat guna pada daerah yang belum mendapat layanan PDAM dan pada daerah yang kesulitan mendapatkan air bersih karena bencana alam.

METODOLOGI

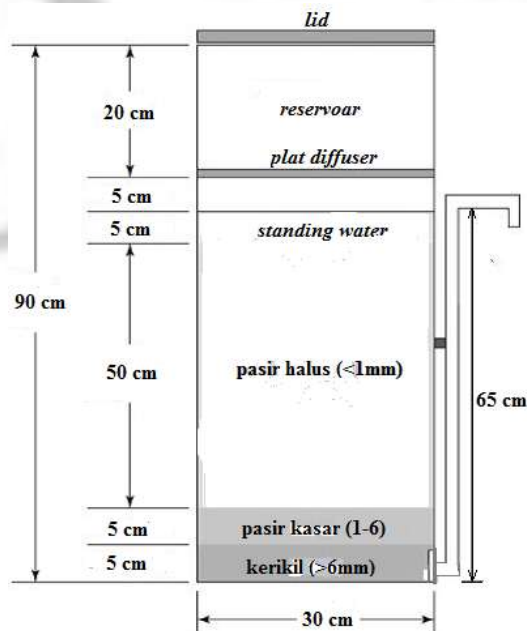
Dalam penelitian ini dilakukan tahap pendahuluan dengan menganalisa air sumur terlebih dahulu untuk mengetahui kualitas air baku berupa kandungan *total coliform* pada air sumur sebagai sampel yang diteliti. Analisa kandungan *total coliform* menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) dengan menggunakan tabung fermentasi.

Jumlah reaktor yang digunakan sebanyak 3 unit reaktor yang terdiri dari 2 unit reaktor *biosand filter* yang menggunakan metoda duplo dan 1 unit reaktor kontrol. Desain reaktor *biosand filter* dan reaktor kontrol dapat dilihat pada Gambar 1 dan skema reaktor penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Debit air yang digunakan adalah 0,6L/menit. Reaktor *biosand filter* terbuat dari bahan *fiberglass* dengan dimensi reaktor yaitu:

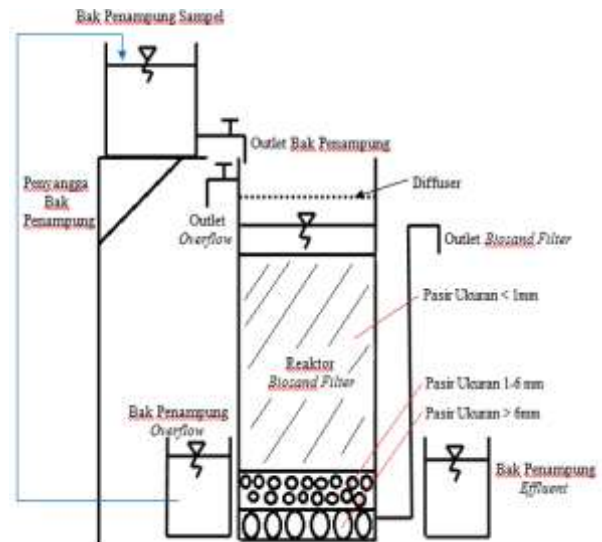
Panjang : 30 cm
 Lebar : 30 cm
 Tinggi : 90 cm
 Ketebalan media : 60 cm
 Tinggi air di atas media : 5 cm
 Ruang udara : 5 cm
 Reservoir: 20 cm
 Ukuran plat difuser : panjang 30 cm dan lebar 30 cm

Dimensi media yang digunakan:

Pasir Halus (ukuran <1 mm) : 50 cm
 Pasir Kasar (ukuran 1-6 mm) : 5 cm
 Kerikil (ukuran >6 mm) : 5 cm



Gambar 1. Desain *Biosand Filter*



Gambar 2. Skema Reaktor Penelitian

Reaktor penelitian dioperasikan secara kontinu dengan aliran gravitasi. Jumlah reaktor yang digunakan sebanyak 2 unit reaktor yang menggunakan metode duplo. Pengoperasian berlangsung 14 hari untuk menganalisis efluen. Saat akan dilakukan pengoperasian *biosand filter*, katup harus tertutup rapat.

Langkah pengoperasian sebagai berikut:

1. Sampel berupa air tanah dituang ke dalam bak penampung sampel yang letaknya di atas reaktor *biosand filter*;
2. Sampel dialirkan ke dalam reaktor menggunakan kran dengan debit 0,6L/menit. Ketinggian air dalam reaktor dijaga tetap ± 5 cm di atas plat difuser. Hal ini dilakukan dengan cara memberikan lubang pada dinding reaktor untuk *overflow*;
3. *Overflow* dialirkan ke dalam bak penampung melalui kran yang nantinya akan dimasukkan kembali ke bak penampung sampel;
4. Kran *outlet* pada reaktor dibuka perlahan sampai debit keluar dari reaktor sebesar 0,6L/menit;
5. Saat reaktor beroperasi, dilakukan pengambilan sampel pada *inlet* dan *outlet* untuk diukur kandungan *total coliform*;
6. Sampel dialirkan secara kontinu selama reaktor dioperasikan;
7. Diperlukan *pause period* untuk menjaga *biofilm* tetap hidup;
8. Pengukuran kandungan *total coliform* dilakukan setiap hari.

Jika terjadi *clogging* perlu dilakukan pembersihan pada *biosand filter* dengan langkah sebagai berikut:

1. Mengaduk secara perlahan-lahan air di atas lapisan biofilm untuk memecah lapisan *biofilm*-nya.
2. Mengambil air tersebut, kemudian dibuang sebanyak ±2cm. Pasir bagian paling atas media juga diambil sebanyak 1,5-2 cm untuk dicuci di tempat terpisah hingga air pencucian media nampak jernih.

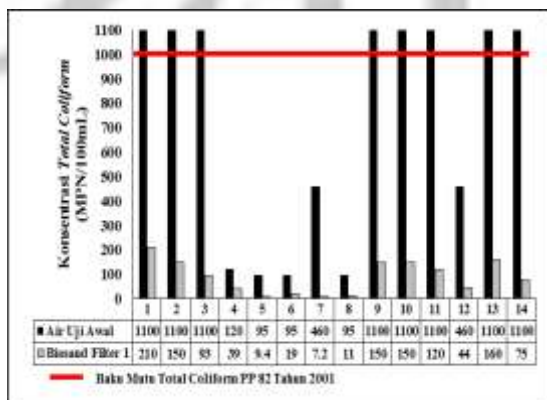
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian pendahuluan yang diperoleh untuk konsentrasi *total coliform* adalah sebesar 1100MPN/ 100mL. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk kategori air kelas 1, konsentrasi *total coliform* di air sumur telah melebihi batas yang diperbolehkan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh data sebagai berikut:

Reaktor Biosand Filter 1

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh data reaktor *biosand filter* 1 sebagai berikut.

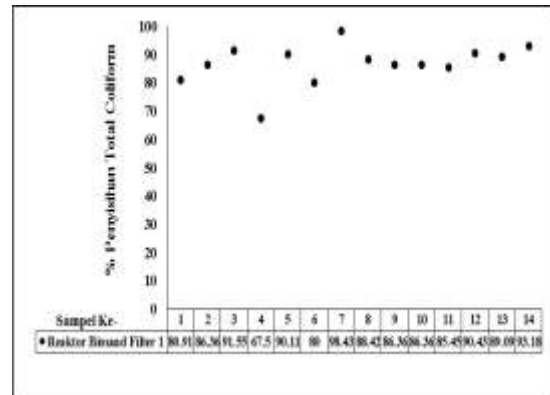


Gambar 3. Penyisihan *Total Coliform* Reaktor *Biosand Filter* 1

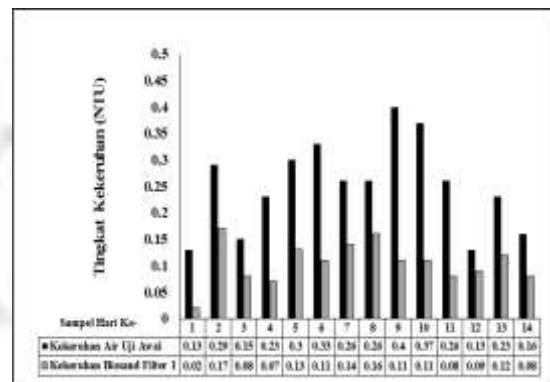
Berdasarkan grafik yang ditampilkan, konsentrasi air uji berfluktuasi dan melebihi baku mutu yang ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk kategori air kelas 1.

Berdasarkan grafik penyisihan *total coliform* pada reaktor *biosand filter* 1 yang ditampilkan, penyisihan *total coliform* pada reaktor *biosand filter* 1 berfluktuasi pada

hari pertama penyaringan sampai hari ke-6. Hal ini disebabkan karena lapisan *biofilm* masih beradaptasi dengan air uji yang dimasukkan ke dalam reaktor *biosand filter* dan penyisihan *total coliform* mulai stabil pada hari ke-7. Persentase penyisihan *total coliform* stabil pada rentang 85,45%-93,18%.

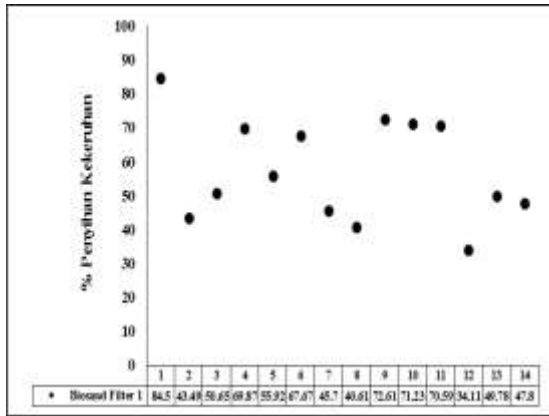


Gambar 4. Persentase Penyisihan *Total Coliform* Reaktor *Biosand Filter* 1



Gambar 5. Penurunan Kekeruhan Reaktor *Biosand Filter* 1

Dari grafik penyisihan kekeruhan pada reaktor *biosand filter* 1 dapat dilihat bahwa kekeruhan pada air uji awal masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk kategori air kelas 1, yaitu sebesar 5 NTU. Kekeruhan pada air dipengaruhi oleh partikel terlarut, tersuspensi dan mikroba yang terdapat di dalam air tersebut (Reynolds, 1996). Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa kekeruhan menurun selama penelitian berlangsung. Penurunan kekeruhan diikuti dengan penyisihan *total coliform* pada reaktor *biosand filter*.

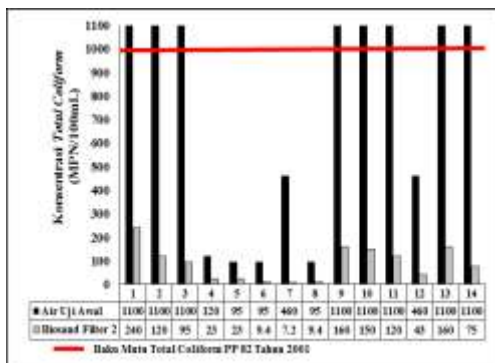


Gambar 6. Persentase Penurunan Kekeruhan Reaktor *Biosand Filter* 1

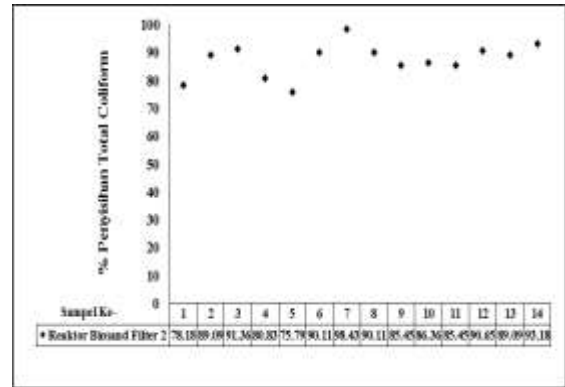
Pada hari pertama penelitian dilakukan, kekeruhan air hasil saringan pada reaktor *biosand filter* 1 lebih jernih dari kekeruhan air uji sebelum dimasukkan ke dalam reaktor. Hal ini terjadi dikarenakan pada hari pertama penelitian, pasir penyaring dapat menyerap partikel yang tersuspensi dan terlarut yang terdapat di dalam air uji secara maksimum. Pada hari ke-2 terjadi penurunan, hal ini diperkirakan pada hari kedua terjadi pelepasan partikel yang telah diadsorpsi pada permukaan pasir, sehingga partikel yang tadinya menempel pada permukaan pasir kembali lagi ke dalam air yang telah disaring (Characklis, 1990). Hal ini menyebabkan air hasil saringan menjadi keruh.

Reaktor *Biosand Filter* 2

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh data reaktor *biosand filter* 2 sebagai berikut. Berdasarkan grafik yang ditampilkan, konsentrasi air uji berfluktuasi dan melebihi baku mutu yang ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk kategori air kelas 1.

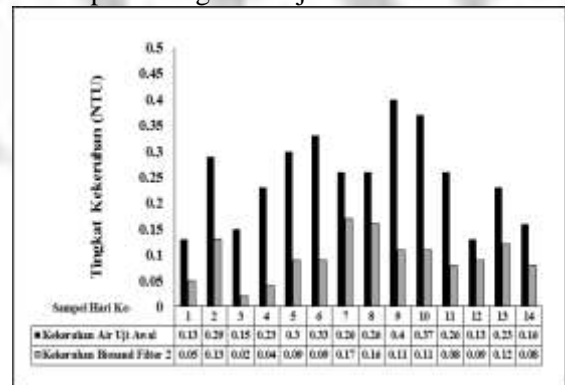


Gambar 7. Penyisihan *Total Coliform* Reaktor *Biosand Filter* 2



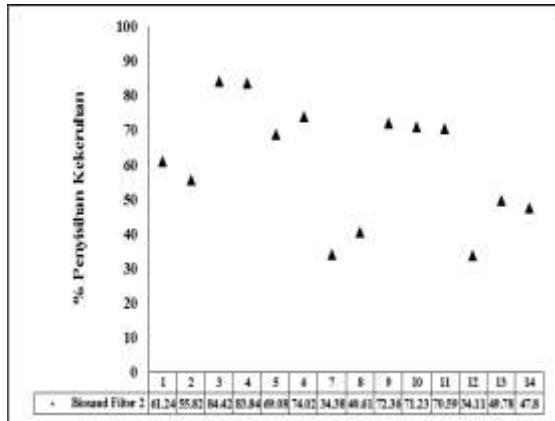
Gambar 8. Persentase Penyisihan *Total Coliform* Reaktor *Biosand Filter* 2

Dari grafik persentase penyisihan *total coliform* yang ditampilkan, persentase penyisihan *total coliform* berfluktuasi mulai dari hari pertama sampai hari ke-6. Persentase penyisihan *total coliform* mulai stabil pada hari ke-7. Persentase penyisihan *total coliform* pada reaktor *biosand filter* 2 stabil pada rentang 85,45%-93,18%. Pada reaktor *biosand filter* 2, hari pertama penyisihan sampai hari ke-6 persentase penyisihan *total coliform* berfluktuasi. Hal ini dikarenakan pada proses awal penyisihan *total coliform*, lapisan *biofilm* masih beradaptasi dengan air uji.



Gambar 9. Penurunan Kekeruhan Reaktor *Biosand Filter* 2

Dari grafik penyisihan kekeruhan pada reaktor *biosand filter* 2 dapat dilihat bahwa kekeruhan pada air uji awal masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk kategori air kelas 1, yaitu sebesar 5 NTU.

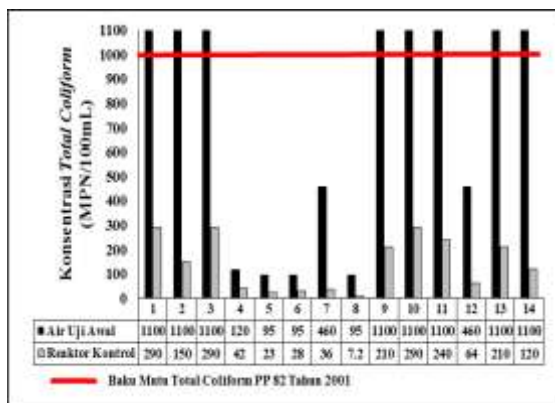


Gambar 10. Persentase Penurunan Kekeruhan Reaktor *Biosand Filter 2*

Pada hari pertama penelitian dilakukan, kekeruhan air hasil saringan pada reaktor *biosand filter 2* lebih jernih dari kekeruhan air uji sebelum dimasukkan ke dalam reaktor. Hal ini terjadi dikarenakan pada hari pertama penelitian, pasir penyaring dapat menyerap partikel yang tersuspensi dan terlarut yang terdapat di dalam air uji secara maksimum. Pada hari ke-2 terjadi penurunan, hal ini diperkirakan pada hari kedua terjadi pelepasan partikel yang telah diadsorpsi pada permukaan pasir, sehingga partikel yang tadinya menempel pada permukaan pasir kembali lagi ke dalam air yang telah disaring (Characklis, 1990). Hal ini menyebabkan air hasil saringan menjadi keruh.

Reaktor Kontrol

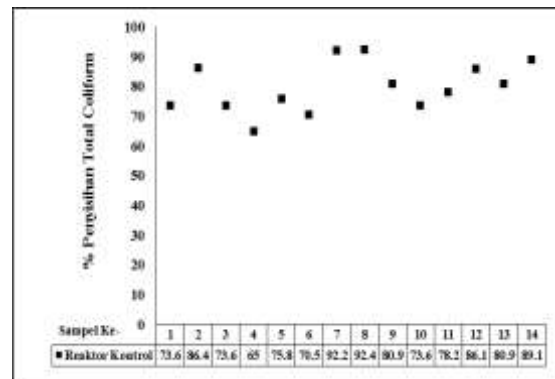
Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh data reaktor kontrol sebagai berikut.



Gambar 11. Penyisihan *Total Coliform* Reaktor Kontrol

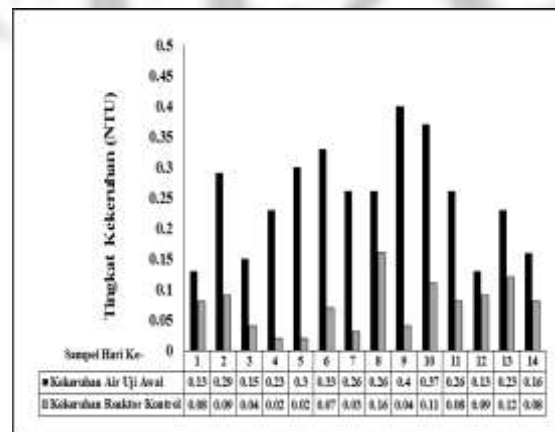
Berdasarkan grafik yang ditampilkan, konsentrasi air uji berfluktuasi dan melebihi baku mutu yang ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang

Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk kategori air kelas 1.



Gambar 12. Persentase Penyisihan *Total Coliform* Reaktor Kontrol

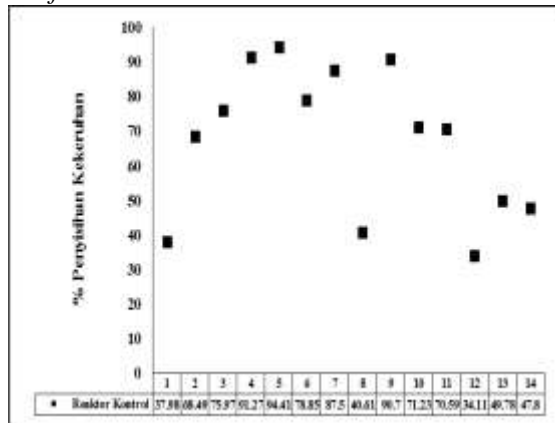
Pada reaktor kontrol, penyisihan *total coliform* maksimum sebesar 92,42% pada hari ke-7 dan penyisihan minimum sebesar 65% pada hari ke-4. Penyisihan *total coliform* pada reaktor kontrol lebih rendah dari reaktor *biosand filter*, hal ini dikarenakan pada reaktor kontrol tidak dilakukan penumbuhan *biofilm* dan air sisa penyaringan tidak disimpan di dalam reaktor seperti yang dilakukan pada reaktor *biosand filter*. Air sisa penyaringan yang tersisa di dalam reaktor dikeluarkan melalui *drain* setiap hari penelitian setelah dilakukan penyaringan. Perlakuan ini mencegah pertumbuhan *biofilm* pada reaktor kontrol.



Gambar 13. Penurunan Kekeruhan Reaktor Kontrol

Dapat dilihat bahwa kekeruhan setelah dialirkan di dalam reaktor kontrol menurun selama penelitian dilakukan. Penurunan kekeruhan pada air uji lebih tinggi pada reaktor kontrol dibandingkan dengan reaktor *biosand filter*. Hal ini dapat dilihat dari grafik tingkat kekeruhan pada reaktor kontrol yang ditampilkan, angka tingkat

kekeruhan pada reaktor kontrol hampir mendekati angka 0 (nol). Penurunan kekeruhan berbanding lurus dengan penyisihan *total coliform* pada reaktor kontrol. Menurunnya tingkat kekeruhan pada air hasil penyaringan reaktor kontrol diikuti dengan menurunnya konsentrasi *total coliform*.

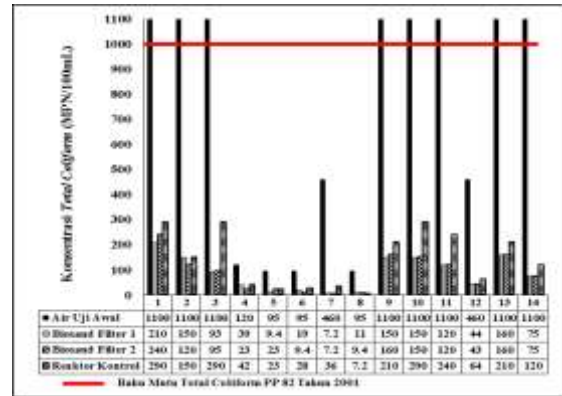


Gambar 14. Persentase Penurunan Kekeruhan Reaktor Kontrol

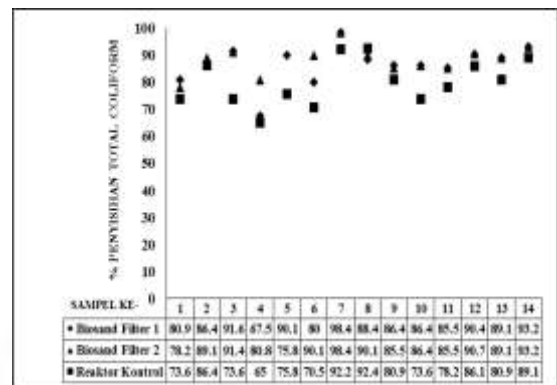
Penurunan tingkat kekeruhan pada reaktor kontrol pada hari pertama sampai hari ke-5 mengalami peningkatan dan terjadi penurunan pada hari ke-6. Penurunan ini dapat terjadi dikarenakan partikel yang telah diadsorpsi pada permukaan pasir penyaring kembali ke dalam air hasil saringan. Partikel yang telah teradsorpsi dapat kembali ke air hasil saringan dikarenakan akibat gesekan dengan air uji sehingga terlepas dari permukaan pasir penyaring (Characklis, 1990). Pada hari ke-7 terjadi peningkatan persentase penurunan tingkat kekeruhan. Hal ini terjadi karena partikel yang telah terbawa pada oleh air hasil saringan mengakibatkan permukaan pasir penyaring menjadi lebih bersih dari sebelumnya. Kondisi ini menyebabkan pasir penyaring dapat menyerap partikel yang terdapat di dalam air uji secara maksimum.

Reaktor *Biosand Filter* vs Reaktor Kontrol

Berdasarkan grafik yang ditampilkan, konsentrasi air uji berfluktuasi dan melebihi baku mutu yang ditetapkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk kategori air kelas 1.



Gambar 15. Penyisihan *Total Coliform* Reaktor *Biosand Filter* vs Reaktor Kontrol



Gambar 16. Persentase Penyisihan *Total Coliform* Reaktor *Biosand Filter* vs Reaktor Kontrol

Penyisihan *total coliform* pada reaktor *biosand filter* lebih efektif dari reaktor kontrol karena pada reaktor *biosand filter* terdapat lapisan *biofilm* yang membantu proses penyisihan *total coliform*. Dari data yang diperoleh juga memperlihatkan *total coliform* yang tersisa di dalam air uji lebih rendah setelah disaring di dalam reaktor *biosand filter* dari pada reaktor kontrol, hal ini menunjukkan adanya peran dari lapisan *biofilm* dalam penyisihan *total coliform*.

Air uji yang dimasukkan ke dalam reaktor *biosand filter* berwarna keruh yang berarti air uji mengandung partikel yang terlarut dan tersuspensi di dalamnya, *total coliform* salah satu diantaranya. *Total coliform* dapat hidup berkoloni atau dalam sel tunggal (sel planktonik). *Total coliform* yang hidup berkoloni berukuran lebih besar dari ukurannya pada saat dalam sel planktonik. Berdasarkan penjelasan Huisman (1974), ukuran pori-pori antar pasir penyaring kecil dari 20µm dan ukuran bakteri sebesar 1 µm. Hal ini mengakibatkan *total coliform* tidak dapat tersaring di antara pori-pori atau celah

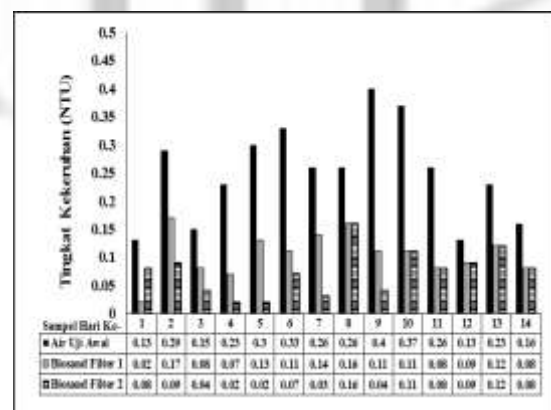
antar media. Seiring dengan berjalannya proses penyaringan, maka partikel yang berukuran besar dari pori-pori pasir penyaring akan tersaring dan menyumbat aliran air. Apabila *total coliform* menempel pada permukaan senyawa atau partikel yang terkandung di dalam air uji, dikarenakan ukurannya partikel yang besar dari pori-pori pasir penyaring mengakibatkan senyawa atau partikel tersebut terjebak di antara pori-pori media penyaring dan *total coliform* ikut tertahan (Unger *et al*, 2008).

Proses *predation* terjadi di dalam lapisan *biofilm* dan di luar lapisan *biofilm*. Pada lapisan permukaan *biofilm* hidup mikroorganisme lain seperti alga, fungi, rotifera dan protozoa. Menurut Metcalf dan Edy (2004) dan penelitian yang dilakukan Unger (2008), pada proses ini bakteri (termasuk *total coliform*) dijadikan nutrisi oleh organisme lain sebagai sumber nutrisi dan karbon, seperti protozoa. Nutrisi yang diperoleh digunakan untuk bertahan hidup dan bereproduksi. *Total coliform* yang terdapat di dalam lapisan *biofilm* bagian bawah sulit mendapatkan nutrisi dan mati. Sel yang mati dijadikan nutrisi bagi mikroba lain untuk tetap bertahan hidup. Hal ini berkaitan juga dengan proses *natural death* dimana bakteri mati karena kekurangan nutrisi (CAWST, 2006).

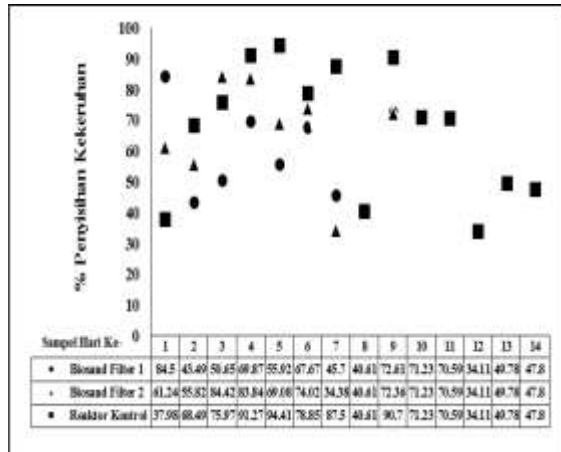
Proses lain yang terjadi di dalam reaktor *biosand filter* adalah adsorpsi (CAWST, 2010). Pada *biosand filter*, adsorpsi terjadi antara media penyaring yaitu pasir andesit dengan senyawa lain yang terdapat di dalam air uji dan mikroba di dalam air uji dengan lapisan *biofilm*. Menurut Huisman (1974), hal ini dipengaruhi oleh muatan dari pasir penyaring dan bakteri. Pasir penyaring memiliki muatan positif dan bakteri memiliki muatan negatif. Hal ini menyebabkan bakteri yang terdapat di dalam air uji teradsorpsi ke permukaan pasir. Menurut Unger (2008), permukaan lapisan *biofilm* sangat halus dan licin, sehingga bakteri lain yang berada di luar lapisan *biofilm* dapat masuk dan terjebak di dalamnya. Menurut Huisman (1974), hal ini merupakan salah satu proses pada *biofilm* dalam menyisihkan bakteri patogen di dalam air.

Ketinggian media mempengaruhi kinerja *biosand filter* dalam penyisihan *total coliform*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ati (2012), reaktor *biosand filter* dengan tinggi media 60 cm (50 cm pasir halus (<1mm), 5 cm pasir kasar (1-5mm) dan kerikil (>5mm)) diperoleh penyisihan *total coliform* sebesar 99,875%. Media pasir halus (<1mm) lebih tinggi dari media penyangga, sehingga penyisihan *total coliform* meningkat. Dengan debit 0,6 L/menit, kontak antara influen dengan media penyaring yang mengandung lapisan *biofilm* dan pasir andesit semakin lama. Hal ini menyebabkan banyak bakteri *coliform* yang diadsorpsi ke dalam lapisan *biofilm* dan pasir andesit.

Dari grafik yang ditampilkan, dapat dilihat bahwa tingkat kekeruhan air uji awal sebelum disaring sudah berada di bawah baku mutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air sebesar 5 NTU. Pada grafik penyisihan kekeruhan yang ditampilkan dapat dilihat bahwa penurunan tingkat kekeruhan pada reaktor kontrol lebih baik dari reaktor *biosand filter*.



Gambar 17. Penyisihan Kekeruhan Reaktor *Biosand Filter* vs Reaktor Kontrol



Gambar 18. Persentase Penyisihan Kekeruhan Reaktor *Biosand Filter* vs Reaktor Kontrol

Persentase penyisihan kekeruhan oleh reaktor *biosand filter* lebih rendah dari reaktor kontrol. Hal ini terjadi karena pada reaktor kontrol tidak ditumbuhkan *biofilm*, sehingga kemampuan pasir andesit dalam mengadsorpsi partikel menjadi optimal. Pada reaktor *biosand filter* terjadi peristiwa kembalinya mikroba dan partikel yang terdapat di dalam *biofilm* ke dalam air uji. Mikroba dan partikel yang masuk kembali ke dalam air ini mengakibatkan air hasil penyaringan pada reaktor *biosand filter* menjadi keruh.

Indikator Keberadaan Bakteri *E.coli*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, data uji indikasi bakteri *E.coli* dapat dilihat pada Tabel 1. Data yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan bahwa reaktor *biosand filter* dan reaktor kontrol memiliki kualitas yang bagus dalam penyisihan bakteri *E.coli*. Hal ini terlihat dari data yang diperoleh tidak ada bakteri *E.coli* yang terkandung di dalam efluen dari hasil penyaringan.

Tabel 1. Uji Indikasi Bakteri *E.coli*

Hari (Ke-)	Uji Indikasi Keberadaan Bakteri <i>E.coli</i> Sampe I	Kontrol	<i>Biosand filter</i> 1	<i>Biosand filter</i> 2
1	(+)	(-)	(-)	(-)
2	(+)	(-)	(-)	(-)
3	(+)	(-)	(-)	(-)
4	(+)	(-)	(+)	(-)
5	(+)	(-)	(-)	(-)
6	(+)	(-)	(-)	(-)

Hari (Ke-)	Uji Indikasi Keberadaan Bakteri <i>E.coli</i> Sampe I	Kontrol	<i>Biosand filter</i> 1	<i>Biosand filter</i> 2
7	(+)	(-)	(-)	(-)
8	(+)	(-)	(-)	(-)
9	(+)	(-)	(-)	(-)
10	(+)	(-)	(-)	(-)
11	(+)	(-)	(-)	(-)
12	(+)	(-)	(-)	(-)
13	(+)	(-)	(-)	(-)
14	(+)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : (+) = Ada kilat logam yang menunjukkan bahwa ada bakteri *E.coli* pada uji indikasi.
 (-) = Tidak ada kilat logam yang menunjukkan bahwa tidak ada bakteri *E.coli* pada uji indikasi.

SIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Persentase penyisihan *total coliform* yang diperoleh:
 - Reaktor *biosand filter* : 85,45%-93,18%
 - Reaktor kontrol : 65% - 92,42%
- Dibandingkan dengan konsentrasi *total coliform* yang diperbolehkan pada air baku menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air adalah sebesar 1000 MPN/100 mL untuk kategori air kelas 1. Hasil penyisihan *total coliform* menunjukkan penyisihan *total coliform* pada reaktor *biosand filter* jauh di bawah baku mutu, yaitu berkisar Antara 7,2-160 MPN/100 mL.
- Reaktor *biosand filter* dan reaktor kontrol memiliki efisiensi yang baik dalam uji indikasi bakteri *E.coli*. Hal ini ditunjukkan dari hasil penelitian, yaitu tidak ada bakteri *E.coli* yang terkandung di dalam efluen hasil penyaringan.
- Reaktor *biosand filter* efektif dalam penyisihan *total coliform* karena terdapat lapisan *biofilm* yang membantu penyisihan *total coliform*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ati, E.K. dan Bowo Djoko Marsono. 2012. *Studi Kinerja Biosand Filter Untuk Pengolahan Air Minum Ditinjau Terhadap Parameter Warna Dan E. Coli*. ITS: Surabaya
- CAWST. 2006. *Biosand Filter*. Center for Affordable Water and Sanitation Technology.
- CAWST. 2012. *Biosand Filter Literature Summary September 2012 Edition*. Center for Affordable Water and Sanitation Technology.
- Characklis, W.G dan K.G. Marshall. 1990. *Biofilm Processes*. John Wiley. New York.
- Huisman, L. 1974. *Slow Sand Filter*. WHO: Geneva
- Metcalf dan Eddy. 2004. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse 4thed*. Singapore: Mc.Graw Hill.
- Reynolds, Tom D. 1996. *Unit Operation and Processes in Environmental Engineering*. California: Brooks/Cole Engineering Division.
- Unger, Michael. dan M. Robin Collins. 2008. *Assessing Escherichia coli Removal in The Schmutzdecke of Slow-Rate Biofilters*. American water Works Association

Dampak