

Pengaruh Ketebalan Media dan *Rate filtrasi* pada *Sand Filter* dalam Menurunkan Kekeruhan dan *Total Coliform*

Deni Maryani , Ali Masduqi dan Atiek Moesriati
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: masduqi5@gmail.com

Abstrak— Pada penelitian ini dilakukan proses filtrasi dengan menggunakan *sand filter* sebagai salah satu metode dalam pengolahan air bersih. Pada *sand filter* proses penyaringan terjadi pada media filter yang sangat halus, seperti media filter pada unit *slow sand filter*. Kecepatan penyaringan yang diinginkan pada *sand filter* ini adalah kecepatan seperti pada unit *rapid sand filter*. Sehingga *sand filter* ini adalah penggabungan antara kelebihan yang dimiliki *slow sand filter* dan *rapid sand filter*. Variasi pada penelitian ini yaitu: tebal media pasir 80 cm dengan *rate filtrasi* 5 m³/m².jam, tebal media pasir 80 cm dengan *rate filtrasi* 7,5 m³/m².jam, tebal media pasir 100 cm dengan *rate filtrasi* 5 m³/m².jam, tebal media pasir 100 cm dengan *rate filtrasi* 7,5 m³/m².jam, tebal media pasir 120 cm dengan *rate filtrasi* 5 m³/m².jam dan tebal media pasir 120 cm dengan *rate filtrasi* 7,5 m³/m².jam. Pada penelitian ini digunakan air baku yaitu air Kali Surabaya dengan nilai rata-rata *total coliform* 90.000 per 100 ml sampel dan nilai rata-rata kekeruhan 87,4 NTU. Diharapkan bahwa penyisihan *total coliform* pada variasi tebal media 120 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m².jam dengan nilai efisiensi sebesar 99% dan kekeruhan paling baik terjadi pada variasi panjang variasi tebal media 100 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m².jam dengan nilai efisiensi sebesar 98,27%.

Kata Kunci— *sand filter*, *slow sand filter*, *rapid sand filter*, *total coliform*, kekeruhan.

I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain.

Sejumlah 40 juta mil-kubik air yang berada di permukaan dan di dalam tanah, ternyata tidak lebih dari 0,5% (0,2 juta mil-kubik) yang secara langsung dapat digunakan untuk kepentingan manusia, 97% dari sumber air tersebut terdiri dari air laut, 2,5% berbentuk salju abadi yang baru dalam keadaan mencair dapat digunakan. Keperluan sehari-hari terhadap air, berbeda untuk tiap tempat dan untuk tiap tingkatan kehidupan. Semakin tinggi taraf kehidupan semakin meningkat jumlah keperluan akan air [1].

Penurunan kualitas air yang terjadi ada yang disebabkan tercemarnya air sumur oleh bakteri golongan *coliform* yang diakibatkan dari kepadatan penduduk, buruknya sistem pembuangan limbah masyarakat, pembuatan *wc*, *septik tank*

dan sumur resapan yang kurang memenuhi persyaratan dengan baik ditinjau dari kualitas maupun tata letaknya terhadap sumber pencemar. Bakteri *coliform* adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *coliform* merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik dan masuk dalam golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak.

Selain bakteri *coliform*, penurunan kualitas air disebabkan pula oleh adanya kekeruhan. Kekeruhan terjadi disebabkan oleh adanya zat tersuspensi dalam air. Zat tersuspensi yang terdapat dalam air terdiri dari berbagai macam zat, misalnya lumpur, pasir halus, lempung dan sebagainya. Kekeruhan adalah salah satu pertimbangan penting dalam air bersih karena dari segi estetika, kemampuan filtrasi dan desinfeksi.

Kualitas air yang menjadi sumber air bersih bagi makhluk hidup harus ditingkatkan. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi untuk mengolah air tersebut agar kualitasnya meningkat. Teknologi yang dibutuhkan adalah teknologi yang sederhana, murah dan mudah dalam pengoperasiannya. Salah satu teknologi yang cocok untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan unit pengolahan air *sand filter* [2].

Menurut SNI 3981:2008 [3] saringan pasir lambat adalah bak saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Proses penyaringan berlangsung secara gravitasi, sangat lambat dan simultan pada seluruh permukaan media. Proses penyaringan merupakan kombinasi antara proses fisik (filtrasi, sedimentasi dan adsorpsi), proses biokimia dan proses biologis [4].

Sedangkan *rapid sand filter* adalah salah satu jenis unit filtrasi yang mampu menghasilkan debit air yang lebih banyak dibandingkan *slow sand filter*, namun kurang efektif untuk mengatasi bau dan rasa yang ada pada air yang disaring. Selain itu, debit air yang cepat menyebabkan lapisan bakteri yang berguna untuk menghilangkan patogen tidak akan terbentuk sebaik apa yang terjadi *slow sand filter*, sehingga membutuhkan proses desinfeksi yang lebih intensif [5]. Ukuran media pasir berkisar antara 0,5-2 mm, dengan laju aliran 5-15 m/jam dan waktu operasi berkisar antara 1-3 hari [6].

Kelemahan yang dimiliki *slow sand filter* kecepatan penyaringan yang rendah sehingga akan membutuhkan ruangan yang cukup luas [7]. Kecepatan penyaringan pada *slow sand filter* berkisar antara 0,1-0,4 m/jam atau 20-50 kali lebih lambat dari saringan pasir cepat [8]. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan suatu modifikasi saringan pasir lambat dengan tetap mempertahankan kemudahan dalam penggunaannya. Melihat *rapid sand filter* yang memiliki kecepatan penyaringan yang lebih besar maka hal tersebut dapat digunakan untuk memadukan kelebihan antara *rapid sand filter* dan *slow sand filter*.

II. ALAT DAN BAHAN

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Reaktor

Rangkaian reaktor disusun secara tertutup. Reaktor terbuat dari pipa berbahan PVC jenis AW dengan diameter 20 cm. terbuat dari pipa PVC jenis AW diameter 20 cm dengan ketinggian total 165 cm (kedalaman free board 10 cm, kedalaman air diatas media 10 cm, ketebalan media pasir 80 cm, ketebalan media penyangga 15 cm, dan kedalaman under drain 10 cm.

2. Inlet terbuat dari pipa PVC yang dipasang pada bagian atas dengan dilengkapi manometer sebagai alat ukur tekanan, Bagian inlet ini dilengkapi dengan penahan cucuran air baku diatas media pasir supaya tidak merusak permukaan pasir.

3. Outlet dilengkapi dengan manometer untuk mengukur tekanan yang hilang akibat penyaringan. Pada bagian outlet dilengkapi dengan bak penampung air hasil penyaringan dengan muka air diatas permukaan media penyaring yaitu 5 cm, hal ini dilkakukan agar media filter selalu terendam air.

4. Bak pengisi air dengan volume 100 liter yang dilengkapi dengan pompa yang selalu mengisi air pada bak.

5. Pompa sentrifugal untuk mengalirkan air dari bak pengisi air ke filter.

6. Media yang digunakan adalah media pasir. Media yang sudah dilakukan penelitian pendahuluan kemudian diisikan pada filter. Ketebalan media pasir sesuai dengan kriteria desain menurut Schluz, 1984 bahwa kedalaman pasir antara 1,0-1,4 m.

III. METODE DAN PROSEDUR PENELITIAN

Penelitian ini terdiri atas tahap yaitu tahap penelitian pendahuluan, pelaksanaan penelitian, analisa data penelitian dan pembahasan serta penarikan kesimpulan.

A. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui jenis dan spesifikasi media filter yang akan digunakan pada penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian pendahuluan adalah sebagai berikut:

1. Analisa ayakan media

Dari analisa ayakan media yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil didapatkan diameter pasir sebesar 0,2-0,35 mm. Hal tersebut sesuai dengan kriteria desain yang untuk nilai *Effektive Size* (ES) pada media pasir unit *slow sand filter* yaitu sebesar 0,15-0,35 mm. Dari hasil perhitungan didapatkan besarnya nilai *Uniform Coefficient* yaitu

sebesar 4,5 sedangkan yang dianjurkan dalam kriteria desain nilai UC yang dianjurkan adalah kurang dari 5.

2. Pengukuran porositas media

Dari hasil pengukuran porositas media didapatkan besar porositas media pasir yaitu:

Volume pasir awal = 100 ml

Volume pasir akhir = 94 ml

Volume air = 35 ml

Porositas media = $(\text{Volume air} / \text{Volume pasir akhir}) \times 100\%$

$$= (35 \text{ ml} / 94 \text{ ml}) \times 100\%$$

$$= 37\%$$

Jadi didapatkan porositas media pasir sebesar 37%.

3. Pengujian ketahanan media

Hasil pengujian ketahanan media pasir didapatkan setelah merendam media pasir didalam HCL selama 24 jam. Media pasir sebelum direndam seberat 25 gram, selanjutnya setelah media pasir direndam dalam larutan HCl selama 24 jam beratnya menjadi 23,5 gram. Maka terjadi pengurangan berat tidak lebih dari 2%.

4. Pengukuran densitas media

Berat media pasir yang dimasukkan dalam gelas ukur 100 ml adalah 100 gram. Kemudian terjadi peningkatan volume sebesar 56 ml, sehingga didapatkan densitas media pasir sebesar 1800 kg/m³.

B. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan selama 30 menit. Air sampel yang digunakan adalah air baku Kali Surabaya. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Besarnya *rate filtrasi*

2. Ketebalan media

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 6 pasangan variabel tebal media pasir dan *rate filtrasi* yaitu:

1. Tebal media pasir 80 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam

2. Tebal media pasir 80 cm dan *rate filtrasi* 7,5 m³/m²/jam

3. Tebal media pasir 100 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam

4. Tebal media pasir 100 cm dan *rate filtrasi* 7,5 m³/m²/jam

5. Tebal media pasir 120 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam

6. Tebal media pasir 120 cm dan *rate filtrasi* 7,5 m³/m²/jam

C. Analisis Data

Analisa data dan pembahasan dilakukan terhadap data yang diperoleh dari hasil analisa yang meliputi data nilai kekeruhan dan kandungan nilai *coliform*. Adapun parameter yang diuji adalah:

1. *Coliform*

Bakteri *coliform* merupakan bakteri indikator di dalam air untuk mengetahui adanya pencemaran tinja dalam analisis kualitas air. Keberadaan *coliform* dalam air dapat menunjukkan adanya pencemaran oleh mikroorganisme patogen penyebab penyakit. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010) [9]., kehadiran bakteri *coliform* tidak diharapkan dalam air minum dengan kadar yang diijinkan adalah sebesar 50 MPN/100 ml sampel. Penentuan jumlah bakteri *coliform* menggunakan metode MPN, dimana Tabel Hopkins sebagai acuan dalam menentukan jumlah kandungan bakteri *coliform* dalam sampel air.

2. Kekeruhan

Kekeruhan di dalam air disebabkan oleh adanya air tersuspensi, seperti lempung, lumpur, zat organik, plankton dan zat-zat halus lainnya. Kekeruhan merupakan sifat optis suatu larutan, yaitu hamburan dan absorpsi cahaya yang melaluinya [10]. Kekeruhan pada penelitian ini dengan menggunakan Turbidimeter. Kekeruhan pada air dapat menurunkan kualitas air dari segi estetika. Oleh sebab itu, menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010) kekeruhan yang diperbolehkan untuk air bersih maksimal sebesar 25 NTU. Analisis kekeruhan dilakukan pada inlet dan effluen *sand filter* setiap 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit dan 30 menit. Analisa dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan FTSP ITS.

IV. METODE DAN PROSEDUR PENELITIAN

Pada penelitian ini, akan dipakai 1 bak *sand filter* yang memiliki diameter 20 cm. Dari diameter bak *sand filter* yang dipakai didapatkan luas permukaan bak *sand filter* adalah 0,0314 m².

Persamaan di bawah ini dapat digunakan untuk mendapatkan debit filtrasi, perhitungannya sebagai berikut:

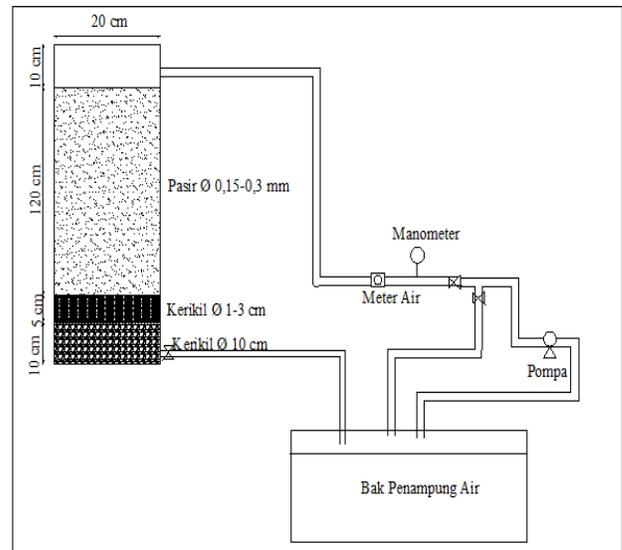
$$\begin{aligned}
 \text{Rate filtrasi} &= 5 \text{ m/jam} \\
 \text{Diameter SF} &= 0,2 \text{ m} \\
 \text{Luas SF} &= \frac{1}{4} \pi d^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,2)^2 \\
 &= 0,0314 \text{ m}^2 \\
 \text{Debit Inlet} &= \text{rate filtrasi} \times \text{Luas SF} \\
 &= 5 \text{ m/jam} \times 0,0314 \text{ m}^2 \\
 &= 0,157 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 0,157 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1000 / 60 \\
 &= 2,6 \text{ liter/menit}
 \end{aligned}$$

Jadi debit inlet yang akan masuk *sand filter* adalah sebesar 2,6 liter/menit.

Debit inlet yang akan masuk ke dalam *sand filter* ini didapatkan dari *rate filtrasi* (kecepatan filtrasi) yang akan dipakai. Jadi besarnya *rate filtrasi* yang akan masuk ke dalam *sand filter* ini didasarkan pada kriteria desain untuk *rate filtrasi rapid sand filter* yaitu sebesar 5 m/jam – 15 m/jam. Selanjutnya dipilih *rate filtrasi* minimal *rapid sand filter* yaitu 5 m/jam dan *rate filtrasi* 7,5 m/jam.

Pada penelitian ini akan digunakan penerapan pengoperasian *sand filter* seperti *rapid sand filter* dan desain seperti *slow sand filter*. Desain *sand filter* disesuaikan dengan kriteria desain *slow sand filter* dan *rapid sand filter* konvensional dan juga di luar kriteria desain yang ada. Gambar sketa unit *sand filter* dapat dilihat pada Gambar 1. Dimana dimensi *sand filter* yang digunakan adalah diameter 20 cm, tinggi 165 cm dan *freeboard* 10 cm.

Pada unit *sand filter* ini yang digunakan sebagai alat penelitian ini, ketebalan media pasir yang digunakan adalah 120 cm, 100 cm dan 80 cm. Diameter media pasir yang digunakan adalah sebesar 0,2–0,4 mm. Media penyangga yang digunakan adalah kerikil diameter 10–20 mm dengan tebal 10 cm dan kerikil diameter 3-4 mm dengan tebal 5 cm



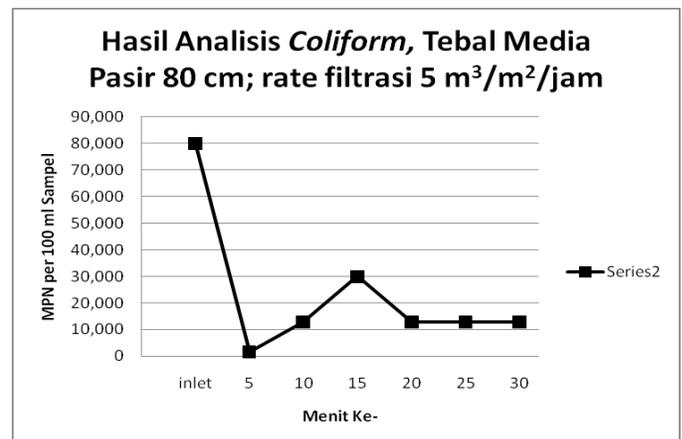
Gambar.1. Sketsa Unit Sand Filter

A. Pengaruh Variasi Tebal Media Pasir dan Rate filtrasi Terhadap Effisiensi Penurunan Jumlah Coliform

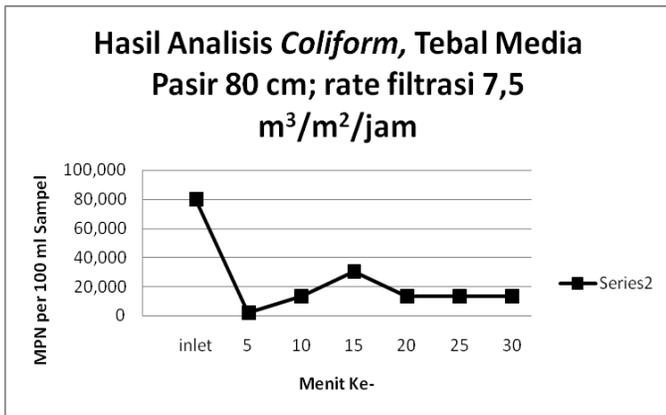
Pengaruh besarnya variasi tebal media pasir dan *rate filtrasi* terhadap penurunan jumlah *coliform*. Sehingga dapat dibandingkan efisiensi kinerja *sand filter* akibat tebal media pasir dan *rate filtrasi*. Dari setiap pasang variasi akan didapatkan tabel hasil analisis coliform dan grafik penurunan jumlah coliform. Dari hasil analisis tersebut dapat dihitung efisiensi *sand filter* dalam menurunkan jumlah coliform.

Sampel diambil secara steril pada bagian inlet dan outlet berturut-turut setiap 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit dan 30 menit. Selanjutnya dapat dibandingkan masing-masing besarnya penyisihan *total coliform*. Penentuan jumlah bakteri *Coliform* menggunakan metode MPN, dimana Tabel Hopkins sebagai acuan dalam menentukan jumlah kandungan bakteri *coliform* dalam sampel air. Analisis dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan FTSP ITS.

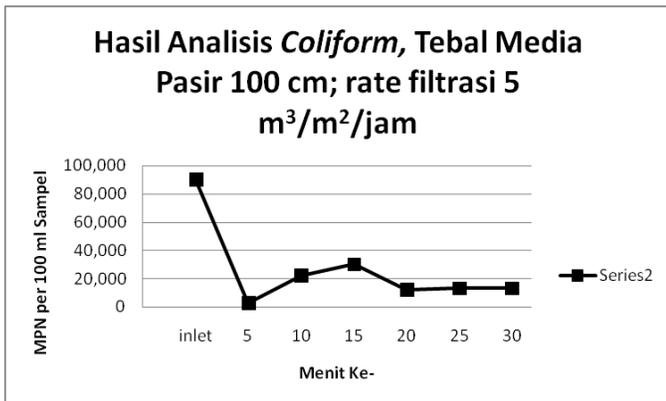
Grafik mengenai hasil analisis *Coliform* untuk dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7.



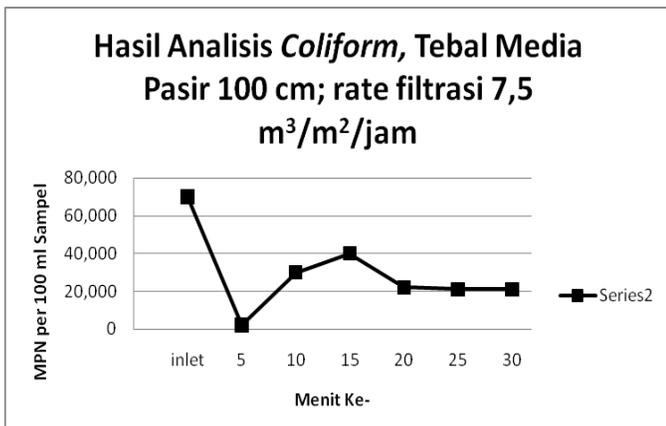
Gambar. 2. Jumlah Coliform dengan Variasi Tebal Media Pasir 80 cm dan Rate filtrasi 5 m³/m²/jam



Gambar. 3. Jumlah Coliform dengan Tebal Media Pasir 80 cm dan Rate filtrasi 7,5 m³/m²/jam



Gambar. 4. Jumlah Coliform dengan Tebal Media Pasir 100 cm dan Rate filtrasi 5 m³/m²/jam

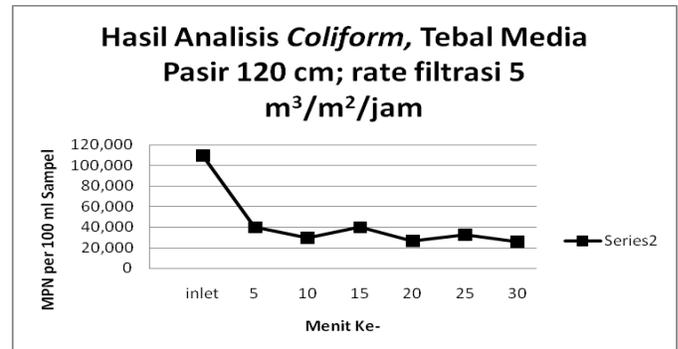


Gambar. 5. Jumlah Coliform dengan Tebal Media Pasir 100 cm dan Rate filtrasi 7,5 m³/m²/jam

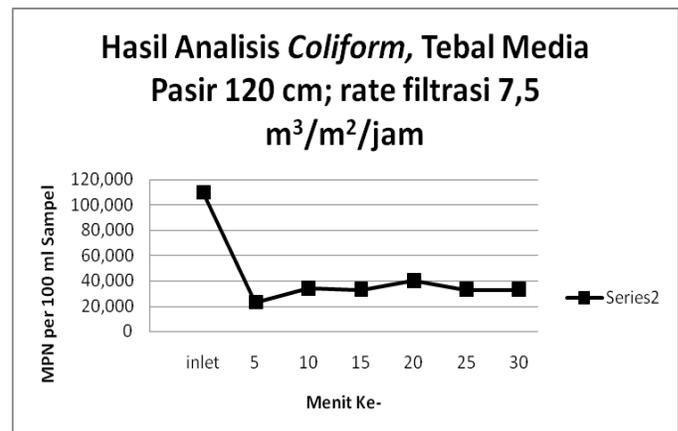
Penambahan *rate filtrasi* dari 5 m³/m²/jam menjadi 7,5 m³/m²/jam akan berpengaruh terhadap besarnya aliran air yang masuk ke dalam *sand filter*. Besarnya kecepatan ini akan berpengaruh pada proses filtrasi. Semakin tinggi kecepatan aliran maka akan menyebabkan partikel-partikel yang terlalu halus akan mudah lolos. Pergerakan butiran media akan menutup lubang pori sehingga akan mempercepat terjadinya *clogging*.

Berdasarkan hasil analisis efisiensi pada variasi tebal media pasir 100 cm dan *rate filtrasi* 7,5 m³/m²/jam didapatkan kenaikan efisiensi penurunan jumlah *coliform*, hal ini

dikarenakan tebalnya media akan mempengaruhi lamanya pengaliran dan besarnya daya saring. Media pada variasi ini setebal 100 cm memiliki waktu pengaliran yang lebih lama dan daya saring lebih besar. Kontak antara air baku yang mengandung bakteri dan media pasir lebih lama sehingga penyisihan bakteri *coliform* lebih baik.



Gambar. 6. Jumlah Coliform dengan Variasi Tebal Media Pasir 120 cm dan Rate filtrasi 5 m³/m²/jam



Gambar. 7. Jumlah Coliform dengan Tebal Media Pasir 120 cm dan Rate filtrasi 7,5 m³/m²/jam

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa untuk efisiensi penurunan bakteri *coliform* dalam penelitian ini pada unit *sand filter* yang paling besar adalah pada variasi tebal media 120 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam hal ini dapat dikarenakan penambahan media pasir akan menyebabkan aliran air baku yang mengandung bakteri menjadi lebih lama sehingga bakteri semakin banyak yang menempel pada media pasir. Tebalnya media akan mempengaruhi lamanya pengaliran dan besarnya daya saring. Media pada variasi ini setebal 120 cm memiliki waktu pengaliran yang lebih lama dan daya saring lebih besar. Kontak antara air baku yang mengandung bakteri dan media pasir lebih lama sehingga penyisihan bakteri *coliform* lebih baik.

Tebal media pasir yang digunakan tiap variasi semakin bertambah, semakin tebal media pasir maka penyisihan bakteri semakin besar pula. Tempat hidup yang dimiliki oleh mikroorganisme semakin bertambah yaitu media pasir itu sendiri. Sehingga mengakibatkan penambahan tebal media pasir akan meningkatkan pula penurunan bakteri *coliform*.

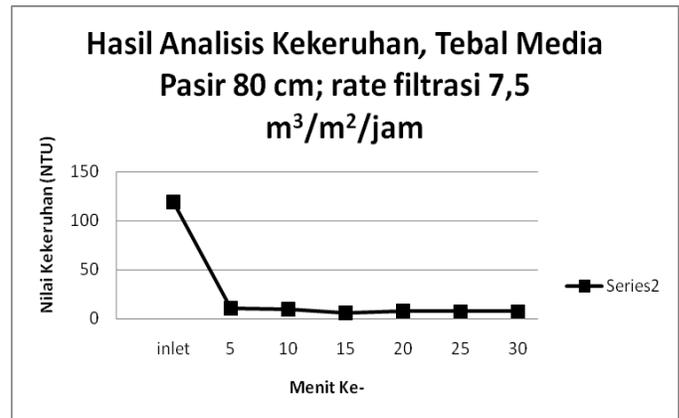
Pemberian kecepatan pada unit *sand filter* ini akan memberikan besar kecepatan yang berbeda pula. Kecepatan

yang rendah dapat meningkatkan waktu penyisihan bakteri patogen, selain itu bakteri patogen dapat tertahan pada media pasir. Kecepatan yang tinggi akan menyebabkan penurunan debit effluen yang terjadi sewaktu penelitian, hal tersebut dapat disebabkan karena padatan tersuspensi yang mulai mengisi pori-pori atau celah pada media kerikil dan pasir sehingga aliran yang terjadi pada celah media menuju pipa outlet menjadi lebih lambat.

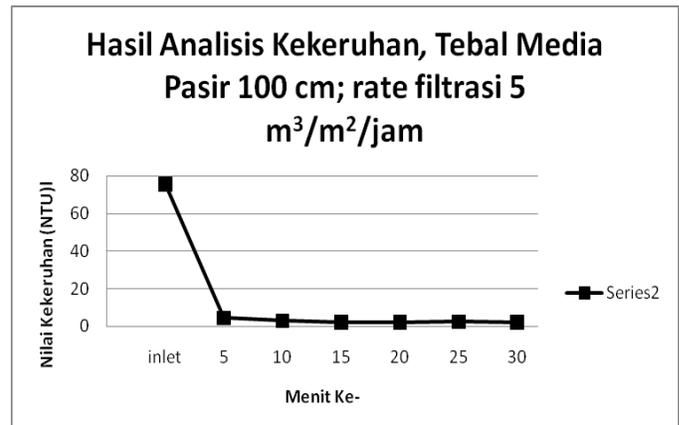
Efisiensi penurunan bakteri *coliform* juga dipengaruhi oleh waktu tinggal air yang berada di dalam filter saat dilakukan pengambilan sampel untuk air effluen *sand filter*. Air sampel pada effluen unit *sand filter* ini memiliki waktu tinggal sehingga proses filtrasi dapat berlangsung. Hal ini mengakibatkan kualitas air effluen menjadi lebih baik dibandingkan air inlet yang belum melalui proses filtrasi.

B. Pengaruh Variasi Tebal Media Pasir dan Rate filtrasi Terhadap Efisiensi Penurunan Kekeruhan

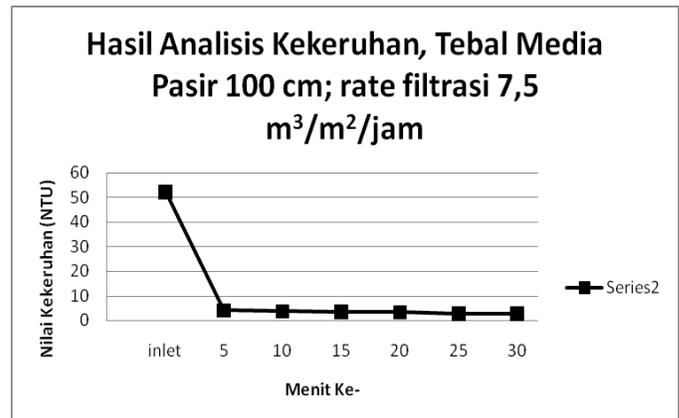
Berdasarkan hasil analisa didapatkan nilai kekeruhan sampel air baku (inlet) dan effluen unit *sand filter* tiap 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit dan 30 menit. Kekeruhan di dalam air disebabkan oleh adanya air tersuspensi, seperti lempung, lumpur, zat organik, plankton dan zat-zat halus lainnya. Kekeruhan merupakan sifat optis suatu larutan, yaitu hamburan dan absorpsi cahaya yang melaluinya [8]. Kekeruhan pada penelitian ini dengan menggunakan Turbidimeter. Kekeruhan pada air dapat menurunkan kualitas air dari segi estetika. Oleh sebab itu, menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010). Kekeruhan yang diperbolehkan untuk air bersih maksimal sebesar 25 NTU. Analisis kekeruhan dilakukan pada inlet dan effluen *sand filter* setiap 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit dan 30 menit. Analisa dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan FTSP ITS. Penurunan nilai kekeruhan dengan tebal media pasir dan *rate filtrasi* tiap pasang variable dapat dilihat pada Gambar. 8, Gambar. 9, Gambar. 10, Gambar. 11, Gambar. 12 dan Gambar. 13.



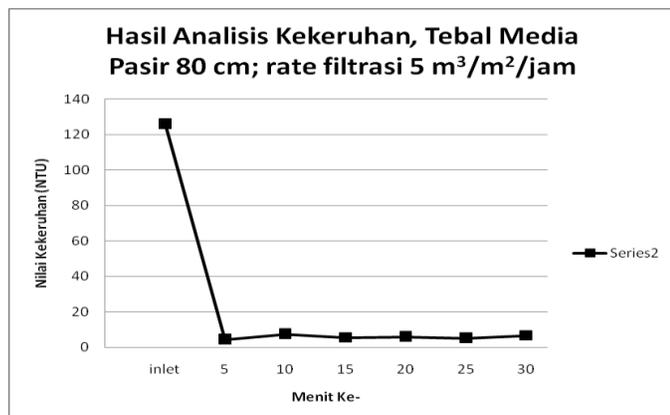
Gambar. 9. Grafik Penurunan Nilai Kekeruhan Tebal Media Pasir 80 cm dan Rate filtrasi 7,5 m³/m²/jam



Gambar.10. Grafik Penurunan Nilai Kekeruhan Tebal Media Pasir 100 cm dan Rate filtrasi 5 m³/m²/jam

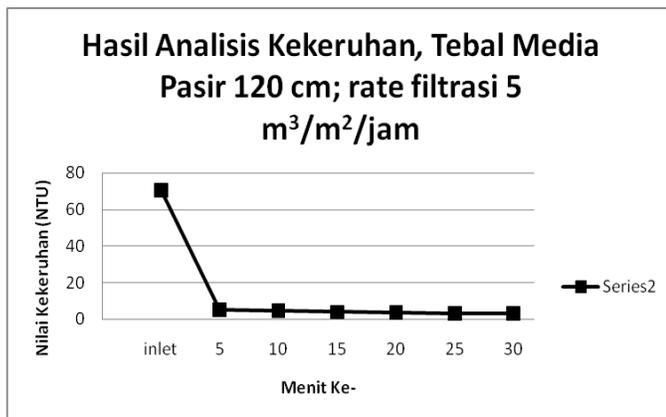


Gambar. 11. Grafik Penurunan Nilai Kekeruhan Tebal Media Pasir 100 cm dan Rate filtrasi 7,5 m³/m²/jam

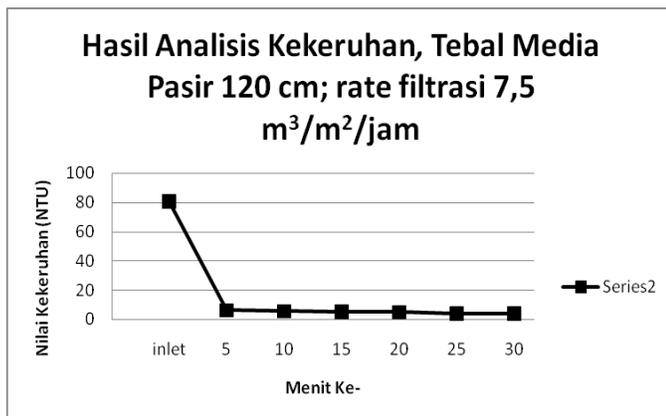


Gambar. 8. Grafik Penurunan Nilai Kekeruhan Tebal Media Pasir 80 cm dan Rate filtrasi 5 m³/m²/jam

Hasil analisa didapatkan nilai kekeruhan sampel air baku (inlet) dan effluen unit *rapid sand filter* tiap 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit dan 30 menit. Sebelum proses filtrasi dilakukan sebelumnya dilakukan pencucian terhadap media pasir. Pencucian dilakukan untuk mendapatkan kualitas media pasir sama seperti digunakan sebelum penyaringan.



Gambar. 12. Grafik Penurunan Nilai Kekeruhan Tebal Media Pasir 120 cm dan Rate filtrasi 5 m³/m²/jam



Gambar. 13. Grafik Penurunan Nilai Kekeruhan Tebal Media Pasir 120 cm dan Rate filtrasi 7,5 m³/m²/jam

Berdasarkan data-data pada grafik sebelumnya menunjukkan bahwa efisiensi penurunan kekeruhan untuk variasi tebal media 80 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam; tebal media pasir 80 cm dan *rate filtrasi* 7,5 m³/m²/jam; tebal media pasir 100 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam; tebal media pasir 100 cm dan *rate filtrasi* 7,5 m³/m²/jam; tebal media pasir 120 cm dan tekanan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam; tebal media pasir 120 cm dan *rate filtrasi* 7,5 m³/m²/jam yang paling baik adalah untuk pasangan variasi tebal media 100 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam.

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tebal media maka semakin besar pula penurunan kekeruhannya. Hal ini disebabkan oleh banyak dan lamanya air melewati media pasir sehingga semakin tebal media pasir maka semakin banyak pula zat-zat penyebab kekeruhan yang tersaring pada media pasir. Saat proses adsorpsi terjadi pengurangan partikel yang lebih kecil dan partikel tersuspensi seperti partikel koloid dan partikel terlarut. Dari hasil analisis diketahui bahwa penurunan kekeruhan telah terjadi pada pertama dilakukan sampling. Hal ini disebabkan adanya proses adsorpsi selama melalui media penyaring akibat perbedaan muatan permukaan media dengan partikel tersuspensi dan koloidal di sekitarnya. Bahan-bahan inorganik yang ada dalam air sampel akan teradsorpsi pada media penyaring. Karena bahan organik memiliki muatan negatif, maka pada awal pengoperasian belum terjadi pengurangan bahan organik melalui proses adsorpsi. Setelah proses filtrasi berjalan dan banyak partikel bermuatan positif

yang tertahan di permukaan media, maka terjadi pengurangan bahan organik melalui proses adsorpsi [11].

V. KESIMPULAN/RINGKASAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisa dan pembahasan dalam penelitian ini adalah:

1. Penurunan bakteri *Coliform* yang paling efektif pada unit *sand filter* adalah pada variasi tebal media 120 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam dengan nilai efisiensi sebesar 99%.
2. Penurunan kekeruhan yang paling efektif pada unit *sand filter* adalah pada variasi tebal media 100 cm dan *rate filtrasi* 5 m³/m²/jam dengan nilai efisiensi sebesar 98,27%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan artikel ilmiah ini ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Ali Masduqi, ST, MT selaku dosen pembimbing dan Ibu Ir. Atiek Moesriati, M.Kes selaku dosen co-pembimbing yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis serta memeberikan biaya untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Raini, Dina. 1995, Ketahanan Air Nasional, UII Yogyakarta
- [2] Said, 1999. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan. Unhas, Makasar.
- [3] SNI 3981:2008. Saringan Pasir Lambat
- [4] Josephinne, Marieanna. 2008. Evaluasi Single Stage Dry Slow Sand Filter Dalam Menyisihkan Beberapa Polutan Fisis Dari Air Permukaan. Bandung.
- [5] Astari, Safira dan Rofiq Iqbal. 2007. Keandalan Saringan Pasir Lambat Dalam Pengolahan Air. ITB, Bandung W.-K. Chen, *Linear Networks and Systems* (Book style). Belmont, CA: Wadsworth (1993) 123–135.
- [6] Herlambang, Arie. 2008. Modifikasi dan Peningkatan Kinerja Unit Sarpalam Kapasitas 5 Liter/Detik di Desa Somba kecamatan Sendana Kabupaten Majene Sulawesi Selatan. BPPT, Jakarta.
- [7] Chen, J. Paul. (2005). Gravity Filtration. Handbook of Environmental Engineering, Vol. 3: Physicochemical Treatment Processes, halaman 501-504.
- [8] Schulz, C.r, dan D.A. Okun. 1984. Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries', John Wiley and Sons, Inc., New York.
- [9] Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010)
- [10] Sumestri, 1984, Evaluation Of Roughing And Slow Sand Filters For Water Treatment, Water, Air, and Soil Pollution, 120: 21–28.
- [11] Huisman., 1974, Slow Sand Filter for Small Water Treatment Systems, J. Environ. Eng. Sci 1, pages : 339 – 348