

# **KINERJA PREFILTER SINTETIS**

## ***SINETIC PREFILTER PERFORMANCE***

**Bowo D. Marsono<sup>1\*)</sup>**

**<sup>1)</sup> Staff Pengajar Departemen Lingkungan ITS, Surabaya  
Kampus ITS, Jl. Arief Rahman Hakim Sukolilo Surabaya 60111**

**\*)Email : [bowodjok@gmail.com](mailto:bowodjok@gmail.com)**

### **Abstrak**

*Prefilter* merupakan salah satu solusi untuk mengurangi beban saringan pasir cepat pada pengolahan air minum. *Prefilter* dapat diterapkan pada instalasi pengolahan air minum yaitu di bak sedimentasi atau sebelum unit filter. Media sintesis berupa botol plastik bekas dan media dari pabrikan perlu diteliti sebagai media pre filter. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja *prefilter* dalam menurunkan tingkat kekeruhan setelah unit sedimentasi. Parameter kinerja terutama diukur dari tingkat efisiensi removal kekeruhan dan headloss yang melewati media *prefilter*. Penelitian ini menggunakan 3 jenis variabel yaitu jenis media, ketebalan media, dan kecepatan filtrasi. Jenis media yang digunakan adalah media plastik PET dan media fabrikasi. Ketebalan media yang digunakan adalah 6 cm dan 10 cm, sedangkan kecepatan filtrasinya yaitu 6, 8 dan 10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/jam dengan konsep aliran kontinyu *upflow*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja *prefilter* terbukti cukup signifikan yaitu dapat mencapai efisiensi penurunan kekeruhan sebesar 44,3% sehingga apabila diterapkan dalam sistem pengolahan air minum dapat meningkatkan produksi filtrat. Kehilangan tekanan selama lima jam operasi, dengan ketebalan 10 cm hanya mencapai 4,2 mm, sangat layak untuk diterapkan di unit clarifier atau sebelum unit filter. Media pabrikan lebih layak diterapkan daripada media plastik ditinjau dari aspek efisiensi penurunan kekeruhan dan kemudahan pemasangan.

**Kata Kunci:** *head loss*, kecepatan filtrasi, kekeruhan, media *prefilter*

### **Abstract**

*Prefilter is one of solutions to reduce the load of rapid sand filter in water treatment plant. Prefilter can be applied to drinking water treatment plant. It can be installed in the clarifier or before rapid sand filter. Synthetic media made of used plastic bottles and commercially available media need to be studied as pre filter media. The objective of this research was to determine the performance of prefilter in reducing the turbidity after the clarifier unit. Performance parameters were mainly turbidity removal efficiency and headloss that pass through prefilter media. This research used three variables namely media type, media thickness, and filtration rate. Types of media used are PET plastic media and commercial media. The thickness of the media used were 6 cm and 10 cm, while the filtration rate were 6, 8 and 10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/hr, operated in continuous upflow. The results of this study indicated that the performance of prefilter proved to be quite significant. It can achieve turbidity removal efficiency of 44.3%. Thus, when applied in water treatment plant prefilter can increase the productivity of rapid sand filter. Headloss for five hours of operation, with a thickness of 10 cm was 4.2 mm. This is very feasible to apply in clarifier units or before filter units. Commercial media is more feasible to apply than plastic media in terms of removal efficiency and ease of installation.*

**Keyword:** *head loss*, filtration rate, turbidity, *prefilter media*

## 1. PENDAHULUAN

Air sungai merupakan air baku untuk air minum yang memiliki tingkat kekeruhan yang tinggi dan berfluktuasi. Menurut Hutama dkk (2013) hal tersebut dapat mengganggu kinerja unit-unit pengolahan air minum yaitu tidak dapat mengolah dengan baik apabila mempunyai kekeruhan lebih tinggi dari 600 NTU. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan dengan menambahkan unit *prefilter*.

Menurut Wimalawansa dan Sunil (2013), *Prefilter* dapat digunakan untuk menurunkan kekeruhan dan komponen oksidatif sebelum diproses di unit filter, sehingga tidak mengganggu kinerja unit filter. Beberapa contoh *prefilter* antara lain *beach sand filter* dan *roughing filter*, Bartak (2012).

Inovasi pada media filter telah berkembang dengan penggunaan sabut kelapa, kulit udang dalam menurunkan kadar logam berat dan padatan tersuspensi dan meningkatkan pH pada limbah air asam tambang batu bara, Pinandari dkk (2011) dan Suaidi (2009).

Di sisi lain sampah jenis botol plastik berbahan *Polyethylene Terephthalate* (PET) jumlah timbulnya cukup besar dan sulit terdegradasi Thompson dkk (2009). Jenis plastik ini banyak dipakai sebagai tempat air mineral atau air kemasan, karena tampak jernih, tembus pandang dan tahan panas. Sampah ini bisa didaur ulang menjadi berbagai barang ekonomis seperti sapu, furniture, karpet dan hiasan, Sofiana dan Yunida (2010).

Potensi adanya penurunan kekeruhan dengan penerapan *prefilter* dalam instalasi pengolahan air minum perlu diteliti. Penggunaan media sintetis dari pabrikan maupun media plastik dari limbah botol diyakini dapat diterapkan. Penerapan *prefilter* dapat mengurangi beban unit filter dan meningkatkan produktifitas instalasi.

Dalam penelitian ini menggunakan parameter kehilangan tekanan melalui media *prefilter* dan kekeruhan air baku dan filtrat, sedangkan variasi

yang digunakan adalah jenis media, ketebalan media dan kecepatan filtrasi.

## 2. METODA

### Kerangka Penelitian

Penelitian dilakukan untuk mengetahui kinerja media sintetis sebagai *prefilter* dalam menurunkan kekeruhan, sehingga diharapkan beban kerja unit filter menjadi lebih ringan dan produktifitas meningkat. Jenis media sintetis yang digunakan adalah media plastik PET dari botol bekas dan media sintatis dari pabrikan atau *dacron*.

Parameter utama yang diamati adalah kekeruhan air dan kehilangan tekanan atau headloss melalui media filter. Karakteristik media yang diukur adalah masa jenis atau densitas dan porositas media. Untuk menentukan kekeruhan air baku dilakukan penelitian pendahuluan dengan mengacu data sekunder tentang tingkat kekeruhan terutama di unit sedimentasi atau *clarifier*. Kekeruhan air diukur dengan alat Turbidimeter sedangkan kehilangan tekanan diukur dengan kertas milimeter yang terpasang pada pipa *piezometri*.

### Penelitian Pendahuluan

Kekeruhan air baku untuk penelitian ini ditentukan dengan melakukan penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan terhadap kekeruhan dilakukan dengan mengacu data sekunder dari laboratorium IPAM Ngagel II Surabaya. Data sekunder kekeruhan tersebut mewakili kekeruhan pada outlet tiap unit pengolahan, khususnya unit prasedimentasi dan klarifikasi. Media plastik PET dalam bentuk cacahan diperoleh dari sampah plastik jenis botol air mineral dengan kapasitas botol 600 ml yang telah dicacah dengan mesin pencacah plastik.

Untuk dapat digunakan sebagai media *prefilter* dalam penelitian ini cacahan media dimasukkan ke dalam jaring plastik sedemikian rupa sehingga membentuk balok dengan ketebalan 6 cm dan 10 cm. Sedangkan media pabrikan diperoleh dengan membeli di toko, selanjutnya dipotong dengan ketebalan 6 cm dan 10 cm.

## Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengoperasikan reaktor *pre filter* aliran *upflow* secara kontinu dengan variasi kecepatan filtrasi  $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$ ,  $8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$  dan  $10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$ , ketebalan media 6 cm dan 10 cm, serta menggunakan jenis media plastik PET dari botol bekas dan media sintetis pabrikan. Tabel 1 menggambarkan variasi penelitian ini.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Kecepatan filtrasi dan ketebalan media	Kecep. filtrasi 1 (V1)	Kecep. Filtrasi 2 (V2)	Kecep. filtrasi 3 (V3)
Ketebalan media 1 (K1)	M1K1V1	MIK1V2	M1K1V3
Ketebalan media 2 (K2)	M2K1V1	M2K1V2	M2K1V3

Keterangan:

M1 = Media 1 (Media plastik PET)

M2 = Media 2 (Media fabrikasi)

K1 = Ketebalan media 1 (6 cm)

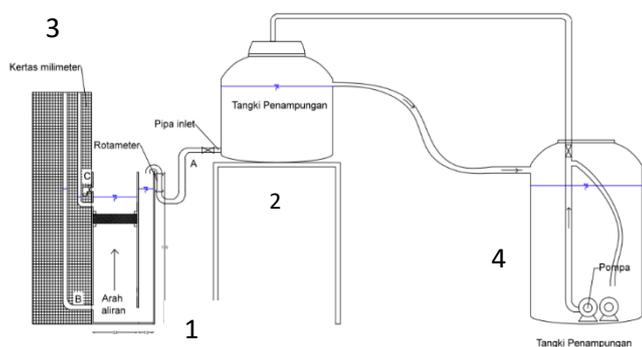
K2 = Ketebalan media 2 (10 cm)

V1 = Kecepatan filtrasi 1 ( $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$ )

V3 = Kecepatan filtrasi 2 ( $8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$ )

V2 = Kecepatan filtrasi 3 ( $10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$ )

Tabel 1 memperlihatkan variabel penelitian yang berjumlah 4 variasi pengoperasian reaktor. Reaktor didisain untuk dapat dioperasikan dengan 4 variasi tersebut dan modifikasi tempat peletakan media filter disesuaikan dengan variasi yang ada. Ilustrasi reaktor yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Reaktor *Prefilter*

Ukuran reaktor *pre filter* pada penelitian ini mempunyai panjang 10 cm, lebar 10 cm dan tinggi 100 cm. Reaktor dilengkapi dengan sebuah kran plastik yang digunakan untuk

*sampling* air. Kran tersebut diletakkan di atas media filter yang berfungsi sebagai kran *outlet*. Bagian tengah reaktor diletakkan media filter plastik PET dan media pabrikan yang digunakan secara bergantian sesuai dengan variasi yang telah ditentukan. Pada sisi kiri reaktor terdapat dua selang yang berfungsi sebagai alat pengukuran *head loss*. Selang pertama diletakkan dibagian bawah media *pre filter* sedangkan selang kedua diletakkan pada bagian atas media *pre filter*. Untuk memudahkan pengamatan *headloss* kedua selang direkatkan pada papan yang dilengkapi kertas millimeter.

Operasional reaktor pada Gambar 1 menunjukkan air baku dengan kekeruhan tertentu dipompakan menggunakan pompa *submersible* dari tangki 4 ke tangki 2 yang terletak lebih tinggi. Pada tangki 2 dilengkapi katup, pipa *overflow* dan *outlet* yang mengalir ke unit *pre filter* melalui rotameter. Kecepatan aliran yang ditentukan dengan mengatur katup pada tangki 2 dan dimonitor dengan rotameter. Dengan debit atau kecepatan yang telah ditentukan air mengalir secara *upflow* ke unit *pre filter* secara kontinu melewati media. Sampel filtrat diambil diambil setiap 10 menit pada outlet dan kehilangan tekanan dicatat setiap jam pada pipa piezometri. Reaktor dioperasikan selama 5 jam per hari.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Air Baku

Penelitian ini menggunakan air baku artificial atau air baku buatan. Air baku yang dipakai merupakan air PDAM Surabaya yang dicampur dengan lumpur flok yang didapatkan dari unit *accelerator* IPAM Ngagel II Surabaya. Kandungan air dalam lumpur masih cukup tinggi sehingga mempermudah pembuatan air baku.

Berdasarkan hasil pemeriksaan di laboratorium IPAM Ngagel II Surabaya November 2016 diperoleh kekeruhan air pada setiap tahap pengolahan. Tabel 2 berikut ini memperlihatkan tingkat kekeruhan secara berurutan mulai dari kekeruhan sungai, outlet prasedimentasi, predikantir, outlet *accelerator* dan filtrat.

Tabel 2. Kualitas Air IPAM Ngagel II Surabaya

Jam ke	Air Sungai	Prased	Kekeruhan Predikantir	Outlet Accelator	Filtrat
0	161	129	97	67	4.16
2	156	117	92	52	3.76
4	162	130	98	68	3.96
6	172	135	106	97	3.27
8	78			23	3.31
10	85			26	3.59

Berdasarkan data hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa kekeruhan pada outlet unit *accelator* yang dilakukan setiap dua jam sekali menunjukkan adanya fluktuasi kekeruhan. Mengacu pada hasil tersebut kekeruhan untuk membuat air sampel artifisial dipilih kekeruhan yang paling tinggi yaitu 97 NTU dengan deviasi kesalahan 10%. Pada saat pengoperasian reaktor Gambar 1 dilakukan pengadukan secara terus-menerus pada dasar tangki agar tidak terjadi pengendapan dan perubahan kekeruhan yang signifikan.

### Ukuran Cacahan Plastik PET

Media *pre filter* pertama dibuat dengan mencacah botol plastik PET dengan mesin pencacah plastik, selanjutnya dilakukan analisa ukuran media dan berat media. Metode analisis ukuran cacahan menggunakan SNI 03-1968-1990 tentang analisis saringan agregat halus dan kasar. Tabel 3 memperlihatkan hasil ayakan cacahan plastik PET.

Tabel 3. Hasil Ayakan Cacahan Plastik PET

No. Ayakan	Berat benda uji tertahan (gram)	% Media tertahan
3/8" (9.5 mm)	500	8.33
No. 4 (4.75 mm)	4500	75
No. 8 (2.36 mm)	825	13.75
No. 16 (1.18 mm)	150	2.5
No. 30 (0.6 mm)	25	0.42

Berdasarkan hasil pengukuran, ukuran cacahan plastik PET setelah dilakukan analisa ayakan dikelompokkan menjadi lima ukuran yaitu tertahan pada ayakan 3/8" (9,5 mm), No.4 (4,75 mm), No.8 (2,36 mm), No.16 (1,18 mm), dan No.30 (0,6 mm). Prosentase ukuran terbesar diperoleh pada cacahan plastik yang tertahan di

ayakan No.4 (4,75 mm) atau lolos ayakan 3/8" (9,5 mm) yaitu 75% dari 6 kg total cacahan plastik. Ukuran terkecil yang tertahan pada ayakan No.30 (0,6 mm) berupa serbuk halus yang bercampur dengan debu.

Berdasarkan kelima ukuran cacahan tersebut dipilih ukuran dengan prosentase terbesar yaitu cacahan plastik tertahan di ayakan No.4 (4,75 mm) atau lolos ayakan 3/8" (9,5 mm) sebagai media plastik pada *prefilter*. Hal ini disebabkan jumlah cacahan plastik dengan ukuran tersebut merupakan ukuran yang paling banyak dan dominan sehingga dapat memenuhi kebutuhan pembuatan media sesuai variasi ketebelan yang diinginkan.

### Porositas Media

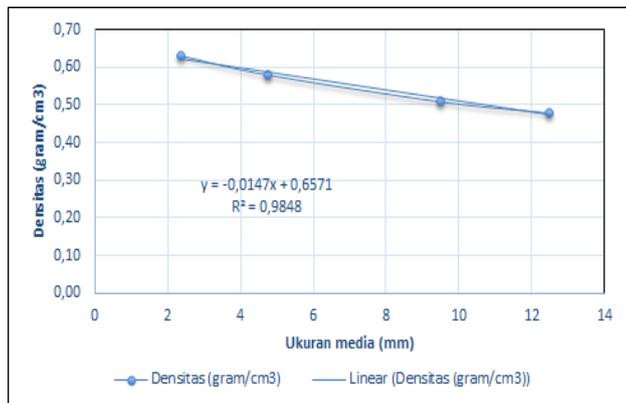
Porositas media merupakan salah satu parameter penting dalam proses filtrasi. Semakin kecil angka porositas semakin tinggi efisiensinya dalam menurunkan partikel kekeruhan.

Menurut Droste, (1997) porositas media filter tergantung pada susunan butiran-butiran di dalam lapisan media. Porositas sendiri merupakan perbandingan volume rongga-rongga pori terhadap volume total seluruh agregat. Perbandingan volume rongga-rongga pori terhadap volume total seluruh butiran dan rongga ini biasanya dinyatakan dalam persen Gueguen dan Palciauskas (1994). Pengukuran porositas dilakukan pada media plastik PET dan media fabrikasi yang telah dibentuk sesuai variasi ketebelan. Hasil pengukuran porositas menunjukkan bahwa porositas pecahan plastik PET rata-rata sebesar 0,444 sedangkan porositas media dacron dari pabrikan sebesar 0,478.

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan bahwa, porositas dari media plastik PET ketebelan 6 dan ketebelan 10 lebih kecil daripada porositas media fabrikasi. Menurut Utama dkk. (2013) porositas media dipengaruhi oleh sifat bahan yang digunakan. Dengan demikian porositas media fabrikasi lebih besar karena struktur dan bahan dari media fabrikasi ini yaitu berupa serat sintesis berbahan *polyester* sedangkan media plastik memiliki struktur berupa butiran atau agregat.

## Massa Jenis Media

Massa jenis atau densitas media merupakan suatu kerapatan partikel dalam suatu bahan. Menurut Berli dkk.(2013) nilai densitas diperoleh dari perhitungan perbandingan massa terhadap volume suatu benda. Pada penelitian ini telah dilakukan pengukuran massa jenis pada masing-masing ukuran cacahan plastik PET dan media fabrikasi. Pengukuran dilakukan tiga kali percobaan kemudian hasilnya dirata-rata, hal ini dimaksudkan agar data yang didapatkan lebih baik. Hasil perhitungan masa jenis/densitas menunjukkan bahwa densitas pecahan plastik PET rata-rata sebesar  $0,55 \text{ gram/cm}^3$  sedangkan densitas media *dacron* dari pabrikan sebesar  $0,24 \text{ gram/cm}^3$ .



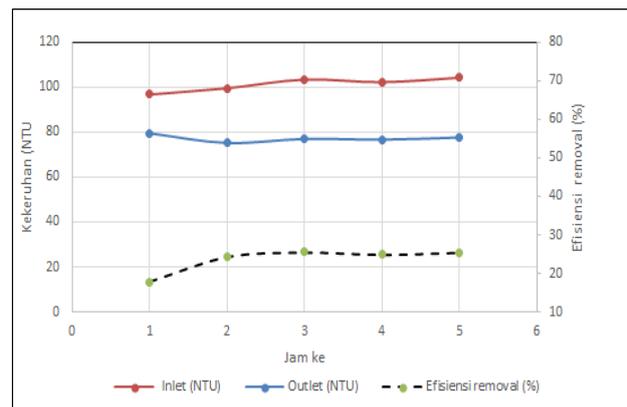
**Gambar 2.** Massa Jenis Cacahan Plastik PET

Sedangkan hasil pengukuran dan perhitungan massa jenis pada masing-masing ukuran cacahan plastik PET menunjukkan bahwa massa jenis cacahan plastik PET berkisar antar  $0,48 \text{ gram/cm}^3$  sampai dengan  $0,63 \text{ gram/cm}^3$ . Disamping itu terlihat bahwa ukuran diameter berbanding terbalik dengan angka massa jenis. Massa jenis cacahan plastik PET berdiameter 12,5 mm memiliki nilai massa jenis paling kecil yaitu  $0,48 \text{ gram/cm}^3$  sedangkan massa jenis media berdiameter 2,36 mm memiliki nilai massa jenis  $0,63 \text{ gram/cm}^3$ , lihat Gambar 2. Hal ini sesuai dengan Berli dkk. (2013) dan Sari, dkk. (2012) bahwa semakin kecil ukuran partikel semakin besar massa jenisnya. Perbedaan nilai massa jenis yang ada kemungkinan besar terjadi karena adanya porositas. Selain itu pengukuran massa jenis ini dilakukan dengan menumpuk cacahan plastik PET. Hal ini dikenal dengan

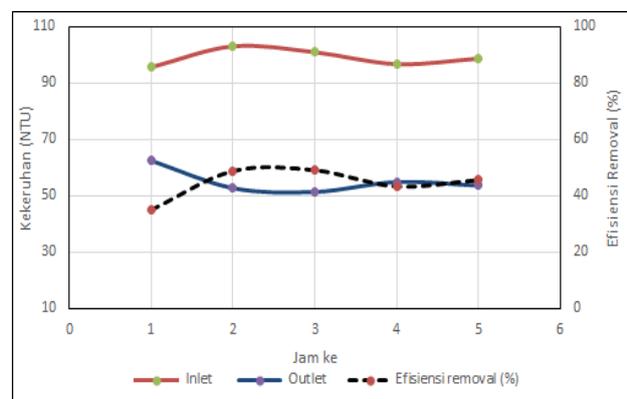
kerapatan tumpukan bahan, Krisnan dan Ginting (2009).

## Efisiensi Penurunan Kekeruhan

Efisiensi penurunan kekeruhan melalui pre filter dihitung berdasarkan tingkat kekeruhan pada filtrat atau outlet terhadap kekeruhan air baku atau inlet. Hasil analisis kekeruhan dan efisiensi penurunan kekeruhan pada setiap pengoperasian bervariasi dan fluktuatif karena dipengaruhi oleh pergerakan partikel padatan yang ada di dalam air. Efisiensi penurunan kekeruhan tertinggi terdapat pada pengoperasian reaktor dengan variasi ketebalan media 10 cm dan kecepatan aliran  $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$  dari total 12 variasi pengoperasian. Gambar 3 dan 4 memperlihatkan Tren hasil efisiensi penurunan kekeruhan untuk media plastik PET dan media fabrikasi.



**Gambar 3.** Efisiensi Penurunan Kekeruhan Media Plastik Ketebalan 10 cm dan Kecepatan  $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$



**Gambar 4.** Efisiensi Penurunan Kekeruhan Media Fabrikasi Ketebalan 10 cm dan Kecepatan  $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$

Efisiensi removal kekeruhan *prefilter* menggunakan media plastik PET dengan ketebalan 10 cm berada pada rentang 17,8% - 25,5% selama lima jam operasional. Pada jam ke 3 diperoleh angka efisiensi penurunan kekeruhan tertinggi yaitu mencapai 25,5% dengan kekeruhan outlet 76,9 NTU. Sedangkan efisiensi terendah berada pada kekeruhan 79,5 NTU.

Pada media fabrikasi dengan ketebalan yang sama diperoleh angka efisiensi penurunan kekeruhan 34,8% - 49,1% atau lebih baik daripada menggunakan media plastik PET. Pada jam ke 3 diperoleh angka efisiensi penurunan kekeruhan tertinggi yaitu mencapai 49,1% dengan kekeruhan outlet 51,4 NTU. Sedangkan efisiensi terendah berada pada kekeruhan 62,5 NTU.

Apabila kita bandingkan penggunaan media plastik PET dan media fabrikasi, dengan ketebalan 6 cm yang dioperasikan dengan kecepatan sama, efisiensi penyisihan dengan ketebalan 10 cm diperoleh lebih tinggi. Semakin tinggi media semakin meningkat penyisihan turbiditasnya Pamularsih, dkk. (2013).

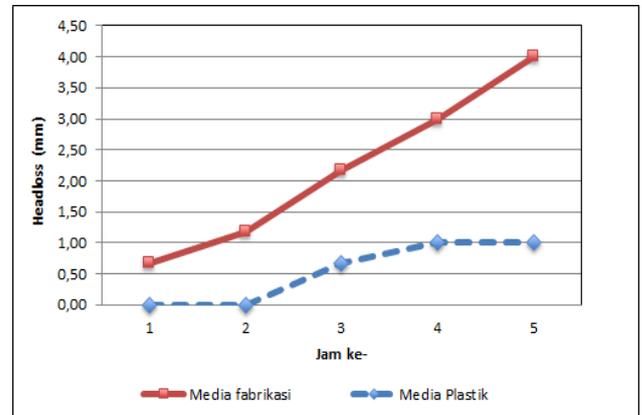
Menurut Duran-Ros (2009) hal demikian disebabkan semakin tebal media filter semakin banyak ruang kosong antar partikel sehingga partikel yang terjebak dalam media filter akan lebih banyak dan penyisihan kekeruhan semakin baik.

### Analisis Kehilangan Tekanan

Kehilangan tekanan atau *headloss* pada media filter adalah besarnya tekanan yang hilang melalui media pre filter, atau dapat diartikan sebagai selisih tekanan air antara sebelum dan sesudah pre filter, Khumyahd, L. (1991).

Pengukuran *head loss* dilakukan pada setiap 10 menit sekali selama 5 jam pengoperasian dengan melihat perbedaan ketinggian air sebelum dan sesudah media filter per 1 mm. Semakin kecil kehilangan tekanan semakin baik media filter. Hasil terbaik diperoleh pada variasi ketebalan 10 cm dan kecepatan 6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/jam dari total 12

variasi pengoperasian yaitu mencapai 0.53 mm. Pada Gambar 5 memperlihatkan tren hasil pengukuran *head loss* rata-rata selama 5 jam operasi.



**Gambar 5.** *Head Loss* Media Ketebalan 10 cm dan Kecepatan 6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/jam

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa *headloss* pada media plastik PET dan media fabrikasi ketebalan 10 cm dan kecepatan aliran 6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/jam pada awal operasi sangat kecil. *Head loss* berangsur-angsur membesar sampai jam ke 5.

*Head loss* rata-rata setiap jam pada media fabrikasi dengan ketebalan 10 cm dan kecepatan aliran 6 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/jam berkisar antara 0,67 mm hingga 4,00 mm. *Head loss* terendah terjadi pada operasi jam ke-1 dan *head loss* terbesar terjadi pada operasi jam ke-5 yaitu sebesar 4,00 mm. Hasil *head loss* media pada ketebalan 10 cm ini lebih besar dibandingkan pada ketebalan media 6 cm, *head loss* pada media plastik ketebalan 10 cm sedikit lebih besar pada pengoperasian setiap jamnya.

Menurut Duran-Ros (2009), semakin tebal media filter yang dipakai maka removal kekeruhan akan semakin baik namun *head loss* yang dihasilkan akan semakin besar. Juga menurut Pamularsih (2013), semakin tebal media filter juga dapat menyebabkan semakin besarnya *head loss* yang dihasilkan dan semakin cepat clogging sehingga media filter harus di *backwash* agar hasil filtrat tetap mencapai hasil yang baik.

### Perbandingan Kinerja Media Plastik PET dan Media Fabrikasi

Perbandingan kinerja pre filter terhadap media plastik dan media dari pabrikan dilakukan untuk mengetahui alternatif terbaik sebagai media *prefilter*. Perbandingan kinerja meliputi parameter efisiensi removal kekeruhan, dan headloss pada berbagai ketebalan dan kecepatan filtrasi. Tabel 4 memperlihatkan perbandingan hasil penelitian kedua macam media *prefilter*.

Tabel 4. Perbandingan Media Plastik PET dan Media Fabrikasi

Jenis media	Ketebalan (cm)	Kecepatan ( $m^3/m^2$ jam)	Efisiensi removal (%)	Head loss (mm)
Media Plastik PET	6	10	7.77	1
		8	10.94	0.77
		6	21.00	0.27
	10	10	9.35	1.43
		8	11.70	0.83
		6	23.63	0.53
Media Fabrikasi	6	10	18.25	3.73
		8	23.23	2.00
		6	31.87	1.27
	10	10	30.33	4.20
		8	38.50	2.43
		6	44.31	2.20

Berdasarkan data pada tabel di atas apabila dilihat dari sisi efisiensi removal kekeruhan, media fabrikasi dengan ketebalan 10 cm dan kecepatan aliran  $6 m^3/m^2/jam$  memiliki prosentase penyisihan terbesar yaitu sebesar 44,3%, atau lebih baik dari media plastik PET yang memiliki efisiensi removal 23,6%. Angka penyisihan kekeruhan 44,3% cukup signifikan, sehingga dapat memberikan kontribusi produktifitas unit filter lebih baik.

Parameter *head loss*, media fabrikasi memiliki nilai *head loss* yang tinggi dibandingkan media plastik PET. *Head loss* pada media plastik ketebalan 10 cm dan kecepatan aliran  $10 m^3/m^2/jam$  yaitu sebesar 4,2 mm, atau lebih besar daripada media plastik PET yang mencapai 1,43 mm. Besarnya headloss cukup kecil sehingga dapat diterapkan di instalasi pengolahan air minum, khususnya di bak clarifier atau sebelum unit filter.

Dalam hal porositas, media fabrikasi lebih porous daripada media plastik. Semakin besar porositas artinya media tersebut memiliki jumlah rongga yang lebih besar sehingga penyisihan kekeruhannya seharusnya lebih kecil dan *head loss* yang dihasilkan juga rendah Pamularsi dkk. (2009). Fakta yang terjadi berdasarkan data di atas adalah porositas media fabrikasi lebih besar daripada media plastik namun penyisihan kekeruhan dan *head loss* nya juga tinggi.

Hal ini dimungkinkan karena jenis media fabrikasi mempunyai struktur yang berbeda yaitu bukan media jenis granular tetapi mendekati struktur membran. Media fabrikasi demikian menyebabkan gesekan antar media dan fluida lebih besar dan menyebabkan *head loss* lebih tinggi. Media fabrikasi yang digunakan dalam penelitian ini di pasaran dengan istilah kapas *dacron*. *Dacron* adalah serat yang terdiri dari *polyester* fiber sintesis. Bahan serat ini juga banyak digunakan sebagai media filter. Bahan ini dapat berperan baik sebagai filter fisik maupun sebagai filter biologis. Beratnya cukup ringan dan mempunyai luas permukaan per unit volume lebih besar dibanding jenis media yang lain, Said (2005).

### 4. KESIMPULAN

Kinerja *prefilter* terbukti cukup signifikan yaitu dapat mencapai efisiensi penurunan kekeruhan sebesar 44,3% sehingga apabila diterapkan dalam sistem pengolahan air minum dapat meningkatkan produktifitas filtrat. Kehilangan tekanan selama lima jam operasi, dengan ketebalan 10 cm hanya mencapai 4,2 mm, sangat layak untuk diterapkan di unit clarifier atau sebelum unit filter. Media pabrikan lebih layak diterapkan daripada media plastik ditinjau dari aspek efisiensi penurunan kekeruhan, kemudahan pemasangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Hutama, Dito Widha dan Karnaningroem, Nieke. (2013). *Peningkatan Kualitas Air Baku PDAM Sidoarjo Menggunakan Roughing Filter Upflow dengan Media Pecahan Genteng Beton*. Prosiding Seminar

- Nasional Manajemen Teknologi XVII, Surabaya 2 Februari 2013
- Wimalawansa, Sunil J. (2013). *Purification of Contaminated Water with Reverse Osmosis: Effective Solution of Providing Clean Water for Human Needs in Developing Countries*. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 3 (12), hal 75-89
- Bartak, R., Grischek, T., Ghodeif, K., Ray, C. (2012). *Beach Sand Filtration as Pre-Treatment for RO Desalination*. International Journal of Water Sciences, 1 (2)
- Graham, N Ed. (1988). *Slow Sand Filtration, Recent Developments in Water Treatment Technology*. Elis Horwood limited/ Wiley and sons Chichester England.
- Pinandari, A.W., Fitriana, D.N., Nugraha, A., dan Suhartono, E. (2011). *Uji Efektifitas dan Efisiensi Filter Biomassa Menggunakan Sabut Kelapa (Cocos nucifera) sebagai Bioremoval untuk Menurunkan Kadar Logam (Cd, Fe, Cu), Total Padatan Tersuspensi (TSS) dan Meningkatkan pH pada Limbah Air Asam Tambang Batubara*. Jurnal Prestasi, 1 (1)
- Suaidi, Adi. (2009). *Efisiensi Kinerja Rapid Sand Filter Menurunkan Kandungan Deterjen dengan Menggunakan Media Kulit Udang sebagai Media Filter*. Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, ITS
- Thompson, R.C., Swan, S.H., Moore, C.J., dan vom Saal, F. (2009). *Our Plastic Age*. Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences, 364, hal 1973-1976
- Sofiana, Yunida. (2010). *Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Alternatif Bahan Pelapis (Upsholstery) pada Produk Interior*. INASEA, 11 (2), hal. 96-102
- Droste, R.L. (1997). *Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment*. New York: John Wiley & Sons.
- Gueguen, Y. dan Palciauskas. (1994). *Introduction to the Physics of Rocks*. Princeton New York: Princeton University Press.
- Utama, P., Suhendar, D., Romalia, L.H. (2013). *Penggunaan berbagai Macam Media Tumbuh dalam Pembuatan Bibit Induk Jamur Tiram Putih*. Jurnal Agroekoteknologi, 5 (1), hal. 45-53
- Berli, A.U., Darvina, Y., Yulkifli. (2013). *Pengaruh Pengukuran Sifat Fisis dan Sifat Mekanis Papan Partikel Sampah Daun Kering Berdasarkan Ukuran Butir*. Pillar of Physics, 1, hal 85-91
- Sari, A.Y., Sebayang, P dan Muljadi. (2012). *Pembuatan dan Karakterisasi Magnet Bonded BaO.6 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan Variasi Ukuran Partikel*. Jurnal Sains Materi Indonesia, 13 (3), hal 168-172
- Krisnan, R dan Ginting, S.P. (2009). *Penggunaan Solid Ex-Decanter sebagai Perekat Pembuatan Pakan Komplit Berbentuk Pelet: Evaluasi Fisik Pakan Komplit Berbentuk Pelet*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2009
- Pamularsih, C., Choanji, D., Widiasta I.N. (2013). *Penyisihan Kekeruhan pada Sistem Pengolahan Air Sungai Tembalang dengan Teknologi Rapid Sand Filter*. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, 2 (4), hal 48-54
- Duran-Ros, M., uig-Bargués, J., Arbat, G., Barragán, J., Ramírez de Cartagena, F. (2009). *Effect of Filter, Emitter, and Location on Clogging when Using Effluents*. Agricultural Water Management, 96 (1), hal 67-69

Khumyahd, L. (1991). *Iron and Manganese Removal in Water Supplies*. Report, University of Wisconsin-Madison, Wisconsin

Said, N.I., Ruliasih. (2005). *Tinjauan Aspek Teknik Pemilihan Media Biofilter untuk Pengolahan Air Limbah*. *Jurnal Air Indonesia*, 1 (3)