

# TEKNOLOGI *ROUGHING FILTER* DALAM PENINGKATAN KUALITAS AIR PERMUKAAN DENGAN PARAMETER *TOTAL SUSPENDED SOLIDS* (TSS) TURBIDITAS DAN TOTAL COLIFORM (STUDI KASUS: AIR PERMUKAAN SUNGAI KARANG MUMUS)

Muhammad Busyairi<sup>1</sup>, Rezkie Zulfikri<sup>2</sup> dan Edhi Sarwono<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman  
Jln. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda  
[busyairi22@gmail.com](mailto:busyairi22@gmail.com)<sup>1)</sup>

## ABSTRACT

*The high increase of population and economic activity of society. Community needs for clean water continue to increase. And with the limited capacity of clean water production by PDAM, it causes people to use other water sources. People who live on the banks of the river Karang Mumus use the river water without a treatment processing first. River polluted by suspended solids and also the presence of microbiological pollution requires natural processing, one of which is roughing filters. In this study we studied the decrease of total suspended solids, turbidity, and total coliform in raw water of Karang Mumus River by using roughing filter. And to know the effectiveness of gravel and brick media used as a medium of roughing filter. The medium used both pebbles and bricks, has three different sizes with the size of 12 – 18 mm, 12 – 8 mm, 4 – 8 mm. Roughing filter processing method used is upflow roughing filter in series with the addition of sedimentation basin at the beginning and slow sand filter at the end of processing. The results showed that roughing filter could decrease the total suspended solid parameter from 1450 mg/L to 200 mg/L on gravel media, and 1700 mg/L to 150 mg/L on brick media. In the turbidity parameter, gravel media can reduce turbidity from 729,33 NTU to 1,21 NTU, and on brick media turbidity value is lowered from 923,33 NTU to 2,19 NTU. And on total coliform from 35000 MPN/100 ml to 1600 MPN/100 ml on gravel media and from 17000 MPN/100 ml to 110 MPN/100 ml on brick media. There is no significant difference in the efficiency by using gravel and brick media. But the brick medium is superior in decreasing the total suspended solids and total coliform parameters.*

**Keywords :** *Roughing Filter, Total Suspended Solids (TSS), Turbidity, Total Coliform.*

## ABSTRAK

Tingginya peningkatan penduduk dan aktivitas ekonomi masyarakat. Kebutuhan masyarakat akan air bersih terus mengalami peningkatan. Dan dengan terbatasnya produksi air bersih oleh PDAM, menyebabkan masyarakat menggunakan sumber air lain. Masyarakat Kota Samarinda yang tinggal di tepi sungai Karang Mumus banyak menggunakan air sungai tanpa dilakukan proses pengolahan terlebih dahulu. Air sungai yang tercemar oleh padatan tersuspensi dan juga pencemaran mikrobiologis membutuhkan pengolahan secara alamiah, salah satunya roughing filter. Dalam penelitian ini dikaji penurunan TSS, turbiditas, dan total coliform dalam air baku Sungai Karang Mumus dengan menggunakan roughing filter. Serta untuk mengetahui efektivitas dari media kerikil dan batu bata yang digunakan sebagai media dari roughing filter. Media yang digunakan baik kerikil dan juga batu bata, memiliki ukuran yang berbeda yakni dengan ukuran 12 – 18 mm, 12 – 8 mm, 4 – 8 mm. Roughing filter yang digunakan adalah upflow roughing filter in series dengan penambahan bak sedimentasi di awal dan slow sand filter pada akhir pengolahan. Hasil menunjukkan bahwa roughing filter mampu menurunkan parameter TSS dari 1450 mg/L menjadi 200 mg/L pada media kerikil, dan 1700 mg/L menjadi 150 mg/L pada media batu bata. Pada parameter turbiditas, media kerikil mampu menurunkan kekeruhan dari 729,33 NTU menjadi 1,21 NTU, dan pada media batu bata nilai turbiditas diturunkan dari 923,33 NTU menjadi 2,19 NTU. Dan pada parameter total coliform dari nilai 35000 MPN/100 ml menjadi 1600 MPN/100 ml pada media kerikil serta dari 17000 MPN/100 ml menjadi 110 MPN/100 ml pada media batu bata. Tidak adanya perbedaan yang signifikan dalam efisiensi penurunan dengan menggunakan media kerikil dan batu bata. Namun batu bata unggul menurunkan parameter TSS dan total coliform.

**Kata Kunci :** *Roughing Filter, Total Suspended Solids (TSS), Turbiditas, Total Coliform*

## 1. PENDAHULUAN

Pengolahan air secara alami sudah diadopsi sejak dulu sebelum munculnya metode-metode pengolahan air secara kimia, seperti koagulasi, flokulasi, serta klorinasi ditemukan dan digunakan. Kerikil dan pasir digunakan sebagai media penyaring yang menjadi komponen kunci dalam proses pengolahan air secara alami. Walaupun pasir mampu menjaga peran pentingnya dalam teknologi pengolahan air sejak pengembangan slow sand filter yang pertama di awal-awal abad terakhir, penggunaan roughing filter berhasil digantikan oleh proses pengolahan air secara kimia (Wegelin, 1986). Namun pada akhirnya, beberapa dokumen mencontohkan bahwa teknologi roughing filter merupakan proses pengolahan air model lama yang digunakan di masa lalu dan kembali ditemukan yang kemudian dikembangkan beberapa tahun terakhir.

Roughing filter umumnya digunakan untuk memisahkan padatan halus dari air yang digunakan atau disandingkan dengan bak atau tangki sedimentasi. Roughing filter merupakan filter fisik, dimana material atau zat diserap oleh bahan berpori (Wegelin, 1996). Media filter yang biasa digunakan adalah kerikil, arang, dan pecahan keramik. Roughing filter biasanya menggunakan media dengan diameter berbeda-beda, pada bagian awal dengan diameter besar dan diameter yang semakin kecil pada bagian-bagian selanjutnya. Sehingga tiap bagian tersebut menyaring padatan dengan diameter yang berbeda-beda pula (Wegelin, 1996). Menurut Nkwonta dan Ochieng (2009), mengingat efisiensi penurunan untuk padatan tersuspensi total, mangan, kekeruhan, warna, alga dan besi, sistem ini telah menunjukkan hasil yang memuaskan. Hasil yang tercapai di penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa roughing filter dapat dikatakan sebagai pre-treatment yang efisien apabila air permukaan digunakan sebagai air baku untuk pengolahan.

Penggunaan teknologi Roughing filter merupakan teknologi sederhana yang dapat digunakan untuk pengolahan air permukaan. Dalam aplikasinya teknologi atau unit Roughing filter dapat digunakan sebagai unit pra-sedimentasi, flokulasi, dan filtrasi. Sehingga berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang diangkat oleh peneliti adalah penggunaan teknologi sederhana roughing filter sebagai unit pre-treatment dalam menurunkan tingginya tingkat padatan tersuspensi, kekeruhan, dan total coliform yang terdapat pada air permukaan dalam hal ini adalah air sungai Karang Mumus di

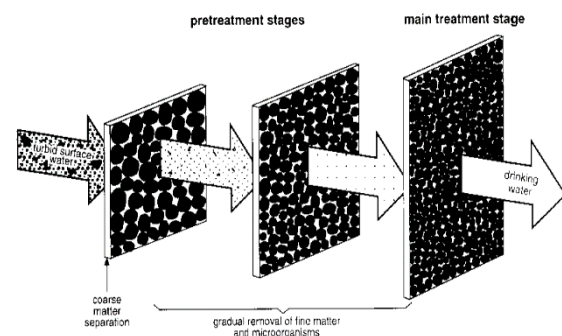
Kota Samarinda. Serta dalam penggunaan varian media yang efektif dalam penurunan padatan tersuspensi, kekeruhan, dan total coliform yang baik pada roughing filter. Dan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat roughing filter sebagai pengolahan alternatif dalam upaya-upaya pengolahan air khususnya air bersih, serta sebagai bahan acuan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat luas.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.2. Roughing filter

Roughing filter merupakan salah satu pengendap multi lase bottom berupa kerikil yang dapat memisahkan partikel tersuspensi secara efektif. Media roughing filter biasanya tersusun atas kerikil dengan diameter yang besar pada bagian awalnya, kemudian menggunakan kerikil dengan diameter yang lebih kecil pada bagian berikutnya, begitu seterusnya. Adanya partikel dengan ukuran yang kecil pada air baku, terjadi pengendapan dan pelekatan pada media, tanpa menggunakan penyaringan secara mekanikal. (Okun & Schultz, 1984)

Proses utama yang terjadi pada roughing filter adalah proses sedimentasi. Rongga pori pada media roughing filter relatif lebih besar dari pada rongga pori pada slow sand filter. Jika terjadi clogging pada roughing filter, maka dapat dilakukan pembilasan atau penggantian media. Kecepatan filtrasi roughing filter tergantung pada besarnya filter, karakteristik air baku, dan kemampuan menurunkan kekeruhan. Variasi media filter (porositas), perbandingan tiap media filter, fraksi media filter, panjang dan lebarnya bak filter dan optimalisasi untuk menghilangkan zat tersuspensi. Faktor yang paling berpengaruh dalam efisiensi penurunan kekeruhan adalah ukuran partikel yang terkandung dalam air baku dan distribusinya. (Levine, 1990)



Gambar 1. Mekanisme Kerja Roughing Filter

Air mengalami pengolahan tahap demi tahap, terutama jika ukuran pengotor di dalamnya berbeda-beda. Tahap pertama dan termudah dalam skema pengolahan air ialah pemisahan padatan kasar (*coarse solids separation*). Partikel yang lebih halus dipisahkan di tahap pra-pengolahan kedua, dan pada akhirnya, pengolahan air berakhir dengan penghilangan atau penghancuran padatan kecil dan mikroorganisme. Tahap-tahap pra-pengolahan yang berbeda ini akan berkontribusi terhadap pengurangan mikroorganisme patogenik. Patogen yang menempel pada permukaan padatan terlarut akan tertahan ketika padatan dipisahkan. Beberapa mikroorganisme yang mengapung di air juga mungkin terdorong menuju permukaan dan melekat di lapisan biologis. Dengan demikian, zat padat dan mikroorganisme menghadapi berbagai rintangan/penghalang dalam proses pengolahan. Karena efisiensi pengolahan dari tiap penghalang (*barrier*) meningkat searah dengan arah aliran, maka pengotor menjadi semakin sulit untuk melalui *barrier* dalam pengolahan. Penghilangan padatan terlarut dalam *roughing filter* membutuhkan *laminar flow* (Galvis et al., 2006).

**2.2. Sedimentasi**

Sedimentasi adalah pemisahan partikel-partikel padatan tersuspensi dalam air dengan pengendapan secara gravitasi. Bak sedimentasi sering disebut juga sebagai *clarifier* maupun *thickener*. Jika tujuan utama operasi sedimentasi adalah untuk menghasilkan aliran keluaran yang rendah padatan tersuspensi, maka bak sedimentasi biasanya disebut sebagai *clarifier*. Jika tujuan utamanya adalah untuk menghasilkan suspensi pekat, maka bak sedimentasi disebut sebagai *thickener*. Namun demikian, istilah *clarifier* dan *thickener* sering digunakan sebagai istilah yang tidak dapat dibedakan. (Budiyono dan Sumardiono, 2013)

Prinsip utama dari sedimentasi adalah memberikan kesempatan air untuk tinggal atau mengalir dengan laju sangat lambat sehingga partikel-partikel yang lebih berat akan mengendap ke bawah karena gaya gravitasi. Partikel-partikel dalam air mempunyai berat jenis (*specific gravity*) bervariasi dari 1,04 hingga 2,65. Partikel-partikel yang memiliki *specific gravity* yang lebih besar dari 1,20 akan dengan mudah mengendap ke dasar bak sedimentasi. Sebaliknya, partikel-partikel yang lebih ringan akan sukar mengendap. Laju pengendapan berbagai ukuran partikel tersaji pada Tabel 2.2. (Budiyono dan Sumardiono, 2013)

**2.2. Sumber Air Baku dan Pengolahannya**

Air murni memiliki rumus kimia H<sub>2</sub>O. Istilah air umumnya dimaksudkan bukan untuk H<sub>2</sub>O murni, tetapi air dengan berbagai macam kandungannya. Air merupakan bahan pelarut yang baik, sehingga air banyak mengandung berbagai jenis bahan, baik

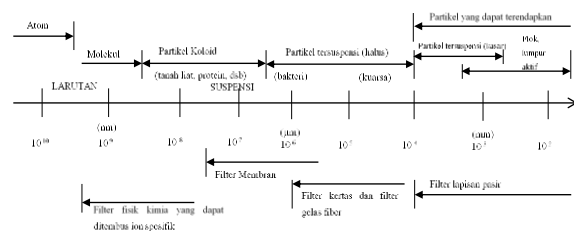
dalam bentuk terlarut, tersuspensi, atau koloid. (Suprihatin dan Suparno, 2013)

Berbagai kegiatan dapat berkontribusi pada pencemaran air permukaan. Bergantung lokasi badan air, sumber kontaminan air permukaan umumnya berasal dari limbah industri, limbah domestik, limpasan air hujan dari pemukiman, limbah pertanian dan peternakan, erosi tanah, atau limbah rumah sakit. Jenis kontaminan air permukaan mencakup organisme patogen, bahan organik dan minyak, nutrisi (N dan P), bahan organik sintetik/toksik, bahan anorganik, sedimen, bahan radio aktif atau panas. (Suprihatin dan Suparno, 2013)

**2.2. Jenis dan Sumber Kontaminan Air**

Kekeruhan (*turbidity*) merupakan karakteristik air yang terlihat pertama kali tentang kondisi air. Kekeruhan dapat dijadikan indikator mutu air. Air tampak keruh jika di dalam air tersebut terdapat partikel-partikel tersuspensi atau koloid seperti tanah, bahan organik terdispersi, plankton, dan bahan anorganik lainnya. Air dengan tingkat kekeruhan tinggi sering terkait dengan tingginya kandungan mikroorganisme penyebab penyakit seperti virus, parasit, dan beberapa jenis bakteri. (Suprihatin dan Suparno, 2013)

Semua kontaminan air selain gas-gas terlarut, berkontribusi terhadap beban padatan dalam air tersebut, baik padatan terendapkan, tersuspensi, koloid, maupun terlarut. Padatan di dalam air dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran dan keadaannya, sifat-sifat kimia, dan distribusi ukurannya. Bahan padatan dalam air dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran dan keadaannya seperti padatan terendapkan (>10-2 mm), tersuspensi (>10-3 mm), koloid (10-6-10-3 mm) atau terlarut (<10-6 mm).



**Gambar 2.** Ukuran Partikel Dalam Air

Bakteri, virus, dan hewan kecil lainnya pada dasarnya selalu ada di dalam air permukaan. Organisme tersebut kadang-kadang juga terdapat di dalam air tanah. Meskipun kebanyakan mikroorganisme di dalam lingkungan air sebenarnya tidak berbahaya, tetapi sebagian kecil mikroorganisme yang ada di lingkungan tergolong mikroorganisme patogen dan dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Jika jenis organisme ini

terdapat dalam sistem distribusi air bersih komunal, bahaya epidemi dapat terjadi. Oleh karena itu, sistem penyediaan air minum tidak boleh mengandung organisme patogen. (Suprihatin dan Suparno, 2013)

### 3. METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah Roughing Filter dengan media kerikil dan juga media pecahan bata tanah liat bakar, yang digunakan sebagai alat pengolahan pra-sedimentasi dalam menurunkan parameter Turbiditas (kekeruhan), TSS (Padatan Tersuspensi Total), dan Total Coliform pada air permukaan sungai Karang Mumus, Kota Samarinda, Kalimantan Timur.

Metode analisis penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif, yakni metode eksperimental pada tes pengujian dari pengolahan air baku sungai Karang Mumus yang diolah melalui unit roughing filter, untuk membuktikan kebenaran hipotesis dalam efektifitas media sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Selain itu metode yang digunakan dalam uji yang dilakukan berdasarkan SNI-06-6989-25-2005 tentang cara uji kekeruhan dengan menggunakan Nefelometer; SNI-06-6989-3-2005 tentang cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solids, TSS) secara gravimetri; Standard Methods 9221 B. Standard Total Coliform Fermentation Technique dalam pengujian Total Coliform dengan metode MPN.

Dalam penelitian ini ditentukan dua variabel, yakni variabel terikat dan variabel bebas. Variabel bebas (independen) adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat. Variabel terikat (dependen) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat dari adanya variabel bebas.

Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Roughing Filter dengan media kerikil.
2. Roughing Filter dengan media pecahan bata tanah liat.

Variabel terikat yang ditentukan pada penelitian ini adalah:

1. Parameter Turbiditas (Kekeruhan)
2. Parameter TSS (Padatan Tersuspensi Total)
3. Parameter Coliform (Bakteri Koliform)

Penelitian dimulai dari pengambilan dan pengujian awal (uji pendahuluan) air permukaan dari Sungai Karang Mumus. Dan kemudian dilakukan penentuan metode pengolahan yang tepat dalam memilih jenis *roughing filter*.

Rancangan roughing filter yang diteliti adalah dalam bentuk skala laboratorium atau dalam skala kecil. Oleh karena itu setidaknya disesuaikan dengan beberapa variabel yang ada. Sehingga roughing filter:

- a. Umumnya terdiri dari 3 unit disusun secara berangkai (seri).
- b. Ukuran media antara 20 – 4 mm, dimana ukuran coarse 12 – 18 mm; medium sebesar 8 – 12 mm; fine sebesar 4 – 8 mm.
- c. Dioperasikan secara up-flow atau down-flow.
- d. Laju filtrasi antara 0,3 – 1,0 m/h.
- e. Tinggi filter relatif kecil sekitar 1 m dengan total 3 meter untuk 3 unit.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan

No.	Parameter	Hasil Uji
1.	Turbiditas	49 FTU
2.	Total Suspended Solids	79 mg/L
3.	Coliform	4,1 x 10 <sup>2</sup> MPN/100 ml

#### 4.1 Pemilihan Skema Pengolahan Roughing Filter

Karakteristik air baku sungai Karang Mumus secara garis besar menentukan bagaimana tipe-tipe proses pengolahan yang akan digunakan. Berdasarkan hasil pengamatan dan uji pendahuluan yang dilakukan, didapatkan bahwa sungai Karang Mumus memiliki karakteristik padatan mampu mengendap halus yang berupa lumpur dan pasir yang terbawa oleh arus air sungai Karang Mumus baik pada permukaan maupun pada bagian dasar sungai tersebut.

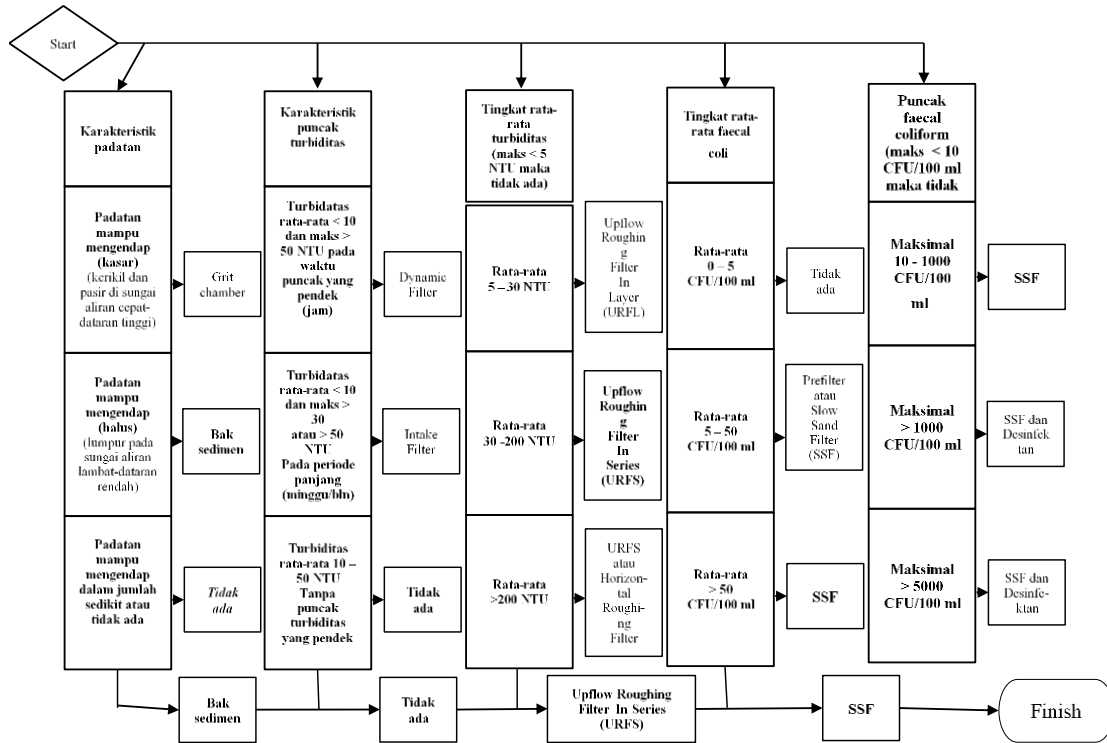
Pada bagian kedua skema dilakukan pengamatan pada saat pengambilan sampel air baku sungai Karang Mumus. Didapat bahwa sungai Karang Mumus memiliki karakteristik periode puncak yang dapat terhitung mingguan hingga bulanan. Namun dikarenakan pada penelitian ini tidak dilakukan pengambilan air baku secara kontinyu sehingga asumsi yang digunakan adalah sungai Karang Mumus tidak memiliki periode puncak yang pendek. Oleh karena itu pada skema bagian kedua tidak ada pengolahan yang perlu digunakan pada proses pengolahan yang dilakukan oleh unit *roughing filter*.

Kemudian bagian ketiga yang ditentukan dalam penentuan desain *roughing filter* adalah informasi tingkat rata-rata dan tingkat jumlah tertinggi konsentrasi turbiditas dan padatan tersuspensi dari air baku sungai Karang Mumus. Berdasarkan data yang didapat dari uji pendahuluan nilai konsentrasi turbiditas berada pada nilai 49 FTU yang memiliki nilai yang sama sebesar 49 NTU. Dan nilai turbiditas dari padatan total tersuspensi berada pada nilai 79 mg/l. Namun pada penentuan skema pengolahan *roughing filter* nilai yang akan diambil sebagai acuan hanyalah nilai konsentrasi turbiditas yakni sebesar 49 FTU/NTU. Dan berdasarkan hasil uji dan



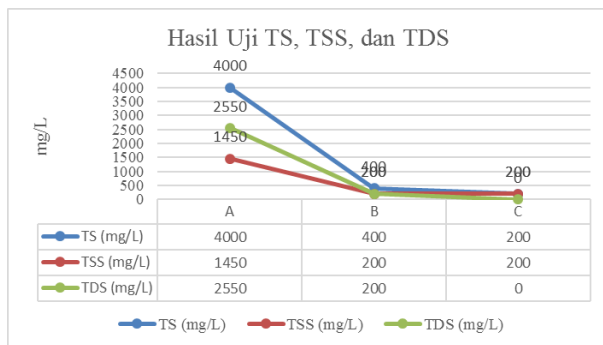
pengamatan yang dilakukan maka didapat bahwa nilai tersebut berada diantara 30 – 200 NTU sehingga unit pengolahan yang akan digunakan adalah *Upflow Roughing Filter In Series* (URFS). Pada skema bagian keempat dan kelima ditentukan tingkat faecal coli, namun pada uji pendahuluan yang digunakan

adalah nilai coliform. Dan hasil coliform yang didapat adalah sebesar  $4,1 \times 10^2$  MPN/100 ml. Sehingga pada penelitian ini tetap digunakan unit *Slow Sand Filter* untuk pengolahan air sungai Karang Mumus.



Gambar 3. Flowchart Skema Pengolahan Roughing Filter

#### 4.2 Hasil Uji Pengolahan Air Baku Sungai Karang Mumus

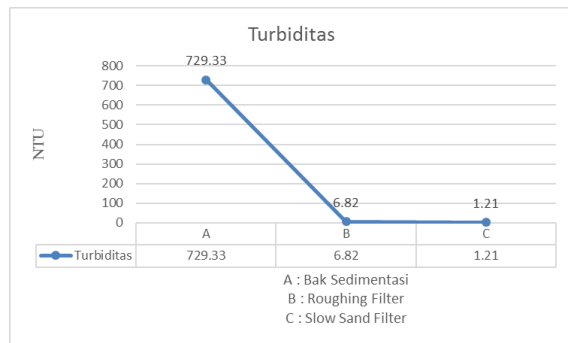


Grafik 1. Perbandingan Hasil Uji Total Solids, Total Suspended Solids, dan Total Dissolved Solids Pengolahan dengan Media Kerikil

Pada grafik 1 ditunjukkan perbandingan hasil uji *total solids*, *total suspended solids*, dan *total*

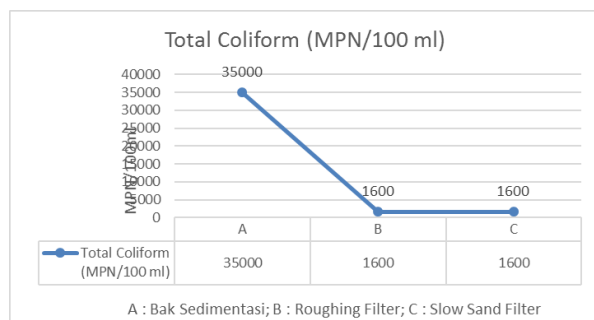
*dissolved solids* pada pengolahan *roughing filter* dengan menggunakan media kerikil. Pada garis berwarna biru yang merupakan *total solids* pada sampel A dimana sampel A merupakan sampel yang diambil pada bak sedimentasi, yang memiliki nilai hasil uji *total solids* sebesar 4000 mg/L. Kemudian nilai tersebut turun pada sampel B yang merupakan sampel yang diambil setelah pengolahan *roughing filter* memiliki nilai sebesar 400 mg/L dimana efisiensi dari unit *roughing filter* adalah sebesar 90% dan kembali turun pada posisi 200 mg/L pada sampel C, sampel yang diambil setelah proses *slow sand filter* dengan efisiensi sebesar 50%. Pada garis merah merupakan hasil uji *total suspended solid*, memiliki nilai sebesar 1450 mg/L pada bak sedimentasi kemudian turun mencapai 200 mg/L setelah proses *roughing filter* dimana efisiensi penurunan sebesar 86,2%. Setelah proses pengolahan unit *slow sand filter* nilai *total suspended solids* sama sekali tidak mengalami perubahan pada nilai 200 mg/L. Garis

hijau seperti yang ditunjukkan pada grafik diatas, merupakan hasil uji *total dissolved solids*. Pada pengolahan bak sedimentasi nilai *total dissolved solids* adalah sebesar 2550 mg/L dimana setelah dilakukan pengolahan menggunakan *roughing filter* nilai tersebut turun menjadi 200 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 92,15%. Kemudian setelah pengolahan pada unit *slow sand filter* nilai tersebut turun menjadi 0 mg/L, dimana efisiensi penurunan pada unit *slow sand filter* adalah sebesar 100%.



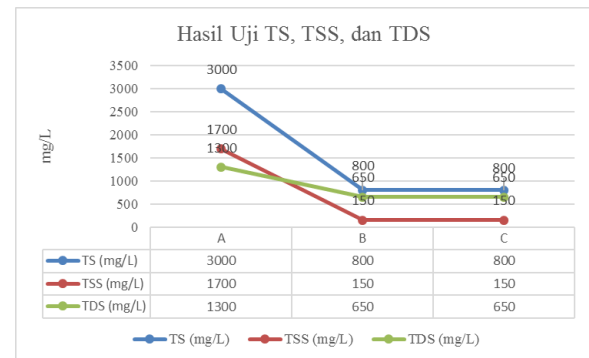
Grafik 2. Hasil Uji Turbiditas Pengolahan dengan Media Kerikil

Berdasarkan pada grafik 2 diatas, dapat dilihat bahwa pada unit pengolahan bak sedimentasi nilai turbiditas berada pada nilai 729,33 NTU, kemudian nilai tersebut turun pada pengolahan unit *roughing filter* menjadi sebesar 6,82 NTU dimana efisiensi penurunan pada unit *roughing filter* adalah sebesar 99,06%. Kemudian pada pengolahan dengan *slow sand filter* penyisihan kekeruhan pada air Sungai Karang Mumus nilai turbiditas menjadi 1,21 NTU dengan efisiensi penurunan sebesar 82,25%. Dan berdasarkan data turbiditas diatas berkesesuaian dengan data penurunan *total solids*, *total suspended solids*, dan *total dissolved solids* yang merupakan parameter fisik dari kualitas air Sungai Karang Mumus yang diolah menggunakan unit-unit pengolahan *roughing filter*.



Grafik 3. Hasil Uji Total Coliform Pengolahan dengan Media Kerikil

Penurunan *total coliform* air olahan Sungai Karang Mumus dengan menggunakan pengolahan *roughing filter* dapat dilihat pada grafik 3 diatas. Pada unit pengolahan bak sedimentasi tinggi *total coliform* mencapai 35000 MPN/100 ml. Kemudian setelah melalui proses pengolahan pada unit *roughing filter* konsentrasi *total coliform* turun hingga mencapai 1600 MPN/100 ml, dimana efisiensi penurunannya adalah sebesar 95,42%. Kemudian pada unit pengolahan *slow sand filter* konsentrasi *total coliform* tidak mengalami perubahan dan berada pada nilai 1600 MPN/100 ml.

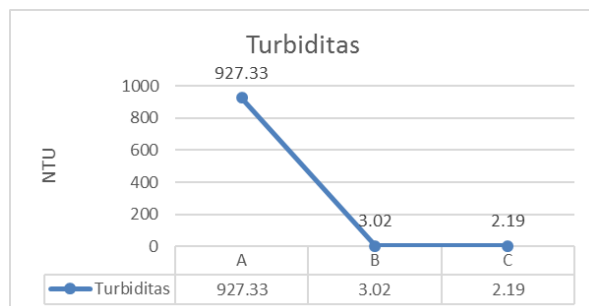


Grafik 4. Hasil Uji Total Solids, Total Suspended Solids, dan Total Dissolved Solids Pengolahan dengan Media Variasi Batu Bata

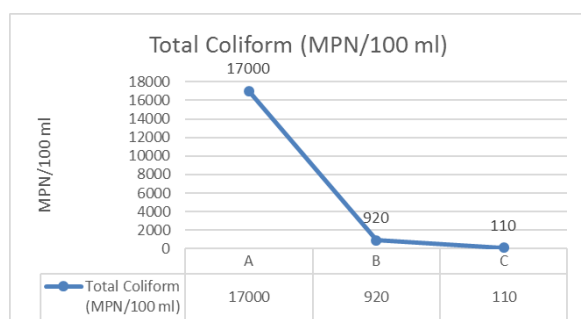
Pada grafik 4.4 yang disajikan diatas, terdapat 3 parameter pengujian fisik yang dilakukan pada air baku Sungai Karang Mumus. Dimana masing-masing melalui pengolahan pada bak sedimentasi, unit *roughing filter*, dan unit *slow sand filter* secara berturut-turut ditunjukkan pada kolom A, B, dan C. Dan dimana garis berwarna biru merupakan parameter *total solids*, garis berwarna merah merupakan parameter *total suspended solids*, dan garis terakhir berwarna hijau merupakan parameter *total dissolved solids*. Hasil uji *total solids* pada bak sedimentasi memiliki nilai sebesar 3000 mg/L, kemudian turun hingga mencapai nilai 800 mg/L pada pengolahan *roughing filter*. Efisiensi penurunan pada unit *roughing filter* mencapai 73,3%. Namun pada unit *slow sand filter* nilai *total solids* sama sekali tidak mengalami perubahan pada besaran 800 mg/L. Pada parameter *total suspended solids*, hasil uji air baku yang diambil dari bak sedimentasi memiliki nilai sebesar 1700 mg/L yang turun hingga mencapai 150 mg/L pada unit *roughing filter* dimana efisiensi penurunannya sebesar 91,17%. Dan tidak mengalami perubahan sama sekali pada pengolahan *slow sand filter* dimana nilai *total suspended solids* sebesar 150 mg/L. Dan konsentrasi *total dissolved solids* pada bak sedimentasi sebesar 1300 mg/L yang turun mencapai 650 mg/L pada unit *roughing filter*,

dimana efisiensi penurunan sebesar 50%. Sama halnya dengan parameter *total solids* dan *total suspended solids*, hasil uji *total dissolved solids* sama sekali tidak mengalami perubahan dan tetap pada posisi 650 mg/L.

Berdasarkan data tersebut kemudian dilakukan pemilihan data terbaik yang akan digunakan sebagai data pembandingan, untuk membandingkan penurunan dan efisiensi dari media varian batu bata pada parameter turbiditas. Pada sampel A, hasil uji yang diambil dari sampel pada bak sedimentasi adalah sampel A-2 dimana nilai rata-ratanya sebesar 927,33 NTU. Kemudian pada sampel B yang merupakan sampel air baku yang diambil dari pengolahan unit *roughing filter* dipilih data hasil uji dari sampel B-3 yang memiliki rata-rata nilai turbiditas sebesar 3,02 NTU. Dimana efisiensi penurunannya adalah sebesar 99,67%. Pada sampel C hasil uji turbiditas yang digunakan adalah nilai turbiditas dari sampel C-2 yang memiliki nilai sebesar 2,19 NTU, dimana nilai efisiensi penurunan turbiditas pada *slow sand filter* adalah sebesar 27,48% seperti yang ditunjukkan pada grafik 4.5 dibawah ini.



**Grafik 5.** Hasil Uji Turbiditas Pengolahan dengan Media Variasi Batu Bata



**Grafik 6.** Hasil Uji Total Coliform Pengolahan dengan Media Variasi Batu Bata

Sampel A, yang memiliki hasil uji *total coliform* sebesar 17000 MPN/100 ml. Kemudian pada sampel B, hasil uji yang digunakan adalah hasil uji pada sampel B-3 yang memiliki nilai *total coliform* sebesar 920 MPN/100 ml. Efisiensi penurunan dari pengolahan pada bak sedimentasi

hingga unit *roughing filter* mencapai 94,58%. Pada sampel C, data yang akan digunakan adalah hasil uji pada sampel C-2 yang memiliki nilai *total coliform* sebesar 110 MPN/100 ml, dimana efisiensi penurunannya adalah sebesar 88,04%. Grafik penurunan *total coliform* pada pengolahan dengan media varian batu bata dapat dilihat pada grafik 6.

## 5. KESIMPULAN

1. Pengelolaan RF media kerikil dan RF media batu bata dapat menurunkan parameter turbiditas, TSS, dan Total Coliform pada air permukaan
2. Efektifitas penurunan parameter TSS pada RF-media kerikil adalah 82,21% dan RF-media batu bara 91,18%, parameter turbiditas pada RF-media kerikil adalah 99,83% dan RF-media batu bara 99,76%, parameter coliform RF-media kerikil adalah 95,43% dan RF-media batu bara 99,35%
3. Efektifitas antara media kerikil dan media pecahan batu bata tidak terlalu berbeda, namun media batu bata sedikit lebih efektif dalam menurunkan total suspended solids dan total coliform

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Boller M. 1993. *Filter Mechanism in Roughing Filters*. Technol: J. Water Supply Res.
- [2]. Budiyono., & Sumardiono, Siswo. 2013. *Teknik Pengolahan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3]. Graham N Ed. 1988. *Slow Sand Filtration, Recent Development in Water Treatment Technology*. Cheicester: Elis Horwood ltd.
- [4]. Henry, JG, & Heinke, GW. 1996. *Environmental Science and Engineering 2nd Ed*. New Jersey : Prentice Hall.
- [5]. Levine et al. 2008. *Pilot Study of Horizontal Roughing Filter in Northern Ghana as Pretreatment or Highly Turbid Dugout Water*. Massuchessets : Rice University.
- [6]. Masduqi, Ali., & Assomadi, A.F. 2012. *Operasi dan Proses Pengolahan Air*. Surabaya : ITS Press.
- [7]. Nkwonta and Ochieng. 2009. *Roughing Filter for Water Pre-Treatment Technology in Developing Countries: A Review*. Pretoria : Tshwane University of Technology.
- [8]. Schulz, C.R. and Okun, D.A. 1984. *Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries*. Wiley: ITDG Publishing.
- [9]. Suprihatin, & Suparno, Ono. 2013. *Teknologi Proses Pengolahan Air untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri*. Bogor : IPB Press.
- [10]. Wegellin, M. 1996. *Surface Water Treatment by Roughing Filters. A Design, Construction and*

---

*Operation Manual*. Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG) and Department Water and Sanitation in Developing Countries (SANDEC).