

## Penurunan Kadar COD dengan Metode Filtrasi Multimedia Filter pada Air Limbah Laundry

Ronny<sup>1\*</sup>, Muhammad Saleh<sup>2</sup>

### Abstract

Laundrying clothes and household appliances (laundry) is one of the bussiness engaged in services that are mounting. The small businessman laundrying clothes (laundry) started in the big cities, many people who do not have time to wash his clothes himself because of his work. At first it was very helpful, but it will eventually arise environmental problems caused by waste. The waste that produced by the rest of the laundry process have the potential to cause pollution to the environment, especially on water bodies. The purpose of this research is to reduce levels of COD with a method filtration multimedia filters on the waste laundry by using a variety of a thickness of different media. This research is an experiment quasi, namely to know how percent efficiency decreased levels of COD with filtration multimedia filters on the waste laundry. The result of resesrch conducted by the filtration multimedia filters a variety of thickness of the first media average fell into 453,33 mg/l with the percentage decline 46,33 % and filtration multimedia filters a variety of thickness of the second media average fell into 320 mg/l with the percentage decline 63,07 %. The conclusion of this experiment, filtration multimedia filters can reduce levels of COD water waste laundry but not efficient for not meeting the requirements of Souts Sulawesi Governor Regulation Number 69 year 2010 About The Requirements of the raw environmental damage the quality of life that level of COD allowed is 100 mg/l.

Keyword : Filtration, Carbon, Zeolite, COD, Waste Water Laundry.

### Pendahuluan

Seiring berkembangnya teknologi dan peningkatan jumlah penduduk yang sangat signifikan maka akan terjadi peningkatan kebutuhan akan barang dan jasa. Pencucian pakaian dan alat rumah tangga (laundry) merupakan salah satu usaha yang bergerak dibidang jasa yang sedang memuncaknya. Di Indonesia akhir-akhir ini pengusaha kecil pencucian pakaian (laundry) mulai menjamur di kota-kota besar, dimana banyak masyarakat yang tidak sempat mencuci pakaianya sendiri karena kesibukann-

ya. Awalnya memang sangat membantu, namun pada akhirnya akan timbul masalah-masalah lingkungan yang disebabkan oleh limbahnya. Limbah yang dihasilkan oleh sisa proses laundry berpotensi untuk menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan terutama pada badan air.

Air buangan sisa proses laundry dapat menimbulkan permasalahan serius karena kandungan dalam bahan deterjen dapat berakibat toksik bagi kehidupan dalam air. Buangan limbah cair ini di dalam sistem perairan akan menimbulkan pencemaran. Secara fisik ditandai dengan terdapat gelembung busa yang sangat banyak yang menunjukkan keberadaan bahan deterjen atau surfaktan ionik. Akumulasi bahan ini akan menurunkan kualiti-

\*Korespondensi : ronnymuntu@gmail.com

<sup>1</sup> Kementerian Kesehatan, Politeknik Kesehatan Makassar

<sup>2</sup> Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

tas air, seperti penurunan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) dan (*Chemical Oxygen Demand*) dalam air. Akibat penurunan kualitas air ini maka dimungkinkan bahwa air tidak boleh digunakan untuk kepentingan manusia bahkan untuk keperluan irigasi pertanian juga mungkin tidak diperbolehkan. Apabila lokasi pembuangan berada di daerah hunian, maka air dapat masuk teresap pada air sumur yang dikonsumsi oleh masyarakat di sekitar lokasi. Hal ini tentu saja dapat menimbulkan resiko kesehatan bagi warga yang mengkonsumsi air tersebut.

Air limbah dari sisa proses pencucian pakaian yang akan dibuang ke badan air harus memenuhi standar baku mutu lingkungan sesuai dengan Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No. 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup, dimana kadar COD yang akan dibuang ke badan air golongan III tidak boleh melebihi 50 mg/L.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penulis mencoba meneliti air limbah laundry dengan parameter COD dengan filtrasi multimedia filter agar dapat diperoleh kualitas air limbah laundry yang memenuhi standar baku mutu air limbah sesuai Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup.

## **Metode Penelitian**

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Workshop Kampus Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar dan pemeriksaan kadar COD sebelum dan setelah pengolahan diperiksa di Laboratorium Kampus Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar. Sedangkan sampel air limbah laundry berasal dari usaha laundry rumah tangga.

### **Desain dan Variabel Penelitian**

Uji pendahuluan kualitas air limbah laundry yang dilakukan di laboratorium diperoleh hasil kadar COD sebesar 985 mg/L. Air limbah dari sisa proses pencucian pakaian yang akan dibuang ke badan air harus memenuhi standar baku mutu ling-

kungan sesuai dengan Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No. 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup, dimana kadar COD yang akan dibuang ke badan air golongan III tidak boleh melebihi 50 mg/L. Dengan memperhatikan permasalahan di atas maka diperlukan suatu teknologi alternatif yang dapat mengurangi tingkat bahaya yang ditimbulkan oleh limbah dari proses pencucian pakaian (*laundry*). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu arang, zeolit, pasir dan kerikil dengan variasi ketebalan yang berbeda sedangkan variabel terikatnya yaitu kadar COD pada air limbah laundry.

### **Sampel**

Sampel dalam penelitian ini adalah air limbah laundry dengan kadar COD yang memiliki nilai diatas standar atau tidak memenuhi syarat.

### **Pengumpulan Data**

Data primer adalah diperoleh dari hasil penelitian, serta analisa hasil pemeriksaan laboratorium tentang kandungan kadar COD pada air limbah laundry, baik sebelum maupun sesudah pengolahan. Data skunder diperoleh melalui penelusuran kepustakaan, berupa buku-buku, refrensi dari internet serta literatur-literatur yang ada hubungannya dengan objek penelitian.

Teknik analisa data dilakukan dengan cara deskriptif dari hasil pengamatan yang didapatkan pada saat pelaksanaan eksperimen dan digambarkan dalam bentuk tabel. Hasil penelitian disertai dengan uraian-uraian yang didasarkan pada teori pendukung.

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium diolah secara manual dengan menggunakan kalkulator atau komputer dan disajikan dalam bentuk tabel seberapa besar penurunan kadar COD setelah dilakukan pengolahan dengan filtrasi multimedia filter.

## **Hasil**

### **Penurunan Kadar COD Air Limbah Laundry Dengan Filtrasi Multimedia Filter Variasi Ketebalan Media I**

Pada eksperimen ini, dilakukan pemeriksaan

kadar COD air limbah laundry setelah dilakukan proses filtrasi multimedia filter arang 20 cm, zeolite 20 cm, pasir 10 cm dan kerikil 10 cm. Kemampuan

filtrasi multimedia tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 1. Hasil Penurunan Kadar COD Air Limbah Laundry Sebelum dan Sesudah Filtrasi Multimedia Ketebalan Media Variasi I**

No	Replikasi	Hasil Pemeriksaan (mg/l)		Selisih Penurunan (mg/l)	Persentase Penurunan (%)
		Sebelum	Sesudah		
1.	I	1000	360	640	64
2.	II	800	520	280	35
3.	III	800	480	320	40
Rata-rata		866,66	453,33	413,33	46,33

Penurunan Kadar COD Air Limbah Laundry Dengan Filtrasi Multimedia Filter Variasi Ketebalan Media II. Pada eksperimen ini, dilakukan pemerik-

saan kadar COD air limbah laundry setelah dilakukan proses filtrasi multimedia filter arang 30 cm, zeolit 30 cm, pasir 10 cm dan kerikil 10 cm.

**Tabel 2. Hasil Penurunan Kadar COD Air Limbah Laundry Sebelum dan Sesudah Filtrasi Multimedia Ketebalan Media Variasi II**

No	Replikasi	Hasil Pemeriksaan (mg/l)		Selisih Penurunan (mg/l)	Persentase Penurunan (%)
		Sebelum	Sesudah		
1.	I	1000	200	800	80
2.	II	800	400	400	50
3.	III	800	360	440	55
Rata-rata		866,66	320	546,66	63,07

### Pembahasan

Dalam pembahasan ini akan diuraikan sesuai dengan tujuan penelitian yakni untuk mengetahui efisiensi filtrasi multimedia filter arang dan zeolit dengan variasi ketebalan yang berbeda dalam menurunkan kadar COD air limbah laundry, dimana pembahasan hasil analisa dan kesimpulan didasarkan pada hasil pemeriksaan laboratorium dan membandingkan dengan sebelum filtrasi dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, serta standar baku mutu air limbah dalam hal ini yaitu Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No 69 Tahun 2010.

#### **Penurunan kadar COD dengan filtrasi multimedia ketebalan media variasi I**

Penurunan kadar COD air limbah laundry dengan filtrasi multimedia filter ketebalan media I, rata-rata kadar awal COD air limbah laundry sebelum dilakukan pengolahan adalah 866,66 mg/l, penurunan kadar COD setelah dilakukan pengolahan dengan metode filtrasi upflow diperoleh hasil

penurunan pada replikasi pertama turun menjadi 360 mg/l dengan persentase penurunan sebesar 64 %, pada replikasi kedua 520 mg/l dengan persentase penurunan sebesar 35 % dan pada replikasi ketiga 480 mg/l dengan persentase penurunan 40 %. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa penurunan COD setelah dilakukan filtrasi multimedia filter ketebalan media variasi I rata-rata turun menjadi 453,33 mg/l atau dengan persentase penurunan sebesar 46,33 %. Hasil uji laboratorium pada pengolahan air limbah laundry dengan filtrasi multimedia filter ketebalan media variasi I pada dasarnya sudah memberikan hasil penurunan kadar COD namun belum mampu menurunkan sesuai dengan standar baku mutu yang dipersyaratkan menurut Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup yaitu sebesar 100 mg/l.

Filtrasi atau penyaringan dalam penelitian ini adalah suatu bentuk perlakuan untuk memisahkan

padatan terlarut yang ada dalam air. Pada proses filtrasi multimedia filter arang, zeolit, pasir dan kerikil berperan memisahkan atau menghilangkan air dari polutan mikro misalnya zat organik, deterjen, bau senyawa phenol serta untuk menyerap logam berat. Pada proses filtrasi partikel-partikel yang cukup besar tersaring pada media filter. Ruang antara rongga media filter berfungsi sebagai sedimentasi dimana butiran terlarut mengendap. Bahan-bahan koloid yang terlarut akan ditangkap karena adanya gaya elektrokinetik. Banyak bahan-bahan terlarut tidak dapat membentuk flok dan pengendapan gumpalan-gumpalan masuk kedalam media filter dan tersaring.

#### ***Penurunan kadar COD dengan filtrasi multimedia ketebalan media variasi II***

Kadar awal COD air limbah laundry sebelum dilakukan pengolahan adalah 866,66 mg/l, penurunan kadar COD setelah dilakukan pengolahan dengan metode filtrasi upflow menggunakan ketebalan media variasi II diperoleh hasil penurunan pada replikasi pertama turun menjadi 200 mg/l dengan persentase penurunan sebesar 80 %, pada replikasi kedua 400 mg/l dengan persentase penurunan 50 % dan pada replikasi ketiga 360 mg/l dengan persentase penurunan 55 %. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa penurunan COD setelah dilakukan filtrasi multimedia filter dengan ketebalan media variasi II rata-rata turun menjadi 320 mg/l atau dengan persentase penurunan sebesar 63,07 %. Hasil uji laboratorium pada pengolahan air limbah laundry dengan filtrasi multimedia filter dengan ketebalan media variasi II menunjukkan penurunan kadar COD yang lebih besar daripada filtrasi multimedia filter ketebalan media variasi I namun belum mampu menurunkan sesuai dengan standar baku mutu yang dipersyaratkan menurut Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup yaitu sebesar 100 mg/l.

Penurunan kadar COD air limbah laundry ini setelah pengolahan disebabkan oleh sifat adsorpsi yang dimiliki oleh arang. Arang adalah bahan padat

berpori yang terbentuk dari hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon. Unsur utamanya terdiri atas karbon terikat, abu, nitrogen, air, dan sulfur. Arang yang baik adalah arang yang memiliki kadar karbon tinggi dan kadar abu rendah. Arang tempurung kelapa termasuk arang yang mempunyai pori-pori terbuka, dengan demikian gaya adsorpsi menjadi lebih besar. Pori-pori arang tersebut bersifat menyerap.

Arang adalah suatu jenis karbon yang memiliki luas permukaan yang sangat besar. Dengan demikian arang akan mempunyai daya serap yang tinggi. Saringan arang ini berfungsi untuk menghilangkan polutan mikro misalnya zat organik, deterjen, bau, senyawa phenol serta untuk menyerap logam berat. Selain itu arang dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Pada arang terjadi proses adsorpsi, yaitu proses penyerapan zat-zat yang akan dihilangkan permukaan arang. Arang juga dapat berfungsi sebagai adsorben karena arang adalah karbon yang berbentuk amorf dan mempunyai luas permukaan yang besar, yang disebabkan adanya makropori dan mikropori pada arang. Sehingga diharapkan molekul-molekul organik yang tidak diserap oleh zeolit akan diserap oleh arang.

Sedangkan zeolit berfungsi sebagai pelunak air menggantikan polipospat yang dapat menimbulkan kerusakan ekologi. Hal ini dikarenakan air sudah sukar digunakan untuk mencuci karena senyawa kalsium dan magnesium bereaksi dengan sabun membentuk endapan dan mencegah terjadinya busa dalam air. Oleh karena itu, pada produksi sabun sering ditambahkan polipospat sebagai bahan tambahan, namun karena dianggap dapat merusak ekologi, polipospat kemudian digantikan dengan menggunakan zeolit yang memiliki kemampuan adsorpsi dan juga penukaran kation. Secara umum magnesium dan kalsium yang menyebabkan kesadahan dalam air akan diserap dan ditukar dengan ion natrium yang terkandung dalam zeolit sehingga air yang sadah dapat menjadi lunak.

Zeolit mempunyai struktur pori terbuka dengan internal surface area besar sehingga kemampuan mengadsorpsi molekul selain air semakin tinggi. Ukuran diameter pori yang menuju rongga menentukan ukuran molekul yang teradsorpsi. Penyaringan yang sangat spesifik yang dapat digunakan untuk pemurnian dan pemisahan. Zeolit mampu meredam atau menurunkan polutan yang terdapat dalam air.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses filtrasi pada multimedia filter arang dan zeolit pada saat proses adsorpsi. Debit yang terlalu besar akan menyebabkan tidak berfungsinya filter secara efisien. Sehingga proses filtrasi tidak dapat terjadi dengan sempurna, akibat adanya aliran air yang terlalu cepat dalam melewati rongga diantara butiran media pasir. Hal ini menyebabkan berkurangnya waktu kontak antara permukaan butiran media penyaring dengan air yang akan disaring. Kecepatan aliran yang terlalu tinggi saat melewati rongga antar butiran menyebabkan partikel-partikel yang terlalu halus yang tersaring akan lolos. Tebal tipisnya media akan menentukan lamanya pengaliran dan daya saring. Media yang terlalu tebal mempunyai daya saring yang sangat tinggi, tetapi membutuhkan waktu pengaliran yang lama. Semakin luas permukaan adsorben, semakin banyak adsorbat yang dapat diserap, sehingga proses adsorpsi dapat semakin efektif, semakin kecil diameter partikel maka semakin luas permukaan adsorben. Waktu kontak merupakan suatu hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi, waktu kontak yang lebih lama memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik. Konsentrasi zat-zat organik dan padatan terlarut akan teradsorpsi dengan baik jika waktu kontakannya semakin lama dengan aliran air yang lambat.

Selain itu media yang digunakan dalam keadaan kering sehingga hal ini dapat meningkatkan proses oksidasi, karena air akan meresap ke dalam media filter lebih lama dibandingkan dengan air yang meresap ke dalam media filter yang basah, hal ini akan memperpanjang waktu kontak, sehingga proses oksidasi akan berjalan lebih efisien.

Hal ini juga didukung dengan data hasil pengolahan yang menunjukkan bahwa penurunan kadar COD dengan filtrasi multimedia filter ketebalan media variasi II lebih besar penurunannya dibandingkan filtrasi multimedia ketebalan media variasi I.

Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya, menurut penelitian Hadinta Sisyanreswari dkk tahun penelitian 2013 dengan judul penelitian penurunan TSS, COD dan fosfat pada limbah laundry menggunakan koagulasi tawas dan media zeolit, diperoleh hasil cukup efektif dengan persentase penurunan COD 85,51%. Menurut peneliti sebelumnya yang sejalan dilakukan oleh Yuli Pratiwi dkk, tahun penelitian 2012 dengan judul uji toksisitas limbah cair laundry sebelum dan sesudah diolah dengan tawas dan karbon aktif, diperoleh hasil kualitas limbah cair laundry dengan kadar awal COD 231 mg/l setelah diolah dengan tawas dan karbon aktif mengalami perbaikan dengan persentase penurunan 81,39%. Pada hasil dari kedua penelitian ini sebelumnya dapat dilihat bahwa dengan menggunakan media karbon aktif dan zeolit sangat efektif jika dilihat dari penurunan yang didapatkan oleh peneliti sebelumnya.

Bahaya air limbah laundry yang bilamana langsung dibuang ke badan air dapat menimbulkan dampak menurunnya koefisien transfer oksigen sehingga membahayakan kehidupan biota air, timbulnya pembusakan, keadaan toksik pada air karena beberapa surfaktan dan turunan parsialnya yang berbahaya. Selain itu air yang mengandung fosfat dapat menyebabkan keracunan apabila dikonsumsi oleh manusia. Air limbah laundry yang kaya akan kandungan fosfat, sehingga apabila jumlahnya berlebihan akan menimbulkan bahaya eutrofikasi dan ledakan alga di badan air.

Jika ditinjau dari standar baku mutu COD yang dipersyaratkan Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup yaitu sebesar 100 mg/l, maka pada dasarnya kualitas air limbah laundry masih dalam kondisi tidak memenuhi syarat. Namun esensi dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi filtrasi multimedia filter

arang dan zeolit dalam menurunkan kadar COD air limbah laundry. Maka dapat diketahui dengan jelas adanya makna penelitian ini dengan nilai persentase perbaikan kualitas terhadap metode yang digunakan karena penurunan kadar COD filtrasi multimedia filter arang 20 cm, zeolit 20 cm, pasir 10 cm dan kerikil 10 cm rata-rata penurunan sebesar 62,66 % dan filtrasi multimedia filter arang 30 cm, zeolit 30 cm, pasir 10 cm dan kerikil 10 cm rata-rata penurunan sebesar 63,07 %.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian filtrasi multimedia filter mampu menurunkan kadar COD air limbah laundry namun belum efisien karena belum memenuhi persyaratan Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No. 69 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Baku Mutu Kerusakan Lingkungan Hidup, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penurunan kadar COD dengan metode filtrasi multimedia filter dengan ketebalan media variasi I, rata-rata turun menjadi 453,33 mg/l dengan persentase penurunan 46,33 %. Penurunan kadar COD dengan metode filtrasi multimedia filter dengan ketebalan media variasi II, rata-rata turun menjadi 320 mg/l dengan persentase penurunan 63,07 %. Kepada pemilik usaha laundry rumah tangga sebaiknya membuat pengolahan air limbah laundry agar tidak mencemari lingkungan Bila kadar zat organik sangat tinggi sebaiknya pengolahan dikombinasikan dengan pengolahan lainnya seperti filtrasi.

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk meneliti lebih lanjut dengan ketebalan media yang lebih tebal, menggunakan tabung filter yang lebih besar dan menambahkan atau mengombinasikan dengan metode pengolahan yang lain.

### Daftar Pustaka

- Asmadi. (2011). *Tekhnologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta : Gosyen Publishing
- Basri, S., & Hamzah, E. (2016). Efektivitas Kemampuan Tanaman Jeringau (*Acorus calamus*) untuk Menurunkan Kadar Logam Berat di Air. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1(1), 49-59.
- Buchman, H.O. dan N.C. Brady. (1982). *Ilmu Tanah*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara
- Budiman, Chandra. (2006), *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : EGC.
- Budiyono, & S, S. (2013). *Teknik Pengolahan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Darmono. (2001). *Lingkungan Hidup Dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta : Universitas Indonesia UIP
- Daryanto. (2013). *Pengantar Pendidikan Lingkungan Hidup*. Yogyakarta : Gava Media
- Indarto. (2010). *Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor : 69 Tahun 2010. *Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup*.
- Rukaesih, Achmad. 2004, *Kimia Lingkungan*. Jakarta : Andi
- Ronny. (2016), *Penyehatan Air*. Politeknik Kesehatan Makassar. Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Ronny. (2016). *Dasar Dasar Kesehatan Lingkungan*. Politeknik Kesehatan Makassar. Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Sanropie, Djasio. (1984). *Pedoman Bidang Studi Penyediaan Air Bersih Akademi Penilik Kesehatan-Teknologi Sanitasi (APK-TS)*. Jakarta : Pusdiklat Pegawai Depkes RI
- Subarkah, Iman. (1974). *Bangunan Air*. Bandung : Idea Dharma
- Sumantri Arif. (2015). *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group
- Suprihatin dan Ono, Suparno. (2013). *Teknologi Proses Pengolahan Air*. Bogor : PT Penerbit IPB Press