

EFISIENSI ALAT PENGOLAH LIMBAH LAUNDRY UNTUK MENURUNKAN KADAR DETERJEN DI DESA DUKUHWALUH KECAMATAN KEMBARAN TAHUN 2016

Maili Wijhah Tsabity¹⁾, Hari Rudijanto I. W.²⁾, Suparmin³⁾

*Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang,
Jl. Raya Baturaden KM 12 Purwokerto, Indonesia*

Abstrak

Kebutuhan air bersih merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Banyaknya Laundry kiloan langsung membuang limbahnya ke badan air sehingga dapat menurunkan kualitas air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi salah satu dari berbagai pencemaran air dengan alat pengolah limbah laundry dalam menurunkan kadar deterjen. Eksperimen menggunakan alat pengolah limbah laundry bentuk prototype. Pengolahan gabungan secara fisik menggunakan zeolit dengan karbon aktif dan secara kimia menggunakan tawas (Alumunium sulfat) dengan soda abu. Pengoperasian alat menggunakan debit 50 ml/menit dan 100 ml/menit. Sampel dalam penelitian yaitu air limbah laundry. Analisis menggunakan uji pre-post test dan t test independent. Hasil penelitian rata-rata kadar deterjen pada debit 50 ml/menit dan 100 ml/menit yaitu 0,00167 mg/l dan 0,047 mg/l. Uji pre-post test menunjukkan Ho ditolak. Hasil analisis efisiensi rata-rata kadar deterjen antara debit 50 ml/menit dan 100 ml/menit berturut-turut yaitu 99,724 % dan 92,188 %. Uji t test independent menunjukkan ada perbedaan kadar deterjen antar debit. Hasil penelitian disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar deterjen sesudah pengolahan dengan alat pengolah limbah laundry. Ada perbedaan kadar deterjen yang tidak bermakna sesudah pengolahan antar debit menurut statistik. Disarankan untuk pemilik usaha laundry kiloan menggunakan deterjen yang ramah lingkungan dan mengaplikasikan alat pengolah limbah laundry.

Kata Kunci : Efisiensi, Kadar Deterjen, Debit, Limbah Laundry

Abstract

The Efficiency Of Laundry Waste Processing Tool To Reduce Detergent Level In Dukuhwaluh Village Subdistrict Kembaran Year 2016. The need of clear water is the most important thing in daily life. Many of laundry business discarding their waste directly and it can be reduces the quality of clear water. This research aims to reduce one of the water contaminations using laundry waste processing tool to reduce detergent level that can cause bad impacts for environment and health. The experiment used waste water processor tool in prototype form. Physical combined processing used zeolite with active carbon and chemically used aluminum sulfate or alum and soda ash. Operating tool used debits 50 ml/minute and 100 ml/minute. The sampel in this research was laundry waste water. The analysis used pre-post test and t-test independent. The result of this research shows that the average level of detergent by debits 50 ml/minute and 100 ml/minute were 0,00167 mg/l and 0,047 mg/l. The result of analysis pre-post test that Ho was rejected. The efficiency average result of detergent level between debits 50 ml/minute and 100 ml/minute were 99,724 % and 92,188 % in t-test independent shows there was a difference detergent level in each debits. Based on the result it can be concluded that there was a difference between detergent level after waste processing used laundry waste processing tool. There was a difference of detergent level does not mean in each debits according to statistics. The researcher suggests to laundry owners to use environmentally friendly detergent and also can apply laundry waste processing tool.

Keywords : efficiency, detergent level, debit, laundry waste

¹⁾E-mail: tsabitymaili@gmail.com

²⁾E-mail: hariokey2000@yahoo.com

³⁾E-mail: pakparmin@yahoo.com

I. PENDAHULUAN

Penyediaan air bersih merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari yang perlu diperhatikan, hal ini berkaitan dengan pengembangan *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang salah satu topik penting di tahun 2015 adalah air dan sanitasi. Jumlah air yang sangat melimpah di muka bumi tidak lepas dari adanya pencemaran yang mengakibatkan sulitnya mendapatkan air bersih dengan jumlah dan mutu sesuai kebutuhan manusia. Penurunan kualitas air akibat dari pencemaran merupakan dampak serius yang perlu diperhatikan dan diatasi.

Pencemaran badan air di beberapa kota besar yang salah satunya dari kontribusi air limbah usaha *laundry* merupakan hal yang perlu diperhatikan. Dampak atau pengaruh lingkungan yang paling jelas dari kandungan deterjen adalah menimbulkan busa pada aliran air sungai. Kandungan fosfat yang tinggi menyebabkan suburnya algae dan organisme lainnya yang dikenal dengan *eutrophikasi* (Ginting, 2007, h. 55). Apabila air yang mengandung deterjen tersebut dikonsumsi, akan terjadi beberapa gangguan kesehatan antara lain gangguan ginjal dan potensi terjadinya kanker, misalnya kanker kelenjar getah bening dan kanker lambung (Darmono, 2011).

Badan Lingkungan Hidup Kota Jogja membuat alat untuk mengurangi pencemaran air akibat dari buangan limbah *laundry*. Alat tersebut berisikan media zeolit sebanyak 1 Kg, karbon aktif sebanyak 0,5 Kg, tawas cair dan soda abu cair sebanyak 12 ml dan mampu menurunkan kadar deterjen dari 339, 3250 mg/L menurun drastis hingga 48, 1900 mg/lit (Wawancara dengan Lawoasan, 2015).

Kecepatan aliran dan luas penampang mempengaruhi debit aliran. Semakin besar kecepatan aliran maka semakin besar pula nilai debit alirannya (Wardhana, 2009, h.125). Pada debit yang kecil (50 ml/menit) akan mencapai titik jenuh yang lebih lama daripada debit yang lebih besar (100 ml/menit). Semakin kecil debit maka penurunan BOD, COD, TSS, dan TDS akan semakin meningkat.

Survei pendahuluan di sekitar wilayah kampus Universitas Muhammadiyah Purwokerto (UMP) memperlihatkan bahwa usaha *laundry* sebagian besar langsung dibuang ke selokan yang berakhir di badan perairan. Penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti

menunjukkan kadar deterjen pada air limbah *laundry* yaitu 1,827 mg/lit yang artinya kadar deterjen tersebut diatas nilai ambang batas yaitu 0,2 mg/lit menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

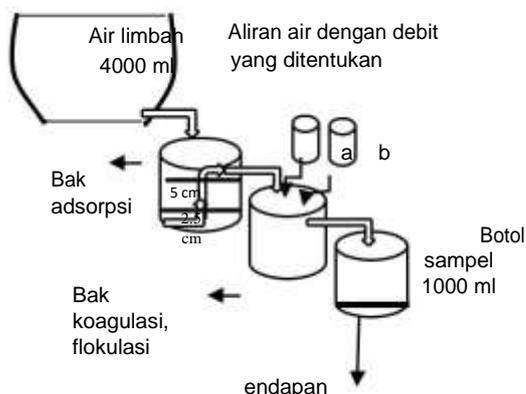
Berdasarkan referensi alat pengolah limbah *laundry* yang dibuat oleh Balai Lingkungan Hidup kota Jogjakarta dan untuk mencegah badan air di kota Purwokerto tercemar seperti kota-kota besar lainnya, yaitu dengan membuat alat pengolah limbah *laundry* yang berisikan media untuk menurunkan kadar deterjen dan menguji coba dengan beberapa debit berdasarkan referensi yaitu 50 ml/menit dan 100 ml/menit.

II. METODE

Variabel bebas dalam penelitian yaitu debit 50 ml/menit dan debit 100 ml/menit, variabel terikat yaitu kadar deterjen, variabel kontrol yaitu banyaknya zeolit dan arang aktif, dosis larutan tawas (*Aluminium sulfat*) cair, dosis larutan soda abu cair dan waktu kontak, dan variabel pengganggu yaitu pH dan suhu. Jenis penelitian eksperimen dengan pendekatan atau desain penelitian yaitu *quacy eksperimen* (eksperimen semu). Metode yang digunakan adalah *pre-post test group design*.

Metode penelitian menggunakan analisis univariat untuk mengkaji nilai-nilai deskriptif data berskala rasio dengan menyajikan nilai rerata untuk masing-masing parameter yang diukur yaitu pH, suhu dan kadar deterjen sebelum dan sesudah pengolahan dengan alat pengolah limbah *laundry*. Analisis Bivariat menggunakan uji beda yaitu *pre-post test* yang bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan kadar deterjen sebelum dengan sesudah pengolahan dengan alat pengolah limbah *laundry*, serta uji *t test independent* yang mengetahui adanya perbedaan hasil kadar deterjen antara debit 50 ml/menit dan 100 ml/menit.

**Skema Alat Pengolahan Limbah Laundry
Bentuk Prototype**



Prosedur penelitian

1. Mengukur pH dan suhu air limbah laundry sebelum pengolahan pada bak penampung air limbah.
2. Pastikan selang dan pipa tersambung dengan baik, putar kran dengan debit disesuaikan yaitu 50 ml/menit dan 100 ml/menit.
3. Proses adsorpsi menggunakan zeolite dengan ketebalan 5 cm dan karbon aktif dengan ketebalan 2,5 cm.
4. Proses koagulasi menggunakan tawas cair dan soda abu dengan dosis 50 mg/lit sebanyak 12 ml. Selanjutnya proses flokulasi dan sedimentasi.
5. Mengukur kembali pH dan suhu air limbah laundry setelah mengalami proses pengolahan.
6. Mengulangi pengolahan sesuai dengan perlakuan debit 50 ml/menit dan 100 ml/menit serta pengulangan sebanyak 3 kali pada masing-masing perlakuan.
7. Mengukur kadar deterjen pada air limbah laundry sebelum dan sesudah pengolahan dengan spektrofotometri di Laboratorium Kesehatan Purbalingga.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

pH

Pemeriksaan terhadap pH pada air limbah laundry sebelum dan sesudah perlakuan dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan pH Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Alat Pengolah Limbah Laundry Pada Air Limbah Laundry

| Pengulangan | Kontrol (Pre dan Post) | pH Air Limbah | | | |
|-------------|---------------------------|-------------------|-----|--------------------|------|
| | | Debit 50 ml/menit | | Debit 100 ml/menit | |
| | | Pre | Pos | Pre | Post |
| 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Jumlah | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| Rata-rata | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |

Nilai pH air sampel limbah laundry diambil pada tanggal 20 Maret 2016. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa tidak ada penurunan maupun kenaikan nilai pH sebelum dan sesudah perlakuan. Air limbah laundry merupakan limbah yang berasal dari proses pencucian baju dan merupakan salah satu limbah domestik yang dibuang ke badan air (Kuo, 2006). Limbah cair domestik adalah limbah cair yang terbuang dari perumahan, dari bangunan - bangunan perdagangan, perkantoran, dan sarana - sarana sejenisnya (Soeparman dan Suparmin, 2002, h. 28). Secara umum dapat dikatakan bahwa pH limbah domestik adalah mendekati netral yaitu 6-9 (Soeparman dan Suparmin, 2002, h. 26).

Suhu

Pemeriksaan terhadap suhu pada air limbah laundry sebelum dan sesudah perlakuan disajikan pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Suhu Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Alat Pengolah Limbah Laundry pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol

| Pengulangan | Kontrol (Pre dan Post) (°C) | Suhu Air Limbah | | | |
|-------------|-----------------------------------|---------------------|--------------|----------------------|--------------|
| | | Debit 50 ml / menit | | Debit 100 ml / menit | |
| | | Pre (°C) | Post (°C) | Pre (°C) | Post (°C) |
| 1 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| 2 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| 3 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| Jumlah | 87 | 87 | 87 | 87 | 87 |
| Rata-rata | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |

Suhu ruangan disekitar pengambilan air sampel dan pengolahan limbah laundry pada tanggal 20 Maret 2016 yaitu 32°C. Berdasarkan pada tabel 4.2 dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan suhu sebelum dan sesudah pengolahan dengan alat pengolah limbah laundry. Rata-rata suhu sebelum dan suhu sesudah tidak terjadi perubahan yaitu sebesar 29°C suhu air. Hasil yang sama antara sebelum dan sesudah pengolahan dikarenakan lokasi

ruangan yang sama, sumber yang sama, dan proses pengolahan dilakukan dengan perlakuan yang sama.

Hal ini didukung oleh (Notodarmojo, 2005 dalam penelitian Sulistyowaty, 2011, h. 44), yang menyatakan bahwa perambatan gelombang suhu dipengaruhi oleh kandungan zat organik dalam air limbah dan kadar air itu sendiri. Jika kadar air dan kandungan zat organik sampel berasal dari satu sumber, maka hasil pengukuran suhu sampel berada dalam kisaran yang sama.

Kadar Deterjen

Hasil pemeriksaan terhadap kadar deterjen sebelum dan sesudah pengolahan air limbah laundry menggunakan alat pengolah limbah laundry pada Tabel 3.

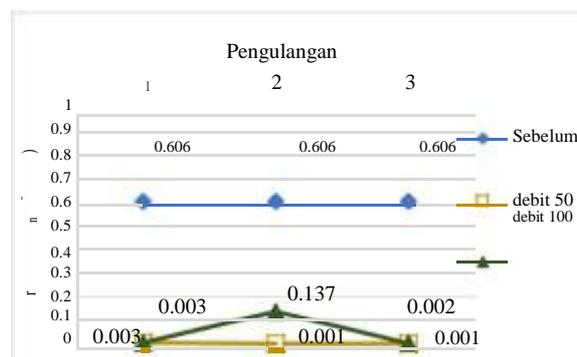
Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Kadar Deterjen Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Alat Pengolah Limbah Laundry

| Pengulangan | Kontrol (Pre) | Kadar Deterjen (mg/l) | |
|-------------|---------------|--------------------------|---------------------------|
| | | Debit 50 ml/menit (Post) | Debit 100 ml/menit (Post) |
| 1 | 0,606 | 0,003 | 0,003 |
| 2 | 0,606 | 0,001 | 0,137 |
| 3 | 0,606 | 0,001 | 0,002 |
| Jumlah | 1,818 | 0,005 | 0,142 |
| Rata-rata | 0,606 | 0,00167 | 0,047 |

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan kadar deterjen sebelum dan sesudah pengolahan dengan alat pengolah limbah laundry. Penurunan kadar deterjen pada masing-masing perlakuan yaitu antara 0,137 – 0,001 mg/l. Pada debit 50 ml/menit penurunan kadar deterjen yaitu antara 0,001 – 0,003 mg/l sedangkan pada debit 100 ml/menit penurunan kadar deterjen yaitu antara 0,002 – 0,137 mg/l.

Hasil uji statistik *pre-post test* pada perlakuan debit 50 ml/menit dengan nilai p yaitu 0,000. Nilai tersebut < 0,05 sehingga Ho ditolak. Pada debit 100 ml/menit didapatkan nilai p yaitu 0,006. Nilai p tersebut < 0,05 maka Ho ditolak. Berdasarkan pernyataan tersebut, Ho ditolak pada masing-masing perlakuan sehingga Ha diterima, yang artinya terdapat perbedaan kadar deterjen sebelum dan sesudah pengolahan dengan alat pengolah limbah laundry pada debit 50 ml/menit dan debit 100 ml/menit.

Perbedaan Kadar Deterjen Sebelum dan Sesudah Pengolahan



Gambar 4 Grafik Perbandingan Penurunan Kadar Deterjen pada Masing-masing Pengulangan

Pengulangan yang pertama, hasil penurunan kadar deterjen pada debit 50 ml/menit dan debit 100 ml/menit menunjukkan hasil yang sama yaitu 0,003 mg/l. Melihat dari pengulangan kedua dan ketiga bahwa kadar deterjen pada debit 50 ml/menit lebih dapat menurunkan kadar deterjen secara maksimal dari debit 100 ml/menit. Pada pengulangan yang pertama pengolahan air limbah untuk debit 50 ml/menit terdapat kesalahan dalam pengolahan.

Hal tersebut dikarenakan kran dari debit 50 ml/menit mengalami kebocoran pada sambungan selang yang menghubungkan kran dan air limbah. Sehingga air menetes dengan jumlah lebih banyak dibanding pada pengulangan pertama. Sebaiknya mencoba dan memastikan alat sebelum digunakan serta membuat ukuran yang pas untuk lubang saluran selang agar tidak mengalami pembesaran atau kebocoran.

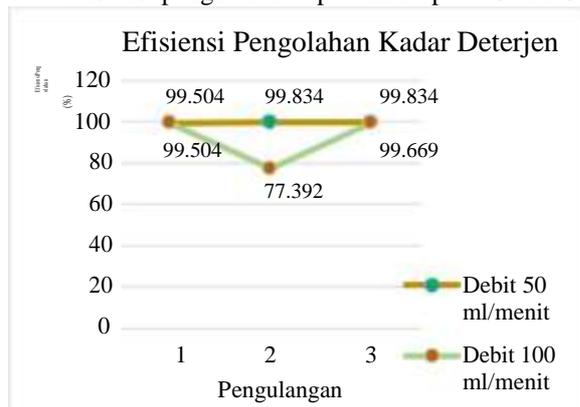
Penurunan kadar deterjen terendah terjadi setelah perlakuan debit 100 ml/menit pada pengulangan kedua diakibatkan karena pada saat pengadukan bahan koagulan dengan air limbah laundry yang kurang maksimal, baik sehingga bahan kimia koagulan kurang maksimal dalam mengikat kadar deterjen. Selain itu, endapan hasil proses pengendapan terbawa ke dalam botol sampel pada saat menuangkan air limbah hasil olahan ke dalam botol sehingga kadar deterjen ikut terbawa kembali ke dalam air sampel.

Pengadukan bahan koagulan sebaiknya dilakukan secara maksimal dan sesuai dengan prosedur. Tenaga manusia seringkali tidak stabil dibandingkan pengadukan menggunakan mesin, untuk itu memastikan sebelum pengadukan manual, tenaga dalam kondisi yang baik. Pengadukan dapat dilakukan dengan bantuan aliran air dengan membuat tempat pengolah limbah berliku dan air limbah mengikuti bentuk tempat pengolah limbah, sehingga air limbah

dapat bercampur dengan bahan koagulan dengan baik. Pada saat menuangkan air limbah olahan ke dalam botol sampel sebaiknya dilakukan perlahan-lahan dan berhati-hati agar endapan tidak terbawa ke dalam botol agar hasil lebih optimal.

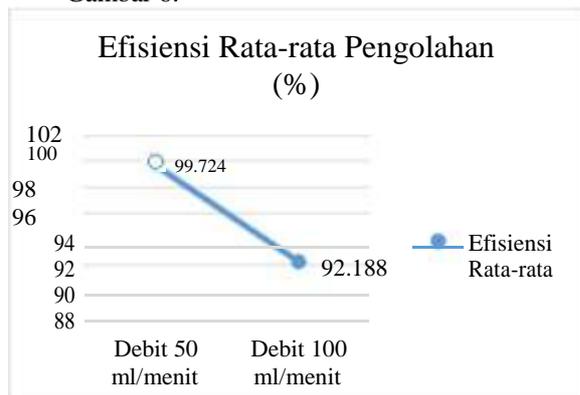
Efisiensi Pengolahan

Penurunan kadar deterjen pada masing-masing perlakuan dalam hasil perhitungan efisiensi pengolahan dapat dilihat pada Grafik 5.



Gambar 5 Grafik Efisiensi Pengolahan pada Masing -masing Perlakuan

Berdasarkan gambar 5 dapat diketahui bahwa efisiensi pengolahan kadar deterjen tertinggi pada perlakuan debit 50 ml/menit yaitu mencapai 99,834 %. Efisiensi pengolahan terendah terjadi pada debit 100 ml/menit yaitu 77,392 % pada pengulangan kedua. Penurunan rata-rata efisiensi pengolahan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Grafik Perbandingan Efisiensi Alat Pengolah Limbah Laundry Rata-rata pada Masing-masing Perlakuan

Gambar 6 menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi pengolahan pada debit 50 ml/menit yaitu 99,724 sedangkan rata-rata efisiensi pengolahan pada debit 100 ml/menit yaitu 92,188%. Dari rata-rata efisiensi pengolahan tersebut dapat disimpulkan bahwa pada debit 50 ml/menit lebih maksimal mengurangi kadar

deterjen pada air limbah laundry dari pada efisiensi pengolahan pada perlakuan debit 100 ml/menit.

Hal tersebut karena pengolahan dengan debit 50 ml/menit lebih memiliki waktu yang lebih lama yaitu 27 menit untuk air limbah melewati dan meresap ke dalam pori-pori zeolit dan karbon aktif sehingga media tersebut lebih maksimal dalam mereduksi kadar deterjen. Waktu kontak antara air dan karbon ditentukan oleh laju alir dan proses adsorpsi kontaminan. Semakin lama waktu kontak semakin besar pula jumlah kontaminan yang teradsorpsi (Teknologi Pengolahan Air, 2016, h. 20).

Proses adsorpsi oleh karbon aktif yang memiliki jaringan porous (berlubang) yang sangat luas dan berubah-ubah bentuknya sehingga dapat menerima molekul pengotor baik besar maupun kecil (Setyobudiarso dan Yuwono, 2014, h. 88). Struktur kimia zeolit dengan sisi aktifnya yang dapat menyebabkan zeolit memiliki kemampuan sebagai penukar ion, adsorben dan katalis (Dwyer, 1984).

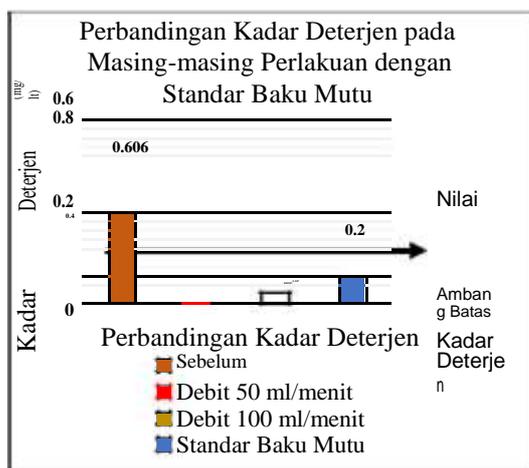
Perbedaan Efisiensi Pengolahan Kadar Deterjen pada Perlakuan Debit 50 ml/menit dan Kadar Deterjen pada Perlakuan Debit 100 ml/menit

Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi pengolahan pada masing-masing perlakuan dengan debit 50 ml/menit dan debit 100 ml/menit menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kadar deterjen yang diolah pada debit 50 ml/menit dengan kadar deterjen yang diolah dengan debit 100 ml/menit. Walaupun efisiensi pengolahan kadar deterjen pada debit 50 ml/menit lebih maksimal dibandingkan dengan pengolahan kadar deterjen pada debit 100 ml/menit namun perbedaan tersebut tidak signifikan atau tidak bermakna menurut perhitungan statistik dengan uji *t test independent*.

Pada hasil perhitungan statistik menunjukkan adanya perbedaan kadar deterjen antar perlakuan debit, namun perbedaan tersebut tidak bermakna. Hal tersebut ditunjukkan pada level signifikan lebih besar dari 0,05 yaitu 0,416. Perbedaan yang tidak bermakna antara perlakuan dengan debit 50 ml/menit dan debit 100 ml/menit dapat dikarenakan oleh beberapa faktor yaitu efisiensi penurunan kadar deterjen pada masing-masing debit menunjukkan hasil angka dengan selisih yang sedikit yaitu 22,442 % pada pengulangan yang kedua dan 0,165 % pada pengulangan ketiga. Hasil pengulangan pertama menunjukkan efisiensi kadar deterjen yang sama antara perlakuan debit 50 ml/menit dan debit 100 ml/menit yaitu sebesar 99,504 %.

Perbandingan Kadar Deterjen Sesudah Pengolahan Alat Pengolah Limbah Laundry dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

Perbandingan kadar deterjen dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tersaji dalam grafik sebagai berikut:



Gambar 7 Grafik Perbandingan Kadar Deterjen Rata-rata Sesudah Perlakuan dengan Standar Baku Mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

Standar baku mutu limbah laundry untuk parameter kadar deterjen tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Pada peraturan tersebut disebutkan nilai ambang batas atau kadar maksimum kadar deterjen yaitu 0,2 mg/l untuk sampel air kelas dua. Kelas dua merupakan kriteria mutu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana atau sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukkan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kadar deterjen (*Surfactan Anionik*) sebelum pengolahan didapatkan hasil yaitu 0,606 mg/l. Sesudah pengolahan dengan perlakuan debit 50 ml/ menit diperoleh rata – rata kadar deterjen yaitu 0,00167 mg/l, sedangkan kadar deterjen sesudah pengolahan dengan perlakuan debit 100 ml/menit yaitu 0,047 mg/l.

Berdasarkan Gambar 5.7 diketahui bahwa kadar deterjen rata – rata pada masing – masing perlakuan sudah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Kadar deterjen sesudah pengolahan pada masing-masing perlakuan dibawah angka 0,2 mg/l yang merupakan nilai ambang batas untuk kadar deterjen.

Air limbah tersebut yang telah diolah dengan menggunakan alat pengolah limbah laundry sudah aman untuk dibuang ke badan air. Kadar deterjen pada sebelum pengolahan yaitu menunjukkan kadar deterjen sebesar 0,606 mg/l, yang berarti kadar deterjen tersebut melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan yaitu 0,2 mg/l. Hal tersebut, apabila air limbah laundry secara terus menerus dibuang ke badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu maka akan menyebabkan pencemaran dan penurunan kualitas air akibat dapat terjadinya eutrofikasi serta dampak terhadap kesehatan apabila mengkonsumsi air yang mengandung kadar deterjen.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

- Pengukuran pH, Suhu dan Kadar deterjen
 - Tidak ada perbedaan nilai pH sebelum dan sesudah pengolahan yaitu 7.
 - Tidak ada perbedaan suhu sebelum dan sesudah pengolahan yaitu 29°C.
 - Ada perbedaan kadar deterjen sebelum dan sesudah pengolahan dengan alat pengolah limbah laundry pada debit 50 ml/menit dan debit 100 ml/menit dengan rata-rata penurunan kadar deterjen sesudah pengolahan pada debit 50 ml/menit yaitu 0,00167 mg/l dan pada debit 100 ml/menit yaitu 0,047 mg/l.
- Efisiensi pengolahan kadar deterjen pada perlakuan debit 50 ml/menit adalah 99,834 % dengan rata-rata yaitu 99,724 %, sedangkan efisiensi pengolahan kadar deterjen pada perlakuan debit 100 ml/menit yaitu 99,669 % dengan rata-rata yaitu 92,188 %.
- Efisiensi pengolahan kadar deterjen antara debit 50 ml/menit dengan debit 100 ml/menit terdapat perbedaan namun tidak bermakna ($0,416 > 0,05$).
- Kadar deterjen sesudah pengolahan dengan debit 50 ml/menit dan debit 100 ml/menit memenuhi syarat Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

SARAN

- Bagi masyarakat dan pemilik usaha laundry, diharapkan dapat mengaplikasikan alat pengolahan air limbah laundry.
- Masyarakat dan pemilik usaha laundry dapat bekerja sama dengan Dinas Lingkungan Hidup maupun LSM untuk mengupayakan pengadaan alat pengolahan limbah laundry.

3. Pemilik usaha *laundry* sebaiknya menggunakan deterjen yang ramah lingkungan yang bertuliskan “*surfactan biodegradable*”. Pemilihan jenis deterjen harus dengan merk yang terdaftar di BPOM RI (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia).
4. Bagi peneliti lain, dapat melanjutkan penelitian ini dengan ukuran alat pengolah limbah *laundry*, media dan debit yang lebih besar.
5. Bagi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banyumas dapat memberi penindakan berupa regulasi mengenai peraturan perizinan membuka usaha *laundry* dan melakukan pengawasan kepada pemilik usaha *laundry* untuk mengolah limbahnya baik perorangan maupun gabungan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Budi, S., 2006, *Penurunan Fosfat Dengan Penambahan Kapur (Lime), Tawas Dan Filtrasi Zeolit Pada Limbah Cair tahun 2006*, Thesis, Semarang: Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Chandra, B., 2006, *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, Jakarta: EGC.
- Darmono, 2011, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungan Dengan Toksikologi Senyawa Logam*, Jakarta: UI Press.
- Dwyer, J., 1984, *Zeolite Structure, Composition and Catalysis, Chemistry and Industry*, April ed., 258-264.
- Ginting, P., 2007, *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*, Bandung: Yrama Widya.
- I Ketut Muliarta, 2004, *Pedoman Teknis Pengelolaan Limbah Industri Kecil*, Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kuo, Y., 2006, *Liquid detergent 2nd Edition*, CRC Press LCC. Florida: Boca Raton.
- Kristijarti dkk., 2013, *Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimum untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Parahyangan: Universitas Katolik Parahyangan. <http://journal.unpar.ac.id/index.php/rekayasa/article/viewFile/231/216>. Diakses pada Tanggal 12 Juni 2016, Pukul 14.00 WIB.
- Manahan, S., 2000, *Environmental Chemistry 7th Edition*, Florida: Lewis Publisher CRC.
- McCarty, P.L., 2003, *Chemistry for Environmental Engineering and Science*, Singapore: McGraw-Hill
- Mulia, R. M., 2005, *Kesehatan Lingkungan*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mujahidin, T., 2014, *Pengelolaan Limbah Cair Pada Usaha Laundry Di Kelurahan Grendeng Kec. Purwokerto Utara Kabupaten Banyumas Tahun 2014*, Purwokerto: Poltekkes Kemenkes Semarang, KTI DIII Kesehatan Lingkungan Purwokerto.
- Nugroho, R. P., 2004, *Hubungan Waktu Tinggal Terhadap Kualitas Fosfat Pada Proses Pengolahan Limbah Cair Sistem Biofilter Anaerob-Aerob Di Rumah Sakit Hermina Daan Mogot*, Diakses pada tanggal 30 Januari 2016 pukul 18.01 WIB.
- Pankratz, T., 2001, *Environmental Engineering Dictionary and Directory*, CRC Press LCC, Florida: Boca Raton.
- Pratama, A. A., 2012, *Keefektifan Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Deterjen Air Limbah Laundry*, Tugas Akhir, Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Unnes.
- Sastrawijaya, A. T., 2009, *Pencemaran Lingkungan*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Said, N. I., 1999, *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*, Jakarta: Direktorat Teknologi Lingkungan
- Said, N.I., 2012, *Pengolahan Air Limbah Secara Kimia-Fisika*, Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Alam, BPPT.
- Setyobudiarso dan Yuwono, 2014, *Rancang Bangun Alat Penjernih Air Limbah Cair Laundry Dengan Menggunakan Media Penyaring Kombinasi Pasir – Arang Aktif*, Malang: Jurnal Lingkungan dan Teknik Sipil ITN Malang.
- Siregar, S. A., 2005, *Instalasi Pengolahan Air Limbah*, Yogyakarta: Kanisius.
- Slamet, J. S., 2009, *Kesehatan Lingkungan*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Diakses pada tanggal 11 Oktober 2015 pukul 12:36 WIB
- Suharto, 2011, *Limbah Kimia Dalam Pencemaran Udara dan Air*, Yogyakarta: C.V Andi Offset.

- Sugiharto, 2008, *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*, Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Sugito, 2012, *Aplikasi Biofilter Aerobik Untuk Menurunkan Kandungan Deterjen Pada Air Limbah Laundry*, Jurnal Teknik WAKTU Volume 10 Nomor 02 – Juli 2012 – ISSN: 1412-1867, Surabaya: Universitas PGRI Adi Buana. Diakses pada tanggal 24 Oktober 2015, pukul 07:55 WIB.
- Sulistiowaty, D., 2011, *Penurunan Kadar Deterjen Pada Limbah Industri Laundry Menggunakan Sand Filter, Gravel Filter Dan Karbon Aktif*, Skripsi, Purwokerto: Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Jendral Soedirman.
- Sumantri, A., 2013, *Kesehatan Lingkungan*, Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Suparman & Suparmin, 2002, *Pengantar Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: EGC.
- Udyani, K., 2014, *Adsorpsi Deterjen Dalam Air Menggunakan Adsorben Karbon Aktif Pada Kolom Fluidasi*, Jurnal Teknik Kimia, Surabaya: ITATS Surabaya, Diakses pada tanggal 24 Desember 2015, pukul 22:34 WIB.
- Utami, A. R., 2013, *Pengolahan Limbah Cair Laundry Dengan Menggunakan Biosand Filter Dan Activated Carbon*, Tunjungpura: Prodi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil Universitas Tunjungpura. Diakses pada tanggal 8 Agustus 2015.
- Wardhana, W. A., 2001, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Yogyakarta: Andi.
- Wardhana, W.I. dkk., 2009, *Penurunan Kandungan Fosfat Pada Limbah Cair Industri Pencucian Pakaian (Laundry) Menggunakan Karbon Aktif Dari Sampah Plastik Dengan Metode Batch Dan Kontinyu*, Study Kasus, Semarang: UNDIP. Diakses pada tanggal 30 Desember 2015.
- Zoller, U. 2004. *Handbook of Detergents Part B: Environmental Impact*. New York: Marcell Dekker.