



COMPARISON OF PROCESSED VEHICLE WASH WASTE USING SILICA SAND AND ACTIVATED CARBON MEDIA

PERBANDINGAN HASIL PENGOLAHAN LIMBAH CAIR CUCIAN KENDARAAN DENGAN MEDIA PASIR SILIKA DAN KARBON AKTIF

Arry Setiawan^{1*}, Charles Situmorang²

^{1*,2} Universitas Satya Negara Indonesia, Jakarta

¹student1002.usni@gmail.com, ²charlesringo@yahoo.com

INFORMASI ARTIKEL

Submitted:
07-06-2023

Accepted:
07-09-2023

Published:
20-11-2023

Keywords:

liquid waste from motor and car wash disposal; filtration; silica sand; activated carbon

Kata Kunci:

limbah cair hasil buangan cucian motor dan mobil; filtrasi; pasir silika; karbon aktif

ABSTRACT

Human activities are generating a lot of waste that can degrade the quality of the environment, one of which is the activity of washing motorcycles and cars. Especially in the city of Karachi is growing rapidly and increasing the number of vehicles. So that the proliferation of motor and car wash activities. Therefore the need for handling of waste disposal of motor and car washing. One of the wastewater treatment of motor and car wash discharges is by filtration process with many usable media. For this writing the author uses silica sand media and activated carbon used in filtration reactor. The goal is to reduce the levels of BOD, COD, TSS and pH. In this study the authors use a reactor filtration by comparing two media between silica sand media and activated carbon with each media distinguished height of 10 cm, 15 cm and 20 cm. The purpose of the treatment is to know which media is better at lowering levels of pollution. In addition the authors want to know whether there is an influence of height in lowering levels of pollutants.

ABSTRAK

Kegiatan manusia banyak sekali yang menghasilkan limbah yang dapat menurunkan kualitas lingkungan, salah satu kegiatan itu adalah kegiatan pencucian motor dan mobil. Apalagi di kota Karawang yang sedang berkembang pesat dan meningkatnya jumlah kendaraan. Sehingga menjamurnya kegiatan cucian motor dan mobil. Oleh karena itu perlu adanya penanganan terhadap limbah hasil buangan cucian motor dan mobil tersebut. Salah satu pengolahan limbah cair hasil buangan cucian motor dan mobil itu adalah dengan proses filtrasi dengan banyak media yang dapat digunakan. Untuk penulisan ini penulis menggunakan media pasir silika dan karbon aktif yang digunakan pada reaktor filtrasinya. Tujuannya untuk menurunkan kadar BOD, COD, TSS dan pH. Dalam penulisan ini penulis menggunakan satu reaktor filtrasi dengan membandingkan dua media yaitu antara media pasir silika dan karbon aktif dengan masing-masing media dibedakan ketinggiannya yaitu 10 cm, 15 cm dan 20 cm. Tujuan perlakuan itu guna mengetahui media mana yang lebih baik dalam menurunkan kadar pencemaran tersebut. Selain itu penulis ingin mengetahui apakah ada pengaruh ketinggian dalam menurunkan kadar pencemar.

INTRODUKSI

Air limbah yang dihasilkan dari pencucian mobil dan motor memiliki konsentrasi minyak berkisar antara 86 - 159 mg/l berdasarkan beberapa hasil pengukuran karakteristik air limbah dari pencucian mobil. Pembuangan air limbah supaya tidak mencemari badan air harus memenuhi standar baku mutu lingkungan sesuai Permen LH No 5 Tahun 2014 tentang baku mutu limbah cair, dimana kadar minyak dan lemak yang akan dibuang ke badan air paling tinggi 10 mg/L.

Salah satu teknologi sederhana yang dapat digunakan adalah saringan pasir lambat (pasir silika) dan reaktor pemisah minyak dengan absorpsi (karbon aktif). Dengan pengolahan sederhana yang ada diharapkan efluen yang keluar akan sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan. Pada dasarnya proses yang terjadi pada reaktor ini adalah proses filtrasi dan absorpsi. Proses filtrasi dan absorpsi tersebut memanfaatkan desain reaktor yang memiliki sekat serta penggunaan karbon aktif sebagai absorben yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan partikel koloid yang tidak terendapkan.

Adapun dalam jurnal penelitian yang penulis buat mencakup tujuan sebagai mengetahui kualitas air limbah hasil cucian mobil dan motor di Komplek Perumnas Telukjambe Kecamatan Telukjambe Kabupaten Karawang, mengetahui seberapa besar pengaruh efektivitas ketinggian media penyaring atau filtrasi dalam menurunkan kandungan zat-zat pencemar dalam limbah hasil cucian mobil dan motor, mengetahui media mana yang lebih bagus dan berpengaruh terhadap kualitas hasil air olahan, mengetahui ketinggian media yang mana yang paling efektif untuk mengolah air limbah hasil cucian mobil dan motor yang selanjutnya akan digunakan untuk mendisain bangunan pengolah air limbah hasil cucian mobil dan motor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan dua media yaitu media pasir silika dan karbon aktif dengan membedakan ketinggian media dalam reaktor filtrasi. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah limbah hasil cucian motor dan mobil di salah satu tempat cucian motor dan mobil yang ada di Komplek Perumnas Telukjambe Kecamatan Telukjambe Kabupaten Karawang. Pengambilan Sampel digunakan dengan metode grab sampling (sampling sesaat) yaitu sampel yang diambil secara langsung dari

Pada penelitian ini dibandingkan efektivitas ketinggian pasir silika dan karbon aktif dalam alat filtrasi. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan suatu penelitian mengenai alatfiltrasi dengan membedakan ketinggian pasir silika dan karbon aktif ini agar didapatkan mana yang lebih efektif pada alat filtrasi tersebut. Supaya nantinya bisa digunakan dalam mendisain bangunan pengolah air limbah hasil cucian mobil dan motor.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya maka terdapat beberapa hal yang menjadi dasar pembahasan yang dikaji dalam penelitian ini yaitu ; Bagaimana kualitas air limbah hasil cucian mobil dan motor di salah satu usaha steam mobil dan motor di Komplek Perumnas Telukjambe Kecamatan Telukjambe Kabupaten Karawang, Seberapa besar efektivitas alat filtrasi didalam menurunkan kadar zat-zat pencemar pada limbah hasil cucian mobil dan motor, serta spakah pengubahan ketinggian media pasir silika dan karbon aktif berpengaruh terhadap kualitas air olahan .

badan air yang sedang dipantau. Sampel ini hanya menggambarkan karakteristik air pada saat pengambilan sampel (Effendi, 2003). Sampel adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili populasi (Notoatmojo, 2010). Sampel diambil pada badan air yang teraliri limbah hasil cucian motor dan mobil.

Dalam penelitian ini parameter yang diukur :

a. Variabel dependen

1. pH
2. BOD
3. COD
4. TSS

b. Variabel independent

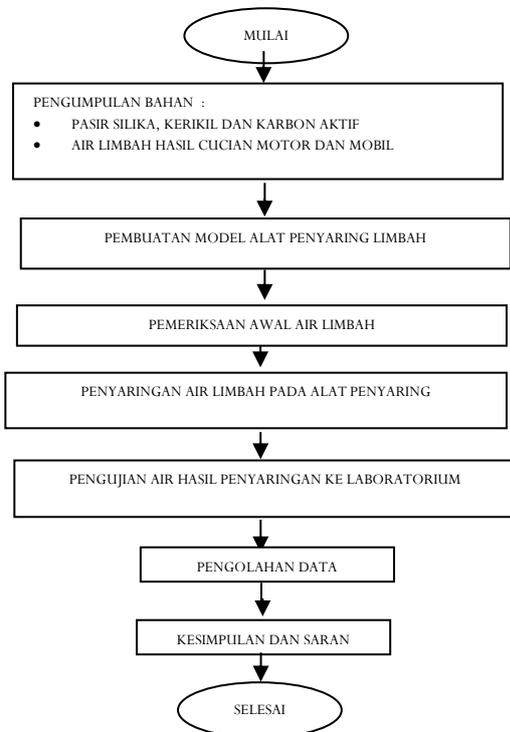
1. Ketinggian pasir silika
2. Ketinggian karbon aktif

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji Anova dikarenakan variabel dependen penelitian ini berskala numerik (kadar) dan variabel independent penelitian ini berskala katagorikal (ketinggian 10 cm, 15 cm, 20 cm). Model penelitian yang dipakai pada penelitian ini adalah Quace Experimental (percobaan semu). Bentuknya adalah ada pre test, post test, one grup.

Alat dan bahan yang digunakan dirincikan sebagai berikut:

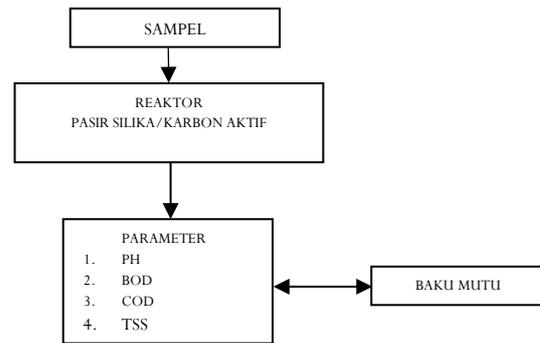
- a. Alat :
 - 1) 1 bh jerigen ukuran 25 liter untuk menampung air limbah.
 - 2) 1 batang pipa PVC ½”
 - 3) Kran ½ “
 - 4) 1 buah bak atau reaktor filtrasi dari bahan acrylic dengan ukuran panjang 22 cm, lebar 22 cm, dan tinggi 35 cm.
 - 5) 3 buah gelas penampung
 - 6) 1 buah lem PVC.
 - 7) 1 buah gergaji pipa PVC.
 - 8) Gelas ukur
 - 9) Bor Listrik.
- b. Bahan :
 - 1) Air limbah hasil cucian mobil dan motor
 - 2) Pasir silika
 - 3) Karbon aktif (arang batok kelapa)
 - 4) Kerikil

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Berdasarkan hal di atas didapatkan kerangka acuan pemikiran sebagai berikut :

Gambar 2. Acuan Pemikiran



- a. PH
 PH adalah derajat keasaman atau alkalinitas dari suatu zat dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya.
 Alat ukur / metode : Pengujian oleh Laboratorium Kesehatan Daerah Karawang
- b. Kadar COD
 COD merupakan jumlah Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK) Yang diperlukan untuk mengoksidasi sampel air limbah cair.
 Alat ukur / metode : Pengujian oleh Laboratorium Kesehatan Daerah Karawang
 Satuan : mg / l
- c. Kadar BOD
 BOD merupakan Kebutuhan Oksigen Biologis (KOB) yang diperlukan oleh Mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan – bahan organik pada limbah cair dan dinyatakan dalam mg / l pada sampel limbah cair di bak influent dan effluent.
 Alat ukur / metode : Pengujian oleh Laboratorium Kesehatan Daerah Karawang
 Satuan : mg / l
- d. Total Suspended Solid (TSS)
 TSS adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung.
 Alat ukur / metode : Pengujian oleh Laboratorium Kesehatan Daerah Karawang
 Satuan : mg / l
- e. Karbon Aktif
 Karbon aktif adalah suatu material yang mempunyai pori-pori sangat luas yang berfungsi untuk menyerap apa saja yang di lalunya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Air limbah hasil cucian motor dan mobil pada umumnya memiliki karakteristik keruh, bau, dan berbau. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil analisis atau pemeriksaan laboratorium sebelum proses penyaringan. Yang aa hasilnya ada pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil pemeriksaan sampel air limbah hasil cucian motor dan mobil di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Karawang

| Parameter | Satuan | Hasil Pemeriksaan Laboratorium | Kadar Baku Mutu |
|-----------|--------|--------------------------------|-----------------|
| BOD | Mg/L | 44,52 | 100 |
| COD | Mg/L | 82,54 | 10 |
| TSS | Mg/L | 46 | 100 |
| pH | - | 6,73 | 6 - 9 |

Sumber : Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Karawang

Setelah diketahui kontrol kemudian dilakukan proses penyaringan air limbah hasil cucian motor dan mobil dengan satu reaktor dimana media pasir silika dan karbon aktif dipisahkan tidak disatukan dalam satu proses. Dimana diperoleh hasil laboratorium sebagai berikut :

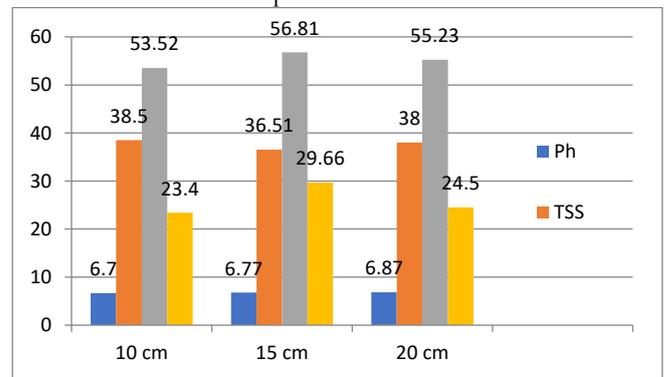
Tabel 2. Hasil pemeriksaan laboratorium air hasil cucian motor dan mobil yang disaring dengan media pasir silika

| S A M P E L K E S E H A T A N | MODEL PERLAKUAN MEDIA PASIR SILIKA | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--------|-------------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|
| | 10 cm | | | | 15 cm | | | | 20 cm | | | |
| | P H | T S | C O D | B O D | P H | T S | C O D | B O D | P H | T S | C O D | B O D |
| 1 | 6,73 | 5,58 | 2,25 | 2,26 | 5,86 | 2,68 | 2,88 | 5,26 | 6,96 | 3,38 | 2,88 | 2,45 |
| 2 | 6,73 | 5,83 | 2,52 | 3,28 | 6,86 | 5,59 | 8,36 | 5,23 | 6,96 | 3,59 | 8,36 | 3,66 |
| 3 | 6,38 | 9,25 | 2,59 | 3,66 | 6,65 | 8,58 | 6,98 | 6,96 | 6,96 | 3,88 | 8,82 | 7,27 |
| 4 | 6,88 | 8,88 | 3,88 | 2,87 | 6,78 | 7,85 | 9,37 | 6,93 | 6,96 | 8,47 | 8,47 | 3,73 |
| 5 | 6,83 | 5,93 | 3,87 | 2,77 | 3,77 | 7,87 | 7,87 | 2,77 | 6,96 | 3,87 | 8,47 | 2,84 |
| 6 | 6,90 | 4,37 | 5,27 | 2,78 | 4,78 | 8,78 | 8,88 | 6,96 | 6,96 | 3,88 | 8,88 | 5,33 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7 | 6,97 | 8,86 | 4,96 | 2,96 | 6,96 | 6,88 | 8,87 | 5,28 | 6,96 | 3,57 | 9,55 | 5,52 |
| 8 | 8,88 | 8,94 | 9,59 | 4,95 | 8,58 | 5,55 | 7,87 | 8,46 | 8,46 | 3,78 | 8,46 | 6,66 |
| 9 | 9,58 | 9,89 | 8,98 | 6,98 | 9,70 | 9,83 | 8,38 | 5,28 | 6,96 | 9,65 | 8,38 | 5,28 |
| 10 | 1,17 | 3,87 | 5,33 | 2,37 | 7,59 | 9,98 | 8,84 | 3,75 | 6,96 | 9,88 | 4,88 | 5,28 |
| Jumlah | 67,3 | 55,8 | 22,5 | 2,26 | 5,86 | 2,88 | 2,88 | 5,26 | 6,96 | 3,38 | 2,88 | 2,45 |

Sumber : Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Karawang

Gambar 3. Grafik rata-rata pemeriksaan laboratorium air hasil cucian motor dan mobil yang disaring dengan media pasir silika



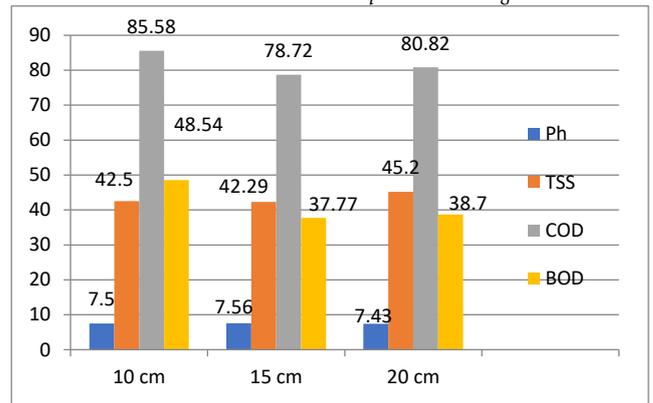
Tabel 3. Hasil pemeriksaan laboratorium air hasil cucian motor dan mobil yang disaring dengan media karbon aktif

| S A M P E L K E S E H A T A N | MODEL PERLAKUAN MEDIA KARBON AKTIF | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--------|-------------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|
| | 10 cm | | | | 15 cm | | | | 20 cm | | | |
| | P H | T S | C O D | B O D | P H | T S | C O D | B O D | P H | T S | C O D | B O D |
| 1 | 7,34 | 5,28 | 8,45 | 2,38 | 7,44 | 3,28 | 7,28 | 7,31 | 7,31 | 8,72 | 4,01 | 8,88 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 4 | 2 | | 6 | 7 | | 8 | |
| | | | 2 | 8 | | 2 | 4 | | 2 | |
| | | | | 4 | | 7 | 3 | | 8 | |
| | | | 4 | 8 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 4 |
| | | | 7 | 2 | 5 | , | , | , | , | 5 |
| | | | , | , | , | 3 | 4 | 4 | 7 | 7 |
| 2 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 2 | 5 | 4 | 2 |
| | | | 8 | 4 | | 4 | 7 | 3 | | 8 |
| | | | 5 | 8 | 7 | 2 | 8 | 7 | 7 | 4 |
| | | | 7 | , | , | , | , | , | , | 5 |
| | | | , | 4 | 6 | 3 | 5 | 2 | 7 | 8 |
| 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 | 5 | 1 |
| | | | | | | 4 | 7 | 3 | | |
| | | | 7 | 4 | 8 | 4 | 2 | 8 | 7 | |
| | | | , | 2 | 5 | 8 | 7 | , | , | 7 |
| | | | 4 | , | , | , | 4 | 8 | 7 | 4 |
| 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 | 3 | 5 |
| | | | | | | 4 | 7 | | | |
| | | | 7 | 4 | 8 | 4 | 2 | 8 | 3 | 7 |
| | | | , | 2 | 5 | 8 | 7 | , | , | 7 |
| | | | 3 | , | , | , | 5 | 6 | , | 3 |
| 5 | 5 | 5 | 9 | 7 | 6 | 6 | 3 | 5 | 8 | 4 |
| | | | | | | 4 | 4 | 7 | | 8 |
| | | | 4 | 8 | 8 | 7 | 2 | 8 | 3 | 4 |
| | | | 7 | 2 | 5 | , | , | , | 7 | 7 |
| | | | , | , | , | 5 | 4 | 6 | 6 | , |
| 6 | 6 | 5 | 3 | 4 | 8 | 5 | 2 | 4 | 8 | 5 |
| | | | | | | | | | | 3 |
| | | | 4 | 8 | 4 | | 7 | 7 | 7 | 4 |
| | | | 7 | 2 | 5 | 8 | 7 | 8 | , | 5 |
| | | | , | , | , | , | 4 | 7 | 5 | , |
| 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 8 | 8 | 2 | 8 | 8 | 6 |
| | | | 8 | 4 | | 4 | 7 | | | 8 |
| | | | 4 | 5 | 8 | 7 | 2 | 8 | 3 | 4 |
| | | | 7 | 2 | , | , | , | , | 7 | 7 |
| | | | , | , | 7 | 5 | 6 | 2 | 8 | , |
| 8 | 8 | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 9 | 6 | 5 |
| | | | | | | 4 | 7 | | | 8 |
| | | | 8 | 8 | 7 | 4 | 8 | 3 | | 0 |
| | | | 7 | 5 | , | 2 | , | 7 | 7 | , |
| | | | , | 4 | , | 5 | 5 | , | 6 | , |
| 9 | 9 | 8 | 2 | 8 | 6 | 5 | 5 | 6 | 8 | 5 |
| | | | | | | 8 | 4 | 7 | 3 | |
| | | | 4 | 5 | 4 | 7 | 2 | 8 | 7 | 7 |
| | | | 7 | 2 | , | 8 | , | , | , | 5 |
| 1 | 1 | , | , | 5 | , | 6 | 3 | 6 | 7 | 5 |
| 0 | 0 | 6 | 6 | 5 | 8 | 5 | 3 | 2 | 5 | 5 |
| | | | 7 | 8 | 4 | | 4 | 7 | 3 | |
| | | | ju | 5 | 5 | 8 | 7 | 2 | 8 | 7 |
| | | | m | , | 4 | 5 | 5 | 5 | 2 | 7 |
| | | | la | 0 | 2 | , | , | , | , | , |
| | | | h | 5 | 5 | 8 | 4 | 6 | 9 | 2 |
| | | | | 7 | 8 | 4 | | 4 | 7 | 3 |
| | | | , | 4 | 5 | 8 | 7 | 2 | 8 | 7 |
| | | | ra | 5 | 2 | , | , | , | , | , |
| | | | ta | 0 | , | 5 | 5 | 5 | 2 | 7 |
| | | | | 2 | 5 | 5 | 8 | 4 | 6 | 9 |

Sumber : Laboratorium Kesehatan

Gambar 4. Grafik rata-rata pemeriksaan laboratorium air hasil cucian motor dan mobil yang disaring dengan media karbon aktif Daerah Kabupaten Karawang



Dari dua tabel diatas dengan perlakuan yang sama dapat kita lihat dan kita tarik kesimpulan bahwa media pasir silika lebih efektif dibandingkan dengan media karbon aktif dalam menurunkan kualitas air limbah hasil cucian motor dan mobil.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Anova Pada Media Pasir Silika

| Parameter | F Hit | F tabel | | Signifikan | |
|-----------|---------|---------|------|------------|-------|
| | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| BOD | 893,654 | 3,35 | 5,49 | Ya | Ya |
| COD | 154,017 | 3,35 | 5,49 | Ya | Ya |
| TSS | 49,709 | 3,35 | 5,49 | Ya | Ya |
| PH | 2,052 | 3,35 | 5,49 | tidak | tidak |

Dari hasil diatas maka dapat disimpulkan:

- Pada parameter BOD Ho diterima sehingga ada perbedaan pengaruh ketinggian media pasir silika terhadap penurunan kadar BOD air limbah hasil cucian motor dan mobil.
- Pada parameter COD Ho diterima sehingga ada perbedaan pengaruh ketinggian media pasir silika terhadap penurunan kadar COD air limbah hasil cucian motor dan mobil.
- Pada parameter TSS Ho diterima sehingga ada perbedaan pengaruh ketinggian media pasir silika terhadap penurunan kadar TSS air limbah hasil cucian motor dan mobil.
- Pada parameter pH Ho ditolak sehingga tidak ada perbedaan pengaruh ketinggian media pasir silika terhadap penurunan kadar pH air limbah hasil cucian motor dan mobil.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Uji Anova Pada Media Karbon Aktif

| Parameter | F Hit | F tabel | | Signifikan | |
|-----------|----------|---------|------|------------|-------|
| | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| BOD | 18093,45 | 3,35 | 5,49 | Ya | Ya |
| COD | 7132,046 | 3,35 | 5,49 | Ya | Ya |
| TSS | 389,148 | 3,35 | 5,49 | Ya | Ya |
| PH | 1,742 | 3,35 | 5,49 | tidak | Tidak |

- Pada parameter BOD Ho diterima sehingga ada perbedaan pengaruh ketinggian media karbon aktif terhadap penurunan kadar BOD air limbah hasil cucian motor dan mobil.
- Pada parameter COD Ho diterima sehingga ada perbedaan pengaruh ketinggian media karbon aktif terhadap penurunan kadar COD air limbah hasil cucian motor dan mobil.
- Pada parameter TSS Ho diterima sehingga ada perbedaan pengaruh ketinggian media karbon aktif terhadap penurunan kadar TSS air limbah hasil cucian motor dan mobil.
- Pada parameter pH Ho ditolak sehingga tidak ada perbedaan pengaruh ketinggian media karbon aktif terhadap penurunan kadar pH air limbah hasil cucian motor dan mobil.

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dengan media pasir silika dan karbon aktif didapatkan kesimpulan bahwa media pasir silika lebih efektif dibandingkan karbon aktif dalam menurunkan kadar kandungan zat pencemar yang dihasilkan oleh air limbah hasil cucian motor dan mobil. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan uji Anova didapatkan bahwa ketinggian media saringan mempengaruhi penurunan kualitas air limbah hasil cucian motor dan mobil, terutama pada parameter BOD, COD dan TSS. Perlu ada penelitian lanjut yang menggabungkan kedua media pasir silika dan karbon aktif dalam satu reaktor, untuk lebih efisien dan murah dalam merancang pembuatan reaktor filtrasi untuk pengolahan air limbah hasil cucian motor dan mobil. Sebaiknya peneliti juga memeriksa air badan air sebelum terkena pencemaran pembuangan hasil cucian motor dan mobil, sehingga peneliti dapat mengetahui seberapa besar pengaruh pencemaran air hasil cucian motor dan mobil terhadap badan air. Sebaiknya peneliti juga

menentukan titik-titik pengambilan air sampel, sehingga air sampel yang diperiksa di laboratorium bisa mewakili sampel air limbah yang diperiksa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1991, *Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan* (Keputusan Menteri Negara KLH No. KEP. 03/MENKLH/II/1991), Sekretariat Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakarta
- Connell, D.W dan G.J Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Lingkungan*. UI Press. Jakarta