



EFEKTIVITAS ADSORBSI PHOSFAT PADA LIMBAH LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN PACKED COLOUM

Irma Irawaty¹, Rismawaty Rasyid², Andi Suryanto³

¹Dinas Lingkungan Hidup kota Makassar, Jl. Urip Sumoharjo No 8, Makassar, 90144, Indonesia

^{2,3}Departement of Chemical Engineering Faculty of Industrial Technology Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Makassar, 90231

Email: irmairawaty248@gmail.com

ABSTRAK

Limbah *laundry* adalah salah satu limbah industri yang belum mendapat perhatian dalam pengelolaannya sebelum limbah tersebut dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengetahui apakah silika oksida dan arang aktif dapat melakukan proses adsorpsi dengan menyerap fosfat dalam limbah *laundry* dengan menggunakan variasi campuran silika oksida dengan arang aktif, yakni 3 kg : 0 kg, 2 Kg : 1 kg, 1,5 kg : 1,5 kg, 1 kg : 2 Kg dan 0 kg : 3 Kg. Proses adsorpsi menggunakan packed colom di laboratorium Kimia dasar FTI UMI. Pengukuran kadar fosfat menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis. Dari hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan penurunan kadar fosfat dalam sampel limbah *laundry* berturut turut berdasarkan variasi komposisi campuran silika oksida dengan arang aktif adalah 13,20%, 13,90%, 18,01% 32,69% dan 37,97%. Uji adsorpsi menunjukkan bahwa silika oksida dan arang aktif mampu menyerap fosfat. Semakin lama proses sirkulasi yang dilakukan untuk penyerapan fosfat maka persentase penurunan fosfat yang terserap semakin besar pula. Persentase penurunan jumlah fosfat terbesar adalah 37,97% pada campuran 3 kg silika oksida yang menunjukkan bahwa silika oksida sangat baik digunakan sebagai adsorben dalam proses adsorpsi menggunakan *packed colom*.

Kata Kunci: Limbah, Laundry, Adsorpsi.

ABSTRACT

Laundry waste is one industrial waste that has not received attention in its management before the waste is disposed of in the environment. This study aims to determine whether silica oxide and activated charcoal can carry out the adsorption of phosphate in laundry waste by using a mixture of silica oxide mixture with activated charcoal, which is 3 kg : 0 kg, 2 Kg : 1 kg, 1,5 kg : 1,5 kg, 1 kg : 2 kg, and 0 kg : 3 kg. The adsorption process uses packed column in the UMI FTI Basic Chemistry laboratory. Phosphate levels were measured using the UV-Vis spectrophotometer method. From the observations obtained showed a decrease in phosphate levels in the laundry waste samples successively based on variations in the composition of the mixture of silica oxide with activated charcoal was 13.20%, 13.90%, 18.01%, 32.69% and 37.97%. the adsorption test shows that silica oxide and activated charcoal are able to adsorb phosphate the longer the circulation process is carried out for phosphate absorption, the greater the percentage of phosphate reduction absorbed. The largest percentage reduction in phosphate is 37.97% in a mixture of 3 kg of silica oxide which shows that silica oxide is very well used as an adsorbent in the adsorption process using packed column.

Key Words : Laundry, waste, Adsorption



PENDAHULUAN

Laju modernisasi dan perkembangan teknologi serta aktifitas manusia yang semakin meningkat, menambah kesibukan aktifitas sehari-hari yang seringkali menyita banyak waktu sehingga pekerjaan yang awalnya bisa dikerjakan sendiri seringkali terpaksa harus diserahkan kepada penyedia jasa layanan. Penggunaan sabun dan detergen dari jasa laundry ini berdampak cukup serius pada tingkat pencemaran air limbah domestik di lingkungan pada masa yang akan datang

Berdasarkan hasil pemantauan Dinas Lingkungan Hidup Kota Makassar terdapat lebih dari 300 laundry yang beroperasi, dimana yang terdata melalui asosiasi laundry Indonesia (ASLI) hanya sebesar ± 133 jasa laundry yang memiliki Surat Pernyataan Pengelolaan Lingkungan (SPPL) dan selebihnya belum memiliki.

Menurut (Yuliani, Purwanti dan Pantiwati. 2015) pada umumnya detergen terdiri dari tiga komponen utama yaitu surfaktan sebagai bahan dasar detergen, builders berupa senyawa fosfat yang penggunaannya berkisar 70-80%, dan bahan aditif berupa pemutih dan pewangi.

Adsorpsi adalah suatu proses pengikatan molekul dari suatu fluida baik dalam bentuk cair maupun gas ke permukaan adsorben, Adsorben adalah suatu bahan padat yang memiliki kemampuan untuk melakukan penyerapan terhadap zat yang diserap.

Silika oksida atau pasir silika menurut (Hardyanti, Nuraini, Hardjono, Aprilliani, Wibowo. 2017) Silika merupakan padatan berpori, struktur berpori ini yang berhubungan dengan luas permukaan tertentu yang sangat bermanfaat bagi proses adsorpsi. Silika bersifat inert yakni memiliki kemampuan adsorpsi yang baik serta dapat melakukan penukaran ion secara sempurna. Permukaan silika yang dapat dikarakterisasi menyebabkan terbetuknya gugus silanol (-SiOH) dan siloksan (Si-O-Si) yang memungkinkan dapat mengikat ion logam secara selektif dengan mekanisme tertentu.

Menurut (Setyobudiarso dan Yuwono. 2014) adsorpsi menggunakan karbon aktif dapat mengurangi kontaminasi detergen, dimana detergen yang memiliki molekul organik akan ditarik oleh karbon aktif dan melekat pada permukaannya dengan kombinasi dari data fisik kompleks dan reaksi kimia yang ada pada material. Karbon aktif memiliki jaringan porous (berlubang) yang sangat luas yang berubah-ubah bentuknya untuk menerima molekul pengotor baik dalam ukuran besar maupun kecil.

Packed colom adalah sebuah kolom yang dilengkapi packing untuk memperluas bidang kontak dan turbulensi sehingga kontak lebih sempurna. Prinsip kerjanya zat yang berbeda fase mengalir berlawanan arah yang dapat menyebabkan komponen kimia ditransfer dari satu fase ke fase lain, Packed colom berupa silinder tegak alat yang didalamnya berisi

sejumlah packing (isian) yang digunakan sebagai alat kontak fase gas-cair atau cair-cair, packing tower banyak digunakan sebagai alat pemisah suatu campuran yang berdasarkan pada operasi difusi.

Penelitian (Wahyu, Nugraheni, Rosyidah, Shafwah, Naashihah, Nurfitriana dan Ulfendrayani. 2018) semakin kecil ukuran partikel maka semakin tinggi kapasitas adsorben melakukan proses adsorpsi, dimana untuk 200 mesh dapat menyerap surfaktan amoniak dari 10,65 ppm menjadi 3,102 ppm, dan fosfat dapat diserap dari 14,148 ppm menjadi dibawah ambang batas deteksi peralatan UV-Vis

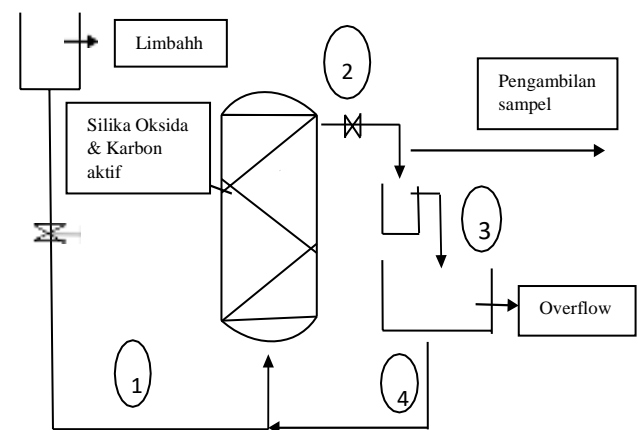
Penurunan konsentrasi tertinggi terdapat pada reactor biosand filter dengan variasi ketinggian media 35 : 20 : 15 dengan efisiensi rata-rata sebesar 67,54% sedangkan untuk reaktor *activated carbon*, efisiensi penurunan konsentrasi COD berkisar 81,65% sampai dengan 89,21% hal ini dikarenakan adanya proses biokimia, filtrasi, aerasi dan adsorpsi pada biosand filter dan *activated carbon*.

METODE PENELITIAN

Alat, Bahan dan Metode

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas ukur, neraca analitik, spektrofotometer UV-Vis dan ayakan 200 mesh. Bahan yang digunakan adalah air limbah laundry yang diambil dari salah satu laundry yang ada di perumahan Nusa Tamalanrea Indah Kota Makassar, sedangkan pembelian silika oksida dan karbon aktif yang digunakan adalah bahan komersial yang di beli di CV. Titanium

Silika oksida dan arang aktif di haluskan dan diayak dengan ayakan -100 hingga +200 lalu di oven selama ± 120 menit pada suhu 100°C agar bahan kering, limbah laundry diambil dari laundry di kompleks perumahan NTI



Gambar 1. Skema Alat Penelitian

Prosedur penelitian dalam kolom adsorpsi yaitu Air limbah laundry dari tangki penampungan mengalir masuk ke dalam Packed colom, Sampel di ambil dari kran bagian atas tangki packed colom pada 0 detik pertama, kemudian setiap 30 detik setelah 1 menit setiap 60 detik, Aliran overflow yang keluar dari tangki packed colom masuk ke dalam tangki

penampungan, Aliran air limbah overflow di alirkan kembali ke tangki packed colom.

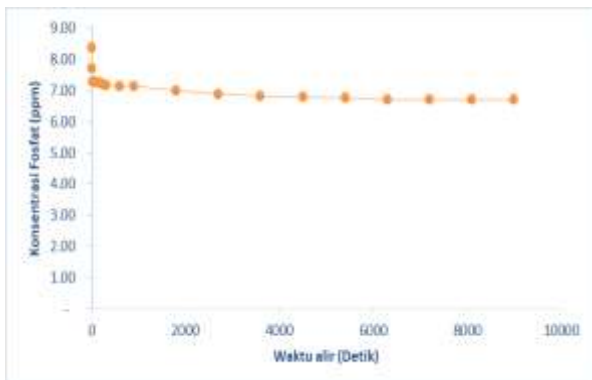
Pengukuran kadar fosfat menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis, 50 ml air limbah dimasukkan ke dalam erlemmeyer. Sampel kemudian ditambahkan satu tetes indikator phenoptalien. Jika terbentuk warna merah muda maka dilakukan penambahan H_2SO_4 5 N setes demi setetes hingga warna tersebut hilang.

Kemudian larutan tadi ditambahkan 8 ml larutan campuran dan dihomogenkan. Larutan tersebut didiamkan selama 15 menit, selanjutnya campuran tersebut dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur adsorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 880 mm

Larutan campuran dibuat dengan mencampurkan secara berturut-turut 50 ml H_2SO_4 , 5 N dan ml larutan kalium antimonil tartart 15 ml larutan ammonium molibdat dan 30 ml larutan asam askorbat. Pembuatan data index standar akan dilakukan terlebih dahulu dengan melarutkan sebanyak sejumlah gram fosfat kedalam 100 ml aquadest yang kemudian akan di indeks masing-masing sampel pada alat spektrofotometer UV-Vis.

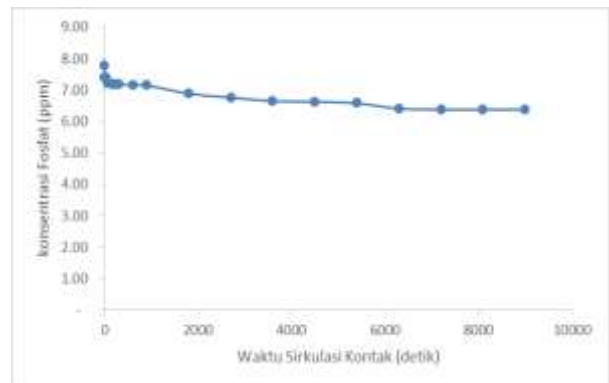
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh penurunan konsentarsi Phosfat dalam air limbah pada penambahan silika oksida dengan arang aktif dengan perbandingan komposisi 3 kg : 0 kg, 2 kg : 1 kg, 1,5 kg : 1,5 jg, 1 kg : 2 kg dan 0 kg : 3 kg.



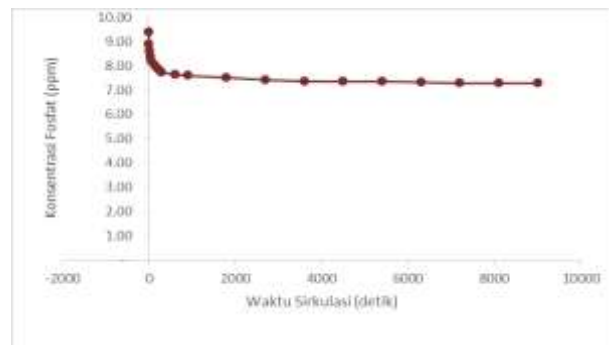
Gambar 2. Grafik penurunan Konsentarsi Fosfat dalam air limbah untuk penggunaan adsorben silika oksida sebanyak 3 kg

Dari data diatas nampak terjadi penurunan konsentrasi fosfat dari konsentrasi awal sebesar 7,73 ppm menjadi 6,73 ppm, hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi proses adsorbsi fosfat dalam limbah laundry oleh adsorben silika oksida sebesar 13,20% selama 9000 detik



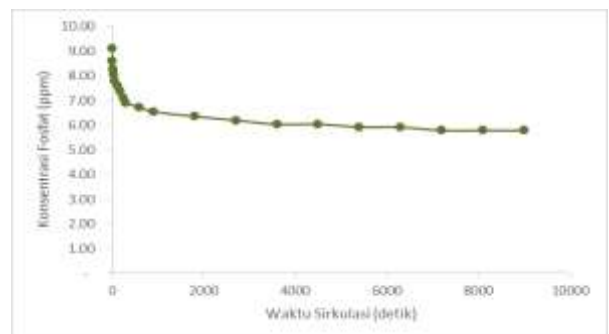
Gambar 3. Penurunan konsentrasi fosfat untuk penggunaan adsorben silika oksida 2 kg : karbon aktif 1 kg

Dari data nampak telah terjadi penurunan konsentrasi fosfat dari konsentrasi awal sebesar 7,41 ppm menjadi 6,38 ppm hal ini menunjukkan telah terjadi proses adsorbsi fosfat dalam limbah laundry oleh adsorben sebesar 13,90 selama 9000 detik.



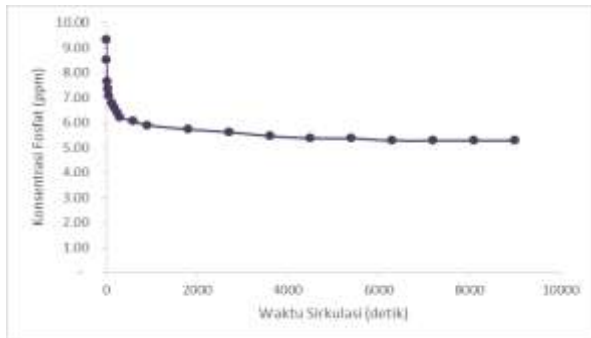
Gambar 4. penurunan konsentarsi fosfat untuk penggunaan adsorben silika oksida 1,5 kg : karbon aktif 1,5 kg

Dari data nampak telah terjadi penurunan konsentrasi fosfat dari konsentrasi awal sebesar 8,89 ppm menjadi 7,28 ppm ha ini menunjukkan adanya proses adsorbsi fosfat dalam limbah laundry oleh adsorben sebesar 18,01%, peningkatan proses adsorbsi dengan bertambahnya komposisi arang aktif dan berkurangnya komposisi silika oksida.



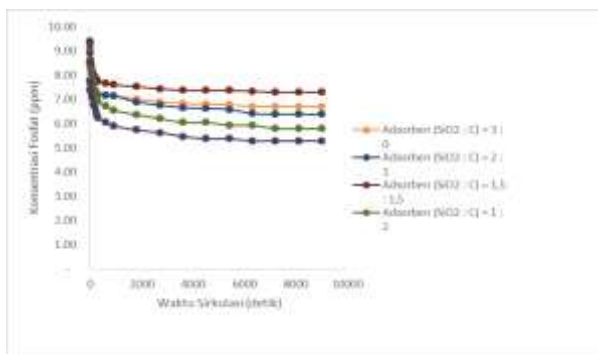
Gambar 5. Penurunan konsentrasi fosfat untuk penggunaan adsorbsi silika oksida 2 kg : karbon aktif 1 kg

Dari data nampak telah terjadi penurunan konsentrasi fosfat dari konsentrasi awal sebesar 8,60 ppm menjadi 5,79 ppm hal ini menunjukkan adanya proses adsorpsi fosfat sebesar 32,69%. Terjadi peningkatan persentase penurunan fosfat yang cukup besar dengan bertambahnya komposisi arang aktif dan berkurangnya komposisi silika oksida dalam packed colom.



Gambar 6. Penurunan konsentrasi Fosfat untuk penggunaan adsorben silika oksida 0 kg : karbon aktif 3 kg

Dari data nampak terjadi penurunan konsentrasi awal sebesar 8,51 ppm menjadi 5,28 ppm sehingga persentase penurunan fosfat dalam limbah laundry sebesar 37,9% hal ini menunjukkan proses adsorpsi yang terus meningkat dengan komposisi arang aktif sebagai adsorben dalam packed colom.



Gambar 7. Penurunan konsentrasi fosfat untuk tiap penggunaan baik tunggal maupun campuran

Dari keseluruhan data nampak bahwa penambahan adsorben silika oksida dan/atau karbon aktif sangat berpengaruh pada proses penyerapan fosfat dalam larutan limbah laundry dengan persentase penurunan paling besar adalah 37,97% pada komposisi campuran silika oksida 0 kg : arang aktif 3 kg, hal ini menunjukkan kemampuan arang aktif sebagai adsorben dalam menyerap fosfat dalam larutan limbah laundry menggunakan *packed coloum* lebih baik dibandingkan silika oksida. Serta semakin lama proses sirkulasi yang dilakukan untuk penyerapan fosfat maka konsentrasi fosfat akan semakin menurun dalam larutan limbah laundry.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitaian dapat dilihat bahwa silika oksida dan arang aktif dapat mengabsorpsi fosfat dalam limbah laundry menggunakan packed colom sehingga dapat di gunakan oleh indudtri jasa laundry untuk mentranment air limbah laundrynya sebelum di buang ke lingkungan.
2. semakin lama limbah laundry di sirkulasi di dalam packed colom maka semakin banyak pula fosfat yang mampu di serap oleh silika oksida dan arang aktif.
3. Proses adsorpsi lebih optimal pada komposisi arang aktif lebih banyak dibandingkan silika oksida sebagai adsorben di dalam packed colom.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terlaksananya penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga besar penulis yang telah mensuport baik secara moril maupun pendanaan. Bapak DR. Ir Ruslan Kalla, ST.,MT.,IPM., selaku Ketua program studi Magister Teknik Kimia Universitas Muslim Indonesia, Bapak Dr. Ir. Andi Suryanto, ST., MT.,IPM.,ASEAN Eng., selaku Pembimbing I dan ibu Dr. Ir. Rismawati Rasyid, ST.,MT.,IPM.,Asean Eng., selaku pembimbing II, Dosen, staff dan karyawan Universitas Muslim Indonesia, teman-teman dan semua pihak yang telah mendukung dan semua pihak yang telah mendukung dan mendukung dalam penyelesaian hasil penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardyanti, Ika Sri, Isni Nurani, Dyan Septyaningsih Hardjono HP, Evalisa Apriliani, Emas Agus Prastyo Wibowo. 2017. "Pemanfaatan Silika (SiO₂) Dan Bentonit Sebagai Adsorben Logam Berat Fe Pada Limbah Batik." Jurnal sains terapan Vol 3 No 2 Okltober 2017.
- Lingkungan, Menteri, and Hidup Dan. 2016. "Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik"
- N, Adysti Maretha, Wiharyanto Oktiawan, and Arya Rezagama. 2014. "Pengolahan Limbah Laundry Dengan Penambahan Polyaluminium Chloride (PAC) Dan Filter Karbon Aktif." *Jurnal Teknik Lingkungan* 3(4). eprints.ums.ac.id/39876/1/10 NASKAH PUBLIKASI.pdf.
- Sampepana, Eldha dan Suroto Hadi. 2013. "PEMANFAATAN METIL, ESTER SULFONAT PADA PEMBUATAN DETERJEN CAIR." *Jurnal Riset Teknologi Industri.* 7(14): 143–53.
- Sari, Tuti Indah, Julianti Perdana Kasih, Tri Jayanti, dan Nanda Sari. 2010. "Pembuatan sabun padat



- dan Sabun Cair Dari Minyak Karak.” 17(1): 28–33.
- Setyobudiarso, Hery, dan Endro Yuwono. 2014. “Rancang Bangun Alat Penjernih Air Limbah Cair *Laundry* Dengan Menggunakan Media Penyaring Kombinasi Pasir – Arang Aktif Jurusan Teknik Lingkungan Dan Teknik Sipil ITN Malang.” *Jurnal Neutrino* 6(2): 84–90.
- Utami, Anggi Rizkia. 2013. “Pengolahan Limbah Cair *Laundry* Dengan Menggunakan Biosand Filter Dan Activated Carbon.” *Jurnal Teknik Sipil UNTAN* 13(1): 59–72.
- Utomo, Wahyu P, Zjhra V. Nugraheni, Afifah Rosyidah, Ova Shafwah, Luthfi K. Naashihah, Nia Nurfitriya, Ika F. Ulfindrayani. 2018. “Penurunan Kadar Surfaktan Anionik Dan Fosfat Dalam Air Limbah *Laundry* Di Kawasan Keputih , Surabaya Menggunakan Karbon Aktif.” *Aktya Kimindo* 3(1): 127–40.
- Yuliani, Rifky Luvia, Elly Purwanti, and Yuni Pantiwati. 2015. “Pengaruh Limbah Detergen Industri *Laundry* Terhadap Mortalitas Dan Indeks Fisiologi Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*).” *Jurnal Pendidik FKIP UMM*: 822.