

KEMAMPUAN FILTRASI UPFLOW PENGOLAHAN FILTRASI UP FLOW DENGAN MEDIA PASIR ZEOLIT DAN ARANG AKTIF DALAM MENURUNKAN KADAR FOSFAT DAN DETERJEN AIR LIMBAH DOMESTIK

¹⁾Anis Artiyani, ²⁾Nano Heri Firmansyah

^{1,2)} Prodi Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAK

Limbah cair rumah tangga merupakan salah satu bahan sisa dari aktivitas manusia sehari-hari. Air buangan dari kamar mandi, WC, tempat cuci atau tempat memasak di bedakan menjadi black water dan grey water, jenis limbah yang akan diolah pada penelitian ini yaitu grey water. Penelitian ini akan dilakukan pengolahan secara fisik yaitu proses pengolahan limbah tanpa adanya reaksi kimia atau biologi, tahapan pemisahan materi tersuspensi dari fase fluidanya dengan proses filtrasi up flow. Filtrasi up flow yaitu proses filtrasi dimana air mengalir secara vertikal dari bawah ke atas. Pengolahan limbah cair domestik (grey water) dengan proses filtrasi up flow menggunakan media pasir, zeolit dan arang aktif tempurung kelapa. Pengolahan filtrasi up flow bertujuan untuk menyisihkan konsentrasi deterjen dan fosfat dengan variasi ketinggian media: reaktor 1 (R1) tinggi 10 cm pasir : zeolit 15 cm : arang aktif : 15 cm; reaktor 2 (R2) tinggi 15 cm pasir : 15 cm zeolit : 10 cm arang aktif; reaktor 3 (R3) tinggi 15 cm pasir : 10 cm zeolit : 15 cm arang aktif dan variasi waktu operasional 70 menit, 80 menit, 90 menit, 100 menit, 110 menit dengan debit 10 ml/detik. Prosentase penurunan konsentrasi deterjen dan fosfat tertinggi pada Reaktor 1 dengan nilai prosentase penyisihan deterjen sebesar 62.78% dan prosentase penyisihan fosfat sebesar 67.71%. Dengan demikian filtrasi Up flow dengan variasi ketinggian media dan waktu operasional mampu menurunkan kadar deterjen dan fosfat.

Kata kunci : Arang Aktif, Deterjen, Filtrasi *Upflow*, Fosfat, Pasir dan Zeolit

Limbah cair domestik merupakan salah satu bahan sisa dari aktivitas manusia sehari-hari yang dihasilkan sepanjang waktu. Bahan sisa tersebut berupa air yang telah digunakan yang berasal dari rumah tangga meliputi air buangan dari kamar mandi, WC, tempat cuci atau tempat memasak. Pada awalnya bahan sisa tersebut tidak menimbulkan masalah karena dapat dibuang ke lingkungan dengan aman. Hal tersebut dimungkinkan karena volume dan jenis kandungan limbah cair rumah tangga masih relatif kecil, sehingga lingkungan masih mampu menetral- kannya secara alami. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan aktivitas di rumah susun menyebabkan volume dan jenis kandungan limbah cair yang dihasilkan semakin besar dan menyebabkan kemampuan lingkungan untuk menetralisir semakin menurun, sehingga limbah cair domestik menimbulkan berbagai masalah, baik terhadap manusia maupun lingkungan itu sendiri. Komposisi limbah cair domestik rata-rata mengandung bahan organik dan senyawa mineral yang berasal dari sisa makanan, urin, dan sabun. Sebagian limbah rumah tangga berbentuk suspensi dan lainnya dalam bentuk bahan terlarut. Di kota besar misalnya, beban organik (organic load) limbah cair domestik

dapat mencapai sekitar 70% dari beban organik total limbah cair yang ada di kota tersebut.

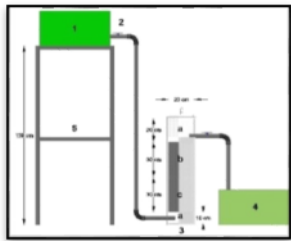
Dalam penelitian ini digunakan kombinasi media filter yaitu pasir kwarsa, kerikil zeolit dan arang aktif dengan harapan bisa lebih menurunkan polutan limbah cair secara maksimal khususnya menurunkan kadar konsentrasi fosfat dan deterjen secara maksimal pada air limbah rumah susun blok A Kelurahan Kota Lama Malang.

Filtrasi merupakan sistem pengolahan limbah yang merupakan suatu proses pemisahan zat padat dari fluida yang membawanya menggunakan medium berpori untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat yang tersuspensi dan koloid, serta zat-zat lainnya. Tujuan filtrasi adalah untuk menghilangkan partikel yang tersuspensi dan koloidal dengan cara menyaringnya dengan media filter. Selain itu, filtrasi dapat menghilangkan bakteri secara efektif dan juga membantu penyisihan warna, rasa, bau, besi dan mangan (Said, 2005).

Teknologi Pengolahan Filtrasi *Upflow*

Sistem saringan pasir *up flow* merupakan sistem pengolahan limbah cair yang pada dasarnya adalah mengalirkan limbah cair

melewati suatu media penyaring pasir, dengan arah aliran dari bawah media pasir menuju ke atas media pasir, sehingga hasil penyaringan berada di atas limbah baku. Filtrasi dengan sistem aliran *up flow* dilihat lebih efektif untuk meminimalisir terjadinya kebuntuan pada media karena kekeruhan limbah baku yang tinggi. Selain itu, dengan sistem seperti ini, akan lebih mudah untuk melakukan pencucian media, yaitu cukup dengan membuka kran penguras yang akan mengalirkan hasil olahan yang lebih bersih (Said, 2005). Adapun model reaktor aliran *up flow* dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar.1 Sistem Filtrasi Aliran *Upflow* (said,2005).

Menurut Khambhammettu. 2006, bagian-bagian yang ada pada alat filtrasi sistem aliran *up flow* hampir sama dengan filtrasi *down flow*, yaitu terdiri dari bagian inlet, lapisan air di bawah media penyaring, media pasir, dan bagian pengeluaran, tetapi letak masing-masing bagian berkebalikan secara vertikal saja dengan sistem filtrasi *Down Flow*.

Menurut Said (2005), pengolahan limbah cair dengan menggunakan saringan pasir sistem aliran *up flow* mempunyai keunggulan antara lain:

- Filtrasi sistem *up flow* tidak memerlukan bahan kimia, sehingga biaya operasinya murah.
- Filtrasi sistem *up flow* dapat menghilangkan zat besi, mangan, dan warna serta kekeruhan.
- Filtrasi sistem *up flow* dapat menghilangkan amonia dan polutan organik, karena proses penyaringan berjalan secara fisik dan biokimia.
- Filtrasi sistem *up flow* lebih mudah untuk melakukan pencucian media
- Proses filtrasi sistem *up flow* tidak terlalu terpengaruh oleh tingkat kekeruhan air atau limbah baku.

Sedangkan kelemahan dari saringan pasir sistem aliran *up flow* yakni :

- Filtrasi sistem *up flow* lebih rumit karena memerlukan pengaturan tekanan khusus untuk bisa mengalirkan air atau limbah ke arah atas.
- Kecepatan penyaringan Filtrasi sistem *up flow* rendah sehingga memerlukan ruang yang cukup luas.

Media Filter

Media yang ideal untuk filter medium adalah media yang memiliki *surface area* yang luas per volume bak, harganya murah, tahan lama, dan tidak mudah mengalami penyumbatan. Pada umumnya material yang digunakan adalah batu granit dan pecahan batu-batuan. Karena biayanya yang murah, menghindari banyaknya lubang pada media, dan sebagai tempat mengisi biomassa. Media batu telah dikembangkan menjadi media plastik, dan kayu merah (Metcalf & Eddy, 1998).

1. Pasir Kuarsa/Silika

Merupakan hasil dari pelapukan bebatuan yang mengandung mineral utama seperti kuarsa dan feldspar. Kegunaan Pasir silika adalah untuk menghilangkan sifat fisik air, seperti kekeruhan/air berlumpur dan menghilangkan bau pada air. Pada umumnya pasir silika digunakan pada tahap awal sebagai saringan dalam pengolahan air kotor menjadi air bersih.

2. Arang Aktif

Arang adalah bentuk karbon yang berpori-pori berwarna hitam dan diperoleh dari hasil pembakaran tanpa oksigen terhadap bahan baku tempurung kelapa, tulang ternak, sebuk gergaji dan kokas atau batu bara. Struktur karbon aktif berbentuk amorf dan mempunyai sifat kristal tertentu, berpori-pori, luas permukaan besar sehingga mampu mengadsorpsi senyawa organik bau tak sedap, warna, rasa, dan senyawa yang tak dapat dibiodegradasi (Suharto, 2011).

3. Zeolit

Zeolit adalah suatu aluminosilikat yang mempunyai struktur berpori dengan saluran dalam rangka kristal, yang di dalamnya ditempati oleh molekul air dan ion logam alkali. Unit dasar pembentuk zeolit adalah SiO_4 dan AlO_4 yang membentuk tetra hedral. Unit unit tersebut saling berikatan membentuk jaringan anionik dalam tiga dimensi. Perbandingan antara Si dan Al berkisar antara 1:1 sampai 100:1. Struktur yang paling stabil adalah zeolit yang perbandingan Si dan Al nya adalah 1:1. Sifat di atas maka zeolit dapat

bekerja sebagai penukar ion dan sebagai penyaring melalui adsorpsi selektif atau penolakan molekul karena adanya penolakan molekul karena adanya perbedaan dalam ukuran molekul dan faktor lainnya

Parameter Air Limbah

Parameter air limbah yaitu parameter untuk menentukan kualitas air limbah terhadap pencemaran lingkungan kemudian parameter tersebut dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi maupun yang sudah terjadi dilingkungan.

1. Deterjen

Deterjen adalah bahan pembersih seperti halnya sabun, akan tetapi mempunyai kelebihan dapat bekerja pada air sadah dan dapat bekerja pada kondisi asam maupun basa. Komposisi kimia deterjen dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu zat aktif permukaan (surfaktan) berkisar 20 - 30%, bahan penguat (*builders*) merupakan komponen terbesar dari deterjen berkisar 70 % - 80% dan bahan-bahan lainnya seperti pemutih, pewangi, bahan penimbun busa, (*opticalbrightener*) sekitar 2 - 8%, dimana surfaktan merupakan bahan pembersih utama dalam deterjen.

2. Fosfat

Fosfat adalah unsur dalam suatu batuan beku (apatit) atau sedimen dengan kandungan fosfor ekonomis. Biasanya, kandungan fosfor dinyatakan sebagaibone phosphate of lime (BPL) atau triphosphate of lime (TPL) atau berdasarkan kandungan P_2O_5 . Fosfat adalah sumber utama unsur kalium dan nitrogen yang tidak larut dalam air, tapi dapat diolah untuk memperoleh produk fosfat dengan menambahkan asam. Fosfat dipasarkan dengan berbagai kandungan P_2O_5 , antara 4-42 %.

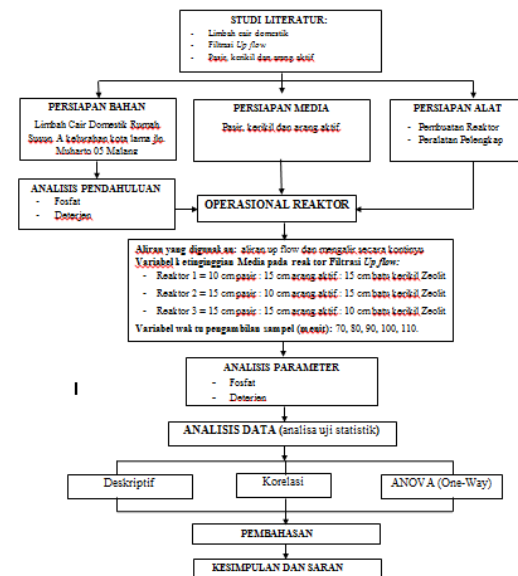
Fosfat yang digunakan untuk industri antara lain dalam pembuatan bubuk deterjen. Deterjen adalah senyawa organik, yang memiliki dua kutub dan bersifat non-polar karakteristik. Ada dua jenis karakteristik deterjen yang berbeda yaitu fosfat deterjen dan surfaktan deterjen. Pada umumnya deterjen yang mengandung fosfat akan terasa panas ditangan, sedangkan surfaktan adalah jenis deterjen yang sangat beracun. Perbedaan kedua jenis deterjen itu adalah deterjen surfaktan lebih berbasa dan bersifat emulsifying deterjen. Disisi lain fosfat deterjen adalah deterjen yang membantu menghentikan kotoran dalam air.

Zat yang terkandung dalam deterjen juga digunakan dalam formulasi pestisida. Degradasi

alkylphenol polyethoxylates (non-ion) dapat menyebabkan pembentukan alkylphenols (terutama nonylphenols) yang bertindak sebagai endokrin pengganggu jika limbah deterjen bercampur dengan air limbah lain di saluran air. Deterjen memiliki efek beracun dalam air. Deterjen juga memiliki andil besar dalam menurunkan kualitas air. Sehingga air yang tercemar oleh deterjen tidak baik bagi kesehatan. Di antaranya adalah dapat menimbulkan penyakit kulit (kulit kasar). Salah satu solusi yang baik untuk mencegah hal tersebut adalah dengan menggunakan filter air.

METODE

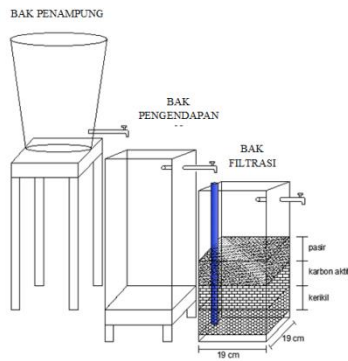
Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian ekperimental untuk menentukan efisiensi filter dengan media pasir kerikil zeolit dan arang aktif dalam menurunkan kadar karakteristik fosfat dan deterjen dalam air limbah domestik rumah susun blok A Kelurahan Kota Lama Jln. Muharto 05 Malang, adapun air limbah domestik yang digunakan telah melewati bak pengendapan terlebih dahulu. Untuk lebih jelasnya tahap-tahap tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Diagram Alir Metodologi Penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Adapun cara pengoperasian reaktor dan gambar pada gambar 3 berikut ini :

1. Memasang reaktor berikut peralatan pendukung.
2. Mengisi reaktor dengan batu kerikil, arang aktif dan pasir kwarsa dengan ketinggian yang telah ditentukan.

Gambar 3. Reaktor filtrasi *Upflow*

- Menyiapkan air limbah domestik (rumah susun Blok A kelurahan kota lama malang).
- Masukkan air limbah domestik ke dalam bak penampung (Reservoir).
- Mengalirkan air limbah domestik secara gravitasi dari bak penampung menuju bak pengendapan (debit effluent yang dialirkan dari bak penampung menuju bak pengendapan sebesar 0,60 liter/menit) kemudian dialirkan ke bak filtrasi aliran *up flow* yang telah diisi media.
- Pengambilan sampel dari pipa outlet untuk dianalisa kandungan fosfat dan deterjen. Pengambilan dilakukan setelah titik air pertama keluar dari pipa outlet (tunggu selama 10 menit untuk penagmbilan sampel pertama) lakukan hal yang sama untuk pengambilan sampel ke-2, ke-3, ke-4 dan ke-5.
- Sampel siap untuk di analisa.

Proses Sampling

Pengambilan sampel dilakukan di Rumah Susun Blok A Kelurahan Kota Lama jln. Muharto 05 Malang pada pukul 06:00 – 08:00 WIB, karena pada waktu tersebut merupakan jam puncak dari kegiatan masyarakat yang ada di rumah susun baik itu kegiatan mencuci, mandi maupun kegiatan memasak.

- Penentuan lokasi sampling (Lokasi pengambilan limbah domestik). Lokasi sampling (Lokasi pengambilan limbah domestik) dilakukan di Rumah Susun Blok A Kelurahan Kota Lama jln. Muharto 05 Malang.
- Persiapan pengambilan sampel
Dalam pengambilan sampel diperlukan wadah sebagai tempat untuk menampung sampel yang akan diuji. Wadah yang akan digunakan untuk mengambil sampel harus bersih dan tidak terdapat kotoran di dalamnya, terutama tumbuhnya lumut dan

jamur harus dicegah sekaligus kontaminasi dari logam. Wadah pengambilan sampel harus dibersihkan dan dibilas terlebih dahulu dengan aquadest.

3. Pengambilan sampel

Sampel air buangan yang diambil harus air limbah yang sama, dimana titik sampling diambil pada pipa outlet di Rumah Susun Blok A Kelurahan Kota Lama jln. Muharto No. 05 Malang.

4. Analisa sampel

Parameter yang akan dianalisis adalah karakteristik fosfat dan deterjen.

5. Pengaliran limbah cair domestik pada unit pengolahan filtrasi *up flow* secara kontinyu.

6. Sampel untuk pengujian diambil dari 3 titik yaitu:

- Titik pertama yaitu pada outlet reaktor filtrasi *up flow*1 dengan tinggi media 10 cm pasir : 15 cm arang aktif : 15 cm batu kerikil zeolit.
- Titik kedua yaitu pada outlet reaktor filtrasi *up flow*2 dengan tinggi media 15 cm pasir : 10 cm arang aktif : 15 cm batu kerikil zeolit.
- Titik ketiga yaitu pada outlet reaktor filtrasi *up flow*2 dengan tinggi media 15 cm pasir : 15 cm arang aktif : 10 cm batu kerikil zeolit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

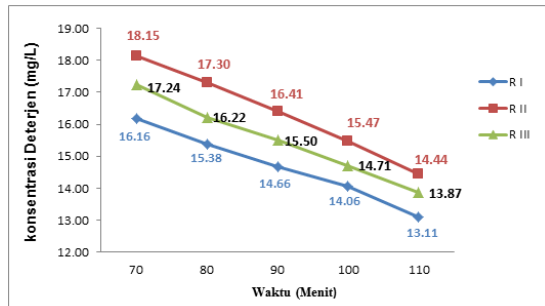
Berdasarkan analisis parameter yang dilakukan diperoleh data karakteristik limbah cair rumah susun blok A jalan Muharto 5 Malang sebelum proses pengolahan. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 1:

Tabel 1 Karakteristik Awal Limbah Cair Rumah Susun Blok A Jalan Muharto no 5 Kota Lama Malang

No	Parameter	Hasil	Satuan
1	Fosfat	35,21	mg/L
2	Deterjen	14,33	mg/L

1. Penyisihan parameter deterjen

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium menunjukkan bahwa pasir, arang aktif tempurung kelapa dan zeolit sebagai media filtrasi dapat menurunkan konsentrasi deterjen dalam air limbah domestik seperti pada tabel 1 dan grafik seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Penurunan Konsentrasi Akhir Deterjen Pada Proses Filtrasi Aliran Upflow

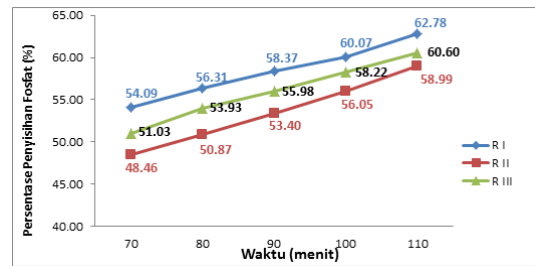
Pada reaktor anaerobik biofilter memiliki waktu detensi selama 30 menit. Berdasarkan Gambar 4.m enunjukkan bahwa proses filtrasi up flow dalam menurunkan konsentrasi deterjen menunjukkan kemampuan yang berbeda-beda pada tiap – tiap reaktor. Hal ini dapat ditunjukkan juga pada pengamatan waktu operasional dengan penurunan konsentrasi deterjen yang berbeda – beda, yang dilakukan dengan pengamatan secara berkala pada waktu operasional.

Konsentrasi akhir deterjen pada variasi RI mengalami penurunan secara signifikan yaitu pada waktu operasional 70 menit sampai 110 menit dengan prosentase penurunan sebesar 16.16 mg/l sampai 13.11 mg/l. Sedangkan pada variasi RII dengan waktu operasional 70 menit sampai 110 menit prosentase penurunan sebesar 18.15 mg/l sampai 14.44 mg/l dan pada variasi RIII dengan waktu operasional 70 menit sampai 110 menit prosentase penurunan sebesar 17.24 mg/l sampai 13.87 mg/l.

Penurunan konsentrasi deterjen tertinggi pada limbah cair domestik terdapat pada waktu operasional 110 menit yaitu sebesar 13.11 mg/l di dapat pada reaktor I. Konsentrasi deterjen terendah sebesar 18.15 mg/l di dapat pada reaktor II, pada waktu operasional 70 menit. Untuk mengetahui persentase penurunan deterjen pada setiap variasinya digunakan rumus :

$$\% \text{Penyisihan} = \frac{\text{Konsentrasi Awal} - \text{Konsentrasi Akhir}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100 \%$$

Persentase penyisihan dapat dilihat pada gambar 2 dan tabel 4.5



Gambar 5 Grafik Persentase Penyisihan Deterjen

Tabel 2 Persentase penyisihan Konsentrasi Deterjen.

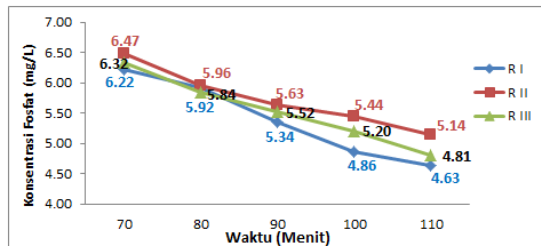
Variasi Ketinggian Media	Waktu operasional (menit)	Konsentrasi Awal (mg/L)	Konsentrasi Akhir (mg/L)	Persentase Penyisihan (%)
Reaktor 1	70	35,21	16,16	54.09
	80		15,38	56.31
	90		14,66	58.37
	100		14,06	60.07
	110		13,11	62.78
Reaktor 2	70	35,21	18,15	48.46
	80		17,30	50.87
	90		16,41	53.40
	100		15,47	56.05
	110		14,44	58.99
Reaktor 3	70	35,21	17,24	51.03
	80		16,22	53.93
	90		15,50	55.98
	100		14,71	58.22
	110		13,87	60.60

Pada gambar 5 dan tabel 2 dapat dilihat bahwa persentase penyisihan deterjen dari waktu operasional 70 menit hingga 110 menit mengalami kenaikan, dimana pada variasi RI persentase penyisihan deterjen mengalami kenaikan secara signifikan pada waktu operasional 70 menit sampai 110 menit dengan persentase kenaikan sebesar 54.09% sampai 62.78%. Sedangkan pada variasi RII dengan waktu operasional 70 menit sampai 110 menit persentase kenaikan sebesar 48.46% sampai 58.99% dan pada variasi RIII dengan waktu operasional 70 menit sampai 110 menit persentase kenaikan sebesar 51.03% sampai 60.60%.

Persentase penyisihan deterjen terendah terjadi pada reaktor II pada waktu 70 menit yaitu sebesar 48.46% dan untuk penyisihan deterjen tertinggi terjadi pada reaktor I pada waktu 110 menit sebesar 62.78%.

2. Penyisihan parameter fosfat

Berdasarkan hasil pengujian dilaboratorium menunjukkan bahwa pasir, arang aktif tempurung kelapa dan kerikil zeolit sebagai media filtrasi dapat menurunkan konsentrasi fosfat dalam air limbah domestik seperti pada grafik seperti pada gambar 6:



Gambar 6. Grafik Penurunan Konsentrasi Akhir Fosfat Pada Proses Filtrasi aliran Upflow

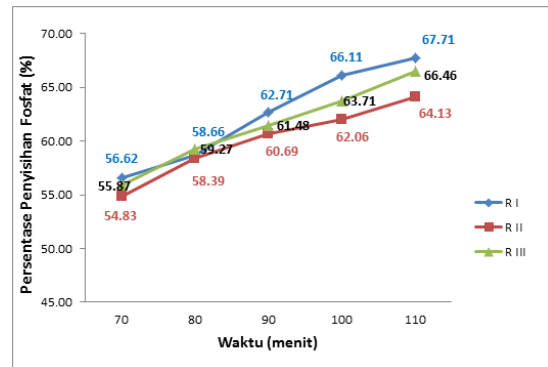
Pada reaktor anaerobik biofilter memiliki waktu detensi selama 30 menit. Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa proses filtrasi up flow dalam menurunkan konsentrasi fosfat menunjukkan kemampuan yang berbeda-beda pada tiap – tiap reaktor. Hal ini dapat ditunjukkan juga pada pengamatan waktu operasional dengan penurunan konsentrasi fosfat yang berbeda – beda, yang dilakukan dengan pengamatan secara berkala pada waktu operasional.

Konsentrasi akhir fosfat pada variasi RI mengalami penurunan secara signifikan yaitu pada waktu operasional 70 menit sampai 110 menit dengan prosentase penurunan sebesar 6.22 mg/l sampai 4.63 mg/l. Sedangkan pada variasi RII dengan waktu operasional 70 menit sampai 110 menit prosentase penurunan sebesar 6.47 mg/l sampai 5.14 mg/l dan pada variasi RIII dengan waktu operasional 70 menit sampai 110 menit prosentase penurunan sebesar 6.36 mg/l sampai 5.81 mg/l.

Penurunan konsentrasi fosfat tertinggi pada limbah cair domestik terdapat pada waktu operasional 110 menit yaitu sebesar 4.63 mg/l di dapat pada reaktor I. Konsentrasi deterjen terendah sebesar 6.47 mg/l di dapat pada reaktor II, pada waktu operasional 70 menit. Untuk mengetahui persentase penurunan fosfat pada setiap variasinya digunakan rumus :

$$\% \text{Penyisihan} = \frac{\text{Konsentrasi Awal} - \text{Konsentrasi Akhir}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100 \%$$

Persentase penyisihan dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini:



Gambar 7. Grafik Persentase Penyisihan Fosfat

Tabel 3. Persentase Penyisihan Konsentrasi Fosfat.

Variasi Ketinggian Media	Waktu operasional (menit)	Konsentrasi Awal (mg/L)	Konsentrasi Akhir (mg/L)	Persentase Penyisihan (%)
Reaktor 1	70	14,33	6.22	56.62
	80		5.92	58.66
	90		5.34	62.71
	100		4.86	66.11
	110		4.63	67.71
Reaktor 2	70	14,33	6.47	54.83
	80		5.96	58.39
	90		5.63	60.69
	100		5.44	62.06
	110		5.14	64.13
Reaktor 3	70	14,33	6.32	55.87
	80		5.84	59.27
	90		5.52	61.48
	100		5.20	63.71
	110		4.81	66.46

Pada gambar 7 dan tabel 3 dapat dilihat bahwa persentase penyisihan fosfat dari waktu operasional 70 menit hingga 110 menit mengalami kenaikan, dimana pada variasi RI persentase penyisihan fosfat mengalami kenaikan secara signifikan pada waktu operasional 70 menit sampai 110 menit dengan persentase kenaikan sebesar 56.62% sampai 67.71%. Sedangkan pada variasi RII dengan waktu operasional 70 menit sampai 110 menit persentase kenaikan sebesar 54.83% sampai 64.13% dan pada variasi RIII dengan waktu operasional 70 menit sampai 110 menit persentase kenaikan sebesar 55.87% sampai 66.46%.

Persentase penyisihan fosfat terendah terjadi pada reaktor II pada waktu 70 menit yaitu sebesar 54.83% dan untuk penyisihan deterjen tertinggi terjadi pada reaktor I pada waktu 110 menit sebesar 67,716%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa data, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Reaktor filtrasi *upflow* media pasir kwarsa, zeolit dan arang aktif tempurung kelapa yang digunakan mampu menurunkan konsentrasi deterjen dan fosfat.
- Variasi ketinggian ruang media memiliki pengaruh yang signifikan dalam menurunkan konsentrasi deterjen dan fosfat.
 - a. Prosentase penyisihan deterjen sebesar 62.78 % dan fosfat sebesar 67.71% terjadi pada pada reaktor I dengan ketinggian ruang media 10 cm pasir kwarsa : 15 cm arang aktif : 15 cm batu kerikil zeolit.
 - b. Penurunan deterjen dan fosfat terkecil terjadi pada pada reaktor II dengan ketinggian ruang media 15 cm pasir : 10 cm arang aktif : 15 cm zeolit. Persentase penyisihan parameter deterjen sebesar 58.99% dan fosfat sebesar 64.13%.
 - c. Waktu operasional terbaik penurunan deterjen dan fosfat pada menit 110.

Saran

Untuk lebih menyempurnakan penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai:

- Perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan mengkombinasikan filtrasi *up flow* – *down flow* agar penyisihan bahan organik menjadi maksimal.
- Perlu dilakukan variasi media filter dengan media yang lain untuk meningkatkan kemampuan atau efektifitas reaktor filtrasi *up flow*.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sampai diketahui titik jenuh dan efektifitas media sehingga perlu dilakukan kapan penggantian media dan pengurasan reaktor

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan Sri S. S. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Anonim.2014.(<http://kelasempatki013.blogspot.com/Faktor-Yang-Mempengaruhi-Proses-Filtrasi>). Diakses 24 februari 2014, jam 22:15 WIB.
- Anonim.2014.(<http://indonesian-publichealth.com/Analisa-COD-Dalam-Air>). Diakses 24 februari 2014, jam 22:50 WIB.

- Anonim.2014.<http://purewatercare.com/kegunaan-pasir-silika>). Diakses 23 februari 2014, jam 22:00 WIB.
- Anonim.2014(<http://artstonescapes.blogspot.nl/2009/10/batu-kerikil-pebbles>) Diakses 25 februari 2014, jam 21:00 WIB.
- Anonim. 2014. (<http://id.shvoong.com/Sumber-Air-Limbah>). Diakses 27 februari 2014, jam 22:00 WIB.
- Anonim.2014.<http://tekmira.esdm.go.id/data/Fosfat/ulasan>. Diakses 29 februari 2014, jam 20:00 WIB.
- Chondro Mustiko Aji, A. 2010. *Studi Komparasi Efektifitas Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Media Pasir antara Down Flow dan Up Flow untuk Mengurangi Kadar BOD*. Skripsi. Universitas Jendral Soedirman Fakultas kedokteran dan Ilmu – Ilmu Kesehatan Jurusan Kesehatan Masyarakat. Purwokerto.
- Clark, T., T. Stephenson, dan P.A. Pearce (1997), *Phosphorus Removal by Chemical Precipitation in a Biological Aerated Filter*.
- Eddy and Metcalf.2003. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal, Reuse*, Revised by Geo Tchobanoglous. Tata Mc Graw-Hil Publising Company LTD. New Delhi.
- Firra Rosariawari. 2008. *Efektifitas Multivalen Metal Ions Dalam Penurunan Kadar Fosfat Sebagai Bahan Pembentuk Deterjen*. Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional. Jawa Timur.
- Furqon. 2002. *Statistika Terapan Untuk penelitian*. Bandung: CV Alfabet
- Harjanto, dan Sarno, (1987), "*Lempung Zeolit, Dolomit, dan Magnesit*", Pusat Pengembangan Tehnologi Mineral, Bandung.
- Hendra, M. L. 2006. *Anaerobic Biofilter dengan Menggunakan Media Kerikil dan Kolam Eceng Gondok untuk Menurunkan COD dan BOD pada Lindi TPA Supit Urang*. Skripsi. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Iriawan, N dan Astuti.2006. *Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Khambhammettu. 2006. *Full Scale Evaluation of Upflow Filter A Catch Basin Insert for the Treatment of Stormwater at Critical Source Areas*.
- Maherystiawan, Ade. 2011. *Penggunaan Reaktor Biosand Filter dengan Penambahan Gerabah dan Karbon Aktif untuk Mengolah Limbah Cair Rumah Susun, Parameter*

- Terolah: COD, TSS, dan Minyak Lemak. Skripsi. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Pratiwi yuli, Sunarsih Sri dan Winda Febria Windi. 2012. *Uji Toksisitas Limbah Cair Laundry Sebelum dan Sesudah Diolah Dengan Tawas dan Karbon Aktif Terhadap Bioindikator (Cyprinus carpio L).* Teknik Lingkungan Fakultas Sains Terapan Institut Sains. Yogyakarta.
- Prasetyo Heru. 2006. *Perbedaan Penurunan Kadar Deterjen Antara Filtrasi Media Karbon Aktif dan PROSES Antifoaming pada Air Limbah.* Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Puji dan Nur Rahmi. 2009. *Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Lumpur Aktif Proses Anaerob.* skripsi. Universitas Diponegoro, Fakultas Teknik. Semarang.
- Reynold. 1997. *Unit Operation and Design.* Mc Graw-Hill. New York. Amerika.
- Said, N. I. 2005. *Pengolahan Air Limbah Tangga Skala Individual “Tangki Septik Filter Upflow”.* Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Septiyanto, Bornez. 2012. *Penggunaan Reaktor Biosand Filter Dengan Penambahan Gerabah dan Karbon Aktif Dalam Upaya Reuse Limbah Cair Rumah Makan “Warung Prasmanan Syahrani”.* Skripsi. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Sembiring, Eddy Rismanda. 2003. *Pengaruh karakteristik Perusahaan Terhadap Pengungkapan Tanggungjawab sosial: Study Empiris Pad perusahaan Yang Tercatat (Go – Public) di Bursa Efek Jakarta.* Tesis. Semarang: Program Studi Magister Sains Akutansi Program Pascasarjana Universitas Diponegoro
- Setyo Budi, S. 2006. *Penurunan Fosfat Dengan Penambahan Kapur (Lime) Tawas dan Filtrasi Zeolit Pada Limbah Cair.* Tesis. Universitas Diponogoro. Semarang.
- Sudjana Nana dan Rivai Ahmad. 2002. *Media Pengajaran.* Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Slamet, A. dan Masduqi A. 2000. *Satuan Proses. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.* Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- SNI 6989.72, 2009. *Air dan Air Limbah – Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia.* Badan Standardisasi Nasional.
- Sudjana, 2005. *Metode Statistik.* Bandung. Tarsito.
- Suharto, I. 2011. *Limbah Kimia Dalam Pencemaran Udara dan Air.* C. V. ANDI OFFSET (Penerbit ANDI). Yogyakarta.
- Sugiharto. 2008. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah,* Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suharny, 2009. *Penurunan Kadar BOD dan COD pada Limbah Cair Tapioka Menggunakan Metode Filtrasi Anaerobic Aliran Upflow dengan Media Batu dan Kerikil.* Skripsi. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Susilawaty, A., Djaffar, M.H. Daud, A. 2007. *Efektivitas Sistem Saringan Multimedia dalam Menurunkan TSS, BOD, NH3-N, PO4 dan Total Coliform pada Limbah Cair Rumah Tangga.* Jurnal Sains & Teknologi.
- Susra, Hendri. 2013. *Pemanfaatan Batu Zeolit, Arang aktif dan Pasir Kwarsa Sebagai Media Filtrasi Aliran Up Flow Dalam Menurunkan Kekeruhan dan Besi (Fe).* Skripsi. Institut Teknologi Nasional. Malang.