

**PENGARUH TAWAS DAN WAKTU PENGADUKAN  
TERHADAP KADAR FOSFAT PADA LIMBAH CAIR *LAUNDRY*  
DI MARTAPURA KABUPATEN BANJAR**

**Rifani Alfian, Sulaiman Hamzani, Abdul Khair  
Poltekkes Kemenkes Banjarmasin Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Jl. H. Mistar Cokrokusumo No. 1A Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714  
e-mail: rifanialfian47@gmail.com**

**Abstract: Effect of Stirring Time Alum And *Phosphate* Levels In Liquid Waste Martapura *Laundry* In Central District.** One of the wastes produced is phosphate. Disposal of waste which contains phosphates in the water can cause eutrophication processes in the aquatic environment. Therefore it needs proper methods for treating waste that contains a lot of laundry phosphate compounds that safely discharged into the environment. This study aims to determine the effect of the use of alum and alum stirring time on levels of phosphate in laundry wastewater XXX in Martapura, Banjar. This type of research is shaped Experimental research. Design The study design is randomized pretest-posttest control group design. The sample was liquid waste from the laundry XXX Laundry washing process that represents the entire population of data analysis using One Way ANOVA Test. The result of a decrease in the average levels of phosphate in sequence on each variation of stirring time, ie 92.7%; 99.6%; and 96.7%. The statistical test used is One Way Anova test. Based on an analysis using One Way ANOVA in the treatment group p-value ( $0.00 < \alpha 0.05$ ), means that there is no effect of stirring time alum against phosphate levels. It is suggested to further researchers to conduct similar research using other types coagulant or coagulants together with other parameters such as BOD, COD, or other.

Keywords: Phosphate; liquid waste; alum; stirring time medals.

**Abstrak: Pengaruh tawas dan waktu pengadukan terhadap kadar fosfat pada limbah cair *laundry* di Martapura Kabupaten Banjar.** Salah satu limbah yang dihasilkan adalah fosfat. Pembuangan limbah yang banyak mengandung fosfat ke dalam air dapat menyebabkan terjadinya proses *eutrophication* pada lingkungan air. Oleh karena itu perlu metode yang tepat untuk mengolah limbah *laundry* yang banyak mengandung senyawa fosfat agar aman dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tawas dan waktu pengadukan tawas terhadap kadar fosfat pada limbah cair *laundry* XXX di Martapura, Kabupaten Banjar. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian yang berbentuk *Eksperimental*. Desain rancangan penelitian ini adalah *The Randomized Pretest-Posttest Control Group Desain*. Sampel penelitian ini adalah limbah cair *laundry* XXX dari hasil proses pencucian *Laundry* yang mewakili seluruh populasi Analisis data menggunakan Uji One Way Anova. Hasil penurunan rata-rata kadar fosfat secara berurutan pada masing-masing variasi waktu pengadukan, yaitu 92,7%; 99.6%; dan 96.7%. Uji statistik yang digunakan adalah Uji One Way Anova. Berdasarkan analisis dengan menggunakan One Way Anova pada kelompok perlakuan didapatkan nilai p ( $0,00 < \alpha 0,05$ ), dapat diartikan bahwa ada pengaruh waktu pengadukan tawas terhadap kadar fosfat. Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian sejenis dengan menggunakan koagulan jenis lain atau koagulan yang sama dengan parameter lain seperti BOD, COD atau logam berat lainnya.

Kata Kunci : Fosfat; limbah cair; tawas; waktu pengadukan.

## **PENDAHULUAN**

Dengan semakin besarnya laju perkembangan penduduk dan industrialisasi di Indonesia telah mengakibatkan

terjadinya penurunan kualitas lingkungan. Padatnya pemukiman dan kondisi sanitasi lingkungan yang buruk serta buangan industri yang langsung dibuang

ke badan air tanpa proses pengolahan telah menyebabkan pencemaran sungai-sungai yang ada dan air tanah dangkal di sebagian besar daerah di Indonesia. Pada industri besar, masalah air limbah mungkin dapat diatasi oleh pihak perusahaan atau industri karena mempunyai modal cukup, tetapi untuk masalah limbah dari industri kecil dan menengah yang jumlahnya sangat banyak sekali tersebut belum tersentuh sama sekali. Sebagai contoh industri kecil *laundry* yang menghasilkan limbah deterjen[1].

Penelitian terdahulu tentang gambaran deterjen pada air aliran sungai Desa Mekar Kecamatan Martapura Timur, didapatkan hasil konsentrasi surfaktan anionik pada bagian hulu sebesar 2,94 mg/l, pada bagian badan air A sebesar 3,03 mg/l, pada bagian badan air B sebesar 2,76 mg/l, pada bagian badan air C sebesar 2,63 mg/l, pada bagian badan air D sebesar 2,84 mg/l, dan pada bagian hilir sebesar 2,95 mg/l. Hasil tersebut tidak memenuhi syarat kualitas baku mutu air sungai kelas 1 menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Untuk kadar surfaktan ionik, kadar maksimal yang diperbolehkan yaitu 0,2 mg/l. Hal tersebut menunjukkan bahwa telah terjadinya penurunan kualitas lingkungan pada air sungai oleh limbah deterjen[2].

Di Indonesia khususnya di kota-kota besar beberapa tahun terakhir banyak bermunculan usaha pencucian pakaian (*laundry*) dari yang kecil sampai besar. Dimana banyak masyarakat menggunakan jasa *laundry* untuk mencuci pakaian mereka karena alasan kemudahan dan kepraktisan. Pada awalnya memang sangat membantu, namun pada akhirnya akan timbul masalah-masalah lingkungan yang disebabkan oleh limbahnya. Salah satu limbah yang dihasilkan adalah fosfat yang terkandung dalam deterjen yang digunakan[3].

Pembuangan limbah yang banyak mengandung fosfat ke dalam air dapat menyebabkan pertumbuhan lumut dan

mikroalgae yang berlebihan yang disebut juga dengan *eutrophication* sehingga air menjadi keruh dan berbau karena pembusukan lumut-lumut yang mati. Pada keadaan *eutrotop* tanaman dapat menghabiskan oksigen dalam sungai saat malam hari atau bila tanaman tersebut mati dan dalam keadaan sedang mencerna (*digest*), sedangkan pada siang hari pancaran sinar matahari ke dalam air akan berkurang, sehingga proses fotosintesis yang dapat menghasilkan oksigen juga berkurang[4].

Banyak metode yang telah digunakan dalam proses penurunan kadar fosfat di dalam air, antara lain metode fisika, kimia, dan biologi. Metode yang paling efektif dalam penurunan kadar fosfat adalah metode kimia yakni dengan mengikat senyawa-senyawa fosfat melalui penambahan koagulan, misalnya alum (tawas) dan kapur. Penambahan koagulan bertujuan untuk mempercepat proses pengendapan partikel yang tidak dapat mengendap dalam air dengan metode koagulasi. Salah satu bahan kimia yang digunakan sebagai koagulan adalah tawas atau aluminium sulfat[4].

Penelitian terdahulu tentang Pengaruh Variasi Dosis Tawas Terhadap Penurunan Kadar Fosfat Air Limbah Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta, didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh variasi dosis tawas terhadap penurunan kadar fosfat air limbah Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta yaitu dengan dosis efektif adalah 0,75 gr/l dengan keefektifan 99,8% [5]. Selain itu penelitian lain menyebutkan bahwa pada proses koagulasi dibutuhkan waktu pengadukan yang relatif cepat yaitu 2-15 menit, sedangkan pada proses pengendapan dibutuhkan waktu lebih lama yaitu 20-40 menit. Maka dari itu penulis ingin mengetahui pengaruh variasi waktu pengadukan tawas terhadap kadar fosfat[1].

*Laundry* yang diteliti merupakan tempat pencucian pakaian yang berada di kota Martapura, dimana setiap harinya *laundry* tersebut mengeluarkan air limbah cucian kurang lebih 1500 liter perhari

dari banyaknya cucian 100 kg perhari. Dari hasil survei lapangan diketahui bahwa limbah deterjen yang dibuang tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu, tetapi disalurkan pada sumur khusus penampung air limbah. Kondisi tersebut jelas akan mencemari lingkungan sekitar.

Secara umum tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh penggunaan tawas dan waktu pengadukan terhadap kadar fosfat pada limbah cair *laundry* XXX di Martapura, Kabupaten Banjar. Dengan mengetahui kadar fosfat awal sebelum perlakuan tanpa pengadukan dan pemberian tawas, mengetahui kadar fosfat setelah perlakuan dengan variasi waktu pengadukan dan pemberian tawas, dan waktu pengadukan optimal terhadap kadar fosfat pada air limbah *laundry* di Martapura, Kabupaten Banjar.

#### **BAHAN DAN CARA PENELITIAN**

Desain rancangan penelitian ini adalah *The Randomized Pretest-Posttest Control Group Desain*, merupakan rancangan paling efektif dalam menunjukkan hubungan sebab akibat. Rancangan ini tidak hanya melengkapi kelompok kontrol maupun pengukuran perubahan, tetapi juga menyertakan tes awal untuk menilai perbedaan antara dua kelompok. Berdasarkan penelitian sebelumnya, dengan dosis tawas yang ditambahkan yaitu 0,25, 0,5, dan 0,75 g diperoleh hasil dosis optimum yaitu pada dosis tawas 0,75 g dengan perlakuan yang sama yaitu waktu pengadukan 10 menit dan waktu pengendapan 20 menit[5]. Rancangan penelitian yang dilakukan pada penelitian sebelumnya dengan mengambil dosis optimum yaitu 0,75 g, kemudian melakukan pengadukan lambat 10 rpm dengan variasi waktu 5, 10, dan 15 menit. Untuk pengadukan cepat ditetapkan 200 rpm dengan waktu 30 detik dan untuk pengendapan ditetapkan waktu 20 menit. Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan dan setiap perlakuan memerlukan air limbah *laundry* sebanyak 1000 ml, penelitian dilakukan di

ruang laboratorium kimia Jurusan Kesehatan Lingkungan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh limbah cair hasil proses pencucian *laundry* yang berada di *Laundry* XXX di Martapura, Kabupaten Banjar. Sampel penelitian ini adalah limbah cair *laundry* XXX dari hasil proses pencucian *Laundry* yang mewakili seluruh populasi. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah Aluminium Sulfat (tawas), *Limbah Detergen Laundry*, Waktu Pengadukan, dan Fosfat.

Data diperoleh dari hasil observasi dan wawancara, pengambilan sampel dilakukan pada pembuangan limbah *laundry* pada proses pencucian karena sudah mewakili semua limbah *laundry* tersebut. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *grab sampling* (sesaat) selama periode tertentu buku-buku dan jurnal penelitian lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

Untuk membandingkan variasi waktu pengadukan dan penambahan tawas terhadap kadar fosfat limbah *Laundry* XXX di kota Martapura Kabupaten Banjar menggunakan uji statistik *one way anova* menggunakan program komputer.

#### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Setelah Pengukuran pH, kemudian sampel sebelum perlakuan dimasukkan ke dalam botol sampel. Setelah itu untuk mengetahui pengaruh waktu pengadukan dengan penambahan tawas dilakukan dengan pengadukan menggunakan alat *Flocculator* melalui dua tahapan kecepatan pengadukan yaitu pengadukan cepat dengan kecepatan 200 rpm selama 30 detik untuk menghomogenkan sampel dengan koagulan. Setelah itu, dilakukan pengadukan lambat dengan kecepatan 10 rpm dengan menggunakan variasi waktu yaitu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit untuk proses pembentukan flok dan proses sedimentasi (pengendapan) yaitu selama 20 menit. Dosis koagulan tawas yang dimasukkan sama banyak pada masing-masing perlakuan yaitu 0,75 g dalam 1 liter air limbah deterjen *laundry* dengan pengulangan sebanyak 4 kali.

Kemudian sampel yang telah diberi perlakuan disaring dengan kertas saring dan filtratnya dimasukkan ke dalam botol sampel, selanjutnya dikirim ke Balai Riset Standarisasi Industri Banjarbaru untuk mengukur kadar fosfat pada sampel.

Keadaan air limbah *laundry* sebelum perlakuan dan Hasil pengukuran kadar fosfat air limbah *laundry* setelah pengadukan menggunakan tawas (*Aluminium Sulfat*).

Tabel 1. Keadaan Air Limbah *Laundry* sebelum perlakuan

No	Parameter	Kadar	NAB
1	Fosfat	0,412 mg/l	0,2 mg/l
2	pH	6,84	6,0 - 9,0

Tabel 2. Kadar Fosfat Air Limbah *Laundry* Setelah Perlakuan

Pengulangan	Perlakuan		
	5 Menit	10 Menit	15 Menit
1	0,031	0,002	0,002
2	0,039	0,001	0,017
3	0,027	0,001	0,018
4	0,023	0,002	0,017
Rata-Rata	0,030	0,002	0,014
Penurunan Kadar Fosfat (%)	92,7%	99,6%	96,7%

Berdasarkan hasil uji *One way anova* menunjukkan bahwa terdapat

pengaruh waktu pengadukan terhadap kadar fosfat.

Tabel 3. Uji Lanjutan Post Hoc LSD

(I) Waktu_pengadukan	(J) Waktu_pengadukan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
pengadukan 5 menit	pengadukan 10 menit	.029*	.004	.000	.02	.04
	pengadukan 15 menit	.016*	.004	.003	.01	.03
pengadukan 10 menit	pengadukan 5 menit	-.029*	.004	.000	-.04	-.02
	pengadukan 15 menit	-.012*	.004	.017	-.02	.00
pengadukan 15 menit	pengadukan 5 menit	-.016*	.004	.003	-.03	-.01
	pengadukan 10 menit	.012*	.004	.017	.00	.02

Hasil uji lanjutan Post Hoc LSD diketahui perbedaan antar kelompok yang dirangkum sebagai berikut :  
 Pengadukan 5 menit - pengadukan 10 menit : signifikan  
 Pengadukan 5 menit - pengadukan 15 menit : signifikan  
 Pengadukan 10 menit - pengadukan 15 menit : signifikan

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa antar kelompok tersebut memiliki perbedaan yang signifikan.

#### PEMBAHASAN

Limbah *laundry* yang ada di industri di Martapura dapat disebabkan adanya kandungan bahan kimia dengan konsentrasi yang tinggi antara lain fosfat,

surfaktan, ammonia dan nitrogen serta kadar padatan terlarut, kekeruhan, BOD dan COD tinggi [7]. Dari beberapa referensi bahwa keberadaan fosfat dalam air limbah dapat diturunkan dengan jalan pengendapan secara kimiawi. Senyawa fosfat dapat dihilangkan dengan penambahan koagulan. Adapun faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan kimia sebagai penghilang fosfat adalah sebagai berikut: 1). Biaya, 2). Efektifitas bahan kimia, 3). Pertimbangan lumpur yang dihasilkan, 4). Kesesuaian dengan proses pengolahan lain, 5). Dosis dan perlengkapan untuk pengadukan dan 6). Efek terhadap lingkungan [4].

Dari beberapa pertimbangan diatas, maka dipilih tawas sebagai bahan koagulan, karena disamping harganya relatif murah, dan mudah didapatkan, tetapi juga aman terhadap lingkungan. Berdasarkan hasil kadar fosfat sebelum perlakuan masih melebihi baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air batas untuk parameter fosfat sebesar 0,2 mg/l.

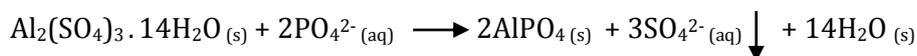
Pengolahan yang digunakan oleh peneliti adalah menggunakan tawas dalam bentuk serbuk, diberikan perlakuan pengadukan 10 rpm dengan variasi waktu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit dan dilanjutkan proses sedimentasi selama 20 menit dengan menggunakan dosis sebanyak 0,75 gr .

Pada proses koagulasi dibutuhkan waktu yang relatif cepat yaitu 2-15 menit, sedangkan pada proses pengendapan dibutuhkan waktu lebih lama yaitu 20-40 menit[1].

Kadar fosfat dari masing-masing pengolahan dengan variasi tersebut telah sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air batas untuk parameter fosfat sebesar 0,2 mg/l.

Kadar fosfat dengan variasi waktu 5 menit mengalami penurunan sebanyak 92,7% dengan rata-rata kadar fosfat akhir 0.030 mg/l, kadar fosfat dengan variasi waktu 10 menit mengalami penurunan sebanyak 99,6% dengan rata-rata kadar fosfat akhir sebesar 0,002 mg/l, dan kadar fosfat dengan variasi 15 menit mengalami penurunan sebanyak 96,7% dengan rata-rata kadar fosfat akhir sebesar 0,014 mg/l.

Penurunan kadar fosfat terjadi karena proses penggabungan pada saat pengadukan, bergabungnya *orthophosphate* dengan kation logam dari tawas. Tetapi, kemungkinan yang terjadi pada *polyphosphate* dan senyawa fosfat organik adalah disebabkan mekanisme absorpsi dan terperangkapnya senyawa tersebut dalam partikel flok yang terbentuk dan mengendap. Ion Aluminium Sulfat (Tawas) bergabung dengan ion fosfat melalui reaksi sebagai berikut[8].



Penurunan ini terjadi karena proses pengendapan partikel-partikel padat dari air limbah dengan gaya gravitasi <sup>(9)</sup>. Pada lingkungan perairan, partikel-partikel padat yang mengendap dalam bentuk  $\text{AlPO}_4$  tersebut jika berlangsung terus-menerus dan dalam waktu yang lama akan menyebabkan pendangkalan sungai, danau, dan perairan yang lain. Meskipun demikian, efek yang ditimbulkan tidak terlalu buruk dibandingkan jika fosfat tersebut berada di lingkungan perairan dalam bentuk ion

fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) dan terus mengalami peningkatan konsentrasi karena terus menerima buangan dari hasil limbah detergen. Maka hal tersebut akan menimbulkan terjadinya proses eutrikasi, dimana akan menyebabkan pertumbuhan lumut dan mikro *algae* yang berlebihan sehingga air menjadi keruh dan berbau karena pembusukan lumut-lumut yang mati. Pada keadaan eutrotrof tanaman dapat menghabiskan oksigen dalam sungai saat malam hari atau bila tanaman tersebut mati dan dalam

keadaan sedang mencerna (*digest*) sedangkan pada siang hari pancaran pada sinar matahari ke dalam air akan berkurang sehingga proses fotosintesis yang dapat menghasilkan oksigen juga berkurang[4].

Jadi, fosfat yang telah diubah menjadi  $AlPO_4$  yang akan mengendap di dasar perairan meskipun dapat menyebabkan pendangkalan sungai, tetapi masih lebih aman dibandingkan dengan ion fosfat ( $PO_4^{3-}$ ) jika berada di perairan. Karena  $AlPO_4$  yang mengendap atau mengalami proses sedimentasi tidak dapat lagi diserap oleh tumbuhan air sebagai nutrient atau unsur hara, sehingga pertumbuhan tumbuhan air akan berjalan normal dan ekosistem air tidak terganggu karena proses eutrikifikasi yang disebabkan oleh limbah fosfat.

Penurunan kadar fosfat dengan variasi waktu 10 menit lebih efektif dibandingkan dengan penurunan kadar fosfat pada variasi waktu 5 menit dan 15 menit. Hal ini mungkin terjadi karena pada variasi waktu 5 menit pembentukan flok belum sempurna atau belum seluruhnya terjadi, masih ada presipitat yang mengandung ion-ion atau zat-zat tertentu yang belum bergabung membentuk flok. Sedangkan pada variasi waktu 15 menit penurunan kadar fosfat lebih kecil dibandingkan dengan penurunan kadar fosfat pada variasi waktu 10 menit, hal ini mungkin disebabkan karena pecahnya sebagian flok yang sudah terbentuk yang akan mempersulit proses sedimentasi. Karena kecepatan pengaruh pengadukan mempengaruhi efisiensi proses pengolahan, kecepatan putaran pengadukan yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pecahnya flok yang sudah terbentuk dan akan mempersulit proses sedimentasi, pada umumnya kecepatan pengadukan berkaitan dengan waktu pengadukan[1]. Hal tersebut menunjukkan bahwa waktu pengadukan juga memiliki pengaruh terhadap proses flokulasi seperti kecepatan pengadukan.

Proses koagulasi dan flokulasi yang optimum banyak dipengaruhi variabel-variabel yang kompleks, seperti

kualitas air, kuantitas dan karakteristik air, pengaruh pH, kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan, dan temperatur. Untuk kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan, kecepatan pengadukan sangat berhubungan dengan proses pencampuran koagulan kedalam air, proses destabilisasi partikel dan perpindahan serta penggabungan presipitat yang terbentuk menjadi flok-flok. Waktu pengadukan juga sangat berpengaruh karena berhubungan dengan waktu yang dibutuhkan presipitat saling bertumbukan satu sama lain sehingga cukup untuk membentuk flok dengan kualitas terbaik<sup>(10)</sup>. Disamping itu pada penelitian ini juga memiliki kekurangan yaitu menggunakan koagulan tawas dalam bentuk serbuk (padat) tanpa proses pelarutan terlebih dahulu hal ini juga mungkin berpengaruh terhadap hasil penelitian, karena disebutkan bahwa bentuk koagulan berpengaruh terhadap proses koagulasi - flokulasi, koagulan dalam bentuk larutan lebih efektif dibandingkan koagulan dalam bentuk serbuk atau butiran[4]. Koagulan dalam bentuk serbuk memiliki ukuran partikel atau butiran yang berbeda-beda, ada ukuran butiran koagulan yang lebih kecil dan ada ukuran butiran koagulan yang lebih besar. Untuk koagulan tawas dengan ukuran butiran lebih kecil akan lebih cepat dan lebih mudah larut pada proses pengadukan sehingga mudah bereaksi dengan fosfat dalam limbah cair detergen *laundry* untuk membentuk flok. Sedangkan untuk koagulan tawas dengan ukuran butiran yang lebih besar sedikit lebih sukar dan lambat larut pada proses pengadukan sehingga dikhawatirkan ada sebagian koagulan tawas yang tidak larut, maka akan menyebabkan tawas yang tidak larut tersebut tidak bereaksi dengan fosfat yang ada pada limbah cair detergen *laundry* untuk membentuk flok. Hal inilah yang memungkinkan menjadi salah satu faktor pengganggu karena mengurangi efisiensi kerja koagulan tawas yang ditambahkan, karena tidak semua koagulan tawas bereaksi dengan fosfat yang ada pada limbah cair detergen *laundry* yang sedikitnya mungkin

menyebabkan perbedaan hasil kadar fosfat pada tiap perlakuan.

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa distribusi populasi hasil Uji Normalitas berdistribusi normal, dengan Nilai  $p$  (0.864) lebih besar dari  $\alpha$  0,05. Sedangkan hasil Uji Homogenitas dapat disimpulkan bahwa semua variasi sama (homogen), dengan Nilai  $p$  (0.071) lebih besar dari  $\alpha$  0,05.

Selanjutnya dilakukan uji One Way Anova menunjukkan bahwa pada waktu pengadukan dengan menggunakan tawas dengan kecepatan 10 rpm dengan berbagai variasi waktu pengadukan yaitu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit dengan dosis tawas 0,75 g didapatkan nilai signifikansi ( $p\text{-value} \leq 0,00$ ), maka  $H_0$  ditolak yaitu ada pengaruh penambahan tawas dan waktu pengadukan terhadap penurunan kadar fosfat antara sebelum dan sesudah perlakuan waktu pengadukan dengan penambahan tawas (*Aluminium Sulfat*) pada air limbah laundry di Martapura Kabupaten Banjar. Kemudian dilakukan Uji Lanjutan Post Hoc LSD untuk melihat perlakuan mana sajakah dari ketiga perlakuan yang berbeda. Maka dari hasil uji Post Hoc LSD dapat dikatakan bahwa antar kelompok tersebut memiliki perbedaan yang signifikan, yaitu antar pengadukan 5 menit dan pengadukan 10 menit, antar pengadukan 10 menit dan 15 menit, serta pengadukan 10 menit dan pengadukan 15 menit.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa waktu pengadukan yang paling efektif yaitu 10 menit untuk menurunkan kadar fosfat pada air limbah industri laundry di Martapura Kabupaten Banjar.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Kadar fosfat pada air limbah detergen laundry di Martapura Kabupaten Banjar sebelum perlakuan adalah sebesar 0,412 mg/l. Kadar tersebut melebihi nilai ambang batas baku mutu fosfat yang diperbolehkan yaitu 0,2 mg/l. Kadar fosfat rata-rata setelah diberi perlakuan dengan variasi waktu pengadukan dan penambahan tawas, serta adanya proses

sedimentasi selama 20 menit, yaitu pada variasi waktu pengadukan 5 menit sebesar 0,030 mg/l dengan persentase penurunan 92,7% ; pada variasi waktu pengadukan 10 menit sebesar 0,002 mg/l dengan persentase penurunan 99,6%; dan pada variasi waktu pengadukan 15 menit sebesar 0,014 mg/l dengan persentase penurunan 96,7%. Ada pengaruh variasi waktu pengadukan terhadap penurunan kadar fosfat air limbah laundry di Martapura Kabupaten Banjar ( $p\text{-value} < 0,00$ ). Waktu pengadukan 10 menit dengan pemberian koagulan tawas (*Aluminium Sulfat*) sudah efektif dalam menurunkan kadar fosfat pada air limbah laundry di Martapura Kabupaten Banjar dengan penurunan rata-rata sebesar 0,002 mg/l (99,6%) sehingga sudah sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 0,2 mg/l. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat dihitung jumlah koagulan yang dibutuhkan untuk mengolah limbah cair detergen laundry di Martapura Kabupaten Banjar, yaitu 0,75 g tawas untuk 1 liter air limbah laundry, berarti dapat disimpulkan bahwa untuk mengolah 1500 l limbah cair detergen laundry setiap harinya dibutuhkan 1,125 g tawas.

Dapat disarankan bagi instansi terkait diharapkan untuk melakukan pengawasan terhadap industri-industri laundry yang berkaitan dengan pengelolaan limbah cair yang dihasilkan dari hasil industri.

#### KEPUSTAKAAN

1. Asmadi & Suharno, 2012. Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah. Yogyakarta : Gosyen Publishing
2. Ramadhani, 2014. Gambaran deterjen pada air aliran sungai Desa Mekar Kecamatan Martapura Timur. Karya Tulis Ilmiah. Banjarbaru: Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Banjarmasin.
3. Hutomo S, 2015. Keefektifan Dosis Poly Aluminium Chloride (PAC) Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Pada Air Limbah Laundry Di Gatak

- Gede, Boyolali. Publikasi Ilmiah. Surakarta: Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Sudi Setyo Budi, 2006. Penurunan Fosfat Dengan Penambahan Kapur (Lime), Tawas, Dan Filtrasi Zeolit Pada Limbah Cair. Tesis Ilmiah. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
  5. Zahratul P, 2015. Pengaruh Variasi Dosis Tawas Terhadap Penurunan Kadar Fosfat Air Limbah Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta. Skripsi : Teknik Lingkungan Surakarta.
  6. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
  7. Ahmad dan El-Dessouky, dalam rahmawati dan karnaningroem, 2012. Pengolahan Air Limbah Laundry dengan reaktor biofilter dan koagulasi flokulasi. *Prosiding seminar nasional Manajemen Teknologi XVI* , E-2-1.
  8. Soeparman dan Soeparmin. 2002. *Pembuangan Tinja Dan Limbah Cair : Suatu Pengantar*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC .
  9. Sutrisno, Ir C Totok dan Eni Suciastuti. 2007. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta
  10. Al-layla dalam rosariawari dan nirwan, 2012. Efektifitas PAC dan Tawas untuk menurunkan Kekeruhan Pada Air Permukaan.