

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KOAGULAN TAWAS DAN KAPUR DALAM MEREDUKSI SURFAKTAN DAN FOSFAT PADA LIMBAH LAUNDRY

Furqon Iman Huda, Yusriani Sapta Dewi

Universitas Satya Negara Indonesia
Correspondent author : yusrianisaptadewi@usni.ac.id

Diterima : 16 Januari 2023	Revisi : 10 Februari 2023	Disetujui : 3 Maret 2023	Diterbitkan: 30 April 2023
-------------------------------	------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

Abstract

The development of the clothes washing or laundry service industry continues to develop in residential areas increasing every year. This increases the amount of waste generated. So that it has a direct impact on the environment if it is not properly managed. Many contaminants are contained in laundry waste, including surfactants and phosphates which have the potential to have a damaging effect on aquatic ecosystems. In order to control pollution, waste water treatment is necessary. This study aims to eliminate the efficiency of the influence of variations in alum doses and variations in lime doses with the coagulation flocculation process in surfactant and phosphate levels only in washing waste. This study used coagulation and flocculation methods using 5% lime and 5% alum coagulants with alum doses of 5cc, 10cc, 15cc, 20cc and lime 2cc, 4cc, 6cc, 8cc. Fast stirring time of 1 minute at 100rpm, slow stirring 30 minutes at 20rpm with a settling time of 30 minutes. Based on the research analysis for the coagulation-flocculation treatment in laundry wastewater treatment using alum and lime coagulants is better at reducing the phosphate parameter having an efficiency value of 88.44% while the surfactant parameter has an efficiency value of 76.89%. Lime doses of 20cc alum and 8cc lime have a very significant effect on reducing surfactant and phosphate parameters below established quality standards and do not pollute the environment.

Keywords : Laundry waste, alum coagulation-flocculation, lime, surfactant, phosphate

I. PENDAHULUAN

Salah satu usaha yang banyak diterapkan di Indonesia adalah usaha laundry. Meskipun usaha ini memiliki dampak yang negative bagi lingkungan, namun nyatanya usaha ini semakin diminati. Beberapa dampak negative dari usaha laundry adalah kadar fosfat pada limbah detergen yang lebih tinggi melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Sehingga, hal ini dapat menyebabkan kerusakan ekosistem air.

Perkembangan pesat industri *laundry* khususnya di daerah Kota Tangerang Selatan, Banten sangat berpengaruh besar terhadap lingkungan sekitarnya. Kandungan polutan dari limbah yang dihasilkan di atas rata-rata air baku. Limbah laundry mengandung konsentrasi surfaktan yang tinggi melebihi kadar surfaktan yang diijinkan oleh Perwal Tangerang Selatan No 16 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah. Menurut Perwal Tangerang Selatan No 16 Tahun 2009 Parameter COD 200 mg/l, Dete surfaktan 5 mg/l dan pH 6,0-9,0.

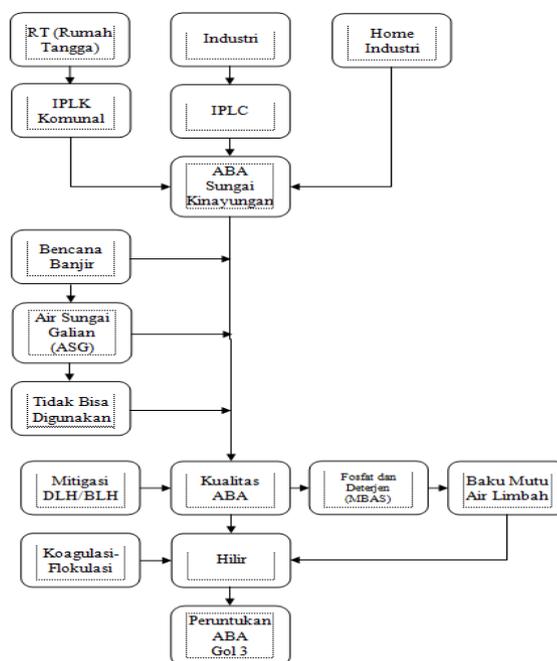
Detergen adalah salah satu bahan utama dalam usaha laundry. Jika detergen di larutkan ke dalam air maka dapat membuat insan atau organ pernafasan ikan menjadi rusak. Sehingga hal ini dapat mengakibatkan kandungan oksigennya menjadi rendah, seperti adanya busa-busa di permukaan air itu menjadi salah satu penyebab air dan udara menjadi terbatas. Keberadaan busa-busa di permukaan air menjadi salah satu penyebab terbatasnya kontak udara dan air. Sehingga, hal ini dapat menurunkan oksigen terlarut. Dampaknya adalah organisme air kekurangan oksigen sehingga menyebabkan kematian. Apabila dibuang di badan air maka akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Untuk tingkatan hotel atau rumah sakit laundry sudah memiliki instalasi pengelolaan air limbah (IPAL). Akan tetapi dalam tingkatan rumahan maka lingkungan sekitar lah yang akan menjadi IPAL-nya. Sampai saat ini sedikit bahkan belum ada

pengolahan air dari proses laundry kecuali hotel dan rumah sakit. Di dalam badan air fosfat yang berlebih akan mengakibatkan terjadinya eutrofikasi. Eutrofikasi adalah pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air sehingga tumbuhan tumbuh dengan sangat cepat. Limbah *laundry* yang melakukan proses treatment sebelum dibuang dapat peruntukan air badan air dipakai sebagai air baku air minum dan peruntukan ABA (Air Badan Air) gol C sebagai irigasi dan pertanian.

Proses koagulasi sudah sering dilakukan dan terbukti efektifitasnya untuk menanggulangi surfaktan. Koagulan ada dua jenis, yaitu koagulan sintetik dan alami. Keduanya sudah sering diterapkan dan terbukti efisien. Tawas merupakan senyawa aluminium sulfat dengan rumus $Al_2(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$. Proses pembuatan tawas dilakukan dengan cara melarutkan material Al_2O_3 dalam larutan asam sulfat. Tawas adalah senyawa tak berwarna berbentuk Kristal octahedral atau kubus. Sifat tawas adalah larut dalam air dan tidak larut dalam alcohol. Tawas tetap stabil meskipun berada dalam udara bebas. Menurut Ikhsan (2014), senyawa ini bersifat asam namun tidak mengubah zat menjadi basa karena amfoterik aluminium. Salah satu fungsi tawas adalah mengurangi kekeruhan dalam proses pengendapan. Namun, penggunaan tawas juga ada kelemahannya, yaitu: flok pada air mudah pecah sehingga airnya menjadi bersifat asam. Selanjutnya, kapur merupakan bahan yang bersifat mudah larut dan menghasilkan gugus hidroksil $Ca(OH)_2$. Secara umum, kapur ada 2 jenis, yaitu CaO dan $Ca(OH)_2$. Kapur bersifat basa dan keluarannya panas yang tinggi. Cara kerja kapur adalah untuk mereaksi alkilkarbonat dan mengatur pH.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Kerangka Berpikir



Gambar 1. Kerangka Berpikir

B. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain :

1. Jas lab praktikum
2. Masker

3. Sarung tangan
4. Unit *jar test*
5. Gelas beker 1000 ml
6. Timbangan
7. Gelas ukur 1000 ml
8. Botol Sampel
9. Gayung
10. Corong
11. Sudip
12. *Tissue*

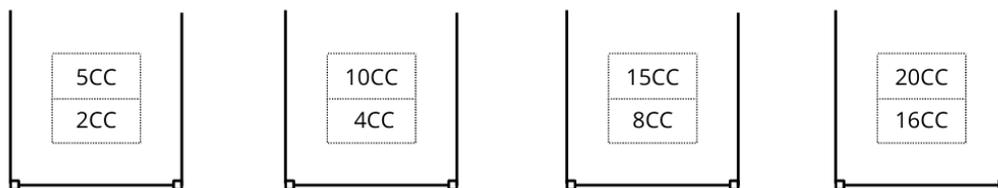
Bahan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain :

1. Sampel Air Limbah *Laundry*
2. Bubuk Tawas Kapur
3. Aquadest

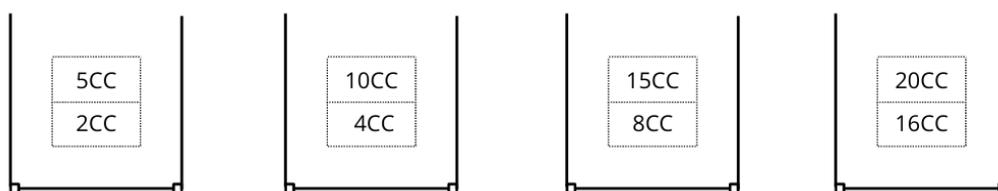
C. Tahap Penelitian

Tahap penelitian yang akan dilakukan, antara lain

1. Melakukan pengambilan sampel air limbah *Laundry*.
2. Air sampel dianalisa terlebih dahulu untuk mengetahui ph, kadar awal surfaktan dan fosfat.
3. Kemudian *jar test* dengan kecepatan pengadukan cepat sebesar 100 rpm selama 1 menit, dan masing-masing perlakuan diikuti dengan pengadukan lambat 20 rpm (selama 30 menit), kemudian setelah itu dilakukan pengendapan selama 30 menit.
4. Proses koagulasi dan flokulasi dengan penambahan koagulan tawas dosis (5, 10, 15,20 cc) dan kapur dosis (2, 4, 6,8 cc) dengan 3x ulangan dengan sampel 100 ml.



Gambar 1. Proses koagulasi dan flokulasi sampel penambahan Tawas



Gambar 2. Proses koagulasi dan flokulasi sampel penambahan Kapur

5. Masing-masing sampel yang telah dilakukan proses koagulasi dan flokulasi kemudian dianalisa kualitas airnya dan dibandingkan dengan PERWAL Kota Tangsel No 16 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah dan parameter fosfat dibandingkan dengan KLHK No 16 tahun 2019 Tentang Baku Buku Air Limbah.
6. Data laboratorium yang diperoleh dari hasil percobaan diolah dan dianalisa dengan menggunakan metode statistik anova dan uji analisis efisiensi.

D. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil percobaan diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode statistik ANOVA (*Analysis of Variance*). Hasil analisa dari perhitungan statistik ANOVA dapat diketahui nilai signifikan (sig), apabila nilai $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka ada pengaruh. Adapun metode yang digunakan yaitu metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan α 5%. Efektivitas pengolahan merupakan tingkat pengurangan atau peningkatan konsentrasi parameter yang diperiksa sebelum dan sesudah pengolahan yang dinyatakan dalam nilai efisiensi dalam bentuk persentase (%)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan perlakuan, dilakukan pengukuran kadar awal parameter surfaktan. Kadar awal parameter surfaktan adalah 8.09 mg/l. Nilai ini diatas baku mutu menurut Perwal Tangerang Selatan No 16 Tahun 2009 tentang baku mutu air limbah yaitu sebesar 3 mg/l. Selama proses pengendapan selama 30 menit dengan suhu 26 °c dengan PH 6.77, kadar surfaktan masih diatas baku mutu selanjutnya akan dilakukan perlakuan pada tahap koagulasi dan flokulasi.

Tabel 1. Perubahan kadar surfaktan limbah cair laundry setelah perlakuan koagulasi - flokulasi

No	Parameter	Kadar Awal (mg/L)	T (Menit)	S (°C)
1	Surfaktan	8.09	30	26
2	PH	6.77	30	26
3	BM Surfaktan		3	

Sumber data : Data Primer

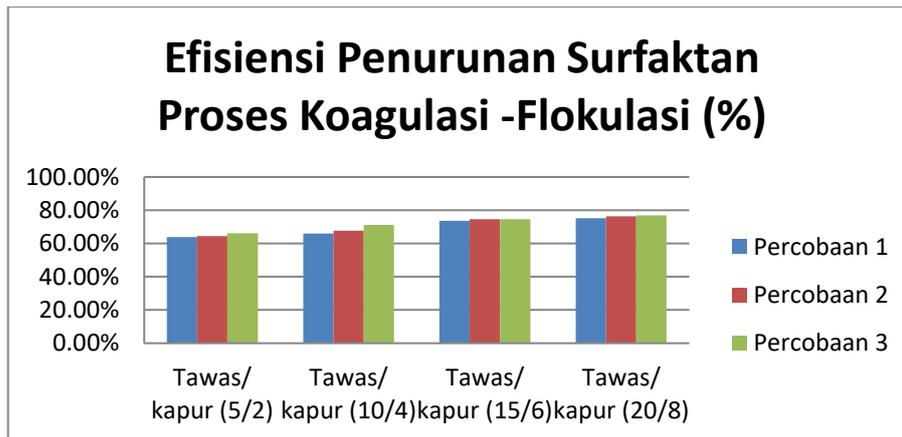
A. Efisiensi Penurunan Kadar Surfaktan Perlakuan Koagulasi dan Flokulasi

Nilai efisiensi digunakan untuk mengetahui besarnya tingkat penurunan kadar fosfat setelah diberi perlakuan koagulasi-flokulasi dengan penambahan koagulan tawas dan kapur dengan variasi dosis. Efisiensi penurunan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan kadar surfaktan perlakuan pertama limbah cair laundry setelah perlakuan Koagulasi dan Flokulasi.

Parameter	Ulangan	Dosis Koagulan			
		Tawas/ kapur (5/2)	Tawas/ kapur (10/4)	Tawas/ kapur (15/6)	Tawas/ kapur (20/8)
Surfaktan	P1	2.93	2.76	2.13	2.01
	P2	2.87	2.61	2.05	1.92
	P3	2.73	2.34	2.06	1.87
rerata		2.84	2.57	2.08	1.93

Sumber data : Data Primer



Sumber data : Data Primer

Gambar 4. Grafik perubahan kadar surfaktan limbah cair laundry setelah perlakuan koagulasi dan flokulasi.

Perlakuan koagulasi dan flokulasi dengan koagulan tawas dan kapur dengan variasi dosis tawas 5cc / kapur 2cc, tawas 10cc / kapur 4cc, tawas 15cc / kapur 6cc, tawas 20cc / kapur 8cc dengan 3 kali ulangan, efisiensi penurunan kadar fosfat pada air limbah percobaan pertama diberikan penambahan tawas 5cc/ kapur 2cc adalah sebesar 2,93 mg/L dengan nilai efisiensi 63.93%, tawas 10cc / kapur 4cc didapatkan hasil sebesar 2,76 mg/L dengan nilai efisiensi 65.88%, tawas 15cc / kapur 6cc didapatkan hasil sebesar 2,13 mg/L dengan nilai efisiensi 73.67% dan tawas 20cc / kapur 8cc didapatkan hasil sebesar 2,01 mg/L dengan nilai efisiensi 75.15% dengan suhu dan waktu yang sama.

Percobaan kedua diberikan penambahan tawas 5cc/ kapur 2cc adalah sebesar 2,87 mg/L dengan nilai efisiensi 64.52%, tawas 10cc / kapur 4cc didapatkan hasil sebesar 2,61 mg/L dengan nilai efisiensi 67.74%, tawas 15cc / kapur 6cc didapatkan hasil sebesar 2,05 mg/L dengan nilai efisiensi 74.66% dan tawas 20cc / kapur 8cc didapatkan hasil sebesar 1,8 mg/L dengan nilai efisiensi 76.27% dengan suhu dan waktu yang sama.

Percobaan ketiga diberikan penambahan tawas 5cc/ kapur 2cc adalah sebesar 2,73 mg/L dengan nilai efisiensi 66.25%, tawas 10cc / kapur 4cc didapatkan hasil sebesar 2,37 mg/L dengan nilai efisiensi 71.05%, tawas 15cc / kapur 6cc didapatkan hasil sebesar 2,06 mg/L dengan nilai efisiensi 74.54% dan tawas 20cc / kapur 8cc didapatkan hasil sebesar 0,87 mg/L dengan nilai efisiensi 76.89% dengan suhu dan waktu yang. Kadar Surfaktan yang dihasilkan berada dibawah baku mutu menurut Perwal Tangerang Selatan No 16 Tahun 2009 tentang baku mutu air limbah yaitu sebesar 3 mg/l. Setelah diberikan perlakuan koagulasi-flokulasi dengan penambahan koagulan tawas dan kapur dengan variasi dosis, terjadi penurunan kadar surfaktan yang signifikan. Penambahan tawas pada air limbah detergen akan mengurangi kadar surfaktan. Tawas mengendapkan partikel-partikel koloid pada air detergen sehingga kadar surfaktan pada air yang telah disaring lebih sedikit. Sedangkan penambahan kapur untuk mereaksikan alkalibikarbonat serta mengatur pH air sehingga menyebabkan pengendapan. Proses pengendapan ini akan berjalan secara efektif apabila pH air antara 6-8. (Indah, 2010)

B. Pengaruh Tawas dan Kapur Dalam Menurunkan Nilai Surfaktan Limbah Laundry Perhitungan Anova.

Hasil yang diperoleh dari laboratorium kemudian akan diolah menggunakan perhitungan Anova 5%. Hasil perhitungan Anova yang didapatkan ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil anova satu arah perlakuan koagulasi –flokulasi pengaruh penambahan tawas dan kapur terhadap penurunan kadar surfaktan

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		ket
					0.05	0.01	
Pengulangan	2	0.09	0.04	0.23	4.26	8.02	TN
Galat/Sisa	9	1.65	0.18				
Σ Total	11	1.74					

Sumber data : Data Primer

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam (Anova), pemberian dosis tawas dan kapur terhadap penurunan kadar surfaktan limbah laundry memberikan pengaruh berbeda tidak nyata, dimana $F_{hitung} (0,23) < F_{tabel} (4,26)$. Hal ini dalam penambahan dosis tawas dan kapur berpengaruh dalam penurunan signifikan kadar surfaktan limbah laundry dengan kecepatan pengadukan cepat (100rpm) selama 1 menit dan pengadukan lambat (20rpm) selama 30 menit dan di endapkan selama 30 menit.

C. Nilai Fosfat Sebelum Perlakuan Koagulasi dan Flokulasi

Fosfat merupakan salah satu bahan pencemar yang terdapat didalam limbah *laundry*. Parameter fosfat adalah salah satu indikator pencemar di dalam air yang disebabkan oleh bahan-bahan yaitu surfaktan, *builder*, *filler*, *additives* yang dapat menyebabkan eutrofikasi dan kematian biota-biota makhluk hidup. Pengujian pengolahan fosfat bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar fosfat pada air limbah laundry sebelum dan sesudah perlakuan. Perlakuan yang dilakukan adalah koagulasi – flokulasi.

Sebelum dilakukan perlakuan menggunakan koagulasi – flokulasi, Kadar awal parameter fosfat. kadar awal parameter fosfat adalah 7,290 mg/l. Nilai ini masih berada diatas Perwal Tangerang Selatan No 16 Tahun 2009 tentang baku mutu air limbah yaitu sebesar 2 mg/l. Selama proses pengendapan selama 30 menit dengan suhu 26 °c dengan PH 6.77, kadar fosfat masih diatas baku mutu selanjutnya akan dilakukan perlakuan pada tahap koagulasi dan flokulasi.

Tabel 4. Nilai kadar fosfat limbah cair laundry sebelum perlakuan koagulasi dan Flokulasi.

No	Parameter	Kadar Awal (mg/L)	T (Menit)	S (°c)
1	Fosfat	7.29	30	26
2	PH	6.77	30	26
3	BM Fosfat		2	

Sumber data : Data Primer

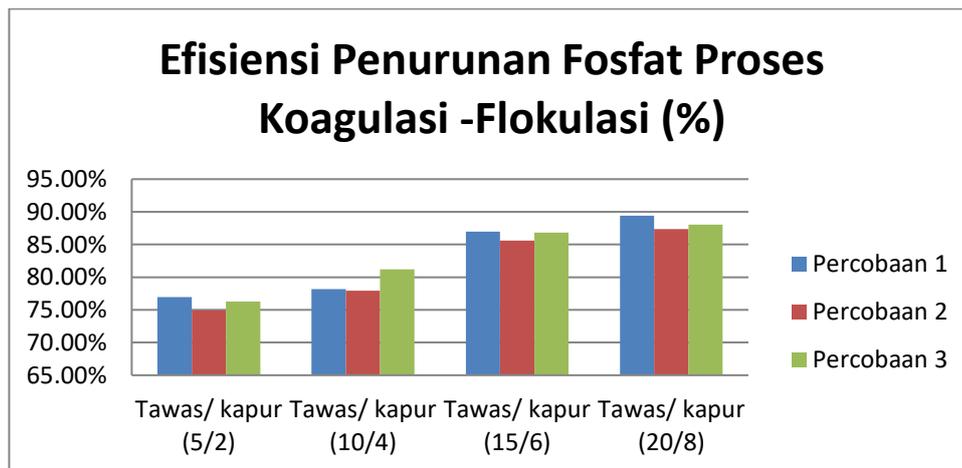
D. Efisiensi Penurunan Kadar Fosfat Perlakuan Koagulasi dan Flokulasi

Nilai efisiensi digunakan untuk mengetahui besarnya tingkat penurunan kadar fosfat setelah diberi perlakuan koagulasi-flokulasi yang dilakukan 3 kali pengulangan dengan penambahan koagulan tawas dan kapur dengan variasi dosis. Pada proses koagulasi dan flokulasi kadar fosfat (PO_4^{3-}) diharapkan mengalami penurunan yang cukup signifikan dengan penambahan larutan kapur dan tawas menjadi endapan $CaCO_3$ (PO_4)₂ ↓ dan Al (PO_4) ↓. Efisiensi penurunan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perubahan kadar fosfat perlakuan pertama limbah cair laundry setelah perlakuan Koagulasi dan Flokulasi

Parameter	Ulangan	Dosis Koagulan			
		Tawas/ kapur (5/2)	Tawas/ kapur (10/4)	Tawas/ kapur (15/6)	Tawas/ kapur (20/8)
Fosfat	P1	1.68	1.59	0.95	0.77
	P2	1.83	1.61	1.05	0.92
	P3	1.73	1.37	0.96	0.87
Rerata		1.75	1.52	0.99	0.85

Sumber data : Data Primer



Sumber data : Data Primer

Gambar 5 Grafik efisiensi penurunan kadar fosfat limbah cair laundry perlakuan koagulasi & flokulasi

Perlakuan koagulasi dan flokulasi dengan koagulan tawas dan kapur dengan variasi dosis tawas 5cc / kapur 2cc, tawas 10cc / kapur 4cc, tawas 15cc / kapur 6cc, tawas 20cc / kapur 8cc dengan 3 kali ulangan, efisiensi penurunan kadar fosfat pada air limbah percobaan pertama diberikan penambahan tawas 5cc/ kapur 2cc adalah sebesar 1,68 mg/L dengan nilai efisiensi 76.95% , tawas 10cc / kapur 4cc didapatkan hasil sebesar 1,59 mg/L dengan nilai efisiensi 78.19%, tawas 15cc / kapur 6cc didapatkan hasil sebesar 0,95 mg/L dengan nilai efisiensi 86.97% dan tawas 20cc / kapur 8cc didapatkan hasil sebesar 0,77 mg/L dengan nilai efisiensi 89.44% dengan suhu dan waktu yang sama.

Percobaan kedua diberikan penambahan tawas 5cc/ kapur 2cc adalah sebesar 1,83 mg/L dengan nilai efisiensi 74.90%, tawas 10cc / kapur 4cc didapatkan hasil sebesar 1,61 mg/L dengan nilai efisiensi 77.91%, tawas 15cc / kapur 6cc didapatkan hasil sebesar 1,05 mg/L dengan nilai efisiensi 85.60% dan tawas 20cc / kapur 8cc didapatkan hasil sebesar 0,92 mg/L dengan nilai efisiensi 87.38% dengan suhu dan waktu yang sama.

Percobaan ketiga diberikan penambahan tawas 5cc/ kapur 2cc adalah sebesar 1,73 mg/L dengan nilai efisiensi 76.27%, tawas 10cc / kapur 4cc didapatkan hasil sebesar 1,37 mg/L dengan nilai efisiensi 81.21%, tawas 15cc / kapur 6cc didapatkan hasil sebesar 0,96 mg/L dengan nilai efisiensi 86.83% dan tawas 20cc / kapur 8cc didapatkan hasil sebesar 0,87 mg/L dengan nilai efisiensi 88.07% dengan suhu dan waktu yang sama.

Berdasarkan hasil analisa diatas ketiga perlakuan tersebut setelah dilakukan koagulasi dan flokulasi pada air limbah laundry mengalami penurunan yang signifikan setelah adanya penambahan tawas dan kapur, dari hasil tersebut memiliki nilai dibawah baku mutu menurut

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah yaitu sebesar 2 mg/l. Dari penelitian ini penambahan koagulan mampu membantu tawas dan kapur untuk mengikat partikel koloid yang terdapat pada limbah laundry sehingga terbentuk endapan yang memisahkan cairan dengan lumpur dari koagulan tawas dan kapur. Ketika pertumbuhan flok dari massa dan skala ukurannya sudah maksimal flok-flok akan mengendap dan membentuk 2 lapisan yaitu lapisan jernih pada bagian atas dan endapan di bagian bawah gelas beker.

E. Pengaruh Tawas dan Kapur Dalam Menurunkan Nilai Fosfat Limbah Laundry Perhitungan Anova

Hasil yang diperoleh dari laboratorium kemudian akan diolah menggunakan perhitungan Anova 5%. Berikut hasil perhitungan Anova yang didapatkan.

Tabel 6. Hasil anova satu arah perlakuan koagulasi –flokulasi pengaruh penambahan tawas dan kapur terhadap penurunan kadar fosfat

SK	DB	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Pengulangan	2	0.03	0.02	0.09	4.26	8.02	TN
Galat/Sisa	9	1.67	0.19				
\sum Total	11	1.70					

Sumber Data : Data Primer

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam (Anova), pemberian dosis tawas dan kapur terhadap penurunan kadar surfaktan limbah laundry memberikan pengaruh berbeda tidak nyata, dimana F hitung (0,09) < F tabel (4,26). Hal ini dalam penambahan dosis tawas dan kapur berpengaruh dalam penurunan kadar fosfat limbah laundry dengan dilakukan jarrest dan diendapkan selama 30 menit.

F. Analisis pH dan Suhu Pada Perlakuan Koagulasi - Flokulasi

Analisa pH dan suhu bertujuan untuk mengetahui kondisi keasaman dan suhu air limbah pada tiap reaktor Suhu dan pH diamati sebagai parameter pendukung dalam penelitian ini. Analisa pH dan suhu dilakukan sebelum penambahan koagulan. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan indikator pH, sedangkan suhu dengan menggunakan termometer.

Pada sampel limbah *laundry* didapatkan pH awal sebesar 6,77 dan suhu 26°. Dari hasil laboratrium tersebut dapat dilihat bahwa besarnya suhu antar perlakuan cenderung sama, yaitu berkisar antara 23-30°C. Hal ini dikarenakan setiap reaktor diletakkan pada satu lokasi. Peningkatan maupun penurunan suhu yang terjadi juga sama dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Perubahan suhu terjadi karena adanya pengaruh dari radiasi matahari. Suhu memiliki peran dalam proses fotosintesis, sehingga ketika suhu meningkat produksi energi cenderung meningkat pula. Namun suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan denaturasi, sehingga mempengaruhi penyerapan mineral. Sedangkan jika suhu terlalu rendah dapat menyebabkan pertumbuhan menjadi lambat bahkan berhenti. Pada suhu yang sangat rendah proses fotosintesis juga dapat berhenti. (Ananda, 2013).

G. Faktor- Faktor Proses Koagulasi Dan Flokulasi

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 ke dalam air, proses destabilisasi partikel dan perpindahan serta penggabungan presipitat yang terbentuk menjadi flokflok. 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. Dalam penelitian Dewi (2022) disebutkan juga lama pengadukan dapat mempengaruhi proses adsorpsi karena dapat menyebabkan naiknya kecepatan reaksi dengan menurunnya ketebalan lapisan pelarut yang mengelilingi adsorben. Variasi lama pengadukan yang dilakukan terhadap larutan diperlukan untuk menentukan waktu kontak yang tepat agar penempelan molekul adsorbat dapat berlangsung optimum.

Disamping itu pada penelitian ini menggunakan koagulan tawas 5% dan kapur 5% yang sudah dilakukan proses pelarutan terlebih dahulu dengan tawas 5 gram plus 100 ml aquadest dan kapur dengan tawas 5 gram plus 100 ml aquadest sebelum proses perlakuan koagulasi dan flokulasi. Koagulan tawas dalam bentuk serbuk (padat) apabila tanpa proses pelarutan, 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.

Koagulan dalam bentuk serbuk memiliki ukuran butiran yang berbeda-beda, ada ukuran butiran koagulan yang lebih kecil dan ada yang lebih besar. Untuk koagulan tawas dan kapur dengan ukuran butiran lebih kecil akan lebih cepat dan lebih mudah larut pada proses pengadukan sehingga mudah bereaksi dengan fosfat dan surfaktan dalam limbah cair detergen laundry untuk membentuk flok. Sedangkan untuk koagulan tawas dan kapur dengan ukuran butiran yang lebih besar sedikit lebih sukar dan lambat larut pada proses pengadukan sehingga dikhawatirkan ada sebagian koagulan tawas dan kapur yang tidak larut, maka akan menyebabkan tawas dan kapur yang tidak larut tersebut tidak bereaksi dengan fosfat yang ada pada limbah cair detergen laundry untuk membentuk flok. Hal ini yang memungkinkan menjadi salah satu faktor pengganggu karena mengurangi efisiensi kerja koagulan tawas dan kapur yang ditambahkan, karena tidak semua koagulan tawas dan kapur bereaksi dengan fosfat dan surfaktan yang ada pada limbah cair detergen laundry yang sedikitnya mungkin menyebabkan perbedaan hasil kadar fosfat dan surfaktan pada tiap perlakuan (Nurjanah, 2015).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan koagulasi – flokulasi dalam pengolahan limbah cair laundry menggunakan tawas dan kapur dapat berpengaruh signifikan terhadap penurunan parameter surfaktan dan fosfat.
2. Perlakuan koagulasi – flokulasi dalam pengolahan limbah cair laundry menggunakan koagulan tawas dan kapur lebih baik dalam menurunkan parameter fosfat memiliki dengan nilai efisiensi sebesar 88,44%, sedangkan parameter surfaktan memiliki nilai efisiensi sebesar 76,89%.
3. Variasi dosis terbaik tawas 5% yaitu 20cc, kapur 5% yaitu 8cc untuk menurunkan kadar fosfat dan surfaktan pada proses koagulasi dan flokulasi.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

Perlu dinetralisasi pH terlebih dahulu sebelum masuk ke proses penambahan koagulan, setelah ditambahkan koagulan masuk ke proses koagulasi-flokulasi dengan pemberian polimer dimana polimer tersebut berfungsi sebagai pengikat padatan yang tidak terendap. Kemudian diberi aerasi dengan bakteri aerob guna untuk menurunkan kadar surfaktan dan fosfat air limbah. Setelah limbah diperoleh harus langsung diolah karena apabila dibiarkan terlalu proses pengolahan akan menjadi kurang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adit, (2010). Bahan Kimia Berbahaya dalam Kehidupan Sehari-hari, Retrieved from <http://klikbelajar.com/pelajaran-sekolah/pelajaran-kimia/bahan-kimia-berbahaya-dalam-kehidupan-sehari-hari>.
- Ahmad, J., & EL-Dessouky, H. 2008. Design Of A Modified Low Cost Treatment System For The Recycling And Reuse Of Laundry Waste Water, Resource, Conservation, and Recycling, 52, 973 – 978.
- Al-layla, AM Et All. 1998. Water Supply Engineering Design. Ann Abror Science Publisher Inc the Buffer Worth Group.
- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Allaby, M. 1997. *Dictionary of Environment, The Camelot Press Ltd. Southompson.*
- Alaerts, G. 1984. Metoda Penelitian Air. Surabaya: Usaha Nasional. Darmono.
- Ananda. 2013. Fitoremediasi Phospat dengan menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) pada Limbah Cair Industri kecil Pencucian Pakaian (Laundry). Bandung
- Aziz, T., Pratiwi, D. Y., & Rethiana, L. 2013. Pengaruh penambahan tawas dan kaporit terhadap karakteristik fisik dan kimia air sungai lambidaro. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), 55–65. Google Scholar
- Budiyono, S. 2013. *Teknik Pengolahan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Budi, S. S. 2006. Penurunan fosfat dengan penambahan kapur (lime), tawas dan filtrasi zeolit pada limbah cair (studi kasus RS Bathesda Yogyakarta) [Universitas Diponegoro]. Google Scholar
- Cornwell, D. A dan Davis, L. 1998. Environmental Engineering. The McGrawHill Companies. Singapore
- Dewi, YS. 2022. The Influence of Zeolite on the Level of Mercury (Hg) And Chromium (Cr) in Adsorption Treatment. *ECS Journal of Solid State Science and Technology*, Vol. 11. No, 5. <https://doi.org/10.1149/2162-8777/ac6b54>
- Eddy. 2008. Karakteristik Limbah Cair. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vol.2, No.2, p.20.
- Gebbie, Peter. 2005. *A Dummy's Guide to Coagulants. 68th Annual Water Industry Engineers and Operators, Conference Schweppes Centre, Bendigo.*
- Hera. 2003. *Sodium Tripolyphosphate. Human & Environmental Risk Assessment on Ingredients of European Household Cleaning Products. London.*
- Ikhsan. 2014. Pengaruh Mordan Sintesis Dari Limbah Kaleng Terhadap Daya Ikat dan Laju Lepas Zat Warna Methyl Violet oleh Serat Kain. *Jurnal Penelitian Saintek*. Volume 19 (1). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Indah. 2010. Pengolahan Air Limbah Detergen dengan Tawas. Surakarta.
- Jenita. 2016. Studi Perbandingan Penggunaan Tawas ($Al_2(SO_4)_3$) Dan Kapur Padam ($Ca(OH)_2$) Pada pengolahan Air Asam Tambang Di PT Kaltim Diamond Coal Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral*. Volume 4 (1): 23-30. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Jenie, B.S.L. 1993. Penanganan Limbah Industri Pangan. KANISIUS. Yogyakarta.

- Joedodibroto, R. 1983. Prospek Pemanfaatan Eceng Gondok dalam Industri Pulp dan Kertas. Berita Selulosa. Edisi Maret 1983. Volume XIX No.1. Bandung: Balai Penelitian Pulp Balai Besar Selulosa
- Kirk R.E. and Othmer, D.F., 1982, "Encyclopedia of Chemical Technology" , vol.1, 2nd edition, A Willey Interscience Publication, John Wiley and Sons Co.,
- Kurniawan, I. 2010. Limbah Cair dapat mencemari sumber air bersih. Bandung. Univeritas Padjajaran.
- Manurung, J. 2009. Studi Efek Jenis dan Berat Koagulan terhadap Penurunan Nilai COD dan BOD pada Pengolahan Air Limbah dengan Cara Koagulasi. [Skripsi Ilmiah]. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- Maswan. 2011. Analisis Sebaran Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Di Waduk Cirata dengan Metode Pengindraan Jarak Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Jatinangor: Universitas Padjadjaran.
- Matheson. 1996. *Surfactant Raw Materials: Classification, Synthesis, and Use*. Illinois: AOCS Pr.
- Metcalf and Eddy, (1991), *Wastewater and Engineering* 3 ed, McGraw Hill International Engineering, Singapore.
- Ningsih, R. (2011). Pengaruh pembubuhan tawas dalam menurunkan tss pada air limbah rumah sakit. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 79–86. <https://doi.org/10.15294/kemas.v6i2.1756>
- [PERWAL] Peraturan Walikota Tangerang Selatan Nomor 16 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia, Pub. L. No. 5, Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia (2014). Kemenperin RI
- Rahimah, Z., Heldawati, H. dan Syauqiah, I., (2016), " Pengolahan Limbah Detergen dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur dan PAC", *Konversi*, 5 (2), 13-19
- Sastrawijaya. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Bandung : Rineka Cipta
- Sastrawijaya, T. 1992. *Pencemaran Lingkungan*. Surabaya. Penerbit Rineka Cipta
- Sandhika, 2012. Pengolahan Limbah Pencucian Rumput Laut Dengan Ekosistem Buatan. *Jurnal Kimia*. Volume 6 (2): 148-154.
- Soeparman dan Suparmin. 2002. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: UGC.
- Sostar-Turk, S, et al. 2004. *Implementing Hygiene Monitoring System inHospital laundries in Orderto Reduce Microbal Contamination of Hospital Textile*. University of Maribor.
- Slamet JS. 2007. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- [UU] Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Winarno, F. G. 1986. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

TechLINK

JURNAL TEKNIK LINGKUNGAN

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KOAGULAN TAWAS DAN KAPUR DALAM MEREDUKSI SURFAKTAN DAN FOSFAT PADA LIMBAH LAUNDRY

Furqon Ilman Huda, Yusriani Sapta Dewi

ANALISIS MINIMALISASI LIMBAH PADAT DOMESTIK DENGAN PENERAPAN PROGRAM *GREEN WAREHOUSE* DAN *OFFICE*

Ariya Satria Pamungkas dan Nurhayati

FITOREMEDIASI TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) PADA VARIASI PARAMETER FOSFAT PADA LIMBAH *LAUNDRY*

Muhammad Galih Ardiansah, Ai Silmi, Yusriani Sapta Dewi

PENGARUH WAKTU AERASI TERHADAP LIMBAH KEDELAI MENGGUNAKAN BAKTERI *Pseudomonas Putida*

Aldi Prabowo, Rofiq Sunaryanto, Nurhayati

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI (*Oryza sativa*) SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP KADAR BESI (Fe) PADA PENGOLAHAN AIR BAKU

Nurul Assyifa, Yusriani Sapta Dewi, Ai Silmi

ANALISIS PENGARUH BUDAYA KESELAMATAN KERJA TERHADAP KEPATUHAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG DIRI (APD) PEKERJA DI BAGIAN LABORATORIUM AIR PT UNILAB PERDANA JAKARTA SELATAN

Robi Nurcahyo, Ai Silmi, Deni Kurniawan



9 772581 231005



JURNAL ILMIAH TechLINK

Pelindung

Dekan Fakultas Teknik

PenanggungJawab

Ir. Nurhayati, M.Si

Dewan Redaksi

Ir. Nurhayati, M.Si

Drs. Charles Situmorang, M.Si

MitraBestari

Dr. Hening Darpito (UNICEF)

Dr. Rofiq Sunaryanto, M.Si (BRIN)

Ir. Asep Jatmika, MM (DLH)

Ir. Rahmawati, M.Si (DLH)

Ir. Mudarisin, ST. MT (BNSP)

Penyunting Pelaksana

Ai Silmi S.Si., M.T

Adnan Mulyana, SE. MM

Nurul Chafid, S.Kom., M.Kom

JURNAL TechLINK merupakan Jurnal Ilmiah yang menyajikan artikel original tentang pengetahuan dan informasi teknologi lingkungan beserta aplikasi pengembangan terkini yang berhubungan dengan unsur Abiotik, Biotik dan Cultural.

Redaksi menerima naskah artikel dari siapapun yang mempunyai perhatian dan kepedulian pada pengembangan teknologi lingkungan. Pemuatan artikel di Jurnal ini dapat dikirim kealamat Penerbit. Informasi lebih lengkap untuk pemuatan artikel dan petunjuk penulisan artikel tersedia pada halaman terakhir yakni pada Pedoman Penulisan Jurnal Ilmiah atau dapat dibaca pada setiap terbitan. Artikel yang masuk akan melalui proses seleksi editor atau mitra bestari.

Jurnal ini terbit secara berkala sebanyak dua kali dalam setahun yakni bulan April dan Oktober serta akan diunggah ke Portal resmi Kemenristek Dikti. Pemuatan naskah dipungut biaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Alamat Penerbit / Redaksi

Program Studi Teknik Lingkungan, FakultasTeknik
Universitas Satya Negara Indonesia

Jl. Arteri Pondok Indah No.11 Kebayoran Lama Utara
Jakarta Selatan 12240 – Indonesia

Telp. (021) 7398393/7224963. Hunting, Fax 7200352/7224963

Homepage : <http://www.usni.ac.id>

E-mail :

redaksi_jurnalft@usni.ac.id

Frekuensi Terbit

2 kali setahun :April dan Oktober

DAFTAR ISI

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KOAGULAN TAWAS DAN KAPUR DALAM MEREDUKSI SURFAKTAN DAN FOSFAT PADA LIMBAH LAUNDRY Furqon Ilman Huda, Yusriani Sapta Dewi	1 - 11
ANALISIS MINIMALISASI LIMBAH PADAT DOMESTIK DENGAN PENERAPAN PROGRAM <i>GREEN WAREHOUSE</i> DAN <i>OFFICE</i> Ariya Satria Pamungkas dan Nurhayati	12 - 21
FITOREMEDIASI TANAMAN ECENG GONDOK (<i>Eichhornia crassipes</i>) PADA VARIASI PARAMETER FOSFAT PADA LIMBAH <i>LAUNDRY</i> Muhammad Galih Ardiansah, Ai Silmi, Yusriani Sapta Dewi	22 - 30
PENGARUH WAKTU AERASI TERHADAP LIMBAH KEDELAI MENGGUNAKAN BAKTERI <i>Pseudomonas Putida</i> Aldi Prabowo, Rofiq Sunaryanto, Nurhayati	31 - 39
EFEKTIVITAS PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI (<i>Oryza sativa</i>) SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP KADAR BESI (Fe) PADA PENGOLAHAN AIR BAKU Nurul Assyifa, Yusriani Sapta Dewi, Ai Silmi	40 - 48
ANALISIS PENGARUH BUDAYA KESELAMATAN KERJA TERHADAP KEPATUHAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG DIRI (APD) PEKERJA DI BAGIAN LABORATORIUM AIR PT UNILAB PERDANA JAKARTA SELATAN Robi Nurcahyo, Yusriani Sapta Dewi, Deni Kurniawan	49 - 56