

Studi Pengolahan Limbah Cair Laundry menggunakan Serbuk Biji Asam Jawa sebagai Biokoagulan

NISA NURHIDAYANTI¹, NUR ILMAN ILYAS², DEMA PUJI LAZUARDINI³

^{1,2,3}Universitas Pelita Bangsa, Indonesia
Email: nisa.kimia@pelitabangsa.ac.id

Received 1 Januari 2022 | Revised 1 Maret 2022 | Accepted 28 April 2022

ABSTRAK

Banyaknya usaha laundry yang membuang limbahnya secara langsung ke lingkungan sehingga mencemari badan air. Pemanfaatan biokoagulan seperti biji asam jawa dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan air limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kontaminan COD, TSS, fosfat dan minyak lemak pada limbah cair laundry Taman Sentosa, Kecamatan Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium menggunakan prinsip flokulasi koagulasi. Pada penelitian ini digunakan variasi dosis koagulan 1500 mg/L; 2500 mg/L; 3000 mg/L; 3500 mg/L dan 4000 mg/L. Hasil penelitian sebelum penambahan koagulan adalah kadar COD sebesar 3.160 mg/L, kadar TSS sebesar 703 mg/L, kadar fosfat sebesar 4,20 mg/L dan kadar minyak lemak sebesar 25,25 mg/L. Setelah penambahan koagulan serbuk biji asam jawa mampu menurunkan kadar COD dengan efisiensi penyisihan sebesar 30,75%. Sedangkan efisiensi serbuk biji asam jawa dalam menurunkan TSS sebesar -7,26%, fosfat sebesar -2,38% dan minyak dan lemak sebesar -596,63%. Berdasarkan hasil tersebut maka serbuk biji asam jawa tidak efektif untuk menurunkan kadar COD, TSS, fosfat dan minyak lemak karena belum mampu memenuhi baku mutu buangan limbah industri laundry.

Kata kunci: serbuk biji asam jawa, COD, TSS, fosfat dan minyak lemak.

ABSTRACT

Many laundry businesses dispose of their waste directly into the environment, thus polluting water bodies. The use of biocoagulants such as tamarind seeds can be an alternative for wastewater treatment. This study aims to determine the effect of tamarind seed powder in reducing contaminants of COD, TSS, phosphate and fatty oil in Sentosa Park laundry wastewater, Cikarang Selatan District, Bekasi Regency, West Java. The method used is a laboratory experiment using the principle of coagulation flocculation. This study used a coagulant dose variation of 1500 mg / L; 2500 mg / L; 3000 mg / L; 3500 mg / L and 4000 mg / L. The results of the study before the addition of coagulants were COD levels of 3.160 mg / L, TSS levels of 703 mg / L, phosphate levels of 4.20 mg / L and fatty oil content of 25.25 mg / L. After the addition of coagulant tamarind seed powder, it was able

to reduce COD levels with a removal efficiency of 30.75%. Meanwhile, the efficiency of tamarind seed powder in reducing TSS was -7.26%, phosphate was -2.38% and oil and fat was -596.63%. Based on these results, tamarind seed powder is not effective in reducing levels of COD, TSS, phosphate and fatty oil because it has not been able to meet the quality standards of industrial laundry waste disposal.

Keywords: *tamarind seed powder, COD, TSS, Phosphate, Fat Oil, Coagulant*

1. PENDAHULUAN

Usaha laundry adalah salah satu usaha yang menghasilkan limbah detergen. Limbah detergen ini sangat berbahaya karena bersifat karsinogenik, menimbulkan bau dan menyebabkan eutrofikasi. Usaha laundry biasanya membuang limbahnya secara langsung ke badan perairan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar nitrogen dan fosfat dalam perairan sehingga terjadi proses eutrofikasi (**Utami, 2011**). Apabila kadar fosfat tinggi maka akan menyebabkan alga berkembang sehingga menimbulkan pencemaran air. Dampak lain yang disebabkan limbah detergen adalah munculnya busa di permukaan perairan sehingga dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut dalam air.

Metode yang biasa digunakan dalam proses pengolahan limbah cair adalah metode koagulasi-flokulasi. Koagulasi adalah proses destabilisasi koloid dalam limbah cair dengan menambahkan koagulan yang bertujuan untuk mengendapkan partikel padatan berukuran kecil. Mekanisme reaksi koagulasi terjadi karena adanya interaksi ion positif dan negatif yang bergabung membentuk partikel koloid (**Chaudhari, 2013**). Teknik pengolahan air biasanya menggunakan koagulan kimia, misalnya $Al_2(SO_4)_3$ *aluminum sulfate*, $FeSO_4$ (*ferrous sulphate*), $FeCl_3$ (*ferric chloride*) dan *polyaluminium chloride (PAC)*. Akan tetapi kelemahan dari koagulan kimia ini adalah relatif mahal dan sulit untuk mengolah hasil endapan, sehingga diperlukan koagulan yang mampu mengikat partikel koloid. Partikel ini dapat menjernihkan air menjadi lebih berkualitas secara fisik, kimia dan bakteriologi (**Rahimah, 2016**). Salah satu koagulan alternatif adalah dengan pemanfaatan koagulan alami. Koagulan alami yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serbuk biji asam jawa. Karena biji asam jawa memiliki kandungan tannin, minyak esensial dan polimer alami seperti getah, pati dan albuminoid. Albuminoid adalah nama umum kelompok protein yang berperan sebagai polielektrolit. Polielektrolit ini bermuatan positif yang menyebabkan gaya tarik menarik antar partikel koloid. Kemudian getah berfungsi sebagai bahan pengikat, perekat dan penstabil untuk menunjang kestabilan flok yang telah terbentuk (**Ramadhani, 2018**).

Alternatif penggunaan koagulan kimia adalah menggunakan serbuk biji asam jawa sebagai biokoagulan. Berdasarkan proteinnya, biji asam jawa mampu menjadi koagulan yang berperan sebagai polielektrolit alami yaitu mampu mempercepat proses pengendapan dan membentuk gumpalan serta mengikat partikel kecil yang ada dalam air limbah (**Wati, 2013**). Serbuk biji asam jawa dengan konsentrasi 14 g/L dan pengadukan selama 3 menit dapat menurunkan BOD_5 24,18%, TSS 67,29% dan meningkatkan DO 53,85% dan pH 16,28% (**Nurika, 2014**). Penggunaan tepung biji asam jawa dapat menurunkan fosfat sebesar 59,64% dengan dosis optimum yang digunakan 3 gr/L (**Hayati, 2015**) BOD sebesar 82,62%, COD sebesar 81,72% dan TSS sebesar 76,47% (**Ramadhani, 2018**).

Hasil survey pendahuluan yang telah dilakukan di daerah Perumahan Taman Sentosa, Cikarang Selatan terdapat usaha laundry yang tidak memiliki pengolahan air limbah, sehingga limbah yang dihasilkan dibuang secara langsung ke saluran pembuangan air warga sekitar. Uji pendahuluan yang telah dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Teknik Lingkungan Universitas Pasundan menunjukkan bahwa sampel limbah laundry mengandung konsentrasi *Chemical Oxygen Demand (COD)* 3.160 mg/L, *Total Suspended Solid (TSS)* 703 mg/L, fosfat 4,20 mg/L, dan minyak dan lemak 25,25 mg/L. Bila dibandingkan dengan baku mutu air limbah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu COD 180 mg/L, TSS 60 mg/L, fosfat 2 mg/L, dan minyak dan lemak 15 mg/L, maka air limbah laundry ini telah melebihi baku mutu yang dipersyaratkan (**Republik Indonesia, 2014**). Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan upaya penanganan

air limbah laundry untuk menurunkan kadar COD, TSS, fosfat dan minyak dan lemak di Perumahan Taman Sentosa, Kecamatan Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kontaminan COD, TSS, fosfat dan minyak lemak pada limbah cair laundry Taman Sentosa, Kecamatan Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat.

2. METODE

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2020 sampai dengan Maret 2020 dengan pengambilan sampel air limbah laundry di Perumahan Taman Sentosa Cikarang Selatan dan Pengujian Sampel di Laboratorium Kimia Fakultas Teknik Lingkungan UNPAS, Bandung.

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah blender, ayakan 100 mesh, cawan petri, jartest, timer, gelas kimia, timbangan analitik, oven, desikator, kaca arloji, spatula, buret, erlenmeyer, hot plate, corong pisah, labu destilasi, corong gelas, sentrifugal, pompa vakum, pemanas air, wadah buangan pelarut, pH meter, dan spektrofotometer.

Bahan yang digunakan adalah biji asam jawa (*Tamarindus indica L*) yang digunakan sebagai bahan koagulan dengan ukuran partikel 100 mesh. Bahan kimia yang digunakan terdiri dari Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) 294.19 g/mol merk Merck, Ferro ammonium sulfate ($H_8FeN_2O_8S_2.6H_2O$) 392.14 g/mol merk Merck, Sulfuric acid (H_2SO_4) 95-97% merk Merck, Ferroin indicator solution merk Merck, Sulfamic acid (H_3NSO_3) 97.1 g/mol merk Merck, Ascorbic acid ($C_6H_8O_6$) 176.12 g/mol merk Merck, Ammonium molybdate ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$) 1235.86 g/mol merk Merck, Potassium antimony tartrate ($K_2(SbO)_2C_8H_4O_{10}.3H_2O$) 667.89 g/mol merk Merck, Potassium dihydrogen fosfat (KH_2PO_4) 136.08 g/mol merk Merck, Hydrochloric acid (HCl) 37% merk Merck, n-Hexane ($CH_3(CH_2)_4CH_3$) 86.18 g/mol merk Merck, Methyl tert-butyl ether ($CH_3)_3COCH_3$) 88.15 g/mol merk Merck, Sodium sulfate (Na_2SO_4) 142.04 g/mol merk Merck, Dichloromethane (CH_2Cl_2) 84.93 g/mol merk Merck.

2.3 Prosedur Penelitian

Prosedur kerja pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan teknik cara sesaat (*grab sampling*) yaitu sampel limbah laundry diambil secara langsung pada saluran pembuangan hasil cucian pertama ditampung dengan jerigen yang berkapasitas 10 liter, kemudian diberi label dan siap di uji laboratorium. Parameter yang diuji adalah COD, TSS, fosfat dan minyak dan lemak.

Biji asam jawa dipilih dari buah asam jawa yang matang, kering dan berwarna coklat. Biji asam jawa dipisahkan dari buahnya kemudian dikeringkan selama satu hari. Biji asam jawa yang telah dikeringkan kemudian diblender dengan cangkangnya hingga menjadi serbuk. Kemudian serbuk biji asam jawa diayak dengan saringan yang berukuran partikel 100 mesh, dan dipanaskan kembali menggunakan oven dengan suhu $105^{\circ}C$ selama 60 menit untuk memastikan kadar airnya. Jika kadar air kurang dari 10% maka biji asam jawa siap digunakan sebagai koagulan. Setelah itu serbuk biji asam jawa dianalisis terlebih dahulu untuk mengetahui kadar airnya. Kadar air serbuk asam jawa didapatkan dengan cara memanaskan serbuk asam jawa pada suhu $105^{\circ}C$ kemudian dikurangi hasil timbangannya setelah dipanaskan. Selisih berat digunakan sebagai data berat air yang menguap. Penurunan kadar air ini dilakukan sehingga didapatkan berat konstan. Berkurangnya berat bahan tersebut berarti banyaknya air yang terkandung dalam bahan tersebut (Nurika, 2014).

Serbuk biji asam jawa ditimbang dan dilarutkan menggunakan air limbah dengan 5 variasi konsentrasi yaitu 1500 mg/L, 2500 mg/L, 3000 mg/L, 3500 mg/L dan 4000 mg/L. Kemudian larutan dimasukan kedalam alat jartest dengan pengadukan cepat 120 rpm selama 1 menit dan pengadukan lambat 40 rpm selama 20 menit, masing-masing larutan diendapannya selama 15 menit. Setelah itu diambil filtratnya dari masing-masing sampel, filtrat kemudian dianalisa dengan parameter uji COD, TSS, fosfat dan minyak dan lemak. Metode pengujian COD berdasarkan (SNI) 6989-2-2009, metode pengujian TSS (SNI) 06-6989-3-2004, metode pengujian fosfat (SNI) 06-6989-1-31-2005 dan metode uji minyak dan lemak menggunakan (SNI) 06 6989-10-2004.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

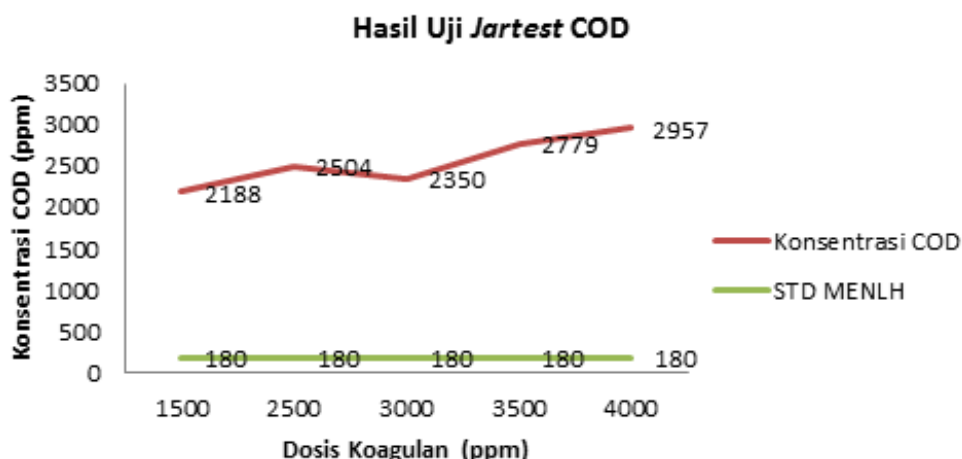
Berat 2.600 buah asam jawa yang telah diblender yaitu 25,0651 gram, setelah dipanaskan menggunakan oven berat serbuk asam jawa menjadi 23,0576 gram. Maka kadar air yang dihilangkan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = (25,0651 - 23,0576) / 25,0651 \times 100 \% = 8,0 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas diperoleh kadar air sebesar 8,0%. Hasil ini menunjukkan bahwa sampel serbuk asam jawa memiliki kandungan air yang rendah. Sampel dengan kadar air kurang dari 10% dapat menghindari pertumbuhan jamur dan bakteri sehingga dapat memperpanjang waktu penyimpanan (**Pratiwi, 2012**).

3.1 Pengujian Kadar COD

Nilai COD pada limbah laundry sebelum pengujian adalah 3.160mg/l. Menurut baku mutu standar MENLH standar maksimal nilai COD adalah 180 mg/l sehingga nilai COD diatas melebihi standar maksimum. Hasil uji COD setelah penambahan koagulan biji asam jawa dan pengadukan menggunakan jartest disajikan pada gambar 1 sebagai berikut:

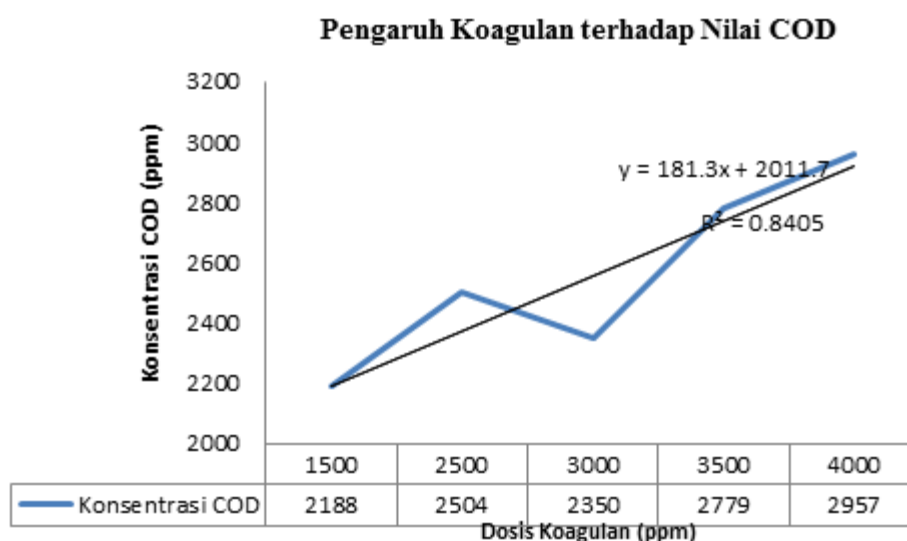


Gambar 1. Grafik Dosis Koagulan Biji asam jawa terhadap Konsentrasi COD

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa setelah dilakukan koagulasi-flokulasi dengan penambahan koagulan serbuk biji asam jawa menyebabkan konsentrasi COD fluktuatif. Pada dosis 1.500 ppm konsentrasi COD sebesar 2.188 ppm, kemudian konsentrasi COD mengalami peningkatan pada dosis 2.500 ppm, dan terjadi penurunan konsentrasi pada dosis 3.000 ppm, kemudian terjadi peningkatan lagi pada dosis 3.500 ppm dan 4.000 ppm menjadi 2.957 ppm.

Hal ini disebabkan adanya pengadukan yang kurang sempurna, berdasarkan pengamatan sebagian serbuk biji asam jawa masih ada yang mengapung di permukaan air limbah dan sebagian menempel pada batang pengaduk jarrest sehingga serbuk biji asam jawa tidak dapat bercampur sempurna. Hal ini menunjukkan kecepatan pengadukan 120 rpm tidak maksimal untuk melarutkan serbuk biji asam jawa dalam air limbah. Kecepatan awal dilakukan sesuai metode jarrest SNI 19-6449-2000. Konsentrasi COD yang tidak stabil dapat dipengaruhi dari pengambilan sampel, apabila pengambilan sampel tidak hati-hati maka akan mempengaruhi kondisi air limbah yang telah dilakukan uji jarrest. Gambar 1 diatas menunjukkan semakin tinggi dosis biji asam jawa yang diberikan semakin besar nilai COD. Hal ini disebabkan karena serbuk biji asam jawa yang berasal dari senyawa organik berubah menjadi bahan baku untuk oksidasi dan COD dalam air limbah menyelubungi seluruh koloid sehingga koagulan yang masuk menjadi berlebih dan meningkatkan COD **(Ramadhani dkk, 2018)**.

Grafik pengaruh dosis koagulan terhadap nilai COD disajikan pada gambar 2 sebagai berikut:

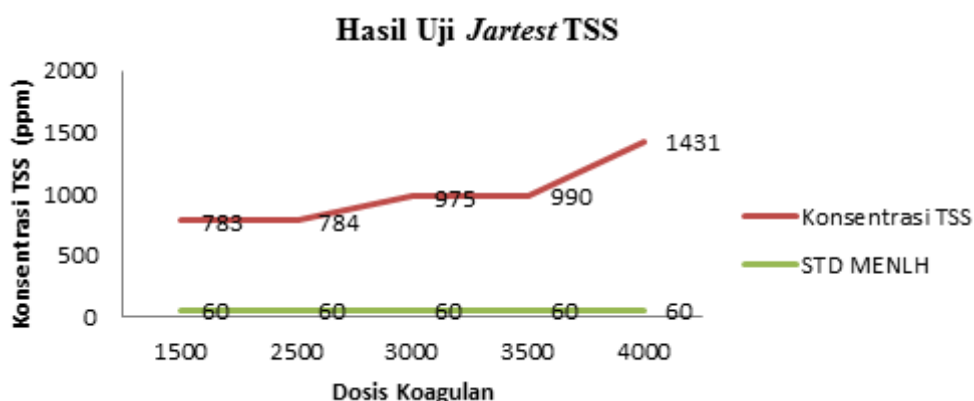


Gambar 2. Pengaruh Dosis Koagulan terhadap Konsentrasi COD

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis koagulan maka semakin meningkatkan nilai COD pada larutan air limbah dengan persamaan regresi $y = 181,3x + 2011,7$ dan nilai $R^2 = 0,8405$. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh dosis koagulan linear terhadap konsentrasi COD, hal ini dikarenakan terbentuknya koloid akibat adanya senyawa organik terlarut sehingga membutuhkan kebutuhan oksigen untuk menguraikan zat organik secara kimia juga mengalami peningkatan **(Muhajir, 2013)**.

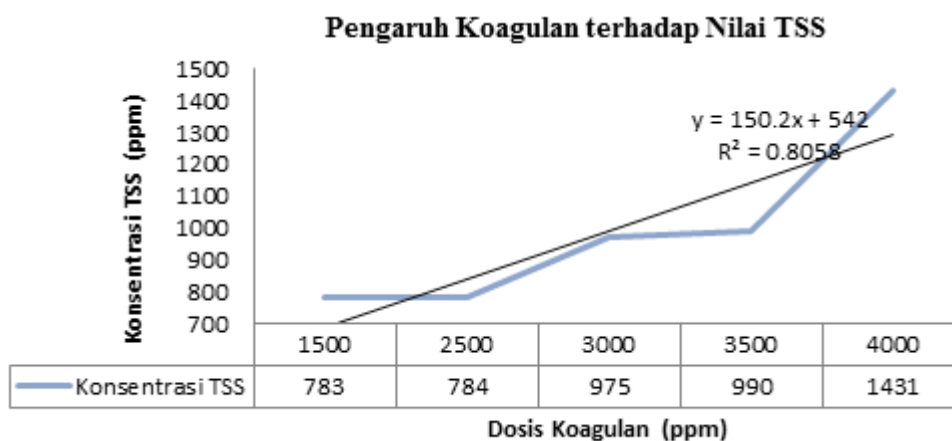
3.2 Pengujian Kadar TSS

Nilai TSS pada limbah laundry sebelum pengujian adalah 703 mg/l. Menurut baku mutu standar MENLH standar maksimal nilai TSS adalah 60 mg/l sehingga nilai TSS diatas melebihi standar maksimum. Hasil uji TSS setelah penambahan koagulan biji asam jawa dan pengadukan menggunakan jarrest disajikan pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Dosis Koagulan Biji asam jawa terhadap Konsentrasi TSS

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa dosis koagulan biji asam jawa yang digunakan sebesar 1.500 ppm, 2.500 ppm, 3.000 ppm, 3.500 ppm dan 4.000 ppm menghasilkan kadar TSS yang semakin meningkat dari 783 ppm, 784 ppm, 975 ppm, 990 ppm dan 1.431 ppm. Hal ini disebabkan karena semakin banyak padatan yang tersuspensi dalam air dapat berpengaruh terhadap flok yang terbentuk sehingga koagulan biji asam jawa akan berkontribusi menambah jumlah padatan tersuspensi dalam air limbah tersebut. Hal ini telah sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin tinggi dosis koagulan yang diberikan dapat mengakibatkan semakin besarnya padatan yang tersuspensi dan dapat mempengaruhi flok yang akan direduksi sehingga koagulan akan berperan sebagai pengotor (**Niken, 2018**). Grafik pengaruh dosis koagulan terhadap konsentrasi TSS disajikan pada gambar 4 sebagai berikut:

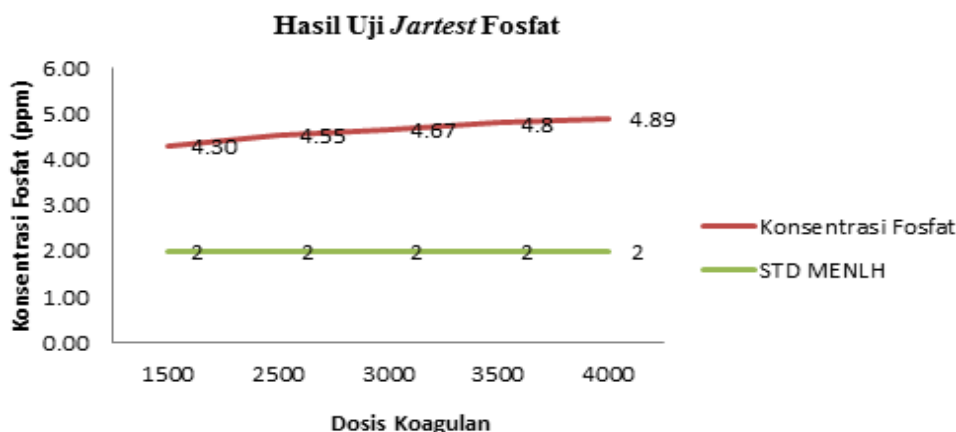


Gambar 4. Pengaruh Dosis Koagulan terhadap Konsentrasi TSS

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis koagulan biji asam jawa maka semakin meningkatkan konsentrasi TSS pada larutan air limbah dengan persamaan regresi $y = 150,2x + 542$ dan nilai $R^2 = 0,8058$. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh dosis koagulan linear terhadap konsentrasi TSS, hal ini dikarenakan terbentuknya flok akibat adanya senyawa organik terlarut pada biji asam jawa yang menyebabkan terbentuknya flok yang berukuran lebih besar dibandingkan dengan serbuk biji asam jawa yang digunakan sehingga menyebabkan konsentrasi TSS mengalami peningkatan (**Aslamiah, 2013**).

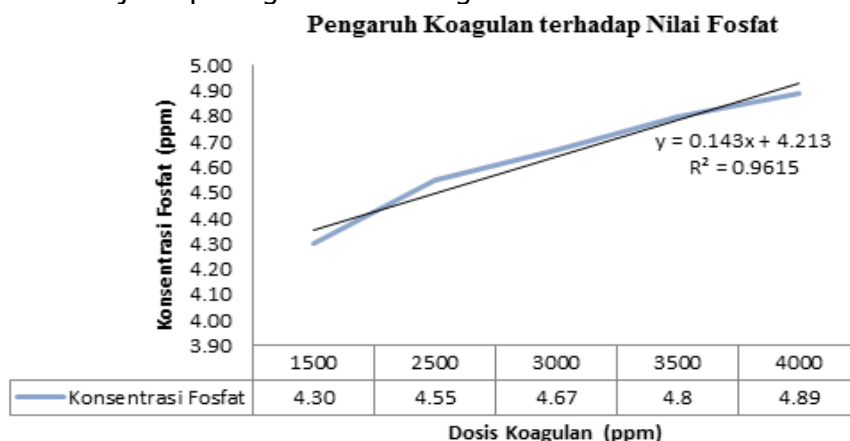
3.3 Pengujian Kadar Fosfat

Nilai fosfat pada limbah laundry sebelum pengujian adalah 4.20 mg/l. Menurut baku mutu standar MENLH standar maksimal nilai fosfat adalah 2.0 mg/l sehingga nilai fosfat diatas standar maksimum. Hasil uji kadar Fosfat setelah penambahan koagulan biji asam jawa dan pengadukan menggunakan jartest disajikan pada gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Dosis Koagulan Biji asam jawa terhadap Konsentrasi Fosfat

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa dosis koagulan biji asam jawa yang digunakan sebesar 1.500 ppm, 2.500 ppm, 3.000 ppm, 3.500 ppm dan 4.000 ppm menghasilkan kadar Fosfat yang semakin meningkat dari 4,30 ppm, 4,55 ppm, 4,67 ppm, 4,80 ppm dan 4,89 ppm. Secara statistic, koagulan serbuk biji asam jawa tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap penurunan konsentrasi fosfat dikarenakan memiliki hubungan terkait bentuk senyawa fosfat yang dapat mengalami perubahan. Ion fosfat dapat berwujud sebagai senyawa ortofosfat, polifosfat dan fosfat organik. Polifosfat dapat berubah bentuk menjadi ortofosfat melalui proses perengkahan/*cracking*, yang kemudian dapat berubah lagi menjadi *condensed phosphate dispersive* dan *emulsify* (Nurika,2014). Penambahan dosis koagulan serbuk biji asam jawa akan membuat sampel kembali menjadi keruh (berwarna semu merah), jumlah yang terabsorpsi telah sesuai, artinya jika terlalu banyak koagulan maka absorpsi berikutnya tidak akan berlangsung karena larutan telah lewat jenuh. Sebaliknya jika jumlah koagulan yang terabsorpsi terlalu sedikit maka proses absorpsi akan terus berlanjut jika ditambahkan koagulan lagi (Manullang,2012). Grafik pengaruh dosis koagulan terhadap konsentrasi fosfat disajikan pada gambar 6 sebagai berikut:

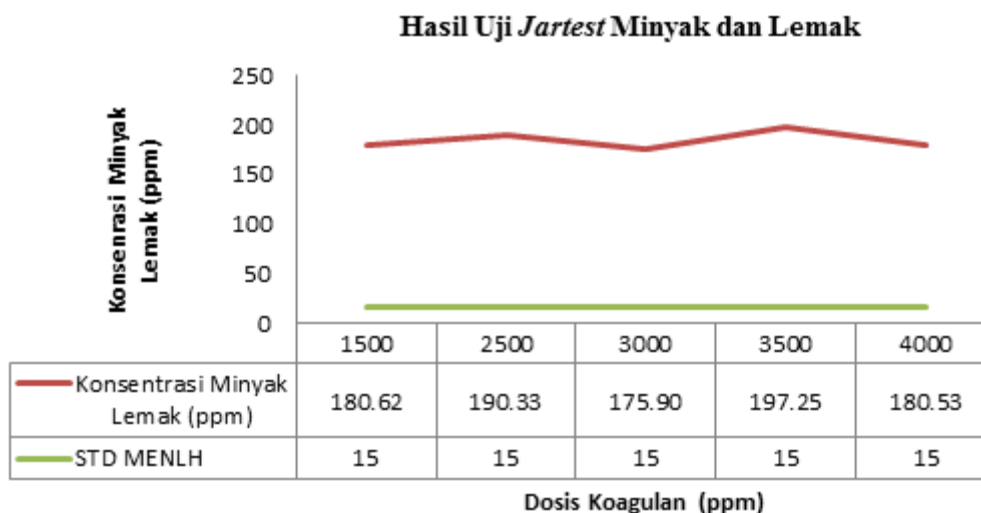


Gambar 6. Pengaruh Dosis Koagulan terhadap Konsentrasi Fosfat

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis koagulan biji asam jawa maka semakin meningkatkan konsentrasi fosfat pada larutan air limbah laundry dengan persamaan regresi $y=0,143x+4,213$ dan nilai $R^2=0,9615$. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh dosis koagulan linear terhadap konsentrasi fosfat, hal ini dikarenakan terbentuknya senyawa fosfat akibat adanya senyawa organik terlarut pada biji asam jawa yang bereaksi dengan detergen pada air limbah sehingga menyebabkan terbentuknya berbagai senyawa fosfat yang dihasilkan.

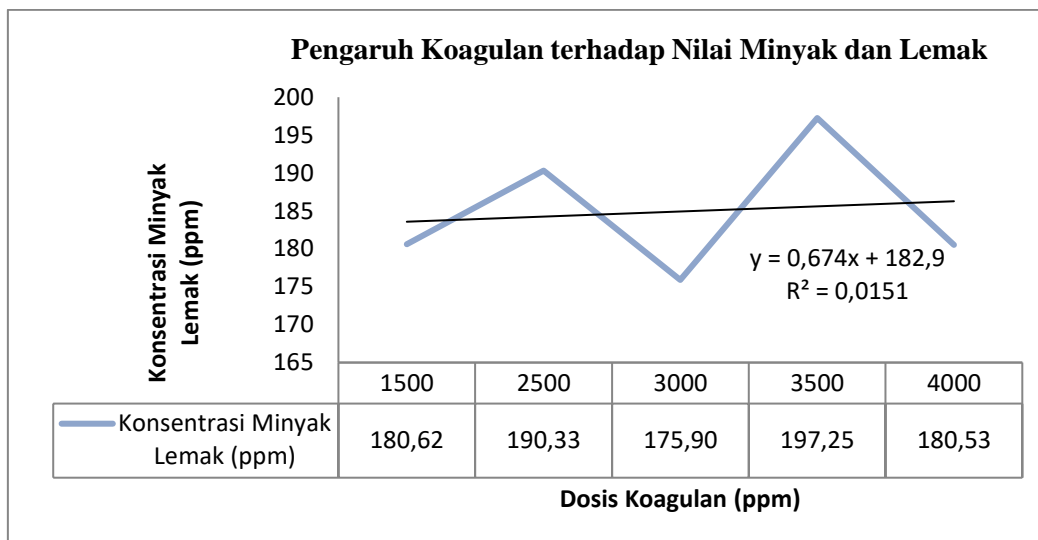
3.4 Uji kadar minyak dan lemak

Konsentrasi minyak dan lemak pada limbah laundry sebelum pengujian adalah 25.25 mg/l. Menurut baku mutu standar MENLH standar maksimal nilai minyak dan lemak adalah 15.0 mg/l sehingga nilai minyak lemak diatas melebihi standar maksimum. Hasil uji kadar minyak dan lemak setelah penambahan koagulan biji asam jawa dan pengadukan menggunakan jartest disajikan pada gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 7. Grafik Dosis Koagulan Biji asam jawa terhadap Konsentrasi Minyak dan Lemak

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa dosis koagulan biji asam jawa yang digunakan sebesar 1.500 ppm, 2.500 ppm, 3.000 ppm, 3.500 ppm dan 4.000 ppm menghasilkan konsentrasi minyak dan lemak yang fluktuatif yaitu 180,62 ppm, 190,33 ppm, 175,90 ppm, 197,25 ppm dan 180,53 ppm. Adanya peningkatan dan penurunan konsentrasi minyak dan lemak ini dikarenakan koagulan serbuk biji asam jawa memiliki kandungan minyak esensial dan asam lemak. Minyak esensial merupakan kelompok minyak nabati yang berwujud cair dan kental (**Madhavi,2013**). Bagian terbesar dari asam lemak yang terdapat pada biji asam jawa adalah palmitic acid, oleic acid, linoleic acid dan eicosanoic acid. Kandungan lemak di dalam biji asam jawa sebesar 0,06 – 0,074 g/ml. Hal ini yang menyebabkan konsentrasi minyak dan lemak dalam limbah semakin meningkat karena koagulan serbuk biji asam jawa mengandung minyak dan lemak (**Kristijarti, 2013**).



Gambar 8. Pengaruh Dosis Koagulan terhadap Konsentrasi Minyak dan Lemak

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis koagulan biji asam jawa tidak menghasilkan pengaruh linearitas yang signifikan karena persamaan regresi yang dihasilkan yaitu $y=0,674x+182,9$ dan nilai $R^2=0,0151$. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan dosis koagulan biji asam jawa yang ditingkatkan tidak berpengaruh secara linear terhadap kenaikan konsentrasi minyak dan lemak. Peningkatan minyak dan lemak dikarenakan kontribusi asam lemak dari serbuk biji asam jawa, sedangkan penurunan minyak dan lemak disebabkan karena asam lemak terlarut dalam air limbah laundry bereaksi dengan detergen sehingga mengalami penurunan.

Pada penelitian ini dosis koagulan serbuk biji asam jawa, tidak berpengaruh terhadap penurunan nilai TSS, fosfat dan minyak dan lemak, Akan tetapi pada nilai COD menunjukkan penurunan dengan efisiensi penyisihan sebesar 30,75%. Hal ini dikarenakan mekanisme kerja koagulan alami dari serbuk biji asam jawa. Dimana serbuk biji asam jawa memiliki kandungan protein yang berperan sebagai polielektrolit yang bermuatan positif dan berikatan dengan muatan negatif yang berada pada larutan uji sehingga terjadi interaksi elektrostatis yang menghasilkan adsorpsi yang kuat dan netralisasi pada permukaan partikel. Apabila jumlah koagulan yang teradsorpsi terlalu sedikit maka tidak akan ada kontak antar partikel dan jika terlalu banyak koagulan yang diberikan pun tidak akan terjadi sehingga jumlah koagulan yang teradsorpsi harus sesuai. Pemikiran ini yang melandasi konsep dosis optimum (**Rahimah, 2016**). Hal ini yang memungkinkan biji asam jawa berpengaruh terhadap penurunan nilai COD pada limbah cair laundry. Hasil yang di dapatkan pada penelitian ini memberikan hasil yang berbeda jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang juga menggunakan koagulan alami biji asam jawa. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu masih terdapat perbedaan efisiensi penyisihan yang cukup tinggi. Faktor-faktor yang mempengaruhi hal ini adalah terdapat perbedaan standarisasi metode persiapan koagulan, seperti ukuran partikel koagulan dan kecepatan pengadukan pada uji jarrest (**Chaudari, 2013**). Kecepatan pengadukan dalam penelitian ini sangat berpengaruh terhadap pembentukan flok bila pengadukan lambat mengakibatkan lambatnya flok dan apabila pengadukan terlalu cepat berakibat pecahnya flok yang terbentuk (**Aslamiah, 2013**). Penelitian ini perlu dilakukan persiapan koagulan serbuk biji asam jawa yang optimal dan dikembangkan dengan modifikasi koagulan dengan bahan aditif yang lain sehingga kontaminan air limbah laundry dapat diserap dengan baik oleh koagulan serbuk biji asam jawa termodifikasi. Karena secara keseluruhan

pengolahan dengan koagulan serbuk biji asam jawa belum mampu menurunkan COD, TSS, Fosfat, Minyak dan Lemak agar memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah pada proses pengolahan limbah dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan biokoagulan serbuk biji asam jawa mampu menurunkan kadar COD dengan efisiensi penyisihan sebesar 30,75% sedangkan efisiensi serbuk biji asam jawa dalam menurunkan TSS sebesar -7,26%, fosfat sebesar -2,38% dan minyak dan lemak sebesar -596,63%. Berdasarkan hasil tersebut maka serbuk biji asam jawa tidak efektif untuk menurunkan kadar COD, TSS, fosfat dan minyak lemak pada limbah cair laundry karena belum mampu memenuhi baku mutu buangan limbah industri laundry berdasarkan peraturan Menteri lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pelita Bangsa yang telah memberikan dukungan dana pada penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR RUJUKAN

- Aslamiah, S.S. (2013). Aktivitas Koagulasi Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) dalam larutan NaCl terhadap limbah cair IPAL PT SIER PIER Pasuruan. Skripsi. Jurusan UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Chaudhari, P.K. (2013). Review on Chemical Treatment of Industrial Waste Water. *J.Appl.Sci.Envirn.Manage*. Vol 17(2) 241-257.
- Hayati, Etik Isman. (2015). Pemanfaatan Serbuk Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L) Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe. Skripsi S1 Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang: Universitas Negeri
- Kristijarti, Prima. (2013). Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimum untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Universitas Katolik Parahyangan.
- Madhavi, T.P dan Rajkumar, R. (2013). Utilization of Natural Coagulant for Reduction of Turbidity from Wastewater. *International Journal of ChemTech Reaseardch*, Vol. 5 (3) : 1119-1120
- Manullang, R.P. (2012). "Efektivitas Pre-Treatment Koagulasi-Flokulasi Pada IPAL Rumah Sakit Metode Activated Sludge Studi Kasus: Pre-Treatment Limbah Cair Medis RSUPN Dr Cipto Mangunkusumo". FT.UI
- Muhajir, Mika Septiawan. (2013). Penurunan Limbah Cair BOD dan COD Pada Industri Tahu Menggunakan Tanaman Cattail (*Typha Angustifolia*) Dengan Sistem Constructed Wetland. [Skripsi]. Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang

- Niken, Indriana Sari. (2018). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Sebagai Biokoagulan Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil. Publikasi Ilmiah Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nurika I., Aunur R.M., dan Kuntty A. (2014). Pemanfaatan Biji Asam (*Tamarindus indica*) Sebagai Koagulan Pada Proses Koagulasi Limbah Cair Tahu (Kajian Konsentrasi Serbuk Biji Asam Jawa dan Lama Pengadukan). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol 8 No 3. Desember 2014: 215-220.
- Pratiwi, Y., Sri, S., dan Winda, F.W. (2012). Uji Toksisitas Limbah Cair Laundry Sebelum dan Sesudah Diolah dengan Tawas dan Karbon Aktif terhadap Bioindikator (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Sains Terapan Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Sains Terapan, Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta*.
- Rahimah, Zikri. (2016). Pengolahan Limbah Deterjen Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur Dan PAC. *Jurnal Konversi* Volume 5, No.2. Program Studi Teknik Kimia. Universitas Lambung Mangkurat
- Ramadhani, Gary Intan & Atiek Moesriati. (2018). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Menurunkan Kadar COD dan BOD dengan Studi Kasus pada Limbah Industri Tempe. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(1) Jurusan Teknik Lingkungan, ITS: Surabaya.
- Republik Indonesia, (2014). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014. Baku Mutu Air Limbah.
- SNI 06-6989-11. 2004. Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH meter
- SNI 06-6989-3. 2004. Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) secara Gravimetri
- SNI 6989-2. 2009. Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand, COD)
- SNI 06-6989-1-31. 2005. Cara Uji Fosfat dengan Spektrofotometer
- SNI 06 6989-10. 2004. Cara Uji Minyak dan Lemak secara Gravimetri
- Utami. (2011). Uji Kemampuan Koagulan Alami dari Biji Trembesi (*Samanea saman*), Biji Kelor (*Moringa oleifera*), dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dalam Proses Penurunan Kadar Fosfat pada Limbah Cair Industri Pupuk. Naskah Publikasi. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh November
- Wati, R. (2013). Penentuan Kadar Fosfat dan COD Pada Proses Pengolahan Air Limbah PT. Sinar Oleochemical International (PT. SOCI). Karya Ilmiah, FMIPA, Medan.