

EVALUASI PERBANDINGAN KOAGULAN SINTESIS DENGAN KOAGULAN ALAMI DALAM PROSES KOAGULASI UNTUK MENGOLAH LIMBAH LABORATORIUM

Rudy Syah Putra¹, Andrie Muhammad Iqbal², Irfan Ari Rahman³, Mohammad Sobari⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta

ABSTRAK

Telah dilakukan perbandingan penelitian pengolahan limbah cair laboratorium kimia dengan metode koagulasi berdasarkan jenis koagulan, sintesis dan alami. Koagulan yang digunakan yaitu Poli Alumunium Klorida (sintesis) dan Kacang Arab (alami). Dengan variasi dosis sebesar 0,025; 0,05 dan 0,1 g/250 ml. Proses koagulasi dilakukan dengan cara pengadukkan limbah dengan koagulan dan dipresipitasi. Efektivitas perbandingan proses koagulasi dievaluasi dengan melihat penurunan angka Total Zat Padat Terlarut (TDS), Konduktivitas Listrik (EC) dan Derajat Keasaman (pH). Kondisi awal sampel limbah yang telah diencerkan 10x memiliki angka TDS, EC dan pH berturut-turut sebesar 332 ppm; 0.42 ms/cm; dan pH 5,2. Hasil terbaik koagulasi dengan koagulan sintesis memiliki nilai parameter berturut-turut sebesar 303 ppm; 0,42 ms/cm dan pH 4,2 pada dosis 0,1 g/250ml sedangkan perolehan hasil maksimal diperoleh dari koagulan alami dengan dosis 0,05 memiliki nilai berturut-turut sebesar 277 ppm; 0,38 ms/cm dan pH 4,9. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan koagulan alami lebih aman digunakan untuk pengolahan air limbah dan terbukti dapat menurunkan kandungan zat pencemar yang terdapat pada limbah laboratorium.

Kata kunci: Koagulasi, Koagulan, Poli Alumunium Klorida, Kacang Arab

1. PENDAHULUAN

Masalah Limbah menjadi perhatian serius masyarakat dan pemerintah Indonesia, terutama dalam beberapa dekade belakangan ini bukan hanya industri di sektor lain juga menghasilkan limbah seperti di kesehatan, penelitian pengembangan dan juga pendidikan terkhusus yang mempunyai laboratorium seperti di universitas islam Indonesia. Undang-undang No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup sebagai pengganti undang-undang No. 23/1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (menggantikan UU No. 4/1982) (Malayadi, 2017).

Universitas Islam Indonesia memiliki laboratorium terpadu yang setiap hari menghasilkan limbah. Limbah padat, cair ataupun gas berasal

dari hasil cucian, peralatan hasil atau sisa reaksi bahan kimia, bahan sekali pakai atau bahan berbahaya dan beracun (Lasut,2006). Limbah laboratorium kurang diperhatikan karena jumlahnya yang dianggap kecil, namun jika selalu diabaikan dan prosedur pengolahan tidak sesuai tidak menutup kemungkinan terjadi risiko yang tidak diinginkan (Mckusick, 1981).

Salah satu bahan aditif yang ditambahkan dalam pengolahan air bersih adalah koagulan. Koagulan adalah bahan kimia yang ditambahkan ke dalam air untuk mengendapkan partikel-partikel koloid yang sulit terhilangkan di dalam air. Penggunaan koagulan pada proses koagulasi untuk destabilisasi muatan dengan menekan/ menghilangkan lapisan *diffused layer* sehingga yang tersisa adalah gaya tarik menarik

antarpartikel (*Van der Waals*). (Prihatinningtyas, 2013)

Koagulan yang sering digunakan merupakan koagulan sintesis yang sering disebut koagulan kimia seperti alum dan *poly aluminium chloride* (PAC). Beberapa studi melaporkan bahwa senyawa alum dapat memicu penyakit *Alzheimer* (Campbell, 2002). Dilaporkan juga bahwa monomer beberapa polimer organik sintetik seperti PAC dan alum memiliki sifat neurotoksisitas. (Hendrawati dkk, 2013).

Oleh karena itu, saat ini sedang dikembangkan pemanfaatan bahan alami sebagai koagulan karena memiliki beberapa keuntungan antara lain bersifat *biodegradable*, lebih aman terhadap kesehatan manusia dan lebih ekonomis. Koagulan alami dapat dijumpai dengan mudah karena dapat diambil atau diekstrak dari bahan lokal berupa tumbuhan dan hewan. (Prihatinningtyas, 2013).

Berbagai studi tentang penggunaan koagulan alami telah banyak dilakukan. *Moringa oleifera* adalah bahan yang banyak dikaji. Penelitian dengan menggunakan bahan ini telah banyak dilakukan antara lain oleh Srawaili (2008) yang menggunakan limbah artifisial. Katayon dkk., (2007) menggunakan ekstrak *Moringa oleifera* untuk mengolah efluen dari *secondary oxidation pond* dan Bhuptawat dkk., (2007) yang mengolah limbah cair kota. Penelitian ini dilakukan mengevaluasi kinerja koagulan PAC dibandingkan dengan koagulan kacang arab untuk mengatasi efek samping dari pengolahan air bersih dengan metode koagulasi.

2. METODE

2.1 Persiapan Koagulan

Kacang Arab dikeringkan untuk mengurangi kadar air. Kemudian di oven pada suhu 105°C. Kacang yang sudah kering dihaluskan dengan blender dan disaring menggunakan saringan 200 mesh untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam dan berbentuk serbuk halus (Asrafuzzaman dkk, 2011). Koagulan PAC disiapkan.

2.2 Proses Koagulasi

Koagulasi dilakukan dengan dua koagulan pembeding untuk evaluasi

kinerja terbaik. PAC dan kacang arab ditimbang masing-masing 0,025 gram; 0,05 gram dan 0,1 gram. 250 ml Limbah cair laboratorium disampling dalam satu tempat penampungan dengan pengenceran 10 kali. Kemudian dimasukkan koagulan lalu diaduk dengan 5 menit pengadukan cepat dan 25 menit pengadukan lambat. Setelah itu dilakukan pengendapan selama 120 menit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia. Limbah tersebut merupakan hasil buangan yang ditampung dari berbagai macam aktivitas praktikum yang dilakukan di Laboratorium Environmental Remediation. Berdasarkan uji pendahuluan, limbah Laboratorium memiliki kadar Total Zat Padat Terlarut (TDS), Konduktivitas Listrik (EC) dan Derajat Keasaman (pH). seperti pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kondisi Awal Limbah

Parameter	Kondisi limbah
Derajat Keasaman (pH)	5,2
Elektro Konduktivitas (mS/cm)	0,42
TDS (ppm)	332

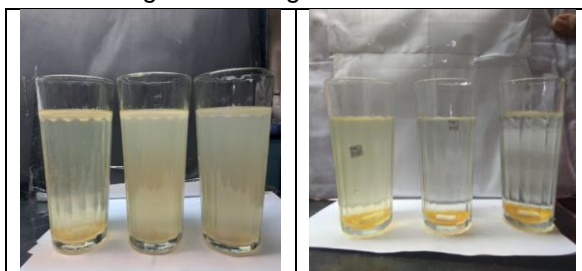
Proses koagulasi yang berperan dengan dilakukan pengadukan dilakukan ini untuk memilih jenis koagulan mana yang terbaik untuk remediasi limbah cair laboratorium. Telah diketahui sebelumnya koagulan sintesis dapat menyebabkan efek samping karena menurut Ozacar bahwa koagulan kimia dapat memacu timbulnya penyakit *Alzheimer* (Ozacar, 2003). setelah pengolahannya dan setelah dilakukan, Percobaan tersebut menghasilkan kinerja koagulan sintesis tidak lebih efektif dari pada koagulan alami yang mampu menurunkan elektrokonduktivitas dan padatan tersuspensi yang pada pengolahan dengan PAC mengalami kenaikan. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Perbandingan Koagulan

Dosis	Parameter		
	pH	EC (mS/cm)	TDS (ppm)
Sebelum	5,2	0,42	332
PAC 0.025	4,5	0,63	460
PAC 0.05	4,4	0,5	362
PAC 0.1	4,2	0,42	303
k. arab 0.025	4,8	0,38	276
k. arab 0.05	4,9	0,38	277
k. arab 0.1	5	0,39	280

dengan Biokoagulan

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kinerja koagulan kacang arab lebih baik dari pada koagulan poli alumunium klorida dan dapat diamati dari foto hasil kacang arab terlihat lebih dapat mengkoagulasi limbah. Hasil foto dapat dilihat pada Gambar 1. Diamati juga dari hasil data yang diperoleh antara koagulan PAC dan kacang arab lebih efektif koagulan kacang arab.



Gambar 1 Hasil Proses Penggunaan Biokoagulan. (a): Penggunaan PAC, (b): Penggunaan Kacang Arab

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar dosis koagulan yang digunakan, maka efisiensi penurunan kekeruhan juga meningkat. Penambahan dosis koagulan dari 0,05 dan 0,1 gram menunjukkan kenaikan efisiensi penurunan TDS, Selanjutnya penambahan dosis tidak lagi memberikan efisiensi yang cukup berarti. (Prihatinningtyas, 2013)

Penambahan dosis koagulan yang berlebih akan memberikan efisiensi penurunan kekeruhan yang tidak berbeda jauh karena akan terjadi kegagalan pembentukan flok. Mekanisme yang terjadi adalah polimerpolimer dalam koagulan alami akan menutupi seluruh permukaan partikel koloid sehingga tidak ada tempat untuk rantai akhir

menempel dan proses flokulasi tidak terjadi. Keadaan ini dapat mengakibatkan partikel koloid akan kembali stabil atau tidak dapat bergabung dengan partikel lain (Larry dan Joseph dalam Srawaili, 2008).

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa koagulan alami kacang arab dapat menggantikan peran dari koagulan sintesis PAC bahkan memberikan hasil yang lebih efektif

DAFTAR PUSTAKA

- Asrafuzzaman, M., Fakhrudin, A. N. M., and Hossain, M. A. 2011. Reduction of Turbidity of Water Using Locally Available Natural Coagullants. ISRN Microbiology Vol 2011.
- Bhuptawat, H., Folkard, G.K, and Chaudari,S, 2007, Innovative Physico-Chemical Treatment of Wastewater Treatment Incorporating Moringa oleifera Seed Coagulant, Journal of Hazardous Materials, Vol. 142, pp, 477 – 482.
- Campbell, Arezoo. 2002. The Potential Role of Aluminium in Alzheimer's Disease, Nephrol Dial Transplant. 17 [Suppl 2], 17-20.
- Hendrawati, Delsy Syamsumarsih, Nurhasni, 2013, Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dan Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) Sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah, Jurnal Valensi, 3, 1.
- Katayon, S., dkk. 2007, Effect of Natural Coagulant Application on Microfiltration Performance in Treatment on Secondary Oxidation Pond Effluent, *Desalination*, Vol. 204, pp, 204 – 212.
- Malayadi A. Fiar. 2017. Karakteristik dan Sistem Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Laboratorium Universitas Hasanudin. *Skripsi*. Universitas Hasanudin.
- McKusick, B. C. 1981. *Prudent Practices for Handling Hazardous Chemical in Laboratories Sciences*, 211, 777-780.
- Ozacar, M., and Sengil, I.A, 2003, Evaluation of Tannin as a Coagulant Aid for Coagulation of Colloidal Particles, *Colloid and Surfaces A, Physicochem, Eng. Aspects*, Vol. 229. Pp 85 – 96

Prihatinningtyas E, dkk. 2013. Aplikasi koagulan alami dari tepung jagung dalam pengolahan air bersih. Vol 02. No. 02 93-102.

Srawaili, N, 2008, *Efektivitas Biji Kelor (Moringa oleifera) dalam Menurunkan Kekeruhan, Kadar Ion Besi, dan Mangan dalam Air*, Master Thesis Program Studi Kimia Institut Teknologi Bandung.