

PENGGUNAAN KOAGULAN ALUM DARI LIMBAH PADAT LUMPUR *SLUDGE DRYING BED* UNTUK PENGOLAHAN AIR BERSIH

Syardah Ugra Al Adawiyah
Politeknik ATI Makassar
syardah26@atim.ac.id

ABSTRAK

Limbah padat lumpur (LPL) merupakan salah satu limbah yang belum diolah lebih lanjut. Limbah padat lumpur ini masih mengandung aluminium dalam bentuk lumpur alum yang dapat diolah kembali menjadi alumina (Al₂O₃) melalui proses pengambilan kembali (*recovery*) dengan asidifikasi (pengasaman). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses *recovery* dan penggunaan koagulan alum dari limbah padat lumpur *sludge drying bed* untuk pengolahan air bersih. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian laboratorium dengan metode pengujian kualitas koagulan alum untuk penurunan TSS, kekeruhan, dan pH. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa koagulan alum hasil *recovery* dari limbah padat lumpur *sludge drying bed* dapat digunakan sebagai koagulan untuk menurunkan kekeruhan, kadar TSS, dan pH dalam proses pengolahan air bersih dengan dosis optimum 12 ml dan telah memenuhi standar baku mutu. Pada beberapa indikator, koagulan alum justru lebih efektif dalam menurunkan kekeruhan dan menjaga pH tetap stabil dibanding koagulan komersil seperti PAC.

Kata kunci: Koagulan alum, limbah padat lumpur, asidifikasi, *recovery*, *sludge drying bed*

ABSTRACT

Sludge (LPL) is one of a waste that has not been processed further. This sludge still contains aluminum in the form of alum mud which can be reprocessed into alumina (Al₂O₃) through a *recovery* process with acidification. This research aims to determine the *recovery* process and use of alum coagulant from *sludge drying bed* solid waste for clean water treatment. The data collection technique used in this research is laboratory testing with alum coagulant quality testing methods for reducing TSS, *turbidity* and pH. Based on the research that has been carried out, it can be concluded that the alum coagulant recovered from *sludge drying bed* solid waste can be used as a coagulant to reduce *turbidity*, TSS levels and pH in the clean water treatment process with an optimum dose of 12 ml and meets quality standards. In several indicators, alum coagulants are actually more effective in reducing *turbidity* and maintaining a stable pH than commercial coagulants such as PAC.

Keywords: Alum coagulant, sludge, acidification, *recovery*, *sludge drying bed*

PENDAHULUAN

Limbah padat lumpur (*sludge*) merupakan hasil dari pengolahan air untuk menghilangkan kandungan zat pengotor baik organik maupun anorganik yang ada dalam larutannya. Hasil pengolahan tersebut menyebabkan perpindahan konsentrasi dari kandungan zat pengotor ke dalam volume dari larutan yang disebut lumpur (Vigneswaran, 2019). LPL yang dibuang dan ditimbun dalam kolam-kolam penampung sebenarnya masih mengandung aluminium dalam bentuk lumpur alum yang dapat diolah kembali menjadi alumina (Al₂O₃) melalui proses pengambilan kembali (*recovery*)[1]. Lumpur hasil koagulasi mengandung bahan organik dan logam (Fe atau Al) yang dapat diperoleh melalui proses *recovery* sehingga dapat menjadi cara yang efektif untuk mengurangi volume lumpur serta menghemat penggunaan koagulan. Metode *recovery* koagulan dapat dilakukan dengan empat cara antara lain pengasaman, pembasaan, pertukaran ion, dan membran. Dalam upaya peningkatan efisiensi water treatment plant, *sludge* yang dihasilkan dapat di-treatment kembali agar didapatkan kembali kandungan koagulan dalam *sludge*, yang dinamakan koagulan *recovery* atau juga aluminium *recovery* jika koagulan yang digunakan adalah alum (yang berbasis Aluminium). Salah satu metode yang memungkinkan adalah

alumina sludge *recovery*. Pemulihan (*recovery*) Al adalah proses menghilangkan air dan mendaur ulang alumina. Pemulihan LPL dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan pertukaran ion, elektrolisis, dekomposisi panas, reaktor membran, pelarutan dengan basa (*basification*), dan pelarutan dengan asam (*acidification*)[2].

Pada penelitian ini akan dilakukan proses perolehan kembali dengan asidifikasi, yaitu salah satu teknik perolehan kembali aluminium di dalam lumpur dengan menggunakan asam kuat yang disertai dengan pengadukan dan pengendapan. Proses asidifikasi dengan asam kuat bertujuan untuk mengikat kandungan aluminium yang terdapat dalam lumpur sehingga akan dihasilkan cairan atau filtrat yang kaya akan aluminium [3]. Melalui proses asidifikasi menggunakan asam kuat diharapkan aluminium dapat diperoleh kembali dari Al (OH)₃.

Parameter kualitas air bersih yang akan digunakan dalam penelitian ini ada 3 yaitu kekeruhan (*turbidity*), Total Suspended Solid (TSS), dan derajat keasaman (pH).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimental yaitu *me-recovery* kandungan aluminium dalam lumpur *sludge drying bed* dengan metode asidifikasi menggunakan H₂SO₄ 98% menjadi koagulan alum yang dapat digunakan kembali dalam pengolahan air bersih. Analisis data pada penelitian ini adalah melakukan pengamatan langsung terhadap sampel dengan pengujian kadar TSS), kekeruhan (*turbidity*), dan pH. Diambil sampel limbah lumpur dari unit *drying bed*, kemudian diendapkan selama 1-2 jam untuk memisahkan lumpur dan air yang lebih jernih. Lapisan air kemudian dibuang hingga hanya menyisakan lumpur padat, selanjutnya sampel dipindahkan ke wadah untuk dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 4 jam. Setelah kering, sampel dihaluskan menggunakan lumpang dan alu hingga berbentuk butiran halus. Sampel lumpur kering ditimbang sebanyak 150 gram. Ditambahkan akuades ke dalam sampel sebanyak 300 ml kemudian dihomogenkan lalu diukur pH nya. Dilakukan asidifikasi dengan menambahkan sedikit demi sedikit larutan H₂SO₄ 98% hingga pH menjadi 2. Lalu dimasukkan magnetic stirrer ke dalam gelas kimia dan ditempatkan pada *stirring plate*. Diatur kecepatan pengadukan pada 600 rpm selama 30 menit. Setelah itu sampel didiamkan selama 60 menit lalu disaring. Filtrat yang dihasilkan akan digunakan sebagai koagulan dalam proses koagulasi-flokulasi. Diukur pH, kekeruhan, serta diuji TSS sampel air baku sebelum dilakukan proses koagulasi-flokulasi. Diisikan pada keenam buah gelas kimia masing-masing 450 ml sampel air baku, dan diinjeksi masing-masing gelas kimia dengan variasi dosis Koagulan Alum dan koagulan PAC Cair yang ditentukan (10, 12, dan 14 ml).

1. Pengujian TSS (Total Suspended Solid)

Pengujian padatan tersuspensi total dapat dilakukan dengan cara gravimetri (SNI 6989.3:2019) :

$$TSS = \frac{W1 - W0 \times 1000}{V}$$

2. Nilai kekeruhan (*turbidity*) dianalisis menggunakan alat Nefelometer.
3. Nilai pH diukur menggunakan alat pH Universal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisa total sulfur batu bara setelah di *leaching* menggunakan asam nitrat (HNO₃) dapat dilihat pada tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Hasil uji kekeruhan kadar TSS, dan pH

Indikator	Syarat Mutu	Penambahan Koagulan						
		Tanpa Perlakuan	Koagulan Alum			PAC		
			10 ml	12 ml	14 ml	10 ml	12 ml	14 ml
Kekeruhan	25	0,21	1,39	0,05	0,74	1,37	0,56	0,62
TSS (mg/l)	200	12,177	5,977	5,511	6,333	3,933	3,133	2,311
pH	6,5-9,0	7	6	6	6	4	4	4

Pembahasan

Pada Tabel 1 dipaparkan, pada pemeriksaan awal sebelum pengolahan, kadar TSS air baku sebesar 12,177 mg/l. Setelah pengolahan dengan berbagai dosis dan jenis koagulan maka hasil yang didapat berbeda- beda. Pada penambahan dosis 10

ml, 12 ml, dan 14 ml koagulan PAC, terjadi penurunan TSS menjadi 3,933 mg/l, 3,133 mg/l dan 2,311 mg/l. Hal ini disebabkan koagulan mampu menarik partikel-partikel yang ada di dalam air sebagai hasil daya tarik menarik elektrostatis yaitu antara partikel-partikel yang mempunyai muatan listrik yang berlawanan. Sedangkan pada koagulan alum, penurunan TSS hanya terjadi pada penambahan dosis 10 ml dan 12 ml. Pada penambahan dosis 14 ml terjadi kenaikan kadar TSS menjadi 6,333 mg/l, ini disebabkan pengaruh pH yang rendah sehingga koagulan tidak dapat bekerja optimal dan tidak mampu mengadsorpsi partikel koloid. Adapun pada SNI 6989.3:2019, standar kadar TSS yang ditetapkan adalah maksimal 200 mg/l. Pada proses koagulasi-flokulasi, pH sangat berpengaruh dimana pH yang rendah akan mengurangi efektivitas koagulan, dan pH yang tinggi tidak akan terjadi pembentukan flok atau gumpalan yang diinginkan. Koagulan yang ditambahkan biasanya cenderung bersifat asam sehingga pada kondisi demikian tidak akan terbentuk flok dikarenakan dosis koagulan tidak mampu mengikat semua partikel. Proses koagulasi akan berjalan dengan baik pada pH optimum yakni 6-8 sebab $Al(OH)_3$ tidak larut dalam jarak pH tersebut. Rusdi, Sidi, dan Pratama (2014), menyebutkan bahwa semakin besar dosis koagulan dalam suatu larutan, maka semakin besar juga kandungan ion H^+ dalam larutan tersebut akibat adanya proses hidrolisa. Hasil menunjukkan penurunan pH tidak terpengaruh oleh banyaknya dosis koagulan yang diberikan dan hanya terjadi satu kali penurunan walau dosinya berbeda. Adapun standar pH air bersih menurut PERMENKES No.32 Tahun 2017 adalah sebesar 6,5-8,5. [4]

KESIMPULAN

Koagulan alum hasil *recovery* dari limbah padat lumpur (LPL) *sludge drying bed* dapat digunakan sebagai koagulan untuk menurunkan kekeruhan, kadar TSS, dan pH dalam proses pengolahan air bersih dengan dosis optimum 12 ml dan memenuhi standar baku mutu. Pada beberapa indikator, koagulan alum justru lebih efektif dalam menurunkan kekeruhan dan menjaga pH tetap stabil dibanding koagulan komersil seperti PAC

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, T. W. (2009). *Efektivitas Campuran Aluminium Hasil Perolehan Kembali Dari Lumpur Padat Pengolahan Air Dengan Besi (III) Klorida Sebagai Koagulan*. (skripsi).
- [2] PERMENKES. (2017). *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Permandian Umum*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia
- [3] Saivi, B. (2015). *Eksperimen Proses Ekstraksi Aluminium Dari Limbah Lumpur PDAM Di Dalam Tangki Berpengaduk*. Surabaya: Institut Negeri Sepuluh Nopember.
- [4] Suherman, B. (2003). *Upaya Minimalisasi Kebutuhan Koagulan di PDAM*. *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*. Yogyakarta.