

## PENGOLAHAN LIMBAH LABORATORIUM KIMIA DENGAN KOMBINASI METODE ELEKTROKOAGULASI, FILTRASI DAN PENGIKATAN LOGAM DENGAN ASAM JAWA

**Rahayu Yuliastri Fadhila, Ihsan dan Sahara**  
Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar  
Email: [rahayuyuliasrif@gmail.com](mailto:rahayuyuliasrif@gmail.com)

**Abstract:** The research aimed to identify the early characteristics of the chemical waste and characteristic of chemical waste laboratory after mixed and combination with electrocoagulation method, filtration, and tying for metal and tamarin. Waste that processed are the residu waste from AAS testing in chemical instrumentation laboratory, Chemistry Department of UIN Alauddin Makassar . The research results obtained AAS waste before processed having the characteristics on pH parameters are 0.56, COD are 195000 ppm, Mercury (Hg) are 15 ppm, Cadmium (Cd) are 2.79 ppm, Lead (Pb) are 3.49 ppm, and cloudiness of 192 FTU. While AAS waste after mixed and combination with electrocoagulation method, filtration, and and tying for metal and tamarin having the characteristics of pH parameter are 2.76, COD are 20000 ppm, Hg are 0.001 ppm, Cd are 0.002 ppm, Pb are 0.123 ppm, and cloudiness of 662 FTU.

**Keywords:** liquid waste laboratory, electrocoagulation, tamarin, turbidity, COD, pH, heavy metal, AAS.

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan yang sangat pesat dalam peradaban manusia yang tentunya ditandai oleh tingkat kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan. Kemajuan tersebut telah memberikan perubahan-perubahan yang mendasar dalam berbagai dimensi kehidupan. Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan juga membuat aktivitas manusia meningkat, sehingga hasil buangan juga ikut meningkat atau yang sering kita kenal dengan sebutan limbah. limbah adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki di lingkungan karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Limbah yang mengandung bahan polutan yang memiliki sifat racun dan berbahaya dikenal dengan limbah B-3, yang dinyatakan sebagai bahan yang dalam jumlah relatif sedikit tetapi berpotensi untuk merusak lingkungan hidup dan sumber daya.

Limbah-limbah B3 sebagian besar dihasilkan oleh industri-industri besar, namun ternyata pada era perkembangan ilmu pengetahuan ini limbah-limbah B3 juga banyak dihasilkan dari limbah berbagai laboratorium yang berupa limbah cair. Limbah cair laboratorium dihasilkan dari aktivitas praktikum maupun penelitian yang dilakukan di laboratorium. Meskipun jumlah limbah cair yang dihasilkan laboratorium tidak sebanyak limbah cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri, namun komposisi bahan pencemarnya sangat bervariasi bahkan mengandung unsur-unsur yang sangat berbahaya. Sebagian unsur berbahaya yang terkandung didalam limbah cair laboratorium adalah logam berat seperti timbal (Pb), besi (Fe), krom (Cr), dan merkuri (Hg). Selain itu terdapat juga zat padat terlarut (TDS), amoniak (NH<sub>3</sub>), nitril (NO<sub>2</sub>) dan pengaruh keasaman (pH).

Sebagaimana ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.85 Tahun 1999, bahwa unsur-unsur diatas merupakan senyawa yang tergolong Bahan Berbahaya dan Beracun (BK3).

Laboratorium yang memiliki limbah yang terbilang banyak yaitu laboratorium kimia. Limbah laboratorium kimia merupakan salah satu sumber pencemaran yang sangat potensial. Namun demikian pada saat ini masih sering kita jumpai limbah cair laboratorium yang kurang mendapatkan perhatian serius dari berbagai rumah sakit, industri farmasi maupun pihak laboratorium di perguruan tinggi. Pengolahan limbah yang masih kurang dari pihak-pihak laboratorium dapat berdampak buruk pada lingkungan maupun masyarakat. Pada dasarnya limbah farmasi merupakan salah satu dari limbah medis berbahaya karena sifatnya yang *toxicity*, *flammable*, *reactivity* dan *corrosive*, serta konsentrasi atau jumlahnya yang baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat merusak lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan yang baik dan benar demi menghindari resiko-resiko yang akan terjadi.

Salah satu metode pengolahan limbah cair adalah dengan menggunakan metode elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi merupakan proses penggumpalan dan pengendapan partikel-partikel halus yang terdapat dalam air dengan menggunakan energi listrik. Elektrokoagulasi mempunyai efisiensi yang tinggi dalam penghilangan kontaminan dan biaya operasi yang cukup rendah. Selain itu, elektrokoagulasi juga membantu dalam menghilangkan logam berat. Proses ini berdasarkan pada prinsip ilmu dimana adanya respon air yang mengandung kontaminan terhadap medan listrik melalui reaksi reduksi dan oksidasi serta dapat menghilangkan beberapa kation berat dan dapat mengurangi mikroorganisme dalam air. Selain itu proses tersebut juga dapat menghilangkan beberapa ion-ion dan koloid.

Meskipun pengolahan limbah dengan menggunakan metode elektrokoagulasi dapat diperoleh hasil yang sangat baik, namun masih ada sekitar 10% dari kandungan filtrat tersebut yang mengandung logam berbahaya. Maka dari itu, diperlukan metode tambahan agar dapat mengkhelat sisa logam tersebut. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang pengolahan limbah menggunakan penggabungan metode elektrokoagulasi, filtrasi dan pengikatan logam dengan larutan belimbing wuluh. Penelitian tersebut dilakukan oleh cici safitri pada tahun 2014. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapati bahwa keefektifan dari kombinasi metode elektrokoagulasi, filtrasi dan pengikatan logam oleh belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap penurunan kadar Pb dan Cr di dalam limbah cair laboratorium sangat tinggi, yaitu sebesar 97,78% pada logam Pb dan 100% pada logam Cr.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini akan mencoba untuk mencari alternatif tanaman lain yang juga mengandung asam sitrat yang dapat digunakan untuk pengikatan logam. Salah satu tanaman yang mengandung asam sitrat adalah tanaman asam jawa yang memiliki nama ilmiah *Tamarindus indica*. Buah polong asam jawa mengandung senyawa kimia antara lain asam appel, asam sitrat, asam anggur, asam tartrat, asam sukinal, pectin dan gula invert. Sebagaimana dalam hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Puspasari pada tahun 2014 menghasilkan bahwa biji asam jawa memiliki potensi yang besar untuk dijadikan koagulan alami yang ramah lingkungan dapat diperoleh dengan harga murah.

Adapun permasalahan yang dapat dikaji dalam penelitian ini adalah (1) bagaimana karakteristik limbah Laboratorium Kimia yang meliputi logam berat

(Pb, Cd dan Hg), COD, kekeruhan (turbidity) dan pH sebelum diolah dan (2) bagaimana karakteristik limbah Laboratorium Kimia yang meliputi logam berat (Pb, Cd dan Hg), COD, kekeruhan (turbidity) dan pH setelah diolah dengan menggunakan kombinasi metode Elektrokoagulasi, filtrasi dan pengikatan logam dengan asam jawa?.

## 2. METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari limbah sampel, elektroda besi, aquades, *power supply*, alat-alat laboratorium, kertas saring whatman, voltmeter, pH meter, turbiditi meter, AAS (*Atomic Absorbsion Spectrometer*), wadah dan alat tulis.

### Tahap Persiapan

Persiapan yang dilakukan sebelum melakukan penelitian ini adalah menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, kemudian pengambilan limbah di laboratorium kimia instrumentasi, Jurusan kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. Limbah yang di ambil merupakan limbah cair hasil penggunaan alat AAS.

### Pra Penelitian

Pra penelitian yang dilakukan adalah menganalisis sifat fisika dan kimia awal sampel limbah cair laboratorium kimia instrumentasi UIN Alauddin Makassar.

- a. Melakukan uji/analisis fisika terhadap warna dan bau dari limbah cair laboratorium kimia.
- b. Melakukan uji/analisis kimia yang dilakukan meliputi logam berat (Pb, Cd dan Hg), COD, kekeruhan (turbidity) dan pH.

### Tahap Penelitian

Tahap penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### Pengolahan Limbah Dengan Metode Elektrokoagulasi

- a. Memasang plat elektroda pada gelas kimia berukuran 1000 ml dengan jarak antar katoda sebesar 1 cm. Pada penelitian ini menggunakan sepasang elektroda yang terbuat dari besi yang memiliki ketebalan 0,3 mm dan ukuran 6x15 cm.
- b. Menghubungkan *power supply* dengan plat elektroda yang telah terpasang pada gelas beker, kemudian memasukkan sampel limbah cair laboratorium kimia kedalam gelas beker sebanyak 300 ml.
- c. Setelah itu menyalakan *power supply* dan mengaturnya pada tegangan 6 volt dan tunggu selama 30 menit, kemudian dilanjutkan ke metode selanjutnya yaitu filtrasi.
- d. Mengulagi kegiatan 2 dan 3 dengan bervariasi tegangan pada 6 volt, 9 volt dan 12 volt. Kemudian variasikan juga waktu kontakannya yaitu 30 menit, 60 menit dan 120 menit.

#### Pengolahan Limbah Dengan Metode Filtrasi

- a. Menyiapkan kertas whatman No.42, corong dan gelas beker ukuran 300 ml. Setelah itu meletakkan kertas whatman diatas corong labu ukur.
- b. Kemudian sampel limbah yang telah diolah dengan metode elektrokoagulasi selanjutnya difiltrasi (disaring) menggunakan kertas whatman tersebut.
- c. Setelah itu dilakukan pengukuran kadar logam berat, pH, COD, dan kekeruhan pada sampel yang telah diolah.

### **Pengolahan Limbah dengan Pengikatan Logam Menggunakan Larutan dan Biji Asam Jawa**

- a. Membuat larutan asam jawa dengan konsentrasi 50%.
- b. Setelah itu, efluen atau limbah yang telah diolah dengan elektrokoagulasi dan filtrasi dicampur dengan larutan asam jawa dalam gelas kimia ukuran 1000 ml dengan perbandingan volume terhadap sampel yaitu 1:1, kemudian didiamkan selama 30 menit.
- c. Kemudian larutan sampel dipisahkan menggunakan kertas saring.
- d. didapatkan hasil pencampuran larutan asam dan limbah, kemudian dicampurkan lagi dengan biji asam jawa.
- e. Sebelum biji asam jawa dicampurkan kedalam larutan limbah, terlebih dahulu biji diubah menjadi bentuk serbuk. Biji asam jawa yang sudah di pisahkan dari daging biji kemudian di panaskan selama 30 menit pada suhu 250° C, kemudian dihaluskan menggunakan blender.
- f. Setelah itu larutan limbah baru dapat dicampurkan dengan serbuk asam jawa dengan dosis 2,2 gram/100 ml.
- g. Kemudian larutan limbah diaduk dengan menggunakan magnetic stearer selama 8 menit. Terbagi atas 3 menit pengadukan dengan kecepatan tinggi dan 5 menit pengadukan dengan kecepatan rendah.
- h. Analisis sifat fisika dan kimiawi sampel limbah cair setelah pengolahan menggunakan metode elektrokoagulasi, filtrasi, pengkkelatan logam dengan asam jawa.
- i. Pengukuran tingkat kekeruhan, pH, COD dan jumlah logam berat yang tersisa dalam limbah setelah diolah.

### **Analisis Data**

Data dari hasil pengujian dianalisis untuk memperoleh tingkat kekeruhan, COD, pH, dan kadar logam berat (Pb, Cd dan Hg).

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Limbah yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah hasil pengujian AAS yang berasal dari Laboratorium Instrumen Kimia Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Alauddin Makassar. Limbah cair AAS secara visual dapat dilihat berwarna orange kekuningan, selain itu limbah AAS juga memiliki bau yang sangat menyengat akibat kandungan asam yang tinggi. Adapun karakteristik limbah cair AAS sebelum dilakukan proses elektrokoagulasi dan pengikatan logam dengan asam jawa meliputi parameter pH, COD, merkuri (Hg), cadmium (Cd), timbal (Pb) dan kekeruhan (*turbidity*). Berikut hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik Limbah AAS.

Parameter	Hasil Penelitian	Baku mutu (Kepmen LH No. 51 Tahun 1995)	Alat Ukur yang digunakan
pH	0,56	6 - 9	pH meter
COD	195000 ppm	300 ppm	Volumetri
Hg	15 ppm	0,005 ppm	AAS
Cd	2,79 ppm	0,1 ppm	AAS
Pb	3,49 ppm	1 ppm	AAS
Kekeruhan ( <i>Turbidity</i> )	192 FTU	-	Turbidimeter

Pada penelitian ini dilakukan pengolahan limbah dengan mengkombinasikan metode elektrokoagulasi dan pengikatan logam dengan asam jawa. Limbah AAS terlebih dahulu diolah dengan metode elektrokoagulasi, kemudian setelah itu diolah kembali dengan metode pengikatan logam dengan asam jawa. Kondisi awal limbah AAS yang berwarna orange kekuningan (gambar 1(a)) berubah menjadi coklat pekat atau menghampiri hitam setelah dilakukan proses elektrokoagulasi (gambar 1(b)), hal tersebut dikarenakan arus listrik yang memaksa ion yang ada pada elektroda besi keluar dan menjadi koagulan. Setelah itu, limbah disedimentasi selama 24 jam, yakni proses pengendapan partikel atau flok yang terbentuk selama proses elektrokoagulasi (gambar 1(c)). Setelah disedimentasi kemudian limbah di filtrasi menggunakan kertas whatman No.42, namun terlihat warna limbah berubah menjadi lebih orange atau lebih pekat dari limbah awal (gambar 1(d)). Hal tersebut dikarenakan limbah AAS ini merupakan senyawa kompleks yang cenderung mengalami pembentukan warna.



(a) Sebelum elektrokoagulasi



(b) setelah elektrokoagulasi



(c) setelah sedimentasi selama 1 hari



(d) setelah filtrasi / disaring

**Gambar 1.** Perubahan limbah AAS selama proses elektrokoagulasi dan filtrasi

Setelah proses metode elektrokoagulasi dan filtrasi, kemudian dilanjutkan dengan pengikatan logam dengan asam jawa. Pada gambar 2(a) merupakan kondisi limbah AAS yang telah diolah dengan metode elektrokoagulasi dan disimpan selama beberapa hari. Kemudian ditambahkan larutan asam jawa dengan konsentrasi 50% (gambar 2(b)). Pada gambar 2(c) dapat dilihat kondisi limbah setelah dicampur dengan larutan asam dan kemudian disaring. setelah limbah yang telah dicampurkan dengan larutan asam jawa dan disimpan beberapa hari warnanya cenderung tidak berubah (gambar (d)), berbeda dengan limbah setelah diolah dengan metode elektrokoagulasi. Kemudian pada gambar 2(e) merupakan proses pencampuran limbah AAS dengan serbuk biji asam jawa, terlihat bahwa terjadi pengendapan dan perubahan warna pada limbah.



(a) Setelah diolah dengan Elektrokoagulasi dan disimpan beberapa hari. (b) Dicampur dengan larutan asam jawa.



(c) Setelah disaring.



(d) Setelah dicampurkan dengan larutan asam jawa.



(e) Setelah dicampurkan dengan serbuk biji asam jawa.

**Gambar 2.** Perubahan limbah AAS selama proses pengikatan logam dengan asam jawa.

Pengujian karakteristik limbah AAS yang meliputi parameter pH, COD, merkuri (Hg), kadmium (Cd), timbal (Pb) dan kekeruhan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada limbah awal AAS, limbah setelah diolah dengan elektrokoagulasi dan limbah setelah diolah dengan asam jawa. Berikut adalah tabel hasil penelitian yang berupa karakteristik limbah AAS setelah diolah dengan metode elektrokoagulasi dan setelah diolah dengan metode pengikatan logam dengan asam jawa.

**Tabel 2.** Tabel Karakteristik Limbah Setelah diolah dengan Elektrokoagulasi dan Filtrasi.

Tegangan (Volt)	Waktu (menit)	Hg (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	pH	C O D	Kekeruhan (Turbidity)
		Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata			
6	30	0,132	0,210	0,197	2,52	18500 0	179
	60	0,135	0,157	0,112	3,41	16000 0	234
	120	0,123	0,110	0,106	3,34	19500 0	113
9	30	0,123	0,197	0,106	2,61	30000	124
	60	0,126	0,136	0,192	2,71	45000	154
	120	0,128	0,101	0,219	3,62	85000	282
12	30	0,114	0,186	0,165	3,09	16500 0	169
	60	0,111	0,137	0,184	3,58	45000	101
	120	0,104	0,067	0,275	4,1	60000	874

**Tabel 3.** Tabel Karakteristik Limbah Setelah diolah dengan metode pengikatan logam dengan asam jawa.

Tegangan (Volt)	Waktu (menit)	Hg (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	pH	C O D	Kekeruhan (Turbidity)
		Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata			
6	30	0,005	0,007	0,137	1,98	10000 0	525
	60	0,003	0,002	0,123	2,11	60000	492
	120	0,002	0,003	0,123	2,2	50000	662
9	30	0,005	0,004	0,137	2,26	20000	534
	60	0,004	0,004	0,148	2,43	25000	502
	120	0,004	0,004	0,151	2,52	45000	446
12	30	0,001	0,002	0,186	2,73	30000	327
	60	0,001	0,004	0,211	2,76	20000	380
	120	0,001	0,002	0,228	2,8	20000	662

### Pengaruh Elektrokoagulasi dan Pengikatan Logam dengan Asam Jawa Terhadap Nilai pH

Berdasarkan tabel hasil penelitian, menunjukkan Pengaruh elektrokoagulasi untuk tegangan 6, 9 dan 12 Volt serta pengikatan logam dengan

asam jawa terhadap pH limbah AAS. Pada ketiga grafik tersebut dapat dilihat bahwa semakin lama waktu kontak dan semakin tinggi tegangan elektrokoagulasi yang diberikan, maka nilai pH limbah AAS cenderung semakin naik. Nilai pH awal limbah AAS saat karakterisasi sebesar 0,56, kemudian setelah dilakukan proses elektrokoagulasi nilai pH meningkat menjadi 4,1 pada tegangan 12 V dengan waktu kontak 120 menit.

Pada tabel juga dapat dilihat bahwa penambahan asam jawa pada limbah setelah proses elektrokoagulasi mengakibatkan nilai pH menjadi turun kembali. Nilai pH limbah AAS yang telah dielektrokoagulasi meningkat hingga 4,1, kemudian setelah diolah dengan metode pengikatan logam dengan asam jawa turun menjadi 2,76. Hal tersebut dikarenakan asam jawa memiliki sifat asam yang tinggi, sehingga cenderung mempengaruhi sifat asam limbah.

### **Pengaruh Elektrokoagulasi dan Pengikatan Logam dengan Asam Jawa Terhadap COD**

Berdasarkan tabel hasil penelitian, menunjukkan Pengaruh elektrokoagulasi untuk tegangan 6, 9 dan 12 Volt serta pengikatan logam dengan asam jawa terhadap COD limbah AAS. Pada ketiga grafik dapat dilihat bahwa data yang dihasilkan bersifat fluktuatif atau naik-turun. Nilai COD pada awalnya terjadi penurunan kemudian meningkat kembali. Nilai COD limbah awal AAS diketahui sebesar 195000 ppm dan mengalami penurunan tertinggi sebesar 165000 ppm pada tegangan 9 volt dengan waktu kontak 60 menit.

Pada tabel juga dapat dilihat bahwa penambahan asam jawa pada limbah setelah proses elektrokoagulasi mengakibatkan nilai COD menjadi cenderung menurun. Nilai COD limbah AAS setelah elektrokoagulasi adalah 165000 ppm pada tegangan 9 volt dengan waktu kontak 60 menit, kemudian menurun lagi hingga 20000 ppm.

### **Pengaruh Elektrokoagulasi dan Pengikatan Logam dengan Asam Jawa Terhadap Merkuri (Hg)**

Berdasarkan tabel hasil penelitian, menunjukkan Pengaruh elektrokoagulasi untuk tegangan 6, 9 dan 12 Volt serta pengikatan logam dengan asam jawa terhadap merkuri (Hg) limbah AAS. Pada ketiga grafik dapat dilihat bahwa data yang dihasilkan bersifat fluktuatif atau naik-turun. Nilai Hg pada awalnya terjadi penurunan kemudian meningkat kembali. Nilai Hg limbah awal AAS diketahui sebesar 15 ppm dan mengalami penurunan maksimum menjadi 0,104 ppm pada tegangan 12 volt dengan waktu kontak 120 menit.

Pada tabel juga dapat dilihat bahwa penambahan asam jawa pada limbah setelah proses elektrokoagulasi mengakibatkan nilai Hg limbah AAS menjadi turun drastis. Nilai Hg limbah AAS setelah pengolahan elektrokoagulasi menjadi 0,104 pada tegangan 12 volt dengan waktu kontak 120 menit, kemudian menurun drastis hingga 0,001 ppm.

### **Pengaruh Elektrokoagulasi dan Pengikatan Logam dengan Asam Jawa Terhadap Kadmium (Cd)**

Berdasarkan tabel hasil penelitian, menunjukkan Pengaruh elektrokoagulasi untuk tegangan 6, 9 dan 12 Volt serta pengikatan logam dengan asam jawa terhadap kadmium (Cd) limbah AAS. Pada ketiga grafik dapat dilihat bahwa data yang dihasilkan cenderung menurun. Nilai Cd pada awalnya sangat tinggi kemudian turun drastis. Nilai Cd limbah awal AAS 2,79 ppm mengalami



penurunan maksimum menjadi 0,067 ppm pada tegangan 12 volt dengan waktu kontak 120 menit. Pada tabel juga dapat dilihat bahwa penambahan asam jawa pada limbah setelah proses elektrokoagulasi mengakibatkan nilai Cd limbah AAS cenderung menurun. Nilai Cd limbah awal AAS diketahui sebesar 2,909 dan mengalami penurunan maksimum menjadi 0,002 ppm.

### **Pengaruh Elektrokoagulasi dan Pengikatan Logam dengan Asam Jawa Terhadap Timbal (Pb)**

Berdasarkan tabel hasil penelitian, menunjukkan Pengaruh elektrokoagulasi untuk tegangan 6, 9 dan 12 Volt serta pengikatan logam dengan asam jawa terhadap timbal (Pb) limbah AAS. Pada ketiga grafik dapat dilihat bahwa data yang dihasilkan cenderung menurun. Nilai Pb pada awalnya sangat tinggi kemudian turun drastis. Nilai Pb limbah awal AAS diketahui sebesar 3,491 ppm dan kemudian nilai Pb mengalami penurunan maksimum menjadi 0,106 ppm pada tegangan 6 volt dengan waktu kontak 120 menit.

Pada tabel juga dapat dilihat bahwa penambahan asam jawa pada limbah setelah proses elektrokoagulasi mengakibatkan nilai nilai Pb limbah AAS cenderung menurun. Nilai Pb limbah awal AAS diketahui sebesar 3,491 ppm dan maksimal turun menjadi 0,123 ppm. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai Pb limbah AAS yang didapatkan setelah pengolahan dengan metode elektrokoagulasi, filtrasi dan pengikatan logam mampu turun melewati batas baku mutu. Dimana, pada baku mutu yang dikeluarkan oleh Kementerian lingkungan hidup nilai maksimum Pb adalah sebesar 1 ppm.

### **Pengaruh Elektrokoagulasi Dan Pengikatan Logam Dengan Asam Jawa Terhadap Kekeruhan (*Turbidity*)**

Berdasarkan tabel hasil penelitian, menunjukkan Pengaruh elektrokoagulasi untuk tegangan 6, 9 dan 12 Volt serta pengikatan logam dengan asam jawa terhadap kekeruhan limbah AAS. Pada ketiga grafik dapat dilihat bahwa data yang dihasilkan bersifat fluktuatif atau naik-turun. Nilai kekeruhan pada awalnya terjadi penurunan kemudian meningkat kembali. Nilai kekeruhan limbah awal AAS diketahui sebesar 192 FTU dan mengalami penurunan maksimum menjadi 101 FTU pada tegangan 12 volt dengan waktu kontak 60 menit.

Pada tabel juga dapat dilihat bahwa penambahan asam jawa pada limbah setelah proses elektrokoagulasi mengakibatkan nilai kekeruhan limbah AAS menjadi meningkat. Nilai kekeruhan limbah awal AAS diketahui sebesar 192 FTU dan terjadi peningkatan hingga 662 FTU.

## **4. PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai karakteristik limbah kimia sebelum dan setelah diolah menggunakan kombinasi metode elektrokoagulasi, filtrasi dan pengikatan logam dengan asam jawa, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Limbah AAS sebelum diolah memiliki karakteristik pada parameter pH sebesar 0,56, COD sebesar 195000 ppm, Hg sebesar 15 ppm, Cd sebesar 2,79 ppm, Pb sebesar 3,49 ppm dan kekeruhan sebesar 192 FTU.
- b. Limbah AAS setelah diolah dengan kombinasi metode Elektrokoagulasi, filtrasi dan pengikatan logam dengan asam jawa memiliki karakteristik pada

parameter pH sebesar 2,76, COD sebesar 20000 ppm, Hg sebesar 0,001 ppm, Cd sebesar 0,002 ppm, Pb sebesar 0,123 ppm dan kekeruhan sebesar 662 FTU. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi metode elektrokoagulasi, filtrasi dan pengikatan logam dengan asam jawa efektif untuk menurunkan kadar logam berat pada limbah AAS hingga mencapai nilai baku mutu.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Kristanto P, 2002, *Ekologi Industri*, Yogyakarta, Andi Offset.
- Said, Muhammad. 2010. *Pengolahan Air Limbah Laboratorium dengan Menggunakan Koagulan Alum Sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC)*. Jurnal Penelitian Sains Prodi S1 Kimia FMIPA UNSRI. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Safitri Cici. 2014. *Penurunan Kadar Pb dan Cr pada Limbah Laboratorium dengan Kombinasi Metode Elektrokoagulasi, Filtrasi dan Pengkhelatan Logam dengan Belimbing Wuluh*. Jurnal Penelitian Sains Prodi Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Puspasari Fitri. 2014. *Pemanfaatan Biji Asam jawa Sebagai Koagulan Alternatif dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu*. Jurnal Penelitian Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.