

## Pengolahan Air Lindi TPA Batu Layang Menggunakan Metode Elektrokoagulasi dan Filtrasi

Reza Pahlevi Rianka Vatra<sup>1</sup>, Arifin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Indonesia

### Informasi Artikel

#### Riwayat Artikel

**Diserahkan** : 25-03-2023

**Direvisi** : 04-04-2023

**Diterima** : 07-04-2023

#### Kata Kunci:

Filtrasi, Aluminium, TPA Batu Layang, Elektrokoagulasi

#### Keywords :

*Filtration, Aluminium, Batu Layang Landfill, Electrocoagulation*

### ABSTRAK

TPA Batu Layang adalah lembaga pemerintah dalam pengelolaan akhir sampah di Kota Pontianak. TPA Batu Layang menimbun sampah yang menghasilkan air lindi dengan kandungan zat pencemar diantaranya padatan tersuspensi (TSS) dan *chemical oxygen demand* (COD). Pengolahan yang dilakukan untuk menurunkan konsentrasi pencemar adalah elektrokoagulasi dan filtrasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu pengolahan terbaik dan besar efisiensi dari elektrokoagulasi dan filtrasi dalam menurunkan pencemaran menggunakan metode elektrokoagulasi dan filtrasi. Proses elektrokoagulasi menggunakan plat aluminium dengan kuat arus 15 volt dan tegangan 2 ampere. Waktu detensi terbaik pada pengolahan elektrokoagulasi tanpa filtrasi adalah 50 menit yang mampu menurunkan nilai COD menjadi 243 mg/l dengan efisiensi 57% dan TSS 149 mg/l dengan efisiensi 41%. Waktu detensi terbaik pada pengolahan elektrokoagulasi dengan filtrasi adalah 50 menit untuk COD, yang mampu menurunkan nilai COD menjadi 318 mg/l dengan efisiensi 43% dan 100 menit untuk TSS, yang mampu menurunkan nilai TSS menjadi 178 mg/l dengan efisiensi 29%.

### ABSTRACT

*Batu Layang landfill is a government agency in the final management of waste in Pontianak City. Batu Layang landfill stockpiles waste which produces leachate containing contaminants including suspended solids (TSS) and chemical oxygen demand (COD). Processing carried out to reduce pollutant concentrations is electrocoagulation and filtration. This study aims to determine the best processing time and the efficiency of electrocoagulation and filtration in reducing pollution using electrocoagulation and filtration methods. The electrocoagulation process uses an aluminum plate with a current strength of 15 volts and a voltage of 2 amperes. The best detention time for non-filtration electrocoagulation treatment was 50 minutes which reduced the COD value to 243 mg/l with 57% efficiency and TSS 149 mg/l with 41% efficiency. The best detention time in electrocoagulation treatment with filtration was 50 minutes for COD, which reduced the COD value to 318 mg/l with 43% efficiency and 100 minutes for TSS, which reduced the TSS value to 178 mg/l with 29% efficiency.*

#### Corresponding Author :

Reza Pahlevi Rianka Vatra

Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H Jl. Profesor Dokter H. Hadari Nawawi, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota

Pontianak, Kalimantan Barat 78124

Email: [reza27kavatra@gmail.com](mailto:reza27kavatra@gmail.com)

### PENDAHULUAN

Kota Pontianak memiliki satu TPA yang mulai beroperasi pada tahun 1996 yaitu TPA Batu Layang. TPA Batu Layang mempunyai luas lokasi sebesar ± 26,6 ha yang mencakup atas



19,6 ha sel penimbunan, IPLT 3 ha dan 5 ha lahan *buffer zone* dan sarana jalan serta saluran di sekeliling lokasi TPA (UPTD TPA Batu Layang Pontianak, 2013). TPA Batu Layang memiliki 1 IPAL yang beroperasi. Ipal tersebut mengolah air lindi di TPA Batu Layang yang berasal dari dekomposisi sampah. Air lindi umumnya terbentuk melalui proses dekomposisi sampah karena itu, air lindi mengandung kadar COD dan TSS yang tinggi serta pH yang rendah. Air lindi dapat terinfiltrasi ke dalam tanah dan mengkontaminasi air tanah. Hal tersebut berbahaya bagi masyarakat yang memanfaatkan air tanah sebagai sumber air baku. Salah satu dampak negatif yang disebabkan air lindi adalah gatal-gatal dan iritasi kulit. Air lindi seharusnya mengandung kadar COD dan TSS yang berada dibawah baku mutu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah.

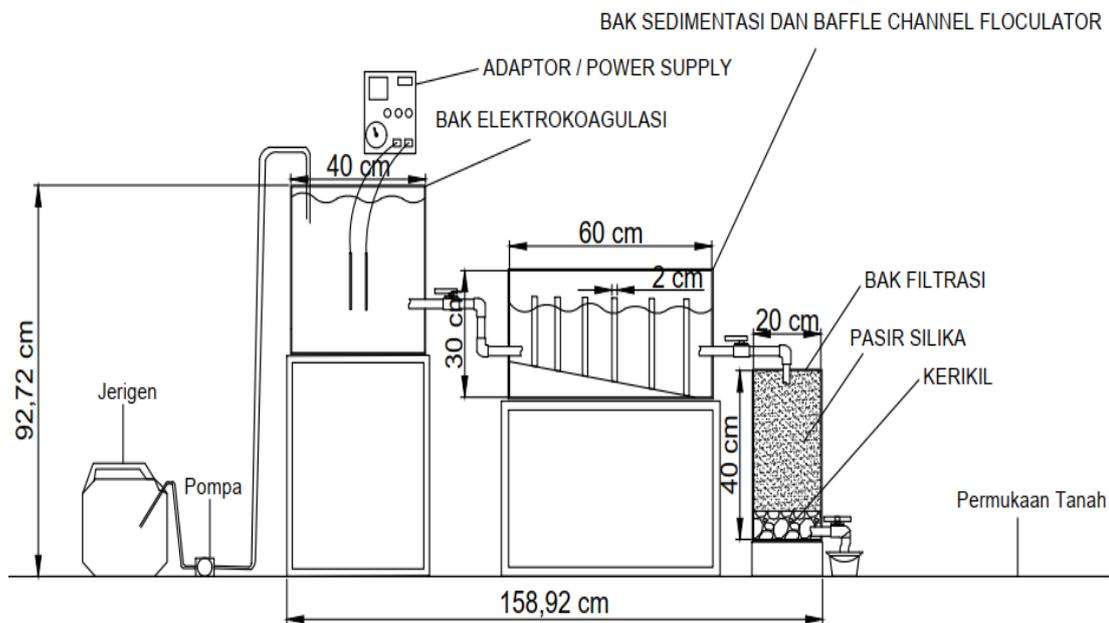
Perlu adanya penelitian untuk mengetahui metode pengolahan yang dapat menurunkan kadar COD dan TSS agar dibawah baku mutu yang telah ditetapkan. Metode yang peneliti gunakan dalam mengolah air lindi TPA Batu Layang adalah metode elektrokoagulasi dan filtrasi. Metode tersebut digunakan dengan alasan bahwa elektrokoagulasi mampu menghasilkan flok yang sama dengan koagulasi pada umumnya dan memungkinkan reduksi kandungan koloid/partikel terkecil lebih cepat. Hal tersebut dikarenakan pengaplikasian listrik kedalam air dapat meningkatkan kecepatan pergerakan partikel pencemar dalam air, sehingga akan mempermudah proses pembentukan flok. Proses elektrokoagulasi ini menghasilkan gelembung-gelembung gas yang mampu membawa polutas ke permukaan air, sehingga akan dipisahkan dengan mudah serta menambah efisiensi proses dalam berbagai kondisi, karena tidak membutuhkan pengaturan pH, tidak bergantung pada suhu, dan bisa berlangsung tanpa menggunakan bahan kimia tambahan (Hayati *et. Al*, 2020). Filtrasi dengan media filter pasir silika merupakan suatu inovasi pengolahan. Metode elektrokoagulasi pada umumnya menggunakan zeolit sebagai media penyaringan namun, pada penelitian ini media penyaringan yang digunakan adalah pasir silika. Pasir silika berfungsi untuk menyaring partikel kotoran dan flok sisa yang lolos dari proses sedimentasi. Pasir silika memiliki kelebihan dibandingkan zeolit. Kelebihan tersebut adalah dapat menetralkan ion-ion yang larut dalam air sehingga nilai pH air akan netral. Selain itu, terdapat lapisan *zooglia* pasir yang mengandung organisme hidup yang dapat memetabolisme zat organik sehingga air akan bersih dari organisme dikarenakan lapisan tersebut (Isma, 2022). Arah aliran pengolahan yang digunakan adalah aliran horizontal *continuous flow* yang bertujuan untuk menyesuaikan kondisi *existing* di TPA Batu Layang dengan debit rencana pengolahan sebesar 0,04 L/det dan plat elektroda yang digunakan yakni plat aluminium dengan dimensi 30 cm × 30 cm × 1 mm (Arnita *et. al*, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu detensi terbaik dalam pengolahan air lindi menggunakan metode elektrokoagulasi dan filtrasi, mengetahui efisiensi penurunan COD dan TSS dalam air lindi TPA Batu Layang dengan metode elektrokoagulasi dan filtrasi dan mengetahui efektivitas pengolahan elektrokoagulasi tanpa filtrasi dan dengan filtrasi.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Penelitian ini menggunakan beberapa alat, yakni bak elektrokoagulasi dengan ukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 40 cm, 30 cm, dan 40 cm dengan ketebalan kaca 0,5 cm, dan gabungan bak *baffle channel flocculator* dan sedimentasi dengan ukuran panjang 60 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 30 cm dengan ketebalan 0,5 cm. Bak gabungan tersebut di desain dengan 6 sekat sebagai pengaduk lambat dengan waktu detensi 30 menit. Bak filtrasi dirancang dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 40 cm dengan ketebalan kaca sebesar 0,5 cm dengan waktu detensi sebesar 6 menit. *Stopwatch* berfungsi untuk menghitung waktu detensi. Botol plastik dengan ukuran 250 ml untuk menampung sampel sebelum dan sesudah pengolahan yang akan diuji kadar TSS dan COD di laboratorium terakreditasi di Kota Pontianak. Jerigen 50 liter adalah tempat penampungan sementara yang digunakan untuk membawa air lindi dari TPA Batu Layang menuju tempat pengolahan yang ada di Laboratorium Air Limbah Teknik

Lingkungan Universitas Tanjungpura. *Power supply* diatur pada tegangan 15 volt dan kuat arus 2 ampere.



Gambar 1. Rangkaian Alat Pengolahan

### Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa bahan diantaranya air lindi (*leachate*) 136 liter yang diambil dari Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA) Batu Layang Kota Pontianak dan plat elektroda yaitu aluminium sebagai katoda dan anoda. Elektroda yang digunakan memiliki dimensi 30 cm × 20 cm dengan tebal 1 mm. Pasir silika yang berfungsi sebagai media filter dalam bak filtrasi. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebagai zat pengawet yang digunakan untuk mengawetkan sampel air lindi parameter COD.

### Prosedur Penelitian

Pengoperasian alat diawali oleh pemeriksaan dengan tujuan memastikan bahwa rangkaian sudah tersusun dengan benar. Kemudian air lindi dimasukkan ke dalam bak elektrokoagulasi sebanyak 34 liter. Arus listrik dihubungkan ke plat aluminium. Setelah rangkaian listrik dihubungkan, *power supply* dihidupkan dan diatur pada tegangan 15 volt dengan kuat arus 2 ampere. Air lindi dalam bak elektrokoagulasi diolah dengan waktu detensi 25 menit. Setelah diolah dengan waktu detensi tersebut, air lindi dialirkan ke bak *baffle channel flocculator* dengan waktu pengolahan 30 menit, setelah melewati pengolahan di *baffle channel flocculator* air lindi diambil minimal 100 mL lalu diawetkan dengan penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sampai pH < 2 berdasarkan (SNI 6989-59-2008) untuk pengujian kadar COD. Kemudian diambil lagi minimal 100 mL untuk pengujian kadar TSS. Pengambilan sampel tersebut bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengolahan elektrokoagulasi sebelum adanya proses filtrasi. Setelah dari bak *baffle channel flocculator* air lindi dialirkan menuju bak filtrasi. Air lindi akan melewati bak filtrasi dengan waktu detensi 6 menit. Efluen air lindi dengan waktu detensi elektrolisis 25 menit diambil dari bak filtrasi minimal 100 mL lalu ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sampai pH < 2 (SNI 6989-59-2008) untuk diuji kadar COD. Kemudian diambil minimal 100 mL untuk pengujian kadar TSS. Pengambilan sampel tersebut bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengolahan elektrokoagulasi setelah adanya proses filtrasi. Pengujian perlakuan yang sama diterapkan pada waktu detensi 50 menit, 75 menit, dan 100 menit. Seluruh rangkaian penelitian akan dilakukan dengan tiga kali perulangan agar mendapatkan data yang akurat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Awal Parameter COD, TSS, dan pH

Sampel air lindi diambil dari TPA Batu Layang yang terletak di Kelurahan Batu Layang, Kecamatan Pontianak Utara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Sampel air lindi diambil dengan metode sampling sesuai dengan SNI 6989.59:2008. Sampel diambil saat suhu udara berkisar pada 29°C. Karakteristik awal kadar pencemar air lindi TPA Batu Layang sebelum dilakukan pengolahan diketahui dengan mengukur parameter fisik (TSS) dan kimia (COD). Hasil pengujian sampel awal kadar pencemar air lindi TPA tersebut sebelum dilakukan pengolahan dapat dilihat pada **Tabel 1**. Hasil uji awal parameter air lindi TPA Batu Layang ditampilkan dalam tabel berikut.

**Tabel 1. Hasil Uji Awal Parameter Air Lindi TPA Batu Layang**

No	Parameter	Nilai Awal	Baku Mutu
1	pH	6,9	6-9
2	COD	548 mg/l	300 mg/l
3	TSS	312 mg/l	100 mg/l

Hasil analisa awal menunjukkan bahwa parameter COD dan TSS air lindi TPA melewati ambang batas baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah. Konsentrasi COD dan TSS yang tinggi disebabkan oleh banyaknya zat-zat organik dan anorganik pada titik penimbunan sampah di TPA. Semakin banyak zat organik dan anorganik yang dioksidasi maka semakin tinggi nilai COD (Rizki dkk, 2015). Padatan dengan ukuran partikel maksimum 2 µm yang dapat mengendap pada TPA menyebabkan tingginya nilai TSS (Widyanto *et. al*, 2015). Perbandingan parameter awal dengan baku mutu PERMENLHK No. 59 Tahun 2016 untuk parameter TSS, COD dan pH cukup jauh. TSS memiliki nilai awal sebesar 312 mg/L dengan baku mutu 100 mg/L, COD memiliki nilai awal sebesar 548 mg/L dengan baku mutu 300 mg/L dan pH memiliki nilai awal sebesar 6,9 dengan baku mutu 6-9.

### Hasil Uji Parameter COD, TSS, dan pH pada air lindi TPA Batu Layang Setelah Pengolahan

Pengolahan air lindi TPA Batu Layang dilakukan dengan metode elektrokoagulasi dan saringan pasir silika dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Setiap pengulangan terdapat kenaikan dan penurunan hasil pengolahan. Hal tersebut disebabkan karena banyak faktor yang mempengaruhi seperti proses oksidasi yang terjadi pada zat organik dan anorganik yang lolos dari koagulan pada bak *baffle channel flocculator* dan bak filtrasi sehingga menyebabkan kenaikan COD.

#### Chemical Oxygen Demand (COD)

*Chemical Oxygen Demand* (COD) merupakan parameter yang menggambarkan nilai kandungan bahan organik dalam air lindi berupa bentuk terlarut maupun tersuspensi. COD diukur pada saat sebelum pengolahan dan setelah pengolahan. Hasil Pengujian Sampel COD dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2. Nilai Parameter COD**

Baku Mutu	Sampel Awal	Pengolahan	Waktu Detensi (Menit)			
			25	50	75	100
300 mg/L	561 mg/L	Elektrokoagulasi	402 mg/L	243 mg/L	247 mg/L	262 mg/L
		Elektrokoagulasi + Filtrasi	462 mg/L	318 mg/L	460 mg/L	339 mg/L

Tingginya nilai COD pada air lindi disebabkan kandungan pencemar hasil degradasi sampah yang ada di TPA. **Tabel 2** menunjukkan penurunan COD pada pengolahan air lindi TPA. COD mengalami penurunan tertinggi pada perlakuan pengolahan elektrokoagulasi tanpa

filtrasi pada waktu detensi 50 menit dengan penurunan sebesar 243 mg/L. Penurunan tersebut dikarenakan selama proses berlangsung terjadi destabilisasi pada molekul-molekul bahan organik oleh koagulan dan medan listrik dalam larutan. Flok terbentuk karena ikatan fisika antar molekul organik terlepas akibat destabilisasi oleh koagulan. Flok semakin membesar seiring dengan banyaknya zat pencemar yang diikat oleh koagulan. Flok yang terbentuk memiliki berat masa yang lebih berat dari berat masa air. Flok yang memiliki berat masa yang lebih berat dari air kemudian mengendap. Proses elektrokoagulasi juga menghasilkan gas-gas hidrogen dan oksigen sehingga material tersuspensi yang tidak terikat oleh flok mengalami flotasi (Udayani *et. al*, 2020). Kenaikan terjadi pada menit 50 menuju menit 75 yang disebabkan oleh keefektifan penggunaan elektroda aluminium. Berdasarkan hukum Faraday, elektroda aluminium yang digunakan memiliki masa penggunaan 2 jam. Setelah 2 jam, elektroda tersebut mengalami penurunan efektivitas pengolahan. Saat menit 50 menuju menit 75, kemampuan elektroda aluminium mengalami penurunan dalam menghasilkan flok sehingga harus diganti. Elektroda aluminium kembali efektif dalam mengolah limbah pada menit 100 setelah dilakukan penggantian (Saputra *et. al*, 2019).

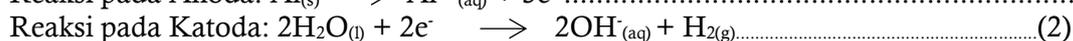
**Total Suspended Solid (TSS)**

Pengukuran TSS air lindi TPA dilakukan sebelum dan setelah pengolahan. Hasil pengujian sampel TSS air lindi sesudah pengolahan ditampilkan dalam **Tabel 3**.

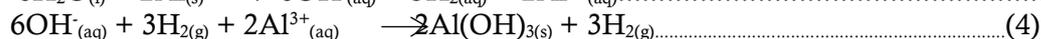
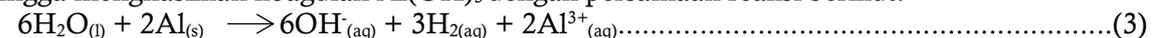
**Tabel 3 Hasil Pengujian Sampel TSS Setelah Pengolahan**

Baku Mutu	Sampel Awal	Pengolahan	Waktu Detensi (Menit)			
			25	50	75	100
100 mg/L	251 mg/L	Elektrokoagulasi	160 mg/L	149 mg/L	219 mg/L	162 mg/L
		Elektrokoagulasi + Filtrasi	231 mg/L	215 mg/L	236 mg/L	178 mg/L

**Tabel 3** menunjukkan nilai TSS sebelum dan setelah pengolahan. Pada tabel tersebut, tertera nilai TSS sebelum pengolahan cukup tinggi yaitu sebesar 251 mg/L. Nilai TSS yang tinggi disebabkan oleh adanya zat organik dan anorganik yang tersuspensi pada air lindi. Setelah proses pengolahan di bak elektrokoagulasi, nilai TSS mengalami penurunan dibandingkan sampel awal namun, mengalami kenaikan setelah melewati proses filtrasi. Nilai TSS turun dari 251 mg/L menjadi 160 mg/L, 149 mg/L, 219 mg/L dan 162 mg/L sebelum melewati proses filtrasi. Hasil pengolahan terbaik didapatkan pada waktu detensi 50 menit tanpa menggunakan filtrasi. Penurunan nilai TSS pada bak elektrokoagulasi dapat terjadi karena adanya proses reduksi dan oksidasi (Saputra *et. al*, 2018). Pada sel elektroda terjadi reaksi dengan anoda dan katoda aluminium sebagai berikut:



Sehingga menghasilkan koagulan  $Al(OH)_3$  dengan persamaan reaksi berikut:



Reaksi tersebut merupakan hasil reaksi dari proses anodik dan katodik yang terjadi pada elektroda. Reaksi tersebut menghasilkan koagulan  $Al(OH)_3$  yang berperan sebagai pengikat zat pencemar dalam air lindi sehingga menghasilkan flok. Flok terbentuk karena ikatan fisika antar molekul organik terlepas akibat destabilisasi oleh koagulan. Flok semakin membesar seiring dengan banyaknya zat pencemar yang diikat oleh koagulan. Flok yang terbentuk memiliki berat massa yang lebih berat dari berat masa air. Flok yang memiliki berat massa yang lebih berat dari air kemudian mengendap. Proses tersebut juga menyebabkan adanya perubahan komposisi elektrolit, khususnya kenaikan pH yang disebabkan oleh pelepasan gas  $H_2$  dan  $OH^-$  pada reaksi katodik. Besaran pengaruh-pengaruh tersebut dipengaruhi oleh kerapatan arus katoda dan jumlah  $Al^{3+}$  yang terhidrolisis. Kenaikan pH terjadi karena adanya reaksi katodik pada

permukaan katoda sehingga menyebabkan lapisan hidroksida yang mengendap melapisi logam aluminium (Fauziyah, 2016). Kuat arus, tegangan dan jarak antar plat elektroda sangat mempengaruhi proses elektrokoagulasi, yang menyebabkan semakin dekat jarak elektroda maka penurunan konsentrasi TSS semakin besar. Hal ini disebabkan perputaran arus listrik semakin sedikit jika jarak antar elektroda semakin jauh sehingga membuat efisiensi pengolahan menurun (Mustikaayu *et. al*, 2022).

**Derajat Keasaman (pH)**

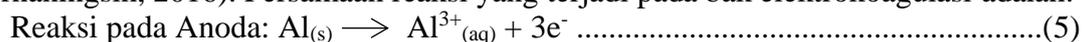
Tingkat keasaman atau kebasaaan suatu zat, larutan atau padatan dinyatakan dengan derajat keasaman (pH). pH air lindi diukur pada saat sebelum dan sesudah pengolahan. Hasil pengujian pH air lindi TPA ditampilkan dalam **Tabel 4**.

**Tabel 4. Hasil Pengujian pH Air Lindi**

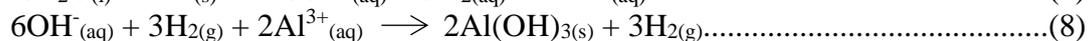
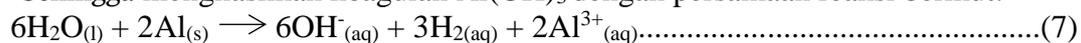
Baku Mutu	Sampel Awal	Pengolahan	Waktu Detensi (Menit)			
			25	50	75	100
6,9	6,9	Elektrokoagulasi	7,5	7,6	7,6	7,6
		Elektrokoagulasi + Filtrasi	7,5	7,6	7,6	7,6

Nilai pH pada sampel awal pada tabel tersebut sesuai dengan baku mutu. Nilai pH tersebut disebabkan karena air lindi TPA mengandung zat-zat yang organik dan anorganik. Proses elektrokoagulasi dapat menyisihkan zat pencemar tersebut sehingga menaikkan nilai pH. Setelah proses pengolahan dengan metode elektrokoagulasi dan filtrasi pH air lindi TPA sudah sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah.

Metode elektrokoagulasi dapat menaikkan nilai pH dengan cara mengoksidasi logam Al dan mereduksi air sehingga menciptakan koagulan yang mengikat zat pencemar berupa Al(OH)<sub>3</sub>. Al(OH)<sub>3</sub> adalah senyawa koagulan yang mampu mengikat dengan baik berbagai polutan organik dan anorganik yang terkandung dalam air lindi sehingga membentuk senyawa kompleks dengan berat molekul lebih besar yang mudah mengendap (Andesgur *et. al*, 2014). Koagulan Al(OH)<sub>3</sub> bertindak lebih baik dalam mengikat suatu endapan serta memiliki efisiensi yang tinggi karena memiliki bobot dan kepadatan tinggi (Arnita *et. al*, 2017). Tegangan yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 15 volt dan kuat arus sebesar 2 ampere. Hal tersebut didasarkan pada penelitian sebelumnya dimana proses elektrokoagulasi membutuhkan tegangan dan kuat arus yang optimal agar proses yang berjalan efektif (Hernaningsih, 2016). Persamaan reaksi yang terjadi pada bak elektrokoagulasi adalah:



Sehingga menghasilkan koagulan Al(OH)<sub>3</sub> dengan persamaan reaksi berikut:



Nilai pH air menjadi naik karena hilangnya zat pencemar organik yang ada pada air lindi serta adanya penambahan ion H<sup>+</sup> pada air saat proses redoks.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penjabaran di atas adalah:

1. Pengolahan air lindi TPA menggunakan metode elektrokoagulasi dan filtrasi mampu menurunkan kadar pencemar COD dan TSS dalam air lindi serta mampu menaikkan nilai pH air lindi. Waktu detensi memberikan pengaruh signifikan dalam pengolahan. Waktu detensi pengolahan terbaik air lindi dalam menurunkan nilai COD dan TSS adalah dengan metode elektrokoagulasi tanpa filtrasi adalah 50 menit.
2. Waktu detensi terbaik penurunan kadar COD dan TSS pada pengolahan elektrokoagulasi tanpa filtrasi adalah 50 menit dengan efisiensi sebesar 57% dan 41%, selebihnya waktu detensi 25 menit menyisihkan pencemar dengan efisiensi 28% dan 36%, waktu detensi 75 menit menyisihkan pencemar dengan efisiensi 56% dan 20%, dan waktu detensi 100 menit menyisihkan pencemar dengan efisiensi 53% dan 30%. Waktu detensi terbaik penurunan kadar COD dan TSS pada pengolahan elektrokoagulasi dengan filtrasi adalah 50 menit untuk COD dengan efisiensi 43% dan 100 menit untuk TSS dengan efisiensi 29%, selebihnya waktu detensi 25 menit menyisihkan pencemar dengan efisiensi 18% dan 14%, waktu detensi 75 menit menyisihkan pencemar dengan efisiensi 18% dan 16%.
3. Efektivitas pengolahan elektrokoagulasi tanpa filtrasi lebih baik dibandingkan dengan pengolahan elektrokoagulasi dengan filtrasi. Hal tersebut ditunjukkan dengan rata-rata persenan efisiensi pengolahan elektrokoagulasi tanpa filtrasi lebih baik dibandingkan dengan rata-rata persenan efisiensi pengolahan elektrokoagulasi dengan filtrasi.

### Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan mampu untuk menentukan apakah dengan menaikkan tegangan dapat membuat efisiensi pengolahan menjadi lebih besar. Menentukan apakah jumlah plat mempengaruhi pengolahan secara signifikan berdasarkan volume bak. Pemakaian pasir silika sebaiknya dibersihkan terlebih dahulu dan dilakukan pengayakan untuk mendapatkan butiran sesuai kriteria desain. Pasir silika sebaiknya dilakukan aktivasi untuk mengaktifkan rongga-rongga yang berfungsi untuk menyerap partikel pencemar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih peneliti disampaikan kepada Dinas Lingkungan Hidup, TPA Batu Layang, Balai Wilayah Sungai Kalimantan I yang telah mendukung dan membantu dalam memberikan data dan informasi untuk kepentingan penelitian ini dan Bapak Sutiono yang telah membantu dalam pendanaan pada penelitian ini.

## REFERENSI

- Andesgur, Ivaini. Hakim, Luqman. & Julianto, Shabur, Tatang. (2014). Pengolahan Lindi (*Leachate*) dari TPA dengan Proses Elektrokoagulasi Sedimentasi dan Filtrasi. *Jakarta: Jurnal Sains dan Teknologi 13 (1) 28-34. ISSN: 1412-6257.*
- Armita, Yesi. Elystia, Shinta. & Andesgur, Ivaini. (2017). Penyisihan Kadar COD dan TSS Pada Limbah Cair Perwarnaan Batik Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Riau: Jom FTEKNIK Vol. 4 No. 1.*
- Fauziyah, Nur, Athifah. (2016). Pengolahan Limbah Cair Penyamakan Kulit Dengan Metode Elektrokoagulasi. *Yogyakarta: Skripsi Universitas Islam Indonesia*
- Hernaningsih, Taty. (2016). Tinjauan Teknologi Pengolahan Air Limbah Industri Dengan Proses Elektrokoagulasi. *Jakarta: Jurnal Vol. 9 No. 1 ISSN: 2085.3866 No.376/AUI/P2MBI/07/2011.*
- Isma, Hendra, Fera. (2022). Efektifitas Pengolahan Limbah Pasar Ikan Menggunakan Rapid Sand Filter Dalam Menyisihkan Kadar Turbiditas, BOD, COD, Dan TSS. *Banda Aceh: Tugas Universitas Islam Negeri AR-RANIRY*
- Mustikaayu, Fitri, Elok. & Noor, Rijali. (2022). Pengaruh Jarak Elektroda Pada Proses Elektrokoagulasi Terhadap Penurunan Kadar Fosfat, COD, Dan TSS Limbah Cair Laundry. *Banjarbaru: JTAM Teknik Lingkungan Vol. 5 (1).*

- Udayani, Desy, Putu, Luh. Suprihatin, E, Iryanti. & Gunamantha, Made, I. (2020). Efektivitas Pengolahan Lindi (TPA Bengkulu) Dengan Kombinasi Trickling Filter Dan Elektrokoagulasi. *Bali: Jurnal Cakra Kimia Volume 8 Nomor 1*
- Hayati, Susruhiyatun. Kurniasih, Yeti. & Ahmadi. (2020). Pengaruh Jenis Bahan Elektroda Terhadap Efisiensi Elektrodeposisi Perak Dari Limbah *Fototontgen. Mataram: Jurnal Prosiding Seminar Nasional Kimia*
- Saputra, Hayadi, Nofrizal. Wisudo, Hari, Sugeng. Riyanto, Mochammad. & Susanto, Adi. (2019). Penggunaan Elektroda Tembaga Dan Seng Dengan Elektrolit Air Laut Untuk Sumber Energi Lampu LED-DIP. *Bogor: Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan Vol. 10 No. 2 ISSN: 2087-4871*
- Saputra, Ikhwan, Arie. (2018). Penurunan TSS Air Limbah Laboratorium Rumah Sakit Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Bengkulu: Journal of Nursing and Public Helath Vol. 6 No. 2*
- Widiyanto, A, F & Kuswanto, S, Y. (2015). Polusi Air Tanah Akibat Industri dan Limbah Rumah Tangga. *Banyumas: Jurnal Kesmas 10 (2) 246-254 ISSN 1858-1196*