

PENGOLAHAN AIR GAMBUT UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI DAN MANGAN DENGAN PROSES ELEKTROKOAGULASI SECARA KONTINIU

Adam Fadillah¹, Idral Amri², Syaiful Bahri²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia, Laboratorium Produk dan Rekayasa Industri

Program Studi Teknik Kimia S1, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam Pekanbaru 28293
adamfadillah39@gmail.com

ABSTRACT

Peat water from surface water or groundwater has high organic content and there is a metal content inside such as ferrous metals and Mn. Therefore it is necessary to do the processing by using electrocoagulation. The purpose of this study is to discuss the performance test of the electrocoagulation process continuously on the decrease of Fe and Mn levels and determine the optimum condition. The electrocoagulation process uses electric power that flows in the direction of the electrode. Electrocoagulation reactors paired with cables that connected the power supply to an electric current with varying voltages (18, 20, 22, and 24 volts) and variations in flow rate (4 and 6 lpm) are employed. The results of this study obtained the optimum conditions obtained at 24 volt voltage and 4 lpm flow rate with decrease of Fe by 89% from 2,909 mg/L to 0,322 mg/L and Mn equal to 92% from 0,232 m /L to 0,019 mg/L.

Keywords: *peat water, electrocoagulation, flow rate, continuous, voltage*

1. Pendahuluan

Air gambut adalah air permukaan atau air tanah yang banyak terdapat di daerah pasang surut, berawa dan dataran rendah, berwarna Merah kecokelatan, berasa asam (tingkat keasaman tinggi), dan memiliki kandungan organik tinggi serta terdapat kandungan logam didalamnya seperti logam besi dan Mn. Gambut sendiri didefinisikan sebagai material organik yang terbentuk dari dekomposisi tidak sempurna dari tumbuhan daerah basah dan dalam kondisi sangat lembab serta kekurangan oksigen (Rustanti, 2009).

Air gambut memiliki kandungan Fe dan Mn yang cukup tinggi yang diindikasikan dengan warna air gambut yang merah dan kecokelatan. Oleh karena kandungan Fe dan Mn yang cukup tinggi, maka perlu dilakukan pengolahan air dengan menggunakan proses elektrokoagulasi (Naswir, 2009).

Pada pengolahan air secara konvensional yang meliputi koagulasi/sedimentasi dan filtrasi, ternyata Fe dan Mn terlarut masih tinggi dikarenakan logam tersebut tidak mengendap pada proses sedimentasi dan tidak dapat disaring pada saat filtrasi. Oleh sebab itu perlu perlakuan agar Fe dan Mn terlarut dapat mengendap. Menurut Nurhasni dkk (2012), metode elektrokoagulasi memiliki potensi dalam penjernihan air gambut dan penurunan kandungan logam yang terkandung di dalam air gambut seperti Fe dan Mn tanpa adanya penambahan koagulan. Proses elektrokoagulasi ini akan mengendapkan partikel-partikel terlarut dalam air menggunakan energi listrik arus searah, sehingga logam-logam yang terlarut dalam air gambut yang memiliki densitasnya lebih berat dari air maka akan terendapkan sedangkan yang densitasnya lebih kecil dari air akan terapung.

Elektrokoagulasi adalah proses penggumpalan dan pengendapan partikel-partikel terlarut dalam air menggunakan energi listrik. Proses elektrokoagulasi dilakukan pada bejana elektrolisis yang di dalamnya terdapat dua penghantar arus listrik searah yang disebut elektroda yang tercelup dalam larutan limbah sebagai elektrolit. Apabila dalam suatu larutan elektrolit di tempat dua elektroda dan dialiri arus listrik searah, maka akan terjadi peristiwa elektrokimia yaitu gejala dekomposisi elektrolit, yaitu ion positif (kation) bergerak ke anoda dan (anion) bergerak ke katoda dan menyerahkan elektron menerima elektron yang dioksidasi, sehingga membentuk flugs yang mampu mengikat kontaminan dan partikel-partikel dalam limbah (Djajadiningrat, 2004).

Menurut Putero, dkk (2008) faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektrokoagulasi antara lain: kerapatan arus listrik, waktu operasi, tegangan, kadar asam, ketebalan plat dan jarak elektroda. Dalam proses elektrokoagulasi, semakin lama waktu proses maka penurunan parameter pencemaran akan semakin baik. Ini juga sesuai hukum faraday yang menyatakan semakin lama waktu proses maka akan semakin banyak koagulan yang terbentuk. Semakin banyak koagulan yang terbentuk maka semakin baik penurunan parameter pencemaran .

Reaksi elektrokimia yang terjadi adalah:

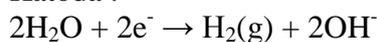
Anoda :



Hidrolisis:



Katoda :



Aluminium merupakan logam yang sering digunakan sebagai elektroda dalam proses elektrokoagulasi. Kation aluminium yang terlepas (tergantung pada kondisi polutan, pH dan konsentrasi larutan) secara langsung akan berinteraksi dengan polutan dan akan terjadi hidrolisis membentuk kompleks hidro-aluminium atau juga terjadi presipitasi. Proses pembentukan kation ini sangat penting

untuk memahami mekanisme elektrokoagulasi.

Kation logam aktif yang dihasilkan pada anoda akan bereaksi dengan ion hidroksida yang dihasilkan di katoda untuk membentuk logam hidroksida yang akan berfungsi sebagai agen koagulan. Ketika berinteraksi dengan partikel polutan, logam hidroksida akan membentuk agregat yang memungkinkan untuk mengalami pengendapan atau juga dapat terbawa oleh gelembung gas hydrogen (yang dihasilkan di katoda) ke permukaan.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah Mengkaji uji kinerja Proses elektrokoagulasi secara kontinu terhadap penurunan kadar Fe dan Mn serta menentukan kondisi optimum untuk penetralan nilai pH, penurunan Total Dissolved Solid (TDS), logam besi, dan logam mangan dalam air gambut Sesudah pengolahan.

2. Metode Penelitian

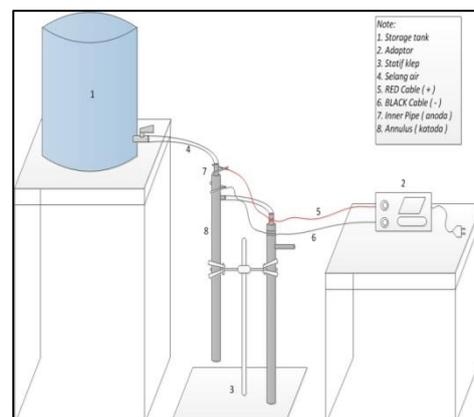
2.1 Bahan baku

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Air Gambut yang di dapat dari daerah Rimbo Panjang kec. Tambang Kab. Kampar.

2.2 Peralatan yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yakni: Adaptor, dua reaktor kontiniu,penampung sampel, TDS meter, Ph meter, dan AAS (Atomic Absorption Spektrocopi). Rangkaian alat untuk proses pengolahan air dapat di lihat pada gambar

2.1



Gambar 2.1 Rangkaian alat proses elektrokoagulasi secara kontiniu

2.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap pada penelitian ini yaitu kuat arus 5A, dua reaktor kontiniu, waktu 10 menit. Sedangkan variabel bebas pada penelitian ini yaitu variasi tegangan (18, 20, 22, dan 24 volt) dan laju alir (4 dan 6 lpm).

2.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan dalam pengerjaannya, yaitu :

1. Pengujian Sampel Awal

Air Gambut yang di dapat dari daerah Rimbo Panjang kec. Tambang Kab. Kampar di uji kandungan logam Fe, Mn, nilai pH dan TDSnya..

2. Pengoalahan Air Gambut

sampel air gambut yang telah di uji karakteristik awalnya di alirkan ke dalam reaktor melalui pipa *innert*. setelah itu Power Supply DC disambungkan ke arus listrik, dengan tegangan 18 volt, 20 volt, 22 volt, dan 24 volt pada laju alir 4 lpm dan 6 lpm. Kemudian, sampel hasil di uji nilai pH, dan kadar TDS. Sedangkan untuk Kadar Fe dan Mn di uji pada sampel yang memiliki Kadar TDS paling kecil dan nilai pH paling tinggi.

3. Analisa Sampel

Hasil optimum yang diperoleh kemudian dianalisa menggunakan alat AAS (Atomic Absorption Spektroscopi) untuk mengetahui kadar logam Fe dan Mn di laboratorium Pengujian dan Analisa Kimia universitas Riau.

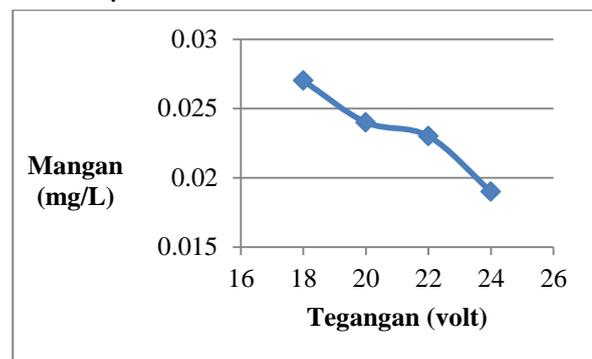
3. Hasil dan Pembahasan

Analisa Awal Air Gambut

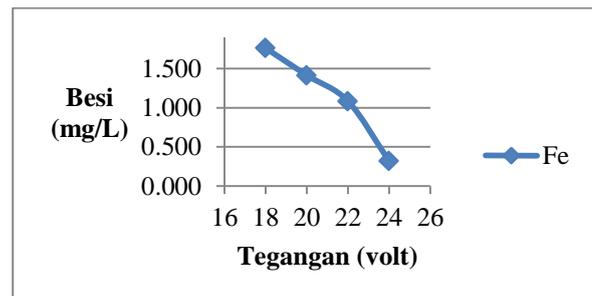
Air Gambut yang di dapat dari daerah Rimbo Panjang kec. Tambang Kab. Kampar. Setelah dilakukan pengujian awal, didapat kandungan logam Fe dalam air gambut sebesar 2, 909 mg/L dan

kandungan logam Mn dalam air gambut sebesar 0,232 mg/L. Hasil optimum diperoleh pada kondisi laju alir 4 lpm.

Hasil analisa konsentrasi logam Mn dan logam Fe terlarut pada variasi tegangan listrik dan laju alir 4 liter permenit dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Kurva Pengaruh Variasi Tegangan Terhadap Kadar Mangan dalam Air Gambut



Gambar 3.2 Kurva Pengaruh Variasi Tegangan Terhadap Kadar Besi dalam Air Gambut pada laju alir 4 lpm

Hasil tersebut menunjukkan adanya pengaruh tegangan terhadap efisiensi penyisihan Mn dan Fe. Menurut Suwanto. N, dkk., (2017), bahwa penyisihan logam terlarut akan semakin tinggi seiring terbentuknya $Al(OH)_3$. Penyisihan Mn dan Fe terjadi ketika semakin banyaknya ion Al^{3+} yang dihasilkan pada anoda dan membentuk flok $Al(OH)_3$ yang berperan sebagai koagulan. Kemudian flok $Al(OH)_3$ tersebut dapat mengikat senyawa organik dan logamlogam yang terkandung dalam air (Retna, 2013). Pada tegangan rendah, pembentukan $Al(OH)_3$ kurang, sehingga proses elektrokoagulasi kurang efektif (Ridantami dkk, 2016).

4. Kesimpulan

Proses elektrokoagulasi secara kontiniu mampu menurunkan kadar Fe dan Mn. Kondisi terbaik di peroleh pada tegangan 24 volt dan laju alir 4 lpm dengan penurunan Fe sebesar 89 % dari 2,909 mg/L menjadi 0,322 mg/L serta Mn sebesar 92% dari 0,232 mg/L menjadi 0,019 mg/L.

Daftar Pustaka

- Djajadiningrat, S. 2004. *Kawasan Industri Berwawasan Lingkungan (Eco Industrial Park)*. Rekayasa Sains. Bandung.
- Naswir, M. 2009. Kajian Pemanfaatan Air Gambut Untuk Air Minum Rumah Tangga. *Skripsi*. Universitas Jambi. Jambi.
- Nurhasni. 2012. Penyerapan Ion Aluminium dan Besi dalam Larutan Sodium Silikat Menggunakan Karbon Aktif. *Skripsi*. Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Putero, S. H. 2008. Pengaruh Tegangan Dan Waktu Pada Pengolahan Limbah Radioaktif yang Mengandung Sr-90 Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Prosiding Seminar Nasional ke-14 Teknologi dan Keselamatan PLTN Serta Fasilitas Nuklir*. Bandung..
- Rustanti, E. 2009. Kajian Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih dengan Kombinasi Proses Upflow Anaerobic Filter dan Slow Sand Filter. *Tesis*. Program Magister Teknik Lingkungan ITS. Surabaya.
- Ridantami, V. 2016. Pengaruh Tegangan dan Waktu pada Pengolahan Limbah Radioaktif Uranium dan Torium dengan Proses Elektrokoagulasi. *Jurnal Forum Nuklir*. 12(2).
- Suwanto, N. 2017. Penyisihan Fe, Warna, dan Kekeruhan pada Air Gambut Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Skripsi*. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.