

PENGARUH TEGANGAN LISTRIK PADA PROSES ELEKTROKOAGULASI DALAM MENURUNKAN KADAR LOGAM Fe DAN Mn

Ria Mulyana^{1*}, Masthura¹, dan Abdul Halim Daulay¹

Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan

**Email: riamulyana0711@gmail.com*

Abstrak. Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh tegangan listrik pada proses elektrokoagulasi dalam menurunkan kadar logam berat air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam Fe (Besi) dan Mn (Mangan) air sumur gali dengan memvariasikan tegangan listrik 3, 6, 9, dan 12 volt. Penelitian ini menggunakan air sumur gali yang berasal dari Desa Teluk Piyai Pesisir Kecamatan Kubu Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau. Hasil pengujian pada metode elektrokoagulasi dengan tegangan listrik 3 volt kadar logam Fe 0,002 mg/l dan kadar logam Mn <0,0034 mg/l, tegangan listrik 6 volt kadar logam Fe 0,003 mg/l dan kadar logam Mn 0,003 mg/l, tegangan listrik 9 volt kadar logam Fe 0,004 mg/l dan kadar logam Mn 0,007 mg/l, serta tegangan listrik 12 volt kadar logam Fe 0,001 mg/l dan kadar logam Mn 0,005 mg/l. Dari variasi tegangan listrik dengan menggunakan elektroda aluminium yang sudah memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 yaitu pada tegangan 3, 6, dan 12 volt.

Kata kunci: elektrokoagulasi, logam berat, dan tegangan listrik.

EFFECT OF ELECTRIC VOLTAGE IN THE ELECTROCOAGULATION PROCESS IN LOWERING HEAVY METAL LEVELS

Abstract. Research on the effect of electric voltage on the electrocoagulation process in reducing levels of heavy metals in water. This study aims to determine the metal content Fe (Iron) and Mn (Manganese) dug well water by varying the electrical voltage of 3, 6, 9, and 12 volts. this research use dug well water which come from Teluk Piyai Pesisir Village Kubu sub-district Rokan Hilir district Riau Province. Test results on the electrocoagulation method with electrical voltage 3 volt metal content Fe 0,002 mg/l and metal content Mn <0,0034 mg/l, electrical voltage 6 volt metal content Fe 0,003 mg/l and metal content Mn 0,003 mg/l, electrical voltage 9 volt metal content Fe 0,004 mg/l and metal content Mn 0,007 mg/l, and electrical voltage 12 volt metal content Fe 0,001 mg/l and metal content Mn 0,005 mg/l. From variations in electrical voltage using aluminum electrodes that meet the Minister of Health Regulations standards RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 that on voltage 3, 6, and 12 volt.

Keywords: *Electrical Voltage, Electrocoagulation, and Heavy Metal.*

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang sangat utama bagi makhluk hidup terutama manusia. Setiap kegiatan yang dilakukan oleh manusia selalu berkaitan dengan air, seperti: minum, mandi, cuci, masak dan lainnya. Oleh karena itu jika kebutuhan air belum terpenuhi secara kuantitas maupun kualitas, maka akan menimbulkan dampak yang besar terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, tercemarnya air sumur gali dapat disebabkan dekatnya lokasi sumur dengan pantai, *septic tank*, membuang sampah sembarangan, dan lain sebagainya. Pencemaran air sumur ini juga diperparah dengan kondisi warga yang buang air besar (BAB) di parit atau di sekitar perumahan warga. Sehingga akibat pencemaran tersebut warna air berubah menjadi coklat tua.

Pencemaran air tanah juga dialami oleh warga di Desa Teluk Piyai Pesisir Kecamatan Kubu Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Walaupun kondisi air tanah seperti itu tetap digunakan karena sudah menjadi salah satu kebutuhan pokok yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari. Dalam penelitian ini dilakukan pengolahan air sumur gali dengan metode elektrokoagulasi dengan variasi tegangan 3, 6, 9, dan 12 volt. Parameter yang diuji adalah parameter kimia yang pengujian logam berat Fe (Besi) dan Mn (Mangan).

Air merupakan sumber alam yang sangat penting di dunia, karena tanpa air kehidupan tidak dapat berlangsung. Air sering mendapat pencemaran. Terdapat dua jenis pencemaran air yang berasal dari:

1. Sumber domestik (rumah tangga), perkampungan, kota, pasar, jalan, dan sebagainya.
2. Sumber non-domestik (pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan, serta sumber-sumber lainnya) (Masthura, 2017).

Air sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan, baik itu manusia, hewan, dan tumbuhan. Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Waqiah/56: 68-70 bahwa:

أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ. (68) أَلَأَنْتُمْ أَنْزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ. (69) لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ. (70)

Artinya: “Maka Terangkanlah kepadaKu tentang air yang kamu minum. Kamukah yang menurunkannya atau Kamukah yang menurunkannya? Kalau Kami kehendaki, niscaya Kami jadikan dia asin, maka mengapakah kamu tidak bersyukur”.

Elektrokoagulasi merupakan suatu proses koagulasi (penggumpalan) kontinu dengan menggunakan arus listrik searah melalui peristiwa elektrokimia, yaitu gejala dekomposisi elektrolit, di mana elektrodanya adalah aluminium. Dalam proses ini akan terjadi proses reaksi reduksi di mana logam-logam akan direduksi dan diendapkan di kutub negatif, sedangkan elektroda positif (Al) akan teroksidasi menjadi $[Al(OH)_3]$ yang berfungsi sebagai koagulan. (Masthura, 2017)

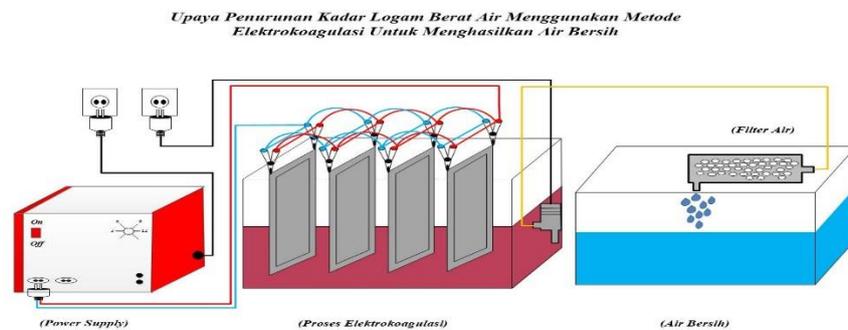
Elektroda dalam proses elektrokoagulasi merupakan salah satu alat untuk menghantarkan atau menyampaikan arus listrik ke dalam larutan agar larutan tersebut terjadi suatu reaksi (perubahan kimia). Elektroda tempat terjadi reaksi reduksi disebut katoda, sedangkan tempat terjadinya reaksi oksidasi disebut anoda.

Logam berat adalah unsur logam yang mempunyai densitas $> 5 \text{ g/cm}^3$ dalam air laut, logam berat terdapat dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Pencemaran logam berat sangat berbahaya. Aktivitas manusia dapat meningkatkan konsentrasi logam menjadi lebih tinggi. Pertambangan dan pengolahan biji, limbah domestik, limbah air, limpasan air hujan, dan pembuangan limbah industri merupakan sumber utama pencemaran logam berat.

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur galian, dan elektroda Aluminium (Al) ukuran: 12 cm x 12 cm. Peralatan yang digunakan adalah Aquarium ukuran: 30 cm x 15 cm x 15 cm, *stopwatch*, penyangga elektroda, *Power Supply*, kabel penghubung, dan penjepit buaya.



Gambar 1. Proses Pengolahan Air Sumur Gali Menggunakan Metode Elektrokoagulasi

Prosedur Percobaan

Prosedur pengujian air sumur gali menggunakan metode elektrokoagulasi adalah sampel air sumur gali dimasukkan ke dalam Aquarium, kemudian dijepitkan plat Aluminium di penyangga, setelah itu plat Aluminium dihubungkan dengan kabel ke *power supply*, lalu diatur tegangan pada *power supply* dengan memvariasikan nilai tegangan mulai dari 3, 6, 9, dan 12 Volt.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 data kualitas sampel air sumur gali di Desa Teluk Piyai Pesisir Kecamatan Kubu Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau.

Tabel 1. Data Kualitas Sampel Air Sumur

Parameter yang diuji	Sebelum	Hasil Pengujian(mg/l)			
		3 Volt	6 Volt	9 Volt	12 Volt
Logam Fe	2,386 mg/l	0,002 mg/l	0,003 mg/l	0,004 mg/l	0,001 mg/l
Logam Mn	0,121 mg/l	<0,0034 mg/l	0,003 mg/l	0,007 mg/l	0,005 mg/l

Hasil pengujian logam Fe (besi) sebelum dielektrokoagulasi yaitu 2,386 mg/l yang artinya nilai ini diatas dari standar peraturan menteri kesehatan RI No.416/MENKES/PER/IX/1990 sedangkan sesudah dielektrokoagulasi dengan tegangan listrik 3 volt yaitu 0,002 mg/l yang artinya nilai ini sudah memenuhi standar peraturan menteri kesehatan RI NO.416/MENKES/PER/IX/1990. Tegangan listrik 6 volt yaitu 0,003 mg/l yang artinya nilai ini sudah memenuhi standar peraturan menteri kesehatan RI No.416/MENKES/PER/IX/1990. Tegangan listrik 9 volt yaitu 0,004 mg/l yang artinya nilai ini sudah memenuhi standar peraturan menteri kesehatan RI NO.416/MENKES/PER/IX/1990. Dan tegangan listrik 12 volt yaitu 0,001 mg/l yang artinya nilai ini sudah memenuhi standar peraturan menteri kesehatan RI No.416/MENKES/PER/IX/1990.

Pengaruh Elektrokoagulasi terhadap Logam Besi (Fe)

Parameter Besi (Fe) merupakan salah satu kontaminan air penting yang tergolong dalam kategori kontaminan kimiawi. Besi adalah metal berwarna putih keperakan, liat, dan dapat dibentuk.

Tabel 2. Data Pengaruh Elektrokoagulasi Terhadap Logam Besi (Fe)

No	Tegangan (Volt)	Arus (mA)	Waktu (menit)	Hasil Besi (mg/l)
1	0	0	0	2,386
2	3	0,04	346	0,002
3	6	0,4	134	0,003
4	9	5,5	122	0,004
5	12	8,2	80	0,001

Untuk parameter logam besi (Fe) yang ditunjukkan pada tabel di atas hasil besi yang didapat sebelum dilakukan proses elektrokoagulasi belum memenuhi standar air bersih yaitu dengan nilai 2,386 mg/l sedangkan setelah dilakukan proses elektrokoagulasi hasil yang didapat sudah memenuhi standar air bersih walaupun mengalami penurunan yang tidak optimal. Berdasarkan data yang diperoleh hasil yang efisien terdapat pada tegangan 12 volt dengan arus listrik 8,2 mA dan waktu 80 menit.

4. KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian pengaruh tegangan listrik pada proses elektrokoagulasi dalam menurunkan kadar logam Fe dan Mn yaitu kadar logam Fe (Besi) dan kadar logam Mn (Mangan) setelah dilakukan proses elektrokoagulasi dengan memvariasikan tegangan listrik sudah memenuhi standar air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hanum, Farida, dkk. 2015. *Aplikasi Elektokoagulasi dalam Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit*. Jurnal Teknik Kimia USU. Vol 4(4):Hal 13-16.
- [2] Harmami, dkk. 2014. *Optimasi Tegangan pada Proses Elektokoagulasi Penurunan Kadar Kromium dari Filtrat Hasil Hidrolisis Limbah Padat Penyamakan Kulit*. Jurnal Sains dan Seni Pomits. Vol 3.No 2:Hal 9-10.
- [3] Kartika, Yulianti, dkk. 2015. *Penurunan Kadar Logam Kromium Pada Limbah Industri Sarung Samarinda dengan Menggunakan Metode Elektokoagulasi*. Jurnal Kimia Mulawarman. Vol 13.No1: Hal 45-46.
- [4] Maddusa, Sri Seprianto, dkk. 2017. *Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Zink (Zn), dan Arsen (As)*. Al-Sihah Public Health Science Journal. Vol 9.No 2: Hal 153-154.
- [5] Masthura dan Ety Jumiaty. 2017. *Peningkatan Kualitas Air Menggunakan Metode Elektokoagulasi dan Filter*. Jurnal Fisitek Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi. Vol 1.No 2:Hal 1-5.
- [6] Nugroho, Risanto dan Suryanta. 2016. *Pengolahan Air Kolam Renang Menggunakan Metode Elektokoagulasi dengan Elektroda Aluminium – Grafit*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- [7] Supriadi, 2016, *Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) Pada Air Laut Di Wisata Pantai Akkarena dan Tanjung Bayang Makassar* [Skripsi]. Makassar: UIN ALAUDDIN MAKASSAR.
- [8] Susilawaty, Andi, dkk. 2015. *Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Berdasarkan Parameter Besi (Fe) dengan Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok di Dusun Alekanrung Desa Kanrung Kabupaten Sinjai*. Al-Sihah Public Health Science Journal. Vol 7.No 2:Hal 168.
- [9] Suwanto, Nandar, dkk. 2017. *Penyisihan Fe, Warna, dan Kekeruhan pada Air Gambut Menggunakan Metode Elektokoagulasi*. Jurnal S1 Undip. Vol 6.No 2: Hal 1-3.
- [10] Vaujjah, Hary. 2018. *Perbandingan Efisiensi Penurunan Kesadahan Air Menggunakan Elektroda Aluminium (Al) dengan Konfigurasi Monopolar dan Bipolar pada Proses Elektokoagulasi* [Skripsi]. Medan: USU.