



PENGGUNAAN PLAT Cu SEBAGAI ELEKTRODA UNTUK PROSES ELEKTROKOAGULASI PADA AIR SUNGAI TEMPLATE JURNAL PENELITIAN SEMINAR NASIONAL

¹Moraida Hasanah, ²T.Jukdin Saktisahdan, ³Rahmadsyah

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Asahan

¹hasanahmoraida@gmail.com, ²tjukdin@gmail.com, ³madsyah.mt@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan atas dasar latar belakang masalah yaitu pentingnya air bersih dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Masyarakat pada umumnya memenuhi kebutuhan air dari berbagai sumber yaitu sungai, sumur, air hujan dan beberapa sumber lainnya. Namun tidak semua air yang diperoleh sudah memenuhi standar air bersih contohnya saja air sungai yang memiliki intensitas warna yang sangat tinggi. Pada penelitian ini dilakukan proses penjernihan air sungai yang diambil dari Desa Sumber Mulyo Kabupaten Labuhan Batu Utara dengan metode elektrokoagulasi. Metode Elektrokoagulasi adalah metode penjernihan dimana terjadi proses penggumpalan dan pengendapan partikel-partikel halus di dalam air yang menggunakan arus. Pada proses elektrokoagulasi ini dilakukan dengan menggunakan wadah dengan ukuran 30cmx 20cm x 15 cm dengan menggunakan plat elektroda (anoda dan katoda) yaitu material tembaga (Cu) yang dipasang secara paralel serta dihubungkan ke sumber tegangan 12,70 volt. Pertimbangan pemakaian plat tembaga (Cu) dikarenakan material tersebut memiliki nilai konduktivitas cukup baik. Pada pengambilan data dilakukan dengan penambahan zat koagulan yaitu larutan aluminium sulfat (tawas 17%) dengan jumlah 10.000 ppm dengan volume 5 ml ke dalam sampel air sungai agar mempercepat proses elektrokoagulasi. Hasil waktu yang diperoleh jauh lebih cepat yaitu 35 menit dibandingkan dengan yang pernah diteliti sebelumnya (Susilawati, 2010). Hasil penelitian kemudian diuji dan mendapatkan perubahan suhu, warna, kekeruhan, kadar logam elektroda tembaga (Cu) yang larut di dalam air dan DHL (daya hantar listrik) yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan sampel air sungai sebelum diolah.

Kata kunci: Air Sungai, Elektrokoagulasi, Cu

ABSTRACT

This research was conducted based on the background of the problem, namely the importance of clean water in meeting community needs. People generally meet their water needs from various sources, namely rivers, wells, rainwater and several other sources. However, not all of the water obtained has met clean water standards, for example, river water has a very high color intensity. In this study, the process of purifying river water taken from Sumber Mulyo Village, Labuhan Batu Utara Regency, was carried out using the electrocoagulation method. Electrocoagulation method is a method of purification where there is a process of clumping and deposition of fine particles in water using a current. In this electrocoagulation process is carried out using a container with a size of 30cmx 20cm x 15 cm using an electrode plate (anode and cathode), namely copper (Cu) material that is installed in parallel and connected to a voltage source of 12.70 volts. Copper (Cu) plate is considered because the material has a good conductivity value. The data collection was carried out by adding a coagulant, namely a solution of aluminum sulfate (17% alum) with an amount of 10,000 ppm with a volume of 5 ml into the river water sample to speed up the electrocoagulation process. The time results obtained were much faster, namely 35 minutes compared to those previously studied (Susilawati, 2010). The results of the study were then tested and found significant changes in temperature, color, turbidity, copper (Cu) electrode metal content and DHL (electrical conductivity) when compared to river water samples before processing.

Keywords: River Water, Electrocoagulation, Cu



I. PENDAHULUAN

Air adalah unsur dari alam yang penting untuk makhluk hidup terutama bagi manusia. Selain dipakai untuk memenuhi kebutuhan minum, rumah tangga, air juga diperlukan dalam aktivitas dalam bidang pertanian, perkebunan, industri bahkan pariwisata. (Admadhani, et al.2014)

Di daerah–daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih, penduduk biasanya menggunakan air sumur galian, air sungai yang kadang – kadang bahkan sering kali air yang digunakan kurang memenuhi standart air minum yang sehat. Air sungai yang bewarna kecokelatan disebabkan adanya kandungan organik yang berupa partikel yang berukuran sangat kecil dan mempunyai muatan listrik pada permukaannya yang menyebabkan kestabilan pada partikel. Salah satu cara pendestabilisasian partikel ini yaitu melalui proses elektrokoagulasi.

Elektrokoagulasi adalah proses pengumpulan dan pengendapan parti-kel–partikel halus dalam air menggu-nakan energi listrik. Proses elektro-koagulasi ini dilakukan dengan cara memasukkan elektroda ke dalam elektrolit (air sungai) pada suatu aquarium. Lempeng elektroda tersebut disusun secara paralel pada jarak tertentu dan dialiri arus listrik DC, dengan adanya arus listrik yang mengalir pada elektrolit, elektroda akan melepaskan diri dari anoda yang selanjutnya akan larut ke dalam air yang akan bereaksi dengan air membentuk senyawa dan pada katoda terbentuk gas hidrogen (H₂).

Untuk mengatasi hal tersebut, penulis mencoba melakukan penelitian dalam pengolahan air sungai menjadi air bersih dengan metode elektrokoagulasi dengan memakai plat elektroda tembaga (Cu). Penggunaan plat elektroda tembaga (Cu) pada penelitian ini dikarenakan karena plat tembaga (Cu) memiliki harga yang cukup ekonomis. Sifat penghantar yang cukup baik selain harganya ekonomis logam tembaga (Cu) juga mempunyai sifat daya hantar listrik (konduktivitas) yang cukup baik dari pada plat- plat elektroda yang pernah digunakan untuk proses elektrokoagulasi seperti plat aluminium ataupun besi sehingga nantinya dapat mempercepat proses elektrokoagulasi. Nantinya diharapkan elektrokoagulasi dengan memakai plat tembaga (Cu) ini dapat menjadi suatu alternatif dalam menghasilkan air bersih yang parameternya memenuhi standar yang telah ditetapkan sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari - hari.

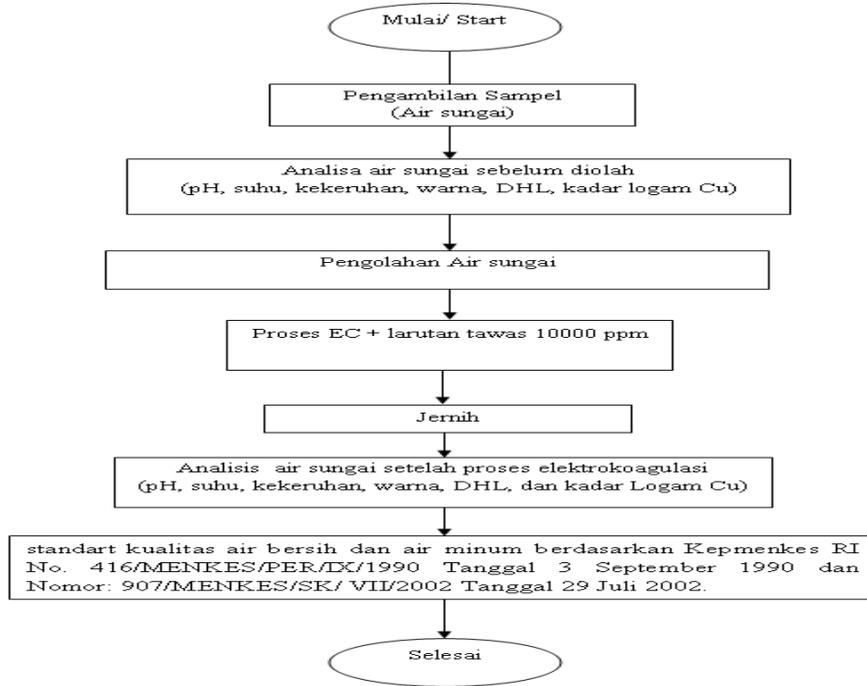
II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Sumber Mulyo Kabupaten Labuhan Batu Utara, Penelitian dilakukan di Rumah dan analisis sampel dilakukan di BARISTAND Medan. Bahan yang digunakan adalah sampel air sungai, aquadest dan larutan tawas 17% . Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah pH-meter, hermometer, Konduktivimeter, Nefelometer, Power Supplay Adaptor, Multimeter, Kabel

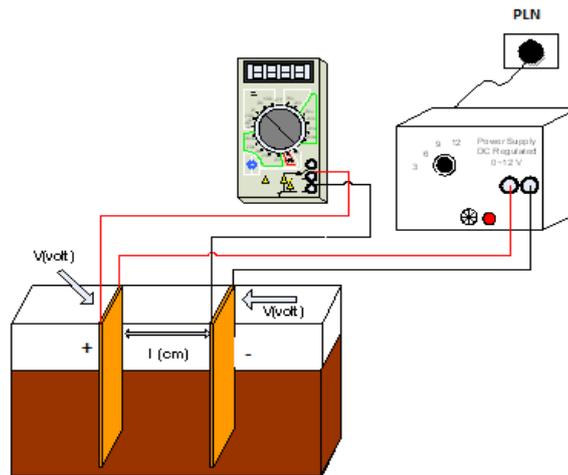


Penghubung, Aqua-rium 30 cm x 25 cm x 15cm, Stop-watch, Spektrofotometri, Spektrofotometri, serapan atom. Prosedur dan

rangkaian eksperimen proses elektrokoagulasi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
 Figure 1. Research Flowchart



Gambar 2. Rangkaian Eksperimen
 Figure 2. Installation Eksperimen



III. HASIL DAN PEMBAHASAN PEMBAHASAN

A. Variasi Jarak Elektroda pada Proses Elektrokoagulasi

Tegangan elektroda dan jarak elektroda serta kuat arus yang mengalir mempengaruhi adanya kecepatan serta terjadinya perpindahan elektron. Pada dasarnya prinsip kerja elektrokoagulasi sama dengan elektro-kimia yaitu pada saat yang sama adanya arus listrik di anoda

menga-kibatkan reaksi oksidasi terhadap anion.

Elektroda yang digunakan adalah tembaga (Cu) dengan ukuran panjang 22 cm dan ketebalan 0.4 mm. Elektroda tersebut dimasukkan ke dalam aquarium yang berisi sampel air sungai agar mudah memvariasikan jaraknya. Plat tersebut dialiri tegangan listrik dari power supplay dan diukur tegangan di elektroda serta resistansi di elektroda tersebut seperti pada Gambar 2.

Tabel 1. Hubungan Jarak Elektroda dengan Tegangan pada Proses Elektrokoagulasi

No.	Vol. Sampel (ml)	Jarak Elektroda (cm)	Tegangan PSA (volt)	Tegangan Elektroda (volt)	Resistansi (Ohm)
1	5000	2.5	12.50	12.42	3236.3
2	5000	5.0	12.50	12.01	7272.7
3	5000	7.5	12.50	11.82	9909
4	5000	10.0	12.50	11.6	11545.5
5	5000	12.5	12.50	11.5	13181.8

Percobaan yang telah dilakukan yaitu dengan menyusun elektroda secara parallel dengan memvariasikan jarak dengan tujuan agar dalam peneliiian ini diketahui jarak yang optimal untuk dapat dialirkan tegangan yang paling tinggi.

Berdasarkan data yang ada pada tabel 1. bahwasannya dengan menggunakan sampel air sungai dengan volume masing- masing 5 liter yang kemudian dihubungkan dengan sumber tegangan dari *Power Supplay* 12.72 dengan variasi jarak 2.5 cm hingga 12.5 cm dengan interval 2.5 cm . Nilai tegangan dari *Power Supplay* yang diterima plat elektroda adalah sampai ke elektroda adalah 12.42 volt, 12.01 volt, 11.82 volt, 11.6 volt dan 11.5 volt pada masing-masing

jarak tersebut. Hubungan antara jarak plat dengan Tegangan adalah berbanding terbalik. Apabila jarak antarplat diperbesar maka tegangan akan semakin kecil begitu juga sebaliknya.

B. Eksperimen Penjernihan Air Sungai menggunakan Metode Elektrokoagulasi

Pada percobaan ini digunakan jarak 2.5 cm dan arus sebesar 0.0038 ampere pada sampel 5000 ml dengan penambahan tawas 17 % (dosis 10000 ppm) dengan volume tawas yang ditentukan yaitu 5 ml (moraida, 2011). Proses ini juga memvariasikan waktu dari 25 menit sampai 45 menit dengan



interval 5 menit. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

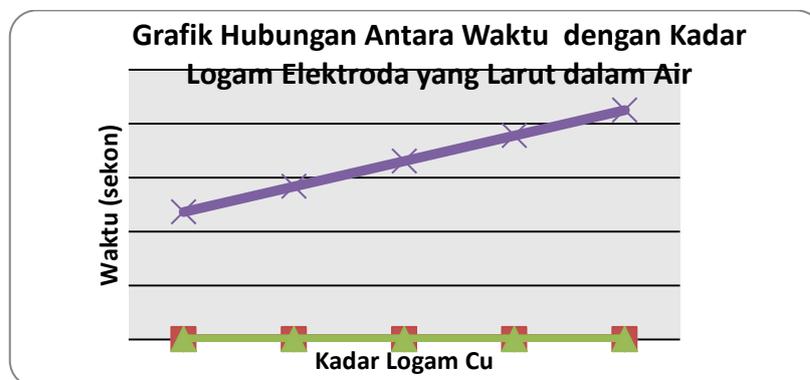
Tabel.3 Proses Penjernihan Air Sungai dengan Metode Elektrokoagulasi

No	Vol.Sampel (ml)	Vol. Tawas (ml)	Jarak (cm)	Arus (Ampere)	Waktu (menit)	Analisa Sampel (secara visual)
1	5000	5	2.5	0.0038	25	Cokelat terang
2	5000	5	2.5	0.0038	30	Putih keruh
3	5000	5	2.5	0.0038	35	Jernih
4	5000	5	2.5	0.0038	40	Jernih
5	5000	5	2.5	0.0038	45	Jernih

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa proses elektrokoagulasi untuk menjernihkan air sungai dengan menambahkan sedikit zat koagulan yaitu larutan tawas 17% dengan menggunakan plat tembaga (Cu) akan mempercepat proses elektrokoagulasi. Hal ini dikarenakan selain konduktivitas Cu yang baik dalam menghantarkan arus listrik, larutan tawas juga berperan sebagai reaktan yang dapat mempercepat proses elektrokoagulasi. Dari eksperimen yang telah dilakukan 35 menit adalah waktu yang paling efektif yang dibutuhkan untuk proses elektrokoagulasi dalam penjernihan air sungai. Walaupun waktu yang digunakan semakin lama akan menghasilkan air yang semakin jernih

namun harus diperhatikan bahwa waktu yang lama akan menimbulkan pengikisan plat elektroda yang dikhawatirkan secara berlebihan akan larut di dalam air.

Jumlah arus listrik yang mengalir pada rangkaian proses elektrokoagulasi mempengaruhi jumlah kadar kandungan logam yang terlarut di dalam air. Hubungan antara kuat arus listrik (I) yang mengalir dengan jumlah massa yang terlepas ke larutan dapat diperoleh melalui pendekatan secara teoritis yaitu Hukum Faraday untuk menghitung jumlah elektroda yang terlepas pada larutan. Oleh karena itu kadar logam yang larut dalam air dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik hubungan antara waktu proses elektrokoagulasi dengan kadar logam elektroda yang larut dalam air



C. Hasil Pengujian Air Sungai Sebelum dan Setelah diolah dengan Metode Elektrokoagulasi dengan Penambahan Larutan Tawas 17%

Sebelum air sungai diolah dengan metode elektrokoagulasi, diuji sampel air sungai yang memiliki intensitas warna yang tinggi untuk beberapa parameter airnya sesuai dengan standar parameter air bersih. Setelah air sungai itu diuji kemudian diolah dengan metode elektrokoagulasi dengan penambahan larutan tawas 17 % dan diuji kembali kualitasnya dengan memakai beberapa parameter seperti derajat keasama

(pH), warna, suhu, kekeruhan, daya hantar listrik (DHL) serta kadar logam Cu yang terlarut pada air sampel air sungai setelah dijernihkan dengan proses elektrokoagulasi.

Pengujian kualitas air yang telah diproses dengan metode elektrokoagulasi selanjutnya dianalisis sesuai dengan peraturan pemerintah yaitu Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal 3 September 1990 dan Keputusan Menteri Kesehatan RI, Nomor: 907/MENKES/SK/ VII/2002 Tanggal 29 Juli 2002 tentang standar kualitas air bersih.

Hasil pengujian adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Kualitas Air Sungai Sebelum dan Setelah Eksperimen Proses Elektrokoagulasi dengan Penambahan Larutan Tawas 17%

No	Parameter Air	Satuan	Pengujian			Standar air minum	Standar air bersih
			Sebelum	Sesudah	% penurunan		
1	pH	-	4.30	6.7	-	6.5 -8.5**	6.5 – 9*
2	Suhu	°C	27.0	27.3	-	Suhu Udara±3°C	Suhu Udara±3°C
3	Warna	TCU	1015	14.8	98,56%	15**	50*
4	Kekeruhan	NTU	43	5	88,37%	5**	25*
5	DHL	μohm ⁻¹ cm ⁻¹	780	98.7	-	30-200***	0.5– 200***
6	Logam Cu	mg/l	0.03	0.16	-	2	-

* = Per. Men. Kes. RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tanggal 3 September 1990

** = Kep. Men. Kes. RI No. 907/ MENKES/SK/VII/2002 tanggal 29 Juli 2002

*** = Sucianda dkk (2009)

Hasil pengujian sampel air sungai setelah diolah dengan plat tembaga (Cu) melalui proses elektrokoagulasi sudah memenuhi standar air bersih yang mengacu pada Keputusan Menteri Kesehatan

RI No.416/ MENKES/PER/IX/1990 Tanggal 3 September 1990.

IV. KESIMPULAN

1. Penggunaan Elektroda Cu dapat digunakan untuk menjernihkan air



- sungai melalui proses elektrokoagulasi.
2. Dari segi waktu proses penjernihan air sungai dengan menggunakan plat tembaga pada proses elektrokoagulasi lebih efektif dibandingkan dengan material aluminium yang pernah dilakukan.
 3. Tegangan yang digunakan berbanding lurus dengan waktu proses elektrokoagulasi dan berbanding terbalik dengan jarak elektroda yang digunakan

DAFTAR PUSTAKA

- Admadhani, *et al.* 2014. *Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Untuk Daya Dukung Lingkungan (Studi Kasus Kota Malang)*. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Volume 1, No.3. <https://jsal.ub.ac.id/index.php/jsal/article/view/139/123>. Diakses pada tanggal 27 Agustus 2020.
- BSN. SNI 06-6989.1-2004. *Air dan Air Limbah–Bagian 1: Cara Uji Tembaga dengan Spektrofotometri Serapan*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Gunawan, D.A. 2016. "Elektrokoagulasi Menggunakan Aluminium sebagai Pretreatment pada Mikrofiltrasi Air Permukaan yang Mengandung NOM". Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung.
- Haddade Hasyim, 2017. *Air Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Jurnal Tafser. Vol 5. No 1. UIN Alauddin. Makassar.
- Kendyq, Hendy. 2010. *Konduktivitas Penghantar*, <http://hendiosingasli.blogspot.com/2010/01/konduktivitas-penghantar>.
- Moraida. 2011. *Efektivitas Elektroda Tembaga (Cu) pada Proses Elektrokoagulasi dalam Penjernihan Air Sungai di Desa Air Hitam Kabupaten Labuhan Batu Utara*. Skripsi USU. Medan.
- Nurajijah, dkk. 2014. *Pengaruh Variasi Tegangan pada Pengolahan Limbah Cair Laundry Menggunakan Proses Elektrolisis*. Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF).
- Sucianda, dkk. 2009. *Pengukuran pH*. <http://www.chemistry.org>, diakses tanggal 18 april 2011
- Susilawati. 2010. *Model Pengolahan Air Gambut Untuk Menghasilkan Air Bersih Dengan Metode Elektrokoagulasi*. Disertasi. USU. Medan.
(<https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-sungai/>). Diakses pada tanggal 18 Agustus 2020.
(<http://www.indonesian-publichealth.com/indikator-pencemaran-air/>). Diakses pada tanggal 18 Agustus 2020.
(<https://id.wikipedia.org/wiki/Sungai>).