

Desain Alat Pengolah Air Limbah Rumah Tinggal menggunakan Sistem Elektrokoagulasi

Haris Isyanto ¹, Wahyu Ibrahim ², Ahmad Rizky ³

^{1) 2) 3)} Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27 No 47

Email: haris.isyanto@umj.ac.id

ABSTRAK

Ketersediaan air tanah di beberapa kawasan hunian dan tempat tinggal mengalami penurunan setiap tahunnya, Seiring dengan banyaknya jumlah penduduk ini berpengaruh pada tingkat jumlah limbah cair terbuang, baik digunakan setelah digunakan mandi, maupun saat mencuci baju atau peralatan rumah tinggal lainnya. Meningkatnya jumlah akan pembuangan limbah cair ini tidak diimbangi dengan kualitas dan kuantitas pengolahan air limbah, hal ini di buktikan dengan kasus-kasus pencemaran air yang terjadi di Indonesia. Untuk mengatasi hal tersebut diatas dibuat suatu rancangan pengolahan air limbah rumah tinggal menggunakan sistem Elektrokoagulasi. Proses elektrokoagulasi diaplikasikan melalui pemrosesan koagulasi dengan energi listrik pada proses elektrolisa untuk mereduksi ion pada logam dan partikel pada air. Proses ini dapat mengurangi kandungan supaya limbah air rumah tinggal jika dibuang tidak mencemari lingkungan dan output dari hasil ini sesuai standarisasi limbah cair. Dari hasil pengujian Proses Elektrokoagulasi ini diperoleh bahwa pada pengujian tegangan berbeban pada proses Elektrokoagulasi didapatkan rata-rata Tegangan 8,97 Volt, Arus 5,42 A, Daya 48,63 Watt. Dan pada pengujian air didapatkan pH 6.5-8.7, dan TDS 389-556 mg/L. Dari hasil pengujian tersebut diperoleh hasil kadar kualitas air sudah sesuai memenuhi standar, maka kadar air ini aman untuk dibuang tanpa mencemari lingkungan sekitar.

Kata Kunci : Elektrokoagulasi, Air Limbah Rumah Tinggal, Standarisasi Air Limbah, Pengolahan limbah cair

ABSTRACT

The availability of groundwater in several residential and residential areas has decreased every year. Along with the large population, this has an effect on the level of wastewater that is wasted, whether used after bathing, or when washing clothes or other household utensils. The increasing number of wastewater discharges is not balanced with the quality and quantity of wastewater treatment, this is evidenced by cases of water pollution that have occurred in Indonesia. To overcome this, a design for household wastewater treatment using the electrocoagulation system was made. The electrocoagulation process is applied through coagulation processing with electrical energy in the electrolysis process to reduce ions in metals and particles in water. This process can reduce the content so that household water waste if disposed of does not pollute the environment and the output of this is according to the standardization of liquid waste. From the test results of the Electrocoagulation Process, it was found that the load voltage test in the Electrocoagulation process obtained an average Voltage of 8.97 Volts, Current 5.42 A, Power 48.63 Watts. And in the water test, the pH was 6.5-8.7, and the TDS was 389-556 mg / L. From the results of these tests, it was found that the water quality content was in accordance with the standards, so this water content was safe to dispose of without polluting the surrounding environment.

Keywords : Electrocoagulation, Household Wastewater, Water Standardization Sewage, Wastewater Treatment

1 PENDAHULUAN

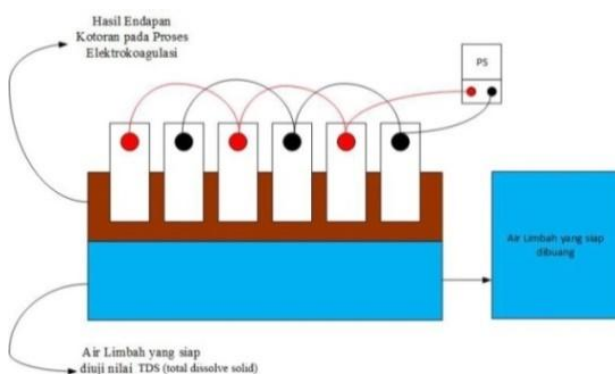
Ketersediaan jumlah air tanah di beberapa rumah tinggal mengalami penurunan pada setiap tahunnya, Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, hal ini berpengaruh pada tingkat jumlah limbah cair yang terbuang, baik digunakan setelah aktifitas rumah tangga sehari-hari seperti mencuci

pakaian, memasak, proses home industri, dll Meningkatnya pembuangan akan limbah cair ini terkadang kurang diimbangi dengan kualitas dan kuantitas pengolahan air limbah yang dihasilkannya, hal ini di buktikan dengan kasus-kasus pencemaran air yang terjadi di Indonesia. Hal ini di buktikan dengan kasus-kasus pencemaran air yang terjadi di

Indonesia, seperti membuang sejumlah air limbah dengan konsentrasi tinggi yang dapat merusak lingkungan. Salah satu tahapan penting pada pengolahan limbah cair adalah tahap koagulasi [1-4], pada tahapan ini polutan dalam air yang bersifat stabil di buat menjadi tidak stabil dengan cara menghilangkan muatannya. Dengan kehilangan muatan, partikel-partikel pada polutan dengan mudah akan membentuk suatu flok dan akan mengendap. Adapun cara menghilangkan muatan tersebut dengan pembentukan flok maka menggunakan zat kimia yang merupakan koagulan dan unsur zat kimia dijadikan flokulannya [5]. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka adanya permasalahan sangat berpengaruh bagi lingkungan dan diperlukan suatu teknologi yang mudah diterapkan pada tiap limbah rumah tinggal yaitu dengan metode elektrokoagulasi. Metode ini dianggap sederhana karena cukup mengalirkan arus ke suatu lempeng elektroda [6, 7] sehingga dapat menghasilkan ion-ion yang dapat bertindak seperti koagulan yang mampu mengikat pengotor dalam air baku [8].

2 METODE

Metode penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan perilaku pada proses sistem elektrokoagulasi [9] untuk proses pelepasan pembuangan air kotor limbah rumah tinggal menggunakan energi listrik sehingga memperoleh data TDS dan pH [10] pada air limbah rumah tinggal. Dari hasil proses tersebut dapat diketahui hasil limbah yang sesuai dengan standarisasi limbah tanpa mencemari lingkungan. Proses elektrokoagulasi akan diambil data arus listrik [11], tegangan listrik [12], daya listrik, dan waktu yang dipakai selama proses elektrokoagulasi. Rangkaian Elektrokoagulasi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Rangkaian Elektrokoagulasi.

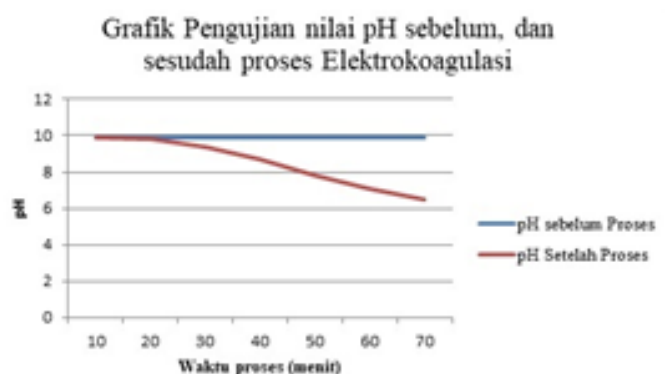
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui hasil proses elektrokoagulasi pada limbah rumah tinggal jenis cucian. Pengujian ini diukur dari segi waktu lama proses limbah tersebut. Pengujian dianalisa dengan jeda waktu 10 menit sampai waktu proses dimana limbah itu dapat dibuang tanpa mencemari lingkungan. Adapun hasil pengujian pH dan TDS ditunjukkan pada Tabel 1.

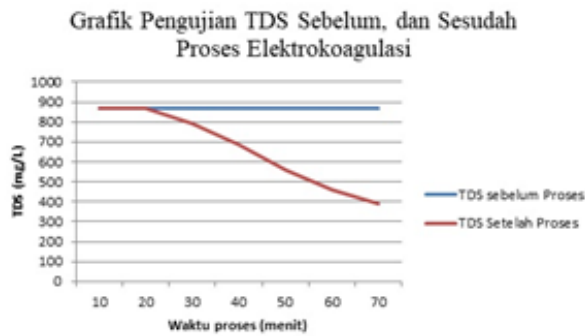
Tabel 1 Hasil pengujian pH dan TDS.

No	Waktu (Menit)	pH sebelum	pH sesudah	TDS sebelum	TDS sesudah
1	10	9,9	9,9	870	870
2	20	9,9	9,8	870	870
3	30	9,9	9,4	870	793
4	40	9,9	8,7	870	688
5	50	9,9	7,8	870	556
6	60	9,9	7,1	870	462
7	70	9,9	6,5	870	389

Dari hasil tabel diatas pada pengujian proses elektrokoagulasi didapatkan hasil pH dan TDS tersebut diatas, pengujian membutuhkan proses waktu pada sistem Elektrokoagulasi selama 70 Menit. Pengujian pada waktu proses 10-30 menit menghasilkan pH yang sangat besar yaitu 9.4-9.9, dan TDS yang sangat besar juga yaitu 870 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan pH dan TDS tersebut tidak sesuai standar dikarenakan Standarisasi pH dan TDS pada Limbah 6-9 dan 300-600 mg/L. Dari hasil pengujian pada waktu proses 40-70 menit menghasilkan nilai pH dan TDS yang bagus yaitu 6.5 - 8.7 dan 462 - 389 mg/L maka nilai yang terkandung dalam air sudah sesuai memenuhi standart pada Limbah. Gambar grafik hasil pengukuran pH dan TDS ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2 Grafik Hasil Pengujian pH



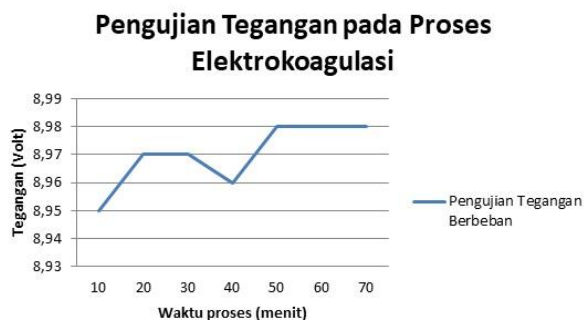
Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian TDS

Pengujian daya ini bertujuan untuk mengetahui hasil arus berbeban pada proses elektrokoagulasi. Proses ini diukur dengan membutuhkan waktu 10 menit dan diambil data tegangan, arus, daya pada selama proses elektrokoagulasi. Hasil pengukuran Daya pada proses Elektrokoagulasi ditunjukkan pada Tabel 2.

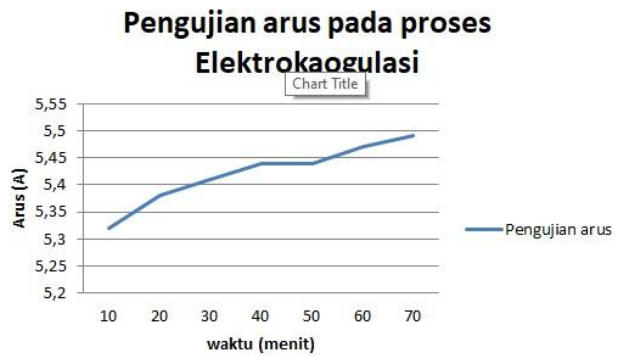
Tabel 2. Hasil pengujian daya

No	Waktu (menit)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
1	10	8,95	5,32	47,61
2	20	8,97	5,38	48,26
3	30	8,97	5,41	48,53
4	40	8,96	5,44	48,74
5	50	8,98	5,44	48,85
6	60	8,98	5,47	49,12
7	70	8,98	5,49	49,30

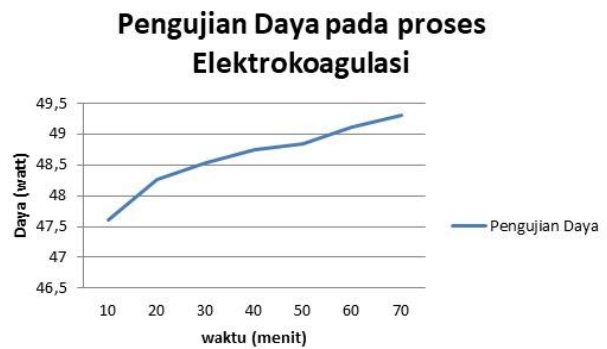
Hasil pengujian berbeban pada proses elektrokoagulasi mempunyai rata – rata sebagai berikut Tegangan 8,97 Volt, Arus 5,42 A, Daya 48,63 Watt. Pada tabel diatas mengalami peningkatan secara signifikan. Grafik hasil pengujian tegangan pada proses elektrokoagulasi ditunjukkan pada Gambar 4, 5 dan 6.



Gambar 4. Grafik hasil pengukuran Tegangan pada proses elektrokoagulasi



Gambar 5 Grafik hasil pengukuran Arus pada proses elektrokoagulasi



Gambar 6 Grafik hasil pengukuran Daya pada proses elektrokoagulasi

4 KESIMPULAN

Dari seluruh hasil pengujian dan analisa proses Elektrokoagulasi pada limbah rumah tinggal jenis air cucian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem elektrokoagulasi bekerja berdasarkan besar tegangan dan arus listrik yang teraliri pada plat aluminium sebagai proses sistem elektrokoagulasi.
2. Rangkaian Elektrokoagulasi sangat sederhana untuk pemakaian pembuangan limbah pada tiap rumah agar tidak mencermari lingkungan.
3. Dari hasil pengujian tersebut diperoleh hasil kadar kualitas air sesuai strandart, dimana kandungan nilai TDS < 400 mg/L, dan nilai pH 6,5 mg/L, maka kadar air ini aman untuk dibuang tanpa mencemari lingkungan.
4. Pada pengujian ini pemaikaian daya rata-rata sebagai berikut Tegangan 8,97 Volt, Arus 5,42 Ampere, dan Daya 48,63 Watt.
5. Sistem Elektrokoagulasi dibuat untuk menggantikan fungsi pengurai limbah tanpa bahan kimia

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Susetyaningsih and E. Kismolo, "KAJIAN PROSES ELEKTROKOAGULASI UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR," 03/12 2021.
- [2] S. Yudo and T. Hernaningsih, "PEMILIHAN TEKNOLOGI DAUR ULANG AIR LIMBAH DOMESTIK DI KANTOR BPPT," *Jurnal Air Indonesia*, vol. 6, 02/01 2018, doi: 10.29122/jai.v6i2.2462.
- [3] E. Butler, Y.-T. Hung, R. Y.-L. Yeh, and M. Ahmad, "Electrocoagulation in Wastewater Treatment," *Water*, vol. 3, 12/01 2011, doi: 10.3390/w3020495.
- [4] F. Hanum, R. Tambun, M. Ritonga, and W. Kasim, "APLIKASI ELEKTROKOAGULASI DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT," *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 4, pp. 13-17, 12/24 2015, doi: 10.32734/jtk.v4i4.1508.
- [5] T. Harif, M. Khai, and A. Adin, "Electrocoagulation versus chemical coagulation: Coagulation/flocculation mechanisms and resulting floc characteristics," *Water research*, vol. 46, pp. 3177-88, 03/29 2012, doi: 10.1016/j.watres.2012.03.034.
- [6] A. Nur and A. Effendi, "APLIKASI ELEKTROKOAGULASI PASANGAN ELEKTRODA ALUMINIUM PADA PROSES DAUR ULANG GREY WATER HOTEL," *Jurnal Tehnik Lingkungan*, vol. 20, pp. 58-67, 05/01 2014, doi: 10.5614/jtl.2014.20.1.7.
- [7] D. Dindin, D. Wulan, and H. Hariyadi, "Effect of Electrodeposition Reactor Type on Nickel Recovery from Electroplating Wastewater," *Procedia Chemistry*, vol. 16, pp. 155-163, 12/31 2015, doi: 10.1016/j.proche.2015.12.026.
- [8] I. Amri *et al.*, "Pengolahan limbah cair tahu menjadi air bersih dengan metode elektrokoagulasi secara kontinyu," *CHEMPUBLISH JOURNAL*, vol. 5, pp. 57-67, 09/16 2019, doi: 10.22437/chp.v5i1.7651.
- [9] M. Mechelhoff, G. Kelsall, and N. Graham, "Electrochemical behaviour of aluminium in electrocoagulation processes," *Chemical Engineering Science*, vol. 95, pp. 301-312, 05/01 2013, doi: 10.1016/j.ces.2013.03.010.
- [10] Y. Fendriani, Nurhidayah, L. Handayani, R. Rustan, and Samsidar, "Pengaruh Variasi Jarak Elektroda dan Waktu terhadap pH dan TDS Limbah Cair Batik menggunakan Metode Elektrokoagulasi," *JOURNAL ONLINE OF PHYSICS*, vol. Vol 5 No.2, pp. 59-64, 06/01 2020, doi: 10.22437/jop.v5i2.9869.
- [11] S. Sutanto, "PENGARUH PENAMBAHAN AIR LAUT TERHADAP PERUBAHAN ARUS LISTRIK DAN KEKERUHAN PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI SECARA ELEKTROKOAGULASI," *Jurnal Poli-Teknologi*, vol. 19, pp. 279-287, 01/19 2021, doi: 10.32722/pt.v19i3.3503.
- [12] M. Masthura, "The Effect of Applied Voltage in The Electrocoagulation Process of Reducing Pond and River Water Turbidity," *Elkawnie*, vol. 6, p. 156, 06/30 2020, doi: 10.22373/ekw.v6i1.5538.