

PENURUNAN KADAR COD (*CHEMICAL OXYGEN DEMAND*), BOD (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*), DAN TSS (*TOTAL SUSPENDED SOLID*) PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI

**Rindang Anggit Wibisono; Tri Widayatno
Program Studi Teknik Kimia,
Fakultas Teknik,
Universityas Muhammadiyah Surakarta**

Abstrak

Tahu merupakan makanan yang digemari oleh masyarakat Indonesia karena bergizi dan relatif terjangkau. Proses pembuatan tahu meliputi pencucian, perendaman, penggilingan, penggumpalan, dan pengepresan. Meskipun begitu, terdapat dampak buruk yang tanpa disengaja luput dari perhatian orang awam yakni, limbah cair tahu dapat menimbulkan pencemaran karena terdapat kandungan Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demond (COD), dan Total Suspended Solid (TSS) yang sangat tinggi dapat mencemari lingkungan sekitar apabila dibuang ke sungai. Sehingga, kadar COD, BOD, dan TSS harus diturunkan sebelum dibuang ke sungai agar tidak mencemari lingkungan sekitar dengan cara mengolah limbah cair tahu secara elektrokoagulasi. Hasil penelitian pada awal sebelum pengujian memiliki nilai COD sebesar 584,4 mg/L , BOD sebesar 1825 mg/L, TSS sebesar 1100 mg/L, dan setelah pengolahan limbah cair tahu secara elektrokoagulasi memiliki nilai COD sebesar 63,33 mg/L, BOD sebesar 73,79 mg/L, dan TSS sebesar 84 mg/L, maka pengolahan limbah tahu dengan metode elektrokoagulasi mampu menurunkan kadar limbah cair tahu.

Kata Kunci: BOD, COD, elektrokoagulasi, limbah tahu, TSS.

Abstract

Tofu is a food that is popular with Indonesian people because it is nutritious and relatively affordable. The process of making tofu includes washing, soaking, grinding, coagulating, and pressing. However, there are adverse effects that are accidentally overlooked by the general public, namely, tofu waste liquid could possibly cause pollution to the environment because there is higly contained of Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), and Total Suspended Solid (TSS) which can pollute only if being disposed into the river. So that the levels of COD, BOD, TSS must be reduced before being discharged into the river so as not to pollute the surrounding environment by treating tofu liquid waste using electrocoagulation method. The research results at the beginning before testing had a COD of 584,4 mg/L, BOD of 1,825 mg/L, and TSS of 1,100 mg/L, and after processing tofu liquid waste had a COD of 63,33 mg/L, BOD value of 73,7 9 mg/L, TSS of 84 mg/L, so the processing of tofu liquid waste using electrocoagulation method can reduce its level.

Keywords: BOD, COD, elektrocoagulation, tofu waste, TSS.

1. PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu makanan tradisional yang populer di negara-negara Asia, khususnya di Indonesia, diproduksi oleh industri kecil dan industri menengah di seluruh negeri. Hal yang menyebabkan kepopuleran tahu, terutama di Indonesia, ialah tergolong makanan yang

mengandung banyak gizi dan mudah diproduksi. Proses pembuatan tahu meliputi proses pencucian, perendaman, penggilingan, penggumpalan, dan pengepresan. Komponen utama tahu didominasi oleh protein tinggi, konsentrasi zat organik, dan nitrogen (Haerun *et al.*, 2018).

Meskipun tahu banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena murah dan terjangkau. Sayangnya, produksinya masih dilakukan dengan teknologi yang sederhana yang sebagian dibuat oleh industri kecil, sehingga tingkat efisiensi penggunaan sumber daya air dan bahan kedelai dirasakan masih rendah dan tingkat produksi limbahnya tinggi (Siti Juriah and Wulandari Puspa Sari, 2018).

Industri tahu yang menghasilkan limbah cair, apabila tidak dilakukan pengelolaan dan dibuang ke perairan, akan mempengaruhi sifat fisik, kimia air yang berpengaruh pada kelangsungan hidup organisme perairan. Air limbah tahu harus dilakukan pengolahan sebelum limbah tersebut dibuang ke perairan untuk mencegah timbulnya masalah buangan limbah tahu (Pagoray, Sulistyawati and Fitriyani, 2021). Limbah industri tahu yang paling berpotensi mencemari lingkungan adalah limbah cair yang dihasilkan dalam proses produksi tahu. Kadar COD, BOD, dan TSS dari limbah cair tahu yang tinggi berturut-turut sebesar 6870-10.500 mg/l, 5643-6870 mg/l, dan 80,5-82,6 mg/l yang melebihi baku mutu limbah cair yang tidak sesuai PERMEN LH Nomor 15 Tahun 2008 'Tentang baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan pengolahan kedelai'. Dimana batas kadar COD dan BOD sebesar 300 mg/l, dan 100 mg/l, sehingga perlu pengolahan limbah cair supaya tidak menyebabkan pencemaran badan air apabila limbah dibuang secara langsung ke badan air tersebut (Dianursanti *et al.*, 2014).

Salah satu metode yang sudah digunakan untuk pengolahan limbah adalah elektrokoagulasi yang memiliki keunggulan yaitu merupakan metode yang sederhana, efisien, baik digunakan untuk menghilangkan senyawa organik, tanpa penambahan zat kimia sehingga mengurangi pembentukan residu (sludge), dan baik untuk menghilangkan padatan tersuspensi (Effendi, Adiwilaga and Sinuhaji, 2012). Metode elektrokoagulasi/elektroflokulasi efektif untuk mengolah limbah yang mengandung logam berat (Herlambang and Marsidi, 2003). Elektrokoagulasi adalah proses destabilisasi suspensi, emulsi dan larutan yang mengandung kontaminan dengan cara mengalirkan arus listrik searah melalui air menyebabkan terbentuknya gumpalan yang mudah dipisahkan. Metode ini merupakan proses elektrolisis, dengan demikian maka membutuhkan tenaga listrik, penghantar listrik dan elektroda. Untuk elektrokoagulasi yang dibutuhkan adalah listrik arus searah (DC), penghantar listriknya adalah larutan elektrolit, dalam hal ini adalah air yang akan diolah, sedangkan elektroda yang digunakan pada umumnya adalah aluminium yang memiliki sifat sebagai koagulan. 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) (Lestari and Tuhu, 2014).

Kelebihan metode elektrokoagulasi dibandingkan dengan metode lain yang pernah dilakukan adalah tidak perlu ada penambahan bahan kimia untuk mengikat logam dan bahan organik dalam air baku sehingga tidak memberikan dampak negatif atau efek samping terhadap lingkungan, biaya operasional dan perawatan yang relatif murah serta memiliki efisiensi removal kontaminan yang cukup tinggi (Kalsum *et al.*, 2021). Berbagai metode dapat digunakan dalam pengolahan limbah cair, baik secara fisika, biologis, dan juga kimia. Beberapa penelitian pada dekade terakhir memperlihatkan metode elektrokoagulasi menjanjikan serta berpotensi secara efektif dalam mengelola jenis air limbah di antaranya pewarna air limbah, limbah pada kelapa sawit, limbah cair pada makanan, air limbah kota, serta penghilangan logam berat (Putri and Purnama, 2022). Elektrokoagulasi memiliki kemampuan dalam menghilangkan berbagai polutan diantaranya : padatan tersuspensi, logam, minyak, warna dari larutan pewarna, dan dapat digunakan untuk defluoridasi air.

Elektrokoagulasi umumnya dikenal karena pengerjaannya/operasi yang dilakukan tidak terlalu sulit dan lumpur yang dihasilkan juga tidak terlalu banyak Lumpur (Zahara and Fujianti, 2023). Faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektrokoagulasi antara lain: kuat arus, waktu operasi, tegangan, kadar asam, ketebalan pelat dan jarak elektroda (Resti Syara Ronita and Tutik Padmaningrum, 2017). Dibalik pengoperasian sistem elektrokoagulasi yang sederhana (pada dasarnya terdiri dari pipa, pompa, dan sumber arus DC) terdapat reaksi rumit yang terjadi didalam proses tersebut. Ketika sistem elektrokoagulasi beroperasi, air limbah yang mengandung partikel koloid dan kontaminan-kontaminan lain akan dialirkan menuju suatu medan listrik, sehingga daya ionisasi, elektrolisa, hidrolisa, pembentukan radikal bebas, dan kemagnetan merubah sifat-sifat kimia dan fisika daripada air dan kontaminan-kontaminan tersebut. Keadaan reaktif seperti ini menyebabkan kontaminan terlepas dari air. Dalam waktu yang singkat, campuran air kontaminan terpisah menjadi lapisan organik yang mengapung dan air jernih yang kemudian dengan mudah dapat dipisahkan dengan metoda pemisahan konvensional (Hermida, Kustiani and Sumarno, 2020).

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang hendak diolah berupa air limbah tahu. Sedangkan, peralatan utama yang diperlukan, meliputi Power Supply, gelas beker 500 mL, elektroda karbon dan aluminium, penjepit, kain saring,

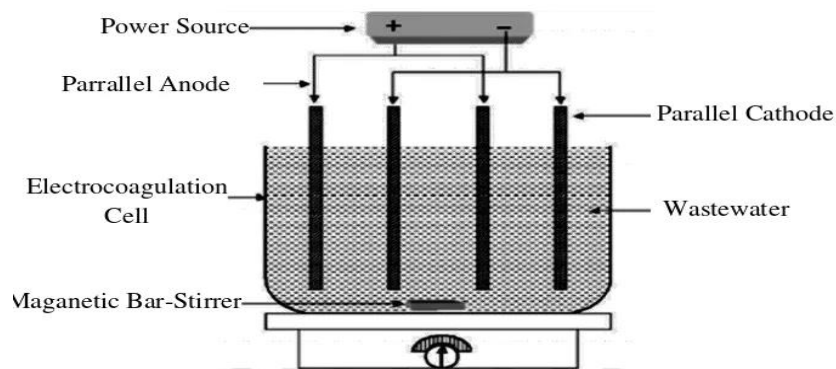
pipet tetes, botol samprl 1 liter, dan jerigen 5 liter.

2.2 Persiapan Sampel

Limbah cair industri tahu dilakukan pengujian terlebih dahulu sebelum dilakukan pengolahan secara elektrokoagulasi. Pengujian yang dilakukan berupa COD, BOD, dan TSS. Kemudian, hasil uji limbah cair tersebut ditampung dalam bak penampung

2.3 Proses Elektrokoagulasi

Limbah cair industri tahu dimasukkan dari bak penampung ke bak elektrokoagulasi guna dilakukan proses elektrokoagulasi [4]. Pada proses elektrokoagulasi terjadipelepasan kation dari anoda sel elektrolisis yang menyebabkan terbentuknya flok. Flok tersebut berperan dalam mengikat kontaminan-kontaminan yang terdapat pada limbah. Anoda dan katoda yang digunakan masing-masing berupa karbon dan aluminium. Variabel bebas yang digunakan berupa waktu tinggal selama 25 menit, 50 menit, dan 75 menit serta kuat arus Listrik sebesar 10 A, 20 A, dan 30 A. Dengan adanya 2 elektroda yang dihubungkan oleh arus listrik menghasilkan dekomposisi elektrolit. Kation akan bergerak menuju katoda guna menangkap elektron yang tereduksi. Sedangkan, anion akan bergerak menuju anoda guna melepas elektron yang teroksidasi. Proses ini berjalan selama kurang lebih 3 jam dengan aliran *batch* (Wiyanto *et al.*, 2017).



Gambar 1. Skema Alat Proses Elektrokoagulasi

Berdasarkan ilustrasi pada gambar 1. diketahui bahwa sampel yang telah dimasukkan ke bak penampung dialiri arus listrik searah sehingga partikel-partikel akan terdekomposisi menuju masing-masing katoda dan anoda. Proses ini terus berlangsung hingga pada titik tertentu terbentuk gumpalan yang terkonsentrasi pada tengah permukaan bak yang disebut koagulan. Pada saat inilah proses elektrokoagulasi telah membuahkan hasil.

2.4 Uji Sampel

Limbah cair industri tahu yang telah mengalami proses elektrokoagulasi diambil setiap 3 jam sekali guna diukur kadar COD, BOD, dan TSS yang terkandung. Proses ini dilakukan supaya memberikan waktu yang cukup agar sampel limbah dapat bereaksi sedemikian rupa hingga membentuk koagulan pada tengah permukaan bak penampung.

2.5 Analisis Penelitian

Pengujian kualitas limbah cair industri tahu menggunakan 2 (dua) jenis data yang dikumpulkan yaitu, yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan menggunakan metode uji di Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta untuk mengetahui karakteristik air buangan limbah Industri Tahu seperti: COD, BOD, TSS, dan pH. Pengumpulan data sekunder seperti kondisi Industri Tahu, lingkungan sekitar dengan melakukan observasi untuk melihat secara langsung Pabrik Tahu dan proses pembuangan limbahnya.

2.6 Perhitungan Parameter COD

Perhitungan parameter COD diperoleh dari perbandingan ukuran labu terhadap faktor pengenceran yang sesuai dengan persamaan (1), (2), (3), dan (4) (Muh Azhari, 2016).

$$\text{Sampel terambil} = \frac{\text{ukuran labu}}{\text{faktor pengenceran}} \quad (1)$$

$$\text{Faktor pengenceran} = \frac{\text{COD}}{9} \quad (2)$$

$$\text{COD} = \frac{(a-b) \times N \times 8000}{V} \quad (3)$$

$$N = \frac{V_{K_2Cr_2O_7} \times N_{K_2Cr_2O_7}}{\text{volume FAS yang digunakan}} \quad (4)$$

Keterangan :

a : volume FAS yang digunakan untuk titrasi blanko (mL)

b : volume FAS yang digunakan untuk titrasi sampel (mL)

v : volume sampel (mL)

N : normalitas larutan FAS

2.7 Perhitungan Parameter BOD

Perhitungan parameter BOD diperoleh dari pengukuran oksigen terlarut sampel dalam botol DO terhadap faktor pengenceran sebelum dan sesudah inkubasi sesuai dengan persamaan (5) dan (6).

$$\text{BOD} = \{(DO_0 - DO_5) - (DO_{0\text{blanko}} - DO_{5\text{blanko}})\}fp \quad (5)$$

$$DO = \frac{V \times N \times 8000 \left(\frac{V_{botol} - V_{reagen}}{V_{botol}} \right)}{50} \quad (6)$$

2.8 Perhitungan Parameter TSS

Perhitungan parameter TSS diperoleh dari cawan dan kertas saring sampel yang ditimbang sebelum dan sesudah proses pemanasan yang sesuai dengan persamaan (7).

$$mg/L \text{ zat terlarut} = \frac{(a-b) \times 1000}{c} \quad (7)$$

Keterangan :

- a : Berat cawan + kertas saring + residu pasca pemanasan (g)
- b : Berat cawan + kertas saring kosong (g)
- c : Volume sampel (mL)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Parameter COD

COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam satu liter sampel air, angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air (Ramadani, Samsunar and Utami, 2021). Sedangkan, DO (*Dissolved Oxygen*) atau sering disebut dengan oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang terkandung didalam air dan diukur dalam satuan ppm. Oksigen yang terlarut ini dipergunakan sebagai tanda derajat pengotor air baku (Ramayanti and Amna, 2019).

Pada parameter COD yang dilakukan pengujian di Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter COD

No	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan	Baku Mutu
1	COD	SM 5220 D, 23 rd Edition: 2017	mg/L	584,4	63,33	300

Berdasarkan pada tabel 1. hasil pengukuran parameter COD yang dilakukan pengujian di Unit Laboratorium Universitas Muhammadiyah Surakarta didapatkan hasil yaitu: sebelum pengolahan nilai COD dengan konsentrasi sebesar 584,4 mg/L. Hal ini menunjukkan air buangan limbah tahu di Industri Tahu Kartasura masih melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan

Hidup No. 5 Tahun 2014 dengan nilai COD sebesar 300 mg/L. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil setelah dilakukan pengolahan adalah sebagai berikut: COD sebesar sebesar 63,33 mg/L.

Tabel 2. Hasil Penurunan Kadar COD Terhadap Waktu Tinggal dan Kuat Arus

Waktu Tinggal (menit)	Kuat Arus (A)		
	10	20	30
25	520,78	398,18	301,23
50	488,78	336,78	298,44
75	423,12	325,74	278,22

Berdasarkan pada tabel 2. hasil penurunan kadar COD terhadap waktu tinggal dan kuat arus diperoleh bahwa pada parameter waktu tinggal berturut-turut yakni, 25, 50, dan 75 menit, terdapat penurunan kadar COD pada masing-masing kuat arus 10, 20, dan 30 A berturut-turut sebesar 520,78 mg/L, 398,18 mg/L, 301,23 mg/L; 488,78 mg/L, 336,78 mg/L, 298,44 mg/L; 423,12 mg/L, 325,74 mg/L, dan 278,22 mg/L. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penurunan kadar COD pada limbah cair tahu dinyatakan sukses.

3.2 Hasil Analisis Parameter BOD

BOD atau *Biological Oxygen Demand* adalah kebutuhan oksigen biologis yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk memecah bahan organik secara aerobik. Proses dekomposisi bahan organik ini diartikan bahwa mikroorganisme memperoleh energi dari proses oksidasi dan memakan bahan organik yang terdapat di perairan. Mengetahui nilai BOD di perairan dapat bermanfaat untuk mendapatkan informasi berkaitan tentang jumlah beban pencemaran yang terdapat di perairan akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk merancang sistem pengolahan biologis di perairan yang tercemar tersebut (Arisandi and Daroini, 2020). Analisis kualitas air dengan mengukur parameter BOD air sungai merupakan pengukuran jumlah oksigen terlarut dalam air yang digunakan bakteri dalam proses oksidasi bahan organik dan dinyatakan dalam mg/L (Ilham and Masri, 2023).

Pada parameter BOD yang dilakukan pengujian di Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter BOD

No	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan	Baku Mutu
1	BOD	SM 5210 B, 23 rd Edition: 2017	mg/L	1825	73,79	150

Berdasarkan data hasil uji laboratorium dari Unit Laboratorium Universitas Muhammadiyah Surakarta nilai buku mutu air limbah tahu sebelum dilakukan pengolahan pada Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter BOD₅, adalah sebagai berikut: nilai BOD dengan konsentrasi sebesar 1825 mg/L. Hal ini menunjukkan air buangan limbah tahu di Industri Tahu Kartasura masih melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 dengan nilai BOD sebesar 150 mg/L, sehingga perlu dilakukan upaya pengolahan atau menerapkan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) industri tahu yang dapat mengurangi kadar pencemar bagi perairan. Penelitian menunjukkan bahwa pengolahan limbah cair industri tahu dengan metode elektrokoagulasi menunjukkan hasil penurunan dibandingkan sebelum dilakukan pengolahan dengan nilai BOD₅ sebesar 73,79 mg/L.

Tabel 4. Hasil Penurunan Kadar BOD Terhadap Waktu Tinggal dan Kuat Arus

Waktu Tinggal (menit)	Kuat Arus (A)		
	10	20	30
25	262	245	229
50	230	211	190
75	179	159	158

Berdasarkan pada tabel 4. hasil penurunan kadar OD terhadap waktu tinggal dan kuat arus diperoleh bahwa pada parameter waktu tinggal berturut-turut yakni, 25, 50, dan 75 menit, terdapat penurunan kadar COD pada masing-masing kuat arus 10, 20, dan 30 A berturut-turut sebesar 262 mg/L, 245 mg/L, 229 mg/L; 230 mg/L, 211 mg/L, 190 mg/L; 179 mg/L, 159 mg/L, dan 158 mg/L. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penurunan kadar BOD pada limbah cair tahu dinyatakan sukses.

3.3 Hasil Analisis Parameter TSS

Pada parameter TSS yang telah dilakukan pengujian di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Surakarta diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Pengukuran Parameter TSS

No	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan	Baku Mutu
1	TSS	SM 2540 A.D, 23 rd Edition: 2017	mg/L	1100	84	200

Berdasarkan tabel 5. Hasil Pengukuran Parameter TSS sebelum pengolahan nilai TSS dengan konsentrasi TSS sebesar 1100 mg/L. Hal ini menunjukkan air buangan limbah tahu di Industri Tahu Kartasura masih melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 dengan nilai TSS 200 mg/L (Pramana and Kasman, 2019). Hasil setelah dilakukan pengolahan air limbah tahu dengan metode elektrokoagulasi, adalah sebesar 84 mg/L.

Tabel 6. Hasil Penurunan Kadar TSS terhadap Waktu Tinggal dan Kuat Arus

Waktu Tinggal (menit)	Kuat Arus (A)		
	10	20	30
25	275	187	125
50	222	145	114
75	198	132	110

Berdasarkan pada tabel 6. hasil penurunan kadar TSS terhadap waktu tinggal dan kuat arus diperoleh bahwa pada parameter waktu tinggal berturut-turut yakni, 25, 50, dan 75 menit, terdapat penurunan kadar COD pada masing-masing kuat arus 10, 20, dan 30 A berturut-turut sebesar 275 mg/L, 187 mg/L, 125 mg/L; 222 mg/L, 145 mg/L, 114 mg/L; 198 mg/L, 132 mg/L, dan 110 mg/L. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penurunan kadar TSS pada limbah cair tahu dinyatakan sukses.

4. PENUTUP

Dari hasil penelitian penurunan kadar BOD,COD, dan TSS pada limbah cair tahu dengan metode elektrokoagulasi dapat disimpulkan bahwa Penurunan kadar BOD,COD, dan TSS pada limbah cair tahu dengan metode elektrokoagulasi memiliki penurunan kadar pencemar limbah cair tahu dengan tingkat efektivitas sebagai berikut: BOD5 sebesar 14%, COD sebesar 15%, dan TSS sebesar 12%. Disisi lain, penurunan kadar BOD,COD, dan TSS pada limbah cair tahu dengan waktu tinggal semakin lama yaitu 75 menit dan besar kuat arus yang semakin besar yaitu 30 A berturut-turut ialah

110,0 mg/L untuk TSS. Sedangkan untuk BOD5 sebesar 154,04 mg/L, COD sebesar 278,22 mg/L, TSS sebesar 84 mg/L, dan pH 6-7, dari keempat parameter tersebut parameter TSS mengalami penurunan yang baik, sehingga memenuhi Baku Mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 Tentang Standar Baku Mutu untuk Industri Tahu.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ir. Tri Widayatno, S.T., M.Sc., Ph.D sebagai dosen pembimbing dan Laboratorium Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas dukungan dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi and Daroini (2020) 'ANALISIS BOD (BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND) DI PERAIRAN DESA PRANCAK KECAMATAN SEPULU , BANGKALAN', *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan (JUVENIL) Universitas Trunojoyo Madura*, 1(4). doi: <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.9037>.
- Dianursanti *et al.* (2014) 'Industrial tofu wastewater as a cultivation medium of microalgae *Chlorella vulgaris*', *Energy Procedia*, 47(1), pp. 56–61. doi: 10.1016/j.egypro.2014.01.196.
- Effendi, H., Adiwilaga, E. M. and Sinuhaji, A. (2012) 'Pengaruh Pencampuran Air Terhadap oksigen Terlarut di Sekitar Karamba Jaring Apung , Waduk Cirata Purwakarta , Jawa Barat', pp. 51–60. doi: <https://doi.org/10.23969/jcbeem.v3i2.1838>.
- Haerun, R. *et al.* (2018) 'EFISIENSI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU MENGGUNAKAN BIOFILTER SISTEM UPFLOW DENGAN PENAMBAHAN EFEKTIF MIKROORGANISME 4 Efficiency Toward Liquid Waste of Tofu Industry using biofilter upflow system with Additional Effective Microorganism 4', *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK) LP2M Unhas*, 1(2), pp. 1–11. Available at: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jnik/article/view/5988>.
- Herlambang, A. and Marsidi, R. (2003) 'Proses Denitrifikasi dengan Sistem Biofilter untuk Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Nitrat', *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(1), pp. 46–55. doi: <https://dx.doi.org/10.29122/jtl.v4i1.272>.
- Hermida, Kustiani and Sumarno (2020) 'Evaluasi Kinerja Sistem Elektrokoagulasi Batch Recycle Dengan Susunan Elektroda Monopolar Dalam Mengolah Limbah Cair Tapioka', *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, 1(April), pp. 20–28. Available at: <http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/28517>.
- Ilham, A. S. and Masri, M. (2023) 'Analisis kadar biochemical oxygen demand (BOD) salah satu sungai di Sulawesi Selatan', *Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), pp. 112–116. doi: <https://doi.org/10.24252/filogeni.v3i2.35468>.
- Kalsum, L. *et al.* (2021) 'PENGOLAHAN AIR PAYAU MENJADI AIR BERSIH MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKOAGULASI', *Jurnal Kinetika Politeknik Negeri Sriwijaya*, 12(01), pp. 1–8. Available at: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/article/view/3120>.
- Lestari, N. D. and Tuhu, A. (2014) 'PENURUNAN TSS DAN WARNA LIMBAH INDUSTRI BATIK SECARA ELEKTROKOAGULASI', *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 6(1), pp. 37–44. Available at: <https://www.core.ac.uk>.
- Muh Azhari (2016) 'Pengolahan Limbah Tahu dan Tempe dengan Metode Teknologi Tepat Guna', *MITL Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1(2), pp. 1–8. doi: <https://doi.org/10.33084/mitl.v1i2.140>.

- Pagoray, H., Sulistyawati and Fitriyani (2021) 'Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan', *Jurnal Pertanian Terpadu Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Kutai Timur*, 9(1), pp. 53–65. doi: <https://doi.org/10.36084/jpt..v9i1.312>.
- Pramana, M. A. and Kasman, M. (2019) 'Reduksi Total Suspended Solid dari Limbah Cair Tahu dengan Adsorban Sabut Kelapa Pada Batch System : Pendekatan Response Surface Method', *Jurnal Daur Lingkungan*, 2(2), pp. 47–50. doi: <http://dx.doi.org/10.33087/daurling.v2i2.26>.
- Putri, R. A. and Purnama, H. (2022) 'PENGARUH TEGANGAN DAN WAKTU PADA PENGOLAHAN LINDI METODE ELEKTROKOAGULASI-ADSORPSI ZEOLIT', *Jurnal Reka Lingkungan*, 10(2), pp. 135–144. doi: <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v10i2.135-144>.
- Ramadani, R., Samsunar, S. and Utami, M. (2021) 'Analysis of Temperature , Power of Hydrogen (pH), Chemical Oxygen Demand (COD), and Biologycal Oxygen Demand (BOD) in Domestic Wastewater in Sukoharjo Environmental Office Analisis Suhu , Derajat Keasaman (pH), Chemical Oxygen Demand (COD), dan', *Indonesian Journal of Chemical Research (IJCR)*, 6(2), pp. 12–22. doi: <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol6.iss1.art2>.
- Ramayanti, D. and Amna, U. (2019) 'Analisis Parameter COD (Chemical Oxygen Demand) dan pH (potential Hydrogen) Limbah Cair di PT . Pupuk Iskandar Muda (PT . PIM) Lhokseumawe Quimica : Jurnal Kimia Sains dan Terapan', *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 1(April). Available at: <https://ejournalunsam.id/index.php/JQ/article/view/1689>.
- Resti Syara Ronita and Tutik Padmaningrum (2017) 'Optimasi Kondisi Proses Elektrokoagulasi Logam Kromium Dalam Limbah Cair Elektroplating', *Jurnal Kimia Dasar*, 6(4), pp. 134–142. Available at: <https://www.journal.student.uny.ac.id>.
- Siti Juriah and Wulandari Puspa Sari (2018) 'Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bacillus sp.', *Jurnal Analis Kesehatan Klinikal Sains*, 6(1), pp. 24–29. Available at: <https://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal/article/view/527>.
- Wiyanto, E. *et al.* (2017) 'Penerapan Elektrokoagulasi Dalam Proses Penjernihan Limbah Cair', *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 12(1), pp. 19–36. doi: 10.25105/jetri.v12i1.1449.
- Zahara, R. and Fujianti, D. S. (2023) 'Proses Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) dengan Teknik Elektrokoagulasi', *Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan*, 4(2), pp. 6–11. Available at: <https://jim.usk.ac.id/JIRL/article/view/30110>.