



Pembangunan Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Aluminium untuk Menurunkan Timbal (Pb) Air Limbah Batik di UKM Batik Nugraha Ngawi

Winarko¹, **Suprijandani¹**, **Bambang Hadi Sugito²**, **Hilmi Yumni³**, **Demas Nurmayanti¹**, **Slamet Wardoyo¹**

¹Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya, Surabaya, Indonesia

²Jurusan Keperawatan Gigi, Poltekkes Kemenkes Surabaya, Surabaya, Indonesia

³Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email korespondensi: win_bonang@yahoo.co.id



Article history:

Received: 06-11-2022

Accepted: 20-09-2023

Published: 30-09-2023

Kata kunci:

elektrokoagulasi;
air limbah; Pb.

Keywords:

electrocoagulation;
batik wastewater;
Lead (Pb)

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam memecahkan permasalahan yang ada di masyarakat, sekaligus lebih mendekatkan peran dan fungsi perguruan tinggi kepada masyarakat. Pengabdian kepada Masyarakat bertujuan untuk membangun Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Aluminium Berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere system batch dengan waktu kontak 60 menit. Metode Pengabdian kepa Masyarakat (PkM) melalui pengorganisasian kegiatan dan pembagian kelompok kerja agar semua pekerjaan terbagi habis. Hasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berupa bangunan Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Aluminium Berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere Sistem Batch dengan waktu kontak 60 menit, terkoneksi air limbah hasil pengolahan ke Model Elektrokoagulasi ke Saluran buangan air limbah (effluen) dan dipahaminya cara pengoperasian, kinerja, pemeliharaan dan pentingnya pemanfaatan hasil pengolahan air limbah yang mengandung Timbal (Pb) untuk mengisi kolam ikanm dan siram taman. Disarankan agar Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Almunium berjarak 20 cm dengan tegangan 20 Volt dan kuat Arus 10 Ampere digunakan dengan waktu kontak 60 menit, sumber listrik harus dimatikan saat reaktor elektrokoagulasi tidak digunakan dan Air hasil olahan dapat dipergunakan untuk menyiram taman, halaman dan sumber air kolam ikan.

ABSTRACT

This community service activity is expected to be able to make a real contribution to solving problems that exist in the community, as well as bring the roles and functions of universities closer to the community. Community Service aimed to build an Electrocoagulation Model Using Aluminum Electrodes 20 cm apart at a voltage of 20 Volts, a current of 10 Ampere system batch with a contact time of 60 minutes. The Community Service method was through organizing activities and dividing work groups so that all work was evenly distributed. The results of Community Service activities were in the form of an Electrocoagulation Model Building Using Aluminum Electrodes 20 cm apart at a voltage of 20 Volts, a current of 10 Ampere Batch System with a contact time of 60 minutes, the connection of treated wastewater to the Electrocoagulation Model to the sewerage (effluent) and understanding of the operation, performance, maintenance and importance of utilizing wastewater treatment products containing Lead (Pb) for filling fish ponds and watering gardens. It was recommended that the Electrocoagulation Model Using 20 cm Aluminum Electrodes with 20 Volts and a strong current of 10 Ampere used with a contact time of 60 minutes, the power source must be turned off when the electrocoagulation reactor is not in use and the treated water can be used to gardens, yards, and fish pond.



PENDAHULUAN

Kabupaten Ngawi merupakan salah satu kabupaten yang ada di Jawa Timur, tepatnya terletak di wilayah barat Provinsi Jawa Timur yang berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis Kabupaten Ngawi terletak pada posisi $7^{\circ} 21' - 7^{\circ} 31'$ Lintang Selatan dan $110^{\circ} 10' - 111^{\circ} 40'$ Bujur Timur. Topografi wilayah ini adalah berupa dataran tinggi dan tanah datar. Tercatat 4 kecamatan terletak pada dataran tinggi yaitu Sine, Ngrambe, Jogorogo dan Kendal yang terletak di kaki Gunung Lawu. Batas wilayah Kabupaten Ngawi sebelah Timur: Kabupaten Madiun, sebelah Barat: Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Sragen (Provinsi Jawa Tengah, sebelah Utara: Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora (Provinsi Jawa Tengah), dan sebelah Selatan: Kabupaten Madiun dan Kabupaten Magetan. Luas wilayah Kabupaten Ngawi adalah 1.298,98 km², di mana sekitar 39 persen atau sekitar 504,8 km² berupa lahan sawah. Sesuai dengan Peraturan Daerah (Perda) Kabupaten Ngawi tahun 2004, secara administrasi wilayah ini terbagi ke dalam 19 kecamatan dan 217 desa, dimana 4 dari 217 desa tersebut adalah kelurahan ([Badan Pusat Statistik, 2019](#)). Menurut [Istiqomah et al., \(2020\)](#) bahwa di Kabupaten Ngawi saat ini mulai melaksanakan strategi dan komitmen dalam mendorong penguatan sistem inovasi daerah, salah satu yang dilakukan adalah penguatan kluster industri batik. Batik merupakan salah satu warisan budaya bangsa Indonesia yang telah ditetapkan oleh United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. Istilah United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO). Sejalan dengan itu maka tiap daerah dipacu untuk mengembangkan batik sesuai dengan kearifan lokal dan keunikan budaya masing-masing daerah, seperti batik Trinil yang menggambarkan manusia purba yang diketemukan di Ngawi. Tenaga kerja yang digunakan berasal dari masyarakat sekitar, terutama ibu-ibu rumah tangga sehingga hasil dan target waktu yang diberikan jika ada pesanan dalam jumlah banyak tidak bisa terkontrol ([Istiqomah et al., 2020](#)).

Hasil survey pendahuluan di UKM Batik Widi Nugraha Ngawi menunjukkan bahwa: 1) Tenaga kerja pembatik semuanya berasal dari pendudukan Ngawi, 2) Jumlah air limbah setiap harinya berkisar 250 liter – 500 liter, 3) Belum memiliki teknologi khusus untuk menghilangkan kandungan logam berat yang berasal dari pewarna sintesis. Penelitian Ferry Kriswandana dkk, (2019) menunjukkan bahwa penurunan Pb terbesar terjadi pada tegangan 20 Volt dan 10 ampere dengan waktu kontak 60 menit sebesar 85,21% dan masih perlu ditingkat efektivitasnya tidak menjadi beban pencemaran lingkungan sebagaimana saran pada hasil penelitian tersebut [Kriswandana & Winarko, \(2020\)](#) dan hasil penelitian lanjutan Winarko dkk (2021) sejalan dengan penelitian [Al-Qodah & Al-Shannag, \(2017\)](#) bahwa elektrokoagulasi (EC) dalam penghilangan ion logam berat dari air limbah diterapkan di lapangan melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Hasil evaluasi kualitas limbah UKM Batik Widi Nugraha Ngawi [Winarko, HS, et al., \(2022\)](#) menunjukkan bahwa IPAL mampu menurunkan Total Suspended Solid (TSS) dari 690 mg/liter menjadi 12 mg/liter, COD, BOD dan Amonium. Namun demikian, UKM Batik Widi Nugraha tetap ingin menjadi percontohan di Ngawi melalui kegiatan Pengabdian Masyarakat Perguruan Tinggi. Prinsip penggunaan instalasi model teknologi tepat guna ini (TTG) ini untuk menurunkan kandungan logam berat seperti Pb yang terdapat dalam air limbah batik yang menggunakan pewarna sintesis dapat diturun sampai 96%, sejalan dengan hasil penelitian [Prasetyaningrum et al., \(2021\)](#) bahwa konsentrasi ion timbal dan tembaga menurun dengan bertambahnya waktu elektrokoagulasi. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) UKM Batik Widi Nugraha Ngawi sistem aerob menggunakan biobal reaktor dan dilanjutkan bak pengendapan. Pemecahan masalah air limbah di UKM

Batik Widi Nugraha untuk mewujudkan unit usaha Batik yang berwawasan lingkungan yang disiapkan untuk percontohan unit usaha Batik dengan konsep *zero waste*. Penggunaan Model Elektrokoagulasi ini juga memiliki potensi menurunkan COD, TSS dan Kekeruhan seperti hasil penelitian [Rahmawati et al., \(2009\)](#) dan [Yuniarti & Widayatno, \(2022\)](#), menunjukkan bahwa model elektrokoagulasi menurunkan kandungan COD sebesar 80,38%, TSS sebesar 96,38% dan kekeruhan sebesar 97,61%. Elektrokoagulasi juga mampu menurunkan bahan terlarut seperti hasil penelitian [Fadli \(2018\)](#) bahwa hasil tes pengujian konsentrasi zat pada terlarut atau total dissolve solid (TDS) pada limbah batik menggunakan Elektrokoagulasi paling efisien pada waktu kontak 60 menit ([Fadli et al., 2018](#)). Kondisi optimum Elektrokoagulasi dicapai pada tegangan 12 V dan waktu proses 150 menit dengan COD sebesar 8000 mg/L, BOD5 sebesar 12000 mg/L, pH sebesar 7,46, TSS sebesar 324 mg/L, lipid sebesar 17,8 mg/L, dan NH₃-N pada 0,65 mg/L. Hasilnya sesuai dengan baku mutu lingkungan untuk air murni ([Rusdianasari et al., 2017](#)).

Berdasarkan analisis situasi permasalahan tersebut, maka Pengabdian Masyarakat dilaksanakan melalui “Pembangunan Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Aluminium Untuk Menurunkan Logam Berat Pb (Timbal) Air Limbah Batik Sistem *Bacth* di UKM Batik Nugraha Ngawi Tahun 2022”. Pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk membangun model elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere system *bacth* dengan waktu kontak 60 menit.

METODE

Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Pembangunan Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Aluminium Untuk Menurunkan Logam Berat Pb (Timbal) Air Limbah Batik Sistem *Bacth* di UKM Batik Nugraha Ngawi Tahun 2022 melalui pengorganisasian kegiatan dan pembagian kelompok kerja agar semua pekerjaan terbagi habis. Kelompok tim teknis bertugas menyiapkan, bahan pembuatan rektor dan pemasangan di UKM Batik Widi Nugraha Ngawi, sedangkan kelompok tim administrasi bertugas menyiapkan bahan rapat, berita acara serah terima (BAST) hibah Reaktor Model Elektrokoagulasi, dokumentasi foto kegiatan, pembuatan video dan penyusunan laporan secara berurutan seperti Gambar Alur.



Gambar 1. Alur Pengabdian Masyarakat Di UKM Batik Widi Nugraha Ngawi

Tempat Kegiatan dilaksanakan di: 1) Kampus Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya untuk pembuatan reaktor “Model Elektrokoagulasi menggunakan Elektroda Aluminium berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere dengan waktu kontak 60 menit sebagai kelengkapan Pengolahan Air Limbah UKM Batik” Bersama Tim dan tenaga bantu yang terdiri dari tenaga

kependidikan dan mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya”, dan 2) UKM Batik Widi Nugraha Ngawi untuk pemasangan “Model Elektrokoagulasi menggunakan Elektroda Aluminium berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere dengan waktu kontak 60 menit sebagai kelengkapan Pengolahan Air Limbah Batik Nugraha di Jalan Wahid Hasyim Nomor 3, Karangsari Ngawi” dan peningkatan pengetahuan pemilik, Operator Model Elektrokoagulasi, Asosiasi Batik Ngawi, tenaga bantu dan mahasiswa berperan dalam persiapan, pembuatan, Pengambilan sampel dan pembuatan Dokumen Vidio, sedangkan Waktu Pelaksanaan dimulai Bulan Maret – September 2022.

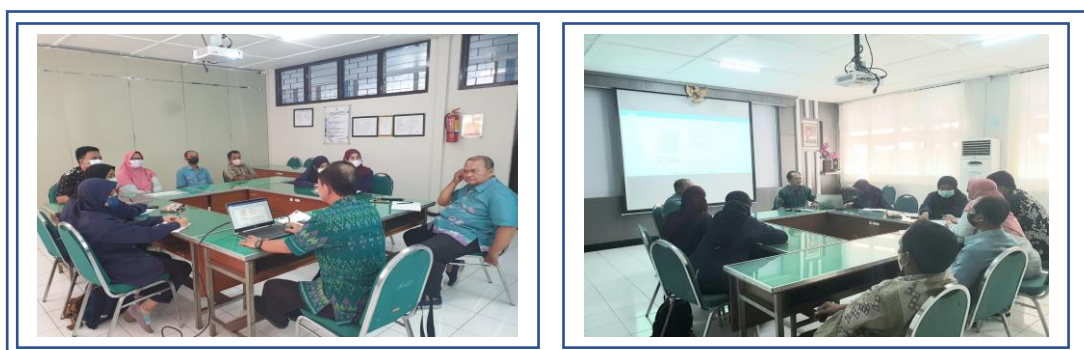
Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) melibatkan pihak terkait untuk memberikan dukungan. Keterlibatan dan keaktifan pihak terkait, seperti: Pengurus Asosiasi Batik Ngawi, Penguasaha Batik, Tim Pengabdian Kepada Masyarakat, Tenaga Kependidikan dan Mahasiswa diharapkan dapat mendukung keberhasilan program yang akan dilaksanakan. Partisipasi Pemilik UKM Batik Widi Nugraha Ngawi dalam persiapan, pelaksanaan dan evaluasi kegiatan ini akan menentukan keberhasilan kegiatan. Pengurus Asosiasi Batik Ngawi yang telah kami dekati dan jajari sangat mendukung program kemitraan masyarakat tersebut. Sambutan dan harapan positif di lokasi kegiatan sangat membantu wujudkan implementasi hasil penelitian Ketua Tim Pelaksana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Koordinasi Tim Bersama Tenaga Kependidikan dan Mahasiswa

Hasil rapat koordinasi ketua tim pelaksana bersama 2 anggota lainnya dilaksanakan setelah SK Direktur tentang Pelaksanaan Pengabdian masyarakat dan penandatanganan kontrak pada hari Senin tanggal 14 Februari 2022 dilanjutkan dengan koordinasi dengan Tim dan rekrutmen tenaga bantu. Selanjutnya dilakukan koordinasi dengan Tim dan Tenaga bantu dari tenaga kependidikan dan mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kmenekes Surabaya melalui Rapat yang dilaksanakan pada hari Jum'at, 22 April 2021 untuk membahas kalender kegiatan dan pembagian tugas tim, tenaga bantu dari tenaga kependidikan dan mahasiswa.

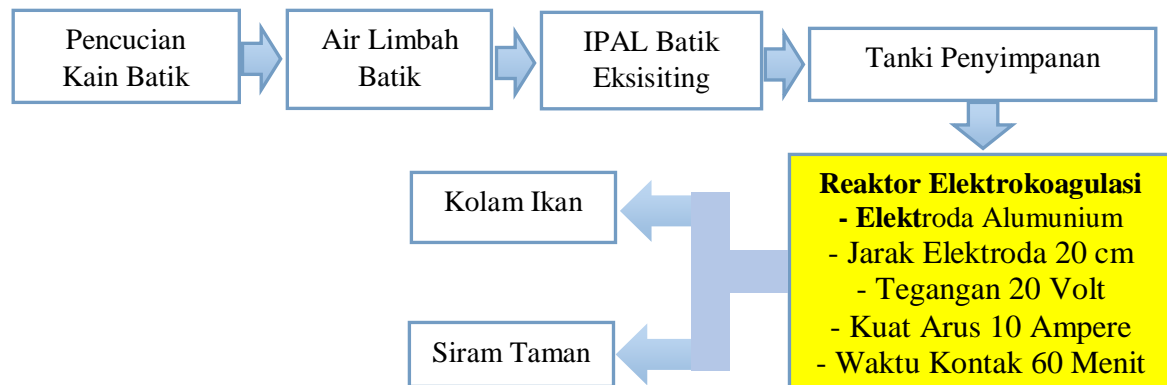
Sejak awal direncanakan telah direncanakan untuk pelibatan tenaga bantu dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Usaha Kecil Menengah (UKM) Batik Widi Nugraha Ngawi. Rapat koordinasi (Gambar 2) bertujuan untuk dipahami alur proses, komponen disain dan pembagian tugas persiapan pembuatan Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Almunium berjarak 20 cm pada tegangan 20 volt dan kuat arus 10 ampere dengan waktu kintak 60 menit.



Gambar 2. Rapat Koordinasi Tim, Tenaga Kependidikan dan Mahasiswa

2. Rancangan Alur Proses Pengolahan Air Limbah UKM Batik Widi Nugarah Ngawi

Pengolahan air limbah pada unit pengolah air limbah domestik komunal bagi warga bantaran sungai Surabaya di Kelurahan/Kecamatan Jambangan Kota Surabaya dirancang dengan proses pengolahan secara fisika memisahkan partikel dan lemak dan biologis untuk menurunkan kandungan bahan organik yang dikombinasikan dengan beberapa proses untuk meningkatkan hasil olahan seperti pada alur pada gambar 3. berikut ini.



Gambar 3. Alur Proses Pengolahan Air Limbah Batik Terkoneksi Ke Reaktor

Air limbah Batik UKM UKM Batik Widi Nugraha Ngawi pada tahap awal 1) terkoneksi menuju Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berakhir ke Tanki Penyimpanan sebelum disalurkan keluar, 2) dikoneksikan ke Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Almunium Almunium berjarak 20 cm pada tegangan 20 volt dan kuat arus 10 ampere dengan waktu kintak 60 menit melalui jaringan perpipaan dilengkapi stop kran sebagai pengatur Pengisian Ke Reaktor, 3) Elektroda dua pasang berjarak 20 cm dalam reaktor berkapasitas 60 liter per jam. 4) Hasil olahan setelah melalui elektrokoagulasi mengalir ke saluran keluar menuju Kran kolam ikan dan kran untuk sitram taman dan halaman.

Manfaat teknologi elektrokoagulasi menggunakan elektro almunium berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt dan kuat arus 10 Ampere dengan waktu kontak 60 menit pada UKM Batik Widi Nugraha Ngawi bermanfaat untuk: a) Mengurangi beban pencemaran Pb ke lingkungan karena Elektrokoagulasi mampu mnurunkan sampai sampai 96% (Winarko, Kriswandana, et al., 2022), termasuk total Suspended Solid (TSS) dan Warna (Rahmawati et al., 2009) serta Lestari & Agung, (2014) bahwa hasil penelitian tentang elektrokoagulasi menunjukkan penurunan sebesar 83,33% untuk COD dan 90% untuk TSS, b) Elektrokoagulasi juga mampu menurunkan bahan terlarut seperti hasil penelitian bahwa hasil tes pengujian konsentrasi zat pada terlarut atau total disolve solid (TDS) pada limbah batik menggunakan Elektrokoagulasi paling efisien pada waktu kontak 60 menit (Fadli et al., 2018), c) Dapat dimanfaatkan untuk sumber air kolam, siram taman dan halaman, d) Sebagai model percontohan UKM Batik berwawasan lingkungan, f) Sebagai tempat pembelajaran mahasiswa dalam pengolahan air limbah batik, dan g) Secara ekonomis mengurangi biaya pengendalian pencemaran air badan air.

3. Perhitungan Kapasitas Unit Pengolah Air Limbah

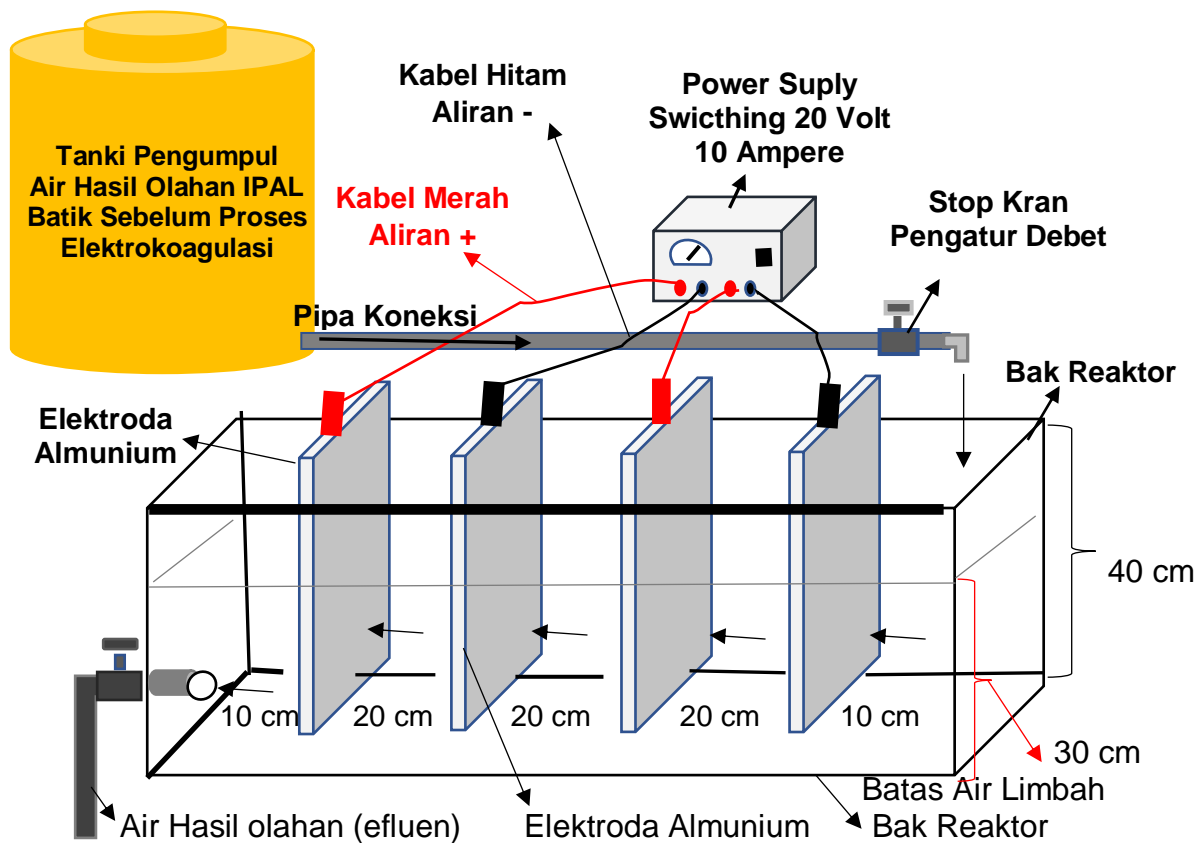
Kapasitas Pembangunan Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Aluminium Untuk Menurunkan Logam Berat Pb (Timbal) Air Limbah Batik Di UKM Batik Nugraha Ngawi Tahun 2022 dapat dijalankan dengan Sistem *Bacth* dengan waktu kontak 60 Menit. Berikut ini perhitungan rancangan disain reaktor berserta

komponennya untuk mengolah air limbah UKM Batik Widi Nugraha Ngawi sebanyak 500 liter per hari:

- a. Dimensi Kapasitas Bak Reaktor Proses Elektrokoagulasi:
 - 1) Lebar 25 cm, Panjang Bak 80 cm, dan Tinggi 40 cm
 - 2) Tinggi Air 30 cm dan Volume Air = 0,06 M³ (60 liter).
- b. Lempeng Aluminium lebar 20 cm, tinggi 30 cm dan Jarak antar lempeng 20 cm
- c. Jumlah lempeng Aluminium sebagai elektroda sebanyak 4 buah.
- d. *Power Suply Swiching* 20 Volt, 10 Ampere dan Waktu Kontak 60 menit
- e. Jumlah Air Limbah per siklus pengolahan 60 liter/jam
- f. Kinerja Elektrokoagulasi: 500 liter: 60 Liter/Jam/kali = 8,3 kali (± 9 kali).

4. Disain Model Elektrokoagulasi Dan Pemasangan

Rancangan model Elektrokoagulasi disiapkan seperti Nampak pada 4 tentang “Rangkaian Proses Elektrokoagulasi Secara Perspektif”, kemudian dilakukan persiapan kompartemen dan perakitan Model Elektrokoagulasi di Lapangan seperti pada pada gambar 5 tentang “Menyiapkan komponen Reaktor Model Elektrokoagulasi”. Selanjutnya dilakukan pemasangan Elektrokoagulasi di lokasi seperti Nampak pada gambar gambar 6 tentang Pemasangan Model Elektrokoagulasi Di UKM Batik Widi Nugraha. Metode elektrokoagulasi (EC) ini juga digunakan [Kurniawan, \(2021\)](#) untuk mengkaji limbah batik dari pabrik tekstil melalui penelitian.



Gambar 4. Rangkaian Proses Elektrokoagulasi Secara Perspektif



Gambar 5. Menyiapkan komponen Reaktor Model Elektrokoagulasi



Gambar 6. Pemasangan Model Elektrokoagulasi di UKM Batik Widi Nugraha

Hasil pengukuran air sampel hasil pengolahan melalui Model Elektrokoagulasi menggunakan Elektroda Almunium berjarak 20 cm, pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere dengan waktu menunjukkan hasil bahwa Timbal (Pb) sebelum rata-rata sebesar 0,025 mg/Liter dan sesudah berproses selama 60 menit turun menjadi rata-rata sebesar 0,001 mg/Liter, sehingga dapat diketahui bahwa kemampuan Model Elektrokoagulasi menggunakan Elektroda Almunium berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere dengan waktu kontak 60 menit mampu menurunkan Timbal (Pb) dalam air sebesar 0,024 mg/Liter atau sebesar 96 % (Winarko, Kriswandana, et al., 2022), sejalan dengan Shakir & Husein, (2009), bahwa kondisi operasi terbaik elektrokoagulasi untuk penghilangan timbal lengkap (100%) pada konsentrasi maksimum 120 mg/l ditemukan kepadatan arus 1,2 mA/cm², dalam media alkali pH = 10, dan pada 120 menit. Demikian pula menurut Asadi et al., (2015) bahwa Efisiensi penyisihan Pb pada Elektrokoagulasi ditemukan tergantung pada pH, konsentrasi awal, rapat arus, dan waktu elektrolisis dan Efisiensi penyisihan 94% dicapai untuk rapat arus 33 A/m², pH 7, dan waktu elektrolisis masing-masing 30 menit serta hasil penelitian Hossain & Faruqi, (2019) bahwa Kondisi optimal untuk mengolah limbah adalah kondisi awal limbah baterai pH 3 dan waktu elektrolisis 15 menit pada 30V di mana 99,9% Timbal (Pb) penurunannya atau hilang setelah pengolahan elektrokoagulasi.

Penerapan hasil penelitian melalui pemasangan Model Elektrokoagulasi menggunakan Elektroda Almunium berjarak 20 cm di UKM Batik Widi Nugraha Ngawi sejalan dengan penelitian Wiyanto et al., (2014) dapat menghilangkan berbagai jenis polutan, termasuk logam berat yang berbahaya menggunakan sistem gelembung sebagai pengikat kontaminan, yang lebih kuat dari pada flok Al(OH)₃. Penggunaan Model Elektrokoagulasi menggunakan elektroda Aluminium (Al) dengan waktu kontak 60 menit pada tegangan 12 Volt juga mampu menurunkan COD sebesar 90,24% dan TSS sebesar 60,71% (S & Panggabean, 2021). Demikian hasil penelitian Setianingrum et al., (2017) menunjukkan bahwa tegangan listrik dan jarak antar elektroda memberikan pengaruh terhadap penurunan COD, TSS dan Warna pada limbah cair sintesis *Remazol Red RB*. Jarak antar elektroda dan tegangan listrik yang optimum yaitu 2 cm dan 10 volt, COD 428 mg/L menjadi 54 mg/L, TSS 850 mg/L menjadi 277 mg/L dan Warna sebesar 2733 PtCo menjadi 75,5 PtCo.

5. Peningkatan Pengetahuan

Peningkatan Pengetahuan ditujukan kepada pemilik UKM, Operator, Asosiasi Batik Ngawi, Tenaga Kependidikan dan Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya tentang, pentingnya pengolahan air limbah yang mengandung timbal (Pb), Kinerja, cara mengoperasikan dan pemeliharaan model elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere dengan waktu kontak 60 menit seperti nampak pada dokumen gambar 6.

Timbal dalam air limbah akibat proses pembatikan menggunakan warna sintesis yang mengandung Pb sehingga dapat mencemari lingkungan akibat air limbah dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan. Masuknya Pb dalam air badan air dapat masuk rantai makanan dan akhirnya masuk kedalam tubuh manusia dan mengakibatkan tekanan darah meningkat. Hasil penelitian Eka & Mukono, (2017) terbukti bahwa kadar timbal dalam darah berhubungan kuat dengan hipertensi ($r = 0,618$).



Penjelasan Penting Pengolahan Air Limbah, Kinerja dan Pengoperasian Elektrokoagulasi



Penjelasan Tentang Hasil Olahan Menggunakan Model Elektrokoagulasi Untuk Kolam Ikan

Gambar 7. Peningkatan Pengetahuan, Operasional dan Pemeliharaan Alat

6. Hibah Model Elektrokoagulasi Ke UKM Batik Widi Nugraha Ngawi

Alat berupa Model Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Aluminium untuk menurunkan Logam Berat Pb (Timbal) Air Limbah Batik Di UKM Batik Widi Nugraha Ngawi Selanjutnya diserahkan terimakan dari Direktur Poltekkes Kemenkes Surabaya ke mitra pengabdian masyarakat seperti nampak pada gambar 7 terdiri dari kegiatan:

- a. Penandatanganan oleh Direktur sebagai pihak Pertama Yang menghibahkan dilakukan di Ruang Direktur didampingi Oleh Kabag Administrasi Umum dan Akademik dan Ketua Pelaksana Kegiatan Pengabdian Masyarakat Skema Kemitraan.
- b. Penandatanganan Oleh Direktur UKM Batik Widi Nugraha Ngawi dilaksanakan di Griya Batik Widi Nugraha Ngawi Sekaligus penyerahan dokumen berita acara serah terima (BAST) dari Ketua Tim Pelaksana mewakili Direltur Poltekkes Kemenkes Surabaya di damping Mahasiswa Kepada Direktur UKM Batik Widi Nugraha Ngawi di Dampingi Pemilik UKM tersebut sebagaimana gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Penandatanganan BAST Hibah Elektrokoagulasi

SIMPULAN DAN SARAN

Model elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere dengan waktu kontak 60 menit telah terpasang, terkoneksi dari tanki pengumpul ke model elektrokoagulasi dan terkoneksi ke saluran buangan air limbah menuju kolam ikan dan siram taman serta dipahaminya tentang cara pengoperasian, kinerja, pemeliharaan, pemanfaatan hasil dan pentingnya penurunan logam berat Timbal (Pb) pada air limbah batik di UKM Batik Widi Nugraha Ngawi, bagi Pemilik UKM, Operator, Asosiasi Batik Ngawi, Tenaga Kependidikan dan Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kmenkes Surabaya.

Disarankan agar model elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium berjarak 20 cm pada tegangan 20 Volt, kuat arus 10 Ampere dengan waktu kontak 60 menit dapat digunakan untuk UKM batik lainnya dan sumber listrik harus dimatikan saat reaktor elektrokoagulasi tidak digunakan serta dapat memanfaatkan air hasil olahan untuk mengisi kolam, menyiram taman dan halaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qodah, Z., & Al-Shannag, M. (2017). Heavy metal ions removal from wastewater using electrocoagulation processes: A comprehensive review. *Separation Science and Technology (Philadelphia)*, 52(17), 2649–2676. <https://doi.org/10.1080/01496395.2017.1373677>
- Asadi, A., Emamjomeh, M., Ghasemi, M., & Mohammadian Fazli, M. (2015). Efficiency of electrocoagulation process for lead removal from wastewater. *The Journal of Qazvin University of Medical Sciences*, 18(6), 18–23. <http://journal.qums.ac.ir/article-1-1655-en.html&sw=Asadi>
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Jawa Timur dalam Angka: https://jatim.bps.go.id/publication/2019/08/16/f668b9b7ca53a7998bc81453/provinsi-jawa-timur-dalam-angka-2019.html*.
- Eka, H., & Mukono, J. (2017). Hubungan Kadar Timbal Dalam Darah Dengan Hipertensi Pekerja Pengecatan Mobil Di Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), 66–74: https://www.researchgate.net/publication/330253743_The_Correlation_between_Blood_Lead_Level_with_Hypertension_of_Painting_Cars_Worker_in_Surabaya.

- Fadli, R. K., Riswanto, A. S., Aji, D., & Widiasih, W. (2018). Aplikasi Elektrokoagulasi Untuk Pengolahan Limbah Batik. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 1(2), 158–162: <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/abdikarya/article/view/2047>.
- Hossain, K. R., & Faruqui, A. N. (2019). Removal of Lead Ion from Wastewater by Electrocoagulation using Iron (Fe) as a rotating electrode. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 10(10), 356–375: <https://www.ijser.org/researchpaper/Removal-of-Lead-Ion-from-Wastewater-by-Electrocoagulation-using-Iron-Fe-as-a-rotating-electrode.pdf>.
- Istiqomah, N., Mafruhah, I., Mulyani, N. S., Ismoyowati, D., & Pribadi, K. S. (2020). Pengembangan Batik Bermotif Local Wisdom Dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Masyarakat di Kabupaten Ngawi. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 4(1), 45. <https://doi.org/10.30595/jppm.v0i0.3973>
- Kriswandana, F., & Winarko. (2020). The Effectiveness of Reduction of Weight Metal Contents of Pb , and Hg in Water Electro-coagulation Method. *Journal of Global Pharma Technology*, 12(09), 306–313: <http://www.jgpt.co.in/index.php/jgpt/article/download/3776/2900>.
- Kurniawan, H. F. (2021). Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Jarak Elektroda terhadap Penurunan Kadar COD dan TSS pada Limbah Batik Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Jurnal Syntax-Idea*, 3(11): <https://www.jurnal.syntax-idea.co.id/index.php/syntax-idea/article/view/1578>.
- Lestari, N. D., & Agung, T. (2014). Penurunan TSS dan Warna Limbah Batik secara Elektro Koagulasi. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 6(1), 37–44: <https://core.ac.uk/display/33698641>.
- Prasetyaningrum, A., Ariyanti, D., Widayat, W., & Jos, B. (2021). Copper and lead ions removal by electrocoagulation: Process performance and implications for energy consumption. *International Journal of Renewable Energy Development*, 10(3), 415–424. <https://doi.org/10.14710/ijred.2021.31665>
- Rahmawati, N. I., Suhartana, S., & Gunawan, G. (2009). Pengolahan Limbah Cair Industri Batik dengan Metoda Elektrokoagulasi Menggunakan Seng Bekas Sebagai Elektroda. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 12(2), 40–46. <https://doi.org/10.14710/jksa.12.2.40-46>
- Rusdianasari, Taqwa, A., Jaksen, & Syakdani, A. (2017). Treatment optimization of electrocoagulation (EC) in purifying palm oil mill effluents (POMEs). *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 49(5), 604–617. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2017.49.5.4>
- S, M. D., & Panggabean, A. S. (2021). Penurunan Cod Dan Tss Pada Limbah Laundry Menggunakan Elektroda Aluminium (Al) Dan Tembaga (Cu) Pada Metode Elektrokoagulasi Decreasing Of Cod And Tss From Laundry Waste Uses Aluminum (Al) And Copper (Cu) Electrodes In The Electrocoagulation Metho. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 18(2), 84–89. <https://doi.org/10.30872/jkm.v18i2.737>
- Setianingrum, N. P., Prasetya, A., & Sarto, S. (2017). Pengurangan Zat Warna Remazol Red Rb Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Secara Batch. *Jurnal Rekayasa Proses*, 11(2), 78–85. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.26900>
- Shakir, I. K., & Husein, B. I. (2009). LEAD Removal from Industrial Wastewater by Electrocoagulation process. *Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering*, 10(2), 35–42: <https://www.iasj.net/iasj/download/9b7ed33c7afbf97d>
- Winarko, W., HS, B., Utami, S., & Luthfiah, S. (2022). Community Empowerment Through Appropriate Technology: Wastewater Treatment Plant (WWTP) Program in Home-Made Batik Industry at Ngawi, Indonesia. *Frontiers in Community Service and Empowerment*, 1(2), 37–45 <https://ficse.ijahst.org/index.php/ficse/article/view/7/7>.
- Winarko, W., Kriswandana, F., Tohari, I., & Nugroho, H. S. W. (2022). The effect of aluminum electrode distance in electrocoagulation as a reductor of heavy metal lead (Pb) in water: An environmental health study. *International Journal of Health Sciences*, 6(April), 1129–1137. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns7.11504>

- Wiyanto, E., Harsono, B., Makmur, A., Pangputra, R., Julita, & Kurniawan, M. S. (2014). Penerapan Elektrokoagulasi Dalam Proses Penjernihan Limbah Cair. *JETri*, 12(1), 19–36. Retrieved from <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jetri/article/view/1449>
- Yuniarti, B. I., & Widayatno, T. (2022). Analisa Perubahan BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Industri Tekstil Menggunakan Metode Elektrooksidasi-elektrokoagulasi Elektroda Fe-C dengan Sistem Semi Kontinyu. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 5(3), 238–247. <https://doi.org/10.26760/jrh.v5i3.238-247>