PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI SABLON DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Jurusan Teknik Lingkungan

Disusun Oleh:

DINDA DELI LESTARI

NIM D1051181037

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dinda Deli Lestari

NIM : D1051181037

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Pengolahan Limbah Cair Industri Sablon dengan Metode Elektrokoagulasi"** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan ini dibuat tidak benar.

Pontianak, 30 Juni 2025
Yang menyatakan,

Dinda Deli Lestari
D1051181037

HALAMAN PENGESAHAN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI SABLON DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI

Jurusan Teknik Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:
Dinda Deli Lestari
NIM. D1051181037

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 30 Juni 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T.
	NIP. 197404232005011002
Dosen Pembimbing Pendamping	:Putranty Widha Nugraheni, S. Pd., M.Si.
	NIP. 199102162020122010
Dosen Penguji Utama	: Dr. Arifin, S.T., M. Eng. Sc.
	NIP. 197210281998031005
Dosen Penguji Pendamping	: Ir. Isna Apriani, S.T., M.Si.
	NIP. 197704152005012001

Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pontianak, 30 Juni 2025
Pembimbing Utama

Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T.
NIP. 197404232005011002

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

Alhamdulillah, Alhamdulillahilladzi bini'matihi tatimmusshoolihaat, dengan mengucap syukur alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah *Subhaanahu wa Ta'ala* atas segala rahmat, karunia, dan kekuatan yang dilimpahkan-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu puncak perjalanan akademis.

Karya ini, dengan segenap cinta dan jiwa, kupersembahkan secara istimewa untukmu, suamiku tercinta, Kevin Taufan Al Kautsar.

Terima kasih telah menjadi teman hidup, partner terbaik dalam suka dan duka, serta sumber kekuatan terbesarku. Untuk setiap lelahmu sebagai ganti kenyamananku, untuk setiap kesabaranmu saat aku sendiri kehabisan kesabaran di tengah segala rintangan, dan untuk kepercayaanmu yang tak pernah goyah saat aku meragukan diriku sendiri. Engkaulah bahu ternyaman untukku bersandar dan rumah tempatku selalu pulang. Semoga langkah kecil ini menjadi awal dari kebahagiaan dan kesuksesan yang akan kita bangun bersama. Aamiin.

Dan untuk permata hatiku, motivasi terbesar dari semuanya, anakku tersayang, Mush'ab Ibadurrahman Al Kautsar.

Terima kasih telah menjadi sumber tawa dan pelipur lelah paling mujarab. Maafkan Umma jika banyak waktu bermainmu yang terpakai untuk menyelesaikan ini. Setiap lembar karya ini menyimpan harapan agar kelak kamu tumbuh menjadi pribadi yang taat, hebat, tangguh, dan cinta pada ilmu. Skripsi ini adalah jejak kecil dari Umma untukmu sayang, sebagai bukti bahwa tidak ada mimpi yang terlalu tinggi untuk diraih.

Persembahan tulus ini juga untuk pilar-pilar utama dalam hidupku, Bapak dan Mamah tersayang, terima kasih atas pengorbanan tanpa batas, didikan, dan doa restu yang tak pernah putus. Maafkan anakmu ini yang sempat membuat khawatir karena butuh waktu lebih lama untuk sampai di titik ini. Rasa terima kasih yang sama besarnya juga untuk

Bapak dan Mama Mertua tersayang, yang telah menerimaku dengan penuh kehangatan seperti putri sendiri.

Juga untuk Adik-adikku tersayang, Kakak, Bang Vasel, Mbak La, dan Dedek. Terima kasih untuk canda tawa dan semangat yang selalu berhasil membuat suasana menjadi lebih ringan dan berwarna. Semoga skripsi ini bisa menjadi pemacu semangat untuk kalian dalam menyelesaikan kuliah. Semangat yaa adik-adikku, kalian pasti bisa.

Untuk Ibu/Bapak pembimbing dan pengujiku, Pak Winardi, Bu Rani, Pak Arifin dan Bu Isna. Terima kasih yang tak terhingga telah membukakan pintu wawasan, menumbuhkan kecintaan pada ilmu, dan menaruh kepercayaan pada kemampuan saya saat saya sendiri ragu. Nasihat dan inspirasi yang Bapak dan Ibu berikan akan senantiasa menjadi kompas dalam perjalanan saya ke depan. Mohon doakan agar langkah saya dimudahkan untuk melanjutkan studi ke jenjang berikutnya, *in sya Allah.*

Tak lupa, untuk sahabat-sahabat dan teman-teman seperjuanganku, Terima kasih telah menjadi tempat berbagi keluh kesah di saat-saat tersulit. Perjalanan ini terasa lebih ringan karena ada kalian.

Terakhir dan tidak kalah penting, untuk jiwa yang menempuh perjalanan ini. Terima kasih telah menolak padam saat lelah nyaris membakar semua asa. Untuk setiap langkah yang dipaksa maju di tengah lautan keraguan, dan untuk keyakinan kecil yang kau jaga hingga fajar ini akhirnya tiba. Istirahatlah sejenak, kamu telah sampai.

Karya kecil ini adalah bukti cinta untuk kalian semua.

KATA PENGANTAR

ٱلسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ ٱللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Pengolahan Limbah Cair Industri Sablon dengan Metode Elektrokoagulasi"**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari telah banyak menerima bimbingan, arahan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan banyak waktu, bimbingan, dan arahan yang sangat berharga selama penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Putranty Widha Nugraheni, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang dengan sabar memberikan masukan dan saran yang membangun.
4. Ibu Ir. Isna Apriani, S.T., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Dosen Pembimbing Akademik, dan Dosen Penguji Pendamping yang telah banyak membantu dalam hal akademik dan memberikan masukan saat ujian.
5. Bapak Dr. Arifin, S.T., M. Eng. Sc, selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Keluarga kecilku, kedua orang tua dan mertua, beserta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan moril, materiel, dan doa yang tak pernah putus sejak awal hingga akhir perjalanan studi ini.
7. Segenap staf pengajar dan tenaga kependidikan di lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan.
8. Sahabat-sahabat dan rekan-rekan seperjuangan di Jurusan Teknik Lingkungan, atas segala kebersamaan, dukungan, semangat, dan tawa.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bagi kita semua.

Pontianak, 30 Juni 2025

Dinda Deli Lestari
D1051181037

ABSTRAK

Limbah cair dari proses sablon mengandung zat warna pekat dan logam berat seperti kromium heksavalen (Cr^{6+}) yang berbahaya bagi lingkungan jika dibuang tanpa pengolahan. Elektrokoagulasi merupakan metode pengolahan limbah yang menggunakan arus listrik untuk melarutkan logam dari elektroda, yang kemudian bereaksi membentuk koagulan di dalam air. Koagulan ini berfungsi mengikat dan mengendapkan partikel pencemar seperti zat warna dan ion logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui efisiensi metode elektrokoagulasi dalam menurunkan parameter warna dan Cr^{6+}; (2) menganalisis pengaruh variasi waktu kontak; (3) mengetahui masa pakai elektroda; serta (4) menghitung estimasi konsumsi dan biaya energi. Proses dilakukan menggunakan anoda besi (Fe) dan katoda aluminium (Al) dengan voltase tetap 12 volt dan variasi waktu kontak 30, 45, dan 60 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses elektrokoagulasi secara signifikan efektif ($p<0,001$) dalam memperbaiki kualitas limbah. Proses ini berhasil menurunkan kadar warna dengan efisiensi penyisihan sebesar 99,43% untuk warna dan 99,47% untuk Cr^{6+}, serta secara signifikan meningkatkan pH larutan. Analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa variasi waktu kontak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan pH ($p = 0,024$). Namun, penambahan waktu dari 30 hingga 60 menit tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap efisiensi penurunan warna ($p = 0,156$) dan Cr^{6+} ($p = 0,270$). Efisiensi pelarutan elektroda tercatat antara 64,5% hingga 75,6%. Estimasi biaya energi terendah diperoleh pada perlakuan 30 menit sebesar Rp17,34 per liter. Elektrokoagulasi terbukti efektif dan berpotensi diterapkan dalam pengolahan limbah sablon skala kecil hingga menengah.

Kata Kunci: anoda besi, elektrokoagulasi, kromium heksavalen (Cr^{6+}), limbah sablon, penyisihan warna

ABSTRACT

Wastewater from screen printing processes contains concentrated dyes and heavy metals, such as hexavalent chromium (Cr^{6+}), which are harmful to the environment if discharged without treatment. Electrocoagulation is a treatment method that utilizes an electric current to dissolve metal from an electrode, which subsequently reacts to form coagulants in the water. These coagulants serve to bind and precipitate contaminants such as dyes and heavy metal ions. This study aims to (1) determine the efficiency of the electrocoagulation method in reducing color and Cr^{6+} levels; (2) analyze the effect of varying contact times; (3) determine the electrode lifespan; and (4) estimate the energy consumption and operating costs. The process was conducted using an iron (Fe) anode and an aluminum (Al) cathode at a constant voltage of 12 volts, with contact times varying at 30, 45, and 60 minutes. The results indicated that the electrocoagulation process was significantly effective ($p < 0.001$) in improving wastewater quality. The process successfully achieved removal efficiencies of 99.43% for color and 99.47% for Cr^{6+}, while also significantly increasing the solution's pH. Analysis of Variance (ANOVA) showed that the variation in contact time had a significant effect on the pH increase ($p = 0.024$). However, extending the contact time from 30 to 60 minutes did not show a statistically significant effect on the removal efficiency of color ($p = 0.156$) or Cr^{6+} ($p = 0.270$). The electrode dissolution efficiency was recorded at between 64.5% and 75.6%. The lowest estimated energy cost was obtained at the 30-minute treatment, amounting to IDR 17.34 per liter. Electrocoagulation proved to be effective and has the potential for application in the treatment of screen printing wastewater on a small to medium scale.

Keywords: *color removal, electrocoagulation, hexavalent chromium (Cr^{6+}), iron anode, screen printing wastewater*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **v**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Masalah 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1. Industri Sablon 4
2.2. Karakteristik Limbah Cair Industri Sablon 4
2.3. Logam Kromium (Cr) 7
2.4. Elektrokimia 8
2.5. Hukum Faraday 11
2.6. Metode Elektrokoagulasi 12
2.6.1. Reaksi Kimia pada Elektroda 13
2.6.2. Faktor yang Mempengaruhi Proses Elektrokoagulasi 15
2.6.3. Pengaruh pH Terhadap Kinerja Elektrokoagulasi 16
2.6.4. Peran Gas Hidrogen dan Flotasi 16
2.6.5. Mekanisme Penyisihan Warna 17
2.6.6. Mekanisme Penyisihan Kromium Heksavalen 17
2.7. Deret Volta 19

2.8. Penambahan Elektrolit 20
2.9. Efisiensi Proses dan Penyimpangan dari Hukum Faraday 21
2.10. Fenomena Kompleks pada Elektroda Alumunium (Al) 21
2.11. Interaksi Kompleks dan Mekanisme Kompetitif pada Permukaan Katoda 22
2.11.1. Korosi Katodik pada Elektroda Amfoter 22
2.11.2. Deposisi Produk Anoda sebagai Lapisan Protektif 23
2.12. Analisis Data Statistik 23
2.12.1. Statistik Deskriptif 23
2.12.2. Statistik Inferensial 24
2.12.3. Uji Prasyarat Analisis (Uji Asumsi Klasik) 24
2.12.4. Uji Hipotesis 25
2.13. Efisiensi Pelarutan 26
2.14. Masa Pakai Elektroda 28
2.15. Estimasi Energi dan Biaya Energi 29
2.15.1. Energi 29
2.15.2. Efisiensi Energi 29
2.15.3. Biaya Energi 30
2.16. Keterbaharuan Penelitian 30
2.17. Penelitian Terdahulu 32
2.18. Hipotesis Penelitian 35
BAB III METODOLOGI 36
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian 36
3.2. Alat dan Bahan 36
3.3. Tahapan Penelitian 36
3.3.1. Survei Lokasi Penelitian 36
3.3.2. Pengumpulan Data 37
3.3.3. Metode *Sampling* 37
3.3.4. Metode Pengujian Sampel 39
3.3.5. Mekanisme Reaksi Elektrokoagulasi 40
3.3.6. Pembuatan Alat 41
3.3.7. Prosedur Kerja 42

3.4. Variasi Waktu Kontak 44
3.5. Variabel Penelitian.....45
3.6. Analisis Data.....46
3.6.1. Analisis Deskriptif.....46
3.6.2. Analisis Statistik.....47
3.7. Diagram Alir Penelitian 49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 50
4.1. Analisis Sampel Limbah Sablon.....50
4.2. Penambahan Elektrolit 51
4.3. Analisis Deskriptif Parameter 51
4.3.1. Perubahan pH 52
4.3.2. Penurunan Warna 56
4.3.3. Penurunan Kromium Heksavalen.....57
4.3.4. Efisiensi Penurunan Parameter Warna dan Kromium Heksavalen 60
4.4. Analisis Statistik 62
4.4.1. Statistik Deskriptif.....63
4.4.2. Uji Asumsi (Prasayarat Analisis) 63
4.4.3. Uji Hipotesis.....65
4.4.4. Interpretasi Hasil 68
4.5. Efisiensi Pelarutan dan Masa Pakai Elektroda 70
4.5.1. Efisiensi Pelarutan Elektroda 71
4.5.2. Masa Pakai Elektroda.....72
4.6. Energi dan Biaya dalam Proses Elektrokoagulasi 74
4.6.1. Efisiensi Energi 74
4.6.2. Biaya Energi 76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 77
5.1 Kesimpulan 77
5.2 Saran 77
DAFTAR PUSTAKA 78
LAMPIRAN.....1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Limbah Industri Sablon..... 6
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu yang Relevan 32
Tabel 3. 1 Daftar Kode Sampel yang Diuji..... 38
Tabel 4.1 Data Hasil Uji pH, Warna, dan Cr^{6+} Sebelum dan Setelah Proses Elektrokoagulasi 52
Tabel 4.2 Persentase Penyisihan Warna dan Kromium Heksavalen..... 60
Tabel 4.3 Statistik Deskriptif Parameter Kualitas Limbah Setelah Perlakuan Elektrokoagulasi 63
Tabel 4.4 Ujii Normalitas Parameter Kualitas Limbah Setelah Perlakuan Elektrokoagulasi 64
Tabel 4.5 Uji Homogenitas Parameter Kualitas Limbah Setelah Perlakuan Elektrokoagulasi 64
Tabel 4.6 Hasil Uji One-Sample T-Test untuk Kinerja Elektrokoagulasi 65
Tabel 4.7 Hasil Uji One-Way ANOVA 67
Tabel 4.8 Tabel Ringkasan Interpretasi dan Keputusan Uji Statistik 69
Tabel 4.9 Rata-rata Perbandingan Massa Elektroda yang Terlarut secara Teoritis dan Eksperimental 71
Tabel 4.10 Masa Pakai Elektroda 73
Tabel 4.11 Konsumsi Energi Listrik pada Berbagai Variasi Waktu Elektrokoagulasi 74
Tabel 4.12 Efisiensi Energi terhadap Parameter Warna 75
Tabel 4.13 Efisiensi Energi terhadap Parameter Kromium Heksavalen..... 75
Tabel 4.14 Biaya Energi Elektrokoagulasi 76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Limbah dari Proses Sablon 5
Gambar 2. 2 Susunan Sel Elektrolisis 9
Gambar 2. 3 Mekanisme dalam Elektrokoagulasi 13
Gambar 2. 4 Skema Alat Elektrokoagulasi 15
Gambar 3. 1 Skema Reaksi Elektrokoagulasi 41
Gambar 3. 2 Rancangan Alat Elektrokoagulasi 42
Gambar 3. 3 Diagram Alir Prosedur Kerja 44
Gambar 3. 4 Bagan Variasi Perlakuan Elektrokoagulasi 45
Gambar 3. 5 Diagram Alir Penelitian 49
Gambar 4. 1 Rancangan Alat Elektrokoagulasi 50
Gambar 4. 2 Grafik Rata-rata pH terhadap Waktu Kontak 53
Gambar 4. 3 Mekanisme Elektrokoagulasi 54
Gambar 4. 4 Busa pada Sekitar Katoda (Al) Saat Elektrokoagulasi Berlangsung 54
Gambar 4. 5 Perbedaan Gas Hidrogen yang Dihasilkan pada 3 Variasi Waktu ... 55
Gambar 4. 6 Perubahan Warna Sampel Limbah Sebelum dan Sesudah Proses Elektrokoagulasi dengan Variasi Waktu Kontak 56
Gambar 4. 7 Rata-Rata Warna terhadap Waktu Kontak 57
Gambar 4. 8 Grafik Rata-rata Konsentrasi Krom Heksavalen Cr^{6+} terhadap Waktu Kontak 58

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN A DOKUMENTASI..... A-1
DAFTAR LAMPIRAN B TABEL PERHITUNGAN..... B-1
DAFTAR LAMPIRAN C HASIL STATISTIK..... C-1
DAFTAR LAMPIRAN D PERHITUNGAN..... D-1
DAFTAR LAMPIRAN E HASIL UJI.....E-1

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup, oleh karena itu sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain (Faisal & Atmaja, 2019). Akan tetapi maraknya berbagai kegiatan industri di Indonesia berdampak negatif terhadap sumber daya air. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. Menghindari hal itu diperlukan pengelolaan dan perlindungan sumber daya air secara seksama karena setiap kegiatan produksi tidak hanya menghasilkan suatu produk yang mempunyai nilai tambah tapi juga menghasilkan limbah. Limbah dapat berupa limbah padat, cair, maupun gas, termasuk di dalamnya kegiatan industri rumahan yang menggunakan bahan baku dari zat kimia seperti usaha penyablonan. Limbah dari kegiatan penyablonan berupa limbah cair dari proses pencucian *screen*, limbah padat dari sisa-sisa potongan kain, dan tumpahan dari warna yang dipakai untuk proses penyablonan (Lussa, 2019).

Umumnya limbah cair yang dihasilkan dari usaha sablon berwarna pekat dan berbau (Lestari & Agung, 2014). Pada proses pewarnaan dan pencucian screen sablon dapat menghasilkan limbah cair yang mengandung kromium heksavalen (Cr^{6+}) (Safaruddin dkk., 2022). Kromium (Cr) merupakan salah satu logam berat yang terkandung dalam limbah cair usaha sablon. Logam berat kromium bersifat persisten, bioakumulatif dan toksik bagi kehidupan organisme. Logam kromium (Cr) merupakan logam yang tidak mampu terurai dalam lingkungan sehingga memiliki dampak negatif bagi lingkungan. Karena sifat kromium yang sangat toksik, kromium dapat menyebabkan keracunan akut yang dapat menghalangi kerja enzim dalam tubuh sehingga mengganggu proses metabolisme (Widowati dan Wahyu, 2008).

Limbah dari proses penyablonan akan mencemari lingkungan jika dibuang langsung ke lingkungan, khususnya pencemaran air pada lingkungan tersebut. Oleh sebab itu perlu dilakukan upaya-upaya pengelolaan limbah untuk industri sablon. Salah satu alternatif pengolahan limbah sablon dapat dilakukan dengan cara

elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi adalah proses koagulasi tanpa pembubuhan koagulan kimia tetapi menggunakan tenaga listrik (Hernaningsih, 2017). Air limbah sablon dimasukkan elektroda, pada penelitian kali ini digunakan elektroda jenis aluminium-besi yang disusun paralel dalam satu bak dan dialiri dengan listrik arus searah. Adanya arus listrik membuat elektroda besi sedikit demi sedikit akan larut dalam air membentuk ion Fe^{3+} pada anoda kemudian bereaksi dengan OH^- untuk membentuk senyawa $Fe(OH)_3$ sehingga terjadi pengikatan ion-ion logam yang ada, akibatnya terbentuk pengendapan dari limbah sablon (Hernaningsih, 2017).

Proses elektrokoagulasi secara kontinu dapat menyisihkan logam kromium sebesar lebih dari 97% dengan menggunakan elektroda aluminium pada limbah elektroplating (Christianna dkk., 2013), sedangkan presentase penyisihan warna sebesar 97, 64% pada limbah batik (Rahmawati, dkk., 2009) hal ini sesuai dengan Permen LHK No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ini efektif digunakan untuk menyisihkan limbah cair industri dengan warna dan logam yang tinggi. Penggunaan metode elektrokoagulasi juga unggul dari segi praktis dan ekonomis karena bahan mudah didapat dan murah serta penggunaan energi yang tidak terlalu besar. Faktor–faktor yang mempengaruhi reaksi elektroda yang akan menentukan pemakaian daya listrik perlu dipertimbangkan yaitu variabel elektroda (jenis, luas permukaan, jarak antar elektroda), variabel listrik (arus dan potensial listrik), variabel keasaman (pH) limbah, dan variabel waktu kontak. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil berupa efisiensi dari kombinasi elektroda aluminium dan besi dalam proses elektrokoagulasi serta pengaruh variasi waktu kontak terhadap hasil yang diperoleh.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang ingin dijawab dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana efisiensi metode elektrokoagulasi dalam menurunkan parameter warna dan Cr^{6+}?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu kontak dalam menurunkan parameter warna dan Cr^{6+}?
3. Berapa lama masa pakai elektroda dalam proses elektrokoagulasi?
4. Berapa estimasi penggunaan energi dan biaya energi dalam proses elektrokoagulasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari permasalahan yang ada antara lain:

1. Mengetahui efisiensi metode elektrokoagulasi dalam menurunkan parameter warna dan Cr^{6+}.
2. Mengetahui pengaruh variasi waktu kontak dalam menurunkan parameter warna dan Cr^{6+}.
3. Mengetahui masa pakai elektroda dalam proses elektrokoagulasi.
4. Mengetahui estimasi penggunaan energi dan biaya energi dalam proses elektrokoagulasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Dari segi teoritis diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan di bidang teknik lingkungan khususnya pada aspek pengolahan limbah.
2. Dari segi praktis diharapkan dapat dijadikan referensi bagi pelaku industri untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengolahan limbah.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan untuk memfokuskan bahasan pada penelitian ini, antara lain:

1. Sumber limbah yang akan diolah pada penelitian ini adalah air efluen hasil kegiatan sablon di DK Sablon, Sungai Raya Dalam.
2. Parameter yang digunakan pH, warna, dan Cr^{6+}.
3. Elektroda yang digunakan adalah aluminium (Al) sebagai katoda dan besi (Fe) sebagai anoda.
4. Variabel bebas yang digunakan adalah pH, waktu kontak dan tegangan.