



PERANCANGAN PROSES ELEKTROKOAGULASI UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH PRODUKSI INDUSTRI PELAPISAN LOGAM DAN GALVANIS

BIMA PUTRA MARENDA



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Perancangan Proses Elektrokoagulasi untuk Pengolahan Air Limbah Produksi Industri Pelapisan Logam dan Galvanis” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor

Bogor, Agustus 2025

Bima Putra Marenda
NIM. J0313211159

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

BIMA PUTRA MARENDAA. Perancangan Proses Elektrokoagulasi untuk Pengolahan Air Limbah Produksi Industri Pelapisan Logam dan Galvanis. Dibimbing oleh SUPRIHATIN.

Kegiatan produksi industri pelapisan logam dan galvanis menghasilkan air limbah dengan kandungan logam berat dan senyawa kimia berbahaya yang berpotensi mencemari lingkungan. Penelitian akhir bertujuan merancang desain unit elektrokoagulasi dan RAB dari pembangunan unit elektrokoagulasi produksi industri pelapisan logam dan galvanis. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data primer dan sekunder, analisis debit air limbah, pemilihan teknologi pengolahan menggunakan skoring, penetapan unit-unit pengolahan, desain engineering, serta penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Unit elektrokoagulasi dirancang memiliki kapasitas 6 m³/hari, terdiri dari unit bak *screening*, ekualisasi, elektrokoagulasi, klarifer lamella, filtrasi, dan penampungan akhir. Hasil pengolahan menunjukkan efisiensi tinggi dengan semua parameter pencemar seperti TSS, Cr, Cu, Cd, Pb, dan Ni berhasil memenuhi baku mutu. Total biaya pembangunan unit elektrokoagulasi sebesar Rp83,400,000 dan biaya operasional sebesar Rp38,750,000. Unit elektrokoagulasi diterapkan untuk industri pelapisan logam dan galvanis dengan hasil olahan yang aman dibuang atau digunakan kembali. Rekomendasi pengembangan selanjutnya adalah penyusunan SOP pengoperasian dan tanggap darurat unit elektrokoagulasi.

Kata Kunci: air limbah industri, elektrokoagulasi, teknologi pengolahan limbah

ABSTRACT

BIMA PUTRA MARENDAA. Design of Electrocoagulation Process for Wastewater Treatment of Metal Coating and Galvanizing Industry. Supervised by SUPRIHATIN.

The production activities of the metal coating and galvanizing industry produce wastewater with heavy metal content and hazardous chemical compounds that have the potential to pollute the environment. This Final Project aims to design an electrocoagulation unit and RAB for the construction of an electrocoagulation unit for the production of the metal coating and galvanizing industry. The methods used include primary and secondary data collection, wastewater discharge analysis, selection of processing technology using scoring, determination of processing units, engineering design, and preparation of the Cost Budget Plan (RAB). The electrocoagulation unit is designed to have a capacity of 6 m³/day, consisting of a *screening* tank, equalization, electrocoagulation, lamella clarifier, filtration, and final storage units. The processing results show high efficiency with all pollutant parameters such as TSS, Cr, Cu, Cd, Pb, and Ni successfully quality standards. The total cost of building the electrocoagulation unit is IDR 83,400,000 and the operational cost is IDR 38,750,000. The electrocoagulation unit is applied to the metal coating and galvanizing industry with processed products that are safe to dispose of or reuse. The next development recommendation is the preparation of SOP for the operation and emergency response of the electrocoagulation unit.

Keywords: electrocoagulation, industrial wastewater, waste treatment technology



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



PERANCANGAN PROSES ELEKTROKOAGULASI UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH PRODUKSI INDUSTRI PELAPISAN LOGAM DAN GALVANIS

BIMA PUTRA MARENDA

Laporan Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



Penguji pada ujian Laporan Akhir :
Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Laporan Tugas Akhir :

Perancangan Proses Elektrokoagulasi untuk Pengolahan Air Limbah Produksi Industri Pelapisan Logam dan Galvanis
Bima Putra Marenda
J0313211159

Nama
NIM

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing :
Prof. Dr. Ir. Suprihatin

Diketahui oleh



Ketua Program Studi:
Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.
NPI. 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi
Dr. Aceng Hidayat, M.T
NIP. 196607171992031003

Tanggal Ujian:

Selasa, 5 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji syukur diucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga proses penyusunan laporan akhir dengan judul “Perancangan Proses Elektrokoagulasi Untuk Pengolahan Air Limbah Produksi Industri Pelapisan Logam dan Galvanis” dapat diselesaikan dengan baik. Disadari bahwa dalam pelaksanaan Proyek Akhir tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, secara khusus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta Almarhum (Alm) Bapak Endang Mulyono dan Ibu Mariyani, S.Pd., M.Pd, serta Kakak tercinta Ir. Gandra Suryo Marenda, S.T., M.Ling. dan Shinta Marda Putri, S.Pd. yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan selama proses penulisan laporan akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Suprihatin selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian dan penyusunan Laporan Akhir.
3. Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor.
4. Seluruh dosen di Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan yang sudah memberikan banyak ilmu bermanfaat dan pelajaran hidup.
5. Teman-teman Teknik dan Manajemen Lingkungan angkatan 2021 yang telah mewarnai dan membantu selama perkuliahan.

Semoga laporan akhir dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Bima Putra Marenda
NIM. J0313211159



| | |
|--|------|
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat | 2 |
| II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Air Limbah Produksi Pelapisan Logam dan Galvanis | 3 |
| 2.2 Baku Mutu Air Limbah Produksi Pelapisan Logam dan Galvanis | 3 |
| 2.3 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) | 3 |
| 2.4 Elektrokoagulasi | 4 |
| 2.5 Koagulasi dan Flokulasi | 4 |
| 2.6 Oksidasi Biokimia | 5 |
| III METODE | |
| 3.1 Lokasi dan Waktu | 6 |
| 3.2 Teknik Pengumpulan Data | 6 |
| 3.3 Prosedur Kerja | 11 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Analisis Sumber Air Limbah dan Timbulan Air Limbah | 12 |
| 4.2 Karakteristik Air Limbah | 12 |
| 4.3 Penetapan Unit Pengolahan | 12 |
| 4.4 Kapasitas Pengolahan Unit Pengolahan | 13 |
| 4.5 Teknologi Unit Pengolahan | 15 |
| 4.6 Tahapan Proses Unit Pengolahan | 16 |
| 4.7 Dimensi Unit Pengolahan | 18 |
| 4.8 Perhitungan Kebutuhan Pipa | 25 |
| 4.9 Perhitungan Kebutuhan Pompa | 26 |
| 4.10 Pemanfaatan Efisiensi Air Limbah Olahan | 27 |
| 4.11 Konsumsi Daya Listrik | 27 |
| 4.12 Perhitungan Konsumsi Elektroda | 28 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.



| | |
|--------------------------------|----|
| 4.13 RAB Unit Elektrokoagulasi | 29 |
| V SIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Simpulan | 30 |
| 5.2 Saran | 30 |
| DAFTAR PUSTAKA | 31 |
| RIWAYAT HIDUP | 33 |
| LAMPIRAN | 34 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| 1 Standar baku mutu air limbah produksi pelapisan logam dan galvanis | 3 |
| 2 Kriteria desain bak screening | 8 |
| 3 Kriteria desain bak ekualisasi | 8 |
| 4 Kriteria desain bak elektrokoagulasi | 9 |
| 5 Kriteria desain bak klarifer dan lamella | 10 |
| 6 Karakteristik air limbah produksi | 12 |
| 7 Nilai skoring teknologi pengolahan air limbah elektroplating | 13 |
| 8 Kebutuhan air bersih awal | 14 |
| 9 Efisiensi penyisihan air limbah | 17 |
| 10 Penggunaan lahan Unit Pengolahan | 18 |
| 11 Dimensi bak elektrokoagulasi | 20 |
| 12 Data perencanaan filter tank | 22 |
| 13 Kriteria desain unit pompa | 26 |
| 14 Rencana anggaran biaya unit elektrokoagulasi | 29 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| 1 Diagram alir alternatif pengolahan | 7 |
| 2 Alur proses kegiatan penelitian akhir | 11 |
| 3 Neraca air industri pelapisan logam dan galvanis | 14 |
| 4 Proses elektrokoagulasi | 15 |
| 5 Skema elektrokoagulasi | 16 |
| 6 Tampak atas dan tampak samping bak screening | 19 |
| 7 Tampak atas dan tampak samping bak ekualisasi | 20 |
| 8 Tampak atas dan tampak samping bak elektrokoagulasi | 21 |
| 9 Tampak atas dan tampak samping klarifer lamella | 21 |
| 10 Tampak atas dan tampak samping filtrasi | 23 |
| 11 Tampak atas dan tampak samping bak penampungan akhir | 23 |
| 12 Tampak keseluruhan proses elektrokoagulasi | 24 |
| 13 3D Proses elektrokoagulasi | 24 |
| 14 Pompa Celup Toyogawa SP 400 | 27 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---------------------------|----|
| 1 Bak <i>screening</i> | 35 |
| 2 Bak ekualisasi | 36 |
| 3 Bak elektrokoagulasi | 37 |
| 4 Bak klarifer lamella | 38 |
| 5 Bak filtrasi | 39 |
| 6 Bak penampungan akhir | 40 |
| 7 Tampilan keseluruhan 2D | 41 |
| 8 Tampak atas 3D | 42 |
| 9 Tampak samping 3D | 43 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.