

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“REMOVAL LIMBAH LOGAM BERAT CU DARI CV ELMECH
TECHNOLOGY SECARA KIMIA DENGAN METODE PRESIPITASI”**



DISUSUN OLEH:

RANDI RAGIL PAMBUDI

NPM. 21031010101

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

**REMOVAL LIMBAH LOGAM BERAT CU DARI CV ELMECH
TECHNOLOGY SECARA KIMIA DENGAN METODE PRESIPITASI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH:

Randi Ragil Pambudi

21031010101

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025



Laporan Hasil Penelitian
Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology
Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN
"REMOVAL LIMBAH LOGAM BERAT CU DARI CV ELMECH
TECHNOLOGY SECARA KIMIA DENGAN METODE PRESIPITASI"

DISUSUN OLEH:

RANDI RAGIL PAMBUDI

(21031010101)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing


Ir. Mu'tasim Billah, MS.

NIP. 19600713 198703 1 001



Laporan Hasil Penelitian
Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology
Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"REMOVAL LIMBAH LOGAM BERAT CU DARI CV ELMECH
TECHNOLOGY SECARA KIMIA DENGAN METODE PRESIPITASI"

DISUSUN OLEH:
RANDI RAGIL PAMBUDI
21031010101

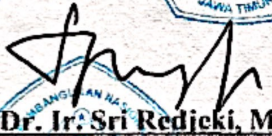
Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh tim penguji

Pada tanggal: 25 Februari 2025

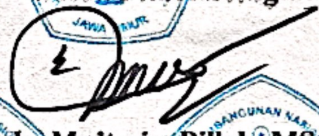
Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

1.


Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

1.


Ir. Mu'tasim Billah, MS.
NIP. 19600713 198703 1 001

2.


Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Laporan Hasil Penelitian
Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology
Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Randi Ragil Pambudi
NPM : 21031010101
Fakultas / Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi / Tugas Akhir / Tesis / Desetasi: Removal Limbah Logam Berat Cu
Dari CV Elmech Technology Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 25 Februari 2025

Yang Menyatakan,



(Randi Ragil Pambudi)



Laporan Hasil Penelitian
Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology
Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi

KETERANGAN REVISI

Yang di bawah ini:

Nama : 1. Aulia Rafi Fitriansyah NPM: 21031010080
2. Randi Ragil Pambudi NPM: 21031010101
Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi Laporan Hasil Penelitian, dengan judul:
**“Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology Secara
Kimia Dengan Metode Presipitasi”**

Surabaya, 25 Februari 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1. (Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.)

NIP. 19570314 198603 2 001

2. (Ir. Suprihatin, M.T.)

NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Mu'tasim Billah, MS.)

NIP. 19600713 198703 1 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah membantu penulis dalam setiap fase penulisan sehingga dapat menyusun Laporan Hasil Penelitian dengan judul “Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi” sebagai salah satu tugas penelitian penulis. Selain itu, penulis ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang bersama kami dalam menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian ini:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Mu’tasim Billah, MS., selaku Dosen Pembimbing Tugas Penelitian
4. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., selaku Dosen Penguji I Tugas Penelitian
5. Ir. Suprihatin, M.T., selaku Dosen Penguji II Tugas Penelitian
6. Rekan-rekan yang turut membantu dalam proses penelitian ini

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun, sehingga berguna bagi penulis untuk menyempurnakan Laporan Hasil Penelitian. Akhir kata, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 25 Februari 2025

Penulis



Laporan Hasil Penelitian
Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology
Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
INTISARI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan	3
I.3 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Teori Umum	4
II.1.1 Air Limbah	4
II.1.2 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun	4
II.1.3 Parameter Pencemaran Limbah.....	4
II.1.4 Sistem Pengolahan Limbah	6
II.2 Landasan Teori	6
II.2.1 Industri <i>Electroplating</i>	6
II.2.2 Presipitasi	7
II.2.3 Metode Presipitasi	7
II.2.4 Logam Berat	8
II.2.5 Tembaga	8
II.2.6 Baku Mutu Air Limbah Industri <i>Electroplating</i>	9
II.2.7 Reaksi	9
II.2.8 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Presipitasi	10
II.3 Hipotesis	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
III.1 Bahan Penelitian.....	12
III.2 Alat Penelitian.....	12



Laporan Hasil Penelitian
Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology
Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi

III.2.1 Rangkaian Alat.....	12
III.3 Variabel Penelitian.....	13
III.3.1 Variabel Tetap.....	13
III.3.2 Variabel Bebas	13
III.4 Prosedur Penelitian.....	13
III.5 Analisis.....	14
III.6 Diagram Alir	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
IV.1 Hasil Analisis Bahan Baku	15
IV.2 Hasil dan Pembahasan	16
IV.2.1 Data Pengamatan	16
IV.2.2 Analisis <i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i> (AAS)	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
V.1 Kesimpulan	24
V.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
APPENDIX.....	28
LAMPIRAN.....	29
LAMPIRAN GAMBAR	29
LAMPIRAN PENGUJIAN	31



Laporan Hasil Penelitian
Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology
Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Baku Mutu Air Limbah Industri <i>Electroplating</i>	9
Tabel IV.1 Hasil Analisis Kandungan Limbah Cair <i>Electroplating</i> (PCB).....	15
Tabel IV.2 Data Pengamatan Volume NaOH Terhadap Berat Total Endapan Pada Masing-Masing Waktu Pengendapan	16
Tabel IV.3 Data Pengamatan Waktu Pengendapan Terhadap Berat Total Endapan Pada Masing-Masing Volume NaOH	19
Tabel IV.4 Hasil Analisis Filtrat Dalam Variabel Volume NaOH Dengan AAS Pada Waktu Pengendapan 120 Menit	21



DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Rangkaian Alat <i>Magnetic Stirrer</i>	12
Gambar III.2 Diagram Alir Proses Presipitasi Dengan NaOH	14
Gambar IV.1 Pengaruh Volume NaOH Terhadap Berat Total Endapan Pada Masing-Masing Waktu Pengendapan	17
Gambar IV.2 Pengaruh Waktu Pengendapan Terhadap Berat Total Endapan Pada Masing-Masing Volume NaOH	20
Gambar IV.3 Pengaruh Volume NaOH Terhadap Efisiensi <i>Removal</i> Cu Pada Waktu Pengendapan 120 Menit	22



Laporan Hasil Penelitian Removal Limbah Logam Berat Cu Dari CV Elmech Technology Secara Kimia Dengan Metode Presipitasi

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar logam berat tembaga (Cu) dalam limbah cair *electroplating* dari CV Elmech Technology menggunakan metode presipitasi kimia dengan NaOH. Limbah cair tersebut memiliki kadar Cu sebesar 22.637 mg/L, jauh di atas standar baku mutu yang ditetapkan oleh Pergub Jatim Nomor 72 Tahun 2013 yaitu sebesar 0,6 mg/L. Variabel bebas yang digunakan adalah volume NaOH (120, 150, 180, 210, dan 240 ml) dan waktu pengendapan (40, 60, 80, 100, dan 120 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume NaOH yang menghasilkan berat endapan tertinggi adalah pada 180 ml dengan pH 9, menghasilkan efisiensi *removal* Cu sebesar 99,982% dengan kadar Cu akhir sebesar 4,03 mg/L. Namun, pada volume NaOH 240 ml, efisiensi *removal* mencapai 99,999% dengan kadar Cu akhir 0,23 mg/L, tetapi berat endapan menurun karena pembentukan senyawa kompleks yang mudah larut.

Fenomena yang diamati di antaranya pengaruh volume pH dan waktu pengendapan terhadap endapan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ yang didapatkan. Pada pH di atas 9, terjadi pembentukan kompleks hidroksida seperti $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$ yang larut dalam air, menyebabkan pengurangan berat endapan meskipun kadar Cu dalam filtrat menurun. Penelitian ini juga menemukan bahwa waktu pengendapan yang relatif optimal adalah pada waktu 120 menit untuk memastikan hasil yang konstan. Endapan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ yang dihasilkan memiliki potensi untuk dimanfaatkan lebih lanjut dalam berbagai aplikasi, seperti campuran beton, pelapisan logam, hingga bahan *antifouling* dalam industri cat.