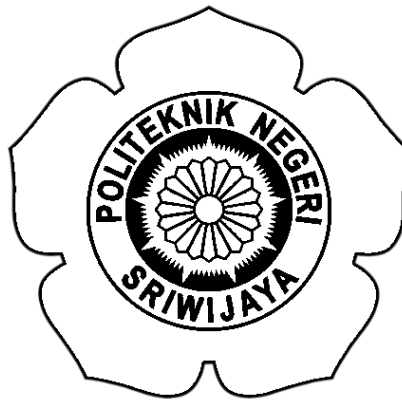


LAPORAN SKRIPSI

RECOVERY TIMBAL (Pb) DARI ANODE SLIME HASIL ELECTROLYTIC REFINING MENGGUNAKAN METODE SULFATISASI



**Diusulkan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Seminar Skripsi Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**SONIA RAHAYU
062240422494**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

*Recovery Timbal (Pb) dari Anode Slime Hasil Electrolytic Refining
Menggunakan Metode Sulfatisasi*

OLEH:

SONIA RAHAYU

062240422494

Palembang, 03 Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



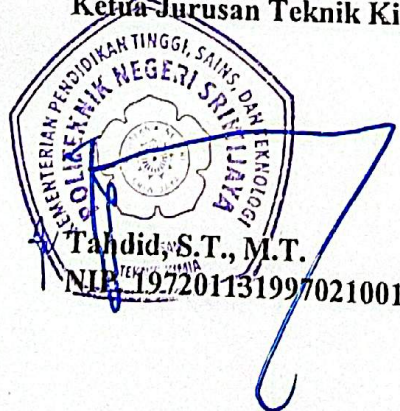
Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T.
NUPTK. 5548772673230242



Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NUPTK. 8143769669230293

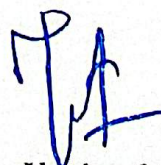
Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021001

Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si
NIP. 197306211999032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : kimia@polsri.ac.id

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Program Studi Sarjana Terapan (DIV) – Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 29 Juni 2026

Tim Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NUPTK. 9451745646231073
2. Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NUPTK. 2953751652230102
3. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NUPTK. 5551747648230082
4. Rara Eka Dyla Putri, S.S.T., M.T.
NUPTK. 5459772673230303

Tanda tangan

()
()
()
()

Palembang, 03 Juli 2026

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP 197306211999032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139 Telp. 0711-353414

Fax. 0711-355918. E-mail: kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sonia Rahayu
NPM : 062240422494
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul *Recovery Timbal (Pb)* dari Anode Slime Hasil *Electrolytic Refining* Menggunakan Metode Sulfatisasi Asam Sulfat (H_2SO_4), tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Pembimbing I,

Dilia Puspa, S.ST., M.Tr.T.
NUPTK. 5548772673230242

Palembang, 24 Juni 2026

Penulis,

Sonia Rahayu
NPM. 062240422494

Pembimbing II,

Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NUPTK. 8143769669230293

ABTRAK

RECOVERY TIMBAL (Pb) DARI ANODE SLIME HASIL ELECTROLYTIC REFINING MENGGUNAKAN METODE SULFATISASI

Sonia Rahayu, 2026, 48 Halaman, 9 Tabel, 5 Gambar, 3 Lampiran

Anode slime merupakan residu hasil proses *electrolytic refining* yang masih mengandung timbal (Pb) dan berpotensi untuk di *recovery*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik awal *anode slime*, mengkaji pengaruh metode sulfatisasi terhadap *recovery* Pb, serta menentukan persentase *recovery* yang diperoleh. Proses sulfatisasi dilakukan menggunakan H_2SO_4 dengan variasi konsentrasi 1 M, 2 M, 3 M, dan 4 M pada temperatur 80°C, 100°C, dan 120°C. Hasil proses dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) untuk mengetahui kandungan Pb pada filtrat dan endapan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar Pb awal dalam *anode slime* sebesar 2,48%. Proses sulfatisasi mampu mengubah Pb menjadi $PbSO_4$ dengan persentase sulfatisasi lebih dari 99% pada seluruh perlakuan. Kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi H_2SO_4 4 M dan temperatur 100°C dengan kandungan Pb filtrat sebesar 0,035%, kandungan Pb pada endapan $PbSO_4$ sebesar 3,6944%, dan persentase *recovery* Pb sebesar 99,29%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode sulfatisasi menggunakan H_2SO_4 efektif untuk *recovery* timbal dari *anode slime* hasil *electrolytic refining*.

Kata Kunci: *Anode Slime*, Timbal (Pb), Sulfatisasi, *Recovery*, H_2SO_4 AAS.

ABSTRACT

RECOVERY OF LEAD (Pb) FROM SLIME ANODE RESULTING FROM ELECTROLYTIC REFINING USING SULFATIZATION METHOD

Sonia Rahayu, 2026, 48 pages, 9 Tables, 5 Figures, 3 Attachments

Anode slime is a residue generated from the electrolytic refining process that still contains lead (Pb) and has the potential to be recovered. This study aimed to identify the initial characteristics of anode slime, evaluate the effect of the sulfation method on Pb recovery, and determine the percentage of Pb recovery obtained. The sulfation process was carried out using H_2SO_4 at concentrations of 1 M, 2 M, 3 M, and 4 M with temperatures of 80°C, 100°C, and 120°C. The products obtained were analyzed using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) to determine the Pb content in the filtrate and precipitate. The results showed that the initial Pb content in the anode slime was 2.48%. The sulfation process successfully converted Pb into $PbSO_4$ with a sulfation percentage exceeding 99% under all treatment conditions. The optimum condition was achieved at an H_2SO_4 concentration of 4 M and a temperature of 100°C, resulting in a filtrate Pb content of 0.035%, a Pb content in the $PbSO_4$ precipitate of 3.6944%, and a Pb recovery percentage of 99.29%. These results indicate that the sulfation method using H_2SO_4 is effective for recovering lead from anode slime produced during the electrolytic refining process.

Keywords: anode slime, lead (Pb), sulfation, recovery, H_2SO_4 , AAS.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi Penelitian Studi Kasus yang berjudul **“Recovery Timbal (Pb) dari Anode Slime Hasil *Electrolytic Refining* Menggunakan Metode Sulfatisasi”**. Laporan akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma IV Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyusunan dan pelaksanaan Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan pelaksanaan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, dan bimbingan berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan pelaksanaan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Tahdid, S.T., M. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi yang telah bersedia membimbing dengan luasnya rasa sabar selama pelaksanaan pengerjaan Proposal Skripsi.
6. Apri Mujiyanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi yang telah bersedia membimbing dengan luasnya rasa sabar selama pelaksanaan pengerjaan Porposal Skripsi.
7. Prof. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.

8. Seluruh Dosen pada Jurusan Teknik Kimia dan Staf Administrasi Politeknik Negeri Sriwijaya.S
9. Sofian Simangunsong, selaku Kepala *Division Processing and Refinery* PT Timah Tbk.
10. Deden Hidayat selaku Kepala Bidang Pabrik *Division Processing and Refinery* PT Timah Tbk.
11. Yordani dan Priyandi Pranata Kusumah, selaku Pembimbing Lapangan Penelitian Studi Kasus *Division Processing and Refinery* di PT Timah Tbk.
12. Seluruh karyawan di PT Timah Tbk *Division Processing and Refinery* PT Timah Tbk.
13. Kedua orang tua tersayang, dua orang yang sangat berjasa dalam kehidupan penulis, dua orang yang menjadi sumber kekuatan setiap langkah penulis, dua orang yang selalu mengusahakan anak perempuan bungsunya ini untuk menempuh pendidikan setinggi-tingginya meski mereka tidak pernah merasakannya. Terimakasih kepada bapak dan mama yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan, motivasi, nasehat, dan selalu mendoakan setiap langkah penulis. Semoa ini menjadi langkah awal untuk membuat bapak dan mama bangga. Sehat selalu dan panjang umur karena bapak dan mama harus ada disetiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.
14. Terima kasih kepada seluruh teman-teman seperjuangan kelas 8 KIB yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, canda tawa, serta semangat yang selalu kalian berikan. Setiap kenangan yang telah kita lalui akan menjadi cerita berharga yang tidak terlupakan. Semoga persahabatan ini tetap terjalin erat dan kita semua diberikan kesuksesan dalam setiap langkah kehidupan.
15. Kepada sahabat-sahabat tercinta “Ciwi-ciwi Kost” (Amelia, Andini Dwinopta, Aulia Chunisyia Salsabila, Vanesa Eren Trededita, Viona Azahara), perjumpaan kita di bangku perkuliahan merupakan anugerah yang tidak pernah penulis sangka sebelumnya. Kalian bukan sekedar teman seperjalanan, melainkan keluarga yang tumbuh dalam suka dan duka proses akademik

maupun kehidupan pribadi. Kehadiran kalian selalu menjadi tempat berbagi cerita, serta penopang semangat yang mampu menerima penulis apa adanya tanpa menghakimi. Setiap tawa, diskusi, dan dukungan tulus yang tercipta diantara kita menjadi kekuatan tersendiri dalam menghadapi berbagai tantangan selama masa perkuliahan. Persahabatan ini menjadi bukti bahwa kebersamaan yang dilandasi keikhlasan mampu melewati berbagai badai. Terima kasih atas setiap kenangan indah, setiap perjalanan hidup, dan momen berharga yang telah kita lalui bersama. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kebahagiaan, kesehatan, dan kesuksesan dalam setiap langkah hidup kalian semua.

16. Kepada seseorang yang belum bisa penulis sebutkan dengan jelas namanya disini, di belahan bumi manakah kehadiranmu? entah kita pernah bertemu atau bahkan belum pernah bertemu sekalipun. Jika Allah mengizinkan, kupersembahkan karya ini sebagai salah satu langkah awal mempersiapkan diri sebaik-baiknya untuk berdampingan denganmu kelak. Tanpa rasa takut, apakah sudah ada seseorang di masa penantian ini yang sudah masuk ke hatimu? semoga itu hanya ujian. Seperti kata B.J. Habibie, "Kalau memang dia dilahirkan untuk saya, kamu jungkir balik pun saya yang dapat". Semoga Allah senantiasa menjaga langkah kita, menguatkan hati kita, dan apabila memang ditakdirkan bersama, semoga dipertemukan dalam ikatan terbaik pada waktu yang telah ditetapkan-Nya. *Aamiin*.
17. *Last but not least*, Terimakasih untuk Sonia Rahayu, diri penulis sendiri, atas segala perjuangan, ketekunan, dan pengorbanan yang mungkin tidak selalu terlihat oleh orang lain. Terimakasih karena tetap bertahan di tengah berbagai tantangan, keraguan, dan lelah yang menyertai perjalanan ini. Setiap air mata, rasa lelah, dan doa yang dipanjatkan dalam diam menjadi saksi atas perjuangan yang telah ditempuh. Bangga dengan setiap langkah kecilku, meskipun mudah menangis tapi tidak berhenti mencoba. Selamat merayakan kecemasan-kecemasan di tangga berikutnya, selamat berpetualang di level kehidupan selanjutnya, selamat berperang dengan pertanyaan "kapan" yang tidak ada

ujungnya. Kamu layak bangga, kamu layak bahagia. Dan hari ini, izinkan penulis berkata: *I'm so proud of you, Sonia Rahayu.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sangat bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi kedepannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang , Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

MOTTO	ii
ABTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Luaran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Timbal (Pb)	6
2.2 Lumpur (<i>Slime</i>)	7
2.3 Asam Sulfat (H_2SO_4)	8
2.4 Sulfatisasi	9
2.5 Oksidasi.....	10
2.7 <i>Electrolytic Refining</i>	12
2.7 Sejarah Penelitian (State Of Art)	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat yang digunakan	17
3.2.2 Bahan yang digunakan	17
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	18
3.3.1 Variabel Tetap	18
3.3.2 Variabel Bebas	18

3.4 Prosedur Penelitian.....	18
3.4.1 Preparasi Sampel.....	18
3.4.2 Proses Sulfatisasi Pb menggunakan H_2SO_4	18
3.4.3 Proses Pencucian $PbSO_4$ dan Oksidasi Menjadi PbO	19
3.4.4 Analisa kandungan awal Pb dalam <i>slime</i> , filtrat dan endapan $PbSO_4$ dengan <i>Atomic Absorption Spectroscopy</i> (AAS).....	20
3.4.5 Analisa	21
3.5 Diagram Alir	22
3.5.1 Diagram Alir Proses Sulfatisasi	22
3.5.2 Diagram Alir Proses Pencucian, Oksidasi dan Reduksi.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil	24
4.2 Pembahasan.....	28
4.2.1 Karakteristik Awal <i>Anode Slime</i>	30
4.2.2 Pengaruh Metode Sulfatisasi Terhadap <i>Recovery</i> Timbal (Pb)	31
4.2.3 Proses Oksidasi Hasil Sulfatisasi	34
4.2.4 Persentase <i>Recovery</i> Timbal (Pb).....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN	42
LAMPIRAN B URAIAN PERHITUNGAN	43
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 <i>State Of Art</i>	14
Lanjutan Tabel 2. 1 <i>State Of Art</i>	15
Lanjutan Tabel 2. 1 <i>State Of Art</i>	16
Tabel 4. 1 Hasil Analisa <i>Anode Slime</i> Awal.....	24
Tabel 4. 2 Pengamatan Proses Sulfatisasi	25
Tabel 4. 3 Pengamatan Proses Oksidasi	26
Tabel 4. 4 Hasil Analisa Filtrat.....	26
Tabel 4. 5 Hasil Analisa Endapan PbSO_4	27
Tabel 4. 6 % <i>Recovery</i> Pb.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 3. 1 Alur Proses Sulfatisasi.....	22
Gambar 3. 2 Alur Proses Pencucian dan Oksidasi	23
Gambar 4. 1 Kadar Pb Pada Filtrat.....	32
Gambar 4. 2 Kadar Pb pada Endapan PbSO_4	33
Gambar 4. 3 Persentase <i>Recovery</i> Pb Keseluruhan	36