

LAPORAN TUGAS AKHIR

EKSTRAKSI *LITHIUM* DARI *BRINE GEOTHERMAL PT PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY TBK.* SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BATERAI *LITHIUM*



**Diusulkan sebagai persyaratan pelaksanaan kegiatan
Laporan Akhir Pendidikan Diploma IV
Pada jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**Bogie Lesmana
062140422571**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

JUDUL

Ekstraksi *Lithium* Dari *Brine Geothermal* PT Pertamina *Geothermal Energy*
Tbk. Sebagai Bahan Baku Pembuatan Baterai *Lithium*

OLEH :

Bogie Lesmana
062140422571

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II



Dr. Martha Azmury, M.Si
NIDN 0019067666



Antrasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si
NIDN 0031958604

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

MOTTO

“Jangan pernah merasa tertinggal, setiap orang punya proses dan rezekinya masing-masing.”
(Qs. Maryam:4)

“ Pada akhirnya, ini semua hanya permulaan.”
(Nadin Amizah)

“ Kita tidak bisa belajar tanpa rasa sakit..”
(Aristoteles)



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bogie Lesmana
NIM : 062140422571
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul **"Ekstraksi Lithium Dari Brine Geothermal PT Pertamina Geothermal Energy Tbk. Sebagai Bahan Baku Pembuatan Baterai Lithium"** 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.

Palembang, Juli 2025

Mengetahui,
Pembimbing I,

Dr. Martha Aznury., M.Si
NIDN 0019067006

Pemohon,

Bogie Lesmana
NPM 062140422571

Pembimbing II

Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si
NIDN 0031056604



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Ekstraksi *Lithium* Dari *Brine Geothermal Pt Pertamina Geothermal Energy* Tbk. Sebagai Bahan Baku Pembuatan Baterai *Lithium*”.

Laporan ini didasarkan pada syarat menyelesaikan pendidikan Diploma IV Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri di Politeknik Negeri Sriwijaya

Selama pelaksanaan dan penyusunan laporan, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis, antara lain kepada :

1. Ir. Irawan Rusnadi., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd, M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si selaku Koordinator Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Martha Aznury, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir saya yang telah sangat membantu dalam penyelesaian laporan ini di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Aneasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir saya yang telah sangat membantu dalam penyelesaian laporan ini di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Segenap Dosen beserta Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;

9. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan motivasi dan dukungan, baik secara material dan morel, serta do'a yang tulus untuk kelancaran saat pelaksanaan Tugas Akhir sampai dengan penyelesaian penulisan laporan ini;
10. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2021 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya kelas 8 KIM yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian penulisan laporan ini.
11. Seluruh pihak lain yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kebaikan pada masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Ekstraksi Lithium dari Brine Geotermal PT Pertamina Geothermal Energy Tbk. sebagai Bahan Baku Pembuatan Baterai Lithium

(Bogie Lesmana, 2025, 65 Halaman, 10 Tabel, 17 Gambar, 4 Lampiran)

Permintaan *lithium* meningkat seiring pertumbuhan industri kendaraan listrik dan kebutuhan energi bersih. Salah satu sumber *lithium* alternatif adalah *brine* geotermal, yaitu limbah cair dari proses pembangkitan listrik panas bumi. Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi *lithium* dari *brine* geotermal PT Pertamina *Geothermal Energy* Tbk. Lumut Balai menggunakan metode presipitasi kimia, serta menguji potensi hasil ekstraksi sebagai bahan baku baterai *lithium*. Tahapan proses meliputi: penghilangan ion pengotor (B, Si, Mg, Ca), presipitasi *lithium* dengan natrium karbonat (Na_2CO_3) pada suhu 80°C dan pH 11, serta analisis hasil menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Variasi rasio reagen (1:5; 1:10; 1:15) dan waktu presipitasi (15–75 menit) digunakan untuk menentukan kondisi optimum. Hasil presipitasi berupa *lithium* karbonat (Li_2CO_3) dimanfaatkan untuk pembuatan baterai *lithium* sederhana dengan elektrolit LiCl 1M, dan diuji performanya melalui pengukuran tegangan, arus, dan daya. Hasil menunjukkan kadar *lithium* tertinggi sebesar 28,9 ppm dengan yield 129,08% pada rasio 1:15 dan waktu 60 menit. Baterai berbasis hasil ekstraksi menghasilkan tegangan hingga 3,979 V dan mampu menyalakan LED serta kipas mini. Penelitian ini membuktikan bahwa *brine* geotermal berpotensi sebagai sumber *lithium* yang efisien dan aplikatif, serta mendukung pengembangan energi terbarukan dan industri baterai di Indonesia.

Kata Kunci: *Lithium*, *Brine Geotermal*, Presipitasi Kimia, Baterai *Lithium*, Na_2CO_3

ABSTRACT

Lithium Extraction from Geothermal Brine of PT Pertamina Geothermal Energy Tbk. as a Raw Material for Lithium Battery Production

(Bogie Lesmana, 2025, 65 Pages, 10 Table, 17 Figures, 4 Appendix)

The demand for lithium continues to rise due to the rapid growth of the electric vehicle industry and the need for clean energy. One promising alternative lithium source is geothermal brine, a by-product of geothermal power generation. This study aims to extract lithium from geothermal brine sourced from PT Pertamina Geothermal Energy Tbk., Lumut Balai, using chemical precipitation, and to evaluate the potential application of the extracted lithium as a raw material for lithium-based batteries. The process involved three main steps: removal of interfering ions (B, Si, Mg, Ca), lithium precipitation using sodium carbonate (Na_2CO_3) at 80°C and pH 11, and product analysis via X-Ray Fluorescence (XRF). Variations in reagent-to-brine ratios (1:5; 1:10; 1:15) and precipitation time (15–75 minutes) were tested to determine optimal conditions. The resulting lithium carbonate (Li_2CO_3) was then utilized to produce simple lithium batteries using 1M LiCl electrolyte, followed by performance tests measuring voltage, current, and power output. The results showed the highest lithium concentration of 28.9 ppm and a yield of 129.08% at a 1:15 ratio with 60 minutes of reaction time. The battery made from the extracted lithium achieved a maximum voltage of 3.979 V and successfully powered LED lights and a mini fan. This study confirms the potential of geothermal brine as an efficient and viable lithium source, supporting renewable energy development and battery industry growth in Indonesia.

Kata Kunci: *Lithium, Geothermal Brine, Chemical Precipitation, Lithium Battery, Sodium Carbonate*

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat	6
1.5 Relevansi	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Panas Bumi (<i>Geothermal</i>)	8
2.2 Sistem Pembangkitan Listrik Tenaga Panas Bumi	9
2.3 <i>Geothermal Brine</i>	10
2.4 <i>Separator</i>	12
2.5 <i>Lithium</i>	14
2.6 Baterai <i>Lithium</i>	15
2.7 <i>Chemical precipitation</i>	17
2.7.1 Ekstraksi kandungan boron:.....	17
2.7.2 Presipitasi Tahap I:.....	18
2.7.3 Presipitasi Tahap II:	19
2.7.4 Presipitasi <i>Lithium</i> :	19
2.8 Analisis X-Ray Fluorescence (XRF)	19
2.9 Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Studi Kasus.....	23
3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.2.1 Bahan yang digunakan	23
3.2.2 Alat yang digunakan	23
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	24
3.3.1 Variabel tetap	24

3.3.2 Variabel bebas	24
3.4 Proses Percobaan.....	24
3.4.1 Proses Presipitasi <i>Lithium</i>	24
3.4.2 Pembuatan Baterai <i>Lithium</i>	25
3.4.3 Analisis dan Karakterisasi	26
3.5 Diagram Alir	27
3.5.1 Presipitasi <i>Lithium</i>	27
3.5.2 Pembuatan baterai <i>Lithium</i>	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan.....	31
4.2.1 Pengaruh Konsentrasi Natrium Karbonat Terhadap Proses Ekstraksi <i>Lithium</i> dari <i>Geothermal Brine</i>	31
4.2.2 Pengaruh Waktu dan Reagent terhadap kadar <i>Lithium</i>	34
4.2.3 Analisa Komposisi Hasil Ekstraksi	37
4.2.4 Analisa uji baterai <i>Lithium</i>	38
4.2.5 Analisa Karakteristik Baterai <i>Lithium</i>	39
4.2.5.1 Pengaruh Jumlah Sel Baterai terhadap Tegangan.....	39
4.2.5.2 Pengaruh Rentang Waktu terhadap Tegangan pada Pengujian Baterai <i>Lithium</i>	41
4.2.5.3 Pengaruh Rentang Waktu terhadap Arus pada Pengujian Baterai <i>Lithium</i>	43
4.2.5.4 Pengaruh Rentang Waktu terhadap Daya pada Pengujian Baterai <i>Lithium</i>	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN A	53
LAMPIRAN B	55
LAMPIRAN C	58

DAFTAR TABEL

Tabel	.Halaman
2. 1 Data brine PT Pertamina Geothermal Enery Lumut Balai.....	12
2. 2 Spesifikasi Baterai LiCl	17

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
A. 1 Data Pengamatan Presipitasi Lithium Karbonat	53
A. 2 Data Analisa Uji Baterai Lithium.....	53
A. 3 Data Analisa Uji Nyala LED Putih	54
A. 4 Data Analisa Uji Nyala LED Hijau.....	54
A. 5 Data Analisa Uji Tegangan Fan	54
B. 1 Data Hasil Perhitungan Berat Presipitat tiap Sampel.....	56
B. 2 Data Hasil Perhitungan Yield (%) tiap Sampel.....	57