

SKRIPSI
EKSTRAKSI LITHIUM DARI COAL FLY ASH (CFA) DENGAN
METODE AKTIVASI GARAM AMMONIUM KLORIDA (NH₄CL) DAN
WATER LEACHING



Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian Sarjana
Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

Aryu Mulya Sari (122018037)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2022



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp (0711) 518764 Fax (0711) 519408
Terakreditasi B dengan SK No. 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

Nama : ARYU MULYA SARI
NRP : 122018037
Judul Tugas : EKSTRAKSI LITHIUM DARI COAL FLY ASH (CFA) DENGAN
METODE AKTIVASI GARAM AMMONIUM KLORIDA (NH_4Cl)
DAN WATER LEACHING

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Dua Puluh Sembilan Bulan Agustus
Tahun Dua Ribu Dua Puluh Dua
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 29 Agustus 2022

Ketua Penguji

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

Dr. Eko Ariyanto, M.Chem.Eng.
NIDN: 0217067504

Ir. Erna Yuliyati, M.T, Ph.D, IPM
NBM/NIDN: 1290662/0228076701

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Eko Ariyanto, M.Chem.Eng.
NIDN: 0217067504

Heni Juniar, S.T., M.T.
NIDN: 0202067101

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Dr. Ir. Kgs. A. Boni, MT., IPM
NBM/NIDN: 763049/0227077004

Ir. Erna Yuliyati, M.T., Ph.D, IPM
NBM/NIDN: 1290662/0228076701

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**EKSTRAKSI LITHIUM DARI COAL FLY ASH (CFA) DENGAN
METODE AKTIVASI GARAM AMMONIUM KLORIDA (NH₄CL) DAN
WATER LEACHING**

DISUSUN OLEH :

Aryu Mulya Sari (122018037)

DISETUJUI OLEH :

Pembimbing 1



Dr. Eko Ariyanto, M.Chem.Eng.
NIDN. 0217067504

Pembimbing 2



Heni Juniar, S.T., M.T.
NIDN. 0202067101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP



Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D., IPM
NBM/NIDN. 1290662/0228076701

LEMBAR PENGUJI

SKRIPSI

**EKSTRAKSI LITHIUM DARI COAL FLY ASH (CFA) DENGAN
METODE AKTIVASI GARAM AMMONIUM KLORIDA (NH₄CL) DAN
WATER LEACHING**

OLEH :

Aryu Mulya Sari (122018037)

Telah Di Uji Dihadapan Tim Penguji Pada Tanggal 29 Agustus 2022

Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

Ketua : Dr. Eko Ariyanto, M.Chem.Eng/0217067504

Anggota : Heni Juniar, S.T., M.T./0202067101

Anggota : Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T./0004046101

Anggota : Dr. Ir. Marhaini, M.T./0005096804

(*Syahr*)
(*Heni Juniar*)
(*Eka Sri Yusmartini*)
(*Marhaini*)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., IPM
NBM/NIDN. 763049/0227077004

Menyetujui,

& Ketua Program Studi Teknik Kimia



Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D., IPM
NBM/NIDN. 1290662/0228076701

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA



Nama : Aryu Mulya Sari

NIM : 122018037













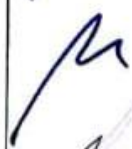
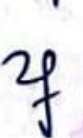

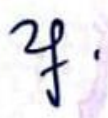
Judul : Ekstraksi Lithium Dari Coal Fly Ash (CFA)
dengan Metode Aktivasi Garam Ammonium Klorida
(NH₄Cl) dan Water Leaching

Dosen Pembimbing

: 1. Dr. Eko Arlyanto, M. Chem. Eng

: 2. Heni Juniar, S.T., M.T

No	Pokok Bahasan	Catatan/Komentar	Tanggal Bimbingan	Paraf	
				Pembimbing I	Pembimbing II
1.	Judul	Acc	25-03-2022		
2.	Pembahasan proses	Acc	28-04-2022		
3.	Bab I	Acc	05-05-22		
4.	Bab II	Acc	23-05-2022		
5.	Bab III	Acc	31-05-2022		
				Ujian proposal finalisasi 	
6.	Bab IV	Perisi Grafik	06-08-2022		
7.	Bab LV	Pembahasan ditambah	09-08-2022		
8.	Bab IV	Tambah jurnal	15-08-2022		
9.	Bab IV	Acc	18-08-2022		

No	Pokok Bahasan	Catatan/Komentar	Tanggal Bimbingan	Paraf	
				Pembimbing I	Pembimbing II
10	Bab V	Acc	20-08-22		
		Susunan Hasil			
11.	Bab IV	Revisi Tabel	22-08-2022		
12.		Tambah Pembahasan	23-08-2022		
13.		Tambah Grafik	25-08-2022		
14.		Revisi Grafik	26-08-2022		
15.		Acc			
16		Ujian Komprehensif 27/8/2022	27/8/2022		

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aryu Mulya Sari
Tempat/Tanggal Lahir : Baturaja, 17 Oktober 2000
NIM : 122018037
Prodi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Univeritas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana Strata 1 baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Dalam skripsi ini terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Memberikan hak kepada perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara full text untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2022


Aryu Mulya Sari

KATA PERSEMBAHAN

1. Rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Terima kasih kepada Dosen Pembimbing saya Bapak Dr. Eko Ariyanto, M.Chem.Eng dan Ibu Heni Juniar, S.T., M.T yang telah membimbing dan memberi banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
3. Kepada Mama dan Papa, Amil Makiyah dan Amirudin Wardi yang telah berjuang untuk membesarkan dan memberikan fasilitas serta kesempatan pendidikan yang terbaik untuk penulis. Terima kasih untuk semua cinta dan kasih atas semua doa yang tiada henti dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini. Semoga Allah SWT memberikan kesempatan penulis untuk membanggakan mama dan papa.
4. Saudara-saudariku, Arlin Nurliyani, M.Kom, Dr. Ardo Okilanda, M.Pd, Ario Aklando (Alm), Dr. Wuri Syaputri, M.Pd, dan Hendri Rustandi, S.Pd.I, terima kasih telah banyak memberikan bantuan dan masukan serta support secara emosional dalam pengerjaan skripsi ini, semoga kelak kita menjadi anak yang membanggakan orang tua dan keluarga Aamiin.
5. Keluarga Besar dari keluarga mama dan keluarga papa. terima kasih untuk semangat dan semua doa untuk penulis.
6. Para sahabat seperjuangan, Yurisco Maytri Jonson, Ira Nurhaliza, Kartika Wulandari, Reza Ommami Olivia, Intan Seprina Anugrah, Anandya Siti Ramadhani, dan Ayu Widya, serta teman-teman seangkatan, terima kasih untuk selalu hadir dalam setiap moment, memberi dukungan dan selalu menjadi hiburan penulis selama ini.
7. Serta para penyemangat penyelesaian skripsi penulis, yaitu uri SEVENTEEN yang telah memberi motivasi kalau pendidikan itu penting dan kata mereka “Life is a long Journey, take it with your own pace and if it’s hard that’s okay to take a rest”. Karakter fiksi yang memberi hiburan dikala penulis sedang stress.
8. Last but not least. I want to thank me. I want to thank me for believing in me. I want to thank me for doing all this hard work. I want to thank me for having no days off. I want to thank me for never quitting. I want to thank me for just being me at all times.

EKSTRAKSI LITHIUM DARI COAL FLY ASH (CFA) DENGAN METODE AKTIVASI GARAM AMMONIUM KLORIDA (NH₄CL) DAN WATER LEACHING

Aryu Mulya Sari¹, Eko Ariyanto², Heni Juniar³

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia

¹aryumulyasari04@gmail.com

²eko1umpalembang@gmail.com

³henijuniar02@gmail.com

ABSTRAK

Lithium merupakan unsur logam alkali yang sangat reaktif. Karena sangat reaktif, *lithium* tidak dapat diperoleh secara bebas di alam, melainkan dalam bentuk senyawa kompleks maupun terlarut dalam air. Jutaan ton CFA diketahui mengandung proporsi aluminium dan lithium yang tinggi, sehingga CFA berpotensi besar sebagai sumber lithium yang berlimpah. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh variasi penelitian pada ekstraksi Lithium dari Coal Fly Ash terhadap jumlah lithium yang dihasilkan. Untuk mengekstraksi lithium dari CFA digunakan metode ekstraksi aktivasi garam Ammonium Klorida dan water leaching. Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi ini ialah distilled water. Dalam mengetahui kadar lithium yang terkandung dalam penelitian ini digunakan metode analisa AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*). Hasil penelitian menunjukkan pengaruh variasi rasio, temperatur aktivasi dan suhu leaching mempengaruhi kadar lithium yang diperoleh. Lithium yang terbentuk dalam kondisi optimumnya yaitu sebanyak 0,628 mg/L. Berdasarkan jumlah terbentuknya padatan lithium, variasi rasio, temperatur aktivasi, dan suhu leaching yang paling efektif ialah 1:1,5, 155°C, dan 70°C. Pada ekstraksi lithium dari Coal Fly Ash, dihasilkan larutan LiCl dan Li₂CO₃.

Kata kunci : lithium, ekstaksi, coal fly ash, aktivasi, water leaching

ABSTRACT

Lithium is a very reactive alkali metal element. Because it is very reactive, lithium cannot be obtained freely in nature, but in the form of complex compounds or dissolved in water. Millions of tons of CFA are known to contain high proportions of aluminum and lithium, so CFA have great potential as an abundant source of lithium. This study was conducted to evaluate the effect of research variations on the extraction of Lithium from Coal Fly Ash on the amount of lithium produced. To extract lithium from CFA used extraction method activation of ammonium chloride salt and water leaching. The solvent used in this extraction process is distilled water. In knowing the level of lithium contained in this study, the AAS (Atomic Absorption Spectroscopy) analysis method was used. The results showed the effect of ratio variation, activation temperature and leaching temperature affected the lithium content obtained. Lithium that is formed in its optimum condition is 0.628 mg/L. Based on the amount of solid lithium formation, the ratio variation, activation temperature, and the most effective leaching temperature were 1:1.5, 155°C, and 70°C. In the extraction of lithium from Coal Fly Ash, LiCl and Li₂CO₃ solutions are produced.

Keywords : lithium, extraction, coal fly ash, activation, water leaching

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyusun Proposal Penelitian yang berjudul “Ekstraksi Lithium Dari Coal Fly Ash (CFA) Dengan Metode Aktivasi Garam Ammonium Klorida (NH_4Cl) Temperatur Rendah Dan Water Leaching”. Tujuan dari penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan akademis dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., IPM, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Ir. Erna Yuliwati M.T., Ph.D, IPM, sebagai Ketua Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
3. Ibu Dr. Mardwita, S.T., M.T., sebagai Sekretaris Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Dr. Eko Ariyanto, M. Chem.Eng., sebagai Pembimbing I.
5. Ibu Heni Juniar, S.T., M.T., sebagai Pembimbing II.
6. Semua pihak yang telah membantu terselesainya laporan penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini.

Akhir kata penyusun berharap tugas laporan penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Palembang, Agustus 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	vii
KATA PERSEMBAHAN.....	viii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Lithium	5
2.2 Coal Fly Ash.....	9
2.3 Ammonium Klorida	13
2.4 Natrium Karbonat.....	15
2.5 Ekstraksi	17
2.5.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ekstraksi	19
2.6 Uraian Proses.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat	23
3.2.1 Bahan yang digunakan.....	23
3.2.2 Alat yang digunakan	23
3.3 Rancangan Penelitian	23
3.4 Diagram Alir Proses Ekstraksi Lithium	24

3.5	Prosedur Penelitian.....	25
3.5.1	Prosedur penelitian dengan variasi rasio	25
3.5.2	Prosedur penelitian dengan variasi suhu pada proses aktivasi garam	25
3.5.3	Prosedur penelitian dengan variasi suhu pada proses leaching water	26
3.5.4	Prosedur lanjutan	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil Penelitian.....	28
4.2	Pembahasan	31
4.2.1	Analisa kadar lithium berdasarkan perbandingan rasio	32
4.2.2	Analisa kadar lithium berdasarkan temperatur aktivasi.....	33
4.2.3	Analisa kadar lithium berdasarkan suhu leaching	34
4.2.4	Proses pembentukan lithium.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN I		42
LAMPIRAN II		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lithium Bubuk	5
Gambar 2.2 Lithium Terapung Di Minyak	7
Gambar 2.3 Coal Fly Ash	9
Gambar 2.4 Ammonium Klorida	13
Gambar 2.5 Natrium Karbonat.....	15
Gambar 4.1 Pengaruh Perbandingan Rasio Terhadap Kadar Lithium	32
Gambar 4.2 Pengaruh Temperatur Aktivasi Terhadap Kadar Lithium.....	33
Gambar 4.3 Pengaruh Suhu Leaching Terhadap Kadar Lithium.....	34
Gambar 4.4 Jumlah Lithium Yang Terbentuk Berdasarkan Variasi Rasio.....	35
Gambar 4.5 Jumlah Lithium Yang Terbentuk Berdasarkan Variasi Temperatur Aktivasi	36
Gambar 4.6 Jumlah Lithium Yang Terbentuk Berdasarkan Variasi Suhu Leaching..	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Fly Ash Batubara	12
Tabel 4.1 Hasil Analisa Kadar Lithium	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era yang semakin maju ini sumber daya Lithium telah menarik banyak perhatian, terutama untuk industri baterai Lithium ion (*LiB*). Baterai lithium-ion merupakan salah satu jenis baterai sekunder (*Rechargeable Battery*) yang dapat diisi ulang dan saat ini banyak digunakan pada laptop, handphone, dan alat-alat elektronik lainnya. Baterai ini merupakan baterai yang ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan yang berbahaya seperti baterai-baterai yg berkembang lebih dahulu yaitu baterai NI-Cd dan Ni-MH. Baterai ini memiliki kelebihan dibandingkan baterai sekunder jenis lain, yaitu memiliki stabilitas penyimpanan energi yang sangat baik (daya tahan sampai 10 tahun atau lebih), tidak ada memori efek, energi densitas tinggi dan berat yang relatif lebih ringan dibandingkan dengan baterai jenis lain. Sehingga dengan berat yang sama energi yang dihasilkan baterai lithium dua kali lipat dari baterai jenis lain. (Lawrence et al. 1992).

Di Indonesia sendiri dalam beberapa tahun terakhir pemerintah berupaya untuk mendorong percepatan pengembangan kendaraan listrik (*Electrical Vehicle*) berbasis baterai dan energi baru terbarukan (EBT). Indonesia menargetkan untuk mengembangkan industri komponen utama EV berupa baterai, motor listrik dan inverter, pengembangan kendaraan listrik juga diatur melalui Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 27 Tahun 2020 tentang Spesifikasi Teknis, Roadmap EV dan Perhitungan Kandungan Lokal. Dengan demikian, kedepannya kebutuhan baterai Lithium ion (*LiB*) akan terus meningkat seiring dengan berkembangnya inovasi untuk kendaraan listrik (*Electrical Vehicle*).

Baterai lithium-ion (*LiB*) menjadi pilihan utama sebagai sumber energi pada mobil listrik karena densitas energinya yang sangat besar yakni sebesar 200 Wh/kg serta efisiensi pengisian ulangnya yang mencapai 90%. Harga baterai ini sebesar \$150/kWh pada tahun 2021, namun harga Baterai Lithium-ion mengalami kenaikan sekitar 20% pada Maret 2022. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk

memperoleh lithium adalah dengan mengekstrak kandungan lithium pada limbah sisa pembakaran yaitu Coal Fly Ash (CFA) atau abu terbang.

Lithium merupakan unsur logam alkali yang sangat reaktif. Karena sangat reaktif, *lithium* tidak dapat diperoleh secara bebas di alam, melainkan dalam bentuk senyawa kompleks maupun terlarut dalam air (Liu X, dkk, 2014). Sehingga untuk mendapatkan *lithium* murni, kita harus memisahkan terlebih dahulu *lithium* dari zat-zat pengotor lainnya. *Lithium* dapat diperoleh dari beberapa sumber, mulai dari batu-batuan berapi hingga dari sumber mineral seperti (*spodumene*) serta *brines* (air asin di bawah permukaan tanah akibat pengeboran panas bumi), *blittern* (air laut sisa penguapan garam) dan abu terbang hasil pembakaran batubara atau Coal Fly Ash (CFA).

Coal Fly Ash (CFA) merupakan residu dari sisa hasil pembakaran pada Industri yang terbentuk dari bahan organik, lempung, dan bahan mineral terkait lainnya setelah pembakaran pada suhu tinggi. CFA bisa menyebabkan polusi debu yang serius terutama pada area sekitar tempat industri dan unsur-unsur beracun yang terkandung dalam CFA dapat terserap ke dalam tanah dan menyebabkan polusi sekunder serius. Jutaan ton CFA mengandung proporsi aluminium dan lithium yang tinggi, sehingga CFA berpotensi besar sebagai sumber lithium yang melimpah.

Untuk mendukung pengembangan teknologi pemulihan lithium dari CFA, sejumlah peneliti di China melakukan berbagai studi dan riset. Untuk mengekstrak lithium dari CFA secara efektif, perlu memisahkan fase kaca aluminosilikat pada CFA untuk membebaskan lithium. Acid-alkali kombinasi dan leaching biologis adalah dua metode utama untuk pemulihan lithium dari CFA. Hu, dkk. mempelajari distribusi lithium dalam CFA dan pemulihannya melalui proses acid-alkali kombinasi. Mereka menemukan bahwa 79-94% lithium hadir dalam fase kaca, dengan sisa 5-16% dalam fase kristal. Proses leaching biologis juga menarik perhatian yang signifikan karena kondisi leachingnya yang ringan dan keamanan operasi yang tinggi. Hambatan dari proses ini adalah kultur regangan yang sulit dan waktu leaching yang lama. Dalam penelitian ini, aktivasi Ammonium Klorida dengan suhu rendah dibantu proses Water Leaching untuk memulihkan lithium dari

CFA. Amonium fluorida dalam proses aktivasi dapat menghancurkan Struktur koordinasi Si–O–Al aluminosilikat dalam fase kaca dan mendapatkan reaktivitas tinggi, perbedaan berdasarkan sulitnya bereaksi antara fase kaca dan kristal fase dalam CFA dengan Ammonium Klorida. Lalu, lithium dapat diekstraksi dengan water leaching setelah aktivasi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi rasio Coal Fly Ash dan Ammonium Klorida terhadap kadar Lithium yang terekstraksi ?
2. Bagaimana pengaruh variasi temperatur pada proses aktivasi garam terhadap kadar Lithium yang terekstraksi ?
3. Bagaimana pengaruh variasi suhu pada proses water leaching terhadap kadar Lithium yang terekstraksi ?
4. Berapa banyak Li_2CO_3 yang terbentuk pada setiap penambahan Na_2CO_3 ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi rasio Coal Fly Ash dan Ammonium Klorida terhadap hasil kadar Lithium yang terekstraksi.
2. Mengetahui pengaruh variasi temperatur pada proses aktivasi garam terhadap hasil kadar Lithium yang terekstraksi.
3. Mengetahui pengaruh variasi suhu pada proses water leaching terhadap hasil kadar Lithium yang terekstraksi.
4. Mengetahui berat Li_2CO_3 yang terbentuk pada setiap penambahan Na_2CO_3 .

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan limbah Coal Fly Ash (CFA) yang berbahaya bagi masyarakat.
2. Mengurangi limbah Coal Fly Ash (CFA) yang berbahaya bagi masyarakat.
3. Menemukan variasi rasio, temperatur dan suhu yang tepat dalam efektifitas pengekstraksian lithium dengan CFA sebagai bahan baku.
4. Mengetahui variasi rasio, temperatur dan suhu yang tepat dalam efektifitas pengekstraksian lithium dengan CFA sebagai bahan baku.
5. Mengetahui berat Li_2CO_3 yang terbentuk pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfianto, Ronald. Manao, Risa Devina. & Sumarno. (2012). Recovery Garam Lithium Pada Air Tua (Bittern) Dengan Metode Presipitasi. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik., Universitas Diponegoro.
- Bisnis.com. (2022). Mobil Listrik Makin Banyak, Harga Nikel CS Melambung. Diakses pada 28 Mei 2022. <https://m.bisnis.com/amp/read/20220208/620/1497894/mobil-listrik-makin-banyak-harga-nikel-cs-melambung>
- Bo, Penghui. dkk. (2020). Activation Pretreatment and Leaching Process of High-Alumina Coal Fly Ash to Extract Lithium and Aluminum. Hebei University of Engineering.
- Bravonews.id. (2022). Tata Motors Ungkap Kenaikan Harga Baterai Mobil Listrik Mencapai 20 Persen. Diakses pada 28 Mei 2022. <https://bravonews.id/tata-motors-ungkap-kenaikan-harga-baterai-mobil-listrik-mencapai-20-persen/>
- Damo, Anne Juul. dkk. (2018). Distribution and Occurrence of Lithium in High-Alumina-Coal Fly Ash. Yancheng Institute of Technology.
- Dioktyanto, Mudzakkir. (2018). Pengaruh Waktu Milling Terhadap Proses Ekstraksi Lithium Pada Lumpur Sidoarjo Menggunakan Metode Hidrometalurgi. Departemen Teknik Material, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Gunarti, ASS. (2013). Atterberg Limit Pada Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Natrium Karbonat. Universitas Islam 45 Bekasi : Jurnal Bentang Vol. 1 No.2.

- Han, Junwei, dkk. (2021). Extraction Of Lithium From Coal Fly Ash By Low-Temperature Ammonium Fluoride Activation-Assisted Leaching. Beijing, China. Jurnal homepage : www.elsevier.com/locate/seppur
- ITS News. (2022). Pemanfaatan Baterai Lithium dalam Kendaraan Listrik. Diakses pada 28 Mei 2022. <https://www.its.ac.id/news/2022/02/17/pemanfaatan-baterai-lithium-dalam-kendaraan-listrik/>
- Kang, Lianwei. dkk. (2017). An Efficient Approach for Lithium and Aluminum Recovery from Coal Fly Ash by Pre-Desilication and Intensified Acid Leaching Processes. Hebei University of Engineering.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2021). Kemenperin Akselerasi Ekosistem Industri Baterai Litium Kendaraan Listrik. Diakses pada 28 Mei 2022. <https://kemenperin.go.id/artikel/22609/Kemenperin-Akselerasi-Ekosistem-Industri-Baterai-Litium-Kendaraan-Listrik>
- Li, Lijuan. dkk. (2021). Solvent Extraction of Lithium From Hydrochloric Acid Leaching Solution of High-Alumina Coal Fly Ash. China. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/cplett
- Perdana, Fengky Adie. (2020). Baterai Lithium. Program Pendidikan Magister Sains, Universitas Sebelas Maret. ISSN : 2252-7893
- Sun, Suying. Wang, Xiaochong. and Xu, Zhengguo. (2021). Performance of a Synthetic Resin for Lithium Adsorption in Waste Liquid of Extracting Aluminum from Fly-Ash. University of Science and Technology, Shanghai 200237, China

- Yoshinaga, Tetsutaro, Kentaro Kawano, dan Hirotsugu Imoto. 1986. *Basic Study on Lithium Recovery from Lithium Containing Solution*. Bulletin Chemical Society of Japan, 59. pp. 1207-1213.
- Yullusman. (2016). Pengambilan Kembali Logam Lithium dan Cobalt Dari Baterai Li-Ion Dengan Metode Leaching Asam Sitrat. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. ISSN : 1693-4393
- Yunita, Eka. (2017). Analisis Potensi Dan Karakteristik Limbah Padat Fly Ash Dan Bottom Ash Hasil Dari Pembakaran Batubara Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) PT. Semen Tonasa. Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar.
- Wietelmann, Ulrich. 2005. *Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.