

BAB 1

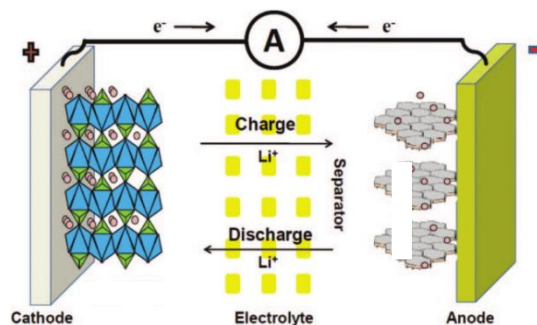
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, usaha untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan penggunaan energi telah dilakukan di seluruh dunia, tidak terkecuali di Indonesia. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan mensubstitusi mobil berbahan bakar bensin menjadi mobil listrik (Prazanova, et al., 2022).

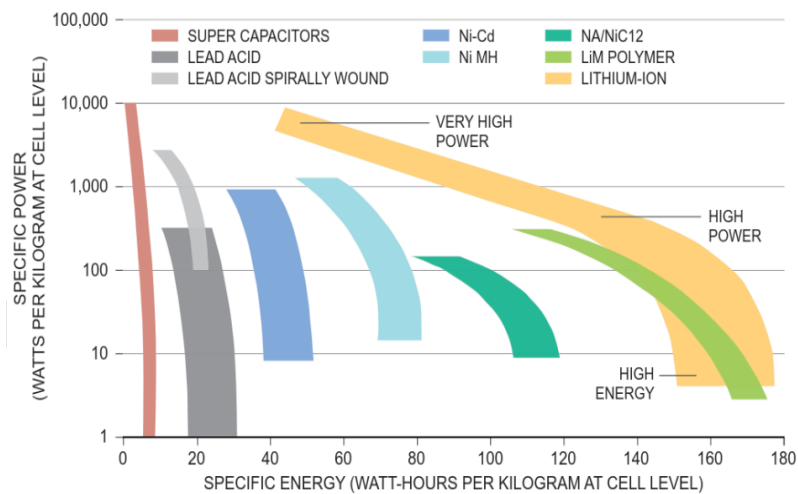
Mobil berbahan bakar bensin menghasilkan emisi berupa gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO_2) yang berbahaya bagi lingkungan serta kesehatan manusia, sementara mobil listrik tidak mengeluarkan emisi tersebut (*zero emission*). Selain itu listrik dapat dihasilkan dari sumber energi terbarukan, berbeda dengan bensin yang tidak dapat diperbaharui dan jumlahnya terus berkurang (Riehady, 2019).

Mobil listrik menggunakan baterai lithium sebagai sumber tenaga listrik, umumnya dengan katoda NMC811 ($\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{O}_2$). Baterai litium merupakan salah satu jenis baterai isi ulang (*rechargeable battery*) (Perdana, 2020). Baterai ini terdiri dari empat komponen utama yaitu elektroda positif (katoda), elektroda negatif (anoda grafit), *casing*, dan *current collector*. Prinsip kerja baterai ini adalah ion litium bergerak dari anoda menuju katoda saat baterai sedang digunakan, sementara ion akan bergerak ke arah sebaliknya ketika diisi ulang (Fathurahman, 2019).



Gambar1.1 Skema Prinsip Kerja Baterai Litium

Baterai litium memiliki keunggulan dibandingkan jenis baterai lainnya. Keunggulan baterai litium yang paling utama adalah rapat densitas (*energy density*) dan rapat daya (*power density*) yang sangat tinggi berdasarkan grafik *Ragone Chart* (Armand & Tarascon, 2008). Baterai jenis ini juga tidak memiliki *memory effect*, yaitu karakteristik baterai yang mewajibkan untuk men-*discharge* habis baterai sebelum di-*charge* kembali (Satriady, et al., 2016).



Gambar 1.2 Ragone Chart untuk Berbagai Macam Baterai

Pemerintah Indonesia saat ini tengah menggarap kebijakan terkait mobil ramah lingkungan, dengan target 20 persen mobil yang beredar di Indonesia pada 2025 haruslah mobil listrik (Kemenperin, 2017). Kebijakan tersebut diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang “Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk Transportasi Jalan” (BPK, 2019).

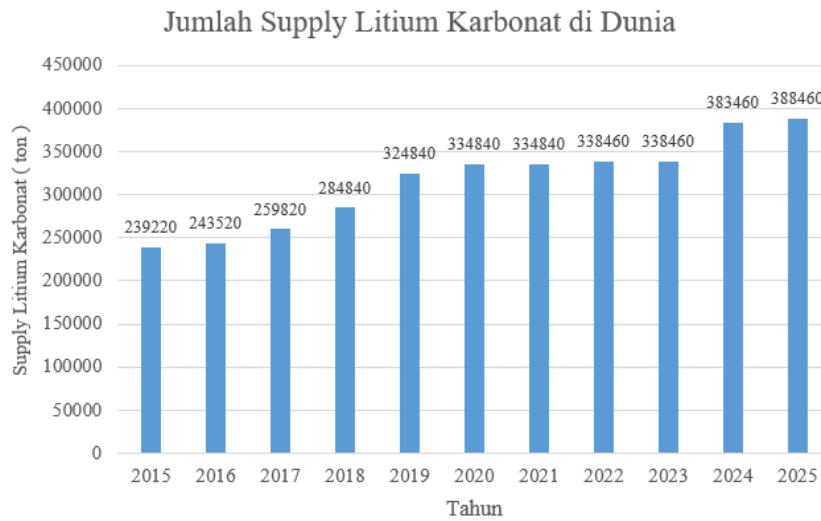
Namun, baterai litium pada mobil listrik yang sudah tidak digunakan akan menjadi limbah. Limbah baterai litium akan membahayakan lingkungan. Polusi logam litium dalam lingkungan perairan dapat menghambat pertumbuhan organisme akuatik, sementara polusi litium dalam lingkungan tanah dapat merusak tanaman (Shen, et al., 2020). Cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran adalah dengan mendaur ulang (*recycle*) baterai yang telah habis pakai menjadi litium karbonat (Jihad, 2020).

Litium karbonat merupakan senyawa kimia dengan rumus molekul Li_2CO_3 yang memiliki banyak kegunaan. Litium karbonat dapat digunakan sebagai bahan campuran dari kaca tahan panas dan untuk terapi penyakit jiwa, namun penggunaan utamanya adalah sebagai bahan baku baterai berbasis litium. Pada proses daur ulang baterai litium bekas sendiri, bentuk senyawa litium yang paling sering dihasilkan adalah litium karbonat (Tanimura, et al., 2014).

Spesifikasi litium karbonat yang diperlukan untuk pembuatan baterai berbasis litium adalah Li_2CO_3 min. 99,0% w/w, H_2O max. 0,8% w/w, Na max. 0,06% w/w, dengan sisanya adalah pengotor lain atau *impurities* (Tanimura, et al., 2014). Perusahaan yang menggunakan litium karbonat ini beragam, mulai dari perusahaan alat-alat elektronik seperti Panasonic, LG, Sharp, dan Samsung hingga perusahaan kendaraan bermotor seperti Toyota, Tesla, Nissan, Wuling, dan Volvo.

Produk litium karbonat yang akan dihasilkan pada pra-rancangan pabrik harus sesuai dengan spesifikasi tersebut. Hal ini dikarenakan kegunaan utama dari litium karbonat adalah sebagai bahan baku pembuatan baterai berbasis litium. Produk pabrik ini akan memiliki spesifikasi Li_2CO_3 99,0% w/w, H_2O 0,2% w/w, Na 0,05% w/w, dengan sisanya adalah *impurities*. Sehingga dapat dikatakan bahwa produk Li_2CO_3 memenuhi standar.

Pada jurnal Jung Youn Mo dan Wooyoung Jeon yang memiliki judul '*The Impact of Electric Vehicle Demand and Battery Recycling on Price Dynamics of Lithium-Ion Battery Cathode Materials*', terdapat grafik yang menyatakan kebutuhan litium karbonat sebagai bahan baku baterai dalam kurun waktu Januari 2008 hingga Juli 2016. Apabila dilakukan proyeksi data, kebutuhan litium karbonat pada tahun 2025 adalah 147,5 GWh, atau sekitar 528.570 ton (Mo & Jeon, 2018). Sedangkan berdasarkan data yang diperoleh dari *Statista – platform online* yang memuat informasi mengenai data pasar dan konsumen dari seluruh dunia serta menawarkan statistik dan laporan, *insight* pasar, dan *insight* konsumen – *supply* litium karbonat di dunia pada tahun 2025 adalah sebesar 388.460 ton, dapat dilihat pada gambar 1.3 di halaman berikutnya (Statista, 2019).



Gambar 1.3 Grafik Proyeksi Supply Litium Karbonat di Dunia pada Tahun 2015 – 2025

Berdasarkan data di atas, *supply* akan litium karbonat pada tahun 2025 tidak mencukupi kebutuhan dunia dimana terdapat kekurangan sebesar 140.110 ton. Selain itu, litium merupakan *non-renewable resource* atau sumber daya alam (SDA) yang tidak dapat diperbaharui yang diambil oleh manusia untuk diproses sehingga dapat memenuhi berbagai kebutuhan (Salafudin, 2021).

Kebutuhan manusia yang selalu ada dan tidak akan habis membuat SDA semakin menipis, tidak terkecuali litium. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa pembangunan pabrik daur ulang baterai litium menjadi litium karbonat memiliki potensi untuk terus berkembang, dapat membantu meningkatkan *supply* litium dunia, memiliki potensi besar untuk meningkatkan ekspor dan mengurangi jumlah limbah yang terdapat di lingkungan.

1.2 Data Analisa Pasar

Untuk mengetahui dan menghitung peluang pasar yang tersedia maka harus didukung oleh data ketersediaan bahan baku, kapasitas produksi atau kapasitas ekonomis, data konsumsi, data ekspor, dan data impor.

1.2.1 Data Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan sesuatu yang sangat penting bagi siklus hidup produksi. Hal ini dikarenakan ketersediaan bahan baku dibutuhkan dalam terlaksananya proses produksi. Bahan baku utama dalam pembuatan litium karbonat adalah limbah baterai litium. Limbah baterai litium yang akan digunakan difokuskan untuk didapat dari Indonesia sendiri. Hal ini dilakukan untuk mengurangi limbah dalam negeri beserta menghemat biaya pengadaan bahan baku.

1.2.1.1 Jumlah Baterai Litium dari Mobil Listrik

Berdasarkan data dari BPS, didapat jumlah keseluruhan mobil yang terdapat di Indonesia dalam satuan unit (BPS, 2021). Data dapat dilihat pada tabel 1.1 di halaman berikutnya.

Tabel 1.1 Jumlah Mobil di Indonesia pada Tahun 2018 - 2021

Tahun	Jumlah Mobil (juta)
2018	14,8
2019	15,6
2020	15,8
2021	16,9

Dengan menggunakan fungsi *forecast* pada Microsoft Excel, didapat data prediksi jumlah mobil di Indonesia untuk 5 tahun ke depan:

Tabel 1.2 Proyeksi Jumlah Mobil di Indonesia pada Tahun 2022 - 2026

Tahun	Jumlah Mobil (juta)
2022	17,4
2023	18,1
2024	18,9
2025	19,4
2026	20,2

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang “Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai” pada tahun 2025 ditargetkan 20% dari seluruh mobil sudah merupakan mobil listrik (BPK, 2019).

Tabel 1.3 Proyeksi Jumlah Mobil Listrik di Indonesia pada Tahun 2025 - 2026

Tahun	Jumlah Mobil Listrik (juta)
2025	3,95
2026	4,0

Dari tabel 1.3, dapat dilihat bahwa pada tahun 2026 terdapat kurang lebih 4 juta mobil listrik di Indonesia. Setiap mobil listrik memiliki baterai litium sebagai sumber energi listriknya, tabel 1.4 menunjukkan komponen baterai litium yang umum digunakan (Bhutada, 2022).

Tabel 1.4 Komposisi Baterai Litium pada Mobil Listrik

Komponen	Bobot (kg)	% Komponen dari Total
<i>Casing</i>	35,0	18,92
<i>Current Collector</i>	40,0	21,62
Anoda	52,0	28,11
Katoda	58,0	31,35
TOTAL	185,0	100,00

Logam litium pada baterai litium hanya terdapat pada bagian katoda saja dan tidak terdapat pada bagian lainnya, tabel 1.5 menunjukkan komposisi logam yang terdapat pada katoda NMC811 (Bhutada, 2022).

Tabel 1.5 Komposisi Logam dalam Katoda NMC811 Baterai Litium pada Mobil Listrik

Komponen	Bobot (kg)	% Komponen dari Total
Litium	8,0	13,79
Nikel	40,0	68,97
Mangan	5,0	8,62
Kobalt	5,0	8,62
TOTAL	58,0	100,00

Berdasarkan data dari *Global EV Outlook*, 40% dari baterai mobil listrik menggunakan katoda NMC811 (IEA, 2022). Dengan tambahan data pada tabel di atas, bobot total logam litium dalam limbah baterai mobil listrik tahun 2026 dapat ditentukan.

Tabel 1.6 Proyeksi Jumlah Baterai dan Logam Litium pada Mobil Listrik di tahun 2026

Jumlah Mobil Listrik (juta)	Bobot Baterai (ton)	Bobot Logam Litium (ton)
1,6	296.000	12.800

Pada tahun 2026, terdapat kurang lebih 12.800 ton logam litium. Untuk mengetahui jumlah litium karbonat yang dapat dihasilkan, dilakukan penentuan mol dan massa ekuivalen. 1 mol Li setara dengan 0.5 mol Li_2CO_3 dan 1 kg Li dapat menjadi 5.32 kg Li_2CO_3 . Maka, dapat dihasilkan 67.450 ton Li_2CO_3 .

1.2.2 Data Kapasitas Produksi

Belum ada satu pun industri di Indonesia yang mengolah limbah baterai litium menjadi litium karbonat. Namun, terdapat beberapa pabrik pengolahan limbah baterai litium di luar negeri yang dapat dilihat pada tabel 1.7 (Kelleher Environmental, 2019).

Tabel 1.7 Kapasitas Produksi Pabrik Pengolahan Limbah Baterai Litium dari Berbagai Negara

No	Perusahaan	Negara	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
1	AkkuSer Oy	Finlandia	1.000
2	Batrec Industries AG	Swiss	2.000
3	Dowa Eco-System	Jepang	1.000
4	Glencore	Norwegia	7.000
5	Hunan BRUNP Recycling	China	6.000
6	JX Nippon	Jepang	5.000
7	Retrieve	Amerika	4.000
8	Retrieve	Kanada	4.500
9	Shenzhen Green Eco	China	20.000
10	Valdi (ERAMET)	Perancis	20.000

1.2.3 Data Impor

1.2.3.1 Data Impor Dalam Negeri

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), perkembangan jumlah impor litium karbonat di Indonesia dapat dilihat pada tabel 1.8 (BPS, 2022).

Tabel 1.8 Jumlah Impor Litium Karbonat di Indonesia pada Tahun 2018 - 2021

Tahun	Jumlah Impor (ton)	% Pertumbuhan
2018	397,15	
2019	217,51	- 45,23
2020	380,71	75,03
2021	577,85	51,78
Rata-rata		27,19

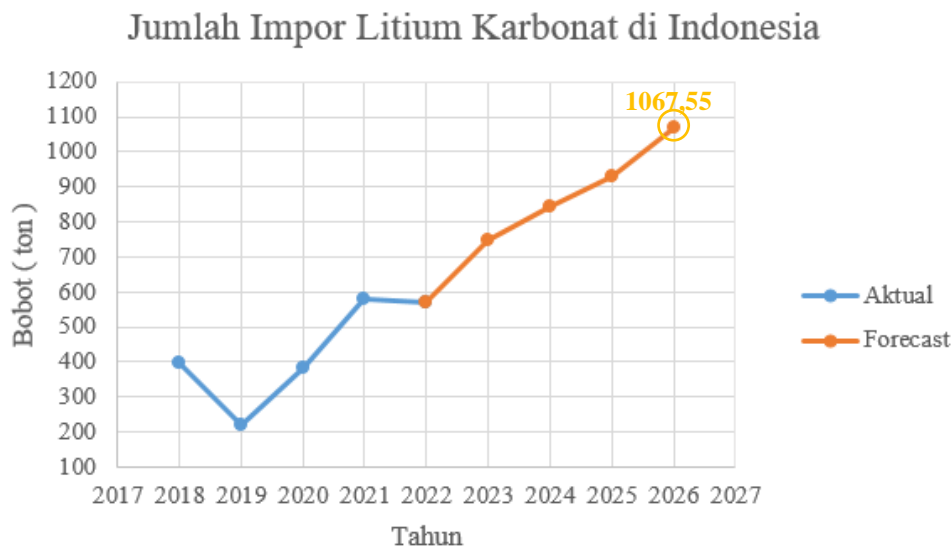
Terlihat bahwa impor atau kebutuhan litium karbonat di Indonesia mengalami kenaikan dan penurunan setiap tahunnya. Walaupun seperti itu, rata-rata % kebutuhan impor litium karbonat sebesar 27,19%. Kenaikan jumlah impor menunjukkan peningkatan yang terjadi pada kebutuhan litium karbonat.

Dengan menggunakan fungsi *forecast* pada Microsoft Excel, didapat data prediksi jumlah kebutuhan litium karbonat di Indonesia untuk 5 tahun ke depan:

Tabel 1.9 Proyeksi Jumlah Impor Litium Karbonat di Indonesia pada Tahun 2022 - 2026

Tahun	Jumlah Impor (ton)
2022	569,63
2023	749,80
2024	844,26
2025	930,24
2026	1.067,55

Jumlah kebutuhan litium karbonat di Indonesia akan terus meningkat, grafik kenaikan dapat dilihat pada gambar 1.4.



Gambar1.4 Grafik Jumlah Impor Litium Karbonat di Indonesia pada Tahun 2018 – 2026

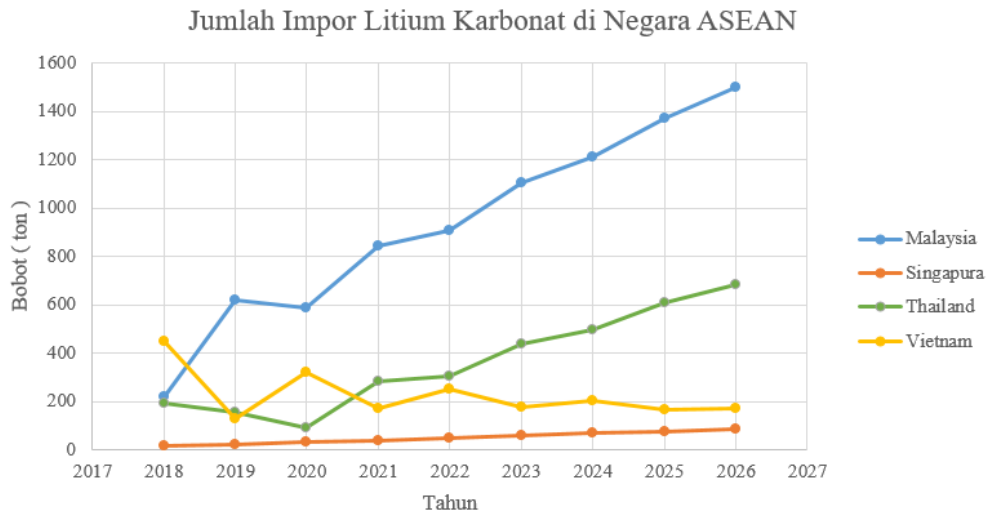
1.2.3.2 Data Impor Negara ASEAN

Di Indonesia dan negara Asia Tenggara (ASEAN) lainnya, ketersediaan litium karbonat masih bergantung pada kegiatan impor (UN Comtrade, 2021).

Tabel 1.10 beserta gambar 1.5 menunjukkan data impor beberapa negara ASEAN berdasarkan *World Integrated Trade Solution* hingga tahun 2020, dilanjutkan dengan data *forecast* untuk tahun-tahun kedepannya (WITS, 2020).

Tabel 1.10 Jumlah dan Proyeksi Jumlah Impor Litium Karbonat di Negara ASEAN pada Tahun 2022 - 2026

Negara	Jumlah Impor (ton)									
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Malaysia	220,14	621,38	589,00	845,70	909,68	1102,14	1208,95	1372,86	1498,70	
Singapura	18,00	19,10	33,24	38,69	49,93	57,13	67,26	75,50	84,88	
Thailand	191,65	157,18	89,90	283,69	303,43	439,21	497,63	607,62	683,23	
Vietnam	448,99	128,37	320,56	170,88	249,11	175,40	202,98	163,04	168,11	



Gambar1.5 Grafik Jumlah Impor Litium Karbonat di Negara ASEAN pada Tahun 2018 - 2026

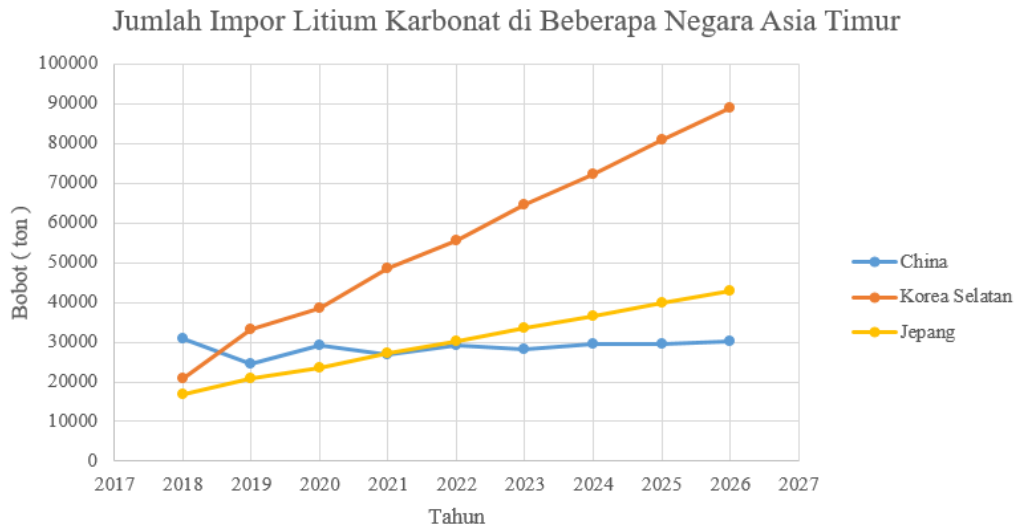
1.2.3.3 Data Impor Negara Kawasan Asia Timur

Impor litium karbonat di dunia didominasi oleh tiga negara di Asia Timur yaitu China, Korea Selatan, dan Jepang.

Tabel 1.11 beserta gambar 1.6 menunjukkan data impor ketiga negara tersebut berdasarkan *World Integrated Trade Solution* hingga tahun 2020, dilanjutkan dengan data *forecast* untuk tahun-tahun kedepannya (WITS, 2020).

Tabel 1.11 Jumlah dan Proyeksi Jumlah Impor Litium Karbonat di Beberapa Negara Asia Timur pada Tahun 2022 - 2026

Negara	Jumlah Impor (ton)									
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
China	30.682	24.494	29.315	26.797	29.171	28.284	29.571	29.409	30.213	
Korea Selatan	20.754	33.170	38.578	48.658	55.623	64.665	72.323	80.903	88.868	
Jepang	16.941	20.752	23.571	27.051	30.090	33.424	36.562	39.830	43.010	



Gambar 1.6 Grafik Jumlah Impor Litium Karbonat di Beberapa Negara Asia Timur pada Tahun 2018 - 2026

1.2.4 Data Ekspor

Indonesia tidak dapat mengekspor litium karbonat dikarenakan ketidakterediaan industri dalam negeri yang memproduksi litium karbonat secara mandiri. Berdasarkan data dari BPS, dalam 4 tahun terakhir Indonesia tidak mengekspor litium karbonat sama sekali (BPS, 2022).

1.2.5 Data Konsumsi

Data konsumsi dapat dilihat dari data penggunaan litium karbonat sebagai baterai pada mobil listrik.

1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik

Berdasarkan data konsumsi, produksi, ekspor, dan impor litium karbonat di Indonesia setiap tahunnya, maka dapat diproyeksikan nilai data tersebut pada tahun pendirian pabrik. Proyeksi data konsumsi, produksi, ekspor, dan impor dapat dilihat pada tabel 1.12 di halaman berikutnya.

Tabel 1.12 Selisih antara Jumlah Penawaran dan Permintaan pada Tahun Pendirian Pabrik di Indonesia

	Penawaran (ton)		Permintaan (ton)	
	Produksi	0	Konsumsi	67.450,00
	Impor	1.607,55	Ekspor	0
Total	1.607,55		67.450,00	
Selisih	65.842,45			

Dari data yang didapat pada tabel 1.12, terlihat bahwa jumlah permintaan jauh di atas jumlah penawaran sehingga peluang pasar pabrik litium karbonat sangat besar. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan belum adanya industri yang mendaur ulang limbah baterai litium dan memproduksi litium karbonat di Indonesia. Maka dengan dibangunnya pabrik daur ulang limbah baterai litium menjadi litium karbonat, Indonesia diharapkan dapat mengurangi jumlah impor litium karbonat serta mengurangi masalah limbah.

Kapasitas pabrik ditentukan sebesar 20.000 ton/tahun, sesuai dengan kapasitas maksimal pabrik yang telah didirikan. Kebutuhan litium karbonat di Indonesia pada tahun 2026 sebanyak kurang lebih 1.100 ton. Apabila kebutuhan ini telah tercapai, kelebihan litium karbonat yang diproduksi dapat di ekspor melihat tingginya *demand* litium karbonat di negara ASEAN seperti Malaysia, Singapura, Thailand dan Vietnam. Meningat belum adanya pabrik produksi litium karbonat di negara ASEAN tersebut, potensi ekspor akan meningkat. Data jumlah dan proyeksi impor litium karbonat di ASEAN pada tahun 2026 dapat dilihat pada tabel 1.10 dalam sub-sub bab 1.2.3.2. atau sebagai berikut:

Tabel 1.10 Jumlah dan Proyeksi Jumlah Impor Litium Karbonat di Negara ASEAN pada Tahun 2022 - 2026

Negara	Jumlah Impor (ton)								
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Malaysia	220,14	621,38	589,00	845,70	909,68	1102,14	1208,95	1372,86	1498,70
Singapura	18,00	19,10	33,24	38,69	49,93	57,13	67,26	75,50	84,88
Thailand	191,65	157,18	89,90	283,69	303,43	439,21	497,63	607,62	683,23
Vietnam	448,99	128,37	320,56	170,88	249,11	175,40	202,98	163,04	168,11

Litium karbonat juga sangat dibutuhkan di negara-negara Asia Timur seperti China, Korea Selatan, dan Jepang. Ketiga negara di Asia Timur tersebut juga merupakan tiga besar negara dengan jumlah impor litium karbonat terbanyak di dunia. Data jumlah dan proyeksi impor litium karbonat di negara China, Korea Selatan, dan Jepang pada tahun 2026 dapat dilihat pada tabel 1.10 dalam sub-sub bab 1.2.3.2. atau sebagai berikut:

Tabel 1.11 Jumlah dan Proyeksi Jumlah Impor Litium Karbonat di Beberapa Negara Asia Timur pada Tahun 2022 - 2026

Negara	Jumlah Impor (ton)								
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
China	30.682	24.494	29.315	26.797	29.171	28.284	29.571	29.409	30.213
Korea Selatan	20.754	33.170	38.578	48.658	55.623	64.665	72.323	80.903	88.868
Jepang	16.941	20.752	23.571	27.051	30.090	33.424	36.562	39.830	43.010

Perlu dicatat bahwa angka-angka yang terdapat pada kedua tabel di atas adalah jumlah **impor** negara yang bersangkutan, sehingga dapat dikatakan peluang untuk mengekspor litium karbonat sangat besar. Terlebih lagi, belum adanya negara di ASEAN yang mampu memproduksi litium karbonat sendiri serta pertimbangan biaya transportasi. Dikarenakan seluruh negara tersebut masih berada dalam wilayah Asia, biaya transportasi akan lebih terjangkau.

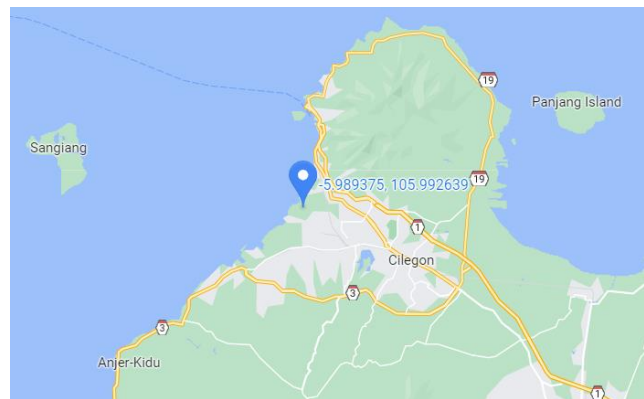
Selain mempertimbangkan faktor ekspor serta impor, pemilihan kapasitas pabrik litium karbonat ini juga didasarkan pada perkembangan teknologi. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi berkembang dengan sangat pesat dan pastinya seluruh teknologi tersebut membutuhkan sumber energi. Sumber energi yang umum digunakan adalah *rechargeable battery* yang berarti baterai yang dapat di-isi ulang kembali dayanya, bukan sekali pakai. Baterai litium merupakan jenis *rechargeable battery* yang paling banyak digunakan.

Baterai litium digunakan untuk berbagai alat elektronik seperti ponsel, laptop, kendaraan listrik (baik motor maupun mobil), serta alat-alat elektronik lainnya. Hal ini berarti, kebutuhan litium karbonat selaku bahan baku pembuatan baterai litium akan ikut meningkat secara pesat. Maka dari itu, produk litium karbonat sebanyak 20.000 ton diharapkan dapat membantu mencukupi *demand* yang ada.

1.4 Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat penting bagi suatu perancangan karena berpengaruh langsung terhadap kelangsungan operasi pabrik baik dari proses maupun distribusi produk.

Pertimbangan meliputi letak yang strategis untuk dapat melakukan kegiatan produksi maupun pemasokan bahan baku. Pertimbangan lain berkaitan dengan adanya faktor primer dan faktor sekunder. Berdasarkan pertimbangan faktor tersebut, maka pabrik yang akan didirikan berlokasi di Kota Cilegon, Provinsi Banten. Peta lokasi pabrik dapat dilihat pada gambar 1.7.



Gambar 1.7 Lokasi Pabrik

Kota Cilegon merupakan salah satu kota di Provinsi Banten, Indonesia dengan posisi yang strategis. Lokasinya berada tidak jauh dari Jakarta sebagai Ibukota Negara Republik Indonesia. Terdapat pelabuhan dan pabrik-pabrik kimia di wilayah ini. Secara geografis Kota Cilegon berada pada posisi $5^{\circ}52'24''$ - $6^{\circ}04'07''$ lintang selatan dan $105^{\circ}54'05''$ - $106^{\circ}05'11''$ bujur timur, dengan luas wilayah $175,5 \text{ km}^2$. Adapun batas wilayah Kota Cilegon adalah sebagai berikut (BPKP, 2022):

- Sebelah Utara : Kecamatan Puloampel (Kabupaten Serang)
- Sebelah Timur : Kecamatan Kramatwatu (Kabupaten Serang)
- Sebelah Selatan : Kecamatan Waringin Kurung, Mancak dan Anyer (Kabupaten Serang)
- Sebelah Barat : Selat Sunda

1.4.1 Lokasi Sumber Bahan Baku

Pabrik memerlukan bahan baku untuk diolah menjadi produk, sehingga lokasi pabrik sebaiknya berdekatan dengan sumber bahan baku untuk memperkecil biaya transportasi. Bahan baku yang tersedia di industri dalam negeri dapat diperoleh dengan mudah di daerah perindustrian Kota Cilegon.

1.4.2 Lokasi Berkenaan dengan Pasar

Lokasi pabrik diutamakan dekat dengan pasar, dimana pabrik yang akan didirikan berada di Pulau Jawa yaitu pulau di Indonesia dengan jumlah penduduk terbanyak (BPS, 2022). Terlebih, Kota Cilegon juga berdekatan dengan JABODETABEK yang merupakan kawasan metropolitan di Indonesia.

1.4.3 Fasilitas Transportasi

Pemilihan lokasi pabrik sangat berpengaruh terhadap transportasi yang digunakan untuk mendistribusikan produk maupun bahan baku. Dengan mempertimbangkan fasilitas transportasi yang tersedia maka biaya pengeluaran dapat diminimalisir demi menjaga nilai ekonomis dari produk yang dihasilkan dan waktu yang lebih efisien. Pabrik ini direncanakan akan berdiri di Kota Cilegon yang berdekatan dengan pelabuhan dan dermaga untuk pengiriman dalam dan luar negeri.

1.4.4 Ketersediaan Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang dibutuhkan terdiri dari tenaga kerja terampil dan non-terampil. Tenaga kerja terampil diperoleh dari lulusan sekolah menengah atas sampai perguruan tinggi sedangkan tenaga kerja non-terampil diambil dari lingkungan masyarakat di sekitar lokasi pabrik sehingga pendirian pabrik membuka lapangan pekerjaan. Di Provinsi Banten, terdapat sekolah kejuruan dan beberapa perguruan tinggi. Dengan pendidikan relatif tinggi, maka akan dihasilkan tenaga kerja terampil dan berwawasan yang mampu mengikuti perkembangan teknologi yang semakin modern.

1.4.5 Utilitas

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam suatu pabrik, baik untuk proses, pendinginan, atau kebutuhan lainnya. Sumber air diperoleh dari Sungai Cidanau di dekat wilayah pabrik. Energi juga merupakan kebutuhan utama dalam operasional pabrik. Tenaga listrik diperoleh dari PT PLN dan generator apabila terjadi gangguan listrik.

1.4.6 Ketersediaan Tanah yang Cocok

Ketinggian wilayah kota Cilegon berada pada level 0 - 553 m diatas permukaan laut (dpl). Daerah perbukitan Gunung Gede yang berada di bagian utara Kota Cilegon, yaitu Kecamatan Pulomerak, merupakan wilayah tertinggi. Sedangkan wilayah terendah tersebar pada kawasan-kawasan pesisir pantai terutama di bagian barat yang berbatasan langsung dengan Selat Sunda. Pendirian pabrik akan didirikan di Jalan Lingkar selatan , Tegalratu, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Banten dengan bentuk tanah dataran dan kemiringan lahan 0 - 2 % hingga 2 - 7 %. Lokasi tersebut dekat dengan PT Pelabuhan Indonesia II dengan akses jalan lingkar (BPKP, 2022).

1.4.7 Dampak Lingkungan

Limbah merupakan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik. Limbah dapat menyebabkan berbagai dampak buruk bagi lingkungan, maka dari itu pembuangan limbah di Kota Cilegon telah diatur oleh serjumlah peraturan daerah, yaitu:

- Peraturan Daerah (PERDA) Kota Cilegon No. 2 Tahun 2004 tentang Pengendalian Pencemaran dan Perusakan Lingkungan
- Peraturan Walikota (PERWALI) Kota Cilegon No. 27 Tahun 2017 tentang Izin Pembuangan dan / atau Pemanfaatan Air Limbah
- Peraturan Walikota (PERWALI) Kota Cilegon Nomor 76 Tahun 2019 tentang Tata Cara Perizinan Pembuangan Air Limbah Melalui Pelayanan Perizinan Berusaha Terintegrasi Secara Elektronik

Nurwahyudi (1141820036)
Reginata Xaviera (1141820040)

Prarancangan Pabrik Daur Ulang Limbah Baterai Litium Mobil Listrik menjadi Litium Karbonat dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun

1.4.8 Iklim

Berdasarkan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), rata-rata suhu udara minimum di wilayah Kota Cilegon sebesar 23 °C dan maksimum 32 °C yang terjadi. Kelembaban udara di Kota Cilegon rata-rata sebesar 80-100 %. Curah hujan di Kota Cilegon terbanyak jatuh pada bulan Januari, sedangkan bulan kering/kemarau jatuh pada bulan Agustus sampai dengan Oktober (BMKG, 2022).