

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi baru terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan di dunia internasional saat ini sedang mengalami perkembangan yang pesat. Hal ini tidak lain karena dorongan dari hasil kesepakatan *Paris Agreement* pada konferensi *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) yang bertujuan untuk menanggulangi perubahan iklim pada tahun 2015 yang disepakati oleh 196 negara dan Indonesia menjadi salah satunya (Sutter & Berlinger, 2015). Kedaruratan akan perubahan iklim ini menyebabkan banyak negara secara perlahan beralih ke EBT. Hal tersebut mengakibatkan sektor industri EBT berkembang sangat pesat. Salah satu sektor EBT yang berpotensi dan banyak dikembangkan di dunia adalah sumber tenaga matahari atau dengan istilah solar Photovoltaic (Solar-PV) (Hendraputra, 2017).

Potensi Solar PV yang besar dan banyak dikembangkan ini dikarenakan kemudahan proses instalasi, ketersediaan teknologi dan bahan baku yang murah (Tyagi, Rahim, Rahim, & Selvaraj, 2013). Potensi yang dimiliki dunia untuk pengintegrasian solar PV mencapai 102 GW sampai pada tahun 2018 dengan China, Amerika dan India sebagai negara 3 besar dengan kapasitas pemasangan solar PV di dunia (Beauvais, 2019).

Di Indonesia sendiri, sampai dengan tahun 2015 pembangkit listrik EBT tenaga surya dapat menyuplai listrik hingga 300 MW (ESDM, 2016). Daya total 300 MW ini, merupakan instalasi on-grid yang dikonstruksikan langsung oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Selain instalasi on-grid, menurut data PLN pada tahun 2018 pangsa pasar tenaga surya di Indonesia mengalami kenaikan pelanggan sebesar 5% tiap bulannya dengan total pelanggan sebanyak 592 rumah. Dengan tersebut, maka hingga tahun 2025 diproyeksikan potensi pelanggan tenaga surya mandiri mencapai 34.940 rumah. Dengan estimasi pemakaian rerata listrik perkapita di Indonesia sebesar 800kW perbulan, kapasitas solar panel 454 Kilowatt (Katadata, 2019). Walau demikian, data tersebut dapat mengalami lonjakan karena dukungan dari kebijakan pemerintah melalui Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 mengenai target bauran EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dan 50% pada tahun 2030 dari total sumber daya energi nasional. Mengacu

data Kementerian ESDM 2020 total potensi EBT di Indonesia sebesar 411 GW dan memiliki potensi pembangkit tenaga surya sebesar 207,8 GW (ESDM, 2020).

Namun, pemanfaatan tenaga surya dengan Solar PV memiliki tantangan tersendiri. Tantangannya adalah Solar PV hanya dapat menghasilkan tenaga pada siang hari. Sedangkan pemakaian terbesar untuk kebutuhan domestik adalah saat malam hari, di mana pada malam hari matahari tidak dapat mentenagai Solar PV ini. Solusi untuk tantangan ini adalah dengan menggunakan *Energy Storage System* (ESS) yang bertujuan untuk menyimpan energi yang tergenerasi pada siang hari agar dapat digunakan pada malam hari (Lupangu & Bansal, 2017).

ESS yang paling banyak digunakan adalah dengan menggunakan baterai lithium ion (LIB) (Stenzel, Linssen, Robinius, & Stolten, 2018). Baterai Li-on sebagai sistem penyimpanan energi telah digunakan sejak tahun 2010. Pemilihan penggunaan Li-on ini karena terbukti mempunyai banyak keunggulan dibanding dengan jenis pilihan electrochemical lain sebagai media penyimpanan (Tsiropoulos & Tarvydas, 2018).

LIB merupakan baterai yang digerakkan oleh ion lithium. Baterai ion lithium pertama kali dikomersialisasikan pada tahun 1990 oleh Sony Corp untuk ponsel Kyocera. LIB merupakan jenis baterai sekunder yang penggunaannya dapat digunakan berkali-kali dengan pengisian daya. Keunggulan yang dimiliki dari LIB dibanding dengan baterai sekunder lainnya adalah memiliki berat yang ringan, densitas energi tinggi, tidak memiliki *memory effect*, durabilitas tinggi, tegangan tinggi (4V), dan juga ramah lingkungan karena memiliki penurunan charge yang rendah sekitar 5% per bulan (Oswal, Paul, & Zhao, 2010).

LIB ini, dibedakan berdasarkan bentuk serta bahan aktif katoda. Bentuk LIB, terbagi menjadi dua bentuk yaitu bentuk *cylindrical* dan *prismatic* (Oswal, Paul, & Zhao, 2010). Selain bentuk, bahan aktif katoda baterai juga memiliki banyak varian antara lain *Nickel Manganese Cobalt Oxide* (NMC), *Lithium-ion manganese oxide* (LMO), *Lithium-Iron Phosphate* (LFP) *Lithium cobalt oxide* (LCO) dan *Lithium-Titanate* (LTI) (Oswal, Paul, & Zhao, 2010).

Perkembangan LIB sebagai ESS telah dimulai pada tahun 2011 dan total kapasitas LIB yang sudah terpasang sebagai tempat penyimpanan listrik terus meningkat secara pesat dan mencapai angka 120 GWh sampai pada tahun 2017 untuk benua Eropa dan mencatatkan bahwa total *market sharing* dari LIB untuk penyimpan listrik meningkat dari angka 5% pada awal dekade 2010 menjadi lebih dari 60% di tahun 2017 (IRENA, 2017). Dengan meningkatnya

instalasi ESS berbasis LIB mengakibatkan produksi LIB dunia, mengalami peningkatan kapasitas sebesar 26% pada tahun 2017 (Tsiropoulos I., 2018).

Penelitian menunjukkan LIB dengan tipe 18650 dengan bahan aktif katoda LiFePO_4 mempunyai keunggulan dalam pengaplikasiannya pada ESS. Spesifikasi tipe 18650 menunjukkan apabila baterai memiliki bentuk *cylindrical* dengan dimensi baterai berdiameter 18,5 mm dan panjang baterai 65 mm (USA Patent No. 13.11R1, 2012). Keunggulan baterai ini adalah ketahanannya terhadap suhu panas, ramah lingkungan karena tidak mengandung senyawa berbahaya, masa pakai sebesar 2.000 *cycles* dengan kapasitasnya yang masih mencapai 80% kapasitas yang masih bisa dipakai dimana nilai ini 6-7 kali lebih tinggi dibanding bahan aktif lainnya. Penggunaannya juga tidak memerlukan proses *maintenance* karena kestabilan kimianya yang dimana keunggulan ini juga menawarkan tingkat keamanan yang lebih tinggi dibanding baterai lithium lain dengan bahan katoda berbeda. Sehingga, dengan karakteristik tersebut sangat cocok untuk penggunaannya pada penyimpanan daya pada solar PV.

Sedangkan, untuk bahan aktif LiFePO_4 dikarenakan ikatan yang sangat kuat antara atom oksigen dan fosfat sehingga atom oksigen tidak dengan mudah terlepas, hal ini yang mengakibatkan cell baterai LiFePO_4 tidak mudah terbakar dan dapat bertahan sampai suhu di atas 85°C tanpa terdekomposisi. Dengan keunggulan-keunggulan di atas yang membuat baterai ini sangat cocok penggunaannya untuk ESS solar PV (Xingchi W, 2011). Selain hal tersebut, *prospectus* LiFePO_4 pada tahun 2030 menunjukkan akan menjadi bahan aktif yang dominan untuk manufaktur LIB dengan pangsa pasar sebesar 30% dari total bahan aktif yang digunakan di dunia (WoodMac Energy Storage Serv., 2020).

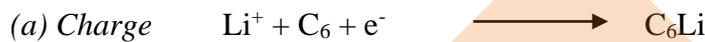
Reaksi kimia pada LIB terdapat dua tahap proses yaitu tahap *charge* dan tahap *discharge*. Tahapan *charge* merupakan tahapan dimana ion Li pada Lithium meninggalkan katoda dan pindah menuju sisi anoda melalui *electrolyte* dan ditangkap oleh grafit menjadi C_6Li . Sedangkan untuk electron (e^-) berpindah melalui *outer circuit*. Tahapan ini tidak lain merupakan proses yang kita kenal dengan istilah pengisian baterai. Setelah seluruh ion Lithium berpindah ke sisi anoda, maka baterai tersebut memiliki daya yang penuh untuk dapat digunakan (Khue, 2015). Selanjutnya pada tahap *discharge*, ion Lithium akan terlepas dari grafit dan Kembali menuju sisi katoda melalui elektrolit dan electron (e^-) akan Kembali melalui *outer circuit*. Setelah seluruh ion lithium Kembali, baterai sedang berada pada kondisi dimana

daya yang dapat digunakan sudah habis dan harus dilakukan tahap *charge* Kembali (Khue, 2015). Apabila pada baterai telah dilakukannya proses *charge* dan *discharge* maka baterai tersebut telah melakukan satu siklus yang disebut dengan istilah *cycle*. Keseluruhan reaksi *charge* dan *discharge* dipaparkan sebagai berikut (Khue, 2015);

a. Katoda



b. Anoda



c. Overall



Namun hingga saat laporan ini disusun, Indonesia masih belum memiliki pabrik manufaktur untuk LIB. Walau demikian, ketersediaan akan penunjang pembuatan katoda, anoda dan separator seperti grafit, Carbon Black, Alumunium foil, Copper foil, dan NMP (N-Methyl-2-pyrrolidone) tersedia di PT. Grafindo, PT. Pertamina, PT. Timah Industri, PT. Chandra Asri Petrochemical dan PT. Samiraschem Indonesia. Sehingga, pembangunan akan pabrik LIB yang dikhususkan untuk sebagai ESS pada PLTS akan dapat membantu proses pengembangan dan pencapain untuk terwujudnya bauran EBT 23% pada 2025 dan tercapainya tujuan pada *Paris Agreement*.

1.2 Data Analisis Pasar

1.2.1 Data Produksi

Di Indonesia, hingga penulisan tugas akhir ini dimuat belum memiliki manufaktur baterai lithium ion berbasis LiFePO_4 . Hal tersebut didukung pula berdasarkan pernyataan langsung oleh Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Menristekdikti) dimana seluruh kebutuhan LIB masih ketergantungan kepada impor dari negara lain (Antara, 2019). Maka, berdasarkan hal tersebut, dalam penentuan data produksi analisis pasar LIB untuk menentukan kapasitas produksi pabrik LIB yang akan didirikan diasumsikan nol (0).

1.2.2 Data Konsumsi

Perkembangan Baterai Lithium ion sebagai baterai sekunder untuk penyimpanan daya listrik yang bersifat *re-chargable* akan menjadi sangat signifikan seiring dengan perkembangan penggunaan Solar Panel. Oleh karena itu, peluang pasar untuk baterai sekunder dari Lithium ion sangat besar. Di bawah ini adalah data untuk penggunaan kapasitas solar panel di dunia dan juga di Indonesia. Pada Tabel 1.3 berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) yang diperoleh dari PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan dipublikasikan oleh Katadata, didapatkan jumlah pelanggan solar panel di Indonesia pada tahun 2017 hingga 2019. Data jumlah pelanggan yang paling lama didapatkan pada tahun 2017 dikarenakan pada tahun tersebut baru dimulainya pemasangan PLTS oleh pelanggan PLN. Sehingga pada tahun sebelum 2017, Indonesia belum memiliki ketersediaan data akan pelanggan PLTS.

Setelah didaptkannya jumlah pelanggan PLTS, Diketahui apabila untuk 1 pelanggan PLTS rata-rata menginstalasi ESS dengan daya sebesar 13 kW. Hal tersebut berdasarkan Analisa pasar yang telah dilakukan oleh PT. Baran Energi . Dari daya sebesar 13 kW/pelanggan tersebut dapat diperoleh data kapasitas solar panel pada tiap tahunnya dan menjadi dasar konversi banyaknya kapasitas ESS yang terpasang terhadap jumlah pelanggan PLN yang menginstal PLTS.

Tabel 1. 1 Daftar Pemakaian Kapasitas Solar Panel (PLTS) di Indonesia Tahun (ESDM, 2020)

No.	Tahun	Pelanggan	Kapasitas ESS Terpasang (KW)	Persentase Pertumbuhan
1.	2017	312	4.056	-
2.	2018	610	7.930	96%
3.	2019	1300	16.900	113%
Total			32.526	Rerata Pertumbuhan 104%

Berdasarkan data tersebut, didapatkan nilai persentase kenaikan pelanggan sebesar 96% pada tahun 2017 ke tahun 2018. Dan pada tahun 2018 menuju tahun 2019 naik 113%. Dengan rerata pertumbuhan pertahunnya sebesar 104%, maka dapat dinyatakan tiap tahun pemakai PLTS di Indonesia mengalami kenaikan. Dalam penentuan data konsumsi dilakukan proyeksi data menggunakan rerata pertumbuhan yang sebesar 104% untuk mendapatkan data proyeksi ESS PLTS yang terinstal di Indonesia hingga tahun 2025 seperti pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 2 Proyeksi Kapasitas ESS Solar Panel (PLTS) di Indonesia sampai Tahun 2025

No.	Tahun	Kapasitas ESS Solar Panel (KW)	Pertumbuhan Tiap Tahun (KW)
4.	2020	34.529	17.629
5.	2021	70.548	36.019
6.	2022	144.138	73.591
7.	2023	294.495	150.356
8.	2024	601.693	307.199
9.	2025	1.229.342	627.649
TOTAL		2.374.745	1.212.442

Dengan demikian, potensi pasar dalam negeri untuk penggunaan baterai lithium ion sebagai ESS mengalami kenaikan dari 4.056 KW pada tahun 2018 menjadi 1.229.342 KW pada tahun 2025 dengan total ESS yang terinstal sebesar 2.374.745 KW. Di mana pada tahun 2025, diproyeksikan akan memiliki pertumbuhan ESS untuk PLTS sebesar 627 MW yang akan terpasang.

Selain di Indonesia, dilakukan Analisa penggunaan PLTS di di dunia. Berdasarkan data yang diperoleh dari *Global Market Outlook* pada tahun 2019, diperoleh data untuk kapasitas instalasi solar panel pada negara-negara di dunia dengan kapasitas instalasi terbesar pada tahun 2018 dan juga target kapasitas instalasi solar panel pada tahun 2025 untuk 7 negara yaitu, India, China, Amerika, Jepang, Mexico, Australia dan Jerman yang terdapat pada Tabel 1.5 berikut.

Tabel 1. 3 Data dan Proyeksi Pengguna PLTS Terbesar sampai Tahun 2025 (*Global Market Outlook*, 2019)

No.	Negara	Kapasitas (GW)	
		2018	2025
1.	India	22	120
2.	China	44	80
3.	USA	10,6	78,4
4.	Jepang	6,6	60
5.	Mexico	2,8	21
6.	Australia	5,3	15,8
7.	Jerman	3	9
TOTAL		94,3	384,2

1.2.3 Data Impor

Tabel 1. 4 Nilai Impor Baterai Lithium untuk ESS Solar Panel di Indonesia

No.	Tahun	Nilai Impor (KW)
A. Data Existing		
1.	2017	4.056
2.	2018	3.874
3.	2019	8.970
B. Data Proyeksi		
1.	2020	17.629
2.	2021	36.019
3.	2022	73.591
4.	2023	150.356
5.	2024	307.199
6.	2025	627.649
TOTAL		1.229.342

Di Indonesia, berdasarkan pernyataan langsung oleh Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Menristekdikti) seluruh kebutuhan LIB masih ketergantungan kepada impor dari negara lain (Antara, 2019). Dengan demikian, seluruh kebutuhan dan pertumbuhan akan Solar-PV di Indonesia (Tabel 1.4) sebesar 1,2 GW dipenuhi dengan melakukan impor LIB. Walau demikian, dengan didirikannya pabrik LIB di Indonesia ini yang direncanakan berdiri pada tahun 2025 dan ditargetkan dapat langsung memenuhi kebutuhan akan penggunaan LIB untuk ESS PLTS di Indonesia sendiri pada tahun tersebut. Sebagaimana pada tabel 1.3 menunjukkan pada tahun 2025, kapasitas ESS PLTS di Indonesia memiliki potensi pertumbuhan sebesar 627.649 KW atau 0,627 GW yang dapat dijadikan peluang untuk target pasar dalam negeri. Maka, pada perhitungan peluang pada tahun 2025 nilai impor di asumsikan sebesar konsumsi akan ESS yang terinstal pada tahun tersebut yaitu sebesar 627.649 KW atau 0,627 GW.

1.2.4 Data Ekspor

Dengan diketahui apabila Indonesia belum memiliki manufaktur LIB, maka Indonesia belum melakukan aktivitas ekspor LIB. Maka untuk penentuan kapasitas pabrik, besaran nilai Ekspor yang dilakukan Indonesia adalah nol (0).

1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik

Parameter yang dapat digunakan untuk menentukan kapasitas produksi terdapat 2 jenis, yaitu dari selisih antara nilai supply dan demand, dan untuk parameter kedua dapat dilihat dari kapasitas terkecil pabrik sejenis yang ada di dunia yang terdapat pada Tabel 1.6. Data produksi baterai lithium ion (LiFePO₄) sebagai ESS di Indonesia yang masih belum ada karena memang belum adanya perusahaan yang mendirikan pabrik tersebut. Berdasarkan nilai produksi, ekspor dan impor yang diperoleh pada analisa terhadap peluang sebelumnya, maka didapatkan hasil analisa peluang yang diperoleh dari selisih data penawaran dan permintaan berdasarkan tahun pendirian pabrik pada tahun 2025 pada Tabel 1.5 berikut.

Tabel 1. 5 Selisih antara Penawaran dan Permintaan pada Tahun Pendirian Pabrik

Penawaran (ton)		Permintaan (ton)	
Konsumsi Lokal	0,627	Produksi	
Konsumsi Internasional	384,2	Konsumsi Internasional	
Ekspor	0	Impor	0,627
Total	384,827		0,627
Selisih	384,2		

Berdasarkan Tabel 1.5 dapat dilihat bahwa apabila pabrik LIB yang akan didirikan beroperasi pada tahun 2025 maka peluang kapasitas produksi sebesar 384,2 GW/tahun. Selain aspek pasar, diperhitungkan pula kapasitas ekonomis pabrik sejenis yang telah dibangun dan beroperasi. Sebagaimana Indonesia belum memiliki manufaktur LIB maka dilihat berdasarkan kapasitas minimum hingga maksimum dari pabrik di dunia yang telah memproduksi LIB.

Table 1. 6 Kapasitas Ekonomis Pabrik Baterai Lithium Ion di Dunia (*Bloomberg, 2018*)

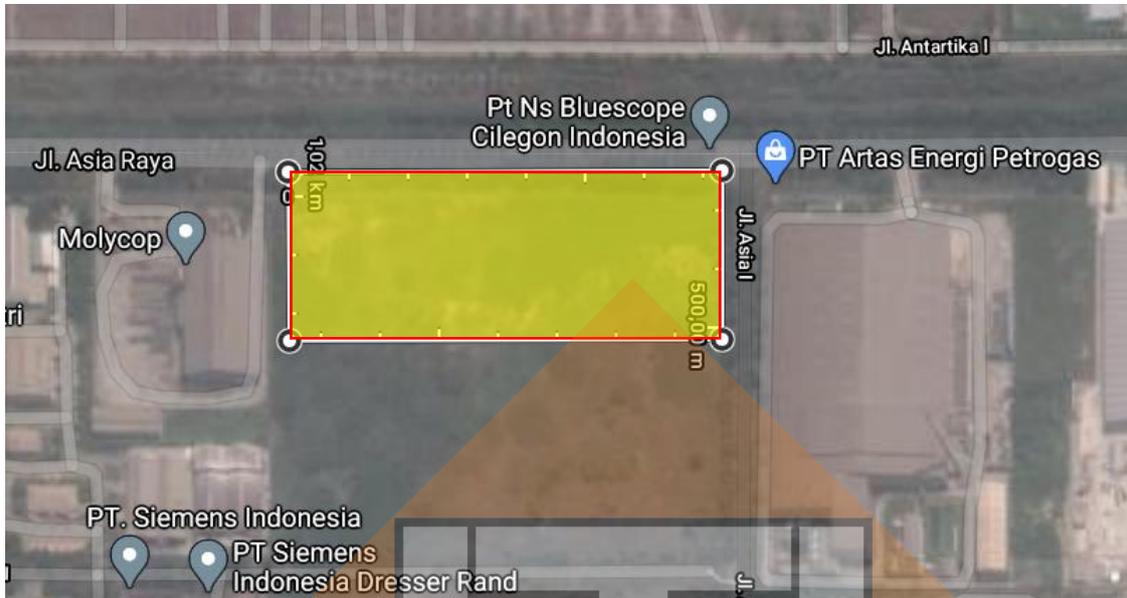
No.	Perusahaan	Kapasitas Produksi
1.	<i>LG Chem.</i>	17 GW
2.	<i>Panasonic</i>	8,5 GW
3.	<i>Contemporary Amperex Technology Co.Ltd (CATL)</i>	7,5 GW
4.	<i>Guoxuan High-Tech</i>	6 GW
5.	<i>Samsung SDI</i>	6 GW
6.	<i>Wanxiang</i>	2,1 GW
7.	<i>Banpu Public Company Limited (BANPU)</i>	1 GW
Total		48,1 GW

Berdasarkan data yang diperoleh dan diolah oleh *Bloomberg New Energy Finance* pada tahun 2018 didapatkan data kapasitas produksi beberapa manufaktur baterai lithium ion (LIB) untuk 6 perusahaan dengan rentang produksi dari 1 GW/tahun hingga 17 GW/tahun (Infinergy, 2019). Dalam hal ini, penentuan kapasitas pabrik diambil dari pabrik serupa dengan kapasitas terkecil yaitu dilihat dari Banpu Public Company Limited (BANPU) yang mempunyai kapasitas sebesar 1 GW. Pemilihan didasarkan akan spesifikasi LIB yang di produksi oleh BANPU berupa LIB berjenis LiFePO_4 . Sedangkan, ke enam produsen lainnya tidak mempublikasikan spesifikasi LIB yang mereka produksi. Maka dari itu, ditentukan kapasitas pabrik baterai Li-on (LiFePO_4) sebesar 1 GW.

1.4 Penentuan Lokasi

Lokasi pemilihan pabrik dilakukan berdasarkan kemudahan pendistribusian produk serta bahan baku yang dibutuhkan. Faktor yang harus diperhatikan dalam menentukan lokasi pabrik yaitu harus dilihat dari pengeluaran biaya distribusi untuk bahan baku ataupun produk yang sekecil mungkin. Selain itu pasokan bahan baku, lokasi yang berkenaan dengan pasar, fasilitas transportasi, ketersediaan tenaga kerja, ketersediaan utilitas, ketersediaan tanah yang cocok, dampak lingkungan dan iklim menjadi hal yang penting untuk diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik. Berdasarkan faktor-faktor di atas, lokasi pabrik yang ditentukan terletak di Jl. Asia Raya, Kotasari, Kecamatan Gerogol, Kota Cilegon, Banten. Lokasi lahan

yang ditentukan memiliki luas sebesar 5,28 hektar yang dapat dilihat pada Gambar 1.3 bagian gambar yang ditandai dengan kotak kuning.



Gambar 1. 1 Lokasi pabrik baterai lithium ion LiFePO_4

Faktor-faktor pendukung pemilihan lokasi pabrik ini sebagaimana dipilihnya kawasan dan tempat tersebut (Gambar 1.2) adalah sebagai berikut:

1.4.1 Pasokan atau Produsen Bahan Baku

Sumber bahan baku merupakan faktor utama dibalik penentuan lokasi pabrik baterai Li-on ini. Daerah Cilegon mempunyai beberapa pabrik yang memproduksi beberapa bahan baku yang dibutuhkan dalam proses awal persiapan slurry elektroda baterai dan juga jaraknya yang tidak terlalu jauh dengan Jakarta dimana juga terdapat beberapa pabrik yang memproduksi bahan baku. Beberapa pabrik yang memproduksi bahan baku untuk baterai Li-on di antaranya, PT. Poscomtech Indonesia (Alumunium foil), PT. Grafindo (grafit) dan PT. Powerindo Jaya.

1.4.2 Lokasi dekat dengan tempat Distribusi dan Pasar

Cilegon merupakan daerah yang dekat dengan pelabuhan/laut, dimana tempat pendistribusian kapal kargo untuk ekspor dan impor. Pada faktor ini diperhatikan kebutuhan akan pendistribusian bahan baku yang diimpor di pelabuhan dan juga yang akan di ekspor dengan kapal, sehingga dekat dengan lokasi pabrik dan efisiensi biaya dan waktu dapat ditingkatkan.

1.4.3 Fasilitas Transportasi

Efisiensi ataupun kecepatan dari kinerja transportasi yang digunakan sangat menunjang efisiensi daripada waktu dan biaya. Lokasi pabrik yang dekat dengan pelabuhan akan sangat membantu pengiriman bahan baku yang diimpor yang didistribusikan dari pelabuhan menuju pabrik. Dari segi biaya, untuk kebutuhan akan bahan bakar truk container pengangkut bahan akan dapat ditekan karena jarak distribusinya yang dekat.

1.4.4 Dampak Lingkungan

Pabrik baterai Li-on (LiFePO_4) mempunyai efisiensi 100% dalam produksinya karena semua bahan baku terkonversi sempurna menjadi produk. Dimana limbah yang dihasilkan pun hanya berupa cell case baterai yang tidak lolos uji, dimana limbah ini dapat di recycle lagi ataupun dijual ke pihak yang menampung baterai tidak lolos uji, sehingga tidak ada limbah yang membahayakan lingkungan dalam proses produksi baterai Li-on (LiFePO_4).

1.4.5 Ketersediaan Tanah

Disamping faktor dari daerah Cilegon merupakan daerah kawasan industry, pemilihan lokasi pabrik di daerah ini juga dipengaruhi oleh ketersediaan lahan yang masih luas dan banyak, juga jauh dari pemukiman warga. Hal inilah yang membuat pendirian pabrik di lokasi ini sangat sesuai dengan standar-standar untuk pendirian pabrik.

1.4.6 Ketersediaan Utilitas

Kebutuhan utilitas utama penunjang proses pabrik ini adalah air dan listrik. Kebutuhan air untuk proses dapat dipenuhi dari sungai yang bermuara berdekatan dengan laut yang ada di sekitar pabrik. Sementara untuk kebutuhan listrik didapat dari PLN dan generator dan kebutuhan bahan bakar dipenuhi dari Pertamina atau perusahaan petroleum lain.