



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Energi tidak akan pernah lepas dari kehidupan manusia (Leni, 2015). Indonesia membutuhkan energi untuk bertumbuh (World Bank, 2009). Kebutuhan akan energi di Indonesia terus meningkat mengikuti pertumbuhan ekonomi, penduduk, harga energi, dan kebijakan pemerintah. Minyak bumi, yang menjadi tulang punggung energi Indonesia sejak lebih dari 100 tahun yang lalu, saat ini cadangannya mulai menipis (BPPT, 2019). Berkurangnya produksi energi fosil terutama minyak bumi serta komitmen global dalam pengurangan emisi gas rumah kaca, mendorong Pemerintah untuk meningkatkan peran energi Energi Baru Terbarukan (EBT) secara terus menerus sebagai bagian dalam menjaga ketahanan dan kemandirian energi (DEN, 2019). Salah satu EBT yang mempunyai potensi yang sangat besar di Indonesia namun pengembangannya belum maksimal adalah Tenaga Surya.

Pemerintah Indonesia menargetkan penggunaan tenaga surya sebagai sumber energi bersih pada tahun 2025 sebesar 6,5 GW dari potensi tenaga surya sebesar 207,9 GW (Perpres 22/2017, 2017). Kapasitas terpasang tenaga surya hingga saat ini yang baru dimanfaatkan sebesar 159.43 MWp (0,08%) dari total potensi EBT seluruhnya sebesar 443,2 GW (IESR, 2020). Teknologi alternatif Panel Surya (*Solar Cell*) seperti Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) saat ini sedang dikembangkan di Indonesia untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil (DEN, 2014).

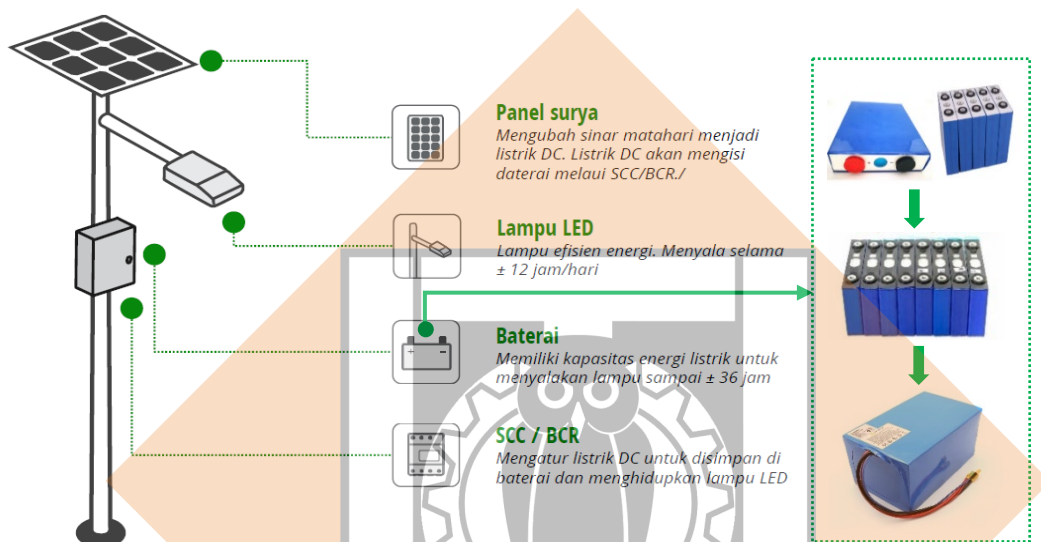
Menurut Laporan Statistik Ketenagalistrikan 2019, Penjualan tenaga listrik PLN untuk kebutuhan Penerangan Jalan Umum (PJU) di seluruh Indonesia pada Tahun 2018 sebesar 3.627 GWh (Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2019). Pada tahun 2020 Kementerian ESDM menargetkan pembangunan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) sebesar 45.000 unit yang akan ditempatkan di seluruh Kabupaten/kota di Indonesia (ESDM, 2020).

PJU-TS adalah lampu penerangan jalan yang menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi listriknya (Permen ESDM No.12 Tahun 2018). Prinsip utama PJU-TS adalah menerangi suatu kawasan tertentu pada luas bidang tertentu, sehingga bisa diaplikasikan pada



penerangan lain selain penerangan jalan, seperti lampu taman, lampu fasilitas transportasi, lapangan dan penerangan kawasan.

Indonesia memiliki potensi besar bagi pengembangan PJU-TS. Wilayah Indonesia berada di garis khatulistiwa, dimana matahari bersinar sepanjang tahun dengan rata-rata radiasi sebesar  $4,8 \text{ kWh/m}^2$  atau setara  $112.999 \text{ GWp}$  (DEN, 2019). PJU-TS menjadi solusi efisiensi biaya untuk penerangan yang selama ini menggunakan listrik PLN. Komponen PJU-TS dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Komponen dan Baterai pada PJU-TS

Dari Gambar 1.1 di atas diketahui bahwa Teknologi PJU-TS membutuhkan Baterai Sekunder sebagai tempat penyimpanan energi listriknya. Baterai sekunder khususnya untuk kebutuhan PJU-TS belum ada di produksi di Indonesia, seperti yang diketahui 60%—80% komponen baterai lithium berasal dari nikel dan Indonesia memiliki cadangan nikel paling besar. Untuk memenuhi kebutuhan baterai sekunder, Indonesia masih melakukan Impor (ESDM, 2015). Berdasarkan pentahapan pembangunan industri dan penetapan industri prioritas yang tertuang dalam RIPIN 2015 – 2035, disebutkan bahwa Industri Pembangkit Energi, khususnya Industri Baterai dan *Sollar Cell* masuk dalam skala Industri Prioritas yang akan dibangun di Indonesia (Kementerian Perindustrian, 2015).

Dari pertimbangan-pertimbangan tersebut di atas dengan target dan besarnya kebutuhan akan baterai sekunder yang sejalan dengan program energi bersih, maka pembangunan pabrik Baterai Sekunder mempunyai peluang yang sangat besar untuk didirikan di Indonesia.



### 1.1.1 Baterai Ion Lithium

Baterai sekunder disebut juga dengan baterai penyimpanan atau *storage battery*. Baterai sekunder adalah baterai yang dapat digunakan beberapa kali, karena dapat diisi ulang (*rechargeable battery*). Baterai sekunder yang saat ini sedang dikembangkan di Indonesia yaitu Baterai Ion Lithium, baterai yang digerakkan oleh ion lithium (Leni, 2015). Perbandingan Baterai Ion Lithium dengan Baterai sekunder lainnya dapat pada Tabel 1.1

Tabel 1. 1 Perbandingan Baterai Lithium Ion dengan Baterai Sekunder Lainnya

Katoda	Li-Ion	Pb-Acid	Ni-Cd	Ni-MH
Waktu Siklus ( <i>cycle</i> )	500-1000	200-500	500	500
Tegangan Kerja	3,6	1.0	1.2	1.2
Energi Spesifik (Wh/kg)	100	30	60	70
Energi Density (Wh/L)	240	100	155	190

Sumber: Wu dkk, 2011

Baterai ion lithium menjadi paling populer baterai di dunia saat ini karena penggunaannya sebagai sumber energi untuk perangkat-perangkat elektronik seperti ponsel, laptop, kamera dan perangkat penyimpanan energi alternatif (Wu dkk, 2014). Aplikasi baterai ion lithium juga telah dikembangkan pada bidang lainnya, termasuk kendaraan listrik hibrida, aplikasi ruang angkasa, kendaraan militer dan aplikasi lainnya. Aplikasi baterai ion lithium secara global dan perkembangan pasar terkini dan yang diharapkan hingga tahun 2030 dapat dilihat pada Tabel 1.2 di bawah ini:

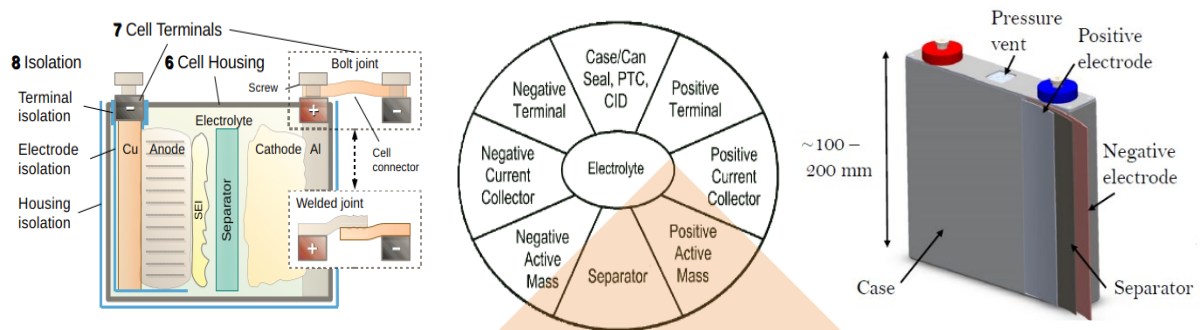
Tabel 1. 2 Aplikasi dan Pasar Baterai Lithium GWh/ tahun, Masa lalu dan Perspektif Masa Depan

	2010	2015	2020	2025	2030
Cell phones	6	11	17	28	44
Tablets	1	7	12	17	25
PC	12	9	9	9	11
Portable electronics, other	3	4	7	12	20
<b>Portable electronics, total</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>45</b>	<b>66</b>	<b>100</b>
EV	0	11	65	115	200
PHEV	0	2	8	13	25
HEV	0	0	2	7	15
Road-transport, other	0	0	1	2	5
<b>Road-transport, total</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>76</b>	<b>137</b>	<b>245</b>
<b>Storage in power supply</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Other applications</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>15</b>
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>45</b>	<b>125</b>	<b>220</b>	<b>390</b>

Sumber: Zubi dkk, 2018

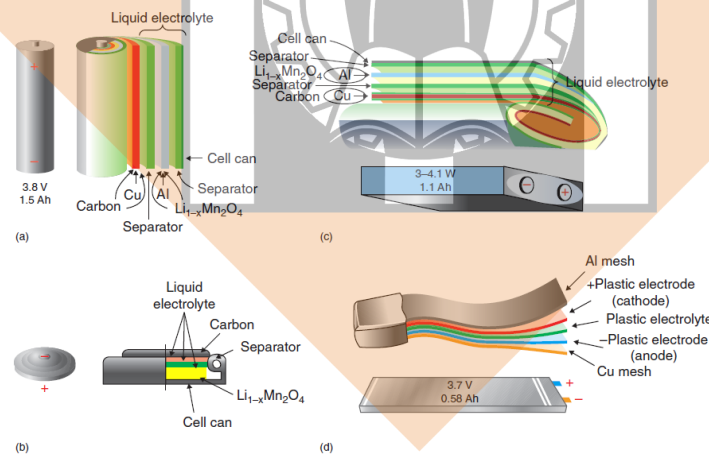
### 1.1.2 Bagian Utama pada Baterai Ion Lithium

Baterai Ion Lithium pada umumnya memiliki empat komponen utama yaitu elektroda positif (Katoda), elektroda negatif (Anoda), Elektrolit, dan Separator (Reddy, 2011). Komponen utama pada Baterai Ion Lithium dapat dilihat pada Gambar 1.2



Gambar 1. 2 Skema dan Komponen Cell Baterai Komersial (Reddy, 2011; Tagawa, 2009)

Baterai lithium ion sekunder komersial dapat diklasifikasikan menurut bentuk sel dan bahan komponennya. Berbagai bentuk baterai termasuk baterai silinder, sel prismatic untuk perangkat portabel, baterai sel berbentuk koin, dan sel berbentuk kantong yang dibungkus dengan komposit plastik aluminium dapat dilihat pada Gambar 1.3



Gambar 1. 3 Bentuk dan Komponen berbagai konfigurasi baterai Li-ion:

(a) Silinder (b) Koin (c) Prismatic (d) Sel kantong (Kurzweil dan Brand, 2010)

#### A. Elektroda Positif (Katoda)

Katoda merupakan elektroda yang berfungsi sebagai pengumpul ion serta material aktif, yakni menerima elektron dari rangkaian luar serta mengalami proses reduksi pada



proses elektrokimia. Pemilihan  $\text{LiFePO}_4$  sebagai material aktif katoda karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan material katoda lainnya. Pertimbangan pemilihan  $\text{LiFePO}_4$  juga didasarkan atas perbandingan karakteristik elektrokimia dari beberapa material katoda yang terdapat pada pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Perbandingan Karakteristik Elektrokimia dari Beberapa Material Katoda

	Lithium iron phosphate	Lithium manganese oxide	Lithium titanium oxide	Lithium cobalt oxide	Lithium nickel cobalt aluminum	Lithium nickel manganese cobalt
Chemistry descriptor	LFP	LMO	LTO	LCO	NCA	NMC
Specific energy (Wh/kg)	90–120	100–150	60–80	150–200	200–300	150–280
Energy density (Wh/L)	190–300	250–360	170–230	400–600	490–675	325
Specific power (W/kg)	4000	4000	1000	1000	1000	1000–4000
Power density (W/L)	10,000	10,000	2000	2000	2000	2000–10,000
Volts (per cell)	3.3V	3.7V	2.3V	3.6V	3.6V	3.7V
Cycle life	5000–6000	300–700	>15,000+	500–1000	500	3000–4000
Self-discharge (% per month)	< 1%	5%	2–10%	1–5%	2–10%	1%
Operating temperature range	–20°C to +60°C	–20°C to +60°C	–30°C to +75°C	–20°C to +60°C	–20°C to +60°C	–20°C to +55°C

Sumber: Warner, 2019

## B. Elektroda Negatif (Anoda)

Anoda merupakan elektroda yang berfungsi sebagai pengumpul ion lithium serta merupakan material aktif, yang melepaskan elektron ke rangkaian luar serta mengalami proses oksidasi pada proses elektrokimia. Material anoda yang paling umum adalah beberapa bentuk karbon biasanya grafit dalam bentuk serbuk. Grafit mempunyai kepadatan energi secara teori yang dihasilkan adalah berkisar 372 mAh/g (Aulia, 2015).

## C. Elektrolit

Elektrolit adalah bagian yang berfungsi sebagai penghantar ion lithium dari anoda ke katoda dan dari katoda ke anoda. Elektrolit Garam  $\text{LiPF}_6$  saat ini banyak digunakan pada baterai lithium ion karena kelarutan dan stabilitas kimia yang sangat baik. Elektrolit  $\text{LiPF}_6$  memiliki konduktivitas ionik yang tinggi tetapi stabilitas termal yang rendah bahkan tanpa reaksi samping pada elektroda (Aulia, 2015).

## D. Separator

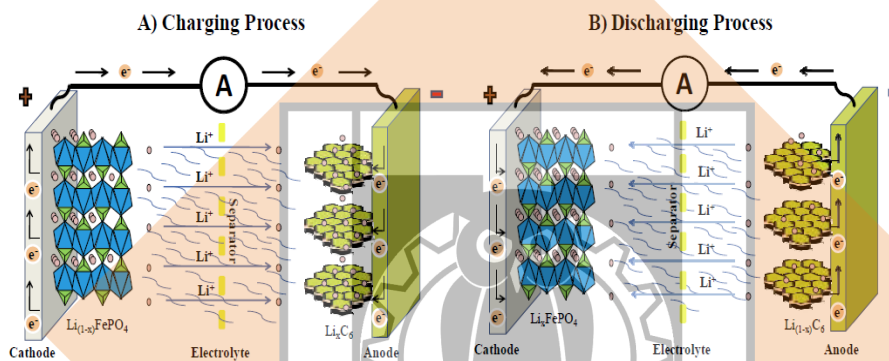
Separator adalah suatu material berpori yang terletak diantara anoda dan katoda. Fungsi separator yaitu sebagai pemisah untuk mencegah kontak langsung antara anoda dan katoda. Membran ini memiliki fungsi mencegah kontak fisik antara elektroda dan memungkinkan pergerakan ion lithium lancar dengan hosting sejumlah besar ion-konduktif cairan elektrolit. Separator dapat berupa elektrolit yang berbentuk gel, atau plastik film



*microporous* (nano pori), atau material *inert* berpori yang diisi dengan elektrolit cair (Leni, 2015).

### 1.1.3 Prinsip Kerja Baterai Ion Lithium

Dalam kondisi *discharge* dan *charge* baterai lithium bekerja menurut fenomena interkalasi, dimana ion lithium melakukan migrasi dari katoda lewat elektrolit ke anoda atau sebaliknya tanpa terjadi perubahan struktur kristal dari bahan katoda dan anoda. Interkalasi merupakan proses pelepasan ion lithium dari tempatnya di struktur kristal suatu bahan elektroda dan pemasukan ion lithium pada tempat di struktur kirstal bahan elektroda yang lain (Prihandoko, 2007). Proses interkalasi pada baterai ion lithium saat *charge* dan *discharge* dapat dilihat pada Gambar 1.4



Gambar 1. 4 Proses Interkalasi pada Baterai Lithium Ion saat *Charge* dan *Discharge* (Leite, 2009)

Selama proses *charge* baterai, terjadi pergerakan ion lithium dari elektroda positif (katoda) melalui seperator dan elektrolit ke elektroda negatif (anoda). Baterai menyimpan energi selama proses ini (densitas energi). Selama *discharge*, ion lithium bergerak dari elektroda negatif (anoda) ke elektroda positif (katoda) melalui seperator dan elektrolit, menghasilkan densitas daya pada baterai. Dalam proses interkalasi elektron mengalir dalam arah yang berlawanan dengan ion di sekitar sirkuit luar (Leni, 2015).

## 1.2 Data Analisis Pasar

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam pendirian pabrik karena akan mempengaruhi perhitungan teknis dan ekonomis. Meskipun secara teori semakin besar kapasitas pabrik kemungkinan keuntungan yang diperoleh akan semakin besar, tetapi dalam penentuan kapasitas perlu juga dipertimbangkan faktor lain seperti peluang kasar yang masih tersedia di pasar untuk produk baterai Sekunder ini. Berikut ini dijelaskan secara terperinci hasil



studi literatur baik dari instansi pemerintahan dan sumber lain sebagai acuan penentuan kapasitas pabrik.

### 1.2.1 Data Produksi

Dalam perencanaan dan perancangan pembangunan suatu industri atau pabrik, selain ketersediaan bahan baku yang mudah didapatkan dan dengan harga yang murah perlu juga diperhatikan perkembangan pasar dari produk yang akan diproduksi, dalam hal ini adalah Baterai Lithium Ion sekunder untuk kebutuhan PJU-TS, yakni Lithium Ferro Fosfat ( $\text{LiFePO}_4$ ) sebagai material katoda dan Grafit sebagai material anoda.

Untuk mendukung penyediaan energi bersih, industri memegang peranan penting mengingat pada industrilah produksi massal baterai sekunder terjadi. Di Indonesia, industri yang bergerak dalam proses produksi baterai dapat dihitung dengan jari saja dan umumnya hanya memproduksi baterai sekunder dengan jenis SLI (*starting, lightning and ignition*) untuk mobil. Data industri baterai yang ada di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.4

Tabel 1. 4 Data Industri Pembuat Baterai di Indonesia

No.	Nama Perusahaan	Nama Produk	Keterangan
1	PT. Indobatt	NGS, NEO, Volcano	Lokasi pabrik di Krian, Jawa Timur. Produksi baterai untuk mobil dan sepeda motor
2	PT. Gramitama Battery	GBI, GS Premium, OSAKA, Yama	Lokasi pabrik di Sidoarjo, Jawa Timur. Produksi baterai untuk mobil dan sepeda motor
3	PT. Yuasa Battery	Yuasa pafecta, Yuasa Maintenance Free, Yuasa Hibrid, Yuasa Yumicron	Lokasi pabrik di Tangerang, Banten. Produksi baterai untuk mobil dan sepeda motor
4	PT. Internasional Chemical Industry	ABC Alkaline, ABC Super Power, ABC New Special, ABC Dry Cell, ABC Economy	Lokasi pabrik di Cengkareng, Banten. Produksi baterai untuk baterai kering (dry cell) untuk keperluan tegangan sangat rendah
5	PT. World Star Battery Indonesia	WS Worldstar	Lokasi pabrik di Surabaya, Jawa Timur. Produksi baterai untuk mobil dan sepeda motor
6	PT. Leoch Battery Indonesia	LP, LPX, LHR, LPL, LPF, DJW, LPG, LPG-FT, LPC	Lokasi pabrik di Daan Mogot, Tangerang, Banten. Aplikasi baterai untuk kendaraan listrik, mobil, sepeda motor, UPS, charger, power charger, power inverter, golf car
7	PT. Nippress, Tbk	NS	Lokasi pabrik di Bogor, Jawa Barat. Aplikasi baterai untuk mobil, motor, mobil golf, dan baterai industri

Sumber: Hudaya, 2011

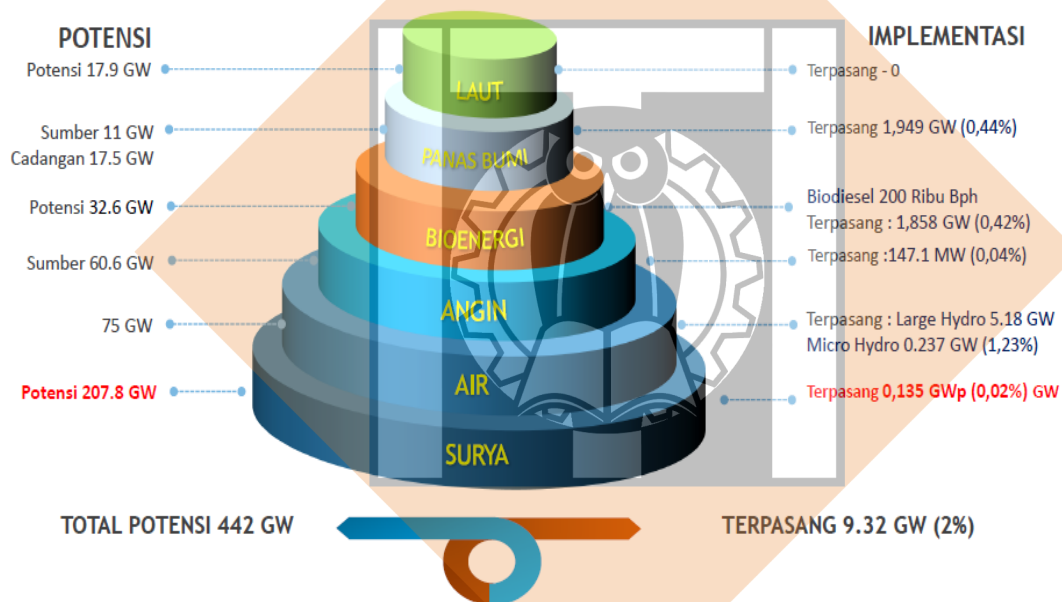
Industri yang memproduksi baterai sekunder untuk memenuhi kebutuhan Tenaga Surya (PLTS & PJU-TS) saat ini belum tersedia di Indonesia. Produk baterai yang beredar banyak



dipasaran, terutama baterai jenis *deep-cycle* adalah baterai sekunder impor dari negara lain, khususnya negara China. Dengan kondisi seperti ini, secara struktur Indonesia belum mampu mandiri dalam pengembangan teknologi penyimpanan energi.

### 1.2.2 Data Konsumsi

Pemerintah Indonesia menargetkan penggunaan Tenaga Surya sebagai sumber energi bersih pada tahun 2025 sebesar 6,5 GW dari potensi tenaga surya sebesar 207,9 GW (Perpres 22/2017, 2017). Sesuai PP No.79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, target bauran energi baru dan terbarukan pada tahun 2025 paling sedikit 23% dan 31% pada tahun 2050. Potensi dan Implementasi pengembangan Energi Terbarukan (EBT) di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.5



Gambar 1.5 Potensi dan Implementasi Pengembangan EBT (ESDM, 2019)

Dari potensi Tenaga Surya sebesar 207,8 GW, pencapaian tenaga surya hingga tahun 2019 hanya sebesar 0,135 GWp (0,02%). Menurut Laporan Statistik Ketenagalistrikan 2019, Penjualan Tenaga Listrik PLN pada tahun 2018 sebesar 234.617 GWh, sektor publik atau umum mengkonsumsi sebesar 15.811 GWh.

Untuk Penjualan tenaga listrik PLN untuk kebutuhan Penerangan Jalan Umum (PJU) di seluruh Indonesia pada Tahun 2018 sebesar 3.627 GWh. Provinsi yang paling kecil konsumsinya adalah Bangka Belitung sebesar 8,33 GWh, sedangkan yang paling besar adalah provinsi





Jawa Timur sebesar 613,88 GWh (Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2019). Konsumsi Tenaga Listrik PLN untuk Penerangan Jalan Umum dan Jumlah Pelanggan di seluruh Indonesia dari Tahun 2014-2018 ditabulasikan pada Tabel 1.5 di bawah ini:

**Tabel 1. 5 Konsumsi Tenaga Listrik PLN dan Jumlah Pelanggan PJU di Indonesia**

Tahun	Penerangan Jalan Umum (Public Street Lightning) GWh	Jumlah Kelompok Pelanggan PJU
2014	3.394	179.787
2015	3.448	186.175
2016	3.497	205.940
2017	3.516	232.825
2018	3.627	249.303

Sumber: ESDM, 2019; BPS, 2019

PT. PLN (Persero) melakukan Proyeksi penjualan Tenaga Listrik di Indonesia hingga tahun 2026 pada setiap Sektor yang disajikan pada Tabel 1.6 berikut ini:

**Tabel 1. 6 Proyeksi Penjualan Tenaga Listrik Indonesia 2017 - 2026 (GWh)**

Uraian	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Rumah Tangga	102.158	109.638	117.861	126.926	136.236	145.797	155.805	166.365	177.500	189.233
Bisnis	43.168	47.703	52.217	57.589	63.310	69.104	75.409	82.257	89.818	97.943
Publik	15.028	16.094	17.292	18.638	20.087	21.646	23.325	25.137	27.092	29.185
Industri	74.413	80.966	88.146	99.197	109.945	120.266	131.212	143.243	155.425	166.612
TOTAL	234.767	254.402	275.516	302.349	329.578	356.813	385.751	417.002	449.835	482.973
Konsumsi tenaga listrik per kapita (kWh/kapita)	896	960	1.028	1.115	1.203	1.289	1.380	1.477	1.579	1.681
Beban Puncak Non-Coincident (MW)	39.516	42.894	46.218	51.290	56.047	60.680	65.415	70.486	75.727	80.860

Sumber: RUPTL PT. PLN, 2017

**Tabel 1. 7 Proyeksi Penjualan Tenaga Listrik Indonesia 2020 – 2026 Sektor Publik**

Tahun	Proyeksi dalam GWh	Proyeksi dalam Unit Baterai
2020	18.638	12.661.684.783
2021	20.087	13.646.059.783
2022	21.646	14.705.163.043
2023	23.325	15.845.788.043
2024	25.137	17.076.766.304
2025	27.092	18.404.891.304



Pada Tabel 1.6 dan Tabel 1.7 di atas terlihat bahwa Sektor Publik, termasuk didalamnya Penerangan Jalan Umum (PJU), hingga tahun 2026 diproyeksikan bahwa Indonesia terus mengalami peningkatan konsumsi tenaga listrik yang di *supply* oleh PT. PLN. Mengingat konsumsi yang sangat besar tersebut, Indonesia membutuhkan teknologi Tenaga surya guna memanfaatkan potensi yang dimiliki, yang sejalan dengan program energi bersih (IESR, 2019).

Dalam pemaparan Kementerian ESDM Tahun 2020 tentang Capaian Kinerja 2019 dan Program tahun 2020, disebutkan bahwa pencapaian pemerintah pada pembangunan PJU-TS pada tahun 2019 sebesar 19.374 unit dari target sebanyak 22.500 unit. Pada tahun 2020, Kementerian ESDM menargetkan Pembangunan PJU-TS sebesar 45.000 unit di seluruh Kabupaten/Kota di Indonesia (ESDM, 2020).

### **1.2.3 Data Impor**

Data Impor Baterai Sekunder untuk kebutuhan Panel Surya (*Solar Cell*) yang diaplikasikan pada Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS) jenis Lithium Ion Baterai (LIB) tidak tersedia pada data Badan Pusat Statistika (BPS).

### **1.2.4 Data Ekspor**

Di Indonesia, Industri/ Perusahaan yang memproduksi baterai sekunder untuk kebutuhan Panel Surya (*Solar Cell*) yang diaplikasikan pada unit PJU-TS jenis Lithium Ion Baterai (LIB) belum tersedia. Sehingga data Ekspor untuk baterai sekunder juga tidak tersedia pada data Badan Pusat Statistika (BPS).

## **1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik**

Seperti yang dijelaskan pada sub bab sebelumnya, Pemerintah Indonesia menargetkan penggunaan tenaga surya sebagai sumber energi bersih pada tahun 2025 sebesar 6,5 GW dan data konsumsi Listrik PLN untuk Jalan Umum (*Public Street Lighting*) di seluruh Indonesia pada Tahun 2018 sebesar 3.627 GWh. Target pasar Baterai Sekunder Lithium Ion yang akan didirikan adalah untuk Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJU-TS). Kapasitas Ekonomis Pabrik Baterai Lithium Ion di beberapa Negara disajikan pada Tabel 1.8 di bawah ini



Tabel 1. 8 Kapasitas Ekonomis Pabrik Baterai Ion Lithium

No	Nama Perusahaan	Negara	Kapasitas Produksi (GWh/ Tahun)
1	LG Chem Europe GmbH	German	0,65
2	Energy Renaissance	Australia	1,0
3	Samsung SDI	China	1,0
4	Optimum Battery Company	China	1,0
5	LG Chem	China	1,0
6	Sony	Japan	4,2
7	Shenzhen BAK Technology Co., Ltd	China	8,0
8	Panasonic (Tesla)	USA	20,0
9	BYD Lithium Battery Co. Ltd	China	26,0
10	CATL	China	41,5

Sumber: Warner, 2019

Berdasarkan Tabel 1.8 diatas, Negara China sangat mendominasi dalam Produksi Baterai lithium ion dan yang saat ini sering ditemukan di Indonesia penggunaannya. Kapasitas produksi paling rendah yaitu 0,65 GWh/Tahun yang diproduksi oleh LG Chem Europe GmbH, sedangkan Kapasitas terbesar yaitu 41,5 GWh/Tahun yang di produksi oleh CATL. Indonesia sendiri belum ada pabrik yang memproduksi Baterai Sekunder untuk kebutuhan Panel Surya (PJU-TS dan PLTS), sehingga pendirian pabrik Baterai sekunder lithium ion ini akan sangat bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia.

Kapasitas pabrik Baterai Sekunder yang akan didirikan ini memproduksi 1 GWh/ Tahun (15,38%) dari target pada tahun 2025 sebesar 6,5 GWh. Jumlah unit Baterai yang akan diproduksi dari Kapasitas pabrik tersebut sebesar 679.470 Unit/Tahun (5.435.759 Sel Baterai). 1 Unit Baterai terdapat 8 Sel Baterai model Prismatic (8S1P) dengan Total kapasitas daya untuk 1 Unit baterai sebesar 1472 Wh.

#### 1.4 Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi pabrik adalah hal yang sangat penting dalam perancangan pabrik, karena hal ini berhubungan langsung dengan nilai ekonomis pabrik yang akan didirikan. Berdasarkan beberapa pertimbangan maka pabrik Baterai Sekunder Lithium Ion ini direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Modern Cikande, yang terletak di Desa



Nambo Iir, Kecamatan Kibin, Kabupaten Serang, Banten. Pertimbangan-pertimbangan tersebut meliputi dua faktor yaitu, faktor utama dan faktor pendukung.



Gambar 1. 6 Peta Lokasi Pabrik

Adapun penjelasan faktor primer dan faktor sekunder pemilihan lokasi pabrik ini adalah sebagai berikut:

#### **1.4.1 Pasokan Bahan Baku**

Semua industri di Indonesia memerlukan bahan baku untuk diolah menjadi sebuah produk dan perlu diangkut dari sumbernya ke lokasi pabrik. Bahan baku utama dan bahan baku pendukung yang digunakan untuk memproduksi Baterai Lithium Ion Sekunder ini diperoleh dari Xiamen Tob New Energy Technology Co., Ltd (China).

#### **1.4.2 Lokasi Berkenaan dengan Pasar**

Lokasi pemasaran Baterai Sekunder Lithium Ion berada di Pulau Jawa, dekat dengan Perusahaan-perusahaan yang membutuhkan Baterai sekunder  $\text{LiFePO}_4$  untuk kebutuhan proyek pembangunan Panel Surya. Beberapa perusahaan yang memproduksi Panel Surya namun baterainya masih menggunakan baterai impor dan berpotensi besar menjadi pasar baterai sekunder yang akan diproduksi ini diantaranya adalah, PT. Len Industri (Persero), PT Sky Energy Indonesia, Tbk, PT. Solarens Ledindo, PT. Hexamitra Daya Prima, PT. Surya Utama Putra, PT. Skytech Indonesia, PT. Canadian Solar Indonesia dan PT. Wijaya Karya Industri Energi, dsb.



### **1.4.3 Fasilitas Transportasi**

Pemilihan lokasi di Kawasan Industri Modern Cikande ini memiliki transportasi darat ke seluruh Pulau Jawa, khususnya wilayah Jabodetabek. Lokasi pabrik ini juga berada dekat dengan Pelabuhan Tanjung Priok ( $\pm 75$ km) yang akan dimanfaatkan untuk mengimpor bahan baku maupun pengiriman produk. Lokasi pabrik ini juga hanya berjarak 50 km dari Bandara Internasional Soekarno-Hatta, yakni jalur untuk distribusi melalui kargo udara.

### **1.4.4 Ketersediaan Tenaga Kerja**

Tenaga kerja yang terampil mutlak dibutuhkan dalam proses suatu pabrik. Untuk kebutuhan tenaga kerja dapat dipenuhi dari Provinsi Banten. Berdasarkan Data Keadaan Ketenagakerjaan Banten Februari 2020, sebanyak 5,622 juta orang adalah penduduk bekerja dan sebanyak 489.216 orang menganggur. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) tertinggi adalah lulusan SMA, yaitu sebesar 13,48 % dan TPT lulusan SMK sebesar 13,11%. Persentase lulusan SMA dan SMK mencapai 34,19% dan jenjang D3-S1 mencapai 15.09% (BPS Banten, 2020). Kebutuhan akan sumber daya manusia di support dari Institut sekitar, salah satunya Institut Teknologi Indonesia. Selain dari daerah Banten sendiri, tenaga kerja dapat di peroleh dari berbagai daerah di luar pulau Jawa.

### **1.4.5 Ketersediaan Utilitas**

Utilitas yang dibutuhkan adalah keperluan tenaga listrik, air dan bahan bakar. Kebutuhan tenaga listrik didapat dari PLN dan Generator dimiliki sendiri, selain itu dekat juga dengan pembangkit listrik swasta. Kebutuhan air dapat diperoleh dari PDAM kawasan, sedangkan kebutuhan bahan bakar dapat diperoleh dari Pertamina dan distributornya sebagai pemasok bahan bakar solar.

### **1.4.6 Ketersediaan Tanah yang Cocok**

Penentuan suatu kawasan industri terkait dengan masalah tanah yaitu tidak rawan terhadap bahaya tanah longsor, gempa maupun banjir. Selain itu memiliki struktur tanah yang ideal yang merupakan tanah datar, berdrainase baik, dengan karakteristik penahan beban yang sesuai. Jadi, pemilihan lokasi pabrik di Kawasan



Industri Modern Cikande ini sangat tepat, walaupun masih diperlukan kajian lebih lanjut tentang masalah tanah sebelum pabrik didirikan.

#### **1.4.7 Dampak Lingkungan**

Kondisi lingkungan perlu diperhatikan untuk pertimbangan masalah pencemaran. Jika lokasi sekitar pabrik banyak dihuni masyarakat, limbah yang dihasilkan harus diolah sebaik mungkin agar tidak mencemari dan merugikan lingkungan sekitar. Untuk limbah cair yang dihasilkan dari produksi dan domestik, akan dibuatkan unit Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), sedangkan untuk limbah padat dan B3 dapat bekerjasama dengan pihak ke-3, seperti PPLI, Wastec, dll.

#### **1.4.8 Iklim**

Iklim di wilayah Kabupaten Serang termasuk tropis dengan musim hujan antara November – April dan musim kemarau antara Mei – Oktober. Curah hujan rata-rata 3,92 mm/hari. Temperature udara rata-rata berkisar antara 25,8° Celsius – 27,6° Celsius. Temperature udara minimum 20,90° Celsius dan maksimum 33,8° Celsius

