

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan energi di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat, tetapi persediaan energi masih belum bisa mengimbangi kebutuhan energi di Indonesia. Kebutuhan energi di Indonesia berasal dari sektor industri, transportasi, maupun komersial (Anindhita dkk., 2015) .

Data kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral tahun 2021, penggunaan energi terbesar adalah sektor industri (37,17 %), kemudian diikuti sektor rumah tangga (29,43 %), transportasi (28,10 %), dan sisanya berasal dari sektor komersial dan lainnya.

Kebutuhan energi saat ini masih bergantung pada sumber energi fosil. Salah satu faktor tingginya kebutuhan energi di sektor industri dan transportasi disebabkan karena teknologi dari kedua sektor ini yang masih menggunakan teknologi lama yang memiliki efisiensi kerja masih kecil, termasuk ketergantungan sumber bahan bakar dari kedua sektor ini yang masih banyak menggunakan energi fosil. Penyebabnya, ketergantungan akan energi fosil sangat besar, padahal energi ini bersifat tidak terbarukan dan suatu saat akan habis, dan juga energi ini lebih bersifat merusak lingkungan karena gas buangnya yang dapat mengakibatkan polusi lingkungan, efek gas rumah kaca, maupun mengakibatkan pemanasan global, dan hujan asam (Anindhita dkk., 2015).

Indonesia merupakan salah satu penghasil kelapa sawit di dunia. Rata-rata setiap tahunnya hampir 25 juta ton buah kelapa sawit dihasilkan, dan hanya beberapa persen saja yang diolah ke dalam pabrik CPO, dan sisanya menjadi limbah. Limbah kelapa sawit ini masih banyak yang belum dimanfaatkan dengan baik, dan sisanya dibuang ke alam. Salah satu manfaat limbah kelapa sawit ini digunakan sebagai sumber bahan bakar energi baru terbarukan, baik limbah padat maupun limbah cair. Energi terbarukan yang dimaksud dapat

berupa biogas, biomassa, dan bioetanol. Untuk pemanfaatan biogas ini dapat berasal dari limbah padat sawit, yaitu berupa tandan kosong / EFB (empty fruit bunches).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah dari pabrik kelapa sawit yang pemanfaatannya masih terbatas sebagai pupuk organik sehingga masih memiliki nilai tambah yang rendah. Setiap produksi kelapa sawit menghasilkan limbah berupa TKKS 23%, cangkang 8%, serat 12%, dan limbah cair 66%. Akumulasi limbah TKKS dari tahun ke tahun jika tidak dimanfaatkan secara optimal maka dapat berakibat buruk bagi lingkungan.

Gas metana adalah hidrokarbon paling sederhana yang berbentuk gas. Metana murni tidak berbau, tapi jika digunakan untuk keperluan komersial, biasanya ditambahkan sedikit bau belerang untuk mendeteksi kebocoran yang mungkin terjadi. Dalam penerapannya, gas metan banyak di gunakan dalam industri maupun sektor rumah tangga, dan apabila dialirkan ke genset bio elektrik akan menjadi energy bagi penerangan, penggerak mesin maupun daya listrik bagi perkakas rumah tangga.

Biogas dari tandan kosong kelapa sawit ini dirasa sangat baik, karena selain menjadi sumber bahan bakar yang bersifat terbarukan, bahan bakar ini juga ramah lingkungan yang dapat mengurangi polusi udara, efek rumah kaca, dan pencemaran lingkungan lainnya. Sumber bahan bakar ini dapat mengurangi polusi dari sampah organik yang tidak termanfaatkan dan menyebabkan polusi lingkungan, dan juga dapat diproduksi kapan saja karena sumber sampah organik ini dapat ditemukan dimana saja (Geng, 2013).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik yang dihimpun pada tahun 2017 - 2021 konsumsi gas metana pada industri masih tinggi, dengan persentase pertumbuhan rata-rata sebesar 7,24%. Artinya kebutuhan gas metana tinggi dan lebih baik jika dapat dipenuhi secara mandiri oleh Indonesia. Hal ini menjadi daya dorong untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang selama ini masih dilakukan impor dari luar negeri.

Dari kasus ini, penggunaan energi terbarukan sangat dibutuhkan, karena selain dapat menambah kebutuhan energi nasional, juga dapat menjadi bahan

bakar yang ramah lingkungan sekaligus melepaskan ketergantungan akan bahan bakar fosil yang bersifat tidak terbarukan. Penggunaan biogas dari limbah tandan kosong kelapa sawit dirasakan dapat menjadi salah satu alternatif pemanfaatan dan solusi dalam memenuhi kebutuhan energi di Indonesia.

## 1.2 Data Analisis Pasar

Dalam perencanaan pembangunan suatu pabrik, selain ketersediaan bahan baku yang murah dan mudah, perlu juga diperhatikan perkembangan pasar dari barang yang diproduksi, dalam hal ini adalah Biogas dari TKKS. Oleh karena itu perlu analisa pasar yang meliputi data produksi, konsumsi, impor dan ekspor.

### 1.2.1 Data Produksi

Beberapa pabrik yang telah memproduksi gas metana di Indonesia yaitu PT Bukit Asam , PT Ephindo Energy, serta PT Sugico Group melalui anak perusahaannya yaitu PT Barambai Gas Methane, PT Brito Basin Gas, dan PT Trisakti Gas Methane Data kapasitas produksi beberapa industri tersebut dapat di lihat dari Tabel 1.1.

**Tabel 1. 1 Produsen Gas methane di Indonesia**

<b>Pabrik</b>	<b>Kapasitas (Ton/Tahun)</b>
PT Bukit Asam	14.017
PT Ephindo Energy	14.441
PT Sugico Grup	42.900
Total	71.358

Sumber : [www.esdm.go.id](http://www.esdm.go.id)

### 1.2.2 Data Konsumsi

Data konsumsi gas Metana di Indonesia mencapai rata-rata 104.640,63 Ton/Tahun selama tahun 2017-2021 (BPS,2022). Perkembangan konsumsi gas Metana mengalami peningkatan rata-rata

sebesar 7,24% dari tahun 2017-2021, hal ini menunjukkan bahwa Indonesia masih membutuhkan banyak gas Metana. Data konsumsi gas Metana di Indonesia tersebut dapat di lihat dari Tabel 1.2.

**Tabel 1. 2 Konsumsi Gas Methane di Indonesia**

<b>Tahun</b>	<b>Konsumsi (Ton/Tahun)</b>	<b>% Data Pertumbuhan</b>
2017	89.565,66	-
2018	98.988,94	10,52
2019	106.168,47	7,25
2020	110.150,81	3,75
2021	118.329,28	7,42
Rata - Rata % Data Pertumbuhan		7,24

Sumber : [www.BPS.go.id](http://www.BPS.go.id)

### 1.2.3 Data Impor

Meningkatnya kebutuhan gas Metana di Indonesia tidak selaras dengan ketersediaan gas Metana yang memadai, menyebabkan ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan gas Metana. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2017 - 2021, Indonesia melakukan impor gas Metana rata-rata sebesar 21.596,38 Ton/Tahun untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Perkembangan gas Metana dapat dilihat pada Tabel 1.3.

**Tabel 1. 3 Persentase dan Perkembangan Impor Gas Methane**

<b>Tahun</b>	<b>Impor (Ton/Tahun)</b>	<b>% Data Pertumbuhan</b>
2017	18.319,90	-
2018	27.834,31	51,93
2019	20.354,96	-26,87
2020	19.328,56	-5,04
2021	22.144,16	14,57
Rata – Rata % Pertumbuhan		8,65%

Sumber : [www.BPS.go.id](http://www.BPS.go.id)

### 1.2.4 Data Ekspor

Ekspor gas Metana berasal dari sisa konsumsi di dalam negeri serta permintaan pasar luar negeri. Pasar ekspor di Indonesia mengarah ke wilayah Asia maupun Eropa. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2017 -2021 rata-rata ekspor Indonesia sebesar 313,75 Ton/Tahun dan mengalami pertumbuhan dengan nilai 44,90%/Tahun. Perkembangan ekspor di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.4.

**Tabel 1. 4 Persentase dan Perkembangan Ekspor Gas Methane**

<b>Tahun</b>	<b>Ekspor (Ton/Tahun)</b>	<b>% Data Pertumbuhan</b>
2017	112,24	-
2018	203,37	81,19
2019	544,49	167,74
2020	535,75	-1,61
2021	172,88	-67,73
Rata – Rata % Pertumbuhan		44,90%

Sumber : [www.BPS.go.id](http://www.BPS.go.id)

### 1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik

Dari data diatas dapat dilakukan perhitungan peluang pasar gas Metana pada tahun 2025, yaitu :

**Tabel 1. 5 Selisih Antara Penawaran dan Permintaan pada Tahun 2025**

<b>Tahun</b>	<b>Demand (Ton/Tahun)</b>		<b>Supply (Ton/Tahun)</b>	
	<b>Ekspor</b>	<b>Konsumsi</b>	<b>Impor</b>	<b>Produksi</b>
2022	250,49	126.893,28	24.058,99	71.358,00
2023	362,96	136.077,08	26.139,39	71.358,00
2024	525,91	145.925,56	28.399,69	71.358,00
2025	<b>762,02</b>	<b>156.486,82</b>	<b>30.855,44</b>	<b>71.358,00</b>
<b>Total</b>		<b>157.248,84</b>		<b>102.213,44</b>
<b>Selisih</b>				<b>55.035,40</b>

Peluang pasar untuk tahun 2025 diperoleh dari permintaan (konsumsi+ekspor) yang berlebih untuk kesetimbangan antara penawaran (produksi+impor) dan permintaan, dengan kata lain selisih antara permintaan dan penawaran. Pada tabel 1.5 memperlihatkan adanya peluang pasar untuk tahun 2025 sebesar 55.035,40 Ton/Tahun, sehingga pembangunan pabrik dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan gas Metana di Indonesia.

Penentuan kapasitas ini juga mempertimbangkan kapasitas ekonomis pabrik yang telah ada. Data ini digunakan dengan asumsi bahwa kapasitas terpasang merupakan kapasitas yang memiliki nilai ekonomis dan tidak rugi. Artinya adalah kapasitas *existing* yang sudah berjalan telah melalui kajian kelayakan dan jika sudah beroperasi, maka kapasitas tersebut dianggap menguntungkan. Data kapasitas produksi *existing* dunia disajikan pada tabel 1.6.

**Tabel 1. 6 Produsen Gas Methane Dalam dan Luar Negeri**

<b>Negara</b>	<b>Produsen</b>	<b>Kapasitas (ton/ tahun)</b>
China	Jinhong Gas.co.,Ltd	804
India	Raj Enterperises	1.200
China	Qindao Ludong Gas.co,Ltd	2.010
China	Wuhan Air Gas Electronic Material	4.020
Indonesia	PT Bukit Asam	14.017
Indonesia	PT Ephindo Energy	14.441
Indonesia	PT Sugico Grup	42.900

Sumber : [www.Alibaba.com](http://www.Alibaba.com)

Perhitungan ekonomis dalam hal ini adalah kelayakan produksi yang dapat memberikan keuntungan secara ekonomi terutama dalam hal kapasitas minimal produksi. Secara detail analisis kelayakan pabrik akan dibahas dalam BAB 6. Namun sebagai bahan awal penentuan kapasitas produksi, maka data produksi beberapa produsen gas Metana yang telah ada dapat dijadikan sebagai gambaran kapasitas minimum.

Dengan mempertimbangkan perkembangan konsumsi dan kapasitas produk ekonomis, maka dirancang pendirian pabrik gas Metana tahun 2025 dengan kapasitas 10.000 ton/tahun. Kapasitas tersebut diharapkan :

1. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sekaligus mengurangi ketergantungan impor.
2. Dapat memberikan kesempatan ketersediaan bahan baku bagi berbagai industri yang menggunakan gas Metana.
3. Dapat menghemat devisa negara yang cukup besar, karena berkurangnya impor dan mengurangi ketergantungan terhadap negara lain.

#### **1.4 Penentuan Lokasi**

Lokasi atau letak geografis suatu pabrik merupakan hal yang perlu dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan dan menentukan kelangsungan serta keberhasilan pabrik tersebut. Selain itu penentuan lokasi suatu pabrik bertujuan untuk dapat membantu pabrik beroperasi dengan efektif dan efisien. Sehingga sebelum suatu pabrik beroperasi maka harus terlebih dahulu menentukan lokasi pabrik yang akan dibangun.

Ada banyak faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi suatu pabrik. Setiap faktor tersebut memerlukan penelaahan yang mendalam sehingga kesalahan pemilihan lokasi dapat dihindari. Hal utama yang harus dapat dipenuhi adalah pabrik harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga biaya produksi dan distribusi seminimal mungkin, serta mempunyai kemungkinan untuk mudah dikembangkan di masa mendatang dan kondisi lingkungan yang memadai.

Pabrik direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Estate Cilegon (KIEC), Cilegon, Banten. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada pertimbangan beberapa faktor berikut ini :

Pada gambar 1.1 menunjukkan lokasi Kawasan Industri Estate Cilegon terletak disebelah tengah barat dari wilayah administrasi Kota Cilegon. Lokasi kawasan ini berada dekat dengan pelabuhan Merak, pelabuhan Cigading, Alun-alun Kota Cilegon dan Stasiun Krenceng. Lokasi Kawasan Industri Krakatau Cilegon sangat strategis, dapat dicapai langsung dari gerbang tol

Cilegon Barat, tidak jauh dari pelabuhan Merak, dan memiliki akses langsung ke perairan Selat Sunda.



Gambar 1. 1 Peta dan Lokasi Pra Perancangan Pabrik Biogas dari TKKS

#### 1.4.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor – faktor primer meliputi :

##### 1. Pasokan Bahan Baku

Lokasi pabrik dekat dengan sumber bahan baku, dengan demikian diharapkan penyediaan bahan baku dapat tercukupi dengan mudah, lancar dan berkesinambungan. Adapun bahan baku yang digunakan dalam proses produksi yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. 7 Produsen Bahan Baku

No.	Bahan Baku	Nama Pabrik	Lokasi
1	TKKS	PTPN VIII	Lebak, Indonesia
2	Enzim Selulase	PT. Sadya Balawan	Bogor, Indonesia
3	<i>Methanogenic Sohngeniei</i>	InaCC LIPI	Bogor, Indonesia
4	<i>Acetobacter Acetii</i>	InaCC LIPI	Bogor, Indonesia
5	Air	PDAM	Cilegon, Indonesia

Sumber : [www.lebakkab.bps.go.id](http://www.lebakkab.bps.go.id)

## **2. Lokasi berkenaan dengan pasar**

Pabrik Biogas (Metana) dari TKKS ini didirikan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan energi pada sektor rumah tangga dengan kemasan gas metana bervariasi yaitu 3 Kg, 5 Kg, dan 12 Kg.

## **3. Fasilitas transportasi**

Sarana dan prasarana yang cukup dekat memungkinkan untuk penggunaan transportasi darat seperti mobil maupun truk, dan lokasi pabrik cukup dekat dengan Pelabuhan Merak yang berada di Pulo Merak, Kota Cilegon, Banten yang menghubungkan Pulau Sumatra dan Pulau Jawa. Hal ini memudahkan transportasi untuk keperluan impor alat – alat industri dan pengiriman produk ke wilayah lain. Selain itu dekat dengan Gerbang Tol Cilegon Barat.

## **4. Ketersediaan Utilitas**

Sarana penunjang meliputi kebutuhan air, bahan bakar dan listrik. Cilegon merupakan salah satu kota industri di Indonesia sehingga sarana dan prasarana penunjang untuk memenuhi kebutuhan operasional pabrik tercukupi dengan baik. Untuk kebutuhan listrik diperoleh dari PLTU Suralaya di Cilegon dan generator diesel sebagai cadangan energi listrik, sedangkan untuk ketersediaan air diperoleh dari PDAM unit pengolahan PT Krakatau Titra Industri yang dekat dengan lokasi pabrik atau bisa juga berasal dari Waduk Kreceng.

### **1.4.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik**

Faktor – faktor sekunder meliputi :

#### **1. Ketersediaan Tenaga Kerja**

Tenaga kerja yang terampil mutlak dibutuhkan untuk mendukung keberhasilan suatu pabrik / perusahaan. Tenaga kerja diperoleh dari lingkungan masyarakat sekitar lokasi pabrik,

sehingga dengan demikian pendirian pabrik dapat membuka lapangan kerja baru. Jumlah tenaga kerja akan menyesuaikan dengan kebutuhan dan keterampilan yang disyaratkan oleh perusahaan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Provinsi Banten hingga Agustus 2021, ketersediaan tenaga kerja berdasarkan tingkat pendidikan SD/ sederajat sebesar 13,82%, SLTP/ sederajat sebesar 17,18%, SLTA/ SMK/ sederajat sebesar 36,11%, Akademi/ Diploma III/ Sarjana sebesar 2,62%, Strata II sebanyak 0,53%, dan strata III adalah sebesar 0,03% (Banten, 2021).

## **2. Ketersediaan tanah yang cocok**

Pendirian pabrik juga perlu memperhatikan sarana dan prasarana yang sudah tersedia di kawasan industri. Tanah yang cocok merupakan hal yang perlu diperhatikan. Untuk Kawasan Industri Krakatau Steel, Cilegon, Banten memiliki tanah yang baik, bukan daerah dengan rawan erosi atau tanah longsor.

## **3. Dampak Lingkungan**

Lingkungan di Kawasan Industri Krakatau Steel, Cilegon, Banten merupakan lingkungan yang baik. Perusahaan kawasan industri menyediakan fasilitas utama, antara lain instalasi pengolahan air baku, instalasi pengolahan air limbah, saluran drainase, instalasi penerangan jalan, dan jaringan jalan. Dengan konsep pengelolaan lingkungan yang terpusat, diharapkan dapat meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan oleh aktivitas industri terkait kerusakan lingkungan. Berdasarkan kondisi inilah, industri baru gas Metana akan dikelola limbahnya dengan baik untuk menciptakan lingkungan industri yang baik pula.

## **4. Iklim**

Daerah Kawasan Industri Estate Cilegon mempunyai iklim tropis dengan suhu rata-rata 22-33°C dengan rata-rata *humidity* sebesar 80%.