

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Antara lain yaitu gas bumi. Gas bumi dikenal juga dengan nama gas alam. Gas bumi adalah semua jenis hidrokarbon yang berupa gas yang komponen terpentingnya adalah metana, etana, propana, butana, pentana, dan heksana. Gas bumi keberadaannya dapat bersamaan dengan minyak di dalam reservoir minyak (*associated gas*) atau terpisah dari minyak di dalam reservoir gas (*non associated gas*).

Produk gas bumi yang berasal dari reservoir gas kemudian dicairkan dikenal dengan nama Liquefied Natural Gas (LNG) dengan komponen utama adalah C_1 (Metana) dan C_2 (etana). Sedangkan yang dikompres menggunakan tekanan yang sangat tinggi dikenal dengan nama Compressed Natural Gas (CNG) dengan komponen utama C_1 (metana) dan C_2 (etana). Sedangkan produk gas alam yang berasal dari reservoir minyak sebagai gas ikutan (*associated gas*) kemudian dicairkan dikenal dengan nama Liquefied Petroleum Gas (LPG) dengan kandungan utama adalah C_3 (propana) dan C_4 (butana).

Total konsumsi energi di Indonesia terus meningkat dari 778 juta SBM pada tahun 2000 menjadi 1211 juta SBM (Setara Barrel Minyak) pada tahun 2013 atau tumbuh rata-rata sebesar 3,46% per tahun. Jenis energi yang paling dominan adalah penggunaan BBM (Bahan Bakar Minyak) dan BBG (Bahan Bakar Gas).

Selama kurun waktu 2000-2013, pertumbuhan konsumsi energi ini dibarengi oleh pemberian subsidi energi yang terus meningkat, hal ini tentunya akan membebani anggaran belanja negara. Berbagai kebijakan dikeluarkan pemerintah untuk mengurangi subsidi terhadap konsumsi energi tersebut. Pengalihan penggunaan minyak tanah ke LPG yang dimulai pada tahun 2007 merupakan satu kebijakan pemerintah dalam usaha mengurangi subsidi terhadap BBM.

Kebutuhan gas LPG di Indonesia menjadi terus meningkat semenjak dikeluarkannya Perpres No.104 tahun 2007 tentang program konversi minyak tanah ke gas LPG. Kebutuhan gas LPG terbesar didominasi oleh pemakaian gas LPG di rumah tangga. Secara keseluruhan, tahun 2007 tercatat 1,9 juta ton pemakaian gas LPG di dalam negeri. Tahun 2011 pemakaian gas LPG meningkat menjadi 4,35 juta ton, tahun 2012 meningkat menjadi 5,03 juta ton, dan pada tahun 2013 meningkat menjadi 5,61 juta ton (BPPT).

Untuk memenuhi kebutuhan gas LPG dalam negeri pemerintah juga melakukan impor gas LPG. Impor gas LPG dimulai pada tahun 2003 (BPPT). Dan terus meningkat setiap tahun karena meningkatnya jumlah penduduk. Walaupun sudah banyak kilang gas dan kilang minyak yang dibangun, akan tetapi itu belum cukup untuk memenuhi kebutuhan gas LPG dalam negeri.

Perencanaan pembangunan pabrik gas LPG 2 kg ini diharapkan mampu mengurangi impor gas LPG serta mampu memenuhi kebutuhan bahan bakar gas sektor rumah tangga, khususnya di wilayah Balongan dan sekitarnya. Berdasarkan data, kebutuhan LPG rumah tangga di Balongan terus meningkat.



1.2 Penentuan Kapasitas Pabrik

Kapasitas produksi pabrik ditentukan berdasarkan kebutuhan gas LPG tiap tahun. Jumlah kebutuhan gas LPG pada tahun 2011-2015 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1.2 Data Produksi, Konsumsi, dan Impor Gas LPG di Indonesia

Tahun	Produksi (juta ton)	Konsumsi (juta ton)	Impor (juta ton)
2011	2,3	4,35	2,0
2012	2,4	5,0	2,5
2013	2,5	5,6	3,3
2014	2,6	5,6	3,4
2015	2,6	5,7	3,5

Sumber : BPPT

Kapasitas pabrik yang dirancang berdasarkan kebutuhan konsumsi gas LPG tiap tahun. Perkiraan kebutuhan mendatang dapat dicari dengan menggunakan metode Least Square Time :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

a = axis intersect

b = slope of regression line

x = Konsumsi gas LPG

y = Periode

n = jumlah data yang diobservasi

Dari perhitungan menggunakan persamaan diatas, didapatkan persamaan :

Tabel 1.3 Perhitungan untuk mencari harga a dan b

Tahun	Y	X	XY	X ²
2011	4,35	-2	-8,70	4
2012	5,0	-1	-5,0	1
2013	5,6	0	0	0
2014	5,6	1	5,6	1
2015	5,7	2	11,4	4
n = 5	Σ Y = 26,25	Σ X = 0	Σ XY = 3,3	Σ X ² = 10

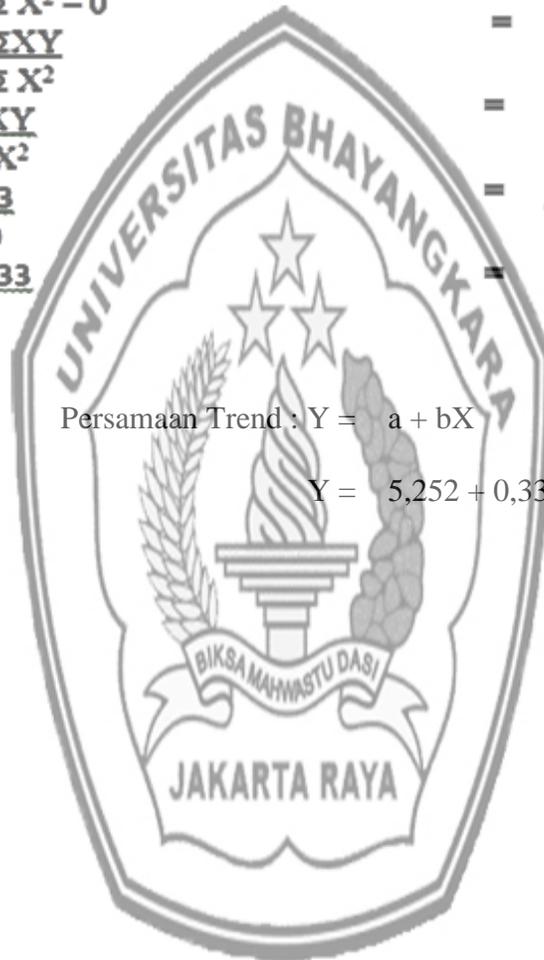
Sumber : Perhitungan

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{\sum X = 0}} \\
 &= \frac{n \sum XY - (0) \sum Y}{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{\sum X = 0}} \\
 &= \frac{n \sum XY - 0}{\frac{n \sum X^2 - 0}{\sum X = 0}} \\
 &= \frac{n \sum XY}{\frac{n \sum X^2}{\sum X = 0}} \\
 &= \frac{\sum XY}{\sum X^2} \\
 &= \frac{3.3}{10} \\
 &= 0,33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{y - bX}{\sum Y - b \sum X} \\
 &= \frac{\sum Y - b \sum X}{n} \\
 &= \frac{\sum Y - b \sum X}{n} \\
 &= \frac{\sum Y - 0}{n} \\
 &= \frac{\sum Y}{n} \\
 &= \frac{26,25}{5} \\
 &= 5,252
 \end{aligned}$$

Persamaan Trend : $Y = a + bX$

$$Y = 5,252 + 0,33 (X)$$



Dari persamaan diatas maka dapat diproyeksikan konsumsi gas LPG di Indonesia hingga tahun 2020, seperti terlihat pada tabel 1.4

Tabel 1.4 Proyeksi konsumsi gas LPG tahun 2016-2020

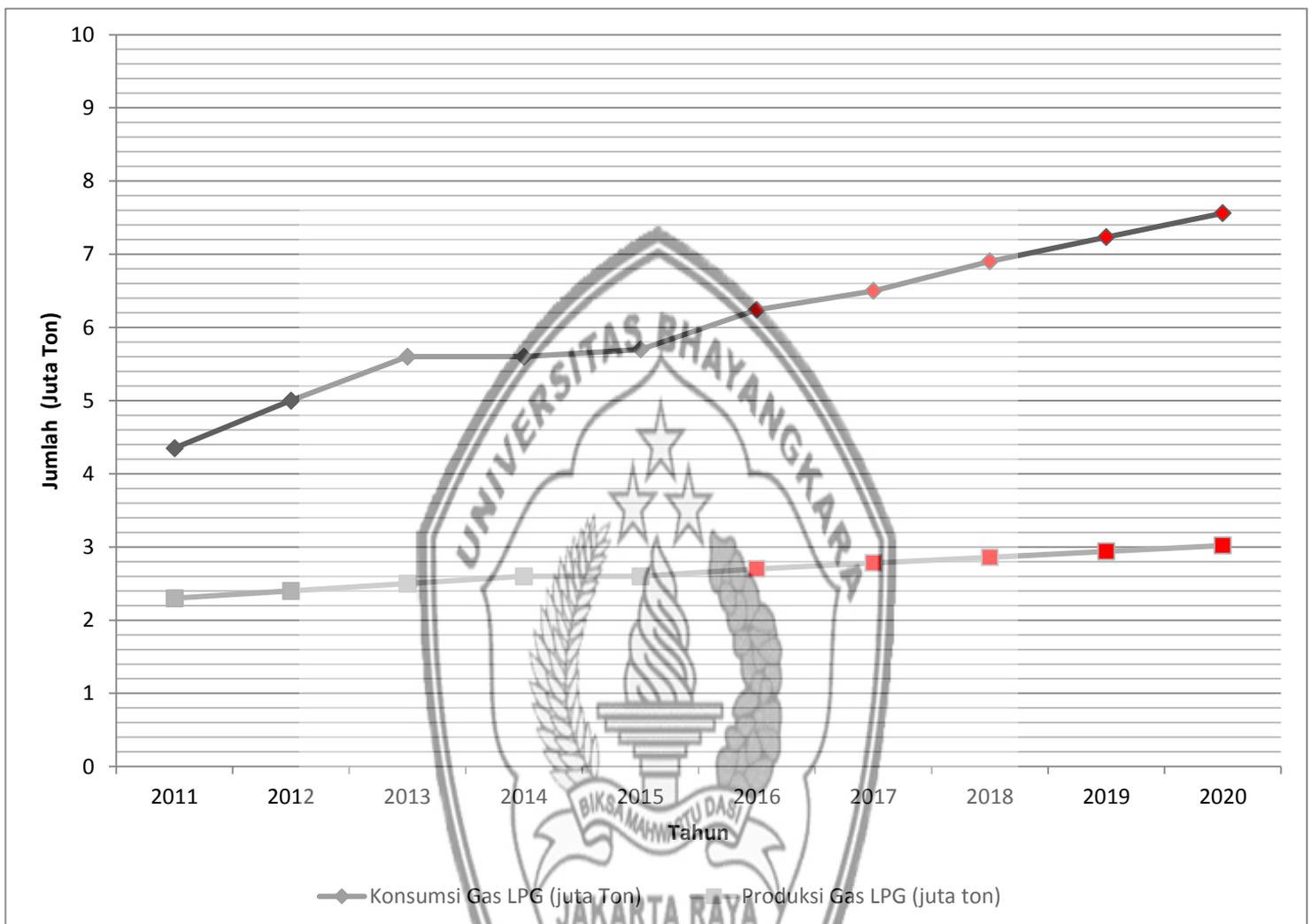
Tahun	X	Y
2016	3	6,242
2017	4	6,5
2018	5	6,902
2019	6	7,232
2020	7	7,562

Sumber : Perhitungan

Untuk tahun 2020 harga $x = 7$

Maka proyeksi konsumsi gas LPG pada tahun 2020 adalah

$$\begin{aligned}
 y &= a + bx \\
 &= 5,252 + 0,33(7) \\
 &= 5,252 + 2,31 \\
 &= 7,562
 \end{aligned}$$



Grafik 1.1 Proyeksi Produksi dan Kebutuhan LPG

Melihat perkembangan konsumsi gas LPG diatas yang terus meningkat maka pra-rancangan pabrik gas LPG ini direncanakan memiliki kapasitas produksi 30.000 ton/tahun.

I.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi merupakan hal yang penting bagi perusahaan, karena perencanaan lokasi yang tepat dapat menekan biaya produksi sehingga membantu pabrik untuk beroperasi dengan lancar. Lokasi yang akan dipilih oleh penulis adalah di Balongan.

Adapun pemilihan lokasi tersebut berdasarkan pertimbangan berikut :

a. Ketersediaan Bahan Baku Utama

Adapun lokasi pabrik yang didirikan dekat dengan sumber bahan baku untuk mengurangi biaya transportasi dan efisiensi waktu. Bahan baku LPG diperoleh dari PT. PERTAMINA Unit Pengolahan VI Balongan.

b. Air

Air yang digunakan adalah berasal dari Waduk Salam Darma, Rejasari, Yang letaknya sekitar 65 km dari Balongan ke arah Subang

c. Pemasaran Produk

Pemasaran produk ini dekat dengan konsumen, karena daerah Balongan merupakan daerah yang cukup padat penduduknya. Menurut BPS tahun 2010 jumlah penduduk di kecamatan Balongan adalah sebanyak 41.114 jiwa yang terdiri atas 20.752 pria dan 20.362 wanita. Semakin banyak penduduk maka semakin banyak pula kendaraan yang digunakan didaerah tersebut.

d. Tenaga Kerja

Tenaga kerja terbagi atas 2 golongan yaitu tenaga kerja lokal non skill sehingga meningkatkan pendapatan bagi masyarakat sekitar dan tenaga kerja pilihan yang sesuai dengan spesifikasi demi kelangsungan hidup pabrik.



I.4 Tinjauan Pustaka

I.4.1 Dasar Reaksi

Kilang minyak bumi adalah tempat untuk mengubah minyak mentah atau crude oil menjadi produk jadi seperti LPG, bensin, diesel, dan minyak tanah.

Secara umum proses kilang minyak bumi digolongkan menjadi 3 macam proses, yaitu :

A. Proses Primer (Primary Processing)

Unit-unit yang dikelompokkan ke dalam proses primer adalah suatu unit yang hanya melibatkan peristiwa fisis, yaitu distilasi. Proses distilasi adalah proses pemisahan atau penyulingan minyak bumi berdasarkan perbedaan titik didihnya dalam suatu kolom distilasi bertingkat. Primary processing terdiri dari unit penyulingan vakum (Vacuum Distillation Unit) dan unit penyulingan crude (Crude Distillation Unit).

B. Proses Skunder (Secondary Processing)

Unit-unit yang dikelompokkan ke dalam proses skunder adalah suatu unit yang melibatkan reaksi kimia. Misalnya proses penghidrotreatan (hidrotreating) dan proses penghidrorengkahan (hydrocracking).

C. Proses Perolehan (Recovery Processing)

Unit ini adalah unit yang bertujuan untuk mendapatkan minyak yang dihasilkan atau bahan kimia yang digunakan di unit primer dan skunder dengan cara mentreatment limbah cair/gas sebelum dibuang ke perairan (laut) atau udara atau lingkungan sekitar. Proses recover terdiri atas unit amine, Sour Water Stripping Unit, dan unit perolehan sulfur.

I.4.2 Mekanisme Reaksi

Karena produk yang akan dibuat adalah LPG, maka proses kilang minyak yang digunakan adalah *Primary Processing* yang hanya melibatkan peristiwa fisis (tidak melibatkan suatu reaksi kimia), karena disini hanya terjadi proses distilasi yaitu pemisahan komponen-komponen minyak bumi berdasarkan perbedaan titik didihnya.

I.4.3 Tinjauan Termodinamika

Kegunaan LPG adalah untuk bahan bakar, jadi disini terjadi reaksi pembakaran yaitu :



ΔHf^0 untuk hasil reaksi :

$$3 \text{ mol CO}_2(\text{g}) \times \frac{-393,51 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CO}_2(\text{g})} = 1180,53 \text{ kJ}$$

$$4 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g}) \times \frac{-241,82 \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g})} = -967,28 \text{ kJ}$$

Jumlah ΔHf^0 untuk hasil reaksi = -2147,81 kJ

ΔHf^0 untuk pereaksi :

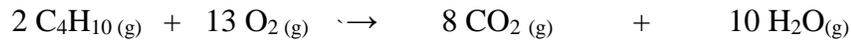
$$1 \text{ mol C}_3\text{H}_8(\text{g}) \times \frac{-103,85 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8(\text{g})} = -103,85 \text{ kJ}$$

$$5 \text{ mol O}_2(\text{g}) \times \frac{0 \text{ kJ}}{1 \text{ mol O}_2(\text{g})} = 0 \text{ kJ}$$

Jumlah ΔHf^0 untuk pereaksi = -103,85 kJ

Sehingga kita dapatkan :

$$\begin{aligned} \Delta\text{H}^0 &= (\text{Jumlah } \Delta\text{Hf}^0 \text{ untuk hasil reaksi} - \text{Jumlah } \Delta\text{Hf}^0 \text{ untuk pereaksi}) \\ &= (-2147,81 \text{ kJ}) - (-103,85 \text{ kJ}) \\ &= -2044,02 \text{ kJ (Eksoterm)} \end{aligned}$$



ΔHf^0 untuk hasil reaksi :

$$\begin{array}{rcl} 8 \text{ mol CO}_2(\text{g}) & \times & \frac{-393,51 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CO}_2(\text{g})} = 3148,08 \text{ kJ} \\ 4 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g}) & \times & \frac{-241,82 \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g})} = -2418,2 \text{ kJ} \end{array}$$

 +

Jumlah ΔHf^0 untuk hasil reaksi = -2147,81 kJ

ΔHf^0 untuk pereaksi :

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) & \times & \frac{-126,15 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}(\text{g})} = -126,15 \text{ kJ} \\ 13 \text{ mol O}_2(\text{g}) & \times & \frac{0 \text{ kJ}}{1 \text{ mol O}_2(\text{g})} = 0 \text{ kJ} \end{array}$$

 +

Jumlah ΔHf^0 untuk pereaksi = -126,25 kJ

Sehingga kita dapatkan :

$$\begin{aligned} \Delta\text{H}^0 &= (\text{Jumlah } \Delta\text{Hf}^0 \text{ untuk hasil reaksi} - \text{Jumlah } \Delta\text{Hf}^0 \text{ untuk pereaksi}) \\ &= (-5566,28 \text{ kJ}) - (-126,25 \text{ kJ}) \\ &= -5440,03 \text{ kJ (Eksoterm)} \end{aligned}$$