

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Batasan Masalah dan Asumsi**

##### **3.1.1 Langkah Integrasi dengan KPS Lain**

Telah disampaikan sebelumnya dalam Bab 2, bahwa lapangan "X" ini dioperasikan oleh KPS B dengan jarak yang cukup berdekatan dengan lapangan X yang dioperasikan oleh KPS A (jarak 20 kilometer). Dalam hal ini baik KPS A maupun KPS B bertanggungjawab terhadap pemerintah melalui kontrak kerjasama yang dikoordinasi oleh BPMIGAS.

Tentunya untuk memperoleh keuntungan (*revenue*) terbesar dari proyek pengembangan lapangan "X" ini maka terdapat beberapa metode penghematan finansial baik selama periode konstruksi awal (CAPEX) maupun dalam fase normal operasi berupa biaya perawatan rutin (OPEX). Metode penghematan yang akan dilakukan adalah:

- **Infrastruktur.**

Dengan dibangunnya proyek ini maka jaringan infrastruktur yang telah ada oleh KPS A dapat disenergikan dengan tambahan kapasitas produksi dari KPS B. Infrastruktur dalam hal ini yang menjadi fokus evaluasi adalah jaringan pipa transmisi baik gas (diameter: 26 inchi) maupun pipa kondensat (diameter: 8 inchi).

Perhitungan sistem hidrolis dalam pipa perlu dilakukan untuk melihat apakah kapasitas pipa masih cukup sehubungan dengan MAWP (Maximum Allowable Working Pressure) maupun dengan kapasitas kompresor yang saat ini telah terpasang di KPS A.

- Keseragaman (*communality*).

Dalam fase operasi normal maka keberadaan *spare parts* dan tenaga kerja yang telah terbiasa menghadapi suatu jenis peralatan ataupun sistem proses akan sangat membantu tercapainya operasi yang lancar. Tenaga kerja dalam hal ini Operator dan Teknisi yang telah terlatih dan terbiasa dengan sistem yang ada akan sangat membantu proses pemecahan masalah secara cepat.

Dilain pihak dengan tingkat keseragaman jenis spare parts dengan KPS lain yang berdekatan akan membantu jika terdapat kesulitan ketersediaan suplai material sehingga dapat dipinjamkan antar KPS sehingga periode tidak ber-operasinya suatu *gas plant* karena kegagalan tidak terencana (*unplanned shutdown*) dapat di-minimalkan.

- Kontrak Kerja dengan Pemerintah (BPMIGAS).

Disebutkan juga dalam bab 2 bahwa kontrak kerja sama KPS A dengan Pemerintah adalah 20 tahun dengan masa habis kontrak pada tahun 2020, sedangkan dilain pihak KPS B masih baru akan mulai berproduksi sehingga periode kontrak masih jauh hingga tahun 2030.

Hal seperti ini juga akan menentukan bahwa periode kontrak akan sebanding dengan keberadaan cadangan (*reservoir*), hal ini tentunya untuk memaksimalkan nilai guna dari fasilitas yang dibangun sehingga ketika cadangan gas sudah habis maka berakhir pula mas guna dari fasilitas tersebut.

Dengan sudah berjalannya waktu 50% dari total periode kontrak maka cadangan gas KPS A akan segera memasuki fase penurunan (*declined*) baik dari sisi tekanan (*pressure*) maupun laju alir (*flow rate*).

Hal ini akan menjadi kesempatan baik bagi KPS B maupun Pemerintah pada umumnya yaitu memanfaatkan fasilitas KPS A terutama jaringan pipa transmisi untuk digunakan dalam beberapa periode kedepan guna menjadi jalur pipa bagi produksi gas maupun kondensat KPS B.

Parameter integritas (*integrity*) dari jaringan pipa perlu dilakukan evaluasi terkait dengan umur, namun dengan aplikasi beberapa langkah proteksi yang terprogram seperti Cathodic Protection, Internal Coating, External Coating, Injeksi Corrosion Inhibitor dan Pembersihan (piging) maka kondisi pipa akan tetap layak pakai hingga 2030 atau mungkin lebih.

- **Konsumen**

Dari indikasi kebutuhan energi gas untuk Pembangkit Tenaga Listrik baik di Jawa maupun Sumatera maka terlihat trend akan meningkat. Konsumen yang saat ini masih terikat kontrak kerjasama dengan KPS A menunjukkan kebutuhan yang stabil dan beberapa telah meberikan untuk membutuhkan suplai gas yang lebih sehingga keberadaan lapangan "X" ini dengan tambahan kapasitas produksi 150 mmscfd disambut baik oleh kalangan industri baik lokal maupun regional.

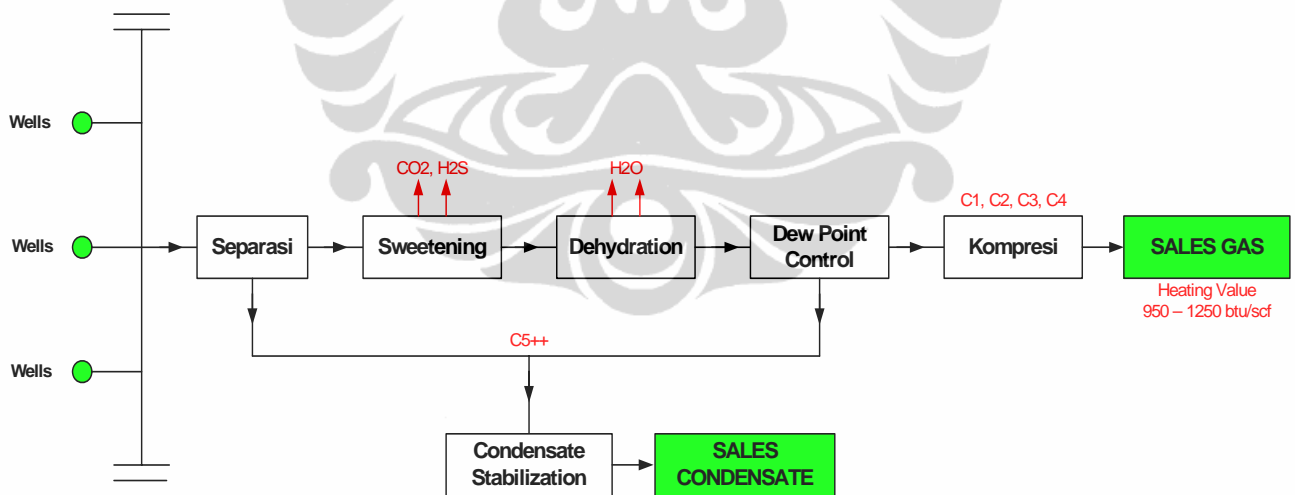
### **3.1.2 Mekanisme Pemurnian Gas Alam Secara Umum**

Dalam sub bab sebelumnya telah disampaikan bahwa rangkaian umum dari proses pemurnian gas dari sumur hingga layak jual secara garis besar adalah sebagai berikut ini:

- Sumur dan flowline
- Separasi.
- Sweetening (amine).

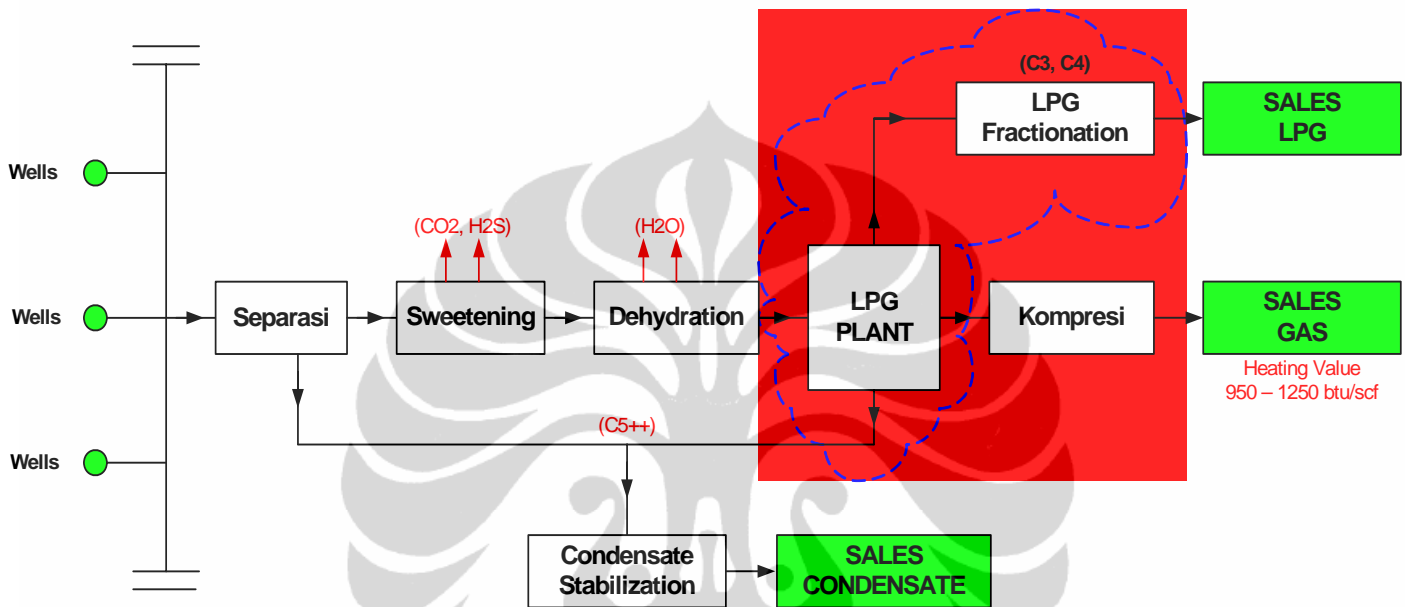
- Dehydration (glycol).
- Dew Point Control.
- Kompresi dan Sales Gas
- Condensate Stabilization.
- Beserta komponen pendukung seperti *produced water treatment, power plant, flare* dsb.

KPS A dalam hal ini menerapkan metode produksi seperti ditunjukkan dalam Gambar 3.1 Blok Diagram Gas Plant. Dari sisi produksi liquid maka hanya kondensat yang dijual ke konsumen sedangkan adanya kandungan LPG (C3, C4) tidak dilakukan proses ekstraksi dan tetap tercampur dalam fase gas untuk selanjutnya akan dijual dengan sesuai dengan harga jual gas (US\$/mmbtu). Sedangkan KPS B di Lapangan “X” dengan konsep ekstraksi LPG seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.1 Blok Diagram Proses KPS A (Lapangan G and S)

(Sumber: As Built PFD, KPS A – Field X, 2007)



Gambar 3.2 Blok Diagram Proses KPS B (Lapangan "X").

(Sumber: As Built PFD, KPS A – Field X, 2007)

Dalam gambar 3.2 diatas terdapat tambahan fasilitas LPG Plant yang akan memisahkan komponen C3, C4 dari fase gas sehingga secara total akan terdapat tiga (3) produk yang akan terbentuk yaitu:

- Gas alam.
- Kondensat.
- LPG.

### 3.1.3 Asumsi yang Digunakan

Beberapa asumsi akan diaplikasikan sebagai berikut ini:

- Cadangan gas yang telah terbukti mampu untuk mensuplai gas sebesar 150 mmscfd dengan durasi 20 tahun.
- Pemerintah dalam hal ini BPMIGAS memberikan persetujuan untuk dilakukannya kerjasama antar KPS A dan KPS B untuk menggunakan fasilitas yang telah ada termasuk kontrak kerja sama dengan pembeli yang telah ada.
- Produksi Gas dan Kondensat KPS B akan dialirkan menuju ke jaringan pipa KPS A yang telah tersedia (Gambar 2.13. Jaringan Pipa Transmisi) dengan melakukan tie-in di tempat- tempat tertentu.
- Jika nantinya produk LPG secara ekonomis layak untuk diproduksi maka jalur distribusi LPG akan melakukan metode *trucking (road tanker)* ke tempat penampungan LPG milik pemerintah dalam hal ini PERTAMINA Plaju (Sumatera Selatan).
- Mengingat pengoperasian truk pengangkut LPG ini cukup riskan maka perlu dilakukan perbaikan sarana jalan raya sejauh 100 km yang saat ini hanya berupa *gravel road* dan ini akan dimasukkan dalam perhitungan estimasi biaya fasilitas LPG.
- Beberapa parameter biaya seperti:
  - a. Suku bunga pinjaman bank tetap di kisaran 10%.
  - b. Harga pembebasan tanah tetap merujuk kepada Peraturan Pemerintah Daerah setempat.

- c. Harga pipa, vessel maupun sarana produksi yang lainnya akan mengacu kepada perencanaan proyek sejenis di KPS lain.
- d. Harga jual gas, kondensat dan LPG akan mengikuti harga jual di KPS tertentu dan diasumsikan akan tetap. Namun untuk evaluasi sensitivitas maka parameter harga minyak dunia akan dimasukkan dalam parameter evaluasi.

Beberapa *rule of thumb* dan referensi dari KPS yang telah dahulu mengoperasikan fasilitas LPG akan digunakan terutama untuk menentukan biaya jasa konstruksi, jasa engineering maupun biaya operasi lainnya.

#### **3.1.4 Batasan Masalah**

Dalam penelitian batasan pembahasan masalah akan dibatasi sebagai berikut ini:

- a. Biaya konstruksi yang diperhitungkan adalah yang terkait dengan fasilitas LPG saja, seperti:
  - Cold Box (plate heat exchanger).
  - Turbo Expander dan Kompresor.
  - De-ethanizer.
  - Debuthanizer.
  - Reboiler.
  - Aerial Cooler.
  - LPG Storage Vessel.
  - Pipa dalam LPG Plant.
  - Perbaikan Jalan Raya.

- b. Fasilitas lainnya seperti separasi, *sweetening*, *dehydration*, kompresi dan kondensat *stabilization* tidak dimasukkan ke dalam pembahasan estimasi biaya dikarenakan hal tersebut telah sama dengan desain Gas Plant yang saat ini menjadi rencana pengembangan awal.
- c. Evaluasi biaya akan dilakukan dengan parameter berikut ini:
  - Biaya engineering dan konstruksi LPG Plant.
  - Biaya operasi dan perawatan khusus LPG termasuk biaya *trucking*.
  - Pendapatan dari harga jual produk LPG.

### 3.2 Pemilihan Teknologi

Secara konsep telah disebutkan bahwa proses LPG terdapat tiga (3) metode yaitu:

1. Turbo expander.
2. Refrigerasi adsorbtion.
3. Ekstraksi dari Condensate Stabilizer.

Dari ketiga metode tersebut maka dipilih metode turbo expander dikarenakan saat ini paling banyak digunakan dalam industri LPG dengan tingkat *recovery* komponen C3, C4 hingga mencapai efisiensi 70%.

Selain itu beberapa KPS di wilayah Sumatera Selatan maupun beberapa daerah di Indonesia juga menggunakan teknologi expander sehingga *interchangeability* antar KPS tinggi.

Beberapa masalah yang berkaitan dengan *troubleshooting* di lapangan juga akan lebih mudah dikarenakan perusahaan induk KPS B juga menggunakan teknologi Turbo Expander sebagai baseline pengembangan produk LPG di skala internasional.



### 3.3 Analisa Ke-Ekonomian

Berdasarkan pemilihan teknologi dan batasan masalah yang telah disebutkan diatas maka analisa ke-ekonomian akan dilakukan dengan mengaplikasikan beberapa kaidah antara lain:

a) NPV (net present value)

- Biaya konstruksi awal : -P  
(nilai negatif menunjukkan pengeluaran).
- Biaya perawatan tahunan : -A1
- Biaya operasional tahunan : -A2
- Pendapatan dari harga jual tahunan : +A3

b) Internal Rate of Return (IRR) dan Pay Out Time (POT)

Akan ditentukan dengan mengacu kepada nilai MARR yang bersumber pada kebijakan perusahaan dan dibatasi oleh tenggat waktu kontrak durasi dengan pemerintah yaitu 20 tahun. POT ditetapkan dengan kisaran waktu 5 tahun dari masa produksi berlangsung atau akan berupa hasil evaluasi dari perhitungan IRR dan NPV.

c) Analisa Sensitivitas

Beberapa parameter yang dipandang akan berkontribusi besar dalam penentuan evaluasi biaya akan dimasukkan dalam parameter sensitivitas yaitu:

- Biaya operasi (OPEX).
- Harga baja dunia (CAPEX).
- Harga LPG dunia.
- Harga gas alam.
- Harga jual kondensat

Adapun rumusan secara matematis untuk parameter-parameter tersebut telah ditampilkan dalam Bab 2 (Tinjauan Pustaka).

### 3.4 Metode Penelitian

Dalam menyelesaikan penelitian ini maka metode yang akan dilakukan adalah sebagai berikut ini:

a) Identifikasi masalah dan menentukan batasan.

Berupa konsep dasar pengerjaan termasuk batasan dan asumsi yang disampaikan dalam sub bab sebelumnya.

b) Pengumpulan data.

Data yang dikumpulkan berasal dari berbagai narasumber seperti:

1. Literatur.
2. P&ID dari fasilitas pemurnian gas di KPS A yang sudah ada.
3. Garis besar simulasi HYSYS dari fasilitas LPG dari KPS lain yang mempunyai konsep dasar pengembangan yang sama.
4. Biaya pengadaan peralatan utama serta jasa konstruksi dan engineering dengan berlandaskan harga dari proyek sebelumnya.
5. Harga jual baik gas, kondensat dan LPG dari KPS yang telah ada.

c) Melakukan hipotesa awal.

Simulasi sederhana dilakukan untuk melihat potensi LPG dari kandungan *feed gas* yang ada sebesar 150 ton / hari, sehingga secara umum potensi pengembangan masih memungkinkan untuk dilakukan. Tentunya dengan analisa biaya yang lebih mendetail terutama biaya konstruksi dan operasi akan memberikan pertimbangan yang lebih akurat.

d) Evaluasi data.

Semua data yang dikumpulkan akan dilakukan evaluasi secara menyeluruh meliputi:

1. Simulasi HYSYS untuk LPG Plant.
2. Perhitungan total biaya untuk konstruksi dan pengadaan peralatan utama.
3. Analisa ke-ekonomian dan sensitivitas.

e) Kesimpulan.

