

BAB III METODOLOGI

3.1. TAHAP PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penulisan penelitian ini, dilakukan metodologi yang saling berkaitan antara operasional kerja terminal penerima LNG dengan industri yang bisa bersimbiosis dan memungkinkan menjadi pendukung proses regasifikasi/evaporasi LNG. Metodologi penelitian terminal penerima LNG dengan sistem regasifikasi terpadu ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.1.1 Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dalam rangka memperoleh landasan teoritis dari studi-studi terminal LNG yang pernah dilakukan dinegara konsumen LNG yang memiliki terminal penerima LNG khususnya yang telah mengaplikasikan energi dingin pada industri lain (konsumen dingin). Hal tersebut dikarenakan tidak semua negara konsumen LNG mengaplikasikan energi dingin pada LNG bagi

konsumen dingin, namun pada umumnya lokasi terminal penerima LNG relatif berdekatan dengan jalur pipa transmisi/distribusi gas alam ataupun berdekatan dengan konsumen gas alam.

Studi Literatur terhadap industri yang membutuhkan energi dingin dan memiliki kontinuitas kebutuhan dingin dalam operasional industri tersebut. Adapun industri-industri yang membutuhkan energi dingin antara lain, industri pembekuan ikan, industri pengolahan makanan, pembangkit listrik dan industri lainnya yang menggunakan engine/turbin dan membutuhkan sistem pendinginan yang cukup besar.

Akan tetapi industri yang mengkonsumsi energi dingin LNG dari terminal penerima tersebut haruslah memiliki lokasi yang relatif dekat dengan terminal penerima LNG tersebut, dikarenakan sistem regasifikasi (terpadu) yang diaplikasikan sebagai pendingin pada industri bukanlah merupakan tahap evaporasi akhir, LNG cair yang telah melewati sistem evaporasi haruslah benar-benar menjadi vapour (uap), sehingga apabila perpindahan panas yang terjadi antara jalur dingin LNG dengan panas pada industri tidak menguapkan LNG secara keseluruhan maka harus ada sistem evaporasi lainnya yang benar-benar menguapkan LNG secara keseluruhan (menjadi gas alam) sebelum dikompresikan ke jalur pipa transmisi/distribusi gas alam. Dengan demikian sistem regasifikasi terpadu yang akan dibuat haruslah diperhitungkan terlebih dahulu efektifitasnya sehingga kapasitas evaporasi dan investasi instalasi juga keekonomiannya serta kapasitas sistem evaporasi akhir dapat ditentukan.


3.1.2 Pengumpulan Data




Dilakukan pada beberapa bagian antara lain terhadap unit peralatan terminal penerima LNG dan desain skema, unit peralatan pada industri yang bersimbiosis dalam mengkonsumsi energi dingin juga instalasi sistem evaporasi sebagai simbiosis kinerja berikut nilai investasi dan operasional cost yang secara keseluruhan digolongkan menjadi tiga kelompok utama, yaitu Bagian Teknis, bagian Keekonomian yang diantaranya juga bergantung dari integrasi instalasi sistem evaporasi.

Dari pengumpulan data-data teknis ini diharapkan mendapatkan informasi yang dapat menunjang perancangan desain Instalasi Evaporasi pada sistem pendinginan Industri. Dikarenakan sangat banyak industri yang membutuhkan/menggunakan energi dingin akan tetapi dengan besaran nilai dingin LNG $\pm -160^{\circ}\text{C}$ yang berarti sangat dingin menjadikan tingkat resiko yang juga tinggi dalam penanganannya dalam operasional instalasi evaporasi pada sistem pendinginan industri, dengan demikian sebagai contoh industri yang membutuhkan energi dingin tersebut penulis memilih Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG). Hal tersebut dikarenakan PLTG memiliki kontinuitas kebutuhan energi dingin yang konstan selain juga membutuhkan gas alam sebagai bahan bakarnya, yang berarti kedua hal tersebut dapat disuplai oleh terminal penerima LNG.

Secara garis besar fasilitas Terminal Penerima LNG dan Pembangkit PLTG adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Fasilitas Terminal Penerima LNG (6)

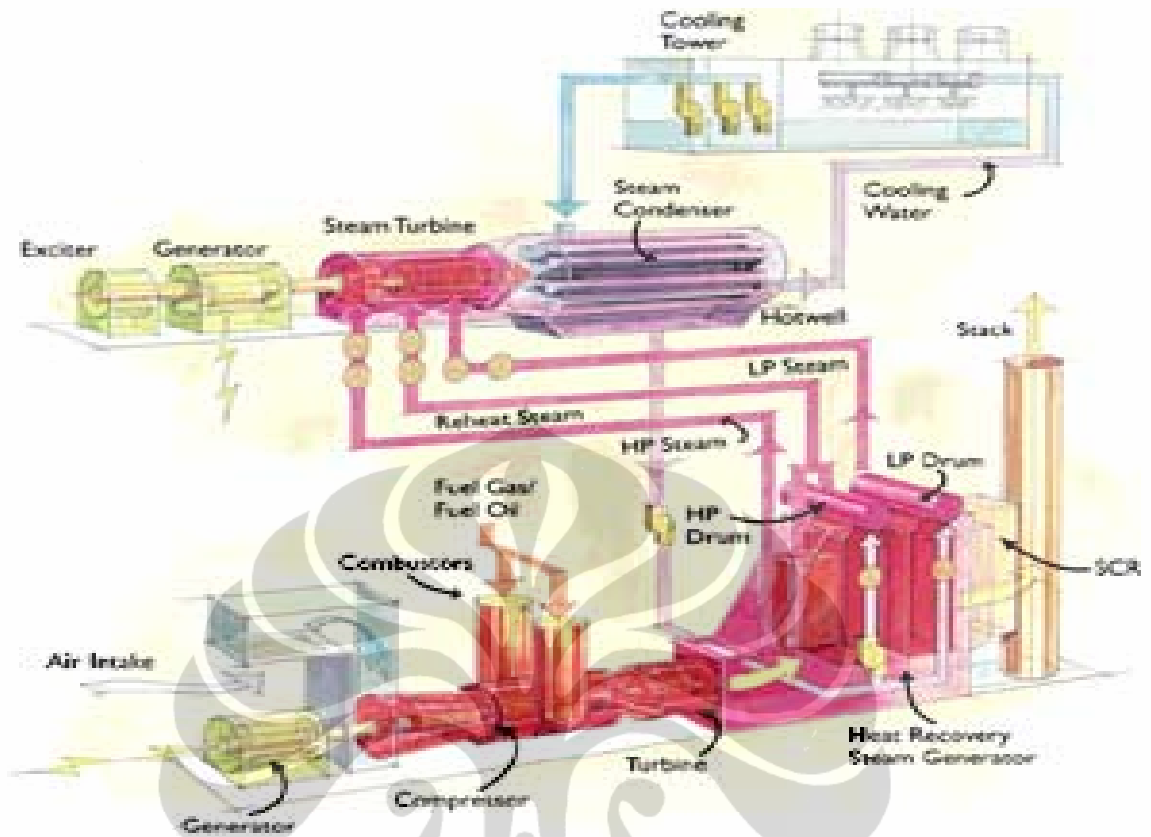
No.	Unit	Desain Instalasi
1.	<p>Sistem Unloading LNG</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unloading Arm utk LNG Cair. ▪ Loading Arm utk BOG. ▪ Sistem Perpipaan utk LNG cair menuju Storage Tank. ▪ Sistem Perpipaan utk BOG.

No.	Unit	Desain Instalasi
2.	<p data-bbox="483 281 829 317">Sistem Penyimpanan LNG</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="943 338 1273 373">▪ Tipe Full Containment. <li data-bbox="943 390 1370 459">▪ Perpipaan Loading & unloading LNG cair. <li data-bbox="943 476 1344 512">▪ Kapasitas dan Jumlah Tanki. <li data-bbox="943 529 1187 564">▪ Perpipaan BOG.
3.	<p data-bbox="483 795 708 831">Sistem Evaporasi</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="943 852 1235 888">▪ Jalur pipa LNG cair. <li data-bbox="943 905 1182 940">▪ LNG Vaporizer. <li data-bbox="943 957 1268 993">▪ Jalur pipa Natural Gas. <li data-bbox="943 1010 1300 1045">▪ Natural Gas Trim Heater.
4.	<p data-bbox="483 1230 740 1266">Sistem Pompa LNG</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="943 1289 1203 1325">▪ First Stage Pump. <li data-bbox="943 1341 1235 1377">▪ Second Stage Pump. <li data-bbox="943 1394 1235 1430">▪ Perpipaan LNG cair.

No.	Unit	Desain Instalasi
5.	Kompresor Natural Gas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompresor. ▪ Sistem Perpipaan Transmisi/ Distribusi. <p style="text-align: right;">Jalur</p>
6.	Sistem Penanganan BOG	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompresor BOG ▪ Perpipaan.
7.	Utilitas Pendukung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem Control. ▪ Sistem Keselamatan.

Tabel 3.2 Fasilitas Pembangkit Listrik Tenaga Gas

No.	Unit	Instalasi
1.	Sistem Engine/Turbin Gas	Lihat Gambar 3.2
2.	Sistem Exhaust Gas	
3.	Sistem Pendinginan	
4.	Sistem Kondenser	



Gambar 3.2 Tipikal Pembangkit Listrik Tenaga Gas (18).

3.1.3 Pengolahan Data

Dari data-data yang diperoleh mengenai fasilitas PLTG, diharapkan dapat menjadi acuan teknis dalam menentukan desain sistem evaporasi (Shell & Tube/STV), dikarenakan besaran kalor yang dihasilkan dari gas buang pembangkit listrik sebagai acuan panas yang dihantarkan oleh sirkulasi air dari unit kondenser ke unit evaporator LNG. Serta desain instalasi unit kondenser tersebut menjadi penentu dalam melakukan perencanaan dan desain instalasi sistem evaporasi, untuk itu diperlukan simulasi menentukan desain tersebut.

Dari hasil simulasi tersebut kemudian di break down lagi dengan kajian Ekonomi dengan memperhitungkan laju produksi natural gas yang dihasilkan dari proses evaporasi berikut pendinginan kondenser yang dihasilkan oleh sirkulasi air dari unit STV.

Dari operasional cost yang dapat dihemat oleh integrasi sistem evaporasi maka akan diperoleh pengurangan biaya pada investasi unit evaporasi dan pengoperasiannya, sehingga NPV, IRR dan Jangka waktu Pengembalian dalam melakukan investasi terhadap dibangunnya instalasi evaporasi/ sistem regasifikasi terpadu tersebut diharapkan lebih baik.

3.1.4 Kajian Sensitifitas

Me-review keekonomian pembangunan sistem regasifikasi yang dipadukan sebagai sistem pendingin pada PLTG dengan melihat tingkat sensitifitas dari perubahan pada beberapa parameter seperti Bunga Bank dan Harga Gas. Diharapkan parameter lainnya seperti harga jual stell dan bahan lainnya diasumsikan tidak mengalami perubahan yang signifikan.

3.2 ASUMSI YANG DIGUNAKAN

Karakteristik LNG yang disuplai atau diterima oleh terminal penerima LNG adalah konstan, yaitu:

- Temperatur LNG : - 160°C
- Density LNG : 462,3 kg/m³
- Gross Heating Value LNG : 49.94 MMBTU/T LNG
- Gross Heating Value Natural Gas : 1.000 BTU/SCF

Data-data maupun referensi untuk penulisan kajian ini berasal dari beberapa studi yang pernah dilakukan di dalam dan luar negeri baik oleh Instansi Pemerintah (DESDM) maupun oleh beberapa Badan Usaha (Pertamina, PGN dan PLN) berikut jurnal maupun laporan-laporan KKS dan badan usaha lainnya yang telah dipublikasikan, antara lain oleh BP MIGAS maupun BPH MIGAS.

Adapun isi pembahasan dalam kajian ini asumsi-asumsi yang digunakan antara lain adalah:

1. Kapasitas regasifikasi sebesar 390 MMSCFD.
2. Terminal beroperasi dalam satu tahun adalah 365 hari.

3. Direncanakan proyek pembangunan terminal penerima LNG dilaksanakan selama 4 tahun,
4. Lokasi terminal penerima LNG berdekatan dengan pembangkit listrik tenaga gas (PLTG).
5. PLTG telah exist dan dapat berintegrasi dengan sistem regasifikasi LNG.
6. Proyek pembangunan;
 - Tahun I : 50 % dari kapasitas penuh disain.
 - Tahun III : 50 % dari kapasitas penuh disain
7. Besarnya komponen *equity* adalah 30%
8. Waktu pengembalian modal adalah di atas 10 tahun.
9. Depresiasi dengan model *Straight Line*.
10. Pajak sebesar 30 %.
11. Discount Rate sebesar 7.52% dan bunga 8%.
12. Nilai Tukar Mata Uang : US\$ ke Rp = 10.500,-