

## **PROSES PEMURNIAN GAS BUMI SEBAGAI BAHAN BAKU KILANG MINI**

### **PURIFICATION PROCESS OF NATURAL GAS AS A MINI PLANT REFINERY FEEDSTOCK**

**(Studi kasus Ladang Marginal Cikarang-Area Operasi Barat EP Pertamina)  
(Case Study of Cikarang Marginal Field - West EP Pertamina Operation Area)**

**Mohammad Ismail**

Pusat Teknologi Industri Proses  
Deputi Teknologi Industri Rancang Bangun & Rekayasa  
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi  
Gedung Teknologi 2 Lt. 3, Kompleks PUSPIPTEK, Serpong  
Email : ismailmh\_158@yahoo.com

#### **Abstrak**

Penggunaan gas bumi sebagai bahan bakar otomotif telah cukup banyak digunakan di negara maju. Di Indonesia, penggunaannya telah dikembangkan sejak tahun 1988 meski menghadapi banyak masalah dalam perkembangannya. Ada korelasi antara jarak dari kebutuhan LNG *liquefaction plant* dengan pengguna akhir. Ada beberapa teknologi yang ekonomis, seperti *Mini Plant LNG*, terutama dalam penyediaan gas ke daerah-daerah di mana distribusi gas dari kilang besar tidak terjangkau karena kurangnya infrastruktur. Dalam beberapa kasus Mini LNG juga dapat berfungsi untuk cadangan untuk perluasan saluran yang ada, bahkan bisa juga digunakan sebagai cadangan dalam sistem distribusi selama musim puncak. Di sini kita dapat melihat bahwa kilang LNG mini akan ekonomis untuk transportasi dengan jarak sekitar 500 km dan volume persediaan di bawah 2,5 MMscm/d atau 600-700 Kton/tahun. *Mini Plant LNG* lebih tepat bagi negara-negara yang memiliki banyak sumber ladang gas marginal yang tersebar di beberapa lokasi geografis dengan kondisi yang lebih kompleks, sehingga untuk sistem jaringan pipa pengembangan investasi terlalu mahal, seperti kondisi pegunungan, rawa, hutan. Dalam hal ini LNG biasanya dikirim menggunakan tangki khusus melalui sungai atau darat. Kapasitas produksi jenis ini berkisar 10-500 ton per hari. Kepadatan energi yang tinggi dari LNG juga merupakan salah satu alasan untuk memilih LNG.

**Kunci kunci** : Kilang LNG mini, Gas Bumi, Ladang Gas Marginal

#### **Abstract**

*The use of natural gas as an automotive fuel has been quite widely used in developed countries. In Indonesia, its use has been developed since 1988 despite facing many problems in its development. The existence of a correlation between the distance of the needs LNG liquefaction plant to the end user. There are several technologies that are economical, like a mini LNG plant, especially in the supply of gas to the areas where the distribution of gas from large refineries are not due to lack of infrastructure. In some cases LNG mini can also act to reserve for the expansion of existing channels, even can also be used as a backup in the distribution system during peak season. Here we can see that the mini LNG plant is economically more suitable for transport to a distance of about 500 km and volumes inventory under 2.5 MMscm/d or 600-700 K tons/year. Mini LNG plant is more appropriate for countries which have many sources of marginal gas fields spread over multiple geographical locations with more complex conditions, so for investment development pipeline network system is too expensive, such as the condition of the mountains, swamps, forests. In this case the LNG usually be sent*

*using a special tank through a river or by land. The production capacity of this type ranged from 10-500 tons per day . High energy density of LNG is also one of the reasons for selecting LNG*

**Keywords** : Mini-LNG Plant, Natural Gas, Marginal Gas Fields

Diterima (*received*) : 12 Maret 2014, Direvisi (*reviewed*) : 16 Maret 2014,

Disetujui (*accepted*) : 25 Maret 2014

## PENDAHULUAN

Penggunaan gas bumi sebagai bahan bakar kendaraan bermotor telah cukup banyak digunakan di Negara-negara maju seperti Eropa, Amerika, Jepang dan sejumlah Negara lain seperti Selandia Baru dan Australia.

Di Indonesia penggunaannya sudah mulai dikembangkan sejak tahun 1988 walaupun dalam perkembangannya banyak menghadapi masalah. Salah satu masalah yang utama dalam penggunaan gas bumi untuk bahan bakar kendaraan bermotor adalah ketersediaan dan kontinuitas penyediaan gas bumi yang siap digunakan sebagai bahan bakar. Lokasi ketersediaan yang mudah dicapai merupakan persyaratan mutlak yang harus dipenuhi, untuk itu diperlukan kajian pengadaan serta pengolahan gas bumi menjadi bahan bakar gas (BBG) yang siap digunakan.

Fasilitas utama yang harus dimiliki kilang mini LNG adalah unit CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S *removal* (tergantung pada spesifikasi gas bumi yang akan dikaji), unit gas *dehydration*, unit fraksinasi unit *water treatment*, pengolahan limbah, kompresor dan Genset untuk penyediaan listrik.<sup>1)</sup>

Kajian ini berupa Desain Awal Proses Pemurnian Gas Bumi (unit Gas CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S *removal* dan unit Gas *Dehydration*) studi kasus lapangan gas marginal Cikarang-Area Operasi EP Pertamina Jawa Barat yang akan dimanfaatkan sebagai bahan baku Kilang Mini LNG Unit gas CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S *removal* diperlukan karena keberadaan gas ini selain bersifat korosif juga membahayakan bagi manusia, menimbulkan bau dan mengurangi nilai bakar. Namun alasan yang paling utama adalah karena sifatnya yang korosif sehingga membutuhkan peralatan yang mahal untuk pengolahannya

Unit gas *dehydration* dimaksudkan untuk mengurangi tingkat kecepatan korosi yang diakibatkan kandungan air dalam gas bumi. Sebelum digunakan di unit gas *dehydration*, biasanya terlebih dahulu menggunakan inhibitor untuk mengurangi tingkat korosi yang ada. Sedang unit *water treatment*, dan pengolahan limbah merupakan unit yang

umum digunakan dalam industry terutama untuk penyediaan pada proses pengilangan.

## BAHAN DAN METODE

Secara garis besar kajian terhadap perencanaan desain unit gas CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S *removal* dan unit gas *dehydration* dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu :

1. Diskripsi proses
2. Perhitungan neraca massa dan panas menggunakan data hasil simulasi
3. Perhitungan dasar peralatan utama

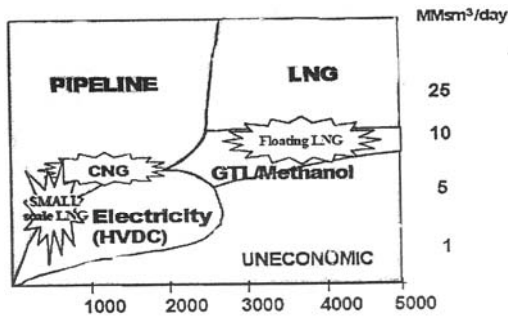
## DESKRIPSI PROSES

Konsep yang ditunjukkan dalam Gambar 1 memperlihatkan adanya korelasi antara kebutuhan LNG terhadap jarak dari kilang pencairan ke pengguna akhir. Ada beberapa teknologi yang ekonomis, seperti kilang LNG mini, terutama dalam penyediaan gas ke daerah-daerah dimana distribusi gas dari kilang besar belum ada karena tidak adanya infrastruktur.

Dalam beberapa hal LNG mini juga dapat bertindak sebagai suatu cadangan untuk perluasan dari saluran yang sudah ada, bahkan dapat juga digunakan sebagai cadangan dalam suatu sistem distribusi selama musim puncak. Disini terlihat bahwa kilang LNG mini secara ekonomis lebih sesuai untuk transportasi dengan jarak sekitar 500 km dan volume persediaan dibawah 2,5 MMscm/d atau 600-700 K ton/tahun.<sup>2)</sup>

Kilang LNG mini lebih sesuai bagi negara-negara dimana mempunyai banyak sumber ladang gas marginal yang tersebar di beberapa lokasi dengan kondisi geografisnya lebih kompleks, sehingga untuk investasi pembangunan sistem jaringan perpipaan terlalu mahal, seperti kondisi pegunungan, rawa, hutan.

Dalam hal ini LNG biasanya dapat dikirim dengan menggunakan tanki khusus melalui sungai atau darat. Kapasitas produksi dari tipe ini berkisar antara 10-500 ton per hari. Densitas energi yang tinggi dari LNG juga merupakan salah satu alasan untuk memilih LNG secara ekonomi



Gambar 1  
Konsep pemetaan transportasi gas bumi

Ada beberapa lisensi teknologi kilang LNG mini yang banyak digunakan oleh beberapa negara yang mempunyai ladang gas marginal yaitu antara lain : Air Products and Chemicals Inc (USA); Black & Veatch Pritchard (USA), Chart Industries Inc. (USA); CH-IV Cryogenics (USA); Chicago Bridge & Iron Company (USA); Chart (USA); Cryogenics (USA); Hamworthy KSE (Norway); KryoPak Inc. (USA) and Linde (Germany).<sup>3)</sup>

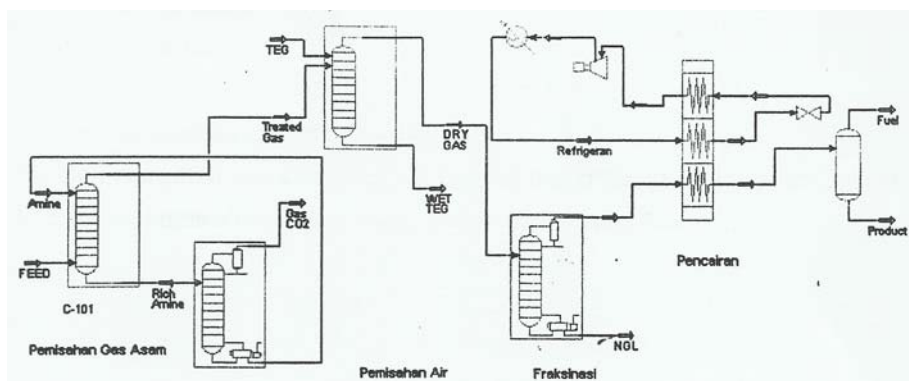
Perbandingan berdasarkan kriteria teknis Teknologi Kilang LNG mini yang sudah digunakan di beberapa negara seperti terlihat di Tabel 1

Tabel 1  
Perbandingan teknis Teknologi Kilang LNG mini

KRITERIA TEKNIS	CASCADE	CMR	EXPANDER
Effisiensi	Tinggi	Menengah/tinggi	Rendah
Kompleksitas	Tinggi	Menengah	Rendah
Tipe HE	<i>Plate-fin</i>	<i>Plate-fin/wound coil</i>	<i>Plate-fin</i>
Refrigerant Storage	Ada	Ada	Tidak diperlukan
Energy Comp.	14.1 kW/ton-day LNG	16.8 1 kW/ton-day LNG	13-16.5 kW/ton-day LNG
Expansion	<i>Expansion valve (isenthalpic)</i>	<i>Expansion valve (isenthalpic)</i>	<i>Expander (isentropic)</i>
Feed Pressure	Rendah	Tinggi	Rendah
Flexibility	Tinggi	Menengah	Tinggi
Power Cons	1.0	1.05-1.25	1.7-2.0

Secara umum desain kilang LNG mini tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan kilang LNG besar. Pemilihan proses

mengarah kepada desain yang minimalis. Tipikal kilang LNG mini bisa dilihat pada Gambar 2



Gambar 2  
Tipikal Kilang LNG mini

Pencairan gas bumi pada kilang LNG mini merupakan proses yang didasarkan sebagian besar dilakukan secara fisik dan hanya pada proses pemurnian untuk penghilangan gas asam dilakukan secara kimia. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam

proses pencairan gas bumi adalah bahan baku yang umumnya

mengandung sejumlah *impurities* yang harus dihilangkan sebelum masuk pada unit proses pencairan (*liquefaction unit*), sedangkan kondensat (*heavy hydrocarbons*)

dan fraksi LPG dipisahkan dari LNG dilakukan pada unit fraksinasi dengan sistem penurunan temperatur.

Fraksinasi untuk memisahkan hidrokarbon berat biasanya menggunakan rangkaian kolom distilasi (*demethaniser, deethaniser, depropaniser* dan kadang dilengkapi dengan *debutaniser*) sehingga proses fraksinasi ini merupakan proses yang banyak mengkonsumsi energi dalam jumlah tinggi (membutuhkan kondensor dan *reboiler*).

Proses refrigerasi pada pengolahan LNG merupakan proses penurunan temperatur gas bumi hingga temperatur  $-160^{\circ}\text{C}$ . Proses pencairan diseksi *pre-cooling* menggunakan campuran refrigeran dengan menggunakan *flat-fin exchanger* atau *spool wound heat exchanger*, dan pada seksi pencairan sistem yang digunakan *iso-entropic expander* LNG plant berdasarkan pada pencairan menggunakan refrigerant dengan faktor utama :<sup>4)</sup>

- Perbedaan temperatur antara fluida panas dan fluida dingin (refrigeran)
- Pencairan secara iso-entropic expander
- Efisiensi kompresor refrigeran

Berdasarkan kondisi gas bumi dan spesifikasi produk LNG, proses pencairan gas bumi pada kilang LNG terdiri dari :

- Pemisahan gas karbondioksida
- Pemisahan air
- Pemisahan hidrikarbon berat
- Pencairan gas bumi

#### Proses Pemisahan Gas Karbondioksida

Proses pemisahan gas asam bertujuan untuk menghilangkan gas asam sesuai dengan spesifikasi pemisahan seperti yang terlihat pada Tabel 2<sup>1)</sup>

Tabel 2  
Spesifikasi Pemisahan Gas Asam

Item	Spesifikas	Keterangan
CO2	50 ppm	Kelarutan
H2S	3.5 ppm	Spesifikasi LNG
Total	30 mg/NM <sup>3</sup>	Spesifikasi LNG
Sulfur		

Proses pemisahan gas karbondioksida diawali dengan pengkondisian umpan gas bumi sesuai dengan kondisi operasi *absorber*. Gas bumi dan larutan *lean amine* beroperasi secara *counter current* di *absorber*. Target operasi *absorber* adalah fraksi berat karbondioksida pada gas keluaran *absorber* dibawah 50 ppm.

Larutan *rich amine* selanjutnya dialirkan ke kolom distilasi atau regenerator untuk

melepaskan gas karbondioksida. Spesifikasi operasional kolom regenerator adalah fraksi korbondioksida pada *bottom product*, dan kemurnian CO<sub>2</sub> adalah 92,6% dengan kandungan air 6,7%. Untuk mengurangi beban utilitas larutan amina keluaran regenerator didinginkan (pertukaran panas) dengan larutan *rich amina* dalam *heat exchanger*.

#### Proses Penghilangan Air

Proses ini bertujuan untuk menghilangkan air (jika gas bumi yang digunakan sebagai bahan baku dari jenis *wet gas*). Gas bumi dan larutan *dry TEG* beroperasi secara *counter current* di *absorber*. Target operasional *absorber* adalah farksi berat air pada gas keluaran *absorber* seminimal mungkin.

Larutan *wet TEG* selanjutnya dialirkan ke kolom distilasi atau regenerator untuk melepaskan air. Spesifikasi operasional kolom regenerator adalah fraksi air pada *bottom product*. Untuk mengurangi beban utilitas larutan TEG keluaran regenerator didinginkan (pertukaran panas) dengan larutan *wet TEG* dalam *heat exchanger*.

#### Proses Pemisahan Hidrokarbon Berat.

Proses pemisahan hidrokarbon berat bertujuan untuk memisahkan etana dari hidrokarbon yang lebih berat untuk memenuhi spesifikasi produk. Pemisahan diawali dengan pengkondisian aliran gas melalui pendinginan dengan propana. Pada skala besar alat penukar panas ini sering disebut *propane pre-cooler*. Proses fraksinasi dilakukan dalam kolom distilasi dengan produk atas adalah gas proses dan produk bawah *natural gas liquid* (NGL). NGL ini difraksinasi lebih lanjut sesuai kebutuhan (etana cair, LPG, Bahan bakar).

Kolom fraksinasi merupakan kolom distilasi (*try column*). Spesifikasi kolom adalah fraksi molar gas metana pada produk atas.

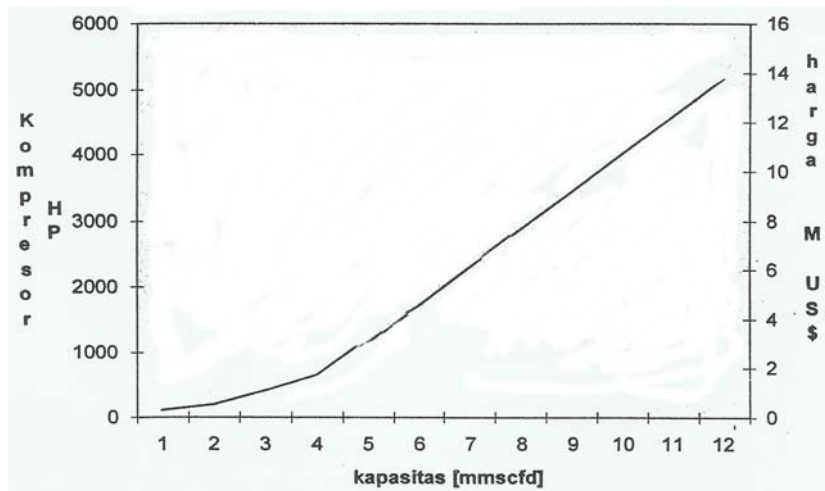
#### Proses Pencairan dan Siklus Refrigeran

Proses pencairan gas merupakan proses inti pada kilang LNG. Gas dikondensasi kemudian di *subcooling* dalam *Main Heat Exchanger* (MHE) dengan menggunakan refrigeran (metana, propana, butana dan pentana yang diambil dari fraksinasi). Kemudian tekanan LNG diturunkan sampai tekanan penyimpanan.

Refrigeran mengalami siklus yang diawali dengan mendinginkan refrigeran di MHE kemudian diekspansi sehingga menjadi refrigeran cair. Refrigeran cair berfungsi sebagai media pendingin di MHE. Refrigeran

yang keluar dari MHE kemudian dikompresi dan didinginkan kembali ke temperatur normal

Perbandingan kapasitas kilang mini dengan harga dan beban kompresor bisa dilihat pada Gambar 3



Gambar 3  
Kapasitas, Beban Kompresor Dan Harga Kilang LNG Mini

## PEMBAHASAN DAN HASIL

### Spesifikasi Bahan Baku dan Produk LNG

Spesifikasi bahan baku gas bumi dari ladang gas marginal Cikarang-area operasi barat EP Pertamina dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3  
Spesifikasi Gas Bumi

Parameter	Satuan	Nilai
Laju alir	K mol/h	266,8
Temperatur	°C	30
Tekanan	Bar	53,94
Komposisi	%	
Nitrogen		0,24
Karbon dioksida		0,16
Metana		99,18
Etana		0,19
Propana		0,12
i-butana		0,06
n-butana		0,04
i-pentana		0,01
n-pentana		0,00
n-hexana		0,00
H <sub>2</sub> S		0,00
H <sub>2</sub> O		0,00

Spesifikasi gas bumi hasil pemurnian dari unit gas CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S removal dan unit gas dehydration sebagai

bahan baku kilang LNG mini seperti pada Tabel 4

Tabel 4  
Spesifikasi Gas Bumi Hasil Peurnian

Parameter	Satuan	Nilai
Temperatur	°C	114,6
Tekanan	Bar	53
Komposisi	%	
Nitrogen		0,24
Karbon dioksida		0,00
Metana		99,32
Etana		0,19
Propana		0,12
i-butana		0,06
n-butana		0,04
i-pentana		0,01
n-pentana		0,00
n-hexana		0,00
H <sub>2</sub> S		0,00
H <sub>2</sub> O		0,01

Hasil perhitungan Neraca Massa dan Energi CO<sub>2</sub> removal dengan menggunakan software seperti terlihat di Tabel 5 dan Neraca Massa dan Energi TEG dehidrasi seperti terlihat di Tabel 6

Tabel 5  
Neraca Massa dan Energi CO<sub>2</sub> Removal

	NG Feed	DEA to Contactor	NG to Dehydration Plant	Rich DEA	DEA to Flash TK	Flash Vap	Rich to L/R	Regen Feed
Vapour Fraction	1	0	0.999886854	0	8.99E-04	1	0	5.98E-05
Temp °C	30	40	40.09	39.03	39.02	39.02	39.02	95
Pressure kPa	5394	5359	5344	5394	550	550	550	480
Molar Flow Kgmol/h	266.8	1088.53	265.77	1089.56	1089.56	10.98	1088.58	1088.58
Mass Flow Kg/h	4328.665	25574.336	4301.275	25601.727	25601.727	15.796	25585.931	25585.93
Std Liquid Vol Flow M <sup>3</sup> /h	14.33	25	14.25	25.07	25.07	0.05	25.02	25.02
Heat Flow kJ/h	3434233.35	-29700080.68	3523149.30	-29792810.29	-29792810.29	12882.27	-29805692.5	24247818.6
Molar Enthalpy kJ/gmol	12871.94	-27284.56	13256.53	-27343.80	-27343.80	13154.85	-27380.24	-22274.64

Tabel Neraca Massa dan Energi CO<sub>2</sub> Removal (lanjutan)

	DEA to Cool	DEA to Pump	DEA to Recycle	Cond Q	DEA to Cool	DEA to Pump	DEA to Recycle
Vapour Fraction	0	0	0	<empty>	<empty>	<empty>	<empty>
Temp °C	70.79	38.18	40	<empty>	<empty>	<empty>	<empty>
Pressure kPa	150	115	5359	<empty>	<empty>	<empty>	<empty>
Molar Flow Kgmol/h	1088.54	1088.54	1088.54	<empty>	<empty>	<empty>	<empty>
Mass Flow Kg/h	25574.36	25574.36	25574.36	<empty>	<empty>	<empty>	<empty>
Std Liquid Vol Flow M <sup>3</sup> /h	25	25	25	<empty>	<empty>	<empty>	<empty>
Heat Flow kJ/h	-26688364.74	-29874350.10	-29700144.63	27016.76	3168488.61	3185985.35	174205.47
Molar Enthalpy kJ/gmol	-24517.69	-27444.54	-27284.51	<empty>	<empty>	<empty>	<empty>

Tabel 6  
Neraca Massa dan Energi TEG Dehydration

		<b>TEG Feed</b>	<b>NG from CO2 Removal Plant</b>	<b>Gas to Contactor</b>	<b>FWKO</b>	<b>Dry Gas</b>	<b>Rich TEG</b>	<b>LP TEG</b>	<b>Regen Btms</b>
<i>Vapour Fraction</i>		0	0	1	0	1.00E+00	0	1.80E-02	0
<i>Temp</i>	°C	50	40.1	40.1	40.1	42.2	41.5	46.3	205.0
<i>Pressure</i>	kPa	5344	5344	5344	5344	5334	5344	215	138
<i>Molar Flow</i>	Kgmol/h	2.470	265.8000	265.770	0.030	265.312	2.928	2.928	2.470
<i>Mass Flow</i>	Kg/h	337.947	4301.797	4301.252	0.544	4293.099	346.100	346.100	337.908
<i>Std Liquid Vol Flow</i>	M <sup>3</sup> /h	0.3	14.255	14.254	0.001	14.244	0.310	0.310	0.300
<i>Heat Flow</i>	kJ/h	-1825482.8	-20065654.6	-20057069.8	-8584.8	-	-	-	-
<i>Molar Enthalpy</i>	kJ/gmol					19931696.3	1951009.7	1951009.7	1688849.26

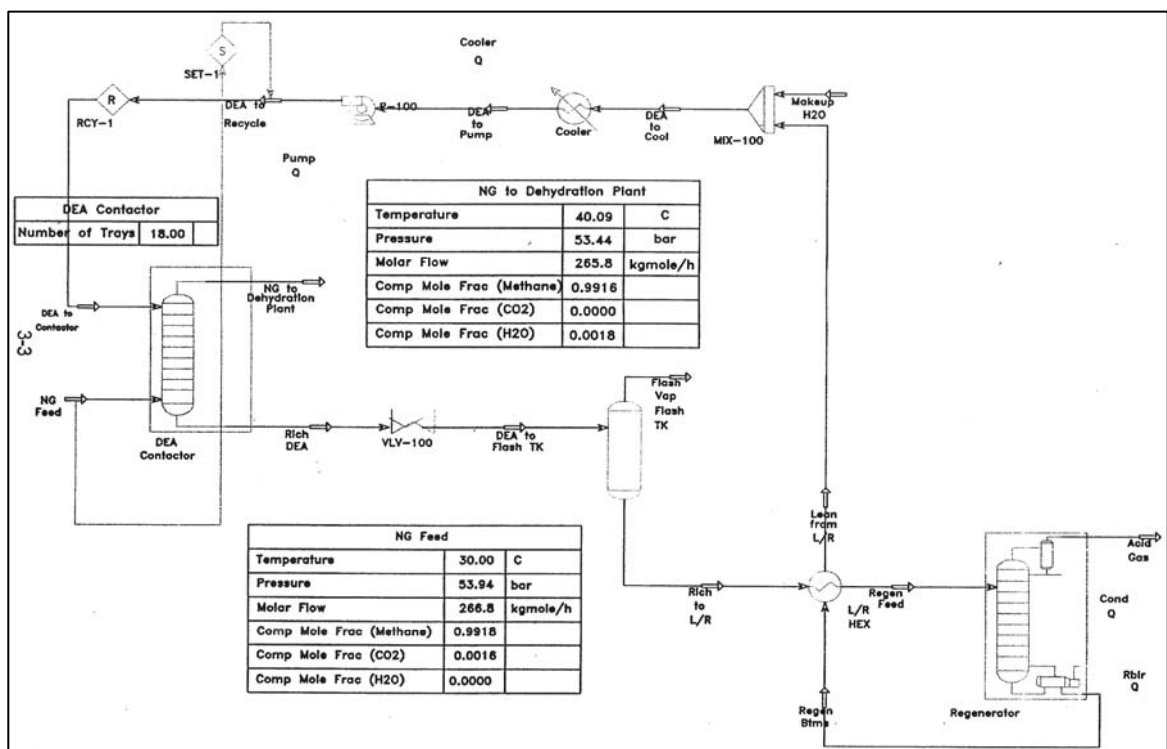
Tabel Neraca Massa dan Energi TEG Dehydration (lanjutan)

		<b>Lean from L/R</b>	<b>Regen Feed</b>	<b>Sour Gas</b>	<b>MakeUp TEG</b>	<b>TEG to Pump</b>	<b>Pump Out</b>	<b>TEG to Recycle</b>	<b>Sales Gas</b>
<i>Vapour Fraction</i>		0	0	1.80E-02	0	0	0	0	0
<i>Temp</i>	°C	149.3	110.0	107.0	30.0	149.3	148.5	50.00	49.56
<i>Pressure</i>	kPa	68	145	136	68	68	5414	5344	5299
<i>Molar Flow</i>	Kgmol/h	2.470	2.928	0.458	0.000	2.470	2.470	2.470	265.312
<i>Mass Flow</i>	Kg/h	337.908	346.100	8.193	0.039	337.947	337.947	337.947	4293.099
<i>Std Liquid Vol Flow</i>	M <sup>3</sup> /h	0.300	0.310	0.010	0.000	0.300	0.300	0.300	14.244
<i>Heat Flow</i>	kJ/h	-1744216.85	-1895642.16	-100047.31	-212.26	-1744429.11	-1742052.05	-1825487.50	-19848260.85
<i>Molar Enthalpy</i>	kJ/gmol								

Tabel Neraca Massa dan Energi TEG Dehydration (lanjutan)

		TEG Only	Water Dewpoint	NG to Refrigerated Gas Plant	XS H <sub>2</sub> O
Vapour Fraction		0	0.999998193	1	0
Temp	°C	25.00	-0.01	-0.01	-0.01
Pressure	kPa	5300	5300	5300	5300
Molar Flow	Kgmol/h	0.000	265.312	265.311	0.000
Mass Flow	Kg/h	0.018	4293.081	4293.072	0.009
Std Liquid Vol Flow	M <sup>3</sup> /h	0.000	14.244	14.244	0.000
Heat Flow	kJ/h	-96.66	-20406791.92	-20406654.17	-137.76
Molar Enthalpy	kJ/gmol				

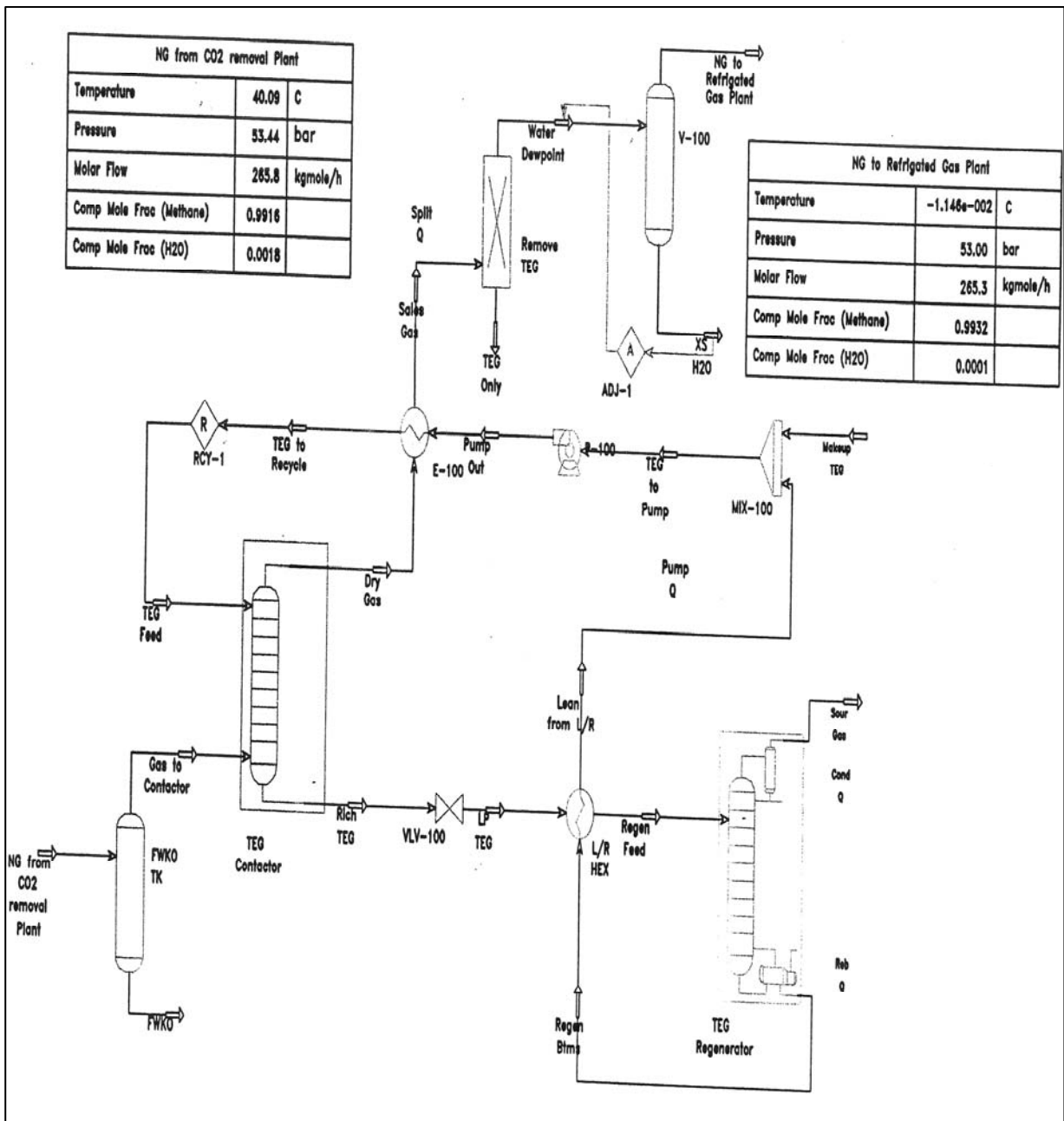
Diagram alir desain CO<sub>2</sub> removal seperti terlihat di Gambar 3



Gambar 3  
Flow Diagram CO<sub>2</sub> Removal



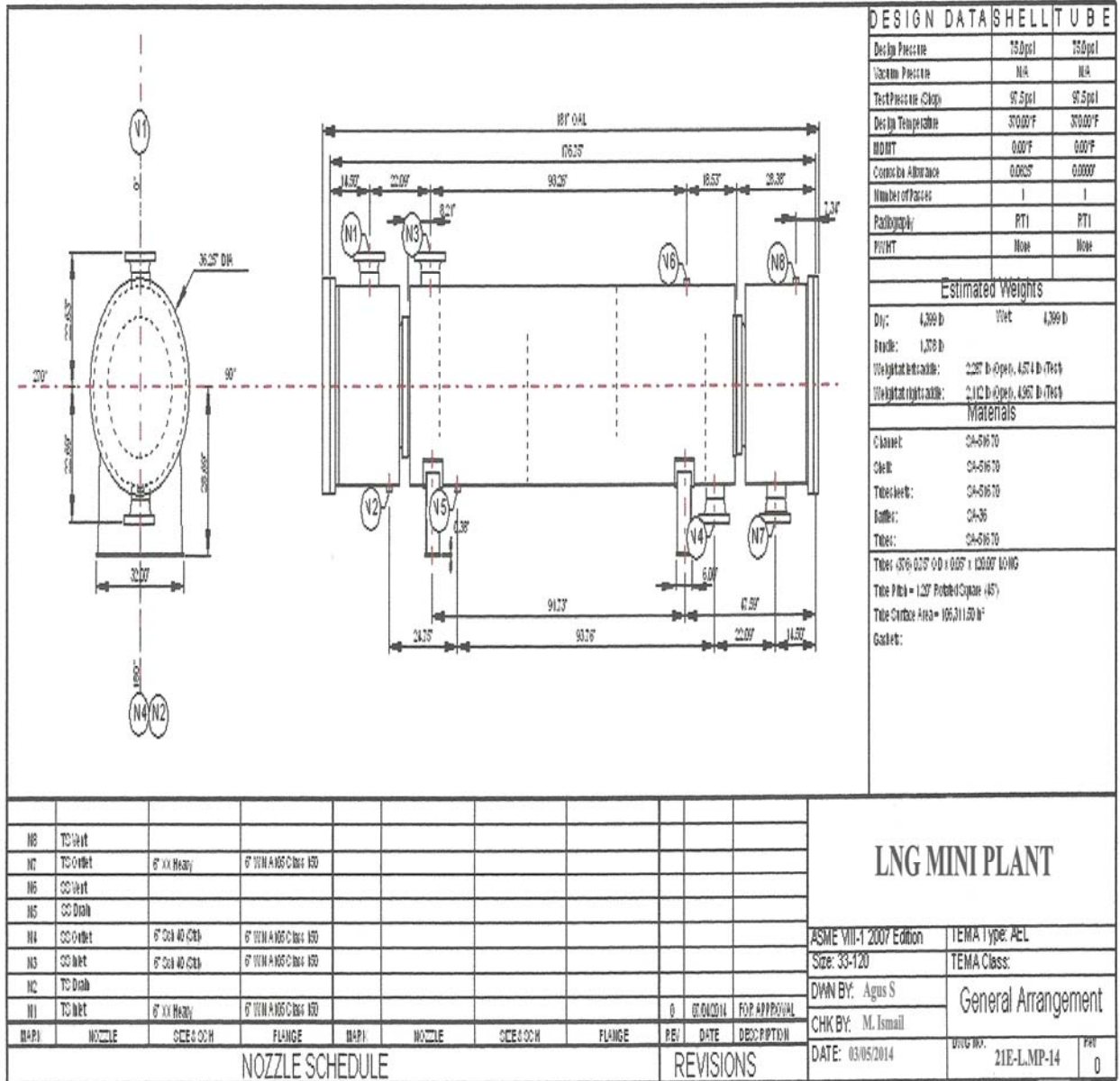
Diagram alir desain TEG dehidrasi seperti terlihat di Gambar 4



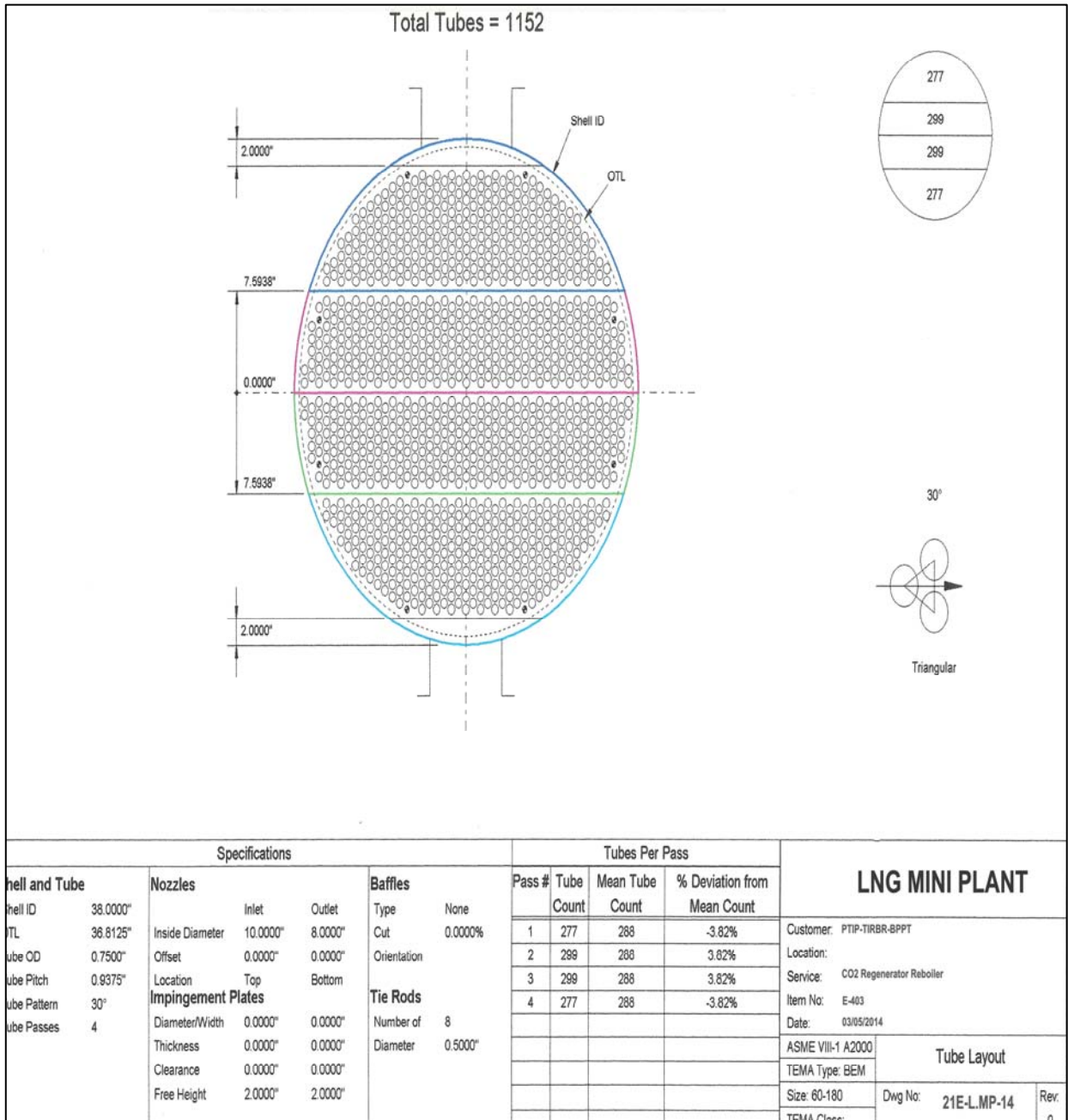
Gambar 4  
Flow Diagram Desain TEG Dehydration

**PERHITUNGAN PERALATAN UTAMA**

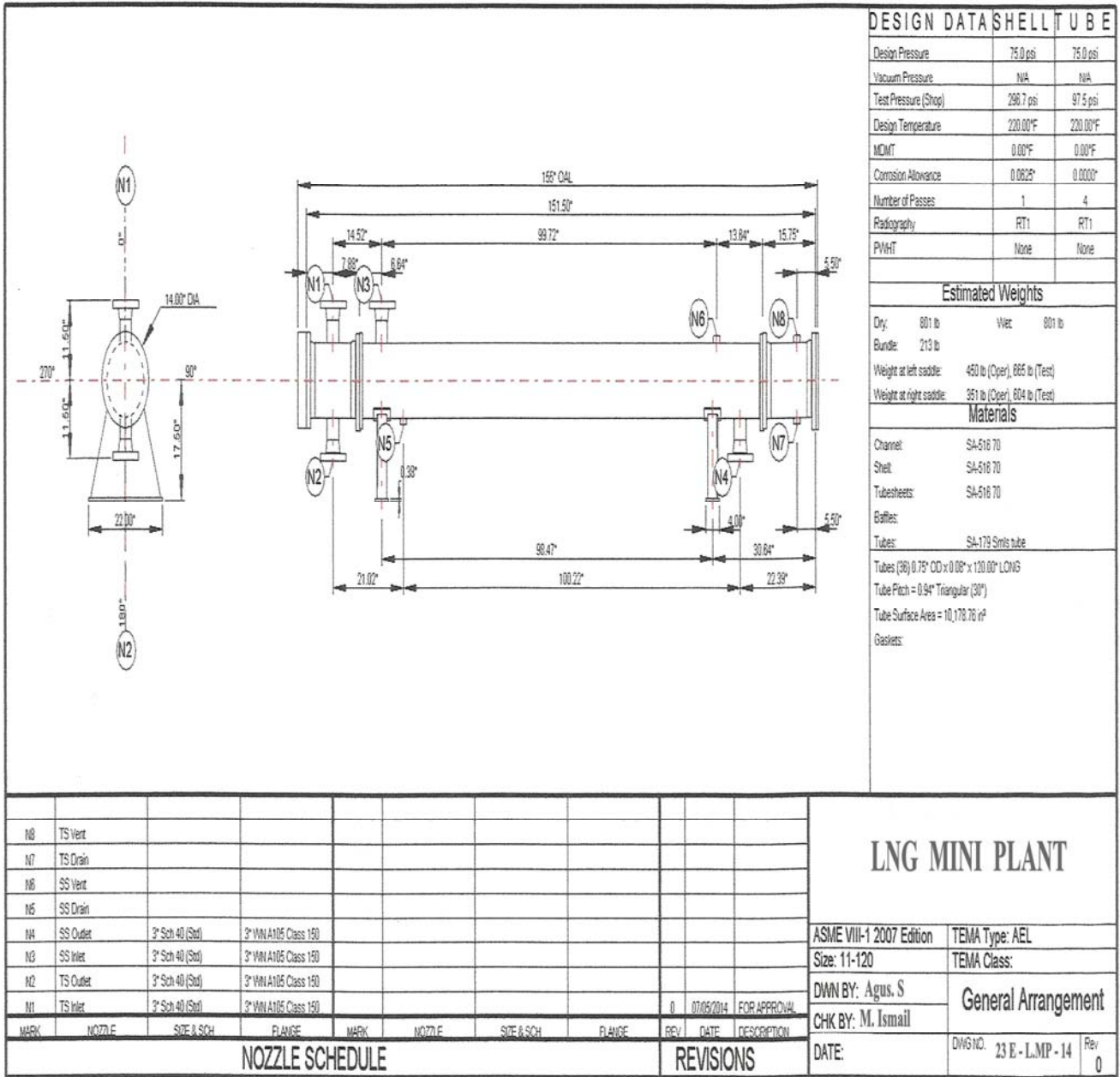
Sebagian Desain peralatan utama LNG Mini Plant Heat Exchanger dan Tube Layout hasil Progamring seperti terlihat di Gambar 5 s/d 8



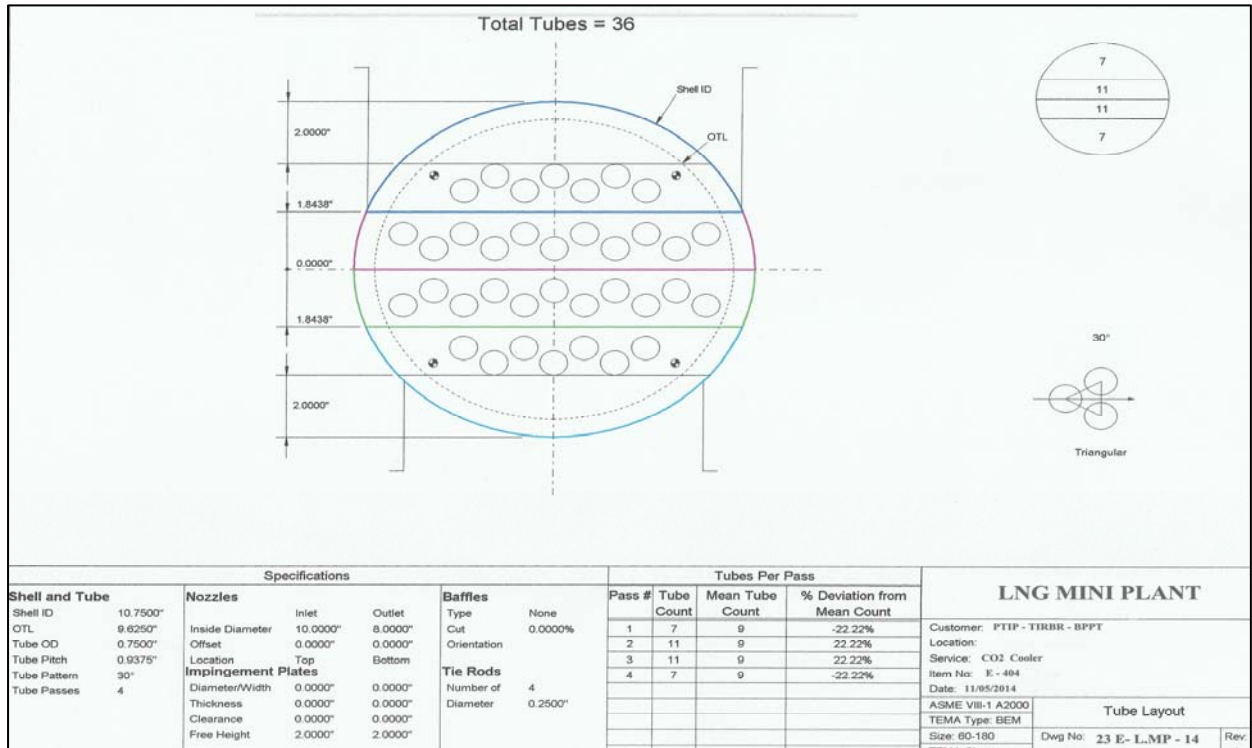
Gambar 5  
Desain Peralatan CO<sub>2</sub> Regenerator Reboiler



Gambar 6  
Desain Peralatan Tube Layout CO<sub>2</sub> Regenerator Reboiler



Gambar 7  
Desain Peralatan CO<sub>2</sub> Cooler (Heat Exchanger)



Gambar 8  
Desain Peralatan Tube Layout CO<sub>2</sub> Cooler (Heat Exchanger)

## PEMBAHASAN

Pemanfaatan ladang gas bumi marginal merupakan salah satu solusi untuk mengatasi krisis energi di Indonesia, untuk itu perlu adanya dukungan dalam merealisasikan produksi gas bumi untuk mengoptimalkan pemanfaatan ladang gas marginal, salah satunya mendirikan kilang mini LNG. Tahapan pendirian kilang mini LNG yaitu penelitian terhadap kandungan gas pada ladang marginal, infrastruktur, pasar dan teknologi yang tepat untuk memproduksi gas bumi tersebut.

Penelitian yang dilakukan yaitu berupa pembuatan Desain Awal Proses Pemurnian Gas Bumi, studi kasus lapangan gas marginal Cikarang-Area Operasi EP Pertamina Jawa Barat yang akan dimanfaatkan sebagai bahan baku Kilang mini LNG beserta analisa tekno ekonomi.

## Bahan Baku

Spesifikasi bahan baku gas bumi dari ladang gas marginal Cikarang-area operasi wilayah barat EP Pertamina yaitu metana 99,18%, etana 0.19%, propana 0.12% dan fraksi berat 0.11%, sedangkan impuritasnya yaitu nitrogen 0.24%, CO<sub>2</sub> = 0.16%, H<sub>2</sub>S = 0.00% dan air.

Dilihat dari spesifikasi bahan baku menunjukkan bahwa untuk pemurnian bahan baku hanya menggunakan proses CO<sub>2</sub> removal dan dehydration, sedangkan untuk proses penghilangan H<sub>2</sub>S tidak perlu dilakukan, karena kandungannya sangat kecil dan masih dibawah ambang batas persyaratan untuk produk LNG.

Hasil dari pemurnian diharapkan kandungan metana pada gas bumi meningkat menjadi 99.32% dan kandungan H<sub>2</sub>S dibawah 50 ppm

## SIMPULAN

Dari uraian diatas ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil: Pemanfaatan gas bumi dari lahan gas marginal sebagai bahan bakar kendaraan bermotor menunjukkan adanya korelasi antara kebutuhan LNG dengan jarak dari kilang pencairan ke pemakai bahan bakar gas. Beberapa teknologi kilang mini LNG dapat digunakan untuk penyediaan gas ke lokasi pemakai bahan bakar gas karena dari kilang besar LNG belum tersedia sarana infrastruktur.

Dari tinjauan pustaka menunjukkan bahwa kilang mini LNG secara ekonomis lebih sesuai bagi transportasi dengan jarak lebih kurang 500 km dengan potensi volume tersedia kurang dari 2.5 MMscm/d atau 600-700 K ton/tahun. Pemanfaatan gas bumi ladang marginal di Pantura sebagai bahan bakar kendaraan bermotor, menggunakan teknologi kilang mini LNG dengan pertimbangan ketersediaan infrastruktur, jarak ekonomis dan volume ladang gas marginal. Pembangunan kilang mini LNG ada dua pilihan yaitu dekat sumber bahan baku atau dekat konsumen, hal ini untuk mempermudah sistem transportasi bahan baku maupun produk gas hingga siap dipakai sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Studi kasus untuk kegiatan penelitian proses pemurnian gas bumi pada kilang mini LNG menggunakan data lapangan gas marginal Cikarang –Daerah Operasi EP Pertamina Jawa Barat dengan produksi gas bumi 5,336 MMSCFD. Hasil perhitungan untuk unit pengolahan gas bumi pada kilang mini

LNG dengan kapasitas desain 2 MMCSFD diperoleh data untuk penentuan spesifikasi peralatan dan bahan konstruksi serta hal-hal yang perlu dicermati dalam pembangunan kilang mini LNG.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pertama saya ucapkan terima kasih kepada tim kegiatan LNG mini plant, terutama Harfizal dan Akhmad Mulyana yang telah membantu dalam perhitungan proses untuk dilanjutkan pada perhitungan desain rinci peralatan utama LNG mini plant, semoga tulisan ini bisa bermanfaat bagi perkembangan kemampuan SDM bangsa Indonesia dalam penguasaan teknologi *oil and gas*

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kossein. A.J, et all., New Development in Gas Purification for LNG plant, LNG 10 International Conference 1992.
2. Avidan A.A., et al., *LNG Links Remote Supplies and Markets*, Oil and Gas Journal, June 2, 1997
3. Kikkawa Y., Nakamura M., Sugiyama S., *Development of Liquefaction Process for Natural Gas*, Journal of Chemical Engineering of Japan, vol. 30 No. 4 1997, pp 625- 630
4. Chiu, C., *Evaluate Separation for LNG Plants, Hydrocarbon Processing*, September 1978